

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

**PIRMASIS SKYRIUS
BENDROSIOSTAIŠYKLĖS**

**ANTRASIS SKYRIUS
ELEKTROS LINIJOS IR INSTALIACIJA**

**TREČIASIS SKYRIUS
RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA**

**KETVIRTASIS SKYRIUS
SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS**

Antroji pataisyta laida

Vilnius, 2001

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

PIRMASIS SKYRIUS. BENDROSIOS TAISYKLĖS

ANTRASIS SKYRIUS. ELEKTROS LINIJOS IR INSTALIACIJA

TREČIASIS SKYRIUS. RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

KETVIRTASIS SKYRIUS. SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

NORMINIS TEISES AKTAS

Taisyklės parengė

Pirmąjį skyrių „Bendrosios taisyklės“
ir antrąjį skyrių „Elektros linijos ir ins-
taliacija“ parengė: R. Deksnys,
P. Grėblikas, M. Rutkauskas,
D. Kriščiukaitis, K. Danilevičius,
V. Baliukonis, V. Bancevičius,
V. Kesiūnas, A. Kalinauskas
P. Kuznecovas, V. Maculevičius.
B. Ruzgys

Trečiąjį skyrių „Relinė apsauga ir
automatika“ parengė: A. Nargėlas,
J. Bukauskas

Ketvirtąjį skyrių „Skirstyklos ir pa-
stotės“ parengė: R. Deksnys,
A. Razma, K. Danilevičius,
V. Bancevičius, V. Kesiūnas

Elektros įrenginių įrengimo taisyklių antrasis leidimas sudarytas ir papildytas įvertinant Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. liepos 30 d. įsakymą Nr. 242/397 „Dėl Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. vasario 13 d. įsakymo Nr. 63/47, 2000 m. gruodžio 28 d. įsakymo Nr. 433/547, 2000 m. birželio 1 d. įsakymo Nr. 203/219 dalinio pakeitimo ir papildymo" (Žin., 2001, Nr. 67-2454).

Taisyklių pakeitimai ir papildymai atlikti atskiruose skyrių punktuose, įvertinant sritinio norminio dokumento „Dujų sistema. Skirstomieji polietileniniai dujotiekiai. Medžiagos, projektavimas, statyba ir remontas. Taisyklės" (Žin., 2000, Nr. 51-1471) pakeitimus bei redakcinio ir techninio pobūdžio netikslumus.

Sudarant pakeitimus ir papildymus atsižvelgta į AB „Lietuvos energija" bei kitų įmonių specialistų pateiktas pastabas ir pasiūlymus, už kuriuos autoriai nuoširdžiai dėkoja.

Rengiant taisyklių 1, 2, 3 ir 4 skyrius, atsižvelgta į Tarptautinės elektrotechnikos komisijos standartus (IEC), Tarptautinės standartizacijos organizacijos (ISO), Europos normų komiteto (CEN EN), Europos elektrotechnikos normatyvų komiteto (CENELEC EN), Vokietijos (DIN), Danijos, JAV (NEC), Rusijos (PUE), Lenkijos (PN/E) ir kitų šalių standartus ir norminius teisės aktus, pritaikant juos Lietuvos sąlygoms.

Rengiant šias taisykles atsižvelgta į Kauno technologijos universiteto, projektavimo, montavimo įmonių specialistų rekomendacijas bei elektrinių ir elektros tinklų patirtį.

Elektros įrenginių įrengimo taisyklių antrasis skyrius „Elektros linijos ir instaliacija" patvirtintas Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. vasario 13 d. įsakymu Nr. 63/47 (Žin., 1999, Nr. 18-483) bei taisyklių pirmasis skyrius „Bendrosios taisyklės", trečiasis skyrius „Relinė apsauga ir automatika" ir ketvirtasis skyrius „Skirstyklos ir pastotės" patvirtinti Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. gruodžio 28 d. įsakymu Nr. 433/547 (Žin., 2001, Nr. 3-59).

GALIOJANČIŲ „ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLIŲ" STRUKTŪRA

Skyriai ir poskyriai

Taisyklių leidimas

Pirmasis skyrius. Bendrosios taisyklės	2000 m.
Pakeitimai ir papildymai	2001 m.
Antrasis skyrius. Elektros linijos ir instaliacija	1999 m.
Pakeitimai ir papildymai	2000 m.
Pakeitimai ir papildymai	2001 m.
Trečiasis skyrius. Relinė apsauga ir automatika	2000 m.
Pakeitimai ir papildymai	2001 m.
Ketvirtasis skyrius. Skirstyklos ir pastotės	2000 m.
Pakeitimai ir papildymai	2001 m.
Penktasis skyrius. Galios įrenginiai	Šeštasis*
Šeštasis skyrius. Elektros apšvietimas	Šeštasis
Septintasis skyrius. Specialiųjų įrenginių elektros įrengimai	Šeštasis

** Elektros Įrenginių įrengimo taisyklės. Perdirbtas ir papildytas šeštasis leidimas (rusų k.)*

TURINYS

TERMINŲ REIKŠMĖS.....	13
TERMINAI IR APIBRĖŽIMAI.....	13
SANTRUMPOS.....	29

I s k y r i u s. BENDROSIOS TAISYKLĖS

1.1. BENDROJIDALIS.....	31
Taikymo sritis.....	31
Bendrieji reikalavimai.....	31
Elektros įrenginių prijungimas.....	35
Elektros įrenginių pripažinimas tinkamais naudoti.....	35
1.2. ELEKTROS TIEKIMAS IR ELEKTROS TINKLAI.....	35
Taikymo sritis.....	35
Bendrieji reikalavimai.....	35
Vartotojų aprūpinimo elektra patikimumas.....	37
Įtampos lygiai ir jų reguliavimas, reaktyviosios galios reguliavimas ...	39
1.3. LAIDININKŲ PARINKIMAS.....	40
Taikymo sritis.....	40
Laidininkų skerspjuvių parinkimas išilimui.....	40
Laidų ir kabelių gumine ir plastmasine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė.....	44
Kabelių įmirkyta popierine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė.....	50
Oro kabelių ir oro linijų izoliuotų laidų leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai.....	58
Iki 1000 V įtampos kintamosios ir iki 1500 V įtampos nuolatinės srovės izoliuotų laidų ir kabelių leistinoji ilgalaikė srovė.....	60
Neizoliuotų laidų ir šynų leistinoji ilgalaikė srovė.....	68
Laidininkų skerspjuvių ekonominis parinkimas.....	88
Laidininkų skerspjuvių tikrinimas vainikinio išlydžio ir radio trikdžių poveikiui.....	90
Oro linijų laidų skerspjuvių tikrinimas mechaniniam atsparumui.....	91
1.4. ELEKTROS APARATŲ IR ELEKTROS LINIJŲ LAIDININKŲ TIKRINIMAS TRUMPOJO JUNGIMO SROVĖS POVEIKIUI.....	91
Taikymo sritis.....	91
Bendrieji reikalavimai.....	91
Aparatų ir laidininkų parinkimas pagal trumpojo jungimo sroves.....	93

Laidininkų ir izoliatorių parinkimas, laikančiųjų konstrukcijų atsparumas mechaniniam trumpojo jungimo srovės poveikiui.....	94
Laidininkų parinkimas pagal jų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovei.....	95
Kabelių parinkimas pagal atsparumą ugniai.....	96
Aparatų parinkimas pagal komutacinę galią.....	96
1.5. ELEKTROS APSKAITA.....	97
Taikymo sritis.....	97
Bendrieji reikalavimai.....	97
Komercinių skaitiklių įrengimo vietos.....	98
Reikalavimai komerciniams skaitikliams.....	99
Elektros apskaita naudojant matavimo transformatorius.....	100
Skaitiklių įrengimas ir prijungimas.....	102
Kontrolinė elektros apskaita.....	103
1.6. ELEKTROS DYDŽIŲ MATAVIMAI.....	104
Taikymo sritis.....	104
Bendrieji reikalavimai.....	104
Srovės matavimas.....	106
Įtampos matavimas.....	106
Izoliacijos kontrolė.....	107
Galios matavimas.....	107
Dažnio matavimas.....	108
Matavimai sinchronizuojant.....	108
Elektros dydžių registravimas avariniuose režimuose.....	108
1.7. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NŪO VIRŠĮTAMPIŲ.....	110
Taikymo sritis.....	110
Bendrieji reikalavimai.....	110
Įrenginiai, kuriuos reikia įžeminti arba įnulinti.....	119
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių įžeminimas tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose.....	121
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių įžeminimas izoliuotosios neutralės tinkluose.....	124
Iki 1000 V įtampos elektros įrenginių įžeminimas tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose.....	125
Iki 1000 V įtampos elektros įrenginių įžeminimas izoliuotosios neutralės tinkluose.....	127

Elektros įrenginių įžeminimas didelės savitosios varžos grunte.....	127
Įžemintuvai.....	127
Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai.....	129
Įžeminimo ir apsauginių laidininkų sujungimas ir prijungimas	132
Kilnojamieji elektros imtuvai.....	133
Nestacionarieji elektros įrenginiai.....	133
Kabelių linijų įžeminimas.....	135
Vielinių aptvarų ir metalinių tvorų įžeminimas.....	136
Iki 1000 V įtampos oro linijų įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių ...	137
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų įžeminimas ir apsauga nuo viršįtampių.....	138
Pastočių ir skirstyklų įžeminimas ir apsauga nuo atmosferinių viršįtampių.....	142
Apsauga nuo vidinių viršįtampių.....	150

1.8. ĮRENGINIUS PRIPAŽIŠTANT TINKAMAI NAUDOTI

BANDYMŲ NORMOS.....	151
Taikymo sritis.....	151
Bendrieji reikalavimai.....	151
Sinchroniniai generatoriai, kompensatoriai ir kolektoriniai žadintuvai . .	153
Nuolatinės srovės elektros mašinos-(be žadintuvų).....	154
Kintamosios srovės elektros varikliai.....	154
Galios transformatoriai, autotransformatoriai ir alyviniai reaktoriai	155
Srovės transformatoriai.....	160
Įtampos transformatoriai.....	162
Elektromagnetiniai įtampos transformatoriai.....	163
Kondensatoriniai (talpiniai) įtampos transformatoriai.....	164
Alyviniai jungtuvai.....	164
Oriniai jungtuvai.....	167
Dujiniai jungtuvai.....	169
Vakuuminiai jungtuvai.....	170
Galios skyrikliai.....	171
Skyrikliai, skiltuvai ir trumpikliai.....	171
Komplektiniai uždarujų ir atvirųjų skirstyklų įrenginiai.....	172
6 kV ir aukštesnės įtampos komplektiniai ekranuotieji srovėlaidžiai	174
Renkamosios ir jungiamosios šynos.....	175
Sausieji reaktoriai.....	175
Elektros filtrai.....	175
Kondensatoriai.....	176
Ventiliniai iškrovikliai ir viršįtampių ribotuvai.....	178

Aukštesnės kaip 1000 V įtampos saugikliai ir saugikliai-skyrikliai . . .	178
Įvadai ir pervadiniai izoliatoriai	179
Izoliacinės alyvos	180
Iki 1000 V įtampos elektros aparatai, antrinės grandinės ir instaliacija . . .	183
Akumuliatorių baterijos	185
Įžeminimo įrenginiai	186
Galios kabelių linijos	187
Oro linijos	190
6-10 kV įtampos oro linijos izoliuotais laidais	192
Iki 1000 V įtampos oro kabelių linijos	193
Kontaktinės jungtys	193

2 s k y r i u s. ELEKTROS LINIJOS IR INSTALIACIJA

Taikymo sritis	195
2.1. ELEKTROS INSTALIACIJA	195
Bendrieji reikalavimai	195
Elektros instaliacijos rūšys. Laidai ir kabeliai bei jų klojimo būdai	199
Atviroji elektros instaliacija patalpose	203
Paslėptoji elektros instaliacija patalpose	205
Elektros instaliacija pastogės patalpose	206
Lauko elektros instaliacija	207
2.2. IKI 35 kV ĮTAMPOS SROVĖLAIDŽIAI	207
Taikymo sritis	207
Bendrieji reikalavimai	208
Iki 1000 V įtampos srovėlaidžiai	209
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos srovėlaidžiai	211
Lankstūs aukštesnės kaip 1000 V įtampos srovėlaidžiai	212
2.3. ELEKTROS KABELIŲ LINIJOS	213
Bendrieji reikalavimai	213
Kabelių klojimo būdų parinkimas	216
Kabelių parinkimas	217
Kabelių alyvos įrenginiai	220
Kabelių jungtys ir galūnės	221
Elektrinių, pastočių ir skirstyklų kabelių ūkio specialieji reikalavimai . . .	222
Kabelių linijos žemėje	224
Kabelių linijos blokuose, vamzdžiuose ir gelžbetoniniuose loviuose	230
Kabelių linijos kabelių statiniuose	232

Kabelių linijos gamybinėse patalpose.....	240
Povandeninės kabelių linijos.....	241
Kabelių linijos specialiuose statiniuose.....	243
2.4. IKI 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJOS.....	243
Bendrieji reikalavimai.....	243
Klimato sąlygos.....	244
Laidai ir armatūra.....	247
Laidų išdėstymas.....	247
Atramos.....	248
Sankirtos ir priartėjimai.....	249
Iki 1000 V įtampos elektros oro kabelių linijos.....	256
Oro kabeliai, armatūra, atramos.....	256
Oro kabelių linijų atstumai iki kitų objektų, sankirtos ir priartėjimai.....	258
2.5. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJOS.....	260
Bendrieji reikalavimai.....	260
Klimato sąlygos.....	262
Laidai ir trosai.....	268
Laidų ir trosų išdėstymas ir atstumai tarp jų.....	270
Izoliacija.....	277
Armatūra.....	278
Atramos.....	279
Oro linijos neužstatytose ir sunkiai prieinamose vietovėse.....	285
Oro linijų tiesimas per miškus ir želdinius.....	286
Oro linijos užstatytose teritorijose.....	287
Oro linijų sankirtos ir tarpusavio priartėjimas.....	289
Oro linijų priartėjimas prie ryšių, signalizacijos ir radijo transliacijos statinių ir sankirtos su jais.....	292
Oro linijų priartėjimas prie geležinkelių ir sankirtos su jais.....	297
Oro linijų priartėjimas prie automobilių kelių bei gatvių ir sankirtos su jais.....	299
Oro linijų priartėjimas prie troleibusų linijų ir sankirtos su jomis.....	301
Oro linijų sankirtos su vandens telkiniais.....	302
Oro linijų tiesimas per tiltus.....	304
Oro linijų tiesimas per užtvankas ir pylimus.....	304
Oro linijų priartėjimas prie vandens aušintuvų.....	305
Oro linijų priartėjimas prie įrenginių, galinčių sprogti ir užsidegti.....	305

Oro linijų priartėjimas prie viršžeminių ir antžeminių vamzdynų, lynų kelių ir sankirtos sujais.....	305
Oro linijų priartėjimas prie požeminių vamzdynų ir sankirtos sujais.....	307
Oro linijų priartėjimas prie naftos ir dujų fakelų.....	309
Oro linijų priartėjimas prie oro uostų.....	309
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijos izoliuotais laidais.....	309

3 s k y r i u s. RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

Taikymo sritis.....	311
3.1. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA.....	311
Taikymo sritis.....	311
Reikalavimai apsaugos įtaisams.....	311
Apsaugos parinkimas.....	312
Apsaugos įtaisų montavimo vietos.....	314
3.2. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA.....	316
Taikymo sritis.....	316
Bendrieji reikalavimai.....	317
Turbogeneratorių, tiesiogiai prijungtų prie generatorių įtampos renkamųjų šynų, apsauga.....	328
Transformatorių, turinčių 3 kV ir aukštesnės įtampos aukštosios įtampos apviją, ir šuntuojančių reaktorių apsauga.....	332
Generatoriaus ir transformatoriaus blokų apsauga.....	339
3-35 kV įtampos izoliuotosios neutralės tinklo oro irkabelių linijų apsauga.....	347
110-400 kV įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo oro linijų apsauga.....	350
Šynų apsauga. Šyninio ir sekcinio jungtuvų apsauga.....	355
Sinchroninių kompensatorių apsauga.....	358
3.3. AUTOMATIKA, TELEINFORMATIKA IR TELEVALDYMAS...	359
Taikymo sritis.....	359
Automatinis kartotinis įjungimas.....	360
Automatinis rezervinio maitinimo ir rezervinių įrenginių įjungimas.....	367
Generatorių įjungimas.....	370
Automatinis žadinimo, įtampos ir reaktyviosios galios reguliavimas.....	372
Automatinis dažnio ir aktyviosios galios reguliavimas.....	375
Automatinė apsauga nuo stabilumo pažeidimų.....	376

Automatinis asinchroninio režimo nutraukimas.....	378
Automatinis dažnio mažėjimo ribojimas.....	378
Automatinis dažnio padidėjimo ribojimas.....	381
Automatinis įtampos mažėjimo ribojimas.....	381
Automatinis įtampos didėjimo ribojimas.....	382
Automatinis įrenginių perkrovos išvengimas.....	382
Teleinformatika ir televaldymas.....	382
3.4. ANTRINĖS GRANDINĖS.....	386
3.5. ĮVAIRIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA.....	395
Puslaidininkinių keitiklinių įrenginių apsauga.....	395
Aukštesnės kaip 1000 V įtampos asinchroninių ir synchroninių elektros variklių apsauga.....	397
Iki 1000 V įtampos asinchroninių, synchroninių ir nuolatinės srovės elektros variklių apsauga.....	402
Liftų apsauga.....	405
Kondensatorių apsauga.....	405
Elektroterminių įrenginių apsauga.....	406
Durpynų elektros įrenginių apsauga.....	407

4 s k y r i u s. SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

Taikymo sritis.....	409
4.1. KINTAMOSIOS SROVĖS IKI 1000 V ĮTAMPOS IR NUOLATINĖS SROVĖS IKI 1500 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS.....	409
Bendrieji reikalavimai.....	409
Elektros aparatų įrengimas.....	410
Šynos, laidai ir kabeliai.....	411
Skirstyklų konstrukcija.....	411
Skirstyklų įrengimas patalpose.....	412
Skirstyklos gamybinėse patalpose.....	413
Skirstyklos lauke.....	413
4.2. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS.....	414
Bendrieji reikalavimai.....	414
Atvirosios skirstyklos.....	418
Uždarnosios skirstyklos ir pastotės.....	432
Cechų vidinės pastotės ir komplektinės skirstyklos.....	442
Stulpinė transformatorinė.....	445

Suslėgto oro įrenginiai.....	446
Alyvos įrenginiai.....	451
Galios transformatoriai.....	452
4.3. KEITIKLINĖS PASTOTĖS IR ĮRENGINIAI.....	457
Bendrieji reikalavimai.....	457
Įrenginių išdėstymas, apsaugos priemonės.....	458
Keitiklių aušinimas.....	461
Šildymas, ventiliacija ir vandens tiekimas.....	462
Statybinė dalis.....	463
4.4. AKUMULIATORIŲ ĮRENGINIAI.....	463
Elektrinė dalis.....	463
Statybinė dalis.....	465
Sanitarinė techninė dalis.....	467

PRIEDAI

1 priedas	Savaime gėstančių ir ugniai atsparių kabelių kategorijos ...	469
2 priedas	Elektros įrenginių leistinosios įžeminimo varžos	470
3 priedas	Pagrindiniai 0,4–10 kV įtampos elektros linijų gabaritai....	472
4 priedas	Automobilių kelių klasifikacija.....	474
5 priedas	Taisyklių punktų atitikmenys.....	475
6 priedas	Dujotiekių klasifikacija.....	487

TERMINŲ REIKŠMĖS

Taisyklėse vartojamos šios terminų reikšmės:

- „reikia, būtina“, „turi būti“ - privaloma vykdyti;
- "paprastai" - yra rekomenduojamojo pobūdžio;
- "leistinas" - leidžiama išimtiniais atvejais (privalomos vykdyti nuostatos išimtis);
- "gali būti" - vienas iš galimų variantų;
- "reikalavimas" - nuostata, išreiškianti kriterijus, kurių reikia laikytis;
- "rekomenduojama" - geriausias sprendimas arba priemonė, tačiau neprivaloma.

Nurodytos dydžių vertės "ne mažiau" yra pačios mažiausios, o "ne daugiau" - pačios didžiausios.

Visas dydžių vertes, pateiktas su prielinksniu "nuo" ir "iki", reikia suprasti "imtinai".

TERMINAI IR APIBRĖŽIMAI

Aktyvioji dalis - laidų elektros įrenginio dalis, kuria normaliomis darbo sąlygomis teka srovė arba kuri turi tik įtampą; nulinis laidininkas.

Alyva užpildyta kabelių linija - alyva užpildyta linija, kurioje ilgalaikis leistinas alyvos slėgis yra:

0,025-0,294 MPa (0,25-3,0 kg/cm²) - žemo slėgio kabeliuose su švininiu apvalkalu;

0,025-0,49 MPa (0,25-5,0 kg/cm²) - žemo slėgio kabeliuose su aliumininio apvalkalu;

1,08-1,57 MPa (11-16 kg/cm²) - aukšto slėgio kabeliuose.

Alyviniai aparatai - aparatai, kurių atskiri elementai ir visos normalaus darbo metu kibirkščiuojančios dalys (arba dalys, tarp kurių susidaro elektros lankas) yra panardintos į alyvą ir neturi tiesioginio sąlyčio su aplinka.

Apkrautumo koeficientas - vidutinės faktinės apkrovos per apibrėžtą laiko intervalą ir maksimaliosios (vardinės) apkrovos santykis.

Apsauga - žr. relinė apsauga.

Apsauginis atjungimas - iki 1000 V įtampos elektros tinklo dalies automatinis atjungimas, užtikrinantis nepavojingą žmogui srovės dydžio ir jos trukmės derinį, kai įtampą turinčios dalys susijungia su pasyviaisiosiomis dalimis arba pablogėja izoliacija.

Apsauginis įžeminimas - pasyviųjų elektros įrenginio dalių įžeminimas žmonėms apsaugoti nuo pavojingo elektros srovės poveikio.

Apsauginis laidininkas PE - laidininkas (laidas, šyna), jungiantis iki 1000 V įtampos įrenginių pasyviausias dalis su trifazio generatoriaus arba transformatoriaus tiesiogiai įžeminta neutrėle, o nuolatinės srovės tinkle - su šaltinio tiesiogiai įžemintu poliumi.

Apsauginis nulinis laidininkas PEN - laidininkas (laidas, šyna), vienu metu atliekantis ir apsauginio laidininko PE, ir nulinio laidininko N funkcijas.

Apsaugos įtaisas - įtaisas, automatiškai išjungiantis saugomą elektros grandinę, atsiradus trumpajam jungimui ar kitam nenormaliam režimui.

Artimasis rezervavimas - trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar gedimo neišjungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo išjungimas) tos pačios pastotės apsaugomis bei jungtuvais.

Atitvertoji kamera - kamera, kuri turi tarpų, visiškai arba iš dalies apsaugotų ne vientisa (tinkline ar mišria) tvora.

Atrama - oro linijos laidas ir trosus laikanti gelžbetoninė, metalinė, medinė konstrukcija arba jų derinys. Atramų tipai:

atšakos atrama - atrama, kurioje šakojasi oro linija;

galinė atrama - atrama oro linijos pradžioje arba gale, taip pat kabelių tarpus ribojančių vietų atrama, atlaikanti vienpusį laidų tempimą;

inkarinė atrama - nustatytais atstumais statoma atrama, skirta išilgai linijos veikiančiam įėjimui atlaikyti;

kampinė atrama - atrama, statoma oro linijos trasos posūkiuose, skirta atlaikyti gretimų tarpatramių laidų tempimo atstojamąją apkrovą;

sankirtos atrama - atrama, kurioje susikerta dviejų krypčių oro linijos arba oro kabelių linijos;

tarpinė atrama - atrama, statoma tiesiame oro linijos trasos ruože tarp inkarinių atramų, skirta išlaikyti laidų, trosų svorį, apšalą bei veikiančią vėjo apkrovą;

transpozicinė atrama - atrama, skirta keisti fazinių laidų išdėstymą.

Atvadas - elektros tinklo dalis nuo laidų arba kabelio gnybtų oro linijos atramoje ar kabelio gnybtų kabelių spintoje iki įvadinės apskaitos spintos (skydo) arba įvadinės apskaitos skirstomosios spintos (skydo).

Atvirieji elektros įrenginiai - elektros įrenginiai, skirti eksploatuoti atvira ore (apsaugoti tik stogine, tinkliniais aptvarais ir pan.).

Atvirkščiai priklausoma nuo srovės apsaugos suveikimo laiko charakteristiką - tolydinę apsaugos suveikimo laiko priklausomybę nuo kontroliuojamos srovės, kai suveikimo laikas trumpėja didėjant srovei.

Atviroji instaliacija - instaliacija ant pastatų ir kitų statinių sienų, lubų, kitų statybinių konstrukcijų, atramų ir pan. Atviroji instaliacija gali būti stacionarioji ir nestacionarioji.

Atviroji skirstykla - kai visi arba pagrindiniai skirstyklos įrenginiai yra sumontuoti lauke.

Autonominis elektros šaltinis - šaltinis, kuris vienas gali maitinti elektros imtuvus.

Bandymas - tam tikra tvarka atliekamas techninis veiksmas, nustatant vieną ar kelias kurio nors produkto, proceso ar paslaugos charakteristikas.

Cecho pastotė - gamybinio pastato viduje esanti pastotė.

Darbinis įžeminimas - tam tikro elektros grandinės taško įžeminimas numatytam darbo režimui palaikyti.

Degi zona - erdvė patalpoje ar lauke, kurioje normalaus technologinio proceso metu arba jam sutrikus nuolat arba periodiškai atsiranda degių medžiagų.

Didelė perėja - linijos sankirta su didelėmis upėmis, sąsiauriais arba kanalais, vandens telkiniais ir pan.

Didžiausias įlinkis - didžiausias laido įlinkis gabaritiniam tarpatramyje, esant minus 5 °C temperatūrai ir didžiausiam apšalui arba esant aukščiausiai temperatūrai.

Dvifazis trumpasis jungimas su žeme - trumpasis jungimas tarp dviejų fazinių laidų ir žemės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle.

Dvigubasis įžemėjimas - trumpasis jungimas tarp dviejų fazinių laidų ir žemės dviejose skirtingose vietose izoliuotosios neutralės (arba įžemintos per kompensavimo ritę) tinkle.

Dviguboji izoliacija - pagrindinės ir papildomosios izoliacijos visuma.

Dvigubos grindys - erdvė tarp aukštų perdangos ir nuimamųjų patalpos grindų ar jų dalies, apribota patalpos sienomis.

Elektrodinaminis (mechaninis) atsparumas trumpojo jungimo srovėms - įrenginio geba išlikti nesugadintam (elektriškai, mechaniškai arba kitaip) ir nesideformuoti tiek, kad dėl jėgų, sukeltų smūginių trumpojo jungimo srovių poveikio sutriktų jo normalus darbas.

Elektros aparatai - jungtuvai, galios skyrikliai, skyrikliai, skirtuvai, trumpikliai, išžemikliai, saugikliai, saugikliai-skyrikliai, ventiliatoriai, iškrovikliai, viršįtampių ribotuvai, ekranuotieji srovėlaidžiai, kondensatoriai ir kt.

Elektros apskaitos prietaisai (toliau - skaitiklis) - skaičiuojamasis prietaisas (skaitiklis, tarifikatorius, elektroninė bei informacinė sistema ir pan.) naudojamas pagamintos, perduotos (tiekiamos) ar vartojamos aktyviosios arba reaktyviosios elektros kiekiui skaičiuoti.

Elektros energetikos sistema - elektros įrenginių, skirtų elektrai gaminti, perduoti ir skirstyti visuma.

Elektros imtuvas - aparatas, mechanizmas arba prietaisas, kuriame elektra keičiama į kitos rūšies energiją.

Elektros instaliacija (i n s t a l i a c i j a) - laidų ir kabelių bei jų tvirtinimo elementų, laikančiųjų apsauginių konstrukcijų ir detalių visuma.

Elektros įrenginio patikimo darbo būklė - elektros įrenginio būklė, kai jis gali atlikti visas savo paskirties funkcijas, išlaikydamas norminiuose arba konstravimo dokumentuose nurodytus naudojimo parametrus.

Elektros įrenginys - techninė konstrukcija (mechanizmas, mašina, aparatas, linija, jų pagalbiniai įtaisai ir pan.), skirta elektros energijai gaminti, perduoti, keisti (transformuoti), skirstyti ir/arba vartoti.

Elektros įrenginys normalia izoliacija - elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija skirta pagrindinei apsaugai nuo elektros smūgio ir kuri gali veikti atmosferiniai viršįtampiai; skirtas eksploatuoti aplinkoje, kurioje galimas atmosferinių viršįtampių poveikis ir kuris apsaugotas nuo jų poveikio.

Elektros įrenginys susilpninta izoliacija - elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija apsaugo nuo elektros smūgio, ir kurio apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos specialios priemonės ribojančios jų amplitudę iki 50 Hz dažnio amplitudės vertės.

Elektros įrenginių įrengtoji galia - prie aukštosios įtampos elektros tinklo prijungtų vartotojo galios transformatorių ir elektros imtuvų (variklių, elektrodinių katilų ir pan.) galia. Kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti prie tiekėjo žemosios įtampos elektros tinklo, tai elektros įrenginių įrengtoji galia yra visų vartotojo žemosios įtampos elektros tinkle prijungtų elektros imtuvų galia.

Elektros įrenginių įtampos klasė - elektros sistemos įrenginių vardinė įtampa, kuriai esant elektros įrenginys skirtas eksploatuoti.

Elektros linija - kabelių, laidų, izoliatorių ir laikančiųjų konstrukcijų įranga elektrai perduoti.

Elektros linijos skirstomos:

kabelių linija - įrenginys, skirtas elektrai arba silpnųjų srovės signalams perduoti oro arba požeminiais kabeliais. Liniją sudaro vienas ar keli lygiagretūs kabeliai su jungiamosiomis, užtveriamosiomis ir galinėmis movomis, o alyva užpildytose linijose dar yra alyvos papildymo aparatai ir slėgio signalizavimo sistema;

oro linija - įrenginys, skirtas elektrai perduoti ore esančiais neizoliuotais arba izoliuotais laidais, pritvirtintais prie atramų izoliatoriais;

oro kabelių linija - įrenginys, skirtas elektrai perduoti atviraime ore nutiestais oro kabeliais, pritvirtintais prie atramų ar statinių konstrukcijų.

Elektros perdavimo tinklas (perdavimo tinklas) - elektros energetikos sistemos dalis, kuria elektros srautai perduodami iš elektrinių ir pastočių į atskirus regionus.

Elektros skydinė - elektros įrenginių (skydų, spintų) su komutavimo bei apsaugos aparatais ir elektros matavimo prietaisais visuma, skirta paskirstyti elektros energiją.

Elektros tiekėjas (toliau - tiekėjas) - fizinis arba juridinis asmuo, tiekiantis elektrą vartotojui pagal tarpusavyje sudarytą elektros tiekiimo-vartojimo sutartį.

Elektros tiekimas - vartotojų aprūpinimas elektrą ir/arba jos pardavimas.

Elektros tinklas - tarpusavyje sujungtų oro ir kabelių elektros linijų, pastočių, transformatorių ir skirstyklų, skirtų elektrą perduoti ir skirstyti visuma.

Elektros tinklo nuosavybės riba - tiekėjo ir vartotojo elektros tinklo skiriamoji vieta, nustatoma pagal šio tinklo turčinį priklausymą.

Elektros vartotojas (toliau - vartotojas) - įmonės, organizacijos, įstaigos, savo atskirą teritoriją turinčio cecho, objekto, aikštelės, statinio ir t.t. savininkas ar jo įgaliotas asmuo, kurio elektros įrenginiai prijungti prie elektros tinklo ir vartoja elektrą, turintis sudarytą su tiekėju elektros tiekimo-vartojimo sutartį ir nustatytą elektros tinklo nuosavybės ribą.

Elektrotechninis personalas - nustatyta tvarka atestuoti asmenys, turintys elektrotechninių išsilavinimą ir atitinkamus dokumentus.

Elementas - relinės apsaugos įtaiso dalis, atskira relė, filtrai ir t.t.

Energetikos sistema - tarpusavyje suderintu režimu funkcionuojanti elektrinių, šilumos ir elektros tinklų visuma, skirta elektros bei šilumos energijai gaminti, perduoti bei skirstyti.

Gabaritinis tarpatramis - atstumas tarp dviejų atramų, ribojamas normuoto vertikalios atstumo nuo žemės paviršiaus iki laidų, kai atramos pastatytos idealiai lygiame žemės paviršiuje.

Išlyginamasis tinklas - tinklas iš laidininkų, prijungtų prie kitų žemintuvo elementų, skirtas potencialui išlyginti.

Išlyginta bandomoji įtampa - išlygintos įtampos amplitudinė vertė, kurią turi išlaikyti nustatytais sąlygomis ir nustatytą laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Išorinė instaliacija (lauko) - instaliacija ant pastatų ir kitų statinių išorinių sienų, pastogėse, taip pat tarp pastatų ir pan. Išorinė instaliacija gali būti atviroji ir paslėptoji.

Išorinė temperatūra - laidininką ar įrenginį supančios aplinkos temperatūra, kai per ją neteka darbo srovė.

Išsiskojimo įrenginys - aukšto slėgio kabelių linijos dalis, esanti tarp plieninio vamzdžio pabaigos ir vienfazių galinių movų.

Izoliuotosios neutralės tinklas - elektros tinklas, kurio neutralė neižeminta.

Įlankis - vertikalus atstumas oro linijos tarpatramyje tarp laido (troso, oro kabelio) ir tiesės, jungiančios jų pakabinimo taškus.

Įmonė - savo firmos vardą turintis ūkio vienetas, įsteigtas įstatymų nustatyta tvarka tam tikrai komercinei-ūkinei veiklai.

Įnulinimas - iki 1000 V įtampos tinkluose - pasyviųjų įrenginio dalių tikslinis sujungimas su tiesiogiai žeminta trifazio maitinimo šaltinio (transformatoriaus, generatoriaus) neutralė, vienfazio maitinimo šaltinio apvijų tiesiogiai žemintu tašku arba žemintu nuolatinės srovės šaltinio poliumi.

Įvadinė apskaitos spinta - spinta (skydas) su įrengtais joje įvadiniais komutavimo bei apsaugos aparatais, elektros apskaitos prietaisais ir skirta vartotojo elektros įrenginiams prie tiekėjo elektros tinklų prijungti bei elektros apskaitai.

Įvadinė apskaitos skirstomoji spinta - spinta (skydas) su komutavimo bei apsaugos aparatais, elektros apskaitos prietaisais ir skirta vartotojo elektros įrenginiams prie tiekėjo elektros tinklų prijungti, elektros apskaitai bei jos skirstymui vartotojų grupei arba jų elektros imtuvams.

Įžemėjimas - izoliuotosios arba kompensuotosios neutralės tinklų elektros įrenginio aktyviųjų dalių atsitiktinis susijungimas su įžemintomis įrenginio dalimis arba su žeme.

Įžemėjimo srovė - įžemėjimo vietoje į žemę tekanti srovė.

Įžemiklis (įžeminimo elektrodas) - grunte esantis laidininkas, per kurį, įvykus gedimui, teka didžiausia įžemėjimo srovės dalis.

Įžeminimas - elektros įrenginio pasyviųjų dalių sujungimas su įžeminimo įrenginiu.

Įžeminimo (įnulinimo) magistralė - laidininkas, jungiantis du ar daugiau įrenginių su įžemintuvu arba neutraliuoju šaltinio tašku.

Įžeminimo įrenginio įtampa - įtampa tarp srovės išteklėjimo į įžeminimo įrenginį vietos ir neutralios žemės, kai juo teka srovė.

Įžeminimo įrenginys - įžemintuvo ir įžeminimo laidininkų visuma.

Įžeminimo laidininkas - laidininkas, jungiantis įžeminamą įrenginį su įžemintuvu arba įžeminimo magistrale.

Įžeminimo varža - varža tarp įžeminimo įrenginio ir neutralios žemės.

Įžemintuvas - grunte esančių elektrodų, jungiamųjų laidininkų ir išlyginamojo tinklo visuma.

Jungiamieji laidininkai - laidininkai, jungiantys elektrodus.

Jungtis - dvi elektros sistemos savarankiškas dalis jungianti grandis.

Kabelis - izoliuotas laidininkas arba laidininkai, apsaugoti nuo išorinio poveikio apvalkalu arba apvalkalu ir apsaugine danga.

Kabeliai pagal atsparumą ugniai skirstomi į:

- degiuosius;
- savaime gęstančius, sunkiai degius (nepalaikančius degimo);
- ugniai atsparius (nedegius).

Degus kabelis -galintis degti.

Savaime gęstantis (nepalaikantis degimo) kabelis - gebantis degti normaliomis sąlygomis, paveikus uždegimo šaltiniui ir negebantį degti jį atitraukus.

Ugniai atsparus (nedegus) kabelis - negebantį degti normaliomis sąlygomis veikiantį uždegimo šaltiniui neribotą laiką.

Pagal degimo metu išsiskiriančius degimo produktus kabeliai skirstomi į:

- neišskiriančius halogenų;
- išskiriančius halogenus;
- išskiriančius mažai dūmų ir koroziją iššaukiančių dujų;
- išskiriančius dūmus ir koroziją iššaukiančias dujas.

Kabelių aukštasis - ne žemesnė kaip 1,8 m kabeliams kloti skirta pastato dalis.

Kabelių blokas - kabelių statinys su kabeliams kloti skirtais kanalais ir jiems priklausančiais šuliniais.

Kabelių estakada - viršžeminis arba antžeminis atviras, horizontalus arba pasviras ilgas kabelių statinys. Kabelių estakada gali būti pereinamoji arba nepereinamoji.

Kabelių galerija - viršžeminis arba antžeminis, visiškai ar iš dalies uždaras (pvz., be šoninių sienų), horizontalus ar pasviras ilgas pereinamas kabelių statinys.

Kabelių kamera - požeminis statinys, aklinai uždengtas nuimama betonine plokšte ir skirtas kabelių movoms įrengti arba kabeliams į blokus traukti. Kamera, turinti įėjimo liuką, vadinama kabelių šuliniu.

Kabelių kanalas - uždaras, su nuimama perdanga kabeliams kloti skirtas statinys visiškai ar iš dalies įleistas į gruntą, grindis, perdangą ir pan.

Kabelių statinys - statinys, skirtas kabeliams, kabelių movoms, alyva užpildytų kabelių linijoms, alyvos papildymo aparatams ir kitiems įrenginiams sumontuoti ir jų normaliam darbui užtikrinti. Kabelių statiniams priklauso kabelių tuneliai, kanalai, dėžės, blokai, šachtos, kabelių aukštai, dvigubos grindys, kabelių estakados, galerijos, kameros ir alyvos papildymo punktai.

Kabelių šachta - vertikalus statinys, kurio aukštis kelis kartus didesnis už skerspjūvio perimetrą, su įrengtomis kabėmis arba kopėčiomis, arba šachta su nuimama sienele.

Kabelių tunelis - uždaras statinys su išilginiu koridoriumi, skirtas kabeliams kloti, apžiūrėti ir remontuoti.

Kamera - patalpa arba patalpos dalis, kur įrengiami aparatai ir šynos.

Karšta aplinka - patalpų aplinka, kurioje oro temperatūra nuolat arba periodiškai (daugiau kaip 1 parą) yra aukštesnė nei +35 °C.

Keitiklinis agregatas - įrenginių kompleksas, susidedantis iš vieno ar kelių puslaidininkinių keitiklių, transformatoriaus ir turintis agregatui įjungti bei veikti reikalingus aparatus ir prietaisus.

Keleto pakopų relinė apsauga - apsauga (maksimaliosios srovės, distancinė ir kt.), kurios suveikimo laikas ilgėja pakopomis didėjant atstumui iki trumpojo jungimo vietos.

Kilnojamasis elektros imtuvas - elektros imtuvas, kurį darbo metu galima perkelti iš vienos vietos į kitą.

Komercinė elektros apskaita - pagamintos, tiekiamos ar vartojamos elektros skaitinių duomenų rinkimas komerciniam apskaičiavimui.

Komercinei apskaitai įrengti skaitikliai vadinami komerciniais skaitikliais.

Kompensuotosios neutralės tinklas - elektros tinklas, kurio vienas arba keletas neutralės taškų įžeminti induktyviosiomis varžomis.

Kompleksiniai bandymai - vienalaikis dviejų ar kelių įvairiūrūšių fizikinių dydžių nustatymas. Elektros įrenginių komplekso bandymų apimtis nustatoma specializuotose programose.

Komplektinė skirstykla - tai skirstykla, susidedanti iš visiškai arba iš dalies uždarų spintų arba blokų su juose įmontuotais aparatais, apsaugos ir automatikos įtaisais, kurie tiekiami surinkti arba visiškai parengti surinkti.

Komplektinė transformatorių (keitiklinė) pastotė - pastotė, susidedanti iš transformatorių (keitiklių), komplektinių skirstyklių ir kitų elementų blokų, patiekta surinkta arba visiškai parengta surinkti. Komplektinės transformatorių (keitiklinės) pastotės arba jų dalys įrengtos uždaroje patalpoje priskiriamos vidaus įrenginiams, įrengtos lauke - lauko įrenginiams.

Komutacinis pajėgumas - komutavimo aparato geba išjungti (įjungti) nustatytų maksimalių parametrų grandines.

Kontrolinė elektros apskaita - tiekiamos ar vartojamos elektros kontrolinis skaitinių duomenų rinkimas.

Kontrolinei apskaitai įrengti skaitikliai vadinami kontroliniais skaitikliais.

Laidų šokinėjimas - didelio bangos ilgio ir amplitudės oro linijos laidų svyravimas, esant ovalinės formos apšalui ir stipriems vėjo gūsiams.

Leistinoji ilgalaikė srovė - didžiausia per laidininką tekančios ilgalaikės srovės vertė, kuriai tekant laidininkas išyla iki maksimalios (esamomis aušinimo sąlygomis) jo izoliacijai arba laidininko medžiagai bei laidininko sujungimo vietai leistinos temperatūros.

Leistinoji naudoti galia - maksimali vidutinė pusvalandžio trukmės galia, kurią vartotojas gali imti iš tiekėjo bet kuriuo metu ir kuri nurodoma tiekėjo vartotojams išduotose techninėse sąlygose.

Lentyna - atvira konstrukcija laidams ir kabeliams kloti, neapsauganti jų nuo mechaninių pažeidimų. Lentynos gaminamos iš nedegios medžiagos; gali būti vientisos, perforuotos ar grotelių pavidalo; naudojamos ir patalpose, ir lauko įrenginiuose.

Lynas - daugiavielis plieninis laikantysis instaliacijos elementas, ištemptas ore ir skirtas laidams bei kabeliams tvirtinti.

Lovys - uždara stačiakampio ar kitokio skerspjūvio tuščiavidurė konstrukcija laidams ir kabeliams kloti, turinti apsaugoti juos nuo mechaninių pažeidimų. Lovys gali būti uždaras arba su nuimamais dangčiais. Lovių su nuimamais dangčiais sienelės ir dangčiai gali būti vientiso metalo ar perforuoti. Uždarų lovių sienelės turi būti vientisos. Loviai gali būti naudojami ir patalpoje, ir lauke.

Matavimas - fizikinio dydžio vertės radimas matavimo priemonėmis, išlaikančia fizikinio dydžio vieneta.

Matavimo paklaida - skirtumas tarp matavimo rezultato ir matuojamojo fizikinio dydžio tikrosios vertės.

Medžiagos savitoji šiluminė varža - vieno kub.m. tūrio medžiagos geba perduoti tarp dviejų priešpriešinių kubo sienelių vieną vatą šiluminės energijos, kai tarp jų yra 1°K temperatūrų skirtumas.

Natūralusis įžemintuvas - grunte esantys įvairios paskirties metaliniai laidininkai, kuriuos galima panaudoti elektros įrenginiams įžeminti.

Nenormalus režimas - įrenginio darbinio režimo pagrindinių dydžių nukrypimas už nustatytų ribų, pvz., perkrova (srovės padidėjimas), įtampos sumažėjimas ar padidėjimas ir t.t.

Nepilnafazis režimas - elektros variklio, linijos ar kitų įrenginių veikimas, kai nutrūkusios viena arba dvi maitinimo linijos fazės.

Nestacionarusis įrenginys — elektros įrenginys, sumontuotas ant judamų aikštelių, platformų arba transporto priemonių.

Neutrali žemė - grunto nulinio potencialo zona.

Neužstatyta teritorija - laukai, daržai, sodai, miškai, teritorijos su retais pastatais ir laikiniais statiniais, vietovės, į kurias gali įvažiuoti transporto priemonės bei žemės ūkio mašinos.

Nulinis laidininkas N - laidininkas (laidas, šyna), iki 1000 V įtampos elektros trifaziuose tinkluose sujungtas su generatoriaus ar transformatoriaus tiesiogiai įžeminta neutrale, vienfaziuose tinkluose - su įžemintu apvijos tašku, o nuolatinės srovės tinkluose - su įžemintu viduriniu šaltinio poliumi.

Objektas (elektros sistemos) - pastotė, linija, transformatorinė ir t.t.

Oro kabelis - tai susukti izoliuoti, sustiprinti arba nesustiprinti faziniai laidai ir sustiprintas, izoliuotas arba neizoliuotas nulinis laidas. Oro kabelio izoliacija turi būti atspari saulės spindulių poveikiui.

Pagrindinė izoliacija - srovinių dalių izoliacija, skirta pagrindinei apsaugai nuo tiesioginio prisilietimo prie srovinių dalių.

Pakopa - relinės apsaugos įtaiso dalis turinti atskirą kontroliuojamo dydžio (pvz. srovės, varžos ir kt.) nuostatą ir pastovų suveikimo laiką (uždelsimą).

Papildymo agregatas - automatiškai veikiantis įrenginys, susidedantis iš bakų, siurblių, vamzdžių, reguliavimo vožtuvų, ventilių, automatikos skydo ir kitų įrenginių, papildančių aukšto slėgio kabelių linijas alyva.

Papildymo punktas - viršžeminis, antžeminis arba požeminis statinys, turintis alyvos maitinimo įrenginius (maitinimo ir slėgio bakus, alyvos papildymo agregatus ir kt.).

Papildomoji izoliacija - nepriklausoma izoliacija, skirta apsaugai nuo tiesioginio prisilietimo prie srovinių dalių ir apsauganti nuo pavojingo elektros srovės poveikio, kai pažeidžiama pagrindinė izoliacija.

Pasyvioji dalis - laidų elektros įrenginio dalis, normaliomis darbo sąlygomis neturinti įtampos, tačiau įtampa joje gali atsirasti pablogėjus izoliacijai.

Paslėptoji instaliacija - instaliacija sienose, grindyse, perdangose ir kitų statybinių konstrukcijų viduje.

Pastogės patalpa - tai pastato pastogėje esanti negamybinė patalpa, kurios laikančiosios konstrukcijos (gegnės, santvaros, sijos ir pan.) yra degios. Analogiškos patalpos, įrengtos iš nedegių medžiagų, pastogės patalpomis nevadinamos. Pastogės patalpomis nevadinami ir techniniai aukštai, įrengti iš nedegių medžiagų ant stogo.

Pašalinės laidžiosios dalys - ne elektros įrenginio laidžiosios dalys, kurios gali gauti potencialą atitinkamomis sąlygomis.

Patalpa - pastato vidus, kambarys.

Elektros srovės pavojingumo atžvilgiu patalpos skirstomos į normalias, pavojingas ir labai pavojingas:

normali (nepavojinga) patalpa - sausa, nedulkėta, chemiškai bei organiškai neaktyvi patalpa, kurioje temperatūra ne aukštesnė kaip $+35^{\circ}\text{C}$;

pavojinga elektros patalpa - patalpa, pasižyminti bent vienu iš šių požymių:

- santykinis oro drėgnumas viršija 75% arba yra elektrai laidžių dulkių;
- laidžios grindys (metalinės, gelžbetoninės, plytų, žemės ir pan.);
- vidutinė paros temperatūra yra aukštesnė nei $+35^{\circ}\text{C}$;
- patalpoje yra galimybė vienu metu prisiliesti prie srovei laidžių neižemintų elektros įrenginių korpusų ir prie srovei laidžių konstrukcijų, turinčių kontaktą su žeme;

labai pavojinga patalpa laikoma:

- šlapia patalpa;
- chemiškai arba organiškai aktyvi aplinka;
- patalpa, pasižyminti dviem ar daugiau pavojingoms patalpoms būdingais požymiais.

Pagal sąlygas patalpos skirstomos į normalias, sausas, drėgnas, labai drėgnas, šlapias, dulkėtas, chemiškai arba organiškai aktyvias:

sausa patalpa - patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas ne didesnis kaip 60%;

drėgna patalpa - patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas 60-75%;

labai drėgna patalpa - patalpa, kurios santykinis oro drėgnumas viršija 75%;

šlapia patalpa - patalpa, kurioje lubos, sienos, grindys ir daiktai aprasoja, o santykinis oro drėgnumas yra apie 100%;

dulkėta patalpa - patalpa, kurioje gamybos proceso metu išsiskiria technologinių dulkių, nusėdančių ant laidų ir galinčių prasisverbti į įrenginių ar mechanizmų vidų. Skiriamos patalpos su elektrai laidžiomis ir patalpos su elektrai nelaidžiomis dulkėmis;

chemiškai arba organiškai aktyvia aplinka patalpa - patalpa, kurioje nuolat arba dažnai būna chemiškai aktyvių

garų, dujų, skysčių arba susidaro nuosėdų ar pelėsių, ardančių elektros įrenginių izoliaciją ir srovines dalis.

Potencialo išlyginimas - žemės paviršiaus potencialo keitimas srovės nuotėkio į neutralią žemę zonoje specialiais elektrodais arba išlyginamuoju tinklu.

Potencialų suvienodinimas - potencialų skirtumo tarp pasyviosios dalies, pašalinių laidžiųjų dalių, įžeminimo ir apsauginių laidininkų PE, taip pat apsauginių nulinių laidininkų PEN, prie kurių įmanoma vienu metu prisiliesti, sumažinimas, šias dalis elektriškai sujungiant tarpusavyje.

Priestatinė pastotė - prie pagrindinio pastato sumontuota pastotė.

Priežiūros koridorius - koridorius išilgai komplektinės skirstyklos kamerų arba spintų, skirtas įrenginiams prižiūrėti.

Prijunginys - prie šynų prijungtas elektros įrenginys, turintis technologinio valdymo įtaisus.

Priklausoma nuo srovės (varžos) apsaugos suveikimo laiko charakteristika - tolydinė apsaugos suveikimo laiko (uždelsimo) priklausomybė nuo kontroliuojamo dydžio, išreiškiama tam tikra matematine funkcija.

Prisilietimo įtampa - žmogui tenkanti įžeminimo įrenginio įtampos dalis, kai srovė žmogaus kūnu teka iš rankos į ranką arba iš rankos į kojas, prisilietus prie dviejų grandinės taškų (horizontalus atstumas tarp liečiamųjų vietų - 1 m).

Puslaidininkinis keitiklis - sumontuotas ant rėmų arba spintose valdomų arba nevaldomų puslaidininkinių ventilių komplektas, aušinamas oru arba vandeniu ir turintis keitikliui paleisti ir veikti reikalingus aparatus ir prietaisus.

Relinė apsauga - įtaisas, sudarytas iš įvairios konstrukcijos relių, kuris nuolatos kontroliuoja pagrindinius režimo dydžius ir trumpųjų jungimų bei nenormalių režimų metu paduoda išjungimo komandą į atitinkamą komutavimo aparatą arba įjungia signalizaciją.

Ribinė leistinoji parametro vertė - didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuri leidžia elektros įrenginius eksploatuoti.

Sankirta - oro linijos tarpatramis, kertantis elektros, ryšių, radijo transliacijos ir kitas linijas arba kelius, geležinkelius ir pan.

Saugi įtampa - įtampa, neviršijanti 50 V kintamosios srovės ir 75 V nuolatinės srovės.

Savitoji grunto varža - vieno kubinio metro grunto varža, matuojama tarp dviejų viena prieš kitą esančių kubo sienelių.

Skaiciuojamoji trumpojo jungimo srovė - trumpojo jungimo srovės, kuriai tikrinamas terminis arba mechaninis elektros įrenginio atsparumas, vertė.

Skiriamasis transformatorius - specialus transformatorius, kurio antrinė apvija patikimai atskirta nuo pirminės apvijos ir nuo žemės, skirtas saugai užtikrinti.

Skirstykla - elektros įrenginys, skirtas elektrai priimti ir skirstyti, turintis komutavimo aparatus, renkamąsias ir jungiamąsias šynas, pagalbinis įrenginys (kompresorius, akumulatorius ir kt.), taip pat apsaugos, automatikos įtaisus ir matavimo prietaisus.

Skirstomasis punktas - į transformatorinės sudėtį neįeinanti skirstykla, skirta priimti tos pačios įtampos elektrą, ją skirstyti be keitimo ir transformacijos.

Skirstomasis tinklas - elektros energetikos sistemos dalis, kuria elektra skirstoma vartotojo elektros įrenginiams.

Skirstomoji spinta - spinta su joje įrengtais komutavimo bei apsaugos aparatais ir skirta vartotojų grupei arba elektros imtuvams prijungti.

Smūginė trumpojo jungimo srovė - maksimalios trumpojo jungimo srovės, sukeliančios didžiausias mechanines jėgas tarp srovinių įrenginių dalių, vertė.

Sprogi zona - patalpa, patalpos arba išorinio įrenginio dalis, kurioje yra arba gali susidaryti sprogių mišinių.

Sprogioji kamera - uždara kamera, skirta galimiesiems avarijos padariniams lokalizuoti, pažeidus joje aparatus, ir turinti išėjimo duris į lauką arba į sprogųjų koridorių.

Sprogušis koridorius - koridorius, kuriame yra sprogiųjų kamerų durys.

Srovėlaidis - įrenginys elektros energijai perduoti, susidedantis iš neizoliuotų ar izoliuotų laidininkų ir juos laikančių izoliatorių, apsauginių gaubtų, laikančių ir atraminių konstrukcijų.

Srovės ir įtampos apsauga - apsauga, turinti maksimalios srovės ir minimalios įtampos elementus, kuri suveikia padidėjus srovei ir sumažėjus įtampai (maksimalios srovės apsauga su minimalios įtampos blokuote).

Srovės nuotėkio zona - žemės plotas, kuriame, įžemintuvu tekant srovei, atsiranda potencialas.

Srovės skirtuminė apsauga - įrenginys, atjungiantis elektros srovės grandinę, kai skirtuminė srovė, pratekanti per diferencialinį elementą, pasiekia srovės nuostatos vertę.

Standi šyna - standus srovėlaidis. Pagal paskirtį, standžios šynos skirstomos į:

apšvietimo šynas, skirtas šviestuvams ir nedidelės galios elektros imtuvams maitinti;

magistralines šynas, skirtas galios skirstomiesiems punktams, skydams ir atskiriems galingiems elektros imtuvams prijungti;

skirstomąsias šynas, skirtas elektros energijai skirstyti;

trolėjines šynas, skirtas judantiems elektros imtuvams maitinti.

Stiebas - oro linijos atramos gelžbetoninis, metalinis ar medinis vertikalusis elementas, skirtas laidams ir konstrukcijoms laikyti.

Styga - plieninė viela, ištempta prie pat sienų, lubų ir kitų paviršių, skirta laidams ir kabeliams tvirtinti.

Stovas - konstrukcija, skirta laidams tvirtinti, įrengta ant pastatų stogų, perdengimų, sienų ir pan.

Stulpinė transformatorinė - atvira transformatorinė, kurios visi įrenginiai montuojami ant konstrukcijų arba ant oro linijos atramų tokia aukštyje, kad nereikėtų montuoti atitvarų.

Slinkiai degi medžiaga - medžiaga, gebanti degti normaliomis sąlygomis paveikus uždegimo šaltiniui ir negebanti degti jį atitraukus.

Sunkiai prieinama vietovė - vietovė, į kurią negali įvažiuoti transporto priemonės ir žemės ūkio mašinos.

Sustiprintoji izoliacija - srovinių dalių izoliacija, užtikrinanti tokią pat kaip ir dviguboji izoliacija apsaugą nuo tiesioginio prisilietimo prie srovinių dalių.

Tarpatramis - horizontalus atstumas tarp dviejų gretimų atramų ašinių linijų.

Tarpė - ranka valdomas kontaktas ar elementas relinės apsaugos ir automatikos išėjimo grandinėms išjungti ar įjungti aiškiai matoma grandinės būkle ("išjungta" ar "įjungta").

Tarpfazis trumpasis jungimas - trumpasis jungimas tarp dviejų ar trijų fazių.

Terminis atsparumas trumpojo jungimo srovėms - įrenginio srovinių dalių geba neįkaisti aukščiau numatytos temperatūros, per srovines dalis tekant nustatytos vertės trumpojo jungimo srovei.

Tiesiogiai įžemintos neutralės tinklas - elektros tinklas, kuriame neutralė tiesiogiai sujungta su įžemintuvu.

Tolimasis rezervavimas - trumpojo jungimo metu nesuveikusios relinės apsaugos ar gedimo neišjungusio jungtuvo rezervavimas (gedimo vietos atjungimas) gretimo nutolusio maitinimo objekto apsaugomis bei jungtuvais.

Transformatorių pastotė (toliau tekste pastotė) - 35 kV ir aukštesnės įtampos elektros sistemos dalis, užimanti tam tikrą teritoriją arba patalpą, apimanti transformatorius, skirstyklą ir kitus įrenginius bei statinius.

Transformatorinė - pastotė, kurios aukštoji įtampa yra 6-10 kV.

Transformatorius - bendras galios transformatoriaus ir autotransformatoriaus pavadinimas, jeigu tekste neduodamas papildomas paaiškinimas.

Trosas (žaibosaugos lynas) - daugiavielis laidas oro linijai nuo atmosferos viršįtampių apsaugoti. Trosu galima perduoti ir ryšio signalus.

Trumpasis jungimas - įtampą turinčios elektros grandinės fazių (polių) susijungimas tarpusavyje, tarpusavyje ir su žeme arba tik su žeme tiesiogiai įžemintos neutralės (įžeminto vidurinio taško) tinkle.

Trumpojo jungimo srovė - srovė, tekanti trumpojo jungimo metu.

Uždarieji elektros įrenginiai - elektros įrenginiai, skirti eksploatuoti pastatuose.

Uždaroji kamera - uždara iš visų pusių ir turinti vientisas (ne iš tinklo) duris kamera.

Uždaroji skirstyklą - kai skirstyklos įrenginiai yra pastate.

Užstatyta teritorija - teritorija, kurią riboja miestų, gyvenviečių, sodų bendrijų, pramonės, žemės ūkio, transporto įmonių (uostų, prieplaukų, geležinkelio stočių) kraštinių statinių išorinės ribos ir šioje teritorijoje įsiterpę parkai, paplūdimiai bei žaliosios zonos. Užstatyta teritorija laikomi ir žalieji plotai, dalijantys gyvenviečių teritorijas į kelias dalis.

Vardinis parametras - gamintojo nurodyta elektrotechninio įrenginio parametro vertė.

Varža įžemintos neutralės tinklas - elektros tinklas, kurio neutralė įžeminta didele varža.

Ventilinis iškroviklis (iškroviklis) - elektros aparatas, su nuosekliai sujungtais nelinijiniais rezistoriais ir kibirkštiniais tarpais, saugantis įrenginius nuo atmosferos viršįtampių.

Vidaus instaliacija - instaliacija pastatų ir kitų statinių viduje. Vidaus instaliacija gali būti atviroji ir paslėptoji.

Vienfazis [žemėjimas - nesukeliantis didelių srovių trumpasis jungimas tarp fazinio laido ir žemės izoliuotosios (arba įžemintos per kompensacinę ritę) neutralės tinkle.

Vienfazis trumpasis jungimas - trumpasis jungimas tarp fazinio laido ir žemės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle.

Viršįtampių ribotuvas - elektros aparatas su nuosekliai sujungtais nelinejiniais metalo oksido rezistoriais be kibirkštinių tarpų saugantis įrenginius nuo atmosferos ir vidinių viršįtampių.

Žemės paviršiaus potencialas - žemės paviršiaus taško potencialas neutralios žemės atžvilgiu.

Žemo slėgio alyva užpildytos - kabelių linijos sekcija - kabelių linijos ruožas tarp užtveriamųjų movų arba tarp užtveriamosios ir galinės movos.

Žingsnio įtampa - žmogui tenkanti įtampos dalis, kai srovė žmogaus kūnu teka iš kojos į koją, o horizontalus atstumas tarp liečiamų vietų - 1 m.

50 Hz dažnio bandomoji įtampa - kintamosios įtampos vertė, kurią turi išlaikyti nustatytoje sąlygose ir nustatytą laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

SANTRUMPOS

ADGR	- automatinis dažnio ir aktyviosios galios reguliavimas;
AKI	- automatinis kartotinis įjungimas;
AKISK	- automatinis kartotinis įjungimas kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas;
ADN	- automatinis dažninis nukrovimas;
ARI	- automatinis rezervo (jungimas);
AŽR	- automatinis žadinimo reguliatorius;
DAKI	- automatinis kartotinis įjungimas atsistačius sistemos dažniui (dažninis AKI);
EIT	- Elektros įrenginių įrengimo taisyklės;
ES	- elektros skydinė;
GAKI	— greಿತaveikis trifazis automatinis kartotinis įjungimas;
IP	- įrenginio apsaugos apdangalais laipsnis (tarptautinis žymuo);

JRI	- jungtuvo rezervavimo įtaisas, veikiantis kai sutrikęs (sugėdęs) jungtuvas trumpojo jungimo metu neįvykdo išjungimo komandos (sutrikusio jungtuvo apsauga);
KL	- kabelių linija;
KTL	- kabelinės televizijos linija;
LRTL	- laidinio radijo transliacijos linija;
NAKI	- trifazis automatinis kartotinis įjungimas netikrinant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygų (nesinchroninis AKI);
OK	- oro kabelis;
OKL	- oro kabelių linija;
OL	- oro linija neizoliuotais laidais;
OLI	- oro linija izoliuotais laidais;
REA	- transformatoriaus įtampos reguliavimas esant apkrovai;
RL	- ryšių ir signalizacijos linija;
RSN	- respublikinės statybos normos.
TAKI	- trifazis automatinis kartotinis įjungimas;
TAKIŠK	- trifazis automatinis kartotinis įjungimas kontroliuojant jungiamųjų sistemų sinchronizmo sąlygas;
VAKI	- vienfazis automatinis kartotinis įjungimas.

Pagal IEC 60364 žymima:

EPR	- etileno propileno guminė izoliacija;
PVC	- polivinilchloridinė izoliacija;
XLPE	- vulkanizuoto polietileno izoliacija.

I S K Y R I U S

BENDROSIOS TAISYKLĖS

1.1. BENDROJI DALIS

TAIKYMO SRITIS

Elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimai taikomi naujiems ir rekonstruojamiems iki 400 kV įtampos elektros įrenginiams, tarp jų ir EĮIT (1985 m., 6 leidimas) 7-ame skyriuje aptariamiesiems specialiesiems elektros įrenginiams.

Kitų, šiose taisyklėse neminimų, specialiųjų elektros įrenginių įrengimas turi būti reglamentuojamas kitais norminiais teisės aktais, išskyrus tuos atvejus, kai šių elektros įrenginių konstrukcija ir eksploatavimo sąlygos tik labai nežymiai skiriasi nuo taisyklėse aptariamų elektros įrenginių.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.1.1. Naudojami elektros įrenginiai ir medžiagos turi atitikti jiems taikomų techninių reglamentų, Lietuvoje galiojančių standartų arba kitų norminių teisės aktų reikalavimus.

1.1.2. Naudojamų kabelių, laidų, mašinų, aparatų, prietaisų ir kitų elektros įrenginių konstrukcija, įrengimo būdas ir izoliacijos klasė turi atitikti elektros tinklo arba elektros įrenginio parametrus, aplinkos sąlygas ir atitinkamų EĮIT skyrių reikalavimus.

1.1.3. Naudojamų elektros įrenginių ir medžiagų charakteristikos turi atitikti numatytas darbo sąlygas.

1.1.4. Elektros įrenginiai ir konstrukcijos turi būti atsparūs aplinkos poveikiui (arba turi būti apsaugoti nuo šio poveikio).

1.1.5. Elektros įrenginių statybinė ir techninė dalis turi atitikti normatyvinius statybos techninių dokumentų ir šių taisyklių reikalavimus.

1.1.6. Įrengiant elektros įrenginius, būtina atsižvelgti į norminių teisės aktų, reglamentuojančių aplinkos taršos, triukšmo, vibracijos, elektros laukų ir kt. kenksmingo poveikio, reikalavimus.

1.1.7. Teritorijose ir patalpose, kuriose numatyta eksploatuoti elektros įrenginius, turi būti pasirūpinta cheminių medžiagų, alyvos, techninio van-

dens, šiukšlių ir kitų atliekų surinkimu ir pašalinimu, kad šios atliekos nepatektų į vandens telkinius, lietaus vandens nuotekų sistemas, daubas ir t.t.

1.1.8. Elektros įrenginių schemų ir konstrukcijų parinkimas bei komponavimas projektiniuose sprendiniuose turi būti pagrįstas techniniais ekonominiais skaičiavimais.

1.1.9. Jei esama statinių, įrenginių, vamzdynų ar kitų komunikacijų korozijos pavojaus, turi būti numatytos atitinkamos apsaugos priemonės.

1.1.10. Elektros įrenginių schemas turi būti paprastos ir vaizdžios. Įrenginių išdėstymas, ženklavimas, spalvinis žymėjimas bei užrašai turi būti aiškūs ir suprantami.

1.1.11. Tų pačių fazių šviesos raišys arba skaitmeninis ir spalvinis žymuo visuose elektros įrenginiuose turi būti vienodas.

Šviesos žymimas:

- esant kintamajai trifazei šviesai: "A" fazės šviesa - geltona spalva, "B" fazės - žalia, "C" fazės - raudona, nulinė šviesa "N" - mėlyna; ta pati šviesa, naudojama kaip apsauginė "PE" ir apsauginė nulinė "PEN", - geltonos ir žalios spalvos juostomis;

- esant kintamajai vienfazei šviesai: šviesa, prijungta prie maitinimo šaltinio apvijos pradžios L, - geltona spalva, o prijungta prie apvijos galo L2 - raudona.

Vienfazės šviesos žymimas, atsižvelgiant nuo trifazės sistemos šviesos žymimo kaip atitinkamos trifazės šviesos žymimo;

- esant nuolatinei šviesai: teigiamoji šviesa (+) - raudona spalva, neigiamoji (-) - mėlyna, iš vidurinio taško tiesiama šviesa "M" - mėlyna.

Esant pagrindines šviesas rezervuojančiai šviesai: jei rezervinė šviesa gali pakeisti bet kurią iš pagrindinių, tai ji žymima skersinėmis pagrindinių šviesos spalvos juostomis.

Nėra būtina žymėti šviesas per visą jų ilgį: spalvinis arba raišys skaitmeninis žymėjimas (arba abu kartu) būtini tik šviesos prijungimo vietoje.

Per visą savo ilgį šviesa dažoma tik tuo atveju, jei tai naudojama kaip antikorozinė apsauga arba jei tai pagerina aušinimą.

Jei neizoliuotos šviesos esant įtampai nėra prieinamos apžiūrėti, jų taip pat galima nežymėti, tačiau tokiu atveju kitomis priemonėmis būtina užtikrinti reikiamą elektros įrenginio priežiūros saugumą ir saugos lygį.

1.1.12. Išdėstant šviesas skirstomuosiuose įrenginiuose (išskyrus gamyklose pagamintus komplektinius skirstomuosius įrenginius) turi būti laikomasi šių reikalavimų:

1. Uždaruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose renkamosios ir apeinamosios šynos bei visų rūšių sekcinės šynos išdėstomos iš viršaus žemyn $L_1 - L_2 - L_3$ vertikalčiai arba nuo žulnio ar trikampių, išdėstant horizontalčiai (labiausiai nuo priežiūros koridoriaus nutolusi šyna L_1 , L_2 - vidurinė, arčiausiai priežiūros koridoriaus - L_3).

Atšakos nuo renkamuųjų šynų išdėstomos iš kairės į dešinę $L_1 - L_2 - L_3$ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus, esant trimis koridoriais - iš centrinio).

2. Atviruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose renkamosios ir apeinamosios šynos, taip pat visų rūšių sekcinės šynos, šuntuojančios jungtys žiedinėse, pusantrinėse ir panašiose schemose išdėstomos tokia tvarka, kad aukščiausios įtampos šyna LI būtų arčiausiai pagrindinių transformatorių.

Atšakos nuo renkamuųjų šynų atviruosiuose skirstomuosiuose įrenginiuose turi būti įrengtos taip, kad prijungtų šynų išdėstymas iš kairės į dešinę būtų $L_1 - L_2 - L_3$ į transformatorių pusę.

Atšakų šynų išdėstymas narveliuose turi būti vienodas.

3. Nuolatinės srovės renkamosios šynos išdėstomos tokia tvarka:

- išdėstant vertikalčiai: viršutinė - M, vidurinė - L_- , apatinė - L_+ ;
- išdėstant horizontalčiai: labiausiai nutolusi - M, vidurinė - L_- ir artimiausia - L_+ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus).

Atšakos nuo renkamuųjų šynų išdėstomos: kairioji šyna - M, vidurinė - L_- ir dešinioji - L_+ (nuo priežiūros koridoriaus).

Tais atvejais, kai komplikuojasi elektros įrenginių išdėstymas, (pvz., prie pastotės būtina pastatyti specialias atramas OL laidų transpozicijai) arba kai yra du ar daugiau transformavimo laiptai, šynos gali būti išdėstomos ir kitokia tvarka.

1.1.13. Turi būti numatytos atitinkamos priemonės apsaugai nuo neigiamo elektros įrenginių poveikio radijo, laidinio ryšio, geležinkelio signalizacijos ir telemechanikos įrenginiams.

1.1.14. įrengiant elektros įrenginius, būtina užtikrinti elektrotechninio personalo saugumą.

Pagrindinės tam naudojamos priemonės yra:

- atitinkamos izoliacijos (atskiris atvejais sustiprintos arba dvigubos) naudojimas;
- atitinkamų atstumų iki srovinių dalių laikymasis arba srovinių dalių izoliavimas (uždengiant ar atitveriant);
- aparatų ir aptvarų blokuotė (užkertanti kelią klaidingoms operacijoms ir neleidžianti prisiliesti prie srovinių dalių);

- patikimas automatinis elektros įrenginio dalių, kuriuose atsitiktinai atsirado įtampa, bei pažeistų tinklo ruožų išjungimas (įskaitant ir apsauginį);

- elektros įrenginių ir jų elementų korpusų, kuriuose pažeidus izoliaciją gali atsirasti įtampa, įžeminimas arba įnulinimas;

- potencialų išlyginimas;

- skiriamųjų transformatorių naudojimas;

- skirtuminės srovės apsaugos naudojimas;

- saugios 50 Hz dažnio kintamosios srovės bei nuolatinės srovės įtampos naudojimas;

- įspėjamoji signalizacija, užrašai bei plakatai;

- priemonių, sumažinančių elektrinių laukų stiprį, naudojimas;

- apsauginių priemonių ir įrangos apsaugai nuo elektrinio lauko poveikio elektros įrenginiuose, kuriuose jo stipris viršija leistinąsias normas, naudojimas.

1.1.15. Elektrotechnikos ir gamybinėse patalpose apsauginės dangos, saugančios nuo atsitiktinio prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių, gali būti tinklinės arba perforuotos. Viešojo naudojimo ir kitose patalpose jos turi būti aklinos.

Apsauginės dangos ir aptvaros, išskyrus barjerus transformatorinėse, turi būti tokios, kad jas nuimti arba atidaryti būtų galima tikta naudojant įrankius.

1.1.16. Visos aptvaros ir apsauginės dangos mechaniškai turi būti pakankamai tvirtos. Esant aukštesnei kaip 1000 V įtampai, metalinių apsaugos dangų storis turi būti ne mažesnis kaip 1 mm. Apsauginės laidų dangos turi patikimai jungtis su mašinų, aparatų ir prietaisų korpusais.

1.1.17. Elektros įrenginių, turinčių alyvinių aparatų ir kabelių, taip pat elektros įrenginių, padengtų arba įmirkytų alyva, laku, bitumu ir pan., priešgaisrinė sauga ir sauga nuo sprogo turi būti užtikrinama įgyvendinant atitinkamus šių ir priešgaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ PRIJUNGIMAS

1.1.19. Naujų elektros įrenginių prijungimas prie elektros tinklų atliekamas valstybės institucijų ir/arba įmonių, eksploatuojančių elektros tinklus, nustatyta tvarka.

1.1.20. Prijungiami elektros įrenginiai turi atitikti jiems taikomų techninių reglamentų ir/arba standartų reikalavimus.

[renginių gamybos organizavimo kokybės rodikliai apibūdinami ISO-9000 kokybės sertifikatu.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ PRIPAŽINIMAS TINKAMAI NAUDOTI

1.1.21. Pripažįstant tinkamais naudoti naujus ar rekonstruotus elektros įrenginius, būtina juos išbandyti arba patikrinti (žr. 1.8 poskyrį).

1.1.22. Nauji ir rekonstruoti elektros įrenginiai gali būti pradedami naudoti tik statybos techninio reglamento STR 1.11.01:2000 "Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka" nustatyta tvarka pripažinus tinkamais naudoti.

1.1.23. Pradedant naudoti elektros įrenginius, objektai turi būti aprūpinti gaisro gesinimo įrenginiais ir priemonėmis vadovaujantis Energetikos objektų priešgaisrinės saugos taisyklėmis (PST-08-99).

1.2. ELEKTROS TIEKIMAS IR ELEKTROS TINKLAI

TAIKYMO SRITIS

Šis taisyklių poskyris taikomas visoms elektros tiekimo sistemoms. Elektros tiekimo požeminiai, traukos ir kiti specialieji įrenginiai, be šio skyriaus reikalavimų, turi atitikti specialiųjų taisyklių reikalavimus.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.2.1. Projektuojant ir rekonstruojant elektros tinklus, būtina įvertinti:

- elektros energetikos sistemos 10-15 metų raidos arba plėtros perspektyvas, racionalų esamų ir naujai įrengiamų kitų įtampų elektros tinklų sistemų derinimą;
- trumpojo jungimo srovių lygmenis perspektyvoje;
- elektros nuostolių mažinimo galimybes.

Išorinio ir vidinio elektros tinklo formavimo klausimai turi būti nagrinėjami kompleksškai, įvertinant ekonominio technologinio rezervavimo tikslumą.

1.2.2. Planuojant elektros tinklo plėtrą, būtina numatyti elektros tinklo išjungimo remontui galimybę, avarinius ir poavarinius darbo režimus.

1.2.3. Parenkant atskirus maitinimo šaltinius, būtina įvertinti galimą trumpalaikį įtampos lygio sumažėjimą arba visišką įtampos dingimą, automatiškai suveikus relinei apsaugai, įvykus gedimui elektros energetikos sistemoje arba dėl sisteminės avarijos dingus įtampai maitinimo šaltiniuose.

1.2.4. Alternatyviniai elektros tinklų plėtros variantai turi būti panašaus patikimumo lygio. Jų pranašumas nustatomas techniniais ekonominiais skaičiavimais.

1.2.5. Jei žemesnės įtampos tinklo pranašumas nežymus, pirmenybė turi būti suteikiama aukštesnės įtampos tinklui.

Kraštovaizdžio, aplinkosaugos ir ūkinės veiklos gerinimo sumetimais pirmenybė turi būti teikiama 0,38-10 kV įtampos požeminėms kabelių linijoms, o formuojant miestus ir 110 kV kabelių linijoms.

1.2.6. Parenkant skirstomųjų elektros tinklų schemą, jeigu pagal elektros energijos tiekimo patikimumą nereikalaujama įrengti rezervinio maitinimo, rekomenduojamas radialinis oro ar kabelių tinklas.

1.2.7. Tiesiant elektros linijas per miškus bei per vertingus želdinius, tikslinga naudoti oro linijas izoliuotais laidais, oro bei požeminius kabelius.

1.2.8. 6-10 kV įtampos išvadams, einantiems viena kryptimi iš 35-110 kV pastočių turi būti tiesiamos daugiagrandės OL arba klojami kabeliai.

1.2.9. Įvadiniai ir tranzitiniai skydai turi būti pritaikyti priežiūros darbams neišjungus įtampos.

1.2.10. Magistraliniuose 0,38-10 kV įtampos elektros tinkluose rekomenduojama naudoti tokių skerspjūvių požeminius ir oro kabelius:

- 0,38 kV požeminiai kabeliai, mm² - 95, 150, 240;
- 6-10 kV požeminiai kabeliai, mm² - 120, 150, 240;
- 0,38-10 kV oro kabeliai, mm² - 70, 120.

1.2.11. 6-35 kV įtampos elektros tinklas turi dirbti izoliuota arba įžeminta per lanko gesinimo aparatus neutrale.

1.2.12. Didesnės kaip 10 A talpio įžemėjimo srovės 6-35 kV įtampos elektros tinkluose turi būti kompensuojamos lanko gesinimo aparatais.

6-20 kV blokų generatorius-transformatorius schemose įžemėjimo srovės, didesnės kaip 5 A, turi būti kompensuojamos.

Jei įžemėjimo srovės didesnės kaip 50 A, rekomenduojama naudoti ne mažiau kaip dvi lanko gesinimo rites.

10 kV įtamos elektros tinklų įžemėjimo srovių kompensavimui naudoti automatiškai reguliuojamas rites.

1.2.13. Pastotėse būtina įrengti automatinį 10 ir 35 kV įžemėjusių oro linijų išjungimą arba įžemėjimo signalizaciją, informuojančią budintį personalą.

VARTOTOJŲ APRŪPINIMO ELEKTRA PATIKIMUMAS

1.2.14. Įvertinant gamybos proceso ir darbo sąlygas, elektros imtuvai skirstomi į tris kategorijas:

1 kategorija - elektros imtuvai, dėl kurių, nutrūkus elektros perdavimui, kyla grėsmė žmonių gyvybei, patiriama didelių materialinių nuostolių, sutrinka sudėtingi technologiniai procesai, svarbūs miesto ūkio veiklos procesai.

2 kategorija - elektros imtuvai, dėl kurių, nutrūkus elektros perdavimui, patiriama produkcijos gamybos nuostolių, susidaro masinės darbuotojų, mechanizmų ir pramoninio transporto prastovos, neišvengiama žymios gyventojų dalies normalios veiklos sutrikimų.

3 kategorija - visi kiti elektros imtuvai, kuriems netaikomi pirmosios ir antrosios kategorijos imtuvų apibrėžimai.

1.2.15. 1 kategorijos elektros imtuvai aprūpinami elektra iš dviejų atskirų nepriklausomų šaltinių, ir elektra jiems gali būti nutraukiama tik rezervinio maitinimo automatinio įjungimo laikui. Rezervinio maitinimo šaltinio įjungimo automatika tarpusavio susitarimu gali būti įrengiama elektros tinklą eksploatuojančios įmonės arba vartotojo elektros įrenginiuose.

Ypač svarbioms 1 kategorijos elektros imtuvų grupėms būtina numatyti trečią nepriklausomą (autonomiņ) rezervinį maitinimo šaltinį (vietinę elektros stotį, akumuliatorių bateriją ir pan.).

Nepriklausomais maitinimo šaltiniais laikomos:

- ne mažiau kaip dvi elektrinės arba dvi pastotės:
- ne mažiau kaip dvi atskiros elektrinių arba dviejų pastočių šynų sekcijos arba šynų sistemos, jeigu jos savo ruožtu maitinamos iš ne mažiau kaip dviejų elektrinės generatorių arba dviejų pastotės transformato-

rių, tiekiančių elektrą vartotojams ne mažiau kaip dviem atskiromis linijomis;

- dvi sujungtos šynų sekcijos arba šynų sistemos automatiškai atsi-
jungiančios, sutrikus vienos iš jų normaliam darbui, jeigu jos maitinamos iš dviejų nepriklausomų šaltinių.

Du kabeliai pakloti bendrame kabelių įrenginyje, nenaudojant specialių apsaugos priemonių gedimui išplisti arba dvi grandė oro linija negali būti laikomi nepriklausomais šaltiniais.

1.2.16.2 kategorijos elektros imtuvus aprūpinti elektra rekomenduojama iš dviejų nepriklausomų maitinimo šaltinių. Nutrūkus elektros perdavimui iš vieno šaltinio, galimas elektros tiekimo pertrūkis, kol budintis personalas arba išvažiuojamoji operatyvinė brigada įjungs rezervinį maitinimą arba elektra aprūpins iš mobiliosios elektros stoties, tačiau ne ilgesniam kaip 2,5 valandos laikotarpiui.

2 kategorijos elektros imtuvams pagal susitarimą leidžiama tiekti elektrą iš vieno šaltinio, viena OL (taip pat su kabelio intarpu) per vieną transformatorių, jeigu yra galimybė per 24 valandas atlikti OL avarinį remontą ar pakeisti pažeistą transformatorių.

Kabelio intarpas turi būti atliekamas dviem kabeliais, kurių kiekvienas parenkamas pagal ilgalaikę OL srovės trukmę. Leidžiama maitinti kabelių linijomis, kuriose yra ne mažiau kaip du kabeliai, prijungti prie bendro maitinimo šaltinio. Atstumas tarp kabelių tranšėjoje turi būti nemažesnis kaip 1 m arba nemažesnis kaip 0,6 m ankštuose trasos ruožuose.

1.2.17. 3 kategorijos elektros imtuvai gali būti maitinami iš vieno šaltinio. Elektros perdavimo pertrūkis gedimui pašalinti arba remontui atlikti turi neviršyti 24 valandų.

1.2.18. Elektrą tiekianti įmonė tarpusavyje suderintą elektros tiekimo patikimumą turi užtikrinti ties įmonės ir elektros vartotojo juridiskai įteisinta atsakomybės riba.

1.2.19. Vartotojai, atsižvelgdami į gamybos technologiją ir darbo specifiką, turi nurodyti jiems reikalingą patikimumo lygį ir parinkti priimtina elektros tiekimo patikimumo būdą.

1.2.20. Stichinių reiškinių sukeltų elektros įrenginių ir maitinimo šaltinių avarių likvidavimo trukmė šiomis taisyklėmis neregamentuojama.

1.2.21. Vartotojai, kuriems reikalingas ypatingas elektros perdavimo patikimumas, kai elektros perdavimas gali nutrūkti nuo atmosferos ir stichinių reiškinių poveikio, arba kuriems negalima elektros energijos tiekimo nutraukti automatinio rezervo įvedimo laikotarpiui, nepertraukiamą

elektros aprūpinimą turi užtikrinti iš nuosavų autonominių elektros energijos šaltinių.

1.2.22. Elektros tiekimo patikimumo kategorija ir poavarinio įjungimo trukmė, sąlygos ir galimų nuostolių atlyginimo tvarka turi būti nurodyta sutartyje tarp elektros vartotojo ir elektros tinklus eksploatuojančios įmonės.

ĮTAMPOS LYGIAI IR JŲ REGULIAVIMAS, REAKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

1.2.23. Elektrinėse ir elektros tinkle turi būti įrengtos techninės priemonės, turinčios užtikrinti norminiais teisės aktais reglamentuojančiais tiekiamos elektros kokybę:

- dažnį;
- įtampos nuokrypius;
- įtampos svyravimus;
- įtampos trūkius;
- įtampos nesusiškumą
- įtampos nesimetriją
- viršįtampių lygį.

1.2.24. Rekomenduojama naudoti automatinį priešpriešinį įtampos reguliavimą arba įtampos stabilizavimo priemones. 6-10 kV įtampos nereguliuojamos galios transformatorių atšakos turi būti perjungiamos sezoninėms apkrovoms.

1.2.25. Reaktyviosios galios šaltinių ir šuntuojančių reaktorių išdėstymas sistemoje turi būti grindžiamas techniniais ekonominiais skaičiavimais, įvertinant įtampų reguliavimo sistemos mazginėse pastotėse poreikius.

1.2.26. Reaktyvioji galia turi būti perduodama vartotojams iš energetikos sistemos reaktyviosios galios šaltinių. Reaktyviosios galios šaltinius turi teisę įrengti vartotojas, suderinęs su atitinkamomis elektros energetikos sistemos struktūromis.

1.3. LAIDININKŲ PARINKIMAS

TAIKYMO SRITIS

Šis taisyklių poskyris taikomas elektros laidininkų (izoliuotų ir neizoliuotų laidų, kabelių, šynų) skerspjūvių plotų (toliau tekste - skerspjūvių) parinkimui, atsižvelgiant į laidininkų išilimą, vainikinių išlydį, terminį ir elektrodinaminį atsparumą trumpojo jungimo srovėms, mechaninį atsparumą, srovės perkrovas, įtampos nuostolius ir nuokrypius bei ekonomiškumą. Parenkamas didžiausias visas išvardintas sąlygas tenkinantis laidininko skerspjūvis.

Leistinosios ilgalaikių srovių vertės bei perkrovos ir pataisos koeficientai, taikomi pagal GOST standartus pagamintiems kabeliams ir izoliuotiems laidams, pateikiami 1.3.1-1.3.26 lentelėse.

Leistinosios ilgalaikės srovių vertės bei perkrovų koeficientai, taikomi pagal IEC normas pagamintiems kabeliams ir izoliuotiems laidams, pateikiami 1.3.27-1.3.45 lentelėse.

Leistinosios ilgalaikės srovių vertės, taikomos pagal IEC normas ir GOST standartus pagamintiems neizoliuotiems laidams ir šynoms, pateikiamos 1.3.46-1.3.55 lentelėse.

LAIDININKŲ SKERSPJŪVIŲ PARINKIMAS IŠILIMUI

1.3.1. Bet kurios paskirties laidininkai turi atitikti jų ribinio leistino išilimo reikalavimus, dirbant ne tik normaliu, bet ir poavariniu ar remonto režimu (esant galimam netolygiam elektros srovių pasiskirstymui tarp linijų, šynų sekcijų ir pan.). Laidininkų išilimas turi būti tikrinamas maksimaliai vidutinei pusvalandžio trukmės srovei.

1.3.2. Esant trumpalaikiam kartotiniam ir trumpalaikiam elektros imtuvų darbo režimams (jei bendra ciklo trukmė - iki 10 min., o darbo periodo trukmė - ne didesnė kaip 4 min.), skaičiuojamąją srovę, parenkant laidininkų skerspjūvių išilimui, reikia laikyti ilgalaikio darbo režimo srovę.

Šiuo atveju:

- variniams iki 6 mm^2 skerspjūvio ir aliumininiams - iki 10 mm^2 skerspjūvio laidininkams skaičiuojamosios srovės parenkamos kaip ilgalaikio darbo režimo įrenginiams;

- variniams didesnio nei 6 mm^2 ir aliumininiams didesnio kaip 10 mm^2 skerspjūvio laidininkams skaičiuojamosios srovės nustatomos pagal formulę:

$$I_{sk} = I_{il} \frac{0,875}{\sqrt{T_{ij}}};$$

čia: I_{il} - leistinoji ilgalaikė srovė;

T_{ij} - darbo trukmė santykiniais vienetais viso periodo trukmės atžvilgiu (prijungimo trukmės ir viso ciklo trukmės santykis).

1.3.3. Esant trumpalaikiam darbo režimui, kai darbo trukmė ne ilgesnė kaip 4 min. ir pertraukos tarp įjungimų yra pakankamos, kad laidininkai atauštų iki aplinkos temperatūros, didžiausias leistinąsias sroves reikia pasirinkti kaip trumpalaikiam kartotiniam darbo režimui (žr. 1.3.2 p.). Kai darbo trukmė ilgesnė nei 4 min. ir pertraukos tarp įjungimų nėra pakankamai ilgos, didžiausias leistinąsias sroves reikia pasirinkti kaip ilgalaikio darbo režimo įrenginiams.

1.3.4. 10 kV ir žemesnės įtampos kabeliams įmirkyta popierine izoliacija, esant mažesnei už vardinę apkrovai, leidžiama trumpalaikė perkrova (žr. 1.3.1 lentelę).

1.3.1 lentelė. Iki 10 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija leistinoji trumpalaikė perkrova

Apkraudumo koeficientas	Kabelio klojimo būdas	Kabelių perkrova. %, esant perkrovos trukmei, val.		
		0,5	1,0	3,0
0,6	žemėje	35	30	15
	ore	25	15	10
	vamzdžiuose (žemėje)	20	10	0
0,8	žemėje	20	15	10
	ore	15	10	5
	vamzdžiuose (žemėje)	10	5	0

1.3.5. Dirbant poavariniu režimu, 5 paras (ne ilgiau kaip 6 valandas per parą) kabelius polietilenine izoliacija leidžiama perkrauti iki 10%, o kabelius polivinilchloridine izoliacija iki 15% maksimalių apkrovų, jei kitu paros metu apkrovos neviršija vardinės.

Kabelius iki 10 kV įmirkyta popierine izoliacija dirbant poavariniu režimu leidžiama perkrauti 5 paras, atsižvelgiant į 1.3.2 lentelėje nurodytus rodiklius.

1.3.2 lentelė. Iki 10 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija leistinoji trumpalaikė perkrova dirbant poavariniu režimu

Apkrautumo koeficientas	Kabelio klojimo būdas	Kabelių perkrova, %, esant perkrovos trukmei, val.		
		1,0	3,0	6,0
0,6	žemėje	50	35	25
	ore	35	25	25
	vamzdžiuose (žemėje)	30	20	15
0,8	žemėje	35	25	20
	ore	30	25	25
	vamzdžiuose (žemėje)	20	15	10

Kabelių linijoms, eksploatuojamoms ilgiau kaip 15 metų, perkrovas būtina sumažinti 10%.

35 kV ir aukštesnės įtampos alyva aušinamų kabelių ir kabelių plastmasine izoliacija leistinosios ilgalaikės srovės apkrovos priklauso nuo kabelio konstrukcijos, tiesimo sąlygų ir numatomos projektiniuose sprendimuose, įvertinus trasų tyrinėjimo medžiagą.

1.3.6. Kabelių jungtys bei galūnės turi būti parinktos ne mažesnėmis kaip kabelių leistinosioms ilgalaikėms srovėms. Jų perkrovai keliami tokie pat reikalavimai kaip ir kabelių perkrovai poavariniais darbo režimais.

1.3.7. Keturių arba penkių laidų trifazio elektros tinklo sistemoje N ir PEN laidininkai turi būti vienodo skerspjūvio kaip ir faziniai laidai.

1.3.8. Kabelių, izoliuotų ir neizoliuotų laidų, standžių ir lanksčių šynų faktinė leistinoji ilgalaikė srovė apskaičiuojama koreguojant lentelėse pateiktas srovių vertes, priklausomai nuo faktinės vietos aplinkos temperatūros, lygiagrečiai praeinančių grandinių skaičiaus ir jų skerspjūvių bei juos supančios aplinkos šilumos laidumo. Leistinoji ilgalaikė srovė apskaičiuojama:

$$I_l = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot I_0;$$

čia: I_0 - leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių (laidų) grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, bazinei aplinkos temperatūrai bei baziniam supančios aplinkos šilumos laidumui;

- 1.3.9. Nustatant kabelių, izoliuotų ir neizoliuotų laidų, standžių ir lanksčių šynų lestinąsias ilgalaikes sroves, esant kitokiai nei 1.3.4-1.3.11, 1.3.13-1.3.25 ir 1.3.27-1.3.29 lentelėse nurodytai oro ir žemės temperatūrai, pateiktos lestinosios ilgalaikės srovės turi būti koreguojamos dauginant jas iš 1.3.3 lentelėje nurodytų pataisos koeficientų.

1.3.3 lentelė. Neizoliuotų, izoliuotų laidų, kabelių ir šynų leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, klojant juos kitokioje nei +15 °C žemės ir +25 °C oro temperatūroje ir esant skirtingai leistinajai laidininkų išilimo temperatūrai

[illegible]

1.3.10. Kabelių ir izoliuotų laidininkų leistinosioms ilgalaikėms srovėms apskaičiuoti rekomenduojama naudotis CEI IEC 287-1-1:1994 standarte pateikta metodika.

LAIŲ IR KABELIŲ GUMINE IR PLASTMASINE IZOLIACIJA LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

1.3.11. Laių gumine arba polivinilchloridine izoliacija ir kabelių gumine arba plastmasine izoliacija švininiu, polivinilchloridiniu ir guminiu apvalkalais leistinoji ilgalaikė srovė, esant +65 °C gyslos išilimo temperatūrai, +25 °C oro ir +15 °C žemės temperatūrai, nurodyta 1.3.4-1.3.1 lentelėse.

Nustatant laių, tiesiamų viename vamzdyje (arba daugiagyslio laidininko gyslų) kiekį, keturių arba penkių laių trifazio elektros tinklo sistemos IN ir PEN laidininkus neskaičiuojamos.

Leistinoji ilgalaikė srovė, nurodyta 1.3.4 ir 1.3.5 lentelėse, taikoma nepriklausomai nuo vamzdžių skaičiaus ir vamzdžių paklojimo vietos (ore, perdengimuose, pamatuose).

Laių, pluoštais nutiestų loviuose, leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma kaip atskirų laių, paklotų vamzdžiuose (1.3.4 ir 1.3.5 lentelės), o pluoštais loviuose nutiestų kabelių - kaip ore nutiestų laių (1.3.6-1.3.8 lentelės).

Jei vamzdžiuose arba loviuose pluoštais nutiesta daugiau kaip po 4 laidininkus, leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma iš 1.3.4 ir 1.3.5 lentelių - kaip ore nutiestų laių; jei nutiesti 5-6 laidai - taikomas pataisos koeficientas 0,68; jei laių - 7-9 - pataisos koeficientas 0,63; jei laių - 10-12 - pataisos koeficientas 0,6. Antrinių grandinių laidams pataisos koeficientas netaikomas.

1.3.4 lentelė. Atvirai ir vamzdžiuose tiesiamų iki 1000 V įtampos varinių laidų ir srovėlaidžių gumine ir polivinilchloridine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų +65 °C, oro +25 °C

Laido skerspjūvis, mm ²	Laidų leistinoji ilgalaikė srovė. A					
	klojamų atvirai	klojamų viename vamzdyje				
		dviejų viengyslių	trijų viengyslių	keturių viengyslių	vieno dvigyslio	vieno trigyslio
0,5	11	—	—	—	—	—
0,75	15	—	—	—	—	—
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31
6	50	46	42	40	40	34
8	62	54	51	46	48	43
10	80	70	60	50	50	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	—	—	—

1.3.5 lentelė. Atvirai ir vamzdžiuose tiesiamų iki 1000 V įtampos aliumininį laidų gumine ir polivinilchloridine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų +65 °C, oro +25 °C

Laido skerspjūvis, mm ²	Laidų leistinoji ilgalaikė srovė. A					
	klojamų atvirai	klojamų viename vamzdyje				
		dviejų viengyslių	trijų viengyslių	keturių viengyslių	vieno dvigyslio	vieno trigyslio
2	21	19	18	15	17	14
2,5	24	20	19	19	19	16
3	27	24	22	21	22	18
4	32	28	28	23	25	21
5	36	32	30	27	28	24

Laido skerspjūvis, mm ²	Laidų leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	klojamų atvirai	klojamų viename vamzdyje				
		dviejų viengyslių	trijų viengyslių	keturių viengyslių	vieno dvigyslio	vieno trigyslio
6	39	36	32	30	31	26
8	46	43	40	37	38	32
10	60	50	47	39	42	38
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	–	–	–

1.3.6 lentelė. Ore ir žemėje tiesiamų iki 1000 V įtamos šarvuotų ir nešarvuotų varinių kabelių gumine izoliacija švininiame, polivinilchloridiniame arba guminiame apvalkale ir varinių laidų gumine izoliacija metaliniame apvalkale leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių ir laidų +65 °C, oro +25 °C, žemės +15 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A				
	ore			žemėje	
	viengyslių	dvigyslių	trigyslių	dvigyslių	trigyslių
1,5	23	19	19	33	27
2,5	30	27	25	44	38
4	41	38	35	55	49
6	50	50	42	70	60
10	80	70	55	105	90
16	100	90	75	135	115
25	140	115	95	175	150
35	170	140	120	210	180
50	215	175	145	265	225
70	270	215	180	320	275
95	325	260	220	385	330
120	385	300	260	445	385
150	440	350	305	505	435
185	510	405	350	570	500

1.3.7 lentelė. Ore ir žemėje tiesiamų iki 1000 V įtampos šarvuotų ir nešarvuotų aliumininių kabelių gumine ir plastikine izoliacija švininiame, polivinilchloridiniame arba guminiame apvalkale leistinai ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių +65 °C, oro +25 °C, žemės +15 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinai ilgalaikė srovė, A				
	ore			žemėje	
	viengyslių	dvigyslių	trigyslių	dvigyslių	trigyslių
2,5	23	21	19	34	29
4	31	29	27	42	38
6	38	38	32	55	46
10	60	55	42	80	70
16	75	70	60	105	90
25	105	90	75	135	115
35	130	105	90	160	140
50	165	135	110	205	175
70	210	165	140	324	210
95	250	200	170	295	255
120	295	230	200	340	295
150	340	270	235	390	335
185	390	310	270	440	385
240	465	–	–	–	–

Pastaba. Iki 1,0 kV įtampos keturgyslių kabelių plastikine izoliacija ilgalaikė leistinai srovė gali būti nustatoma pagal 1.3.7 lentelę (kaip trigyslių kabelių) dauginant iš pataisos koeficiento 0,92.

1.3.8 lentelė. Iki 1000V įtampos lanksčių pernešamų varinių laidų, srovėlaidžių ir kabelių, šachtų ir prožektorinių kabelių leistinai ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų ir kabelių +65 °C, oro +25 °C

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų leistinai ilgalaikė srovė, A		
	viengyslių	dvigyslių	trigyslių
0,5	–	12	10
0,75	–	16	14
1,0	–	18	16
1,5	–	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė. A		
	viengyslių	dvigyslių	trigyslių
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25	160	125	105
35	190	150	130
50	235	185	160
70	290	235	200

1.3.9 lentelė. Durpynuose naudojamų lanksčių pernešamų varinių kabelių gumine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių +65 °C, oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė. A		
	0,5 kV	3 kV	6 kV
6	44	45	47
10	60	60	65
16	80	80	85
25	100	105	105
35	125	125	130
50	155	155	160
70	190	195	–

1.3.10 lentelė. Kilnojamiesiems elektros įrenginiams maitinti naudojamų lanksčių varinių kabelių gumine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių +65 °C, oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė. A	
	3 kV	6 kV
16	85	90
25	115	120
35	140	145
50	175	180
70	215	220
95	260	265
120	305	310
150	345	350

1.3.11 lentelē. Elektrifikuotame transportē naudojamu 1,3 ir 4 kV ītampas varināju laidu gumine izolācija leistinoji ilgalaikē srovē
 Temperatūra: laidu +65 °C, oro +25 °C

Laidu šķērspjūvis. mm ²	Leistinoji ilgalaikē srovē, A
1	20
1,5	25
2,5	40
4	50
6	65
10	90
16	115
25	150
35	185

1.3.12. Laidu, vienu slukšni (ne pluoštu) nutiestu loviuose, leistinoji ilgalaikē srovē skaičiuojama kaip ir ore nutiestu laidu.

Loviuose nutiestu laidu ir kabeliu leistinoji ilgalaikē srovē nustatoma iš 1.3.4-1.3.7 lentelių - kaip pavienių ore nutiestu laidu ir kabeliu, taikant 1.3.12 lentelėje nurodytą pataisų koeficientą.

Parenkant pataisų koeficientą, į kontrolinius ir rezervinius laidus ir kabelius neatsižvelgiama.

1.3.12 lentelē. Laidu ir kabeliu, tiesiamu dengtuose loviuose, leistinosios ilgalaikės srovės pataisų koeficientai

Tiesimo būdas	Laidu ar kabeliu skaičius		Pataisų koeficientas	
	viengyslių	daugiagyslių	maitinantiems pavienius elektros imtuvus kurių apkrautumo koeficientas mažesnis kaip 0,7	maitinantiems pavienius elektros imtuvus at imtuvų grupę kurių apkrautumo koeficientas didesnis kaip 0,7
Daugiasluoksnių ir ryšuliais	–	iki 4	1,0	–
	2	5–6	0,85	–
	3–9	7–9	0,75	–
	10–11	10–11	0,7	–
	12–14	12–14	0,65	–
	15–18	15–18	0,6	–
Vienasluoksnių	2–4	2–4	–	0,67
	5	5	–	0,6

KABELIŲ ĮMIRKYTA POPIERINE IZOLIACIJA LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

1.3.13. Iki 35 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija švininiame, aliumininiam arba polivinilchloridiniame apvalkale leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma pagal leistinąją kabelių temperatūrą:

Vardinė įtampa, kV	iki	3	6	10	20 ir 35
Kabelių leistinoji temperatūra, °C		80	65	60	50

1.3.14. Žemėje paklotų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta 1.3.13, 1.3.16, 1.3.19-1.3.22 lentelėse. Ji taikoma kabeliams, paklotiems 0,7-1,0 m gylio tranšėjoje, esant +15 °C žemės temperatūrai ir 1,2 K.m/W savitajai šiluminei žemės varžai. Esant kitokiai savitajai šiluminei žemės varžai, taikytini 1.3.23 lentelėje pateikti pataisos koeficientai.

1.3.15. Vandenyje nutiestų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, esant + 15 °C vandens temperatūrai, nurodyta 1.3.14, 1.3.17, 1.3.21, 1.3.22 lentelėse.

1.3.16. Ore, pastatų išorėje ir viduje nutiestų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, esant +25 °C oro temperatūrai, nurodyta 1.3.15, 1.3.18-1.3.22, 1.3.24 ir 1.3.25 lentelėse (nepriklausomai nuo kabelių kiekio).

1.3.17. Pavienių kabelių, paklotų žemėje vamzdžiuose, leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma kaip kabelių, nutiestų ore (oro temperatūra šiuo atveju prilyginama žemės temperatūrai).

1.3.18. Kai kabelių linijų trasos ruožuose aušinimo sąlygos nėra vienodos, leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma pagal blogiausiomis aušinimo sąlygomis pasižymintį trasos ruožą, jei jis nėra trumpesnis kaip 10 m. Tokiuose ruožuose gali būti naudojami didesnio skerspjūvio kabelių intarpai.

1.3.19. Klojant žemėje keletą kabelių (įskaitant klojamus vamzdžiuose), leistinoji ilgalaikė srovė turi būti sumažinama pagal 1.3.26 lentelėje pateiktus pataisos koeficientus (į rezervinius kabelius neatsižvelgiama). Rekomenduojama daugiagyslius kabelius vieną nuo kito kloti ne mažesniu kaip 100 mm atstumu.

1.3.13 lentelė. Žemėje klojamų iki 10 kV įtampos varinių kabelių, netakia mase įmirkyta popierine izoliacija švininiame apvalkale, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių pagal - 1.3.13 p., žemės +15 °C

Žemėssavitojišiluminėvarža 1,2 K.mAV

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	viengyslių iki 1 kV	dvigyslių iki 1 kV	keturgyslių iki 1 kV	trigyslių		
				3 kV	6 kV	10 kV
6	–	80	50	70	–	–
10	140	105	85	95	80	–
16	175	140	115	120	105	95
25	235	185	150	160	135	120
35	285	225	175	190	160	150
50	360	270	215	235	200	180
70	440	325	265	285	245	215
95	520	380	310	340	295	265
120	595	435	350	390	340	310
150	675	500	395	435	390	355
185	755	–	450	490	440	400
240	880	–	450	570	510	460

1.3.14 lentelė. Vandenyje tiesiamų iki 10 kV įtampos varinių kabelių, netakia mase įmirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių pagal 1.3.13 p., vandens +15 °C

Vandenssavitojišiluminėvarža 1,2 K.mAV

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A			
	keturgyslių iki 1 kV	trigyslių		
		3 kV	6 kV	10 kV
16	–	–	135	120
25	195	210	170	150
35	230	250	205	180
50	285	305	255	220
70	350	375	310	275
95	410	440	375	340
120	470	505	430	395
150	–	565	500	450
185	–	615	545	510
240	–	715	625	585

1.3.15 lentelė. Ore tiesiamų iki 10 kV įtampos varinių kabelių netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	viengyslių iki 1 kV	dvigyslių iki 1 kV	keturgyslių iki 1 kV	trigyslių		
6	–	55	–	45	–	–
10	95	75	60	60	55	–
16	120	95	80	80	65	60
25	160	130	100	105	90	85
35	200	150	120	125	110	105
50	245	185	145	155	145	135
70	305	225	185	200	175	165
95	360	275	215	245	215	200
120	415	320	260	285	250	240
150	470	375	300	330	290	270
185	525	–	340	375	325	305
240	610	–	–	430	375	350

1.3.16 lentelė. Žemėje klojamų iki 10 kV įtampos aliumininių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių-pagal 1.3.13 p., žemės +15 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	viengyslių iki 1 kV	dvigyslių iki 1 kV	keturgyslių iki 1 kV	trigyslių		
6	–	60	–	55	–	–
10	110	85	65	75	60	–
16	135	110	90	90	80	75
25	180	140	115	125	105	90
35	220	175	135	145	125	115
50	275	210	165	180	155	140
70	345	250	200	220	190	165
95	400	290	240	260	225	205
120	460	335	270	300	260	240
150	520	385	305	335	300	275
185	580	–	345	380	340	310
240	675	–	–	440	390	355

1.3.17 lentelė. Vandenyje klojamų iki 10 kV įtampos aliumininių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., vandens +15 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A			
	keturgyslių iki 1kV	trigyslių		
		3kV	6kV	10kV
16	–	–	105	95
25	150	160	130	115
35	175	190	160	140
50	220	235	195	170
70	270	290	240	210
95	315	340	290	260
120	360	390	330	305
150	–	435	385	345
185	–	475	420	390
240	–	550	480	450

1.3.18 lentelė. Ore tiesiamų iki 10 kV įtampos aliumininių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija švininiu arba aliumininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	viengyslių iki 1kV	dvigyslių iki 1kV	keturgyslių iki 1kV	trigyslių		
				3kV	6kV	10kV
6	–	42	–	35	–	–
10	75	55	45	46	42	–
16	90	75	60	60	50	46
25	125	100	75	80	70	65
35	155	115	95	95	85	80
50	190	140	110	120	110	105
70	235	175	140	155	135	130
95	275	210	165	190	165	155
120	320	245	200	220	190	185
150	360	290	230	255	225	210
185	405	–	260	290	250	235
240	470	–	–	330	290	270

1.3.19 lentelė. Žemėje arba ore tiesiamų 6 kV įtampas varinių kabelių, silpnai įmirkyta popierine izoliacija bendru švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13, oro +25 °C, žemės +15 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
	žemėje	ore
16	90	65
25	120	90
35	145	110
50	180	140
70	220	170
95	265	210
120	310	245
150	355	290

1.3.20 lentelė. Žemėje arba ore tiesiamų 6 kV įtampas aliuminių kabelių, silpnai įmirkyta popierine izoliacija bendru švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių- pagal 1.3.13 p., oro +25 °C, žemės +15 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
	žemėje	ore
16	70	50
25	90	70
35	110	85
50	140	110
70	170	130
95	205	160
120	240	190
150	275	225

1.3.21 lentelė. Žemėje, vandenyje arba ore tiesiamų 20 ir 35 kV įtampos varinių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija atskirais gyslų švininiais apvalkalais, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., vandens +15 °C, žemės +15 °C, oro +25 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	20 kV			35 kV		
	žemėje	vandenyje	ore	žemėje	vandenyje	ore
25	110	120	85	–	–	–
35	135	145	100	–	–	–
50	165	180	120	–	–	–
70	200	225	150	–	–	–
95	240	275	180	–	–	–
120	275	315	205	270	290	205
150	315	350	230	310	–	230
185	355	390	265	–	–	–

1.3.22 lentelė. Žemėje, vandenyje arba ore tiesiamų 20 ir 35 kV įtampos aliumininių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija atskirais gyslų švininiais apvalkalais, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., žemės ir vandens +15 °C, oro +25 °C

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K.m/W

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	20 kV			35 kV		
	žemėje	vandenyje	ore	žemėje	vandenyje	ore
25	85	90	65	–	–	–
35	105	110	75	–	–	–
50	125	140	90	–	–	–
70	155	175	115	–	–	–
95	185	210	140	–	–	–
120	210	245	160	210	225	160
150	240	270	175	240	–	175
185	275	300	205	–	–	–

1.3.23 lentelė. Kitokiuose nei 1,2 K.m/W savitosios šiluminės varžos gruntuose paklotų kabelių leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai

Žemėscharakteristika	Savitoji šiluminė žemėsvarža K.m/W	Pataisos koeficientas
Didesnio kaip 9% drėgnumo smėlis, didesnio kaip 1% drėgnumo priemolis	0,80	1,05
7-9% drėgnumo smėlis ir normalus gruntas, 12-14% drėgnumo priemolis	1,20	1,00
4-7% drėgnumo smėlis 8-12% drėgnumo priemolis	2,00	0,87
Mažesnio kaip 4%) drėgnumo smėlis ir akmenuotas gruntas	3,00	0,75

1.3.24 lentelė. Ore tiesiamų iki 3 kV, 20 kV ir 35 kV įtamos varinių nešarvuotų viengyslių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu [mirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė. A		
	iki 3 kV	20 kV	35 kV
10	85/-	—	—
16	120/-	—	—
25	145/-	105/110	—
35	170/-	125/135	—
50	215/-	155/165	—
70	260/-	185/205	—
95	305/-	220/255	—
120	330/-	245/290	240/265
150	360/-	270/330	265/300
185	385/-	290/360	285/335
240	435/-	320/395	315/380
300	460/-	350/425	340/420
400	485/-	370/450	—

Pastaba. Skaitiklyje nurodoma kabelių, išdėstytų plokštumoje srovė, esant nuo 35 iki 125 mm atstumui tarp jų o vardiklyje - kabelių, išdėstytų dobilo lapo forma, be tarpų tarp jų.

1.3.25 lentelė. Ore tiesiamų iki 3 kV, 20 kV ir 35 kV įtampos aliumininių nešarvuotų viengyslių kabelių, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija švininiu apvalkalu, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių - pagal 1.3.13 p., oro +25 °C

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A		
	iki 3 kV	20 kV	35 kV
10	65/-	—	—
16	90/-	—	—
25	110/-	80/85	—
35	130/-	95/105	—
50	165/-	120/130	—
70	200/-	140/160	—
95	235/-	170/195	—
120	255/-	190/225	185/205
150	275/-	210/255	205/230
185	295/-	225/275	220/255
240	335/-	245/305	245/290
300	355/-	270/330	260/330
400	375/-	285/350	—
500	390/-	—	—
625	405/-	—	—
800	425/-	—	—

Pastaba. Skaitiklyje nurodoma kabelių, išdėstytų plokštumoje, srovė, esant atstumui tarp jų nuo 35 iki 125 mm srovė, o vardiklyje kabelių, išdėstytų dobilo lapo forma, be tarpų tarp jų.

1.3.26 lentelė. Greta žemėje arba greta žemėje vamzdžiuose paklotų kabelių leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai

Atstumas tarp kabelių, mm	Žemėje paklotų kabelių skaičius, vnt.					
	1	2	3	4	5	6
100	1,00	0,90	0,85	0,80	0,78	0,75
200	1,00	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

ORO KABELIŲ IR ORO LINIJŲ IZOLIUOTŲ LAIDŲ LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ IR ELEKTRINIAI PARAMETRAI

1.3.20.0,6/1,0 kV įtampos oro kabelių sistemos AMKA kabelių bei 12 kV, 24 kV ir 36 kV įtampos oro kabelių sistemos SAXKA kabelių leistinoji ilgalaikė apkrovos srovė ir elektriniai parametrai pateikiami 1.3.27 ir 1.3.28 lentelėse.

1.3.21. Aukštosios įtampos oro linijų izoliuotų laidų (SAX) leistinoji ilgalaikės apkrovos srovė ir elektriniai parametrai pateikiami 1.3.29 lentelėje.

Pastaba. Kitų konstrukcijų oro kabelių ir izoliuotų laidų leistosios srovės turi būti nustatomos pagal gamintojų katalogus.

1.3.27 lentelė. 0,6/1,0 kV įtampos oro kabelių sistemos AMKA kabelių leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai

Temperatūra: kabelių +90 °C, oro +35 °C

Kabelių skerspjūviai, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Nuolatinės srovės varža, Ω/km, (75 °C)	Induktyvioji varža, Ω/km	Leistinoji ilgalaikė 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
1x16+16+25	78	2,33	0,085	1,0
3x16+16+25	68	2,33	0,105	1,0
3x25+16+25	89	1,46	0,100	1,5
3x35+16+25	110	1,06	0,095	1,5
3x50+16+50	134	0,78	0,095	2,1
3x70+16+50	162	0,54	0,095	3,0
3x95+16+50	195	0,39	0,095	4,2
3x120+16+70	225	0,31	0,095	4,2

Pastaba. Trečiasis arba penktasis laidininkas naudojamas gatvių apšvietimui.

1.3.28 lentelė. 12, 24, 36 kV įtampos oro kabelių sistemos SAXKA kabelių leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai

Temperatūra: kabelių +90 °C, oro +25 °C

Kabelių skerspjūviai, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Kintamosios srovės varža. n/km, (20°C)	Induktyvioji varža. Ω/km	Leistinoji ilgalaikė 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
SAXKA 12 kV (įtampa 10 kV)				
3x35	115	0,87	0,14	3,4
3x70	175	0,445	0,13	6,7
3x120	250	0,256	0,12	11,2
3x185	320	0,167	0,11	17,5
SAXKA 24 kV (įtampa 20 kV)				
3x35	120	0,87	0,16	3,4
3x70	180	0,446	0,14	6,7
3x120	250	0,256	0,13	11,2
3x185	325	0,167	0,12	17,5
SAXKA 36 kV (įtampa 30 kV)				
3x35	120	0,871	0,18	3,4
3x70	180	0,446	0,16	6,7
3x120	250	0,257	0,15	11,2
3x185	325	0,168	0,14	17,5

1.3.29 lentelė. Aukštosios įtampos oro linijų izoliuotų laidų (SAX) leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai

Temperatūra: laido +80 °C, oro +20 °C

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Kintamosios srovės varža. Ω/km, (+20 °C)	Didžiausia leistinoji 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
35	200	0,986	3,2
50	245	0,72	4,3
70	310	0,493	6,4
120	430	0,288	11,0
150	485	0,236	13,5
185	560	0,188	17

IKI 1000 V ĮTAMPOS KINTAMOSIOS IR IKI 1500 V ĮTAMPOS NUOLATINĖS SROVĖS IZOLIUOTŲ LAIDŲ IR KABELIŲ LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

1.3.22. Izoliuotų laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė turi būti tokia, kad jų gyslų (metalinio apvalkalo) išilimo temperatūra normalaus ilgalaikio eksploatavimo sąlygomis neviršytų šių verčių:

- naudojant polivinilchloridinę ir etilpropileninę-guminę izoliaciją +70 °C (laidininko);
- naudojant polietileninę (PVC) izoliaciją +70 °C (laidininko);
- naudojant neorganinę izoliaciją (PVC išorinė danga, arba visai be dangos - leidžiama liesti) +70 °C (apvalkalo);
- naudojant neorganinę izoliaciją (be išorinės dangos, neleidžiama liesti ir tiesti ant degių medžiagų) +105 °C (apvalkalo).


Tuo atveju, kai laidininko temperatūra viršija +70 °C, turi būti patikrinta įrenginio prijungimo prie tokios temperatūros laidininko galimybė.

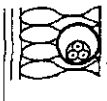



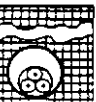
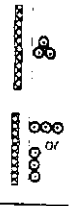

Išilimo temperatūros nurodomos pagal IEC 60502:1983 ir IEC 60702:1981 standartus.

1.3.23. Lentelėje 1.3.30 pateikiama izoliuotų laidų ir kabelių instaliacijos būdų klasifikacija, jų sutartinis žymuo bei nuorodos, kuriose lentelėse ir kur tose jų grafose nurodyta leistinoji ilgalaikė šių instaliacijos būdų srovė. 1.3.31 lentelėje pateikiamas instaliacijos būdų sąrašas, jų charakteristika bei nuorodos, kurioms bazinių instaliacijos būdų grupėms, pateiktoms 1.3.30 lentelėje, jie priskiriami.



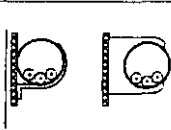
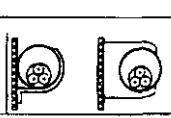
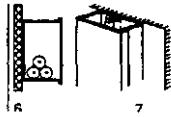
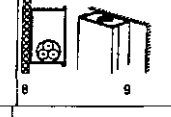
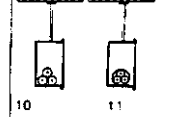
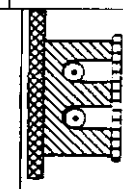
Instaliacijos būdų klasifikacija ir žymėjimas parengti pagal CEI IEC 60364-5-523:1999 standartą.

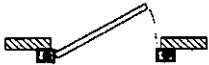




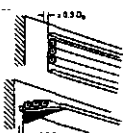
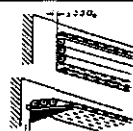
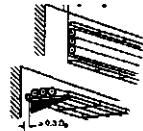

1.3.30 lentelė. Izoliuotų laidų ir kabelių instaliacijos būdų žymėjimas




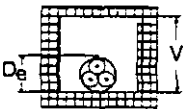
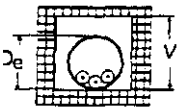
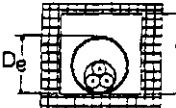
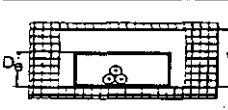

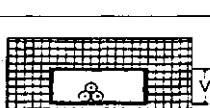
Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Instaliacijos būdo sutartinis žymuo	Pavienių grandinių leistinosios ilgalaikės srovės lentelė ir grafa				
			PVC izoliacija		XLPE/EPR izoliacija		mineralinė izoliacija
			Gyslų skaičius				
			2	3	2	3	1,2 ir 3
	Izoliuoti laidai vamzdžiuose. šilumainelaidžiose sienose	AI	1.3.32 lent 2 grafa	1.3.32 lent 3 grafa	1.3.33 lent 2 grafa	1.3.33 lent 3 grafa	

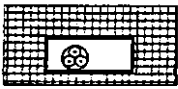
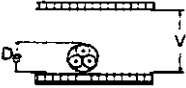
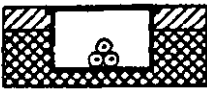



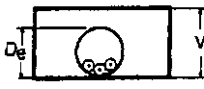
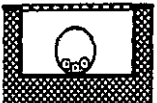
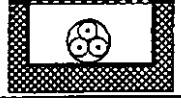
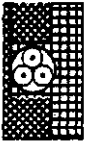
Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Instaliacijos būdo sutartinis žymuo	Pavienių grandinių leistinosios ilgalaikės srovės lentelė ir grafa				
			PVC izoliacija		XLPE/EPR izoliacija		mineralinė izoliacija
			Gyslų skaičius				
2	3	2	3	1.2 ir 3			
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A2	1.3.32 lent. 4 grafa	1.3.32 lent. 5 grafa	1.3.33 lent. 4 grafa	1.3.33 lent. 5 grafa	
	Izoliuoti laidai vamzdžiuose ant medinių sienų	B1	1.3.32 lent. 6 grafa	1.3.32 lent. 7 grafa	1.3.33 lent. 6 grafa	1.3.33 lent. 7 grafa	
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose ant medinių sienų	B2	1.3.32 lent. 8 grafa	1.3.32 lent. 9 grafa	1.3.33 lent. 8 grafa	1.3.33 lent. 9 grafa	
	Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai ant medinių sienų	C	1.3.32 lent. 10 grafa	1.3.32 lent. 11 grafa	1.3.33 lent. 10 grafa	1.3.33 lent. 11 grafa	1.3.34 lent.
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, žemėje	D	1.3.32 lent. 12 grafa	1.3.32 lent. 13 grafa	1.3.33 lent. 12 grafa.	1.3.33 lent. 13 grafa	
	Viengysliai besiliečiantys kabeliai ore	F	1.3.36 lent.	1.3.36 lent.	1.3.37 lent.	1.3.37 lent.	1.3.35 lent.
	Viengysliai kabeliai su tarpais tarp jų ore	G	1.3.36 lent.	1.3.36 lent.	1.3.37 lent.	1.3.37 lent.	1.3.35 lent.

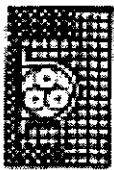
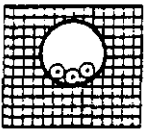
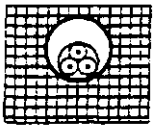
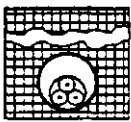
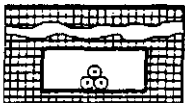
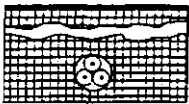
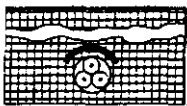

1.3.31 lentelė. Instaliacijos būdai, kuriems taikomos 1.3.32-1.3.37 lentelėse nurodytos leistinosios ilgalaikės srovės

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
1		Izoliuoti laidai ir viengysliai kabeliai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A1
2		Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A2
4		Izoliuoti laidai ir viengysliai kabeliai vamzdžiuose ant medinių ar tinkuotų sienų (ar nutolę nuo jų ne didesniu, kaip 0.3 vamzdžio skersmens atstumu)	B1
5		Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose ant medinių ar tinkuotų sienų (ar nutolę nuo jų ne didesniu kaip 0.3 vamzdžio skersmens atstumu)	B2
6		Izoliuoti laidai ar viengysliai kabeliai vertikaliuose arba horizontaliuose kabelių loviuose ant medinių sienų	B1
7		Daugiagysliai kabeliai vertikaliuose arba horizontaliuose kabelių loviuose ant medinių sienų	B2
8		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai pakabintuose kabelių loviuose	B1
9		Daugiagysliai kabeliai pakabintuose kabelių loviuose	B2
10		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai montažiniuose loviuose	A1
11		Daugiagysliai kabeliai montažiniuose loviuose	A2
12		Izoliuoti laidai ir viengysliai kabeliai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A1

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
15		Izoliuoti laidai vamzdžiuose ar viengyslis ar daugiagyslis kabelis dekoratyviniame lango apvade	A1
16		Izoliuoti laidai vamzdžiuose ar viengysliai arba daugiagysliai kabeliai langų rėmuose	A1
20		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, pritvirtinti prie medinių sienų ar mažesniu kaip 0,3 kabelio skersmens atstumu nuo jų	C
21		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, pritvirtinti prie medinių lubų	C (pagal 1.3.41 lentelės 3 eilutę)
22		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, atitraukti nuo medinių lubų	Neapibrėžta
30		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai neperforuotuose latakuose	C (pagal 1.3.41 lentelės 2 eilutę)
31		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai perforuotuose latakuose	E arba F (pagal 1.3.41 lentelės 4 eilutę)
32		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai ant lentynų arba vielinių tinklų	E arba F
33		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, pritvirtinti mažesniu kaip 0,3 kabelio skersmens atstumu nuo sienų	E arba F (pagal 1.3.41 lentelės 4 arba 5 eilutę)

Instalacijos būdo numeris	Instalacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instalacijos būdo charakteristika	Sutartinis instalacijos būdo žymuo
34		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai ant kopėčių tipo atraminių konstrukcijų	E arba F
35		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, pakabinti ant atskirų lynų arba ant lynų, esančių bendrame apvalkale	E arba F
36		Neizoliuoti arba izoliuoti laidai ant izoliatorių	G
40		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai statinių ertmėse	$1,5D_c < V < 5D_c$ B2 $5D_c < V < 50D_c$ B1
41		Izoliuoti laidai vamzdžiuose, statinių ertmėse	$1,5D_c < V < 20D_c$ B2 $V > 20D_c$ B1
42		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, statinių ertmėse	Neapibrėžta
43		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai kabelių kanaluose, statinių ertmėse	$1,5D_c < V < 20D_c$ B2 $V > 20D_c$ B1
44		Izoliuoti laidai kabelių kanaluose, statinių ertmėse	Neapibrėžta
45		Izoliuoti laidai kabelių kanaluose, sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip 2 K.m/W	$1,5D_c < V < 5D_c$ B2 $5D_c < V < 50D_c$ B1

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
46		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai kabelių kanaluose, sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip 2 K.m/W	Neapibrėžta
47		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai perdangų ertmėse arba pakabinamosiose grindyse	$1,5D_c < V < 5D_c$ B2 $5D_c < V < 50D_c$ B1
50		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai iš viršaus uždengiamuose kabelių kanaluose grindyse	B1
51		Daugiagysliai kabeliai iš viršaus uždengiamuose kabelių kanaluose grindyse	B2
52		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai įstatytuose kanaluose	B1
53		Daugiagysliai kabeliai įstatytuose kanaluose	B2
54		Izoliuoti laidai ir viengysliai kabeliai horizontaliuose vamzdžiuose arba vertikaliuose nevėntilijuojamuose kanaluose	$1,5D_c < V < 20D_c$ B2 $V > 20D_c$ B1
55		Izoliuoti laidai atvirose vamzdžiuose arba ventiliuojamuose kabelių kanaluose grindyse	B1
56		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai atvirose arba ventiliuojamuose vertikaliuose ar horizontaliuose kabelių kanaluose	B1
57		Apsaugos nuo mechaninių pažeidimų neturintys viengysliai arba daugiagysliai kabeliai sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip 2 K.m/W	C

Instalacijos būdo numeris	Instalacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instalacijos būdo charakteristika	Sutartinis instalacijos būdo žymuo
58		Apsauga nuo mechaninių pažeidimų turintys viengysliai arba daugiagysliai kabeliai sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip 2 K.m/W	C
59		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai vamzdyje, sienų mūriniuose	B1
60		Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, sienų mūriniuose	B2
70		Daugiagysliai kabeliai vamzdyje arba kabelių loviuose žemėje	D
71		Viengysliai kabeliai vamzdyje arba kabelių loviuose žemėje	D
72		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai žemėje, be apsaugos nuo mechaninių pažeidimų	D
73		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai žemėje, apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų	D
80		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai su apvalkalu, vandenyje	Neapibrėžta

1.3.24. Izoliuotų laidų ir daugiagyslių bei viengyslių kabelių varinėmis ir aliumininėmis gyslomis ore. daugiagyslių bei viengyslių kabelių žemėje arba žemėje vamzdžiuose, dviejų ir trijų apkrautų gyslų PVC ir XLPE/EPR izoliacija, esant vienai viengyslių kabelių arba izoliuotų laidų grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui leistinoji ilgalaikė srovė nurodoma 1.3.32 ir 1.3.33 lentelėse. Ji numatyta A1, A2, B1, B2, C ir D instaliacijos būdams, esant +30 °C oro, +20 °C žemės temperatūrai bei 2,5 K.m/V žemės savitajai šiluminei varžai

1.3.25. Daugiagyslių ir viengyslių kabelių variniu apvaskalu ir varinėmis neorganine izoliacija izoliuotomis gyslomis, išorine PVC danga ar be jos, leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, kai apvaskalo išilimo temperatūra +70 °C ir +105 °C, pateikiama 1.3.34 lentelėje. Srovės apskaičiuotos vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų bei dobilo lapu forma išdėstytiems viengysliams kabeliams, C instaliacijos būdai, esant +30 °C oro temperatūrai.

1.3.26. Daugiagyslių ir viengyslių kabelių variniu apvaskalu ir varinėmis neorganine izoliacija izoliuotomis gyslomis, išorine PVC danga ar be jos, leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių ar izoliuotų laidų grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, kai apvaskalo išilimo temperatūra +70 °C ir +105 °C, pateikiama 1.3.35 lentelėje. Pateikiamos srovės numatytos vertikalioje ir horizontalioje be tarpų ir su tarpais bei dobilo lapo forma išdėstytiems viengysliams kabeliams ir vienam daugiagysliam kabeliui E, F ir G instaliacijos būdams, esant +30 °C oro temperatūrai.

1.3.27. Daugiagyslių ir viengyslių kabelių varinėmis ir aliumininėmis PVC izoliacija izoliuotomis gyslomis leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių ar izoliuotų laidų grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, esant vienai viengyslių kabelių arba izoliuotų laidų grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, pateikiama 1.3.36 lentelėje. Pateiktoji srovė numatyta vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų ir su tarpais bei dobilo lapo forma išdėstytiems viengysliams kabeliams ir vienam daugiagysliam kabeliui, E, F ir G instaliacijos būdams, esant +30 °C oro temperatūrai.

1.3.28. Daugiagyslių ir viengyslių kabelių varinėmis ir aliumininėmis gyslomis XLPE/EPR izoliacija izoliuotomis gyslomis leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių arba izoliuotų laidų grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, pateikiama 1.3.37 lentelėje. Srovė apskaičiuota vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų ir su tarpais

bei dobilo lapo forma išdėstytiems viengysliams kabeliams ir vienam daugiagysliam kabeliui, E, F ir G instaliacijos būdams, +30 °C oro temperatūrai

1.3.29. Kabeliams PVC, XLPE, EPR ir neorganinė izoliacija, tiesiamų ore, leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei +30 °C oro temperatūrai, žemėje arba žemėje vamzdžiuose, tiesiamų kabelių leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei +20 °C žemės temperatūrai, pateikiami 1.3.38 ir 1.3.39 lentelėse.

1.3.30. Kabelių PVC, XLPE ir EPR izoliacija klojamų žemėje (žemėje vamzdžiuose) 0,8 m ir didesniame gylyje leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei 2,5 K.m/W žemės savitajai šiluminei varžai, pateikiami 1.3.40 lentelėje.

1.3.31. Ore tiesiamų kabelių leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant daugiau kaip vienai grandžiai viengyslių kabelių arba vienam daugiagysliam kabeliui grupėje ir kitokiai nei +30 °C oro temperatūrai, pateikiami 1.3.41, 1.3.42 ir 1.3.43 lentelėse.

1.3.32. 1.3.3-1.3.37 lentelėse pateikiama leistinoji ilgalaikė srovė netaikoma šarvuotiems kabeliams.

NEIZOLIUOTŲ LAIDŲ IR ŠYNŲ LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

1.3.33. Neizoliuotų šynų ilgalaikė įšilimo temperatūra neturi viršyti:

- suvirintų varinių ir aliumininių +100 °C;
- sujungtų varžtais arba presuotų varinių +85 °C;
- sujungtų varžtais arba presuotų aliumininių +70 °C.

Neizoliuotų plieninių aliumininių, varinių ir aliumininių laidų ilgalaikė įšilimo temperatūra lauke neturi viršyti +80 °C.

1.3.34. Neizoliuotų laidų ir dažytų šynų leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta 1.3.46-1.3.55 lentelėse, kai leistinoji jų įšilimo temperatūra +70 °C ir oro temperatūra +25 °C.







Išdėstant stačiakampio skerspjūvio šynas plokščiuoju šonu, 1.3.49 ir 1.3.50 lentelėse nurodyta srovė šynoms, kurių juostos plotis iki 60 mm, turi būti sumažinta 5%, o šynoms, kurių juostos platesnės kaip 60 mm, - 8%.

1.3.35. Parenkant didelių skerspjūvių šynas, reikia numatyti ekonomiškiausius konstruktyvinius sprendimus pagal jų pralaidumo sąlygas, užtikrinančias geriausią aušinimą ir mažiausius papildomus nuostolius dėl paviršiaus ir artumo efektų (juostų skaičiaus sumažinimas pakete, racionali paketo konstrukcija, profilinių šynų panaudojimas ir pan.).

1.3.32 lentelė. Laidininkų XLPE arba EPR izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidininko +70 °C, oro +30 °C, žemės +20 °C







Taikoma A1, A2, B1, B2, C ir D instaliacijos būdams pagal 1.3.40 lentelę

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Instaliacijos būdas											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
												
	2 laid	3 laid	2 laid	3 laid	2 laid	3 laid	2 laid	3 laid	2 laid	3 laid	2 laid	3 laid
Variniai												
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	14	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	18,5	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	25	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	32	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	43	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	57	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	75	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	92	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	110	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	139	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	167	216	219	196	—	—	—	—	344	299	278	230
185	192	245	248	223	—	—	—	—	392	341	312	258
240	219	286	291	261	—	—	—	—	461	403	361	297
300	248	328	334	296	—	—	—	—	530	464	408	336
Alumininiai												
2,5	15	—	14,5	—	18,5	—	17,5	—	21	—	22	—
4	20	—	19,5	—	18,5	—	17,5	—	21	—	22	—
6	26	—	25	—	32	—	30	—	36	—	36	—
10	36	—	33	—	44	—	41	—	49	—	48	—
16	48	—	44	—	60	—	54	—	66	—	62	—
25	63	—	58	—	79	—	71	—	83	—	80	—
35	77	—	71	—	97	—	86	—	103	—	96	—
50	93	—	86	—	118	—	104	—	125	—	113	—
70	118	—	108	—	150	—	131	—	160	—	140	—
95	142	—	130	—	181	—	157	—	195	—	166	—
120	164	—	150	—	210	—	181	—	226	—	189	—
150	189	—	172	—	—	—	—	—	261	—	213	—
185	215	—	195	—	—	—	—	—	298	—	240	—
240	252	—	229	—	—	—	—	—	352	—	277	—
300	289	—	263	—	—	—	—	—	406	—	313	—

1.3.33 lentelē. Varinių ir aliumininių laidininkų XLPE arba EPR izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidininko +90 °C, oro +30 °C, žemės +20 °C

Taikoma A1, A2, B1, B2, C ir D instaliacijos būdams pagal 1.3.30 lentelę

Laidi- ninko skersp- jūvis, mm ²	Instaliacijos būdas											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
												
	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.	2 laid. 3 laid.
Variniai												
1,5	19	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	80	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	132	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	—	—	—	—	441	371	324	271
185	362	324	329	295	—	—	—	—	506	424	363	304
240	424	380	386	346	—	—	—	—	599	500	419	351
300	486	435	442	396	—	—	—	—	693	576	474	396
Alumininiai												
2,5	20	19	19,5	18	25	22	23	21	26	24	26	22
4	27	25	26	24	33	29	31	28	35	32	34	29
6	35	32	33	31	43	38	40	35	45	41	42	36
10	48	44	45	41	59	52	54	48	52	57	56	47
16	64	58	60	55	79	71	72	64	84	76	73	61
25	84	76	78	71	105	93	94	84	101	90	93	78
35	103	94	96	87	130	116	115	103	126	112	112	94
50	125	113	115	104	157	140	138	124	154	136	132	112
70	158	142	145	131	200	179	175	156	198	174	163	138
95	191	171	175	157	242	217	210	188	241	211	193	164
120	220	197	201	180	281	251	242	216	280	245	220	186
150	253	226	230	206	—	—	—	—	324	283	249	210
185	288	256	262	233	—	—	—	—	371	323	279	236
240	338	300	307	273	—	—	—	—	439	382	322	272
300	387	344	362	313	—	—	—	—	508	440	364	308

1.3.34 lentelė. Varinių laidininkų mineraline izoliacija variniu apvaskalu leistinoji ilgalaikė srovė

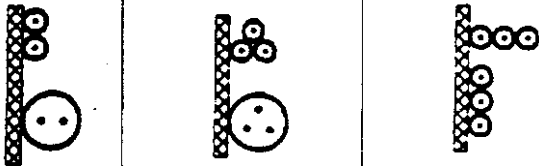
PVC išorinė danga arba bejos, nepavojinga prisiliesti

Temperatūra: laidininko +70 °C, oro +30 °C

Be išorinės dangos, instaliuojamas ant nedegaus pagrindo, pavojinga prisiliesti

Temperatūra: apvaskalo +105 °C, oro +30 °C

Taikoma C instaliacijos būdai pagal 1.3.30 lentelę

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų skaičius ir jų išdėstymas					
	Du viengysliai arba dvigysliai laidininkai		Tryslaidininkai			
			Daugiagysliai arba viengysliai, išdėstyti dobilo lapo forma		Viengysliai - vertikaliajoje arba horizontaliojoje plokštumoje	
						
	Metalinio apvaskalo išilimotemperatūra					
	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C
500 V						
1,5	23	28	19	24	21	27
2,5	31	38	26	33	29	36
4	40	51	35	44	38	47
750 V						
1,5	25	31	21	26	23	30
2,5	34	42	28	35	31	41
4	45	55	37	47	41	53
6	57	70	48	59	52	67
10	77	96	65	81	70	91
16	102	127	86	107	92	119
25	133	166	112	140	120	154
35	163	203	137	171	147	187
50	202	251	169	212	181	230
70	247	307	207	260	221	280
95	296	369	249	312	264	334
120	340	424	286	359	303	383
150	388	485	327	410	346	435
185	440	550	371	465	392	492
240	514	643	434	544	457	572

1.3.35 lentelė. Varinių laidininkų mineraline izoliacija variniu apvalkalu leistinoji ilgalaikė srovė




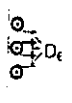
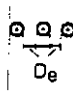
PVC išorinė danga arba bejos, nepavojinga prisiliesti

Temperatūra: laidininko +70 °C, oro +30 °C

Be išorinės dangos, pavojinga prisiliesti

Temperatūra: laidininko +105 °C, oro +30 °C

Taikoma E, F ir G instaliacijos būdams pagal 1.3.30 lentelę

Laidinin- ko skerspjū- vis, mm"	Laidininkų skaičius ir jų išdėstymas									
	Du vien- gysliai arba dvigysliai E arba F	Tryslaidininkai								
		Daugiagys- liai arba viengysliai, išdėstyti dobilo lapo forma E arba F	Viengysliai, išdėstyti horizontal- liai arba vertikaliai be tarpų F	Viengysliai, išdėstyti vertikaliai su tarpais G	Viengysliai, išdėstyti horizontal- liai su tar- pais G					
										
		Metalinio apvalkalo išilimo temperatūra								
	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C	70 °C	105 °C
500 V										
1,5	25	31	21	26	23	29	26	33	29	37
2,5	33	41	28	35	31	39	34	43	39	49
4	44	54	37	46	41	51	45	56	51	64
750 V										
1,5	26	33	22	28	26	32	28	35	32	40
2,5	36	45	30	38	34	43	37	47	43	54
4	47	60	40	50	45	56	49	61	56	70
6	60	76	51	64	57	71	62	78	71	89
10	82	104	69	87	77	96	84	105	95	120
16	109	137	92	115	102	127	10	137	125	157
25	142	179	120	150	132	164	142	178	162	204
35	174	220	147	184	161	200	173	216	197	248
50	215	272	182	228	198	247	213	266	242	304
70	264	333	223	279	241	300	259	323	294	370
95	317	400	267	335	289	359	309	385	351	441
120	364	460	308	385	331	411	353	441	402	505
150	416	526	352	441	377	469	400	498	454	565
185	472	596	399	500	426	530	446	557	507	629
240	552	697	456	584	496	617	49	624	565	704

1.3.36 lentelė. Varinių ir aliumininių laidininkų PVC izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidininko +70 °C, oro +30 °C

Taikoma E, F ir G instaliacijos būdams pagal 1.3.30 lentelę


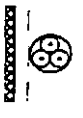
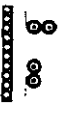
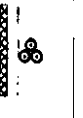
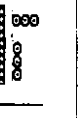
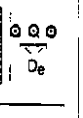
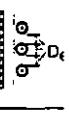
Laidininko skerspjūvis, mm ²	Instaliacijos būdas						
	Daugiagysliai		Viengysliai				
	Du laidininkai E	Trys laidininkai E	Du laidininkai be tarpų F	Trys laidininkai, išdėstyti dobilo lapo forma F	Trys laidininkai		
					Išdėstyti horizontaliai arba vertikalčiai be tarpų F	Išdėstyti horizontalčiai su tarpais G	Išdėstyti vertikalčiai su tarpais G
1	2	3	4	5	6	7	8
Variniai							
1,5	22	18,5	—	—	—	—	—
2,5	30	25	—	—	—	—	—
4	40	34	—	—	—	—	—
6	51	43	—	—	—	—	—
10	70	60	—	—	—	—	—
16	94	80	—	—	—	—	—
25	119	101	131	10	14	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	326	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	—	—	754	656	689	852	795
500	—	—	868	749	789	982	620
630	—	—	1005	855	905	1138	1070

1	2	3	4	5	6	8	
Alumininiai							
2.5	23	19,5			—	—	—
4	31	26	—	—	—	—	—
6	39	33	—	—	—	—	—
10	54	46	—	—	—	—	—
16	73	61	—	—	—	—	—
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	—	—	500	526	552	671	629
500	—	—	694	610	640	775	730
630	—	—	808	711	746	900	852

1.3.37 lentelė. Varinių ir aliumininių laidininkų XLPE arba EPR izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidininko +90 °C, oro +30 °C

Taikoma E, F ir G instaliacijos būdams pagal 1.3.30 lentelę

	Instaliacijos būdas						
	Daugiagysliai		Viengysliai				
	Dvi-	Trigys-	Du	Trys	Trys apkrauti		
	gysliai E	liai E	be tarpų F	išdėstyti dobilo lapo forma F	Išdės- tyti hori- zonta- liai arba vertika- liai be tarpų F	Išdės- tyti hori- zonta- liai su tarpais G	Išdės- tyti vertika- liai su tarpais G
Laidininko skerspjū- vis, mm ²							
1	2	3	4	5	6	7	8
Variniai							
1,5	26	23					—

1	2	3	4	5	6	7	
2,5	36	32	–	–	–	–	–
4	49	42	–	–	–	–	–
6	63	54	–	–	–	–	–
10	86	75	–	–	–	–	–
16	115	100	–	–	–	–	–
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	–	–	940	823	868	1085	1008
500	–	–	1083	946	998	1253	1169
630	–	–	1254	1088	1151	1454	1362
Al i u m i n i n i a i							
2,5	28	24	–	–			–
4	38	32	–	–			–
6	49	42	–	–	–		–
10	67	58	–	–	–		
16	91	77	–	–	–	–	–
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	–	–	740	663	694	856	792
500	–	–	856	770	806	991	921
630	–	–	996	899	942	1154	1077

1.3.38 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataiso koeficientai esant kitokiai nei +30 °C oro temperatūrai

Taikoma ore nutiestų kabelių leistinajai ilgalaikei srovei

Oro temperatūra, °C	Izoliacija			
	PVC	XLPE arba EPR	Mineralinė	
			Su PVC išorine danga, nepavojinga prisiliesti, 70 °C	Be išorinės dangos, pavojinga prisiliesti 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,77	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

1.3.39 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataiso koeficientai, esant kitokiai nei 20 °C žemės temperatūrai

Taikomi žemėje vamzdžiuose nutiestų kabelių ilgalaikei leistinajai srovei

Žemės temperatūra, °C	Izoliacija	
	PVC	XLPE arba EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

1.3.40 lentelė. Kabelių, nutiestų vamzdžiuose žemėje, ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei 2,5 K.m\W savitajai šiluminei žemės varžai

Savitoji šiluminė žemės varža. K.m/W	1	1,5	2	2,5	3
Pataisos koeficientas	1,18	1,10	1,05	1,00	0,95

Pastaba. Pataisos koeficientai taikomi 1.3.32 ir 1.3.33 lentelėse nurodytoms D instaliacijos būdu žemėje (iki 0,8 m gylyje) nutiestų kabelių ilgalaikiai lestinajai srovei.

1.3.41 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, klojant daugiau kaip vieną kabelių grandį žemėje

Taikomi 1.3.32-1.3.37 lentelėse pateiktoms leistinosioms ilgalaikėms srovėms

Eil. Nr.	Kabelių išdėstymas	Grandžių arba-daugiagyslių kabelių skaičius												Turi būti naudojami su leistinosiomis srovėmis pateiktomis
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Kabelių pluoštai ore ant paviršių arba loviuose	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	Nuo 1.3.42 iki 1.3.47 lentelių nuo A iki F instaliacijos būdams
2	Vienu sluoksniu ant sienų, grindų arba neperforuotų lentynų	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pataisos koeficientai didesniai kaip devynių grandinių arba daugia-gyslių kabelių skaičiui nenaudojami			Nuo 1.3.42 iki 1.3.44 lentelių C instaliacijos būdai
3	Vienu sluoksniu tiesiog po medinėmis lubomis	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				

Eil. Nr.	Kabelių išdėstymas	Grandžių arba daugiagyslių kabelių skaičius												Turi būti naudojami su leistinomis srovėmis pateiktomis
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
4	Vienu sluoksniu ant perforuoti) horizontalių arba vertikalų lentynų	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,71	0,71	0,72	0,72	Pataisos koeficientai didesniai kaip devynių grandinių arba daugiagyslių kabelių skaičiui nenaudojami			Nuo 1.3.45 iki 1.3.47 lentelių E ir F instaliacijos būdams
5	Vienu sluoksniu ant atramiųjų kopėčių arba gembų	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,70	0,78	0,78				

1.3.42 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, klojant daugiau kaip vieną kabelių grandį žemėje

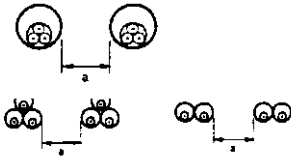
Taikomi D instaliacijos būdai pagal 1.3.30 ir 1.3.31 lenteles

Grandinių skaičius	Atstumas tarp kabelių, m				
	Liečiasi	Kabelio skersmuo	0,1 25	0,25	0,5
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,65	0,70	0,80

Pastaba. Koeficientai taikomi kabeliams, klojamiems 0,7 m ir didesniame gylyje, esant 2,5 K.m/W savita/ai šiluminei žemės varžai.

1.3.43 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, klojant daugiau kaip vieną kabelių grandį žemėje

Taikomi D instaliacijos būdai pagal 1.3.30 ir 1.3.31 lenteles



Grandinių skaičius	Atstumas tarp vamzdžių, m			
	Liečiasi	0,25	0,5	1,0
Pavieniai daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose				
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
Daugiagysliai kabeliai				
Viengysliai kabeliai				
Pavieniai viengysliai kabeliai vamzdžiuose				
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

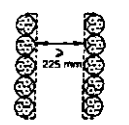
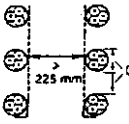
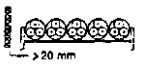
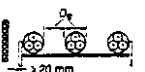
Pastaba. Koeficientai taikomi kabeliams, klojamiems 0,7 m ir didesniame gylyje, esant 2,5 K.m/W savitajai šiluminei žemės varžai.

1.3.44 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, esant daugiau kaip vienam daugiagysliam kabeliui

Taikomi atvira ore tiesiamiesiems daugiagysliams kabeliams

Taikomi F instaliacijos būdai pagal 1.3.35-1.3.37 lenteles

Instaliacijos būdas			Lentynų skaičius	Kabelių skaičius					
				1	2	3	4	6	9
Perforuo- tos lentyn- nos*	13		1	1,00	0.88	0.82	0,79	0,76	0,73
			2	1,00	0.87	0.80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0.86	0.76	0,76	0,71	0,66
			1	1,00	1.00	0.98	0,95	0,91	—
			2	1.00	0.99	0,96	0,92	0,87	
			3	1.00	0.98	0,95	0,91	0,85	

Instaliacijos būdas			Lentynų skaičius	Kabelių skaičius					
				1	2	3	4	6	9
Vertika- lios perfo- ruotos lentynos**	13		1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
			2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
			1	1,0	0,91	0,89	0,88	0,87	–
			2	1,0	0,91	0,88	0,87	0,85	–
Kopėčių tipo atra- minės konstruk- cijos, gembėsir pan.*	14		1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
			2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
	15 16		1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
			2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	

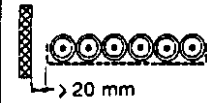
*Pastaba. Pataisos koeficientai taikomi vienu sluoksniu arba dobilo la-
po forma klojamiems kabeliams.*



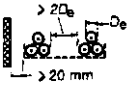
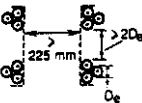
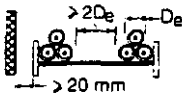
**Pateiktos koeficientų vertės naudotinos esant ne mažesniai kaip 300
mm vertikaliai atstumui tarp lentynų ir ne mažesniai kaip 20 mm at-
stumui iki sienų.*

***Pateiktos koeficientų vertės naudotinos esant ne mažesniai kaip
225 mm horizontaliam atstumui tarp priešpriešomis sumontuotų lentynų.*

**1.3.45 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai,
esant grupėje daugiau kaip vienai grandžiai viengyslių kabelių, nu-
tiestų atvirame ore**

Taikomi F instaliacijos būdai pagal 1.3.35-1.3.37 lenteles

Instaliacijos būdas			Lentynų skaičius	Trifazių grandžių skaičius			Naudojamas pateiktoms srovėms, kai tiesiami
				1	2	3	
Pertbruotos lentynos*	13		1 2 3	0,98 0,96 0,95	0,91 0,87 0,85	0,87 0,81 0,78	Trys kabeliai horizontaliai

Instaliacijos būdas			Lentynų skaičius	Trifazių grandžių skaičius			Naudojamas pateiktoms srovėms, kai tiesiami
				1	2	3	
Perforuotos vertikalios lentynos**	13		1 2	0,96 0,95	0,86 0,84	—	Trys kabeliai vertikaliai
Kopėčių tipo atraminės konstrukcijos, gembės ir pan.*	14 15 16		1 2 3	1,00 0,98 0,97	0,98 0,93 0,90	0,96 0,89 0,86	Trys kabeliai horizontaliai
Perforuotos lentynos*	13		1 2 3	1,00 0,97 0,96	0,98 0,93 0,92	0,96 0,89 0,86	Trys kabeliai dobilo lapo forma
Perforuotos vertikalios lentynos *	13		1 2	1,00 1,00	0,91 0,90	0,89 0,86	
Kopėčių tipo atraminės konstrukcijos, gembės ir pan.*	14 15 16		1 2 3	1,00 0,97 0,96	1,00 0,95 0,94	1,00 0,93 0,90	Trys kabeliai dobilo lapu

Pastaba. Pataisos koeficientai taikomi vienu sluoksniu arba dobilo lapo forma tiesiamiesiems kabeliams.

**Pateiktos koeficientų vertės taikytinos esant ne mažesniai kaip 300 mm vertikaliai atstumui tarp lentynų ir ne mažesniai kaip 20 mm atstumui iki sienų.*

***Pateiktos koeficientų vertės taikytinos esant ne mažesniai kaip 225 mm horizontaliam atstumui tarp priešpriešais sumontuotų lentynų.*

1.3.46 l e n t e l ģ . Neizoliuotų laidų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų +70 °C, oro + 25 °C

Laido skerspjūvis, mm ²	Skerspjūvis Al/Pi, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė. A					
		plieninių- aliumininių laidų)		varinių laidų		aliumininių laidų	
		ore	patalpoje	ore	patalpoje	ore	patalpoje
10	10/1,8	84	53	95	60	–	–
16	16/2,7	111	79	133	102	105	75
25	25/4,7	142	109	183	137	136	106
35	35/6,2	175	135	223	173	170	130
50	50/8	210	165	275	219	215	165
70	70/11	265	210	337	268	265	210
95	95/16	330	260	422	341	320	255
120	120/19	390	313	485	395	375	300
120	120/27	375	–	–	–	–	–
150	150/19	450	365	570	465	440	355
150	150/24	450	365	–	–	–	–
150	150/34	450	–	–	–	–	–
185	185/24	520	430	650	540	500	410
185	185/29	510	425	–	–	–	–
185	185/43	515	–	–	–	–	–
240	240/32	605	505	760	685	590	490
240	240/39	610	505		–	–	–
240	240/56	610	–		–	–	
300	300/39	710	600	880	740	680	570
300	300/48	690	585	–	–	–	–
300	300/66	680	–		–	–	–
330	330/27	730	–	–	–	–	–
400	400/22	830	713	1050	895	815	690
400	400/51	825	703	–	–	–	–
400	400/64	860	–	–	–	–	–
500	500/27	960	830	–	–	980	820
500	500/64	945	815	–	–	–	–
600	600/72	1050	920	–	–	1100	955
700	700/86	1180	1040				–

1.3.47 lentelė. Apvalių pilnavidurių ir tuščiavidurių aliumininių ir varinių šynų leistinoji ilgalaikė srovė
 Temperatūra: šynų +70 °C, oro + 25 °C

Šynos skersmuo, mm	Pilnavidurės šynos				Tuščiavidurės šynos			
	varinės		aliumininės		varinės		aliumininės	
	leistinoji ilgalaikė srovė, A		leistinoji ilgalaikė srovė, A		šynos išorės ir vidaus skersmuo, mm	leistinoji ilgalaikė kintamoji srovė, A	šynos išorės ir vidaus skersmuo, mm	leistinoji ilgalaikė kintamoji srovė, A
	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė				
6	155	155	120	120	15/12	340	16/13	295
7	195	195	150	150	18/14	460	20/17	345
8	235	235	180	180	20/16	505	22/18	425
10	320	320	245	245	22/18	555	30/27	500
12	415	415	320	320	24/20	600	30/26	575
14	505	505	390	390	26/22	650	30/25	640
15	565	565	435	435	30/25	830	40/36	765
16	610	615	475	475	34/29	925	40/35	850
18	720	725	560	560	40/35	1100	45/40	935
19	780	785	605	610	45/40	1200	50/45	1040
20	835	840	650	655	50/45	1330	55/50	1150
21	900	905	695	700	55/49	1580	60/54	1340
22	955	965	740	745	60/53	1860	70/64	1545
25	1140	1165	885	900	70/62	2295	80/74	1770
27	1270	1290	980	1000	80/72	2610	80/72	2035
28	1325	1360	1025	1050	85/75	3070	85/75	2400
30	1450	1490	1120	1155	95/90	2460	95/90	1925
35	1770	1865	1370	1450	100/95	3060	100/90	2840
38	1960	2100	1510	1620	–	–	–	–
40	2080	2260	1610	1750	–	–	–	–
42	2200	2430	1700	1870	–	–	–	–
45	2380	2670	1850	2060	–	–	–	–

1.3.48 lentelė. Apvalių tuščiavidurių plieninių šynų leistinoji ilgalaikė srovė
 Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C

Šynos išorinis skersmuo, mm	Šynos sienelės storis, mm	Leistinoji ilgalaikė kintamoji srovė, A	
		besiūlės šynos	šynos su siūle
13,5	2,8	75	–
17,0	2,8	90	–
21,3	3,2	118	–

Šynos išorinis skersmuo, mm	Šynos sienelės storis, mm	Leistinoji ilgalaikė kintamoji srovė. A	
		besiūlės šynos	šynos su siūle
26,8	3,2	145	–
33,5	4,0	180	–
42,3	4,0	220	–
48,0	4,0	255	–
60,0	4,5	320	–
75,5	4,5	390	–
88,5	4,5	455	–
114	5,0	670	770
140	5,5	800	890
165	5,5	900	1000

1.3.49 lentelė. Stačiakampių pilnavidurių varinių šynų leistinoji ilgalaikėsrovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro + 25 °C

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A. esant šynų skaičiui poliujie arba fazėje, vnt.							
	1		2		3		4	
	kinta- moji	nuola- tinė	kinta- moji	nuola- tinė	kinta- moji	nuola- tinė	kinta- moji	nuola- tinė i
15x3	210	–	–	–	–	–	–	–
20x3	275	–	–	–	–	–	–	–
25x3	340	–	–	–	–	–	–	–
30x4	475	–	–	–	–	–	–	–
40x4	625	–	–	1090	–	–	–	–
40x5	700	705	–	1250	–	–	–	–
50x5	860	870	–	1525	–	1895	–	–
50x6	955	960	–	1700	–	2145	–	–
60x6	1125	1145	1740	1990	2240	2495	–	–
80x6	1480	1510	2110	2630	2720	3220	–	–
100x6	1810	1875	2470	3245	3170	3940	–	–
60x8	1320	1345	2160	2485	2790	3020	–	–
80x8	1690	1755	2620	3095	3370	3850	–	–
100x8	2080	2180	3060	3810	3930	4690	–	–
120x8	2400	2600	3400	4400	4340	5600	–	–
60x10	1475	1525	2560	2725	3300	3530	–	–
80x10	1900	1990	3100	3510	3990	4450	–	–
100x10	2310	2470	3610	4325	4650	5385	5300	6060
120x10	2650	2950	4100	5000	5200	6250	5900	6800

1.3.50 lentelė. Stačiakampių pilnavidurių aliumininį šynų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant šynų skaičiui poliųje arba fazėje, vnt.							
	1		2		3		4	
	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė
15x3	165	–	–	–	–	–	–	–
20x3	215	–	–	~	–	–	–	–
25x3	265	–	–	–	–	–	–	–
30x4	365	370	–	–	–	–	–	–
40x4	480	480	–	855	–	–	–	–
40x5	540	545	–	965	–	–	–	–
50x5	665	670	–	1180	–	1470	–	–
50x6	740	745	–	1315	–	1655	–	–
60x6	870	880	1350	1555	1720	1940	–	–
80x6	1150	1170	1630	2055	2100	2460	–	–
100x6	1425	1455	1935	2515	2500	3040	–	–
60x8	1025	1040	1680	1840	2180	2330	–	–
80x8	1320	1355	2040	2400	2620	2975	–	–
100x8	1625	1690	2390	2945	3050	3620	–	–
120x8	1900	2040	2650	3350	3380	4250	–	–
60x10	1155	1180	2010	2110	2650	2720	–	–
80x10	1480	1540	2410	2735	3100	3440	–	–
100x10	1820	1910	2860	3350	3650	4160	4150	4400
120x10	2070	2300	3200	3900	4100	4860	4650	5200

1.3.51 lentelė. Stačiakampių plieninių šynų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
	kintamoji	nuolatinė
16x2,5	55	70
20x2,5	60	90
25x2,5	75	110
20x3	65	100
25x3	80	120
30x3	95	140
40x3	125	190
50x3	155	230

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
	kintamoji	nuolatinė
60x3	185	280
70x3	215	320
75x3	230	145
80x3	245	365
90x3	275	410
100x3	305	460
20x4	70	115
22x4	75	125
25x4	85	140
30x4	100	165
40x4	130	220
50x4	165	270
60x4	195	325
70x4	225	375
80x4	260	430
90x4	290	480
100x4	325	535

1.3.52 lentelė. Neizoliuotų bronzinių ir bronzinių plieninių laidų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų +70 °C, oro +25 °C

Laidas	Laido markė	Leistinoji ilgalaikė srovė, A
Bronzinis	B-50	215
	B-70	265
	B-95	330
	B- 120	380
	B- 150	430
	B- 185	500
	B-240	600
	B-300	700
Bronzinis	BS-185	515
	BS-240	640
	BS-300	750
	BS-400	890
	BS-500	980

Pastaba. Srovės numatytos bronzai, kurios savitoji varža 0,83 Ω·mm/m.

1.3.53 lentelė. Neizoliuotų plieninių laidų leistinoji ilgalaikė srovė
Temperatūra: laidų +70 °C, oro +25 °C

Laido markė	Leistinoji ilgalaikė srovė, A
PSO-3	23
PSO-3,5	26
PSO-4	30
PSO-5	35
PS-25	60
PS-35	75
PS-50	90
PS-70	125
PS-95	135

1.3.54 lentelė. Keturių šynų išdėstytų kvadratu paketo leistinoji ilgalaikė srovė
Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25°C

Šynų ir šynų paketo matmenys, -mm			Šynų paketo skerspjūvis, innr	Leistinoji ilgalaikė šynų paketo srovė, A	
Šynos plotis, mm	Šynos storis, mm	Atstumas tarp priešpriešinių šynų ašių, mm		varinių	aliumininių
80	8	140	2560	5720	4550
80	10	144	3200	6400	5100
100	8	160	3200	7000	5550
100	10	164	4000	7700	6200
120	10	184	4800	9050	7300

1.3.55 lentelė. Dviejų profilinių šynų paketo leistinoji ilgalaikė srovė
Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C

Šynų paketo matmenys, mm ²				Vienos šynos skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
Paketo plotis, mm	Paketo (šynos) aukštis, mm	Šynos storis, mm	Šynos siaurųjų kraštų plotis, mm		varinių	aliumininių
75	75	4	35	520	2730	–
75	75	5,5	35	695	3250	2670
100	100	4,5	45	775	3620	2820
100	100	6	45	1010	4300	3500
125	125	6,5	55	1370	5500	4640

150	150	7	65	1785	7000	5650
175	175	8	80	2440	8550	6430
200	200	10	90	3435	9900	7550
200	200	12	90	4040	10500	8830
225	225	12,5	105	4880	12500	10300
250	250	12,5	115	5450	–	10800

1.3.56 lentelė. Neizoliuotų šynų ir laidų ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, klojant juos kitokioje kaip +25 °C oro ir esant kitokiai kaip +70 °C įšilimo temperatūrai

Taikomi 1.3.46-1.3.55 lentelėse pateiktoms leistinosioms ilgalaikėms įšilimo srovėms

Aplinkos temperatūra, °C	Laidininkų įšilimo temperatūra. °C												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0	–	–	0.86	0.92	0.96	1.01	1.03	1.06	1.1	1.1	1.14	1.17	1.19
5	–	–	0.81	0.87	0.9	0.96	0.99	1.0	1.04	1.07	1.1	1.13	1.15
10	–	–	0.75	0.81	0.84	0.91	0.94	0.95	1.0	1.02	1.06	1.1	1.12
15	–	–	0.7	0.77	0.8	0.85	0.9	0.92	0.95	0.99	1.02	1.05	1.08
20	–	–	0.64	0.69	0.74	0.81	0.84	0.87	0.9	0.94	0.98	1.01	1.04
25	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.86	0.89	0.93	0.97	1.0
30	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.86	0.89	0.93	0.97
35	0.26	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.86	0.89	0.93
40	–	0.20	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.86	0.89
45	–	–	0.26	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.86
50	–	–	–	0.26	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82
55	–	–	–	–	0.26	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73	0.78
60	–	–	–	–	–	0.26	0.37	0.45	0.52	0.58	0.63	0.68	0.73

L Aidininkų skerspjūvių ekonominis parinkimas

1.3.36. 35-110 kV oro linijoms, 0,38-10 kV oro ir oro kabelių linijoms bei požeminiams kabeliams parenkamų laidų ekonomiškumas turi būti patikrinamas techniniais-ekonominiais skaičiavimais. Ekonomiškiems laidininkų skerspjūvių dydžiams apskaičiuoti rekomenduojami

ekonomiškų srovių tankio intervalai, kuriais laidininkų skerspjūvis S , mm^2 , nustatomas pagal santykį

$$S = \frac{I}{J_{\text{ek}}};$$

čia: I - skaičiuojamoji linijos srovė, A;

J_{ek} - normuotos ekonomiško srovės tankio intervalo vertės, A/mm^2 , parenkamos pagal 1.3.57 lentelę.

1.3.57 lentelė. Ekonomiškų srovių tankio intervalai

Laidininkai	Ekonomiškas srovės tankis. A/mm^2 , esant maksimalios apkrovos trukmei 3000–5000 vai. per metus
Laidai, šynos	
variniai	1.1–1.5
aliumininiai	0.9–1.1
Kabeliai	
variniai	1.5–2.2
aliumininiai	1.1–1.5

Pastaba. Izoliuotų laidų ekonomiškų srovių tankiai skaičiuojami kaip neizoliuotų laidų, o oro kabelių – kaip kabelių.

1.3.37. Ekonomiško srovių tankio intervalai, keičiantis ekonominiais rodikliais, turi būti tikslinami.

Skaičiuojant ekonomišką laidų skerspjūvį, apkrovos srove laikoma maksimali normalaus darbo režimo srovė, o tų objektų, kurių apkrovos srovė natūraliai auga, turi būti įvertintas ir jos didėjimas.

1.3.38. Nuolatinės ir kintamosios srovės 330 kV ir aukštesnės įtampos linijoms, tarpsteminėjų ryšių linijoms, taip pat didelio skerspjūvio stadijoms ir lankstiesiems srovėlaidžiams laidų skerspjūvis parenkamas techniniais ekonominiais skaičiavimais, neatsižvelgiant į rekomenduojamą ekonomišką srovių tankio intervalus.

1.3.39. Jeigu reikia linijų arba grandžių skaičių padidinti daugiau, negu tai būtina elektros tiekimo patikimumui užtikrinti, vadovaujamosi techniniais ekonominiais skaičiavimais.

Šiais reikalavimais vadovaujamosi, kai, didėjant apkrovoms, esamus laidus numatoma keisti didesnio skerspjūvio laidais arba ketinama tiesti papildomas linijas. Šiuo atveju būtina užtikrinti rekomenduojamus eko-

nomiškus srovės tankius, kurie turėtų būti numatomi dvigubai didesni. Ekonominuose skaičiavimuose taip pat turi būti įvertinama visų linijos įrenginių demontavimo ir montavimo darbų vertė, įskaitant aparatų bei medžiagų kainas.

1.3.40. Pagal ekonomišką srovių tankio intervalus netikrinami:

- iki 1000 V įtampų vidaus elektros tinklai;
- 35-10 kV įtampų rezervinės linijos;
- atšakos į atskirus iki 1000 V įtampų elektros imtuvus, gatvių apšvietimo, gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų apšvietimo tinklai;
- visų įtampų elektros įrenginių renkamosios šynos atvirose ir uždaroje skirstyklose;
- paleidimo varžos, paleidžiamieji aparatai ir pan. jungiantieji laidininkai;
- laikinųjų statinių elektros tinklai;
- 16 mm² ir mažesnio skerspjūvio laidininkai, kuriais maitinami pavieniai vartotojai arba jų grupės.

1.3.41. Linijose su atšakomis laidininkų skerspjūvis parenkamas, atliekant techninius ekonominius skaičiavimus kiekvienai linijos atkarpai (remiantis jos skaičiuojamąja srove). Gretimose linijų atkarpose leidžiama parinkti vienodą laidininkų skerspjūvį, atitinkantį ilgiausios atkarpos ekonomišką skerspjūvį. Linijų atšakoms ekonominis laidininkų skerspjūvis parenkamas pagal skaičiuojamąją šios atšakos srovę.

1.3.42.0.38-10 kV linijų laidininkų ekonomiškieji skerspjūviai turi būti ne mažesni už skerspjūvius, kurie užtikrina leistinusius įtampų nuokrypius ant elektros imtuvų gnybtų.

L Aidininkų skerspjūvių tikrinimas vainikinio išlydžio ir radijo trikdžių poveikiui

1.3.43. 110 kV ir aukštesnės įtampų laidai turi būti tikrinami pagal vainikinio išlydžio sąlygas, atsižvelgiant į vidutinį metinį oro tankį ir temperatūrą, įrenginio pastatymo aukštį, laidų ekvivalentinį skersmenį, taip pat laido nelygumo koeficientą.

Rekomenduojami minimalūs oro linijų laidų skersmenys vainikinio išlydžio atžvilgiu pateikiami 2.5.4 lentelėje.

Laidai turi būti tikrinami vainikinio išlydžio sukeltų radijo trikdžių poveikiui.

Leistini radijo trikdžių dydžiai nustatomi vadovaujantis Lietuvos Respublikoje patvirtintais normatyvais.

ORO LINIJŲ LAIDŲ SKERSPJŪVIŲ TIKRINIMAS MECHANINIAM ATSPARUMUI

1.3.44. Oro laidų mechaninis atsparumas turi tenkinti šių taisyklių antrojo skyriaus ir kitų norminių teisės aktų reikalavimus.

1.4. ELEKTROS APARATŲ IR ELEKTROS LINIJŲ LAIDININKŲ TIKRINIMAS TRUMPOJO JUNGIMO SROVĖS POVEIKIUI

TAIKYMO SRITIS

Šio taisyklių poskyrio reikalavimai taikomi visų įtampų elektros aparatų ir elektros linijų laidininkams parinkti (pagal trumpojo jungimo srovę) kintamosios srovės 50 Hz dažnio elektros įrenginiuose.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.4.1. Trumpojo jungimo srovės poveikiui tikrinami:

1. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose:

- elektros aparatai, srovėlaidžiai, kabeliai ir kiti laidininkai, taip pat konstrukcijos, prie kurių jie tvirtinami;
- oro linijos, esant 50 kA ir didesnei smūginei trumpojo jungimo srovei, siekiant išvengti laidų susijungimo, mechaniškai veikiant trumpojo jungimo srovėms.

Linijose su išskaidytais laidais fazėse turi būti tikrinami atstumai tarp spyrių, siekiant išvengti laidų susijungimo ir galimo jų bei spyrių sugadinimo.

Linijose, kuriose naudojamas automatinis kartotinis įjungimas, tikrinamas ir terminis trumpojo jungimo srovių poveikis laidams.

2. Iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose turi būti tikrinami skirstomieji skydai, srovėlaidžiai ir skirstomosios spintos. Srovės transformatoriams trumpojo jungimo srovės poveikis netikrinamas.

Aparatai, skirti trumpojo jungimo srovėms išjungti privalo gebėti jungti trumpai sujungtą grandinę be elektrinių, mechaninių ar kitokių tų aparatų sugadinimų ar deformacijų.

Atsparūs skaičiuotinoms trumpojo jungimo srovėms yra tie aparatai ir laidininkai, kurių elektriškai, mechaniškai ar kaip kitaip nesugadina ir kurie nėra deformuojami tiek, kad jie toliau negalėtų normaliai dirbti.

1.4.2. Trumpojo jungimo srovių poveikiui netikrinami aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiai:

1. Aparatai ir laidininkai saugomi iki 63 A vardinės srovės lydziaisiais saugikliais - mechaniniam atsparumui;

2. Aparatai ir laidininkai saugomi lydziaisiais saugikliais, nepriklausomai nuo jų vardinės srovės, - terminiam atsparumui;

3. Laidininkai, maitinantieji individualius elektros imtuvus, tarp jų ir iki 2,5 MVA galios iki 10 kV įtampos transformatorius, jeigu:

- elektrotechninėje arba technologinėje dalyje numatytas reikiamas rezervavimas, ir tokių imtuvų jungimas nesutrikdo technologinio proceso;

- laidininko sugadinimas trumpojo jungimo metu nesukelia sprogi-mo arba gaisro;

- sugadintą laidininką nesunkiai galima pakeisti.

4. Laidininkai, maitinantieji individualius elektros imtuvus, nurodytus 3 papunktyje, taip pat nedidelius skirstomuosius punktus, jeigu šie imtuvai ir skirstomieji punktai nėra tokie svarbūs ir jeigu jie patenkina 3 papunkčio trečiąją sąlygą;

5. Iki 10 kV įtampos srovės transformatoriai, esantys grandinėse, maitinančiose galios transformatorius arba per reaktorių prijungtas linijas, tuo atveju, kai pagal trumpojo jungimo srovės parinkti srovės transformatoriai negali užtikrinti prijungtų matavimo prietaisų (pvz., komercinių skaitiklių) tikslumo klasės.

6. Oro linijų laidai (išimtis 1.4.2 p. 1 papunkčio sąlyga);

7. Aparatai ir šynos įtampos transformatorių grandinėse, jeigu jie įrengti atskiroje kameroje arba prijungti per rezistorių.

1.4.3. Apskaičiuojant trumpojo jungimo srovę reikia vadovautis normalia eksploatavimui būdinga objekto schema. / trumpalaikius schemas pakeitimus neatsižvelgiama. Poavariniai ir remonto režimai trumpalaikiais schemas pakeitimais nelaikomi.

1.4.4. Skaičiuojamąją trumpojo jungimo srovę laikoma:

- nustatant elektros aparatų ir standžių šynų bei jų tvirtinimo konstrukcijų mechaninį atsparumą - trifazio trumpojo jungimo srovė;

- nustatant elektros aparatų ir laidininkų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovei - trifazio trumpojo jungimo srovė, o elektrinėse generatoriaus įtampos pusėje - trifazio arba dvifazio trumpojo jungimo srovė (priklausomai nuo to, dėl kurios iš jų aparatai ar laidininkai išyla daugiau);

- parenkant aparatus pagal komutacinę galią - didesnioji trifazio arba vienfazio trumpojo jungimo su žeme srovė (tinkluose su įžeminta

neutrale); jeigu jungtuvo komutacinė galia apibudinama dviem dydžiais - trifazio ir vienfazio trumpojo jungimo su žeme srovė.

1.4.5. Skaičiuojamąją trumpojo jungimo srovę laikoma tokia, nagrinėjamos grandinės taške apskaičiuota srovė, kuriame, įvykus trumpajam jungimui, aparatai ir laidininkai būtų sunkiausiose sąlygose (išimtys pagal 1.4.7 p. ir 1.4.17 p. 3 papunktį). Leidžiama nevertinti atvejų, kai skirtingos fazės vienu metu išėmėja dviejose skirtingose vietose.

1.4.6. Uždarose skirstylose per reaktorių prijungtų linijų grandinėse prieš reaktorių montuojami aparatai ir laidininkai turi būti parenkami pagal trumpojo jungimo srovę už reaktoriaus, jeigu jie skiriamosiomis lentinomis, perdengimais ir pan. atskirti nuo maitinančių šynų (linijų atšakose - nuo pagrindinių grandžių elementų) ir jeigu reaktorių, esantis tame pačiame pastate, yra prijungtas šynomis.

1.4.7. Tikrinant laidininkų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovės tekėjimo trukme laikoma artimiausio nuo trumpojo jungimo vietos jungtuvo pagrindinės apsaugos poveikio trukmės (įvertinant ir automatinio kartotino jungimo poveikio trukmę) ir šio jungtuvo išjungimo trukmės (įvertinant elektros lanko degimo trukmę - 0,03-0,05 s) suma.

Jeigu pagrindinė apsauga turi neįautos zoną (srovės, įtampos ir pan. atžvilgiu), tai terminis atsparumas papildomai patikrinamos apsaugos, reaguojančios į gedimą šioje zonoje. Skaičiuojamąją srovę reikia laikyti trumpojo jungimo srovę nagrinėjamame taške.

Iki 60 MVA galios generatorių grandinėse bei tokios pat galios generatorių transformatorių blokų grandinėse esantys aparatai ir srovėlaidžiai turi būti tikrinami 4 sek. trukmės trumpojo jungimo srovės terminiam poveikiui.

APARATŲ IR LAIDININKŲ PARINKIMAS PAGAL TRUMPOJO JUNGIMO SROVES

1.4.8. Iki 1000 V ir aukštesnės įtampos elektros įrenginiuose trumpojo jungimo srovė aparatams, laidininkams bei laikančiosioms konstrukcijoms skaičiuojama įvertinus šias sąlygas:

- visi šaltiniai, maitinantieji skaičiuojamąjį trumpojo jungimo tašką, dirba vienu metu vardine galia;
- sinchroninės mašinos turi automatinį įtampos reguliatorių ir žadinimo forsavimo įtaisus;
- trumpasis jungimas įvyksta tuo momentu, kai jo srovė yra didžiausia;
- visų maitinimo šaltinių elektrovaros jėgų fazės sutampa;

- kiekvienos įtampos tinkle laipto skaičiuojamoji įtampa yra 5% didesnė už vardinę;

- visi prie tinklo prijungti sinchroniniai kompensatoriai, sinchroniniai ir asinchroniniai varikliai maitina trumpojo jungimo tašką. Galima nevertinti iki 100 kW galios elektros variklių, jeigu jie nuo trumpojo jungimo taško atskirti vienu transformacijos laiptu, ir bet kokios galios variklių, jeigu jie nuo trumpojo jungimo taškų atskirti dviem (ir daugiau) transformacijos laiptais. Galima nevertinti ir tokių variklių, kurių srovė į trumpojo jungimo tašką teka per didelę varžą turinčius grandinės elementus (ilgas linijas, transformatorius ir pan.), per kuriuos teka pagrindinis trumpojo jungimo srovės srautas.

1.4.9. Skaičiuojant trumpojo jungimo srovės aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, vertinamos tik induktyviosios elektros mašinų, galios transformatorių ir autotransformatorių, reaktorių, oro ir kabelių linijų bei srovėlaidžių varžos. Aktyviosios varžos vertintinos tik ilgose mažų skerspjūvių kabelių linijose.

1.4.10. Skaičiuojant trumpojo jungimo srovę iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, vertinamos induktyviosios ir aktyviosios visų tinklo elementų varžos bei aktyviosios pereinamųjų kontaktų varžos.

1.4.11. Skaičiuojant trumpojo jungimo srovę iki 1000 V įtampos elektros tinkluose, būtina įvertinti tai, kad jų pirminės transformatorių apvijos įtampa yra vardinė.

1.4.12. Elektros grandinių elementai, saugomi srovę ribojančiais lydžiaisiais saugikliais, tikrinami mechaniniam atsparumui pagal didžiausią momentinę leistinąją saugikliui trumpojo jungimo srovę.

L Aidininkų ir Izoliatorių Parinkimas, Laikančiųjų Konstrukcijų Atsparumas Mechaniniam Trumpojo Jungimo Srovės Poveikiui

1.4.13. Jėgas, veikiančias standžias šynas, jas laikančius izoliatorius ir kitas standžias konstrukcijas, reikia skaičiuoti didžiausiai trifazio trumpojo jungimo srovei, įvertinant skirtumą srovių fazėse. Šynų ir jų konstrukcijų mechaniniai svyravimai vertinami tik atskirais atvejais, pvz., skaičiuojant ribinius įtempimus.

Jėgų impulsai, veikiantys lanksčius laidininkus ir juos laikančius izoliatorius, įvadus ir konstrukcijas, skaičiuojami pagal dvifazio trumpojo

jungimo tarp gretimų fazių vidutinę kvadratinę srovę. Jei fazė išskaidyta, trumpojo jungimo srovių sąveika tos pačios fazės laiduose nustatoma pagal efektinę trifazio trumpojo jungimo srovę. Lankstūs laidininkai neturi susijungti prie trumpojo jungimo.

1.4.14. Pagal 1.4.13 p. reikalavimus apskaičiuoti trumpojo jungimo srovių mechaniniai įtempimai standžiose šynose, veikiantys į laikančiuosius atraminius bei pereinamuosius izoliatorius, turi būti ne didesni kaip 60% jų ribinių ardančiųjų įtempimų - viengubiems izoliatoriams ir 100% vieno izoliatoriaus ribinių ardančiųjų įtempimų - dviems izoliatoriams.

Naudojant šynų paketus, mechaniniai įtempimai nustatomi sudedant nuo kitų fazių sąveikos ir dėl tos pačios fazės kitų paketo šynų sąveikos atsirandančius įtempimus.

Didžiausi mechaniniai įtempimai šynose neturi viršyti 70% ribinių trūkio įtempimų, leidžiamų šynų medžiagai.

L Aidininkų Parinkimas pagal jų Terminį Atsparumą Trumpojo Jungimo Srovei

1.4.15. Laidininkų įšilimo temperatūra trumpojo jungimo metu turi būti ne didesnė kaip:

- varinių šynų	300	°C
- aliumininių šynų	200	°C
- plieninių šynų, tiesiogiai nesujungtų su aparatais	400	°C
- plieninių šynų sujungtų su aparatais	300	°C
- iki 10 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija	200	°C
- 35-220 kV įtampos kabelių	125	°C
- kabelių ir izoliuotų laidų su varinėmis ir aliumininėmis gyslomis polietilenine izoliacija	150	°C
- kabelių ir izoliuotų laidų su varinėmis ir aliumininėmis gyslomis polivinilchloridine ir gumine izoliacija	120	°C
- varinių neizoliuotų laidų, kai jų įtempimas:		
- mažesnis kaip 20 N/mm^2	250	°C
- 20 N/mm^2 ir didesnis	200	°C
- aliumininių neizoliuotų laidų, kai jų įtempimas:		
- iki 10 N/mm^2	200	°C
- 10 N/mm^2 ir didesnis	160	°C
- plieniniams aliumininiams laidams	200	°C

1.4.16. Pagal 1.4.2 ir 1.4.3 p. reikalavimus tikrinant kabelių terminį atsparumą, trumpojo jungimo srovė apskaičiuojama:

- pavienių vieno statybinio ilgio kabelių - kabelio pradžioje;
- pavienių laiptuoto skerspjuvio kabelių linijų - kiekvieno skirtingo skerspjuvio kabelio ruožo pradžioje;
- lygiagrečiai sujungtų kabelių pluošto - artimiausiame taške už kabelių pluošto.

1.4.17. Tikrinant aparatų ir laidininkų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovių poveikiui linijose su automatiniu kartotiniu įjungimu, būtina įvertinti suminę trumpojo jungimo srovės tekėjimo trukmę.

Tikrinant linijas išskaidytais fazių laidais trumpojo jungimo srovių poveikiui terminį atsparumą, būtina atsižvelgti į tai, kad fazėje yra vienas suminio skerspjuvio laidas,

KABELIŲ PARINKIMAS PAGAL ATSPARUMĄ UGNIAI

1.4.18. Elektros instaliacija priešgaisrinės saugos atžvilgiu turi būti įrengiama taip, kad:

- nesukeltų gaisro;
- aktyviai neskatinėtų gaisro;
- ribotų gaisro plitimą;
- kilus gaisrui, būtų galima imtis veiksmingų gaisro gesinimo priemonių ir atlikti gelbėjimo darbus.

1.4.19. Kabeliai, pagal atsparumą ugniai, turi būti parenkami atsižvelgiant į statinio paskirtį.

Savaime gėstančių (nepalaikančių degimo) ir ugniai atsparių kabelių kategorijos nurodytos 1 priede.

APARATŲ PARINKIMAS PAGAL KOMUTACINĘ GALIĄ

1.4.20. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos jungtuvai turi būti parenkami:

- išjungiamajai galiai, įvertinant atsituriančios įtampos parametrus;
- įjungiamajai galiai. Generatorių jungtuvai generatoriaus įtampos pusėje tikrinami tik nesinchroniniam įjungimui.

1.4.21. Saugikliai turi būti parenkami išjungiamajai galiai. Skaičiuojamąją srovę reikia įvertinti efektingą periodinės trumpojo jungimo srovės vertę, nevertinant saugiklio ribojamos srovės.

1.4.22. Galios skyrikliai ir trumpikliai turi būti parenkami ribinei galimai srovei (jų įjungimo į užtrumpintą grandinę atveju).

1.4.23. Tikrinti skyriklių ir skirtuvų komutacinę galią trumpojo įjungimo atveju nereikalaujama. Jeigu skyrikliai ir skirtuvai naudojami neapkrautų linijų, transformatorių arba lygiagrečių grandžių išlyginamajai srovei įjungti bei išjungti, jie turi būti patikrinti šiais darbo režimais.

1.5. ELEKTROS APSKAITA

TAIKYMO SRITIS

Šiame taisyklių poskyryje išdėstyti pagrindiniai reikalavimai komercinei ir kontrolinei elektros apskaitai.

Papildomi reikalavimai komercinei elektros apskaitai pateikti Elektros energijos tiekimo ir vartojimo taisyklėse.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

Elektros apskaita turi būti įrengta:

- elektrinėse generatorių pagamintai elektrai apskaičiuoti;
- elektrinėse ir pastotėse savosioms reikmėms suvartotai elektrai apskaičiuoti;
- elektrinių perduotai į elektros tinklus arba tiekiamai tiesiogiai prijungtiems vartotojų įrenginiams elektrai apskaičiuoti;
- iš perdavimo į skirstomuosius tinklus perduotai elektrai apskaičiuoti;
- kitoms energetikos sistemoms perduotai arba iš jų gaunamai elektrai apskaičiuoti;
- iš perdavimo ar skirstomojo tinklo vartotojams tiekiamai elektrai apskaičiuoti.

Be to, aktyvioji elektra turi būti apskaičiuojama:

- energetikos sistemos skirtingų įtampų elektros tinkluose;
- vartotojams, kai reikia kontroliuoti jų įrenginiams nustatytų elektros vartojimo režimų laikymąsi.

Vartotojų (išskyrus buitinius) įrenginiams, kurių suminė įrengtoji galia yra didesnė kaip 30 kW, tiekiamai arba jų perduodamai į elektros tinklą reaktyviajai elektrai apskaičiuoti turi būti įrengta reaktyviosios elektros apskaita.

KOMERCINIŲ SKAITIKLIŲ ĮRENGIMO VIETOS

1.5.1. Aktyviosios ir reaktyviosios elektros komercinius skaitiklius vartotojams rekomenduojama įrengti ties tiekėjo ir vartotojo elektros tinklo nuosavybės riba.

1.5.2. Aktyviosios ir reaktyviosios elektros dvipusius (vartojimo ir generavimo) komercinius skaitiklius elektrinėse rekomenduojama įrengti ties elektrinės ir perdavimo ar skirstomojo elektros tinklo nuosavybės riba. Jei tokios galimybės nėra, tai komerciniai skaitikliai turi būti įrengti:

1.5.2.1. kiekvienam generatoriui;

1.5.2.2. visose generatoriaus įtampos linijose;

1.5.2.3 visų įtampų linijų prijunginiuose;

1.5.2.4. savųjų reikmių galios transformatorių prijunginiuose;

1.5.2.5. kiekvienam apeinamajam arba šyniniam (sekciniam) jungtuvui.

Elektrinėse rekomenduojama taikyti automatizuotas elektros apskaitos sistemas.

Jei elektrinėse įrengta centralizuota informacijos surinkimo ir apdorojimo sistema, ji gali būti taikoma tiek komercinei, tiek kontrolinei apskaitai.

1.5.3. Aktyviosios ir reaktyviosios elektros dvipusiai (vartojimo ir generavimo) komerciniai skaitikliai tiekėjo pastotėse ar transformatorinėse turi būti įrengti:

1.5.3.1. kiekviename vartotojo elektros linijos prijunginyje;

1.5.3.2. tarpstemoninių elektros perdavimo linijų prijunginiuose;

1.5.3.3. savųjų reikmių galios transformatorių prijunginiuose;

1.5.3.4. apeinamiesiems arba šyniniams (sekciniams) jungtuvams;

1.5.3.5. įžemėjimo srovių kompensavimo įrenginiams.

1.5.4. Kai elektrinių ir tiekėjo pastočių ar transformatorinių srovės transformatoriai, parinkti pagal trumpojo jungimo srovės arba pagal šynų diferencinės apsaugos charakteristikas, neužtikrina elektros apskaitos tikslumui keliamų reikalavimų, komercinius skaitiklius pagal 1.5.2.3 p. ir 1.5.3.1 p. leidžiama įrengti vartotojų elektros įrenginiuose.

1.5.5. Vartotojams komerciniai skaitikliai turi būti įrengti:

1.5.5.1. elektros linijos prijunginyje (linijos pradžioje) į vartotojo pastotės ar transformatorinės pusę (pagal 1.5.4 p.), kai per šią liniją nėra ryšio su kita tiekėjo ar kito vartotojo pastote ar transformatorine;

1.5.5.2. vartotojo pastotės ar transformatorinės aukštesnės įtampos pusėje, kai per vartotojo pastotę ar transformatorinę maitinančią liniją yra ryšys su kita tiekėjo pastote ar kito vartotojo transformatorine.

Kai srovės transformatoriai, parinkti pagal trumpojo jungimo srovės arba pagal šynų diferencinės apsaugos charakteristikas, neužtikrina elektros apskaitos tikslumo reikalavimų ar kai esamuose įrengtuose srovės transformatoriuose nėra 0,5 S tikslumo klasės apvijos ir nėra galimybės įrengti papildomų srovės transformatorių (atvirieji ir uždarieji komplektiniai skirstomieji įrenginiai su ištraukiamaisiais vežimėliais), komercinius skaitiklius leidžiama įrengti pastotės ar transformatorinės žemesnės įtampos pusėje;

1.5.5.3. vartotojo savųjų reikmių galios transformatoriams, jeigu jiems tiekama elektra nefiksuojaama kitais komerciniais skaitikliais.

1.5.6. Skirtingų grupių vartotojams skaitikliai turi būti įrengiami atskirai.

REIKALAVIMAI KOMERCINIAMS SKAITIKLIAMS

1.5.7. Trijų fazių elektros tinkle aktyvioji ir reaktyvioji elektra turi būti apskaičiuojama trifaziais skaitikliais.

1.5.8. Ant kiekvieno skaitiklio gaubto tvirtinamųjų varžtų privalo būti gamintojo ir metrologinę patikrą atlikusios organizacijos žymenys, o ant gnybtų dangtelio - tiekėjo žymuo.

Skaitikliai metrologiškai tikrinami vadovaujantis Metrologijos įstatymu ir poįstatyminių norminių aktų reikalavimais.

Terminas (laiko tarpas) nuo skaitiklio metrologinio patikrinimo iki pstatymo turi būti: trifaziams skaitikliams - ne ilgesnis kaip vieneri metai, vienos fazės skaitikliams - ne ilgesnis kaip dveji metai.

Jei elektros tiekėjai ar vartotojai pageidauja atlikti skaitiklių žinybinę patikrą, tai jie turi teisę ant skaitiklio gaubto tvirtinamųjų varžtų, be minėtų žymenų, uždėti savo žymenį.

1.5.9. Aktyviosios elektros komercinių skaitiklių leistinoji tikslumo klasė nurodyta 1.5.1 lentelėje.

Reaktyviosios elektros komercinių skaitiklių leistinoji tikslumo klasė gali būti viena klase žemesnė už aktyviosios elektros skaitiklių.

1.5.1 lentelė. Leistinoji komercinių skaitiklių tikslumo klasė

Apskaitos objektas	Leistinoji tikslumo klasė
Galios generatoriai, 1,0 MVA ir didesnės galios transformatoriai, visų įtampų tarpsisteminės perdavimo linijos, 1,0 MW ir didesnės leistosios galios vartotojams	0,5
Kiti įrenginiai	2,0

ELEKTROS APSKAITA NAUDOJANT MATAVIMO TRANSFORMATORIUS

1.5.10. Elektros apskaitoje naudojamų skaitiklių vardiniai parametrai (srovė, įtampa) yra ribojami. Šioms riboms praplėsti naudojami srovės ir įtampos matavimo transformatoriai (tekste - srovės ir įtampos transformatoriai).

Komerciniai skaitikliai turi būti jungiami prie 0,5 S ir aukštesnės tikslumo klasės srovės bei 0,5 ir aukštesnės tikslumo klasės įtampos transformatorių apvių.

Kai nėra galimybės įrengti kitų įtampos transformatorių, 0,5 tikslumo klasės komercinius skaitiklius leidžiama jungti prie 1,0 tikslumo klasės įtampos transformatorių apvių.

Kontrolinius skaitiklius leidžiama jungti prie 1,0 tikslumo klasės srovės transformatorių apvių arba prie įmontuotų srovės transformatorių, kurių tikslumo klasė žemesnė kaip 1,0 (jei, siekiant užtikrinti 1,0 tikslumo klasę, tektų įrengti papildomus srovės transformatorius).

Įtampos transformatorių, prie kurių prijungti kontroliniai skaitikliai, tikslumo klasė gali būti žemesnė už 1,0.

1.5.11. Leidžiama naudoti srovės transformatorius esant didesniai transformacijos koeficientui (pagal dinaminį ir terminį atsparumą arba šynų apsaugą), jeigu esant maksimaliai prijungimo apkrovai srovė antrinėse grandinėse bus ne mažesnė kaip 40%, o esant minimaliai prijunginio apkrovai - ne mažesnė kaip 5% skaitiklio vardinės srovės.

1.5.12. Komercinių skaitiklių srovės ir įtampos elementus būtina jungti prie atskirų antrinių srovės ir įtampos transformatorių apvių.

Jei aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiuose nėra galimybės įrengti papildomų srovės ar įtampos transformatorių, skaitiklius galima jungti kartu su elektros matavimo prietaisais, bet atskirai nuo apsaugos įrenginių. Naujai statomuose ir rekonstruojamuose įrenginiuose komerciniai skaitikliai turi būti jungiami nuo atskirų srovės ir įtampos transformatorių matavimo apvių.

Kontrolinių skaitiklių srovės grandinės elementus leidžiama jungti kartu su apsaugos įrenginiais (jeigu jungiant atskirai tektų papildomai įrengti srovės ar įtampos transformatorius). Jungiant bendrai, neturi pablogėti minėtų transformatorių tikslumo klasė, apskaitos grandinių patikimumas, taip pat turi būti užtikrinamos reikiamos relinės apsaugos įrenginių charakteristikos.

Neleidžiama (išimtis žr. 1.5.15 p.) komercinių skaitiklių jungti per tarpinius srovės transformatorius.

1.5.13. Matavimo transformatorių antrinių grandinių, prie kurių jungiami skaitikliai, apkrovos neturi viršyti vardinių dydžių.

Komercinių skaitiklių įtampos grandinėse jungiamųjų laidininkų skerspjuvis ir ilgis turi būti parenkami taip, kad įtampos nuostoliai šiose grandinėse būtų ne didesni kaip 0,25% vardinės, kai įtampos transformatorių tikslumo klasė 0,5, ir ne didesni kaip 0,5%, kai įtampos transformatorių tikslumo klasė 1,0. Nuo įtampos transformatorių iki skaitiklių turi būti naudojami atskiri kabeliai.

Įtampos nuostoliai, nuo įtampos transformatorių iki kontrolinių skaitiklių turi būti ne didesni kaip 1,5% vardinės įtampos.

1.5.14. 110 kV ir aukštesnės įtampos elektros linijų prijunginiuose komerciniams skaitikliams jungti turi būti įrengti papildomi srovės transformatoriai, jei antrinėje grandinėje nėra apvių, užtikrinančių skaitiklių darbą reikiamu tikslumu, priklausomai nuo antrinės grandinės apkrovos ir pan. Taip pat žr. 1.5.12 p. reikalavimus.

1.5.15. 110 kV įtampos apeinamiesiems jungtuvams su įmontuotais srovės transformatoriais, jungiant komercinius skaitiklius leidžiama naudoti srovės transformatorius viena klase žemesnius už nurodytą 1.5.10 p.

110 kV įtampos apeinamųjų jungtuvų ir 110 kV šyninių (sekcinių) jungtuvų, kurie naudojami kaip apeinamieji, su atskirai įrengtais srovės transformatoriais, turinčiais ne daugiau kaip po tris antrinės grandinės apvijas, komercinių skaitiklių srovės grandines leidžiama jungti kartu su relinės apsaugos srovės grandinėmis, naudojant 0,5 S ir aukštesnės tikslumo klasės tarpinius srovės transformatorius. Šiuo atveju srovės transformatoriai gali būti viena tikslumo klase žemesni.

Toks pat komercinių skaitiklių jungimas ir srovės transformatorių tikslumo klasė (viena klase žemesnė už nurodytą 1.5.10 p.) leistina 110 kV įtampos šyniniams (sekciniams) jungtuvams, kurie naudojami kaip apeinamieji, su įmontuotais srovės transformatoriais.

1.5.16. Skaitiklių įtampos grandinių maitinimui gali būti naudojami vienfaziai ir trifaziai įtampos transformatoriai.

1.5.17. Apskaitos grandinėse laidai turi būti jungiami atskirose rinklėse arba bandymų blokuose (gnybtynuose).

Rinklės arba bandymų blokai (gnybtynai) turi būti įrengti taip, kad tikrinant arba keičiant skaitiklį, būtų galima užtrumpinti srovės transformatorių antrines apvijas ir atjungti kiekvienos fazės srovės ir įtampos grandinę bei neatjungus laidininkų, prijungti skaitiklį kontrolei.

Komercinių skaitiklių prijungimui naudojamos rinklės bei bandymų blokai (gnybtynai) turi būti įrengti taip, kad elektros tiekėjas galėtų užplombuoti.

1.5.18. Apsaugant aukštesnės įtampos pusėje saugikliais įtampos transformatorius, naudojamus tik elektros apskaitai, turi būti numatyta saugiklių lydukų kontrolė.

1.5.19. Vartotojų, kurių 6 kV ir aukštesnės įtampos įrenginiuose sumontuoti įtampos transformatorių (prie kurių jungiami komerciniai skaitikliai) saugikliai, turi būti aptverti tinkline aptvara, o drelės pritaikytos patogiai plombuoti.

[tampos transformatorių (prie kurių jungiami komerciniai skaitikliai) skyriklių pavarų rankenos taip pat turi būti pritaikytos patogiai plombuoti.

Kai komerciniai skaitikliai jungiami prie įtampos transformatorių, sumontuotų kartu su aukštesnėje pusėje įrengtais saugikliais narveliuose su ištraukiamais vežimėliais, turi būti įrengti specialūs įtaisai šių vežimėlių plombavimui.

SKAITIKLIŲ ĮRENGIMAS IR PRIJUNGIMAS

1.5.20. Komerciniai skaitikliai turi būti įrengiami lengvai prieinamose apžiūrėti ir nuskaityti rodmenis vietose. Komercinių skaitiklių eksploataavimo techninės charakteristikos turi atitikti jų įrengimo vietą.

1.5.21. Nuo grindų iki skaitiklio gnybtų aukštis turi būti 1,4-1,7 m. Atskirais atvejais skaitiklius leidžiama įrengti ne žemiau kaip 0,8 m.

1.5.22. Komerciniai skaitikliai turi būti įrengiami rakinamose spintose (skyduose) su specialiomis plombavimui pritaikytomis permatomomis drelėmis (dangčiais). Jei plombavimui pritaikytos drelės nepermatomos, tai rodmenims nuskaityti minėtose drelėse (dangčiuose) skaitiklių skalių aukštyje turi būti langeliai su permatomais idėklais, įtvirtintais iš durių (dangčių) vidinės pusės. Tokios pat spintos (skydai) įrengiamos iki 1000 V įtampos vartotojų įvaduose, kai kartu su komerciniais skaitikliais įrengiami ir srovės transformatoriai.

1.5.23. Elektros apskaitos spintos (skydai) turi būti įrengiamos taip, kad jas prižiūrėti būtų galima iš fasado. Indukcinių skaitiklių pasvirimas bet kuria kryptimi leidžiamas ne didesnis kaip 1°.

Spintų (skydų) konstrukcija ir matmenys parenkami taip, kad skaitiklius būtų patogų įrengti, keisti, nebūtų sudėtinga prie jų ir srovės transformatorių prijungti laidus.

1.5.24. Komercinių skaitiklių grandinėse neturi būti lituojamų laidų sujungimų.

1.5.25. Laidininkų, skirtų prijungti elektros apskaitos prietaisus, skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip:

- 1,5 mm² - įtampos grandinėms;
- 2,5 mm² - srovės grandinėms.

Laidininkai turi būti variniai, izoliuoti ir suženklinti.

1.5.26. Prijungiant tiesioginio jungimo komercinius skaitiklius, atsargai turi būti palikti ne trumpesni kaip 120 mm laidininkų galai. Nulinio laido arba jo apvalkalo ir fazių laidų spalva iki skaitiklių 100 mm ilgyje turi būti skirtinga.

1.5.27. Eksploatuojant skaitiklius turi būti numatyta jų atjungimo galimybė taip, kad visose fazėse būtų galima išjungti įtampą. Įrengiant tiesioginio jungimo skaitiklius, prieš pastaruosius (ne didesniu kaip 10 m atstumu) turi būti įrengtas automatinis jungiklis, kurio vardinė srovė turi būti paskaičiuota pagal leistinąją galią. Kai skaitikliai prijungti per matavimo transformatorius, skaitiklių atjungimui turi būti įrengti specialūs gnybtynai (bandymo blokai), kuriais atjungiama visose fazėse į skaitiklius paduodama įtampa, užtrumpinamos bei įžeminamos ir/ar atjungiamos srovės matavimo transformatorių antrinės grandinės.

1.5.28. Elektros apskaitos spintos (skydai) ir matavimo transformatoriai turi būti įžeminami (įnulinami) pagal 1.7 poskyrio reikalavimus.

[žeminimo (PE) ir apsauginiai nuliniai laidininkai (PEN) turi būti variniai.

1.5.29. Kai yra keli prijunginiai su atskirai įrengtais komerciniais skaitikliais, ant kiekvienos spintos (skydo) turi būti užrašyti prijungimų pavadinimai.

KONTROLINĖ ELEKTROS APSKAITA

1.5.30. Elektrinėse techninių ir ekonominių rodiklių apskaičiavimui, savųjų reikmių apskaitai turi būti įrengti kontroliniai skaitikliai.

Kontroliniai skaitikliai įrengiami aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros variklių, maitinamų nuo savųjų reikmių skirstyklų pagrindinės įtampos šynų ir visų galios transformatorių, maitinamų nuo jų, grandinėse.

1.5.31. 35 kV ir aukštesnės įtampos pastotėse kontroliniai skaitikliai gali būti įrengti galios transformatorių vidutinės ir žemesnės įtampų pusėje; kiekvienoje 6 kV ir aukštesnės įtampos elektros tiekėjui priklausančiame elektros linijos prijunginyje.

1.5.32. Įmonėse cechų, technologinių procesų, daug energijos vartojančių agregatų ir pan. elektros suvartojimui bei lyginamosioms sąnaudoms produkcijos vienetui nustatyti rekomenduojama įrengti kontrolinius skaitiklius. Kai su vartotoju atsiskaitoma pagal elektrinėje arba tiekėjo pastotėje ar transformatorinėje įrengtus komercinius skaitiklius, kontroliniai skaitikliai gali būti įrengti įmonėje.

Įrengiant, keičiant bei nuimant kontrolinius skaitiklius, elektros tiekėjo leidimo nereikia.

1.5.33. Kontroliniai skaitikliai ir matavimo transformatoriai, priklausantys vartotojams, turi atitikti 1.5.8 p. (išskyrus tiekėjo plombavimo būtinumą), 1.5.9 p. ir 1.5.10 p. reikalavimus.

1.5.34. Aktyviosios elektros kontrolinių skaitiklių tikslumo klasės turi būti ne žemesnės:

1,0 - 110 kV ir aukštesnės įtamos elektros linijų ir transformatorių, kurių galia 1,0 MVA ir didesnė;

2,0 - kitiems įrenginiams.

Reaktyviosios elektros kontroliniai skaitikliai gali būti viena tikslumo klase žemesni nei aktyviosios elektros skaitikliai.

1.6. ELEKTROS DYDŽIŲ MATAVIMAI

TAIKYMO SRITIS

Šis taisyklių poskyris taikomas stacionariomis matavimo priemonėmis (rodančiosiomis, registruojančiosiomis, fiksuojančiosiomis, ir kt.) vykdomiems elektros dydžių, išskyrus elektros apskaitos, matavimams.

Taisyklės netaikomos laboratoriniams matavimams, taip pat kilnojamais matavimo prietaisais vykdomiems matavimams.

Kitų dydžių (ne elektros) matavimai, taip pat kitų elektros dydžių, nereglamentuojamų šiomis taisyklėmis, matavimai, būtini elektros įrenginių eksploatavimo kontrolei ir valdymui, vykdomi pagal tų įrenginių gamintojų techninius dokumentus arba norminius teisės aktus.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.6.1. Elektros dydžių matavimo priemonės turi tenkinti "Elektrinių ir katilinių technologinių parametrų matavimo tikslumo reikalavimus", taip pat šiuos pagrindinius reikalavimus:

- matavimo prietaisų tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,5;
- šimtų, papildomų rezistorių, matavimo transformatorių ir keitiklių tikslumo klasės, priklausomai nuo skydinio matavimo prietaiso tikslumo klasės, turi būti ne žemesnės kaip nurodytos 1.6.1 lentelėje;
- matavimo ribos turi būti parenkamos įvertinus didžiausius ilgalaičius matuojamų dydžių nuokrypius nuo jų vardinių verčių;

1.6.1 lentelė. Matavimo priemonių tikslumo klasės

Tikslumo klasės			
skydiniomataavimo prietaisų	šimtų, papildomų rezistorių	matavimo keitiklių	matavimo transformatorių
1,0	0,5	0,5	0,5
1,5	0,5	0,5*	0,5*

**Leidžiama 1,0 (iki šių taisyklių išleidimo įrengtoms priemonėms).*

- kompiuterizuotų matavimo priemonių pirminių matavimo keitiklių tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 0,5, matavimo keitiklių "analogas-kodas" - ne žemesnė kaip 0,2;
- dispečeriniam valdymui (telematavimams) naudojamų matavimo keitiklių (srovės, įtampos, galios, dažnio, sumuojančiųjų) tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,0, keitiklių "analogas-kodas" - ne žemesnė kaip 0,2. Keitiklių "analogas-kodas", įrengtų iki šių taisyklių išleidimo (pvz., MKT-2), tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,5.

Naudojamos matavimo priemonės prižiūrimos ir kalibruojamos (tikrinamos) metrologijos įstatymo ir/arba objekto savininko nustatyta tvarka, užtikrinant jų susietumą su etalonais,

1.6.2. Skydiniai matavimo prietaisai paprastai turi būti įrengti valdymo pultuose.

1.6.3. 110 kV ir aukštesnės įtampos elektros perdavimo linijose, taip pat elektrinių generatoriuose ir transformatoriuose matavimai turi būti vykdomi nenutrūkstamai.

1.6.4. įrengiant registruojančiuosius matavimo prietaisus valdymo pulto operatyviniame kontūre nenutrūkstamam matavimui, leidžiama neįrengti tų pačių dydžių rodančiųjų skydinių prietaisų.

SROVĖS MATAVIMAS

1.6.5. Srovė turi būti matuojama visų įtampų grandinėse, kur yra būtina technologinio proceso ar įrenginių sisteminė kontrolė.

1.6.6. Nuolatinė srovė turi būti matuojama šiose grandinėse:

- nuolatinės srovės generatorių ir galios keitiklių;
- akumuliatorių baterijų, įkrovimo, palaikomojo įkrovimo ir iškrovimo įtaisų;
- sinchroninių generatorių žadinimo, taip pat elektros variklių su reguliuojamu žadinimu.

Nuolatinės srovės ampermetrai turi būti su dvipuse skale, jeigu galimas srovės krypties pasikeitimas.

1.6.7. Kintamosios trifazės srovės grandinėse būtina matuoti vienos fazės srovę. Kiekvienos fazės srovė turi būti matuojama:

- 12 MW ir didesnės galios sinchroninių turbogeneratorių;
- elektros linijų su atskiru fazių valdymu, linijų su išilgine kompensacija ir linijų, kurioms numatoma ilgalaikė darbo galimybė ne visomis fazėmis; gali būti įrengtas 330 kV įtampos elektros perdavimo linijų su trifaziu valdymu kiekvienos fazės srovės matavimas.

ĮTAMPOS MATAVIMAS

1.6.8. Įtampa turi būti matuojama:

- nuolatinės ir kintamosios srovės renkamųjų šynų sekcijose. Pastotėse leidžiama matuoti įtampą tik žemesnės įtampos pusėje, jeigu aukštesniosios įtampos pusėje nebūtina įrengti įtampos transformatorius kitoms tikslams;

- nuolatinės ir kintamosios srovės generatorių grandinėse, taip pat atskirais atvejais specialiosios paskirties agregatų grandinėse. Automatiškai paleidžiamuose generatoriuose ar kituose agregatuose įrengti prietaisai nenutrūkstantam įtampos matavimui nebūtina;

- 1 MW ir didesnės galios sinchroninių mašinų sužadinimo grandinėse;
- galios keitiklių, akumuliatorių baterijų, įkrovimo ir papildomo įkrovimo įrenginių grandinėse.

1.6.9. Trifaziuose tinkluose paprastai pakanka matuoti vieną tarpfazinę įtampą.

1.6.10. Turi būti registruojamos vienos tarpfazinės įtampos vertės (arba nuokrypiai nuo nustatytos vertės) 110 kV ir aukštesnės įtampos elek-

trinių ir pastočių renkamosiose šynose, pagal kurių įtampą valdomas sistemos režimas.

IZOLIACIJOS KONTROLĖ

1.6.11. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės tinkluose su izoliuota arba išžeminta per lanką gesinantį rezistorių neutrale, žemesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės tinkluose su izoliuota neutrale ir nuolatinės srovės tinkluose su izoliuotais poliais arba su izoliuotu viduriniu tašku, turi būti vykdoma automatinė izoliacijos kontrolė, signalizuojanti apie sumažėjusią izoliacijos varžą vienoje iš fazių (arba polių) žemiau nustatytos vertės, po to rodančiuoju prietaisu (su perjungikliu) matuojama įtampos asimetrija.

Leidžiama kontroliuoti izoliacijos būklę, periodiškai matuojant įtampas, vizualiai stebint įtampos asimetriją.

GALIOS MATAVIMAS

1.6.12. Galia turi būti matuojama šiose grandinėse:

- generatorių - aktyvioji ir reaktyvioji galia;

100 MW ir didesnės galios generatorių galios matavimams įrengiamų skydinių rodančiųjų matavimo prietaisų tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,0.

200 MW ir didesnės galios elektrinėse taip pat turi būti matuojama ir suminė aktyvioji galia. Suminę aktyviąją galią rekomenduojama matuoti ir mažesnės kaip 200 MW galios elektrinėse, jei reikalingas šio parametro automatinis perdavimas į aukštesnįjį operatyvinio valdymo lygį;

- 25 MVAR ir didesnės galios kondensatorių baterijų - reaktyvioji galia;

- 6 kV ir aukštesnės įtampos elektrinių savųjų reikmių transformatorių ir linijų - aktyvioji galia;

- elektrinių dviejų apvijų aukštinančiųjų transformatorių - aktyvioji ir reaktyvioji galia. Trijų apvijų aukštinančiųjų transformatorių grandinėse (arba autotransformatorių, naudojant žemesnės įtampos apviją) aktyvioji ir reaktyvioji galia turi būti matuojama vidutinės ir žemesnės įtampos pusėse. Transformatoriaus, generatoriaus bloko, žemesnės įtampos pusės galia matuojama generatoriaus grandinėje;

- 110 kV įtampos žeminančiųjų transformatorių aktyvioji galia;
- 330 kV įtampos žeminančiųjų transformatorių - aktyvioji ir reaktyvioji galia.

Dviejų apvijų žeminančiųjų transformatorių galia turi būti matuojama žemesniosios įtampos pusėje, o trijų apvijų žeminančiųjų transformatorių galia turi būti matuojama vidutiniosios ir žemesniosios įtampų pusėse;

- 110 kV ir aukštesnės įtampos linijų, kurios maitinamos iš dviejų pusių, taip pat apeinamųjų jungtuvų - aktyvioji ir reaktyvioji galios.

1.6.13 Įrengiant skydinius rodančiuosius prietaisus grandinėse, kuriose galios kryptis gali keistis, šie prietaisai turi būti su dvipuse skala.

1.6.14 Matavimo rezultatai turi būti registruojami:

- 60 MW ir didesnės galios turbogeneratorių aktyvioji galia;
- 100 MW ir didesnės galios elektrinių suminė galia.

DAŽNIO MATAVIMAS

1.6.15 Dažnis turi būti matuojamas:

kiekvienoje generatoriaus įtampos šynų sekcijoje;

- kiekvieno blokinio šiluminės arba atominės elektrinės generatoriaus;

- kiekvienoje elektrinės aukštesniosios įtampos šynų sistemoje (sekcijoje).

1.6.16 Dažnio matavimo prietaisų paklaida neturi viršyti $\pm 0,1$ Hz.

MATAVIMAI SINCHRONIZUOJANT

1.6.17 Tiksliai sinchronizuojant (rankiniu ar pusiau automatinio būdu) matavimams turi būti naudojami šie prietaisai: du voltmetrai; du dažnimačiai, sinchronoskopas.

ELEKTROS DYDŽIŲ REGISTRAVIMAS AVARINIUOSE REŽIMUOSE

1.6.18 Energetikos sistemos avarinių procesų registravimui turi būti naudojami automatiniai registratoriai ar kiti šiam tikslui skirti prietaisai. Registratoriais gali būti naudojami atskiri arba integruoti į relinės apsaugos įrangą prietaisai.

1.6.19 Registratorių įrengimas taip pat registruojamų elektros parametrų parinkimas paprastai turi būti vykdomas pagal 1.6.2 ir 1.6.3 lentelėse nurodytas rekomendacijas.

1.6.2 lentelė. Registratorių išdėstymas

Įtampa, kV	Skirstyklos schema, Prijunginys	Registratoriai įrengiami
6-35	Linija, išeinanti iš 110/35/6-10 kV pastotės	Kiekvienai linijai* Neįrengiama**
6-35	Linija, maitinanti ypatingo elektros tiekimo patikimumo reikalaujanti vartotoją	Kiekvienai linijai* Bendras kelioms linijoms**
6-35	Ryšys su elektrine	Kiekvienai jungčiai* Bendras kelioms jungtims**
6-35	Radialiai maitinama šynų sekcija. sistema	Maitinančiam įvadui (linijai, transformatoriui***)* Bendras keliems įvadams**
110	Linija, (tarpšyninis, sekcinis, apeinamasis jungtuvai, transformatorius***)	Kiekvienam prijunginiui* Bendras keliems prijungimams**
110-400	Šynų sistema, (sekcija) su dviem ir daugiau prijunginių	Kiekvienai darbinei šynų sistemai* Neįrengiama**
110-400	Apeinamoji šynų sistema, (auto) transformatorių ir linijų šyнуotės	Neįrengiama
330-400	Linija, tarpšyninis, sekcinis, apeinamasis jungtuvai	Kiekvienam prijunginiui
330-400	Autotransformatorius	Aukštosios ir vidutinės įtampos pusėse
330-400	Transformatorius	Aukštosios ir žemosios įtampos pusėse

**Kai apsaugų aparatuose yra integruoti registratoriai,*

***Kai nėra integruotų registratorių,*

****Jeijautrumas pakankamas, registratorius gali būti įrengtas dviejų apvijų transformatoriaus pagrindinio maitinimo pusėje.*

1.6.3 lentelė. Registruojamų avarinių procesų parametrų sąrašas

Įtampa, kV	Prijunginys	Rekomenduojami registruoti parametrai
6-35	Linijos, transformatoriai	Trijų fazių srovės ir šynų įtampos. Apsaugų, automatikos įrenginių veikimas
110-400	Linijos, (auto) transformatoriai	Trijų fazių srovės ir (šynų) įtampos. Nulinės sekos srovė ir įtampa. Apsaugų, automatikos įrenginių veikimas, kai kurių apsaugų parametrai (aukšto dažnio imtuvų perdavimo ir siųstuvų išėjimo srovės)
110-400	Šynos*	Darbinės šynų sekcijos arba sistemos fazinės įtampos. Šynų apsaugos veikimas bei diferencinė srovė

**Naudojant apsaugose integruotus registratorius.*

1.6.20. Vartotojams priklausančiose elektrinėse, turinčiose ryšį su perdavimo ar skirstomaisiais tinklais, avarinių procesų registratoriai turi būti įrengti kiekvienam aukštosios įtampos prijunginiui. Šie registratoriai paprastai turi registruoti atitinkamų šynų sistemų fazinės įtampas ir elektrinės su sistema jungiančių elektros linijų ar transformatorių fazių srovės. Kiti registratoriai įrengiami vartotojo nuožiūra.

1.6.21. Priešavarinės ir kitos automatikos priemonių veikimas turi būti registruojamas avarinių procesų registratoriais, įvykių registratoriais ar valdymo ir kontrolės sistemomis.

1.6.22. Į 10 kV ir aukštesnės įtampos ilgesnėse negu 20 km oro linijose pažeidimo vietoms nustatyti turi būti įrengti specialūs pažeidimo vietos lokatoriai. Lokatorius rekomenduojama įrengti 10 ir 35 kV linijose.

1.7. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

TAIKYMO SRITIS

Šio poskyrio reikalavimai taikomi visų įtampų gamybos, perdavimo, skirstymo ir vartotojų kintamosios ir nuolatinės srovės elektros įrenginiams. Taisyklėse pateikti bendrieji elektros įrenginių įžeminimo, žmonių apsaugos nuo elektros srovės ir įrenginių apsaugos nuo viršįtampių reikalavimai.

Kranams, liftams, karjerų elektros įrenginiams, įrenginiams degiose bei sprogiose zonose ir kitiems specialiems įrenginiams turi būti numatytos papildomos sąlygos.

Papildomi reikalavimai pateikiami atitinkamuose šių taisyklių skyriuose.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.7.1. Elektros įrenginiai pagal įtampą ir srovės rūšį skirstomi į:

- iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginius;
- aukštesnės kaip 50 V įtampos ir iki 1000 V įtampos kintamosios srovės bei aukštesnės kaip 75 V įtampos ir iki 1500 V įtampos nuolatinės srovės įrenginius;
- aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės įrenginius.

Tolesniame taisyklių tekste ši klasifikacija nurodoma tiksliai pagal kintamąją srovę.

1.7.2. Kintamosios srovės elektros tinklai pagal neutralės įžeminimą skirstomi į:

- tiesiogiai įžemintos neutralės tinklus;
- varža įžemintos neutralės tinklus;
- kompensuotosios neutralės tinklus;
- izoliuotosios neutralės tinklus.

Nuolatinės srovės tinklai skirstomi į:

- tinklus su izoliuotais šaltinio poliais;
- tinklus su įžemintu viduriniu šaltinio poliumi arba dvilaidėje sistemoje - su vienu įžemintu šaltinio poliumi.

1.7.3. Žmonėms apsaugoti nuo elektros srovės, kai pažeidžiama izoliacija, būtina naudoti bent vieną iš šių priemonių: įžeminimą, įnulinimą, apsauginį atjungimą, skiriamąjį transformatorių, saugią įtampą, saugią žemiausios įtampos sistemą, dvigubą izoliaciją, potencialo išlyginimą, potencialų suvienodinimą, izoliuotas aikštes.

1.7.4. Įžeminti arba įnulinti būtina:

- visus 380 V ir aukštesnės įtampos kintamosios srovės bei 440 V ir aukštesnės įtampos nuolatinės srovės įrenginius;
- aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginius pavojingose ir labai pavojingose patalpose, taip pat lauke esančius įrenginius.

Iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginių, išskyrus esančius sprogimui pavojingose zonose, suvirinimo įrenginių bei 1.7.17 p. 6 papunktyje nurodytus atvejus ir kitų specialiųjų įrenginių įžeminti arba įnulinti nereikia.

1.7.5. Trifaziuose iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir vienfaziuose su įžemintu vienu srovės šaltinio tašku tinkluose turi būti įnulinti ant oro linijų atramų sumontuoti elektros įrenginiai.

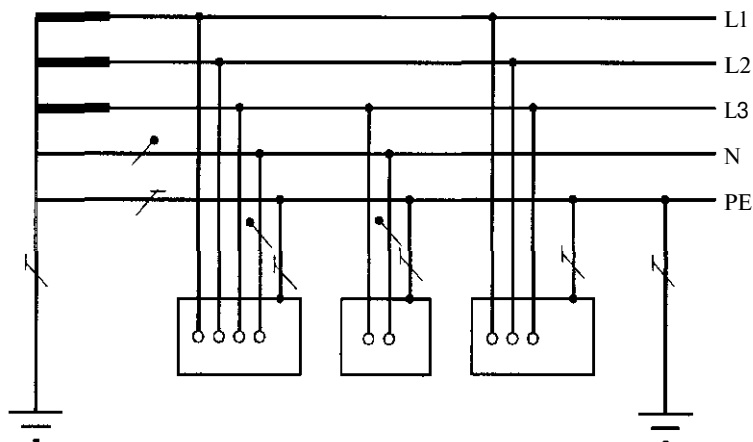
1.7.6. Elektros įrenginiams įžeminti pirmiausia turi būti panaudoti natūralieji įžemintuvai. Jeigu juos naudojant įžeminimo įrenginio varža arba prisilietimo įtampa yra leistina ir leistinoji įžeminimo įrenginio įtampa neviršija normuotos įtampos (žr. 1.7.27 p.), dirbtinį įžemintuvą įrengti nebūtina.

1.7.7. Greta esantiems įvairių įtampų ir skirtingos paskirties įrenginiams įžeminti, išskyrus specialiosios paskirties įrenginius, reikia naudoti bendrą įžeminimo įrenginį. Šis bendras įžeminimo įrenginys turi atitikti visus apsauginiam, darbiniam ir apsaugos nuo viršįtampių įžemintuvams

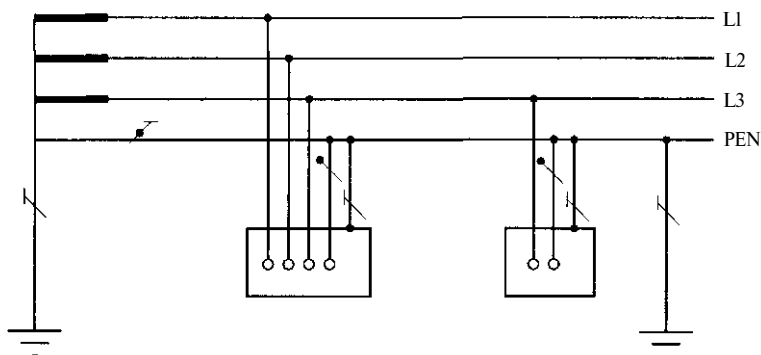
keliams reikalavimus bei įvairių įtampų ir skirtingos paskirties įrenginiams įžeminti keliams reikalavimus.

Elektros įrenginiams įžeminti rekomenduojama naudoti visus esamus natūralius įžemintuvus.

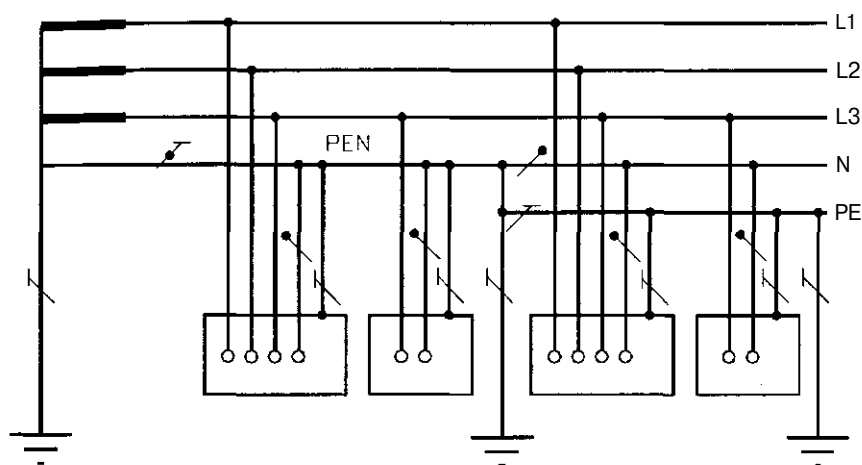
1.7.8. Šiame skyriuje pateiktos įžeminimo įrenginių varžos ir prisilietimo įtampos turi būti užtikrinamos, kai sąlygos yra nepalankiausios ir didžiausia savitoji grunto varža.



a) TN-S tinklo posistemė

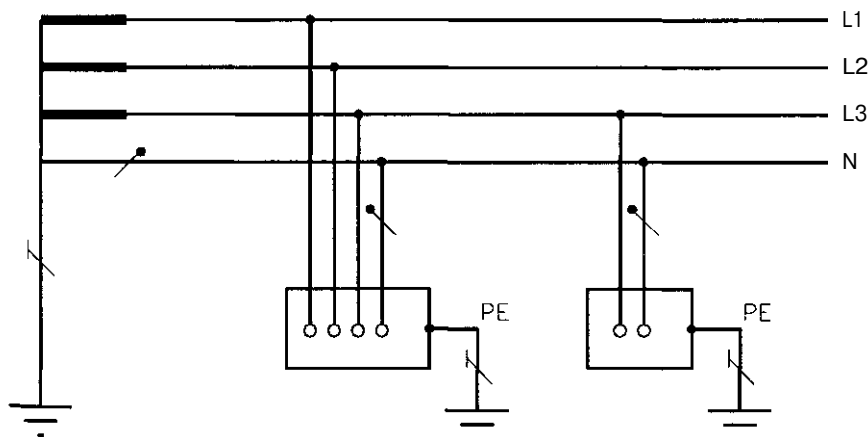


b) TN-C tinklo posistemė

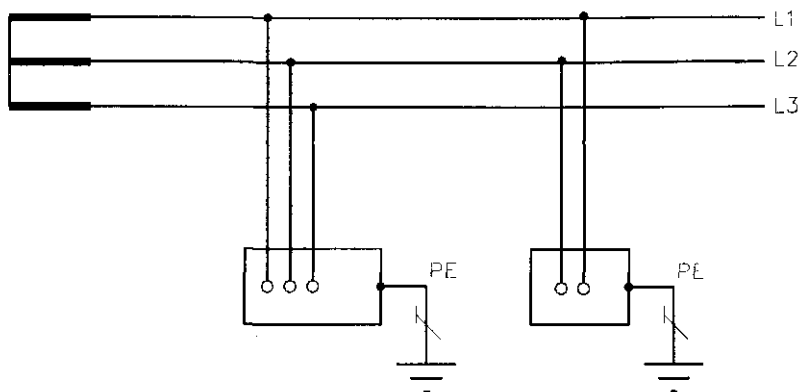


c) TN-C-S tinklo posistemė

1.1 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų TN sistemos



1.2 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų TT sistema



1.3 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų IT sistema

1.7.9. Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose gali būti naudojami šios elektros tinklų sistemos:

TN sistema - elektros tinklo sistema, kurioje vienas šaltinio taškas (neutralė trifaziame tinkle) yra tiesiogiai įžemintas, o pasyvosios įrenginių dalys, prie kurių galima prisiliesti, su neutrале sujungtos apsauginiais laidininkais PE ir/arba apsauginiais nuliniiais laidininkais PEN. Ši sistema skirstoma į tris posistemes:

- TN-S tinklo posistemė (1.1 pav. a) - kai yra atskiras nulinis laidas N ir atskiras apsauginis laidas PE;
- TN-C tinklo posistemė (1.1 pav. b) - kai nulinio laido ir apsauginio laido funkcijas atlieka vienas laidas PEN;
- TN-C-S tinklo posistemė (1.1 pav. c) - kai vienoje elektros tinklo sistemos dalyje nulinio laido ir apsauginio laido funkcijas atlieka vienas laidas PEN, o kitoje elektros tinklo sistemos dalyje bendras laidas PEN išsišakoja į nulinį laidą N ir apsauginį laidą PE.

Pakartotinai įžeminami PE ir PEN laidai.

TT sistema - elektros tinklo sistema (1.2 pav.), kurioje vienas šaltinio taškas (šaltinio neutralė) yra tiesiogiai įžemintas, o elektros įrenginių pasyvosios dalys sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu.

IT sistema - elektros tinklo sistema (1.3 pav.), kurios maitinimo tinklas ir elektros įrenginių aktyviosios dalys neturi tiesioginio ryšio su žeme, o elektros įrenginių pasyvosios dalys yra sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu.

Galvaniškai sujungtuose skirstomuosiuose iki 1000 V įtamos elektros tinkluose kartu su prijungtomis instaliacijomis rekomenduojama tik viena iš šių sistemų: TN, TT ar IT.

1.7.10. TN sistemą rekomenduojama naudoti bendrosios paskirties skirstomuosiuose iki 1000 V įtamos elektros tinkluose.

TN sistemoje apsauginiai laidininkai turi būti pakartotinai įžeminti. Neleidžiama nulinį laidą naudoti apsauginiu.

Kilnojamųjų ir visų vienfazių elektros imtuvų pasyviosios dalys turi būti įnulinintos atskiru apsauginiu laidininku PE, prijungtu prie įvadinės spintos arba skirstomojo skydo apsauginių laidininkų prijungimo šynos. Daugiafaziams stacionariesiems elektros įrenginiams galima naudoti bendrą apsauginio ir nulinio laidininko funkcijas atliekantį laidininką PEN, jeigu yra patenkintos šios sąlygos:

- varinio laidininko lauke skerspjūvis ne mažesnis kaip 10 mm^2 , o aliumininio laidininko lauke skerspjūvis ne mažesnis kaip 16 mm^2 ir kai nagrinėjamoje tinklo dalyje nenaudojama skirtuminės srovės apsauga;
- prieš nagrinėjamą tinklo ruožą maitinimo šaltinio pusėje nebuvo panaudotas atskiras apsauginis PE ir nulinis N laidininkas (TN-C-S posistemėje).

TN-C-S tinklo posistemėje apsauginį nulinį laidą PEN išskirsčius į nulinį N ir apsauginį PE laidus, toliau nuo šio taško sujungti juos vieną su kitu arba nulinį laidą N įžeminti neleidžiama.

Pašalinės laidžios elektrai konstrukcijos, įskaitant statinių metalines ir gelžbetonines konstrukcijas, negali būti panaudotos kaip vieninteliai PEN laidininkai.

PEN laidininko grandinėje leidžiama įrengti jungiklius, kurie vienu metu atjungtų ir PEN laidininką, ir visus kitus laidininkus su įtampa.

TN sistemoje pažeistam tinklui automatiškai atjungti gali būti panaudota elektros grandinių trumpojo jungimo srovių apsauga ir srovės skirtuminė apsauga.

Pažeistą tinklą apsauga turi atjungti per tokį laiką, kad įtampa, atsirandanti ant pasyviųjų elektros įrenginių dalių, būtų ne didesnė kaip leistinoji prisilietimo įtampa. Trumpojo jungimo srovių apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$Z_s \cdot I_A < U_0 ;$$

čia: Z_s - grandinės fazė nulis pilnutinė varža;
 I_A - apsaugos aparato suveikimo srovė;
 U_0 - tinklo vardinė fazinė įtampa.

Ribinė atjungimo trukmė kilnojamiesiems imtuvams, prijungtiems prie nedidesnės kaip 32 A srovės kištukinių lizdų, turi būti $t \leq 0,2$ s. Stacionariesiems imtuvams ribinė atjungimo trukmė turi būti taip pat $t \leq 0,2$ s, tačiau jeigu jų aptarnavimo zonoje esančių pasyviųjų dalių potencialas yra suvienodintas, arba jie eksploatuojami išlyginto potencialo zonoje, tai jų ribinė atjungimo trukmė gali būti padidinta iki 5 s.

Elektros linijos fazinių laidų sąlyčio su žeme atveju apsauginių arba apsauginių nulinių laidininkų ir kitų su jais sujungtų įrenginių pasyviųjų dalių įtampa neutralios žemės atžvilgiu turi neviršyti saugios įtampos. Tai užtikrinama patenkinus nelygybę:

$$\frac{R_A}{R_B} \leq \frac{U_L}{U_0 - U_L};$$

- čia: R_A - visų lygiagrečiai sujungtų įžemintuvu atstojamoji varža;
 R_B - minimali pašalinių laidžiųjų dalių, nesujungtų su apsauginiu laidininku ir fazinio laidininko su žeme grandinėje, varža;
 U_L - saugi įtampa.

Naudojant skirtuminės srovės apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$Z_s I_N \leq U_L,$$

- čia: Z_s -grandinės "fazė nulis" pilnutinė varža;
 I_N - skirtuminės srovės apsaugos suveikimo srovė;
 U_L - saugi įtampa.

TN sistemoje vartotojų įvadinių spintų laidūs korpusai turi būti sujungti su pakartotinai įžemintu apsauginiu nuliniu laidu PEN ar apsauginiu laidu PE arba gali būti įžeminti atskiru įžeminimo įrenginiu arba neizoliuotu laidininku (šyna), nutiestu žemėje ir prijungtu prie linijos atramos įžemintuvo.

Jei įvadinė spinta įžeminta atskiru įžemintuvu, tai apsauginis nulinis laidas PEN arba apsauginis laidas PE jungiamas prie spintos laidaus korpuso.

Jei įvadinės spintos korpusas neizoliuotu laidininku, nutiestu žemėje, prijungtas prie linijos atramos įžeminimo įrenginio, tai apsauginis nulinis laidas PEN arba apsauginis laidas PE su spintos korpusu gali būti nesusjungiamas.

Pavieniams įrenginiams skirtuminės srovės apsaugos suveikimo srovė turi būti ne didesnė kaip 30 mA.

1.7.11. TT sistemą rekomenduojama naudoti tinkluose maitinančiuose telekomunikacinius ir nuolatinės srovės įrenginius, įrenginius pavojingose ir labai pavojingose patalpose bei lauke, kai turi būti užtikrinta saugi prisilietimo įtampa.

TT sistemoje pažeistam tinklui atjungti gali būti panaudota trumpojo jungimo srovių apsauga arba srovės skirtuminė apsauga.

Naudojant trumpojo jungimo srovių apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_A \leq U_L;$$

čia: R_A - vietinio įžeminimo įrenginio, prie kurio jungiama visu įžeminamų įrenginių pasyviosios dalys, varža;

I_A - trumpojo jungimo srovės apsaugos aparato suveikimo srovė, kuriai esant grandinė automatiškai atjungiama per 5 sekundes arba greičiau;

U_L - saugi įtampa.

TT sistemoje trumpojo jungimo srovių apsauga naudotina tik esant vietiniams natūraliems mažos varžos įžemintuvams.

Naudojant srovės skirtuminę apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L;$$

čia I_N — srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

R_A - vietinio įžeminimo įrenginio varža;

U_L - saugi įtampa.

TT sistemoje vartotojų įvadinių spintų laidūs korpusai turi būti sujungti su vietiniu įžeminimo įrenginiu. Vartotojų įrenginių pasyviosios dalys prie vietinio įžeminimo įrenginio prijungiamos apsauginiu laidininku (šyna) PE.

Įžeminimo įrenginio prie maitinimo šaltinio varža turi atitikti 1.7.31 p. reikalavimus.

1.7.12. IT sistemą tikslinga naudoti durpynuose, karjeruose ir kituose objektuose, kur ypač dideli reikalavimai saugai ir objektuose, kuriuose neleistinas maitinimo nutraukimas įvykus vienos fazės įžemėjimui.

IT sistemoje pažeistam tinklui atjungti gali būti panaudota trumpojo jungimo srovių apsauga, srovės skirtuminė apsauga ir izoliacijos kontrolės priemonės, signalizuojančios akustiniu arba optiniu būdu bei atjungiančios įžemėjusį tinklą.

Esant vienos fazės išemėjimui ir išemėjus kitai fazei, trumpojo jungimo srovės apsauga turi atjungti liniją. Apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$Z_A I_A \leq U_T;$$

čia: Z_A - grandinės vienos fazės, vietinio išemintuvo ir kitos fazės suminė pilnoji varža;

I_A - apsaugos aparato suveikimo srovė, kuriai tekant grandinė automatiškai atjunginama per 5 sekundes arba greičiau;

U_T - įtampa tarp išemėjusių laidų (linijinė).

Saugumo sąlyga po pirmo išemėjimo yra:

$$R_A I_{NS} \leq U_L;$$

čia: R_A - vietinio išžeminimo įrenginio varža;

I_{NS} - visų prie vietinio išemintuvo prijungtų įrenginių suminė nuotėkio srovė, įvykus pirmajam išemėjimui tarp išorinio fazinio laido ir apsauginio laido PE arba su juo sujungtų įrenginių pasyviųjų dalių;

U_L - saugi įtampa.

Įvykus pirmajam išemėjimui ir suveikus izoliacijos kontrolės sistemai, kuo greičiau turi būti gedimas pašalintas.

Srovės skirtuminės apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$R_A I_N \leq U_L;$$

čia: R_A - vietinio išžeminimo įrenginio varža;

I_N - srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

U_L - saugi įtampa.

1.7.13. Visi aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinklų įrenginiai turi būti išžeminti. Šiuose tinkluose turi būti įrengtos išemėjimą nustatančios arba laido nutrūkimą signalizuojančios priemonės. Apsaugos nuo išemėjimo priemonės turi būti įrengiamos pagal šių taisyklių trečiojo skyriaus reikalavimus.

1.7.14. Iki 1000 V įtampos trifaziame izoliuotosios neutralės arba vienfaziam izoliuotame tinkle, transformatoriumi sujungtame su aukštesnės kaip 1000 V įtampos tinklu, turi būti įrengtas įtampos ribotuvas - apsaugai nuo aukštesniosios įtampos, galinčios atsirasti pažeidus izoliaciją tarp aukštesnės ir žemesnės įtampos apvijų, [tampos ribotuvas turi būti įrengiamas transformatoriaus iki 1000 V įtampos apvijos neutralėje arba fazėse. Būtina numatyti įtampos ribotuvo darbo kontrolę.

1.7.15. Iki 1000 V įtamos elektros įrenginiuose saugai naudojamų skiriamųjų transformatorių antrinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 380 V, o žeminamųjų transformatorių - ne aukštesnė kaip 50 V.

Skiriamieji transformatoriai turi:

- maitinti tik vieną imtuvą, pirminėje jo apvijos pusėje įrengus saugiklį arba automatinį jungiklį, kurio lyduko arba atkabiklio vardinė srovė būtų ne didesnė kaip 16 A;
- turėti neižemintą antrinę apviją.

Transformatoriaus korpusas, atsižvelgiant į pirminę apviją maitinančio tinklo neutralės darbo režimą, turi būti ižemintas arba įnulintas. Prie skiriamųjų transformatorių prijungtų įrenginių pasyviųjų dalių ižeminti nereikia.

Žeminamieji transformatoriai, kurių antrinė įtampa ne aukštesnė kaip 50 V, gali būti naudojami kaip skiriamieji, jeigu jie atitinka minėtas sąlygas. Jeigu žeminamieji transformatoriai negali būti skiriamaisiais transformatoriais, tai atsižvelgiant į juos maitinančio tinklo neutralės darbo režimą, reikia ižeminti arba įnulinti transformatoriaus korpusą, taip pat vieną antrinės apvijos galą arba .neutrале (vidurinę apvijos tašką).

1.7.16. Kai negalima įrenginių ižeminti, įnulinti ar panaudoti apsauginio atjungimo arba kai šias saugos priemones sudėtinga įrengti techniškai, elektros įrenginiams eksploatuoti gali būti įrengiamos izoliuotos aikštelės. Jos turi būti įrengtos taip, kad būtų galima dirbti prie pavojingų neižemintų arba neįnulintų įrenginių dalių, neliečiant kitų ižemintų įrenginių ar pastato konstrukcijų.

ĮRENGINIAI, KURIUOS REIKIA IŽEMINTI ARBA ĮNULINTI

1.7.17. Ižeminti arba įnulinti reikia šias įrenginių dalis:

1. Elektros mašinų, transformatorių, aparatų, šviestuvų ir pan. korpusus, išskyrus 1.7.15, 1.7.16 ir 1.7.19 punktuose nurodytus atvejus.
2. Elektros aparatų pavaras.
3. Antrines matavimo transformatorių apvijas.
4. Skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelių ir spintų korpusus, taip pat nuimamas ir atidaromas jų dalis, ant kurių sumontuoti aukštesnės kaip 50 V įtamos kintamosios srovės ar aukštesnės kaip 75 V įtamos nuolatinės srovės įrenginiai (zonose, kuriose galimi sprogimai, - neatsižvelgiant į įtampą).

5. Skirstyklų metalinės konstrukcijos, metalinės kabelių movos, metalinius galios ir kontrolinių kabelių apvalkalus ir šarvus, metalinius laidų apvalkalus, metalinius elektros instaliacijos vamzdžius, metalinius šynų gaubtus ir atramines konstrukcijas, metalines lentynas, lovius, juostas ir lynus, prie kurių tvirtinami kabeliai ir laidai (išskyrus juostas ir lynus, prie kurių tvirtinami kabeliai išžemintu arba įnulinintu metaliniu apvalkalu ar šarvu), taip pat kitas metalinės konstrukcijos, ant kurių montuojami elektros įrenginiai.

6. Iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės kontrolinių ir galios kabelių bei laidų metalinius apvalkalus ir šarvus, kartu su kabeliais ir laidais, kurie turi būti išžeminami arba įnulinami, nutiesus ant bendrų metalinių konstrukcijų, bendruose metaliniuose vamzdžiuose, loviuose, ant lentynų ir pan.

7. Metalinius kilnojamųjų elektros imtuvų korpusus.

8. Elektros įrenginius, sumontuotus ant staklių, mašinų ir mechanizmų judamųjų dalių.

1.7.18. Patalpose ir lauke, kur naudojami išžeminti arba įnulininti elektros įrenginiai, potencialams išlyginti turi būti išžemintos arba įnulinintos ir visos statybinės bei technologinės konstrukcijos, visi stacionarūs metaliniai vamzdynai, gamybinių įrenginių korpusai, kranų bei geležinkelių bėgiai ir pan. Sustiprinti šių įrenginių natūralių sujungimų nereikalaujama.

1.7.19. Atskirai išžeminti ar įnulininti nereikia:

- elektros įrenginių ir aparatų korpusų, kabelių apvalkalų ir šarvų bei kitų elektros konstrukcijų, sumontuotų ant išžemintų (įnulinėtų) metalinių konstrukcijų, skirstomųjų įrenginių, spintų, skydų, skydelių, staklių, mašinų ir mechanizmų stovų, jeigu užtikrintas reikiamas elektrinis kontaktas su išžemintu arba įnulinėtu pagrindu, išskyrus zonas, kuriose galimi sproginiai. Taip išžeminti ar įnulininti įrenginiai negali būti panaudoti kitiems ant jų esantiems įrenginiams išžeminti ar įnulininti;

- visų tipų izoliatorių, šviestuvų korpusų, atotampų, gembų, įrengtų ant medinių elektros tinklų konstrukcijų, neišžemintų apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių. Tvirtinamo prie medinės konstrukcijos kabelio metalinis apvalkalas turi būti išžemintas arba įnulinintas;

- skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelius ir spintų nuimamas ir atidaromas dalis, jeigu ant jų nesumontuoti aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės, ar aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginiai;

- dvigubosios izoliacijos elektros imtuvų korpusų;

- ant sienų, perdangų ir kitų statybinių konstrukcijų tiesiamų kabelių ir izoliuotų laidų tvirtinimo ir mechaninės apsaugos metalinių dalių, taip pat iki 100 cm² ploto jungiamųjų ir atšakos dėžučių.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

1.7.20. įžeminimo įrenginio įtampa, tekant įžemėjimo srovei, turi būti ne aukštesnė kaip 10 kV. Aukštesnė kaip 10 kV įtampa leidžiama tik tuo atveju, kai potencialas negali atsirasti už pastato arba išorinės elektros įrenginio aptvaros ribų.

1.7.21. įžeminimo varža, vertinant ir natūraliųjų įžemintuvu varžas, bet koku metų laiku turi būti ne didesnė kaip 0,5 .

Elektros įrenginiams prijungti prie įžemintuvo ir potencialui išlyginti šių įrenginių teritorijoje reikia įrengti išlyginamąjį tinklą.

Išlyginamojo tinklo laidininkus reikia kloti išilgai įrenginių išdėstymo eilių jų priežiūros pusėje, 0,5-0,7 m gylyje ir 0,8-1,0 m nuo įrenginių pamato arba pagrindo atstumu. Jeigu gretimos įrenginių eilės yra prižiūrimos iš tos pačios perėjos ir atstumas tarp gretimų įrenginių pamatų arba pagrindų ne didesnis kaip 3 m, tai abiemis įrenginių eilėms per perėjos vidurį galima kloti tiksliai vieną išlyginamojo tinklo laidininką.

Skersiniai įžeminimo laidininkai turi būti klojami 0,5-0,7 m gylyje patogiose vietose tarp įrenginių. Atstumai tarp šių laidininkų nuo įžeminimo tinklo krašto einant į centrą turi didėti, bet neviršyti atitinkamai 4; 5; 6; 7,5; 9; 11; 13,5; 16 ir 20 m. Galios transformatorių neutralės ir trumpiklių prijungimo prie įžemintuvo vietose metalinio įžeminimo tinklo akys turi būti ne didesnės kaip 6 m x 6 m.

įžeminimo įrenginio teritorijos kraštuose jungiamieji laidininkai turi sudaryti uždara kontūrą.

Jeigu įžeminimo įrenginys yra elektros įrenginių teritorijoje, tai prie įėjimų ir išėjimų į šią teritoriją būtina išlyginti potencialą. Tam reikia įkalti į gruntą du vertikaliuosius elektrodus, sujungtus su kraštiniu horizontaliu įžeminimo laidininku. Jie turi būti ne trumpesni kaip 3 m ilgio ir įrengti iš abiejų įėjimo ar išėjimo pusių.

1.7.22. įžeminimo įrenginys, projektuojamas vertinant prisilietimo įtampą, turi būti įrengtas taip, kad srovei tekant įžeminimo įrenginiu bet kuriuo metų laiku nebūtų viršijama leistinoji prisilietimo įtampa. Įžemt-

nimo varža šiuo atveju nustatoma pagal įžeminimo įrenginio įtampą, leistiną prisilietimo įtampą ir įžemėjimo srovę.

Nustatant leistiną prisilietimo įtampą (1.7.1 lentelė), skaičiuojamojo poveikio trukmė nustatoma susumavus pagrindinės apsaugos suveikimo ir jungtuvo išjungimo trukmes. Nustatant leistinas prisilietimo įtampas tose vietose, kuriose atliekant įrenginių operatyvius perjungimus gali įvykti trumpasis jungimas ir prie įrenginių gali prisiliesti perjungimus atliekantis personalas, reikia įvertinti rezervinės apsaugos suveikimo trukmę.

Išilginiai ir skersiniai horizontalieji įžemintuvų jungiamieji laidininkai turi būti išdėstyti taip, kad prisilietimo įtampa neviršytų leistinosios ir kad būtų patogų prijungti įžeminamuosius įrenginius. Atstumas tarp gretimų išilginių ir tarp gretimų skersinių įžeminimo laidininkų turi būti ne didesnis kaip 30 m. Įžeminimo laidininkai turi būti pakloti ne mažesniame kaip 0,3 m gylyje.

1.7.1 lentelė. Leistinoji prisilietimo įtampa

Poveikio trukmė, s	10	1 1	0,72	0,64	0,49	0,39	0,29	0 2	0,14	0,08	0,04
Prisilietimo įtampa. V	80	100	125	150	220	300	400	500	600	700	800

Pastaba. Leistinoji prisilietimo įtampa nustatyta pagal EN 50179.

Darbo vietose įžeminimo laidininkus leidžiama nutiesti ne taip giliai, jeigu tai yra pagrįsta skaičiavimais ir nesumažina įžeminimo laidininkų ilgaamžiškumo bei netrukdo eksploatuoti įrenginių. Darbo vietose prisilietimo įtampos sumažinimui galima užpilti 0,1-0,2 m storio akmenų skaldos sluoksnį.

1.7.23. Įrengiant įžeminimo įrenginį pagal 1.7.21 p. ir 1.7.22 p., įžeminimo laidininkai, jungiantys įrenginius ar konstrukcijas su įžemintuvu, turi būti klojami ne mažesniame kaip 0,3 m gylyje.

Šalia galios transformatorių neutralių ir trumpiklių įžeminimo vietų keturiomis kryptimis būtina pakloti išilginius ir skersinius horizontaliuosius įžeminimo laidininkus.

Įžeminimo įrenginio dalis, esanti už elektros įrenginių teritorijos, turi būti paklota ne mažesniame kaip 1 m gylyje ir sudaryti uždara kontūrą.

1.7.24. Elektros įrenginių aptvarą sujungti su įžemintuvu nerekomenduojama. Jeigu prie pastotės prijungtos 110 kV ar aukštesnės įtampos

linijos, tai aptvara turi būti įžeminta pagal visą perimetrą, kas 20-50 m ties aptvaros stulpeliais į gruntą įkalant ne trumpesnius kaip 2 m ilgio vertikaliuosius elektrodus. Tokio įžeminimo įrenginio nereikia, jei aptvaros stulpeliai yra metaliniai ar gelžbetoniniai, o jų armatūra elektrai laidžių ryšių sujungta su metalinėmis aptvaros dalimis.

Elektros įrenginių įžeminimo įrenginio elementai, pakloti išilgai aptvaros iš bet kurios pusės, turi būti ne arčiau kaip 2 m nuo aptvaros, kad būtų išvengta tiesioginio laidžiojo ryšio tarp aptvaros ir įžeminimo įrenginio.

Už aptvaros ribų klojami metaliniai vamzdžiai, kabeliai metaliniu apvalkalu, horizontalieji įžeminimo laidininkai ir kitos metalinės komunikacijos turi būti ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje - per vidurį tarp aptvaros stulpelių. Tose vietose, kur aptvara priartėja prie pastatų ar statinių, arba tose vietose, kur metalinė vidaus užtvara priartėja prie aptvaros, turi būti įrengti ne trumpesni kaip 1 m mūriniai arba mediniai aptvaros intarpai.

Ant aptvaros nerekomenduojama įrengti iki 1000 V įtampos elektros imtuvų, kurie būtų tiesiogiai prijungti prie pastotės teritorijoje esančių žeminamųjų transformatorių. Jei šiuos imtuvus reikia įrengti ant aptvaros, jie turi būti prijungti skiriamaisiais transformatoriais. Ant aptvaros šių transformatorių neleidžiama statyti. Linija, jungianti skiriamojo transformatoriaus antrinę apviją su elektros imtuvu, įrengtu ant aptvaros, turi būti izoliuota nuo žemės, o šios linijos izoliacijos atsparumas elektrai turi būti parinktas pagal įžeminimo įrenginio įtampą.

Jeigu bent vienas iš nurodytų reikalavimų negali būti įvykdytas, tai metalinės aptvaros dalis būtina sujungti su įžeminimo įrenginiu - išlyginant potencialą taip, kad prisilietimo įtampa tiek iš išorinės, tiek iš vidinės aptvaros pusės neviršytų leistinosios. Jei įžeminimo įrenginys įrengtas pagal leistinąją varžą, tai potencialui išlyginti aptvaros išorėje 1 m atstumu nuo jos (1 m gylyje) turi būti paklotas horizontalusis įžeminimo laidininkas. Šis laidininkas ne mažiau kaip keturiuose taškuose turi būti prijungtas prie aptvaros ir įžemintuvo.

1.7.25. Jeigu prie aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo elektros įrenginio įžemintuvo izoliuotu laidininku prijungiamas kito elektros įrenginio įžemintuvas, tai aplink pastarąjį elektros įrenginį arba pastatą, kuriame yra šis įrenginys, reikia papildomai išlyginti potencialą, o jeigu įžemintuvai sujungti neizoliuotu laidininku arba metalinį apvalkalą, šarvą turinčiu kabeliu, tai potencialą reikia išlyginti ir

šio ryšio laidininko trasoje. Potencialui išlyginti gali būti naudojami žemėje pakloti laidininkai, esamos metalinės konstrukcijos ir gelžbetoniniai pamatai, sujungti su žemintuvu ir užtikrinantys reikiamą potencialo išlyginimą. Potencialo išlyginti nereikia, jeigu įvažiavimai, įėjimai ir teritorija aplink pastatus asfaltuota.

1.7.26. Iki 1000 V įtampos imtuvus, esančius už 110 kV ir aukštesnės įtampos pastotės žeminimo įrenginio ribų, neleidžiama maitinti iš pastotės teritorijoje esančio transformatoriaus, kurio neutralė yra tiesiogiai žeminama, kad neatsirastų potencialas už pastotės ribų. Šiuos imtuvus kabeliais be metalinio apvalkalo ar šarvo arba oro linijomis galima maitinti iš izoliuotosios neutralės transformatoriaus. Tokius elektros imtuvus galima maitinti ir per skiriamuosius transformatorius. Tačiau paties skiriamojo transformatoriaus ir priėjo antrinės apvijos prijungtų linijų, einančių per 110 kV ir aukštesnės įtampos įrenginių žeminimo įrenginio teritoriją, izoliacijos lygis turi atitikti žeminimo įrenginio įtampą. Jei nurodytų sąlygų neįmanoma įvykdyti, tai elektros imtuvų išdėstymo teritorijoje reikia išlyginti potencialą.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

1.7.27. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinklų žeminimo įrenginių varža omais apskaičiuojama pagal formulę:

$$R = \frac{U}{I};$$

čia: U - leistinoji žeminimo įrenginio įtampa voltais. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiams $U = 125$ V. Jeigu prie žeminimo įrenginio jungiami žemesnės ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiai, tai $U = 50$ V;

I - skaičiuojamoji žemėjimo srovė amperais.

Skaičiuojamoji žemėjimo srovė:

- izoliuotosios neutralės tinklo žemėjimo srovė;
- 100% kompensavimo įrenginių vardinės srovės tiems žeminimo įrenginiams, prie kurių jungiami kompensavimo aparatai, kompensuotos neutralės tinkle;
- liekamoji žemėjimo srovė, kai išjungtas galingiausias kompensavimo įrenginys arba atjungta labiausiai išsišakojusi tinklo dalis tiems

įžeminimo įrenginiams, prie kurių nejungiami kompensavimo įrenginiai, kompensuotosios neutralės tinkle.

Aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginių įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω , išskyrus oro linijų atramų įžeminimo įrenginių varžas. Jungiant prie to paties įžeminimo įrenginio aukštesnės kaip 1000 V ir žemesnės įtampos įrenginius, įžeminimo įrenginio varža turi atitikti 1.7.31 ir 1.7.34 punktų reikalavimus.

Skaičiuojamąją įžemėjimo srovę gali būti laikoma saugiklio lyduko vardinė srovė arba vienfazio įžemėjimo bei tarpfazių trumpųjų jungimų relinės apsaugos suveikimo srovė.

Skaičiuojant įžeminimo įrenginius pagal leistinąją prisilietimo įtampą, ši įtampa turi būti ne aukštesnė kaip nurodyta 1.7.1 lentelėje, o jeigu įtampa išlieka ilgą laiką, tai ji turi būti ne aukštesnė kaip 50 V.

1.7.28. Aplink atvirų aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės elektros įrenginių teritoriją ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje turi būti įrengtas uždaro kontūro įžemintuvus.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

1.7.29. Generatoriaus ir transformatoriaus neutralės turi būti įžemintos.

Įžemintuvus turi būti įrengtas kuo arčiau generatoriaus ar transformatoriaus. Pastatuose įrengiamų pastočių įžemintuvus leidžiama įrengti šalia pastatų.

1.7.30. Generatoriaus arba transformatoriaus neutrale su skirstyklos skydu jungiantis nulinis laidininkas turi būti šyna, sumontuota ant izoliatorių, jeigu fazių laidininkai yra šynos. Jeigu jungiama kabeliu, tai nulinis laidininkas turi būti ketvirtoji kabelio gysla arba kabelio aliumininis apvalkalas.

Nulinio laidininko, jungiančio generatoriaus ir transformatoriaus neutrale su skirstyklomis, laidumas turi būti toks pat kaip fazinio laidininko laidumas.

Nulinio laidininku, jungiančiu generatoriaus arba transformatoriaus neutrale su skirstyklos skydu, neleidžiama įnulinti skirstyklos skydo.

1.7.31. Įžeminimo įrenginių, prie kurių jungiamos generatorių ir transformatorių iki 1000 V įtampos apvių neutralės arba vienfazių šaltinių apvių taškai turi būti ne didesni kaip 10 Ω . TN sistemos tinkle generato-

rių bei transformatorių ir visų pakartotinių nulinio laido įžeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 2,5 . TT sistemos tinkle įžeminimo įrenginių varža turi būti nustatoma pagal 1.7.11 p. reikalavimus.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip 100 m, nurodytąją pavieniu įžemintuvu varžą leidžiama padidinti 0,01 ρ karto, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

1.7.32. Įrenginiams įnulininti gali būti naudojamas kabelių arba elektros oro linijų apsauginis nulinis laidas, nutiestas ant tų pačių atramų kaip ir faziniai laidai.

TN tinklų sistemoje apsauginis nulinis laidas turi būti pakartotinai įžemintas oro linijų, požeminių ir oro kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m atšakų galuose. Šis laidas taip pat turi būti pakartotinai įžeminamas oro ir oro kabelių linijų atramose, prie kurių jungiami atvadai, arba įvadinėje spintoje, jeigu vartotojų įrenginiai įnulinami apsauginiu laidininku PE. Pakartotinam nulinio laido įžeminimui galima naudoti vartotojo įžemintuvą. Vartotojo įžeminimo įrenginių varža turi būti ne didesnė kaip 10 .

Apsauginio nulinio laido pakartotino įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 30 ..

Kiekvienos oro ir kabelių linijų apsauginio nulinio laido pakartotinių įžeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 10 .

Įrenginiams įžeminti pirmiausiai turi būti panaudoti visi natūralieji įžemintuvai ir įžeminimo įrenginiai, skirti apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Nuolatinės srovės tinkluose nulinio poliaus laidui pakartotinai įžeminti turi būti naudojami tik dirbtiniai įžeminimo įrenginiai, nesujungti su kitos paskirties metaliniais požeminiais vamzdynais. Šiam tikslui taip pat galima naudoti įžeminimo įrenginius, skirtus apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip 100 m, nurodytąsias pavieniu įžemintuvu varžas leidžiama padidinti 0,01 ρ kartų, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

1.7.33. Laidininkai, naudojami apsauginiam nuliniam laidui pakartotinai įžeminti, turi būti parinkti ne mažesnei kaip 25 A dydžio ilgalaikei srovei.

Leistinoji prisilietimo įtampa eksploatuojant elektros įrenginius turi būti ne aukštesnė kaip nurodyta 1.7.1 lentelėje, o jeigu įtampa išlieka ilgą laiką, tai ji turi būti ne aukštesnė kaip 50 V. esant kintamosios ir 75 V nuolatinės srovės įtampai.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ IŽEMINIMAS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

1.7.34. Iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinkluose elektros įrenginiai turi būti įžeminti. Įžeminimo įrenginio varža turi būti nustatoma pagal 1.7.12 punkto reikalavimus.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ IŽEMINIMAS DIDELĖS SAVITOSIOS VARŽOS GRUNTE

1.7.35. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose įžeminimo įrenginius didelės savitosios varžos grunte rekomenduojama įrengti atsižvelgiant į prisilietimo įtampos reikalavimus.

1.7.36. Įrengiant dirbtinius įžemintuvus didelės savitosios varžos grunte, rekomenduojama naudoti:

- pailgintus vertikaliuosius įžemintuvus, jeigu giliau savitoji grunto varža mažesnė;
- nutolusius įžemintuvus, jei nuo elektros įrenginio yra mažesnės savitosios varžos gruntas;
- horizontaliuosius įžemintuvus, užpylus tranšėjas drėgnu moliu, jį suspaudus ir užpylus skalda.

Savitajai grunto varžai sumažinti rekomenduojama apdoroti gruntą, jeigu kiti būdai negali būti panaudoti arba neduoda reikiamo efekto.

1.7.37. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, taip pat iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės elektros įrenginiuose įžeminimo

varžas leidžiamą padidinti $0.002 \cdot \rho_{\text{pkarto}}$, jeigu savitoji grunto varža $\rho > 500$ m Ω jeigu įgyven-

priemonės, negalima įrengti ekonomiškai priimtinių įžemintuvų. Tačiau šiame skyriuje nurodomos įžeminimo įrenginių varžos neturi padidėti daugiau kaip 10 kartų, o prisilietimo įtampa neturi viršyti leistinųjų dydžių.

ĮŽEMINTUVAI

1.7.38. Natūraliaisiais įžemintuvais gali būti:

- vandentiekio ir kiti metaliniai vamzdynai, pakloti žemėje, išskyrus degių skysčių, dujų ir sprogiųjų medžiagų vamzdynus;
- apsauginiai gręžinių vamzdynai;
- reikiama sąlytį su žeme turinčios metalinės ir gelžbetoninės statinių konstrukcijos;

- metalinės hidrotechninių statinių ir įrenginių konstrukcijos;
- ne mažiau kaip dviejų grunte paklotų kabelių švininiai apvalkalai (aliumininiai kabelių apvalkalai negali būti natūralieji žemintuvai);
- oro linijų atramų žeminimo įrenginiai, kurie prie kitų įrenginių žemintuvu prijungti žemintais linijų apsaugos nuo viršįtampių trosais;
- ne mažiau kaip dviejų iki 1000 V įtampos oro linijų pakartotinai žeminti apsauginiai nuliniai laidai;
- neelektrifikuotų geležinkelio bėgiai, jeigu jie sujungti reikiamo elektrinio laidumo jungtimis.

1.7.39. Žemintuvai su žeminimo magistralėmis skirtingose vietose turi būti sujungti ne mažiau kaip dviem laidininkais. Šis reikalavimas netaikomas žeminant oro linijų atramas, apsauginius nulinis laidas ir metalinius kabelių apvalkalus.

1.7.40. Dirbtiniai žemintuvai turi būti variniai, plieniniai arba gelžbetoniniai - nedažyti. Plieniniai žemintuvai gali būti padengti arba nepadengti laidžia antikorozine danga. Jų skerspjūvis parenkamas pagal didžiausią žemėjimo srovę, neatsižvelgiant į prijungtų žeminimo įrenginių skaičių. Mažiausi žemintuvu žeminimo ir apsauginių laidininkų matmenys pateikti 1.7.2 lentelėje.

1.7.2 lentelė. Mažiausi žemintuvu, žeminimo ir apsauginių laidininkų matmenys

Pavadinimas	Varis	Aliuminis	Plienais
Neizoliuoto laidininko skerspjūvis, mm ²	4	6	–
Neizoliuoto necinkuoto laidininko skersmuo, mm	–	–	6*(10)
Izoliuotas laidininkas, kurio skerspjūvis, mm ²	1,5**	2,5	–
Kabeliai ir daugiagysliai laidai, bendrame su fazinėmis gyslomis apsauginiame apvalkale, kurių nulinės ir žeminimo gyslos skerspjūvis, mm ²	1	2,5	–
Metalinė juosta: skerspjūvis, mm ²	16(25)	35	36 (48)
storis, mm	2	3	3(4)
Plieninis kampuočio, kurio sienelės storis, mm	–	–	2,5 (4)
Plieninis vamzdis, kurio sienelės storis, mm	–	–	2,5 (3)
Variuotas arba cinku padengtas strypas, kurio skersmuo, mm	–	–	6(10)

**Lauke naudojamų neizoliuotų necinkuotų laidininkų skersmuo turi būti nemažesnis kaip 10 mm.*

*** Vamzdžiuose tiesiamų apsauginių laidininkų skerspjūvis turi būti nemažesnis kaip 1 mm², jeigu faziniai laidininkai yra tokio pat skerspjūvio.*

Skliausteliuose pateikti mažiausi žemėje klojamų laidininkų matmenys.

Esant korozijos pavojui, įrenginių įžeminimui turi būti naudojami atsparūs korozijai laidininkai arba turi būti įrengta elektrinė apsauga nuo korozijos.

Visi įžeminimo įrenginių laidininkai turi būti termiškai atsparūs. Neizoliuoto varinio, plieninio ir cinkuoto laidininko leistinoji trumpalaikė išilimo temperatūra yra 300 °C, o kabelio švino apvalkalo - +150 °C.

Įžemintuvu negalima įrengti virš žemėje esančių inžinerinių komunikacijos tinklų. Įžeminimo įrenginiai neturi būti įrengti tose vietose, kur gruntą gali išdžiovinti šilumos vamzdynai ar kiti pašaliniai šilumos šaltiniai.

Tranšėjose pakloti įžeminimo laidininkai turi būti užpilti vienalyčiu, smulkiu ir rišliu gruntu.

ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIAI LAIDININKAI

1.7.41. TN sistemos tinkle įrenginių įnulinimui naudojami apsauginiai nuliniai (PEN) arba apsauginiai (PE) laidininkai.

Įžeminimui ir įnulinimui gali būti naudojami elektros grandinę užtikrinantys laidininkai ir konstrukcijos:

- papildomi (penktasis - trifazėje sistemoje, trečiasis - vienfazėje sistemoje) izoliuoti laidininkai;
- specialiai nutiesti neizoliuoti metaliniai laidininkai;
- metalinės pastatų konstrukcijos (fermos, kolonos ir pan.);
- metalinės konstrukcijos, ant kurių sumontuoti technologiniai įrenginiai;
- metaliniai elektros instaliacijos vamzdžiai;
- metalinės šynų konstrukcijos, metaliniai elektros instaliacijos loviai ir lentynos;
- metaliniai technologiniai ir kiti atvirai pakloti stacionarūs vamzdynai, išskyrus 1.7.38 p. nurodytus atvejus;
- aliumininiai kabelių apvalkalai;
- specialieji instaliacijai naudojami lynai (oro kabelių ir pan. mechanškai sustiprinti apsauginiai nuliniai laidai);
- gelžbetoninių konstrukcijų ir pamatų armatūra.

Įžeminimui ir įnulinimui naudojami elementai turi būti patikimai sujungti. Metalinės jungiamosios movos ir dėžutės bei movų gaubtai prie kabelių metalinių apvalkalų ir šarvų turi būti prilituoti arba kitaip patikimai prijungti.

Įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

1.7.42. Plieniniai instaliacijos lynai, metaliniai izoliacinių vamzdelių ir laidų apvalkalai, kabelių ir laidų šarvai bei švininiai apvalkalai negali būti naudojami kaip įžeminimo ir apsauginiai laidininkai.

Atvirai įrengtos įžeminimo arba įnulinimo magistralės ir jų atšakos turi būti lengvai prieinamos apžiūrėti. Neapžiūrimi elektros įrenginiams įžeminti ir įnulininti naudojami kabelių apvalkalai, jų nulinės gyslos, gelžbetoninių konstrukcijų armatūra ir laidai, nutiesti vamzdžiuose bei loviuose arba statybinėse konstrukcijose.

Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose atšakas nuo įžeminimo arba įnulinimo magistralės iki imtuvų leidžiama įrengti sienose, po grindimis ir pan., apsaugant jas nuo pašalinio poveikio. Šios atšakos turi būti ištisinės.

Elektros įrenginių, sumontuotų lauke, įžeminimo, apsauginius laidininkus bei apsauginius nulinius laidininkus leidžiama kloti grunte, grindyse, technologinių įrenginių pamatų ir aikštelių pakraščiais.

Neizoliuotų aliumininių įžeminimo, apsauginių laidininkų bei apsauginių nulinių laidininkų kloti žemėje neleidžiama.

Degių ir sprogų medžiagų, jų mišinių, kanalizacijos ir šildymo vamzdinai negali būti naudojami įrenginių įžeminimui ir įnulinimui.

1.7.43. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės elektros tinklo įžeminimo laidininkai turi būti termiškai atsparūs (leistiną trumpalaikę išilimo temperatūra $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$).

1.7.44. Izoliuotosios neutralės tinklų elektros įrenginiuose įžeminimo laidininkų laidumas turi būti ne mažesnis kaip 33% fazinių laidų laidumo. Gamybinėse patalpose plieninės įžeminimo magistralės skerspjuvis turi būti ne mažesnis kaip 100 mm^2 .

1.7.45. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose fazinių ir apsauginio arba apsauginio nulinio laidų skerspjuviai turi būti tokie, kad vienfazio trumpojo jungimo srovė užtikrintų automatinį pažeisto elemento atjungimą ir leistiną prisilietimo įtampą.

Apsauginio laidininko laidumas turi būti toks pat kaip ir fazinio laidininko.

Jeigu įprastinėmis apsaugomis negalima pasiekti reikiamo jautrumo, reikia naudoti specialiąsias apsaugas arba tinklą sekcionuoti.

1.7.46. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose apsauginius laidininkus rekomenduojama tiesti greta fazinių.

1.7.47. Nuliniai laidininkai turi būti parinkti atsižvelgiant į ilgalaikį išilimą. Nulinių ir fazinių laidininkų izoliacijos lygis turi būti vienodas.

Oro kabelių apsauginis nulinis laidininkas gali būti neizoliuotas. Komplektinių šynų gaubtai ir kitos metalinės konstrukcijos, skirstyklų šynų ir kabelių metaliniai apvalkalai bei ekranai gali būti naudojami kaip apsauginiai arba kaip apsauginiai nuliniai laidininkai ir neizoliuojami. Kabelių švininiai apvalkalai tam tikslui gali būti naudojami tiksliai rekonstruojamoje kabelių linijoje.

1.7.48. Linijos, maitinančios vienfazius, trifazius ir nuolatinės srovės kilnojamuosius imtuvus, nulinis laidininkas negali būti apsauginiu laidininku. Šiems imtuvams įnulininti turi būti panaudotas papildomas laidininkas, sujungtas su maitinimo skydo ar rinklės apsauginiu laidininku.

1.7.49. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų grandinėse negalima įrengti saugiklių ir kitų valdymo aparatų.

Vienpolis jungiklis turi būti įrengtas fazinio, o ne apsauginio nulinio laidininko grandinėje. Apsauginio nulinio laidininko grandinėje galima įrengti valdymo aparatus, bet jie turi kartu išjungti ir fazinius laidininkus.

1.7.50. Linijos apsauginio nulinio laidininko neleidžiama naudoti įrenginių, maitinamų iš kitų linijų, įnulinimui.


Įrenginius leidžiama įnulininti nuliniu apšvietimo linijos laidininku, jeigu įrenginius ir apšvietimą maitinančios linijos prijungtos prie to paties transformatoriaus, o nuliųjų laidininkų skerspjuviai yra pakankami ir jų negalima išjungti. Tokių laidininkų grandinėse neleidžiama naudoti valdymo aparatų, išjungiančių nulinius ir fazinius laidininkus vienu metu.

1.7.51. Nepavojingose patalpose įžeminimo ir apsauginius laidininkus leidžiama tiesti ant sienų. Chemiškai aktyvioje aplinkoje ir drėgnose patalpose jie turi būti nuo sienų ne mažiau kaip 10 mm.

1.7.52. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai turi būti apsaugoti nuo cheminio poveikio.

Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai sankirtose su kabeliais, vamzdynais ar kitais tiesiniais, taip pat įvadų į pastatus ir patalpas vietose, kur jie gali būti mechaniškai pažeisti, turi būti apsaugoti.

1.7.53. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų perėjimo per sienas ir perdangas vietas reikia sandarinti nedegia medžiaga. Šiose vietose neturi būti atšakų ir jungčių.

1.7.54. Įžeminimo laidininko įvado į pastatus vieta, įžeminimo laidininko prijungimo prie įrenginio gnybtas ir pan. turi būti paženklinėti apsauginio įžeminimo  ženklų.

Nuliniai laidininkai elektros instaliacijoje, įrenginiuose ir kabeliuose žymimi mėlyna spalva.

Apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti pažymėti žalia ir geltona spalvomis (IEC 446 standartas). Apsauginio įžeminimo šynos turi būti dažomos suglaustomis nuo 15 iki 100 mm lygaus pločio žalios ir geltonos spalvų skersinėmis juostelėmis. Apsauginio įžeminimo laidininkai gali būti pažymėti nuo 15 iki 100 mm vienodo pločio žalios ir geltonos spalvų skersinių juostelių deriniu.

Specialiai įrengtus apsauginius laidininkus draudžiama naudoti kitoms tikslams.

ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIŲ LAIDININKŲ SUJUNGIMAS IR PRIJUNGIMAS

1.7.55. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai, pakloti grunte, turi būti sujungiami suvirinant. Patalpose arba lauke, kur aplinka neagresyvi, nutiesti laidininkai gali būti sujungti varžtais, jungėmis ir pan. Įžemintuvu iš spalvotųjų arba jais padengtų metalų požeminiams elementams sujungti gali būti naudojamos specialios jungės. Sujungimo kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

1.7.56. Įžeminimo arba apsauginiais laidininkais naudojami elektros instaliacijos plieniniai vamzdžiai ir kitos konstrukcijos turi būti patikimai sujungtos. Plieniniai elektros instaliacijos vamzdžiai turi būti patikimai sujungti su įrenginių korpusais ir metalinėmis skirstomosiomis dėžutėmis.

1.7.57. Įžeminimo laidininkai ir natūralieji įžemintuvai turi būti sujungiami taip, kad, remontuojant natūraliuosius įžemintuvus, būtų užtikrinta leistinoji įžeminimo varža. Jeigu remonto metu įžeminimo laidininkai nutraukiami, nutraukimo vietą būtina šuntuoti.

1.7.58. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai prie įžeminamų ar įnulinamų įrenginių dalių matomose vietose turi būti prijungti varžtais. Varžtais sujungti kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

Dažnai nuimami, antjudamų dalių esantys bei vibruojantys įrenginiai turi būti įžeminti arba įnulininti lanksčiais laidininkais.

1.7.59. Visi įžeminami ar įnulinami elektros įrenginiai ar jų dalys prie įžeminimo ar įnulinimo magistralės turi būti prijungti atskirais laidininkais. Neleidžiama kelių elektros įrenginių įžeminimo laidininkų jungti nuosekliai.

KILNOJAMIEJI ELEKTROS IMTUVAI

1.7.60. Visų įtampos kilnojamųjų elektros imtuvų, turinčių specialųjį įžeminimo gnybtą (šakutę su trimis gnybtais), esančių nepavojingose patalpose, korpusus taip pat rekomenduojama įžeminti arba įnulinti. Pavie-niams kilnojamiems elektros imtuvams tikslinga naudoti srovės skirtumi-nę apsaugą, kurios suveikimo srovė ne didesnė kaip 10 mA. Nereikia įžeminti arba įnulinti imtuvų, turinčių dvigubąją arba sustiprintą izoliaci-ją, arba prijungtų skiriamaisiais transformatoriais.

1.7.61. Kilnojamieji elektros imtuvai įžeminami arba įnulinami spe-cialių laidininku. Tam naudojama atskira maitinančiojo kabelio gysla. Šios gyslos skerspjūvis turi būti toks pat kaip fazinių laidų.

Kilnojamuosius imtuvus maitinančioms linijoms reikalavimai pateikti 1.7.48 p.

1.7.62. Kilnojamieji elektros įrenginiai, naudojami bandymams, turi būti įžeminti stacionariais arba atskirais kilnojamaisiais įžeminimo laidininkais.

Kilnojamųjų imtuvų prijungimo laidininkų šakutės turi būti prijungtos iš elektros imtuvo pusės, o rozetė - iš elektros šaltinio pusės.

Metalinę rozetės korpusą reikia įnulinti (įžeminti).

1.7.63. Kilnojamųjų elektros imtuvų apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti pažymėti geltona/žalia spalva.

NESTACIONARIEJI ELEKTROS ĮRENGINIAI

1.7.64. Nestacionariųjų įrenginių elektros imtuvai gali būti maitinami iš stacionariųjų arba kilnojamųjų tiesiogiai įžemintos arba izoliuotosios neutralės elektros šaltinių.

1.7.65. Prie kilnojamųjų šaltinių gali būti prijungti stacionariųjų ir ne-stacionariųjų elektros įrenginių imtuvai.

1.7.66. Jei stacionarieji elektros imtuvai maitinami autonominių kil-nojamųjų elektros šaltinių, pastarųjų neutralės būseną ir saugos priemo-nės turi atitikti stacionariųjų elektros imtuvų tinklų reikalavimus.

1.7.67. Jei nestacionarieji įrenginiai maitinami stacionariųjų arba kil-nojamųjų izoliuotosios neutralės šaltinių, elektros šaltinio ir įrenginio korpusų galima nesujungti, jeigu jie turi atskirus įžeminimo įrenginius, užtikrinančius leistiną prisilietimo įtampą, kai į skirtingų įrenginių kor-pusus įžemėja skirtingos fazės.

1.7.68. Jei nestacionarieji elektros imtuvai maitinami kilnojamųjų autonominių šaltinių, tai trifazio trilaidžio arba keturlaidžio tinklo neutralė ir vienfazio dvilaidžio tinklo įvadai turi būti izoliuoti. Šiuo atveju pakanka elektros šaltinį išžeminti, o imtuvus galima išžeminti įrenginių korpusus jungiančiais metalinio ryšio laidininkais.

1.7.69. Jei nestacionarieji elektros įrenginiai maitinami kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės šaltinių, išžeminimo įrenginys turi atitikti išžeminimo varžos arba prisilietimo įtampos, įvykus vienfaziam susijungimui su korpusu, reikalavimus.

Projektuojamo išžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 25 .

Projektuojamo pagal prisilietimo įtampą išžeminimo įrenginio varža nereglamentuojama.

1.7.70. Nestacionariųjų elektros įrenginių, maitinamų kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės šaltinių, galima neižeminti, jeigu:

- maitinimo šaltinis ir elektros imtuvai yra įrengti tame pačiame kilnojamajame įrenginyje ir jų korpusai sujungti laidininkais; nuo to paties šaltinio kiti elektros įrenginiai nemaitinami;

- vienas arba du įrenginiai prijungti prie specialaus tik jiems skirtos elektros šaltinio ir nutolę nuo jo ne daugiau kaip 50 m, o šaltinio ir imtuvų korpusai sujungti laidininkais. Maitinamų įrenginių skaičius ir maitinimo kabelių ilgis leistinas toks, kad vienfazio išžemėjimo atveju prisilietimo įtampa neviršytų leistosios;

- išžeminimo įrenginio varža, apskaičiuota pagal prisilietimo įtampą, įvykus fazės susijungimui su korpusu, didesnė kaip nuolatinės izoliacijos kontrolės įrenginio darbinio išžeminimo varža.

1.7.71. Kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės elektros šaltinių izoliacijos varža neutralios žemės atžvilgiu turi būti matuojama nuolat prijungtais kontrolės prietaisais.

1.7.72. Elektros imtuvų, sumontuotų ant nestacionariojo įrenginio, korpusai turi turėti patikimą metalinį ryšį su šio įrenginio korpusu. Šiuo atveju specialiųjų laidininkų nereikia, jeigu įvykdyta 1.7.19 p. pirmoji sąlyga.

1.7.73. Kilnojamuosius šaltinius ir nestacionariųjų elektros imtuvų korpusus galima sujungti šiais laidininkais:

- trifazio tinklo, naudojant nulinį laidą, kabelio papildoma penktąja gysla;

- trifazio tinklo, nenaudojant nulinio laido, kabelio papildoma ketvirtąja gysla;

- vienfazio tinklo kabelio papildoma trečiaja gysla.

Fazinių laidininkų ir šaltinio bei elektros imtuvų korpusų sujungimo laidininkų laidumas turi atitikti 1.7.45 p. reikalavimus.

1.7.74. Įrenginių korpusams išiminti ir įnulinti bei jiems sujungti reikia naudoti lanksčius varinius laidininkus. Jie turi būti bendrame apvalkale ir tokio paties kaip faziniai laidininkai skerspjūvio.

Izoliuotosios neutralės tinkluose įrenginių korpusai gali būti jungiami atskiru variniu laidininku, kurio skerspjūvis ne mažesnis kaip 2,5 mm².

1.7.75. Nulinis laidininkas, jungiantis kilnojamojo autonominio trifazio generatoriaus neutrālę su skirstomuoju skydu, gali būti ir išžeminimo laidininku.

1.7.76. Nestacionarių įrenginių, turinčių kilnojamuosius autonominius šaltinius, elektros tinklo laiduose ir korpusus jungiančiuose laidininkuose gali būti sumontuota valdymo aparatūra, jeigu ji atjungia visus fazinius ir nulinių laidininką anksčiau arba vienu metu su apsauginiais laidininkais.

1.7.77. Jei naudojamas nestacionariojo įrenginio apsauginis atjungimas, komutavimo aparatas turi būti įrengtas prieš nestacionariojo įrenginio įvadą.

KABELIŲ LINIJŲ IŽEMINIMAS

1.7.78. Metaliniai kabelių apvalkalai, šarvai ir konstrukcijos, kuriomis tiesiami kabeliai, turi būti išžemintos arba įnulintos. Kabelių linijų apsauginio ir apsauginio nulinio laido pakartotiniams išžeminimui reikalavimai pateikti 1.7.32 p.

1.7.79. Išžeminamas arba įnulinamas metalinis galios kabelio apvalkalas ir šarvas tarpusavyje turi būti sujungti lanksčiu variniu laidininku ir prijungti prie movos korpuso bei galūnės. Įvertinus movų konstrukciją ir naudojamas jų montavimo technologijas, visi metaliniai apvalkalai, ekranai ir šarvai išžeminami bendru laidininku.

Nereikalaujama naudoti išžeminimo arba apsauginio laidininkų, kurių laidumas didesnis už kabelio apvalkalo laidumą. Visais atvejais laidininkų skerspjūvis turi būti nemažesnis kaip 6 mm².

Kontrolinių kabelių apvalkalai išžeminamaisiais laidininkais gali būti naudojami neprieštaraujant 1.7.42 p. reikalavimams.

Jeigu ant oro linijos atramos konstrukcijų įrengta kabelio mova ir viršįtampių ribotuvas, tai kabelio mova, apvalkalas ir šarvas turi būti prijungti prie ribotuvų išžeminimo įrenginio. Šiuo atveju kabelio švininis apvalkalas gali būti naudojamas tik kaip papildomas išžemintuvas.

Kabelių estakados ir galerijos turi būti apsaugotos žaibolaidžių.

1.7.80. Žemo slėgio alyvinių kabelių linijose turi būti išžeminamos jungiamosios, užtveriamosios ir galinės movos.

Alyvos tiekimo įrenginiai prie kabelių aliumininių apvalkalų turi būti prijungti izoliaciniais tarpais. Kabelių galūnių korpusai turi būti izoliuoti nuo kabelių apvalkalų. To nereikia daryti, jeigu kabeliai tiesiog prijungti prie transformatorių.

Kiekviename kabelių šulinyje žemo slėgio alyvinių kabelių šarvai iš abiejų movos pusių turi būti suvirinti ir išžeminti.

1.7.81. Aukšto slėgio alyvinių kabelių linijų plieniniai vamzdžiai, pakloti grunte, turi būti išžeminti galuose, visuose kabelių šuliniuose ir apsaugoti nuo korozijos. Jeigu būtina, reikia įrengti antikorozinės dangos elektrinę varžą kontroliuojantį prietaisą.

1.7.82. Jeigu kabelio linijos perėjimo į oro liniją atrama yra be išžemintuvo, tai kabelio galūnę leidžiama išžeminti prijungiant ją prie aliumininio kabelio apvalkalo tik tai tuo atveju, kai kita kabelio galūnė yra prijungta prie išžemintuvo arba kabelio apvalkalo, o išžeminimo varža atitinka šio poskyrio reikalavimus.

VIELINIŲ APTVARŲ IR METALINIŲ TVORŲ IŽEMINIMAS

1.7.83. Oro linijų apsaugos zonose vielines aptvaras ir metalines tvoras įrengti galima tik gavus šias linijas eksploatuojančios organizacijos raštišką sutikimą ir įrengimo sąlygas.

1.7.84. Vielinių aptvarų arba metalinių tvorų ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijos sankirtose abiejose oro linijos pusėse 15-20 m atstumu nuo kraštinių laidų vertikaliųjų projekcijų vielinėje aptvaroje ir metalinėje tvoroje turi būti įrengiamas 0,25 m oro tarpas. Metalinės tvoros arba vielinės aptvaros ir iki 1000 V įtampos oro linijos sankirtoje tarpų tvoroje arba aptvaroje įrengti nebūtina, o reikią ją tik išžeminti.

1.7.85. Vielinių aptvarų ir metalinių tvorų dalis po oro linija turi būti išžeminta ne didesne kaip 30 varža. Vielinės aptvaros ir metalinės tvoros, esančios už įrengtų tarpų 15-20 m atstumu, turi būti pakartotinai išžemintos. Išžeminimo varža neregamentuojama.

1.7.86. Įrengiant vielines aptvaras ir metalines tvoras lygiagrečiai 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijoms už jų apsaugos zonų, vielinių aptvarų ir metalinių tvorų išžeminimo reikalingumas turi būti sprendžiamas projekte. Bet kuriame aptvaros arba tvoros taške, esančiame oro linijos elektromagnetinės įtakos zonoje, indukuota įtampa žemės atžvilgiu turi būti ne aukštesnė kaip 25 V.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

1.7.87. Įrenginiams apsaugoti nuo vidinių ir atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos apsaugos nuo viršįtampių priemonės. Transformatorinių žemosios įtampos elektros skydai ir oro linijos kabelių intarpai turi būti apsaugoti nuo viršįtampių. Kitų iki 1000 V įtampos elektros įrenginių (atvadų į pastatus ir pan.) apsaugos nuo viršįtampių priemonių reikalingumas nustatomas projektiniuose sprendimuose.

1.7.88. Iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinklų gelžbetoninių atramų fazinių laidų smeigės, atramų metalinės konstrukcijos ir atotampos turi būti įžemintos. Įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 50 Ω. Jeigu atramų atotampose yra tempiamieji izoliatoriai, atotampų įžeminti nereikia.

Iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklų gelžbetoninių atramų fazinių laidų smeigės, atramų metalinės konstrukcijos ir atotampos turi būti sujungtos su apsauginiu arba apsauginiu nuliniu laidu.

Linijų medinių atramų izoliatorių smeigės ir kabliai neižeminami, išskyrus atramas, kuriose apsauginis arba apsauginis nulinis laidas yra pakartotinai įžemintas apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

1.7.89. Vienaaukščių ir dviaukščių namų gyvenvietėse oro linijos, jeigu jų neekranuoja aukšti statiniai, pastatai, medžiai ir pan., turi būti apsaugotos nuo atmosferinių viršįtampių. Oro linijose įžeminimo įrenginiai apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti ne rečiau kaip kas 200 m, o oro kabelių linijose - ne rečiau kaip kas 120 m. Atstumas nuo linijos galinės atramos įžeminimo įrenginio iki artimiausio įžeminimo įrenginio linijoje turi būti ne didesnis kaip 100 m, o oro kabelių linijose - ne didesnis kaip 50 m. Tokiose vietose rekomenduojama įrengti ir viršįtampių ribotuvus. Be to, įžeminimo įrenginiai turi būti prie atramų, nuo kurių įrengiami atvadai į statinius, kuriuose gali būti daug žmonių (mokyklos, ligoninės, vaikų darželiai ir pan.) arba kurie yra svarbūs ūkiniu požiūriu.

Oro linijų apsaugos nuo viršįtampių įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 30 Ω. Prie šių įžeminimo įrenginių turi būti prijungti ir atramų kabliai, smeigės ir metalo konstrukcijos, taip pat gelžbetoninių atramų armatūra ir atotampos be tempimo izoliatorių. Apsauginis nulinis laidas prijungiamas prie gelžbetoninės atramos armatūros.

1.7.90. Tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių tikslinga naudoti įžeminimo įrenginius, skirtus pakartotiniam apsauginio nulinio laido įžeminimui. Apsauginio nulinio laido pakartotinio įžeminimo reikalavimai pateikti 1.7.32 p.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

1.7.91. 110-400 kV įtampos oro linijos ištiesai turi būti trosų apsaugotos nuo tiesioginių žaibų.

Iki 35 kV įtampos oro linijose nebūtina naudoti apsaugos trosus, išskyrus 35 kV įtampos linijų prieigas prie pastočių.

1.7.92. 6-10 kV įtampos oro linijų izoliuotų laidų, nutiestų užstatytais vietovėmis, lygiagrečiai keliams ir pėsčiųjų trasoms bei sankirtose su jomis apsaugos nuo viršįtampių priemonės turi būti įrengtos kas 250-300 m. Nurodytais atstumais magistralinėse linijose apsaugos nuo viršįtampių priemonės įrengiamos abiejose izoliatoriaus pusėse, o atšakoje - tik už izoliatoriaus vartotojo pusėje.

1.7.93. Kai oro linijos apsaugomos nuo atmosferinių viršįtampių trosais, būtina laikytis šių nurodymų:

- vienkistių gelžbetoninių ir metalinių atramų, turinčių vieną trosą, apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30°, o turinčių du trosus - ne didesnis kaip 20°;

- metalinių atramų, kurių laidai išdėstyti horizontaliai ir kurios turi du trosus, apsaugos kampas išorinių laidų atžvilgiu turi būti ne didesnis kaip 20°;

- gelžbetoninių portalinių atramų išorinių laidų apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30°;

- jei oro linija apsaugoma dviem trosais, atstumas tarp jų turi būti ne didesnis kaip penki vertikalieji atstumai tarp troso ir laido.

1.7.94. Vertikalusis atstumas tarp troso ir oro linijos laidų tarpatramio viduryje, neatsižvelgiant į atlenkimą nuo vėjo, pagal apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių sąlygas turi būti ne mažesnis kaip nurodyta 1.7.3 lentelėje ir ne mažesnis nei vertikalusis atstumas tarp troso ir laido atramoje. Kai tarpatramio ilgiai kiti, atstumai nustatomi interpoliuojant.

1.7.95. Visose 330 - 400 kV įtampos oro linijų atramose trosai turi būti tvirtinami prie izoliatorių, šuntuotų 40 mm kibirkštinių tarpelių.

Visuose iki 10 km ilgio inkariniuose tarpatramiuose trosai turi būti įžeminti vieną kartą, inkarinėje atramoje įrengiant specialias junges. Jei šie tarpatramiai ilgesni, įžeminimo vietų tarpatramyje turi būti tiek, kad įvykus linijoje trumpajam jungimui, didžiausia trose indukuota išilginė e.v.j. nepramuštų kibirkštinių tarpelių.

Tvirtinant trosus prie atramų, rekomenduojama naudoti stiklinius izoliatorius.

Jeigu trosas pakabintas naudojant kelis izoliatorius (pavyzdžiui, apšalui nuo troso tirpinti arba ryšiui palaikyti), tai kibirkštinio tarpelio dydis turi būti suderintas su girliandos, kuria trosas tvirtinamas prie atramos, elektriniu atsparumu.

1.7.3 lentelė. Mažiausi atstumai tarp troso ir laido tarpatramio viduryje

Tarpatramio ilgis, m	Mažiausias vertikalusis atstumas tarp troso ir laido, m	Tarpatramio ilgis, m	Mažiausias vertikalusis atstumas tarp troso ir laido, m
100	2,0	700	11,5
150	3,2	800	13,0
200	4,0	900	14,5
300	5,5	1000	16,0
400	7,0	1200	18,0
500	8,5	1500	21,0
600	10,0		

330 - 400 kV įtampos oro linijos trošą 2-3 km prieigoje iki pastotės reikia įžeminti kiekvienoje atramoje, jeigu jis nenaudojamas kitiems tikslams.

110 kV ir žemesnės įtampos oro linijose trošą tvirtinti prie izoliatorių reikia tik inkarinėse metalinėse arba gelžbetoninėse atramose, jeigu troso apšalas netirpinamas.

1.7.96. Oro linijų trumpesni kaip 1,5 km kabelių intarpai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti apsaugoti viršįtampių ribotuvais, įrengtais abiejuose kabelio galuose. Šio ribotuvo įžeminamasis gnybtas, kabelio metalinis apvalkalas, taip pat kabelio galūnė tarpusavyje turi būti sujungti taip, kad jungiamasis laidas būtų trumpiausias. Viršįtampių ribotuvo įžeminimo gnybtas su įžemintuvu turi būti sujungtas atskira jungė.

1.7.97. Oro linijų perėjų per upes, vandens telkinius ir pan. atramose, aukštesnėse kaip 40 m, ant kurių nėra apsaugos trošų, turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai.

1.7.98. Oro linijose atstumai tarp įtampą turinčių laidų ir armatūros bei įžemintų atramų dalių turi būti ne mažesni kaip nurodyta 1.7.4 lentelėje.

1.7.4 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos laidų ir įžemintųjų jos dalių

Skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai, kV				
	iki 10	35	110	330	400
Atmosferiniai viršįtampiai	20(15)	40	100	260	320
Vidiniai viršįtampiai	10	30	80	215	300
Darbo įtampa	–	10	25	80	115

Pastaba. Skliausteliuose nurodytas atstumas, kai naudojami smaiginiai izoliatoriai.

1.7.99. Atstumai tarp laidų atramoje laidų transpozicijos ir laidų išdėstymo pakeitimo vietose bei oro linijų atšakų prijungimo vietose turi būti ne mažesni kaip nurodyti 1.7.5 lentelėje.

1.7.5 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos fazinių laidų atramoje

Skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai, kV				
	iki 10	35	110	330	400
Atmosferiniai viršįtampiai	20	50	135	310	400
Vidiniai viršįtampiai	22	44	100	280	420
Darbo įtampa	–	20	45	140	200

1.7.100. Linijų sankirtose ir suartėjimuose su kitais objektais apsaugai nuo viršįtampių (žr. EIIT 2 skyrių) keliami papildomi reikalavimai.

1.7.101. Oro linijose reikia įžeminti:

- oro linijų su trosais arba su kitomis apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonėmis atramas. Atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės už nurodytas 1.7.6 lentelėje;

- 6-35 kV oro linijų gelžbetonines ir metalines atramas. Užstatytose vietovėse 6-10 kV oro linijų, taip pat visų 35 kV oro linijų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės negu nurodytos 1.7.6 lentelėje. Neužstatytose vietovėse, kur savitoji grunto varža $\rho < 100 \text{ m}$, atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip $30 \text{ } \Omega$. Neužstatytose vietovėse 6-10 kV linijų atramų įžemintuvu gali būti plieninis laidininkas, kurio paviršiaus plotas ne mažesnis kaip 500 cm^2 ;

- oro linijų atramas, kuriose sumontuoti matavimo transformatoriai, skyrikliai, saugikliai ir kiti aparatai. 10 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės negu nurodytos 1.7.6 lentelėje;

- 110-330 kV oro linijų be trosų ir be kitų apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonių atramas, jeigu tai būtina patikimam relinės apsaugos ir automatikos įrenginių darbui. Oro linijų atramų įžeminimo varžų dydžiai turi būti nustatomi rengiant projektus.

1.7.102. Trosais apsaugotų oro linijų atramų įžeminimo įrenginių, skirtų apsaugai nuo žaibo, varža nustatoma atjungus trosą, o skirtų kitiems tikslams - jį prijungus.

Trosais apsaugotuose oro linijų ruožuose aukštesnių kaip 40 m atramų įžeminimo varžos turi būti sumažintos 2 kartus, lyginant su nurodytomis 1.7.6 lentelėje.

Oro linijų įžeminimo varžas rekomenduojama matuoti vasarą, kai varža didžiausia. Netikslinga jas matuoti, kai gruntas sušalęs.

1.7.6 lentelė. Didžiausios oro linijų atramų įžeminimo varžos

Savitoji grunto varža ρ , m	Įžeminimo varža.
$\rho < 100$	10
$100 < \rho < 500$	15
$500 < \rho < 1000$	20
$1000 < \rho < 5000$	30
$\rho > 5000$	$6^* \cdot 10^{-3} \rho$

1.7.103. Molio, priemolio, priesmėlio ir kituose gruntuose, kurių savitoji varža $\rho < 500$ m, įžemintuvams tikslinga naudoti 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų gelžbetoninių pamatų ir pakojų armatūrą. Jeigu įžeminimo varža nepakankama, tuomet reikia įrengti ir dirbtinį įžemintuvą. Gruntuose, kurių savitoji varža $\rho > 500$ m, reikia įrengti dirbtinį įžemintuvą, užtikrinantį reikiamą įžeminimo varžą. Prie dirbtinio įžemintuvo galima prijungti ir gelžbetoninius pamatus, tačiau skaičiuojant jų laidumo nereikia įvertinti.

Prie 6-35 kV įtampos oro linijų atramų turi būti įrengti tik dirbtiniai įžemintuvai. Natūralieji įžemintuvai gali būti panaudoti, bet skaičiuojant varžą, jų nereikia įvertinti.

1.7.104. Oro linijų atramų gelžbetoninius pamatus galima naudoti natūraliaisiais įžemintuvais (išimtis žr. 1.7.103 p.), jeigu užtikrinamas metalinis ryšys tarp tvirtinimo varžtų ir pamato armatūros. Perėjose per geležinkelį atramų ir pakojų armatūros įžemintuvams naudoti neleidžiama.

Gelžbetoninių pamatų ir atramų, panaudotų kaip įžeminimo įrenginių, bituminės dangos nereikia įvertinti.

Gelžbetoninių pamatų, pakojų ir požeminių atramų dalių varža turi būti matuojama praėjus ne mažiau kaip 2 mėnesiams po jų įrengimo.

1.7.105. Gelžbetoninių atramų įžeminimo laidininkai gali būti tarpusavyje sujungti įtemptos ir neištemptos stiebų armatūros išilginiai strypai, kuriuos galima prijungti prie įžemintuvo, įžeminimui naudojama armatūra turi būti termiškai atspari ir neiššylanti daugiau kaip iki +60 °C.

Gelžbetoninių atramų atotampos turi būti naudojamos kaip papildomi įžeminimo laidininkai. Šiuo atveju laisvasis atotampos galas specialiu gnybtu turi būti sujungtas su atotampos darbo dalimi.

Gelžbetoninių atramų trosai ir izoliatorių tvirtinimo prie traversų detalės turi būti prijungiamos prie įžeminimo laidininko arba įžemintos armatūros.

1.7.106. Atrama nutiesto įžeminimo laidininko skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 35 mm², o viengyslių įžeminimo laidininkų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 mm. Galima naudoti karštu būdu cinkuotus plieninius viengyslius ne mažesnio kaip 6 mm skersmens laidus.

Oro linijų metalinėse ir gelžbetoninėse atramose įžeminimo laidininkus galima suvirinti arba sujungti varžtais.

1.7.107. Oro linijų įžemintuvai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje, o ariamoje žemėje - ne mažesniame kaip 1 m gylyje.

PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO ATMOSFERINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ

1.7.108. Atvirąsias 35 - 400 kV įtampos pastotes ir skirstyklas būtina apsaugoti nuo tiesioginių žaibų. Nuo tiesioginių žaibų nereikia apsaugoti 35 kV įtampos su 1,6 MVA ir mažesnės vienetinės galios transformatoriais pastočių.

Uždarųjų skirstyklų ir pastočių pastatus reikia apsaugoti nuo tiesioginių žaibų. Metalinių ir gelžbetoninių konstrukcijų stogai turi būti įžeminti atskiru laidininku. Kitokių medžiagų stogai turi būti apsaugoti žaibolaidžiais arba ant stogo įrengus įžemintą metalinį tinklėlį. Nuo tiesioginių žaibų ir antrinio jų poveikio turi būti apsaugoti pastočių teritorijoje esantys transformatorių, alyvos įrenginių, elektrolizės ir sinchroninių kompensatorių pastatai, taip pat degiųjų skysčių, dujų rezervuarai ir vandens balionų saugojimo aikštelės.

1.7.109. Atvirajai 330 - 400 kV įtampos skirstyklai apsaugoti reikia naudoti strypinius žaibolaidžius, įrengtus ant skirstyklos konstrukcijų. Tam galima naudoti ir kitus netoli skirstyklų esančius aukštus objektus

(oro linijų atramas, apšvietimo bokštus, radijo ryšio bokštus ir pan.). Įrengti žaibolaidžius ant netoli transformatorių arba šuntuojančių reaktorių esančių portalų leidžiama tik įvykdžius 1.7.110 p. reikalavimus.

Strypiniai žaibolaidžiai gali būti įrengti ant 110 kV įtampos atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, jeigu perkūnių sezono metu savitoji grunto varža $\rho < 1000 \text{ m}$.

Ant 110 kV įtampos atvirųjų skirstyklų statramsčių įrengtų žaibolaidžių konstrukcija turi užtikrinti žaibo srovės nutekėjimą įžeminimo magistralėmis ne mažiau kaip dviem kryptimis. Prie konstrukcijų, ant kurių sumontuoti žaibolaidžiai, ne arčiau kaip vieno elektrodo ilgio atstumu nuo jų, turi būti įrengti du ne trumpesni kaip 3 m elektrodai.

Strypiniai žaibolaidžiai gali būti įrengti ant 35 kV įtampos atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, jeigu perkūnių sezono metu savitoji grunto varža

ρ	$<$	5	0	0m
--------	-----	-----	-----	-------------

Žaibolaidžių ant 35 kV įtampos atvirųjų skirstyklų statramsčių konstrukcija turi užtikrinti žaibo srovės nutekėjimą įžeminimo magistralėmis ne mažiau kaip trimis kryptimis. Prie konstrukcijų, ant kurių sumontuoti žaibolaidžiai, ne arčiau kaip vieno elektrodo ilgio atstumu turi būti įrengti trys ne trumpesni kaip 3 m elektrodai.

Atvirųjų 35 kV įtampos skirstyklų portalų, ant kurių sumontuoti Strypiniai žaibolaidžiai arba prijungti trosai, ir 35 kV oro linijų, kurių trosas netiesiamas į pastotę, galinių atramų kabamųjų izoliatorių girliandose turi būti dviem izoliatoriais daugiau negu paprastai.

Atstumas nuo atvirosios skirstyklos konstrukcijų, ant kurių įrengti žaibolaidžiai, iki įtampą turinčių dalių turi būti ne mažesnis kaip girliandos ilgis.

1.7.110. Žaibolaidžiai gali būti įrengti ant portalų ir kitų atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, kurios pagal įžeminimo magistralės iki 15 m nutolusios nuo transformatorių arba reaktorių, jei perkūnių sezono metu savitoji grunto varža $\rho < 350 \text{ m}$ ir yra įvykdytos šios sąlygos:

- prie pat visų 6-35 kV transformatorių įvadų arba ne toliau kaip 5 m pagal šynas nuo jų, įskaitant ir atšakas, įrengti viršįtampių ribotuvių;
- užtikrintas žaibo srovės nutekėjimas ne mažiau kaip trimis kryptimis;
- įžeminimo magistralėse, ne arčiau kaip elektrodo ilgio atstumu nuo žaibolaidžio statramsčio, įrengti ne mažiau kaip trys ne trumpesni kaip 3 m vertikalieji elektrodai;
- ant 35 kV įtampos pastotės transformatorių portalų įrengtų žaibolaidžių įžeminimo varža ne didesnė kaip $4 \text{ } \Omega$, neįvertinant įžemintuvų, esančių už atvirosios skirstyklos ribų;

- viršįtampių ribotuvo įžeminimo laidininkas prijungtas prie įžemintuvo tarp žaibolaidžio ir transformatoriaus įžeminimo taškų.

1.7.111. Atvirąsias skirstyklas, ant kurių konstrukcijų neleidžiama arba netikslinga įrengti žaibolaidžių, reikia apsaugoti atskirais žaibolaidžiais, turinčiais atskirus, ne didesnius kaip 80 m varžos įžemintuvus. Atstumas nuo šių įžemintuvų iki pastotės ar skirstyklos įžeminimo įrenginio turi būti

$$L_1 > 0,2 \cdot R_i,$$

bet ne mažesnis kaip 3 m.

R_i - impulsinė žaibolaidžio įžeminimo įrenginio varža omais, kai juo teka 60 kA impulsinė srovė.

Atstumas nuo atskirai įrengto žaibolaidžio, turinčio atskirą įžemintuvą, iki skirstyklos ar pastotės įtampą turinčių dalių, įžemintų konstrukcijų ir įrenginių turi būti

$$L_2 > 0,12 \cdot R_i + 0,1 \cdot H,$$

bet ne mažesnis kaip 5 m.

H - žaibolaidžio taško, kurio atžvilgiu nustatomas šis horizontalusis atstumas, aukštis nuo žemės paviršiaus metrais.

Atskirai įrengtų žaibolaidžių įžemintuvai gali būti prijungti prie atvirosios skirstyklos ar pastotės įžeminimo įrenginio, atsižvelgiant į 1.7.109 p. reikalavimus. Įžeminimo magistralės ilgis tarp atskiro žaibolaidžio įžemintuvo ir transformatoriaus arba reaktoriaus įžeminimo prijungimo prie pastotės įžeminimo įrenginio vietos turi būti ne mažesnis kaip 15 m. Atskiro žaibolaidžio įžemintuvo prijungimo prie atvirosios 35-110 kV įtampos skirstyklos įžeminimo įrenginio vietoje turi būti įrengtos 2-3 kryptimis einančios įžeminimo magistralės.

Žaibolaidžių, įrengtų ant prožektorių bokštų, įžemintuvai turi būti prijungti prie pastotės įžeminimo įrenginio. Jeigu juos prijungiant neatsižvelgiama į 1.7.109 p. nurodytas sąlygas, tai turi būti įvykdyti dar ir šie reikalavimai:

- įžeminimo magistralėje 5 m nuo žaibolaidžio atstumu reikia papildomai įrengti ne mažiau kaip tris ir ne trumpesnius kaip 3 m vertikaliuosius elektrodus;

- prie 35 kV ir žemesnės įtampos transformatorių įvadų turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai, jeigu įžeminimo magistralės ilgis nuo žaibolaidžio įžeminimo vietos iki transformatoriaus (reaktoriaus) prijungimo prie įžeminimo įrenginio vietos yra nuo 15 iki 40 m.

Atstumas nuo atskiro žaibolaidžio, kurio įžemintuvas sujungtas su atvirosios skirstyklos arba pastotės įžeminimo įrenginiu, iki įtampą turinčių dalių turi būti ne mažesnis kaip

$$L_3 > 0,1 \cdot H + M;$$

čia: H - aukštis nuo žemės iki įtampą turinčių dalių metrais;

M - izoliatorių girliandos ilgis metrais.

1.7.112. 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų apsaugos trosai turi būti prijungti prie įžemintų atvirosios skirstyklos arba pastotės konstrukcijų. Prie atvirųjų 110 kV skirstyklų konstrukcijų statramsčių, turinčių prijungtus trosus, 2-3 kryptimis turi būti įrengtos įžeminimo magistralės.

35 kV įtampos oro linijų apsaugos trosus pastočių prieigose leidžiama prijungti prie atvirųjų skirstyklų įžemintų konstrukcijų, jeigu perkūnijų sezono metu savitoji grunto varža $\rho < 750$ m.

Nuo atvirųjų 35 kV įtampos skirstyklų konstrukcijų statramsčių, prie kurių prijungti apsaugos trosai, 2-3 kryptimis turi būti įrengtos įžeminimo magistralės. Ne arčiau kaip vieno elektrodo ilgio atstumu nuo statramsčio, prie kurio prijungtas žaibolaidis, turi būti įrengti ne mažiau kaip trys ir ne trumpesni kaip 3 m vertikalieji elektrodai.

Arčiausiai prie atvirosios skirstyklos esančios 35 kV įtampos oro linijos atramos įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 10 .

35 kV įtampos oro linijų apsaugos trosai prieigose prie atvirųjų skirstyklų, kuriose neleidžiama įrengti strypinių žaibolaidžių, turi būti nutiesti iki linijos galinės atramos. Linijos dalis be troso nuo galinės atramos iki atvirosios skirstyklos turi būti apsaugota strypinių žaibolaidžiu, įrengtu ant oro linijos atramų arba šalia oro linijos.

1.7.113. Įžeminimo magistralė tarp strypinių arba trosinių žaibolaidžių ir transformatorių (reaktorių) neutralės prijungimo prie pastotės įžeminimo įrenginio vietų turi būti ne trumpesnė kaip 15 m.

1.7.114. Žaibolaidžių neleidžiama įrengti ant atvirosios skirstyklos konstrukcijų, esančių arčiau kaip 15 m atstumu iki transformatorių, prie kurių lanksčiaisiais laidais ir atvirosiomis šynomis prijungtos elektros mašinos. Ne mažesnis atstumas turi būti ir iki šių lanksčiųjų laidų ir atvirųjų šynų bei jų tvirtinimo konstrukcijų.

Transformatorių portalai, prie kurių tvirtinamos elektros mašinos jungiančios atvirosios standžiosios arba lanksčiosios šynos, turi būti apsaugoti atskirais arba ant kitų konstrukcijų įrengtais žaibolaidžiais.

1.7.115. Prožektorių kabeliai, tvirtinami prie bokštų, naudojamų ir žaibolaidžiams, turi būti metaliniame apvalkale arba metaliniame vamz-

dyje. Ne mažesniu kaip 10 m atstumu iki žaibolaidžio šie kabeliai turi būti pakloti žemėje.

Įvado į kabelių statinį vietoje kabelio metalinis apvalkalas, šarvas ir metalinis vamzdis turi būti prijungtas prie pastotės įžeminimo įrenginio.

1.7.1 16. Skirstyklų ir pastočių prieigose 35 kV ir aukštesnės įtampos oro linijos nuo tiesioginio žaibo turi būti apsaugotos trosais. Apsaugotų trosais prieigų ilgis, atramų įžeminimo įrenginių varžų vertės, trosų skaičius ir jų apsaugos kampai pateikiami 1.7.7 lentelėje.

Skirstyklos prieigoje oro linijos trosas turi būti prijungtas prie visu prieigoje esančių atramos įžeminimo įrenginių, išskyrus 1.7.95 p. numatytus atvejus.

1.7.117. 35 kV linijų prieigų prie pastočių leidžiama neapsaugoti trosais, jeigu pastotėje yra du iki 1,6 MVA galios transformatoriai arba vienas iki 1,6 MVA ir rezervinis maitinimas žemesnės įtampos pusėje. Tokių linijų atramos ne mažesniu kaip 0,5 km nuo pastotės atstumu turi būti įžemintos. Atramų įžeminimo varžos nurodytos 1.7.7 lentelėje.

Jeigu pastotėje yra vienas iki 1,6 MVA galios transformatorius ir nėra rezervinio maitinimo, tai ne mažesniu kaip 0,5 km nuo pastotės atstumu 35 kV linija turi būti apsaugota trosu.

1.7.118. Saugomos trosų 35-110 kV įtampos oro linijos, kurios perkūnijų sezono metu iš vieno galo gali būti ilgam išjungtos, išjungtame linijos gale ant įvadinio pastotės portalo arba linijos paskutinės atramos reikia įrengti viršįtampių ribotuvus. Atstumas nuo šių ribotuvių iki komutacinio aparato turi būti ne didesnis kaip 60 m - 110 kV įtampos linijose ir ne didesnis kaip 40 m - 35 kV įtampos linijose. Atramos, kuriose įrengti viršįtampių ribotuvai, įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 10 grunte, kurio savitoji varža $\rho < 1000$ m ir ne didesnė kaip 15 grunte, kurio savitoji varža $\rho > 1000$ m.

1.7.119. 35 kV ir aukštesnės įtampos skirstylose, prie kurių prijungtos oro linijos, rekomenduojama įrengti viršįtampių ribotuvus.

1.7.120. Viršįtampių ribotuvių ir ventiliinių iškroviklių apsaugos charakteristikos turi būti parinktos atsižvelgiant į saugomojo elektros įrenginio impulsinį izoliacijos atsparumą ir ribotuvių liekamąją įtampą, išėjus vienai tinklo fazei, viršįtampių ribotuvo liekamoji įtampa turi būti mažesnė už saugomo įrenginio izoliacijos impulsinės įtampos lygį. Jei atstumai tarp viršįtampių ribotuvių ir saugomų įrenginių dideli, turi būti panaudoti ribotuvai su geresnėmis techninėmis charakteristikomis.

1.7.121. Viršįtampių ribotuvių skaičius ir jų pastatymo vieta turi būti parinkti įvertinant pastotės išplėtimą. Didžiausi atstumai tarp viršįtampių

ribotuvų ir saugomųjų įrenginių turi būti nustatomi įvertinant objekto statybos montavimo etapus. Avariniai ir remonto režimai nevertinami.

1.7.122. Komutavimo aparatai grandinėje tarp viršįtampių ribotuvų ir galios transformatorių (autotransformatorių, šuntuojamųjų reaktorių) nestatomi, jei jie saugo:

- autotransformatorinį ryšį turinčių galios transformatorių apvijas;
- 330 kV įtampos galios transformatorių apvijas.

1.7.7 lentelė. Oro linijų apsauga nuo žaibų pastočių ir skirstyklų prieigose

Linijos įtampa, kV	Linijos portalinėmis atramomis su dviem apsaugos trosais		Linijos viens tiebėmis atramomis			Didžiausia atramų įžeminimo varža, Ω , esant savitajai grunto varžai, Ω m		
	saugomos prieigos ruožo ilgis, km	troso apsaugos kampas, laipsniais	saugomos prieigos ruožo ilgis, km	apsaugos trosų skaičius, vnt.	troso apsaugos kampas laipsniais	$p < 100$	$100 < p < 500$	$p > 500$
35	0,5-2	25-30	1-2	1-2	30	10	15	20
110	1-3	25-30	1-3	1-2	25-30	10	15	20(30)
330	2-4	25	2-4	2	20	10	15	20(30)
400	3-4	25	—	—	—	10	15	20(30)

Pastabos:

1. Skliausteliuose nurodytos didžiausios portalinių gelžbetoninių atramų įžeminimo varžos gruntuose, kurių savitoji varža $\rho > 1000 \text{ m}$;

2. Skirstyklų ir pastočių prieigose dvigrandžių viens tiebių atramų įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 5, 10 ir 15 gruntuose, kurių savitoji varža atitinkamai $\rho < 100$, $100 < \rho < 500$ ir $\rho > 500 \text{ m}$.

1.7.123. Galios transformatoriaus kabelio prijungimo prie 110 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklos šynų vietoje turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai. Viršįtampių ribotuvai įžeminami prijungiant juos prie kabelio metalinio apvalkalo, šarvo ir įžemintuvo.

Keletą transformatorių jungiant kabeliais prie skirstyklos šynų, skirstykloje statomas vienas viršįtampių ribotuvų komplektas. Šių ribotuvų pastatymo vietą reikia parinkti kuo arčiau tų vietų, kuriose kabeliai prijungiami prie šynų.

1.7.124. Nenaudojamos transformatorių (autotransformatorių) žemiausios ir vidutinės įtampų apvijos turi būti sujungtos žvaigžde arba

trikampių ir apsaugotos viršįtampių ribotuvais, įrengtais tarp kiekvienos fazės ir žemės. Nepanaudota žemiausios įtampos apvija, esanti arčiausiai magnetolaidžio, gali būti apsaugota įžeminus neutrале, vieną trikampio viršūnę, vieną žvaigždės šaką arba įrengus atitinkamos įtampos viršįtampių ribotuvus kiekvienoje fazėje.

Nepanaudotos apvijos įžeminti nereikia, jeigu prie jos nuolat yra prijungtas ilgesnis kaip 30 m kabelis, su įžemintu apvalkalu arba šarvu.

1.7.125. 110 kV įtampos galios transformatorių neutralėje reikia įrengti viršįtampių ribotuvą apvijai apsaugoti, jeigu apvijos neutralės izoliacijos lygis yra žemesnis už linijinio apvijos galo izoliaciją, o transformatorius gali dirbti neižeminta neutrале. Transformatoriaus neutralėje neleidžiama įrengti skyriklio, jeigu transformatorius dėl nepakankamos apvių neutralės izoliacijos negali dirbti izoliuota neutrале.

1.7.126. 6-10 kV įtampos skirstyklos, prie kurių prijungtos oro linijos, turi būti apsaugotos viršįtampių ribotuvais, prijungtais prie šynų.

Jeigu transformatoriai prie 6-10 kV įtampos skirstyklos šynų prijungti kabeliais, tai atstumas tarp viršįtampių ribotuvų ir transformatorių bei kitų aparatų neribojamas (išimtys nurodytos 1.7.110 p.). Jeigu transformatoriai prie skirstyklos šynų prijungti oro linijomis, tai atstumas tarp viršįtampių ribotuvų ir transformatorių turi būti ne didesnis kaip 90 m.

Transformatorinių 6-10 kV ir iki 1000 V įtampos grandines turi saugoti viršįtampių ribotuvai, jeigu transformatorinės prijungtos prie 6-10 kV oro linijų.

Ribotuvą rekomenduojama jungti prieš saugiklį, jeigu viršįtampių ribotuvai ir įtampos transformatorius įrengti viename narvelyje.

Viršįtampių ribotuvų įžeminimo varža turi būti ne didesnė negu nurodyta 1.7.117 p.

1.7.127. Trumpesnius kaip 1,5 km 35-110 kV įtampos oro linijų kabelių tarpus iš abiejų galų turi saugoti viršįtampių ribotuvai.

Jeigu 6-10 kV oro linijos prijungtos prie pastočių kabeliais, kabelio prijungimo prie oro linijos vietoje turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai. Jie turi būti prijungti prie įžemintuvo ir trumpiausiu laidininku sujungti su metaliniu kabelio apvalkalu, įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 10 grunte, kurios savitoji varža ρ mažesnė arba lygi 1000 m ir ne didesnė kaip 15 didesnės savitosios varžos gruntuose.

Prieigose prie 35 kV ir aukštesnės įtampos pastočių 6-10 kV įtampos oro linijų gelžbetoninės atramos 200-300 m ruože nuo pastotės turi būti įžemintos. Įžemintuvu varža turi būti ne didesnė negu nurodyta 1.7.6 lentelėje.

1.7.128. 35-110 kV įtampos pastotė su ne didesnės kaip 40 MVA galios transformatoriais jungiant prie veikiančių oro linijų be saugos trosų atšaka, trumpesne negu reikalauja jos apsauga nuo žaibų (žr. 1.7.7 lentelę), leidžiama naudoti šią paprastesnę schemą:

- viršįtampių ribotuvus statyti ne toliau kaip 10 m nuo transformatorių;

- visoje atšakoje nutiesti trosą. Jeigu atšaka trumpesnė kaip 150 m, tai į abi linijos puses nuo atšakos papildomai trosu arba strypiniais žai-bolaidžiais reikia apsaugoti po vieną veikiančios oro linijos tarpatramį.

Pastotę, kurioje atstumas tarp viršįtampių ribotuvų ir transformatoriaus didesnis kaip 10 m, reikia apsaugoti pagal 1.7.116 p. reikalavimus.

Pastotę paprasčiau apsaugoti leidžiama ir tuo atveju, kai veikianti linija nutraukiama ir iš tos vietos abu jos galai tiesiami į naujai jungiamą pastotę.

Pastotės, jungiamos prie naujai statomos linijos, paprasčiau apsaugoti nuo viršįtampių neleidžiama.

1.7.129. Pastotę prijungiant prie veikiančios 35-110 kV įtampos oro linijos atšaka arba įrengiant trumpas tranzitinės linijos atšakas, apsaugai naudojamų viršįtampių ribotuvų įžeminimo varža gali būti padidinta iki 30 Ω , jei savitoji grunto varža ne mažesnė kaip 1000 $\Omega \cdot m$. Artimiausio nuo pastotės viršįtampių ribotuvo įžemintuvą turi būti sujungtas su pastotės įžemintuvu.

1.7.130. Iki 110 kV įtampos ne per visą ilgį turinčios trosą oro linijos skyriklių turi saugoti viršįtampių ribotuvus, įrengtas toje pačioje atramoje kaip ir skyriklis. Jeigu skyriklis gali būti ilgam atjungiamas, tai atramoje viršįtampių ribotuvai turi būti įrengti iš abiejų skyriklio pusių.

Jeigu linijoje skyriklis įrengtas ne toliau kaip 25 m nuo linijos prijungimo prie pastotės ar skirstyklos vietos, tai artimiausioje atramoje nereikia įrengti viršįtampių ribotuvų. Jeigu šis skyriklis gali būti ilgam išjungtas, tai atramoje į linijos pusę turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai.

Viršįtampių ribotuvais nereikia apsaugoti iki 10 kV įtampos oro linijos skyriklių, jeigu skyriklių ir oro linijos izoliacijos lygis nesiskiria.

Trosų saugomos oro linijos prieigoje leidžiama įrengti skyriklius artimiausioje nuo pastotės atramoje. Kitose prieigos atramose įrengti skyriklius galima tik tuo atveju, jeigu skyriklių izoliacijos lygis yra ne žemesnis už tos atramos izoliatorių izoliacijos lygį.

APSAUGA NUO VIDINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ

1.7.131. 6-35 kV įtampos elektros tinkluose, kuriuose turi būti kompensuotos vienfazio įžemėjimo srovės, tinklo fazių talpius reikia išlyginti žemės atžvilgiu, atitinkamai išdėstant fazinius laidus ir prijungiant prie skirtingų fazių aukšto dažnio ryšio kondensatorius. Atskirų fazių talpių asimetrijos laipsnis žemės atžvilgiu turi būti ne didesnis kaip 0,75%.

Kompensacinių ričių statymo vietos turi būti parinktos įvertinus tinklo konfigūraciją, galimą tinklo padalijimą, avarinių režimų tikimybę, poveikį ryšio linijoms ir geležinkelio autoblokuočių linijoms.

Kompensacinė ritė prie transformatoriaus neutralės nejungiama:

- kai transformatorius prie šynų jungiamas saugikliais;
- kai transformatorius jungiamas viena linija prie kompensuotos neutralės tinklo.

Kompensacinių ričių galia parenkama pagal tinklo įžemėjimo talpinės srovės dydį, įvertinus dešimties metų perspektyvą.

1.7.132. Nuo savaiminio neutralės poslinkio apsaugoti nereikia 6-35 kV įtampos elektros tinklų, kurių neutralė kompensuota arba prie kurių prijungti generatoriai vandeniu aušinamomis statoriaus apvijomis.

6-35 kV tinkluose turi būti numatytos priemonės, kaip išvengti neutralės poslinkio tais atvejais, kai nekompensuojamos vienfazio įžemėjimo srovės, nėra generatorių, kurių statoriaus apvijos aušinamos vandeniu, taip pat 6-35 kV elektros tinklų dalyse, kurios gali atsiskirti nuo kompensacinių ričių ir nuo minėtų generatorių, suveikus apsaugai ar vykdant operatyvinius perjungimus. 6-35 kV įtampos elektros tinklų transformatorių antrinės apvijos, sujungtos atviruoju trikampiū ir naudojamos izoliacijos kontrolei, išskyrus NAMI tipo įtampos transformatorius, grandinėje turi būti įjungtas 4 A srovės 25 Ω rezistorius.

Bloko generatorius transformatorius schemose įtampos transformatorių atviru trikampiū sujungtos apvijos grandinėje reikia įrengti nuolat įjungtą 4 A srovės 25 Ω rezistorių. Šiuo atveju reikia įrengti antrą tokį pat rezistorių, kuris, įvykus ferorezonansui, automatiškai šuntuotų nuolat įjungtą rezistorių.

6-35 kV elektros tinkluose, kuriuose fazinės arba nulinės sekos įtampos nematuojamos, rekomenduojama naudoti įtampos transformatorius, kurių pirminės apvijos neturi tiesioginio ryšio su žeme.

1.7.133. 330-400 kV įtampos tinkluose, atsižvelgiant į tinklo schemą, linijų skaičių, jungtuvų tipą, transformatorių galia ir kitus parametrus, reikia numatyti priemones, ribojančias ilgalaikį įtampos padidėjimą ir

apsaugančias nuo komutacinių viršįtampių. 330-400 kV įtampos įrenginiams leistinas įtampos padidėjimas turi būti nustatomas atsižvelgiant į jo trukmę.

1.7.134. 330-400 kV įtampos tinkluose komutaciniai viršįtampiai turi būti apriboti iki 2,7 karto vardinės tinklo įtampos.

Pavojingiems komutaciniams viršįtampiams apriboti oro linijose reikia naudoti viršįtampių ribotuvus, elektromagnetinius įtampos transformatorius ar kitas priemones, ribojančias ilgalaikį įtampos didėjimą.

6-110 kV kabelių linijas rekomenduojama apsaugoti viršįtampių ribotuvais.

1.7.135. 330-400 kV įtampos skirstyklose, kuriose yra orinių jungtuvų su talpiniais įtampų dalikliais, reikia numatyti priemones, ribojančias ferorezonansinius viršįtampius, atsirandančius nuosekliai jungiant įtampos transformatorius ir jungtuvų talpinius įtampos daliklius.

Elektros įrenginių leistinosios išžeminimo varžos (santrauka) pateikiamos 2 priede 1 ir 2 lentelėse.

1.8. ĮRENGINIUS PRIPAŽIŠTANT TINKAMAIŠ NAUDOTI BANDYMŲ NORMOS

TAIKYMO SRITIS

Šio poskyrio reikalavimai taikomi atliekant iki 400 kV įtampos elektros įrenginių bandymus pripažįstant juos tinkamais naudoti. Būtina atsižvelgti į gamyklų-gamintojų (toliau tekste - gamintojų) rekomendacijas ir instrukcijas. Elektros įrenginių bandymų normas ir apimtis bei kitų norminių teisės aktų reikalavimus. Įrenginiams, kuriems gamintojų nurodytos kitokios bandymų normos ir apimtys, reikia vadovautis jomis.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

Pagaminti elektros įrenginiai turi būti išbandyti gamintojo, taikant nurodytus jo techniniuose dokumentuose ar griežtesnius reikalavimus.

Kartu su elektros įrenginiais turi būti pateikta atitikties deklaracija ir sertifikatas bei naudojimo dokumentai su reikalingais parametrais.

Elektros įrenginiai sumontuoti statybos proceso metu, t.y. gauti statybos produktai (pvz., elektros linijos, skirstyklos ir pan.), pažeidus transporto bei montavimo metu, kilus abejonėms, kad gaminio parametrai neatitinka gamintojo naudojimo dokumentuose nurodytiems bei pakartoti-

nai naudojamiems (demončiuotiems), turi būti atliekami jų bandymai ir parametrų matavimai vadovaujantis šio poskyrio reikalavimais.

Bandymų normose yra nurodyta bandymų apimtis, sąlygos ir tikrinamųjų parametrų ribinės vertės.

Be bandymų ir matavimų, numatytų šiose normose, turi būti atliekama įrenginių apžiūra ir jų mechaninės dalies patikra.

Visi bandymai ir matavimai įforminami atitinkamais aktais ar protokolais.

Įvertinus bandymų rezultatus, nustatoma elektros įrenginių techninė būklė ir daromos išvados apie jų tinkamumą naudoti.

Tolesnio įrenginio eksploatavimo metu būtina atsižvelgti į bandymų metu nustatytas pradines parametrų vertes.

Bandomi visi 35 kV ir žemesnės įtampos elektros įrenginiai, o turint bandymo įrangą - ir aukštesnės kaip 35 kV elektros įrenginiai, išskyrus šiame skirsnyje aptartus atvejus.

Iki 10 kV įtampos skirstyklų elektros įrenginiai gali būti bandomi išlygintąja įtampa pusantro karto aukštesne už normose numatytą 50 Hz dažnio įtampą.

Termine charakteristikas rekomenduojama tikrinti visam įrenginių komplektui, pvz., skirstyklai.

Elektros įrenginiai ir izoliatoriai, kurių vardinė įtampa yra aukštesnė kaip eksploatuojamo elektros įrenginio, kuriame jie sumontuoti, vardinę įtampą, gali būti bandomi pagal elektros įrenginio izoliacijos klasės normas.

Bandant neatjungtus nuo švinių elektros įrenginius, išlygintoji ar 50 Hz dažnio bandymo įtampa turi atitikti pačią mažiausią prijungtų įrenginių bandymo normą.

Izoliatoriai ir srovės transformatoriai, prijungti prie 6-10 kV įtampos kabelių, gali būti bandomi kartu su kabeliais. Būklė įvertinama, remiantis galios kabelių bandymo normomis.

Gali būti atliekami ir nenumatyti šiose normose bandymai bei matavimai, tačiau jų parametrų poveikis negali būti didesnis už numatytąjį šiose normose.

Relinės apsaugos, automatikos ir telemechanikos įrangą turi būti tikrinama remiantis normų ir bandymo apimčių rekomendacijomis, numatytomis šių įrenginių techniniuose-normatyviniuose dokumentuose.

Kai elektros įrenginių izoliacija bandoma keliais būdais, bandymai aukštesne įtampa turi būti atliekami po kitų bandymų.

Elektros įrenginių bandymas 1000 V 50 Hz dažnio įtampa gali būti pakeistas izoliacijos varžos matavimu 2000-2500 V megommetru.

6,3 kV ir aukštesnės įtampos elektros įrenginių izoliacijos varžą leidžiama matuoti 5000 V įtampos megommetru.

Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio rodmenys registruojami po 60 s nuo matavimo pradžios. Jeigu numatyta nustatyti absorbcijos koeficientą ($R_{60''}/R_{15''}$), rodmenys fiksuojami du kartus: po 15 s ir 60 s.

SINCHRONINIAI GENERATORIAI, KOMPENSATORIAI IR KOLEKTORINIAI ŽADINTUVAI

1.8.1. Sinchroniniai generatoriai, kompensatoriai ir kolektoriniai žadintuvai turi būti bandomi ir tikrinami vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

Turi būti įvertintas izoliacijos sudrėkimas ir pagal jo laipsnį nustatoma, ar būtina juos džiovinti.

Sinchroninių generatorių, kompensatorių ir kolektorinių žadintuvų izoliacijos varžos matuojamos megommetrais, kurių naudojamos įtampos:

1. Statoriaus apvija.

Esant vardinei apvijos įtampai iki 500 V izoliacijos varža matuojama 500 V megommetru, kai apvijos vardinė įtampa didesnė kaip 500 V ir iki 1000 V - matuojama 1000 V megommetru, kai apvijos vardinė įtampa aukštesnė kaip 1000 V - 2500 V įtampos megommetru.

2. Rotoriaus apvija, generatoriaus žadinimo grandinės ir kolektorinis žadintuvas kartu su prijungta aparatūra (be rotoriaus ir žadintuvo apvijų) - 1000 V megommetru (leidžiama ir 500 V).

3. Kolektorinio žadintuvo ir pažadintuvo apvijos, kolektorinio žadintuvo ir pažadintuvo inkaro bei kolektorius bandžai, veleno guoliai ir riebokšliai, izoliuoti statoriaus suveržimo varžtai (kuriuos įmanoma išmatuoti) - 1000 V megommetru.

4. Temperatūros jutikliai, kartu su jungiamaisiais laidais paklotais generatoriaus viduje:

- tiesioginiu generatorius apvijų aušinimu - 250 arba 500 V megommetru;

- netiesioginiu generatorius apvijų aušinimu - 500 V megommetru.

Prieš jungiant turi būti matuojama izoliacijos varža, bandoma izoliacija, oro tarpai tarp generatoriaus ir statoriaus, nustatomos generatoriaus

charakteristikos, generatoriaus ir žadinimo mazgų vibracija, tikrinama generatoriaus apvijų, aušinamų vandeniu distiliato kokybė, statoriaus apvijų aušinamų vandeniu sistemos sandarumas, bandomi dujų aušintuvai.

Tikrinamas generatoriaus korpuso, rotoriaus ir statoriaus alyvos sistemos sandarumas, nustatomas vandenilio nuotėkis, vandenilio švarumas ir dujų drėgmė generatoriaus korpuse, vandenilio kiekis guolių karteryje, alyvos išleidimo kanaluose, alyvos bako dujiniame tūryje ir ekranuotuose srovėlaidžiuose, alyvos nuotėkis į vandenilį per generatoriaus tarpiklius, alyvos lygis regulatoriaus hidroužtvare.

Atliekami vandeniliu aušinamų generatorių buferinio bako ir sistemos hidrauliniai bandymai, įtampos matavimas veleno galuose ir izoliuotuose guoliuose.

Bandymų ir tikrinimų metu gauti parametrai turi atitikti gamintojų bei Elektros įrenginių bandymų normose ir apimtyse nustatytus reikalavimus.

Bandymų vietos turi būti aprūpintos pirminėmis gaisro gesinimo priemonėmis: gesintuvais, smėlio dėže su kastuvais ir pan.

NUOLATINĖS SROVĖS ELEKTROS MAŠINOS (BE ŽADINTUVŲ)

1.8.2. Nuolatinės srovės elektros mašinos turi būti bandomos ir tikrinamos vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

Mašinų džiovinimo poreikis nustatomas pagal gautus parametrus išmatuojant izoliacijos varžą ir absorbcijos koeficientą.

Turi būti matuojama apvijų ir bandažų izoliacijos varža, apvijų ominės varžos, bandoma izoliacija ir matuojamas oro tarpas. Matavimai ir bandymai atliekami didesnės kaip 3 kW galios mašinoms.

Esant apvijų vardinei įtampai iki 500 V, matuojama 500 V megometru, o aukštesnės kaip 500 V vardinės įtampos apvijoms - 1000 V megometru.

Be to, nustatoma tuščiosios veikos charakteristika ir sūkių dažnio reguliavimo ribos.

KINTAMOSIOS SROVĖS ELEKTROS VARIKLIAI

1.8.3. Kintamosios srovės elektros varikliai bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

Džiovinimo poreikis įvertinamas pagal gautus parametrus išmatuojant izoliacijos varžą ir absorbcijos koeficientą.

Turi būti matuojamos elektros variklių apvijų izoliacijos bei ominės varžos, bandoma apvijų izoliacija, matuojami oro tarpai tarp rotoriaus ir statoriaus, slydimo guolių tarpai, guolių vibracija. Tikrinama elektros variklio darbinė charakteristika, atliekami aušinimo sistemos hidrauliniai bandymai. Matavimų ir bandymų apimtys pagal elektros variklių galią ir vardinę įtampą nustatomos vadovaujantis gamintojų instrukcijose nurodytais reikalavimais, o jų nesant - Elektros įrenginių bandymų normomis ir apimtimis.

Esant vardinei apvijos įtampai iki 500 V izoliacijos varža matuojama 500 V megommetru; kai apvijos vardinė įtampa aukštesnė nei 500 V ir iki 1000 V - 1000 V megommetru; aukštesnės kaip 1000 V įtampos - 2000-2500 V megommetru.

Sinchroninių elektros variklių ir elektros variklių su faziniu rotoriumi, rotoriaus izoliacijos varža matuojama, jei jų įtampa 3 kV ir aukštesnė, o galia didesnė nei 1 MW.

Iki 1000 V įtampos variklių apvijų izoliacija gali būti nebandomos.

GALIOS TRANSFORMATORIAI, AUTOTRANSFORMATORIAI IR ALYVINIAI REAKTORIAI

1.8.4. Galios transformatoriai, autotransformatoriai ir alyviniai reaktoriai (toliau - transformatoriai) bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

Iki 1,6 MVA galios transformatoriai bandomi šio punkto 1, 3, 6, 9, 11-15, 17 papunkčiuose numatyta apimtimi ir sąlygomis. Bandant visus kitus galios transformatorius, atsižvelgiama į visus punkto reikalavimus, jeigu gamintojo naudojimo dokumentuose nenurodyta kitaip.

1. Transformatoriaus įjungimo sąlygų nustatymas

Įjungimo sąlygos nustatomos ir tikrinamos vadovaujantis šio poskyrio reikalavimais ir gamintojų instrukcija.

2. Kietosios izoliacijos sudrėkimo lygio įvertinimas

Nustatomas 110 kV ir aukštesnės įtampos 60 MVA ir didesnės galios transformatorių sudrėkimo lygis.

Leistinas drėgmės kiekis izoliacijoje prieš pradedant naudoti neturi būti didesnis kaip 2%.

Drėgmės kiekis kietojoje izoliacijoje nustatomas išmatavus į baką įdėtą izoliacijos pavyzdžių drėgmės kiekį.

3. Izoliacijos varžos matavimas

Apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-5000 V įtampos megommetru.

Iki 35 kV įtampos ir iki 10 MVA galios transformatorių bei kompensacinių reaktorių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytą:

apvijos temperatūra, °C	10	20	30	40	50	60	70;
R_{60°, M	450	300	200	130	90	60	40.

Sausųjų transformatorių izoliacijos varža, esant 20–30 °C apvijų temperatūrai, turi būti:

- iki 1 kV įtampos - ne mažesnė kaip 100 M ;
- aukštesnės kaip 1 kV ir iki 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 300 M ;
- aukštesnės kaip 6 kV įtampos - ne mažesnė kaip 500 M .

Izoliacijos varža matuojama pagal gamintojų pateiktą schemą. Papildomi matavimai atliekami tarp aukštesnės įtampos apvijos ir korpuso (A-K), tarp žemesnės įtampos apvijos ir korpuso (Ž-K) ir tarp aukštesnės bei žemesnės (A-Ž) įtampos apvijų, megommetro gnybtą "ekranas" prijungiant prie laisvos apvijos arba bako.

Matavimai turi būti atliekami, kai apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip:

- + 10 °C - iki 1 10 kV įtampos galios transformatorių;
- +20 °C - 330–400 kV įtampos galios transformatorių.

Izoliacijos varžos tarp prieinamų suveržimo smeigių, bandažų, šerdies pusbandažių, presuojančių žiedų, magnetolaidžio bei šerdies sijų ir elektrostatinų ekranų apvijų bei magnetolaidžio matuojamos 1000-2500 V įtampos megommetru įvertinant transformatoriaus magnetolaidį.

Išmatuotos izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 M o tarp šerdies sijų varža - ne mažesnė kaip 0,5 M .

4. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Apvijų izoliacija bandoma kartu su įvadais.

Sausų transformatorių izoliacijos turi būti bandomos 1.8.1 ir 1.8.2 lentelėse nurodyta įtampa.

Sausieji transformatoriai bandomi 1.8.1 lentelėje nurodytomis įtampomis.

Bandymo trukmė - 1 min.

Transformatoriuje įrengtų apsaugos ir kontrolinės matavimo aparatūros grandinės bandomos visiškai sumontavus transformatorių. Prijungtų srovės transformatorių grandinių, dujinių ir apsauginių relių, alyvos matuoklių, apsauginių vožtuvų ir temperatūros jutiklių izoliacija bandoma

(ižemintų dalių ir konstrukcijų atžvilgiu), atjungus manometrinių termometru jungtis. Pastarosios bandomos atskirai.

Bandymo įtampa- 1000 V.

Bandymo trukmė - 1 min.

Manometriniai termometrai bandomi 750 V įtampa.

Bandymo trukmė - 1 min.

Izoliacija gali būti bandoma 2000-2500 V megommetru.

1.8.1 lentelė. Galios transformatorių, šuntuojančių ir lanko gesinimo reaktorių izoliacijos bandymo įtamos

Elektros įrenginio įtampa, kV	Bandymo įtampa, kV	
	Gamykloje	Priešpradedant naudoti
iki 0,69	5,0/3,0	4,5/2,7
3	18,0/10,0	16,2/9,0
6	25,0/16,0	22,5/14,4
10	35,0/24,0	31,5/21,6
35	85,0	76,5

Pastabos:

1. Skaitiklyje nurodyta normalios izoliacijos bandymo įtampa; var-diklyje - susilpnintos izoliacijos.

2. Jeigu gamintojų dokumentuose nurodyta, kad bandymai buvo atliekami žemesne įtampa, tai bandymo įtampa turi būti pakoreguota.

1.8.2 lentelė. Hermetiškų galios transformatorių izoliacijos bandymo 50 Hz dažnio įtampa

Transformatoriaus įtampa, kV	Bandymo įtampa, kV	
	Gamykloje	Priešpradedant naudoti
3	10	9,0
6	20	18,0
10	28	25,2
15	38	34,2

5. Apvių izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ matavimas

Matavimai atliekami 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatoriams.

Transformatorių izoliacijos tgδ vertė, perskaičiuota esant pradinės vertės nustatymo temperatūrai, įvertinus alyvos tgδ įtaką, nuo pradinės tgδ vertės turi skirtis ne daugiau kaip 50%.

Jeigu esant +20 °C temperatūrai išmatuota izoliacijos tgδ vertė yra mažesnė kaip 1%, izoliacijos būklė patenkinama.

Izoliacijos tg8 matuoti naudojamos gamintojų schemos, papildomai izoliacijos varža matuojama zonose (A-K, Ž-K, A-Ž), matavimo tiltelio gnybtą "ekranas" prijungiant prie laisvos apvijos arba bako.

Izoliacijos apvijų tg8 matavimai gali būti atliekami, kai apvijų izoliacijos temperatūra ne žemesnė kaip:

- + 10 °C - iki 10 kV įtampos galios transformatorių;
- +20 °C - 330 kV įtampos galios transformatorių.

6. Apvijų ominės varžos matavimas

Apvijų ominė varža turi būti matuojama visose atšakose, jeigu transformatoriaus pase nėra kitų reikalavimų.

Trifazių galios transformatorių apvijų varža, išmatuota tose pačiose skirtingų fazių atšakose, esant vienodai temperatūrai, neturi skirtis daugiau kaip 2%. Jeigu dėl konstrukcijos ypatumų skirtumas yra didesnis ir tai nurodyta gamintojų, reikia vadovautis galios transformatoriaus pase nurodytomis leistinų nuokrypių normomis.

Vienfazių transformatorių apvijų varža, perskaičiuota esant vienodai temperatūrai, nuo pradinių duomenų gali skirtis ne daugiau kaip 5%.

Prieš pradėdant matuoti transformatorių su įtampos reguliatoriais apvijų varžą, reguliatoriumi atliekami ne mažiau kaip trys perjungimų ciklai.

7. Transformacijos koeficiento tikrinimas

Transformacijos koeficientas tikrinamas, jei nėra gamintojo duomenų, visose atšakų perjungiklio padėtyse. Atitinkamose skirtingų fazių atšakose išmatuotas transformacijos koeficientas turi skirtis ne daugiau kaip 2%.

8. Trijų fazių transformatorių apvijų jungimo grupės ir vienfazių transformatorių poliariškumo tikrinimas

Apvijų jungimo grupė turi atitikti nurodytą galios transformatoriaus pase, o įvadų poliariškumas - nurodytą ant galios transformatoriaus dangčio.

9. Tuščiosios veikos nuostolių matavimas

1,6 MVA ir didesnės galios transformatorių tuščiosios veikos nuostoliai matuojami žemesnės įtampos pusėje prijungus gamintojo nurodytą įtampą. Trifazių transformatorių tuščiosios veikos nuostoliai matuojami taikant gamintojo pateikiamą vienfazio sužadinimo schemą.

Trifazių transformatorių skirtingų fazių tuščiosios veikos santykiniai nuostoliai gali skirtis nuo nurodytų gamintojo ne daugiau kaip 5%.

Vienfazių transformatorių nuostoliai nuo nurodytų gamintojo gali skirtis ne daugiau kaip 10%.

10. Transformatoriaus trumpojo jungimo varžos (Z_t) matavimas

Z_t matavimai atliekami 125 MVA ir didesnės galios transformatoriams.

Transformatorių, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos, Z_t turi būti matuojama pagrindinėje ir kraštinės reguliatoriaus padėtyse.

Z_t vertė, išmatuota transformatoriaus pagrindinėje atšakoje, gali būti ne daugiau kaip 5% didesnė už gamintojo nustatytą transformatoriaus pagal trumpojo jungimo įtampą (U_t) apskaičiuotą varžą.

Trifazių transformatorių atskirų fazių Z , verčių skirtumas vidurinėje ir kraštinės atšakose neturi būti didesnis kaip 3%.

11. Atšakų perjungiklio būklės įvertinimas

Perjungiklio būklė įvertinama vadovaujantis gamintojo instrukcijoje nurodytais reikalavimais.

12. Bako sandarumo bandymas

Bandomas visų tipų transformatorių bako sandarumas, išskyrus hermetinius ir išsiplėtimo bako neturinčius transformatorius:

- iki 35 kV įtampos transformatorių bako sandarumas tikrinamas pripildžius jį alyvos;
- transformatorių plėveline alyvos apsauga po elastingu apvalkalu - sudarius 10 kPa perteklinį oro slėgį;
- kitų transformatorių - išsiplėtimo bako virš alyvos sudarius azoto arba sauso oro 10 kPa perteklinį slėgį.

Bandymo trukmė - ne trumpesnė kaip 3 valandos.

Alyvos temperatūra iki 110 kV transformatorių bako bandymo metu turi būti ne žemesnė kaip +10 °C, o kitų - ne žemesnė kaip +20 °C.

13. Aušinimo sistemų tikrinimas

Transformatorių aušinimo sistemos tikrinamos vadovaujantis gamintojų instrukcijomis.

14. Dujinės, slėgio ir srauto relių tikrinimas ir bandymas

Tikrinama ir bandoma vadovaujantis relių eksploataavimo instrukcija.

15. Izoliacinės alyvos bandymas

Transformatorių, transportuotų be alyvos, alyvos likučiai bako bandomi pramušimo įtampa ir drėgmės kiekio nustatymu. 110-330 kV galios transformatorių alyvos pramušimo įtampa turi būti ne mažesnė kaip 50 kV, o drėgmės kiekis joje ne didesnis kaip 0.0025%.

Bandymo rezultatais įvertinama transformatorių būklė po transportavimo.

Iki 35 kV įtampos transformatorių alyva (prieš įjungimą) bandoma vadovaujantis 1.8.12 lentelėje 1-3 p. nurodytais reikalavimais.

1 10 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių alyva (prieš įjungimą) bandoma atsižvelgiant į 1.8.12 lentelėje 1-4, 6 p. nurodytus reikalavimus, o transformatorių su plėveline alyvos apsauga - papildomai pagal tos pačios lentelės 10 p. reikalavimus.

Visų įtampų transformatorių alyva iš reguliatoriaus kontaktoriaus bako bandoma vadovaujantis gamintojo instrukcija.

16. Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė

Chromatografinė analizė atliekama 1 10 kV ir aukštesnės įtampos bei savųjų reikmių blokiniams galios transformatoriams.

Chromatografinė analizė turi būti atliekama:

- 110 kV mažesnės kaip 60 MVA galios ir savųjų reikmių blokinių transformatorių - po 6 mėn. nuo jų eksploatavimo pradžios;
- 110 kV įtampos 60 MVA ir didesnės galios transformatorių, taip pat visų 330-400 kV įtampos transformatorių - per pirmąsias 3 paras bei praėjus 1, 3 ir 6 mėn. nuo jų įjungimo į tinklą.

17. Transformatoriaus bandymas prijungus prie tinklo

Transformatorius įjungiamas ne mažiau kaip 30 min. Bandymo metu neturi būti jokių požymių, kad transformatoriaus būklė nepatenkinama.

18. Įvadų bandymas

Įvadai bandomi vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

19. Įmontuotų srovės transformatorių bandymas

Įmontuoti srovės transformatoriai bandomi vadovaujantis 1.8.5 p. reikalavimais.

SROVĖS TRANSFORMATORIAI

1.8.5. Srovės transformatoriai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Srovės transformatoriaus pagrindinės, kondensatoriaus ir paskutinio sluoksnio kondensatorinės įmirkytosios popierinės izoliacijos įvado varža matuojama 2000-2500 V įtampos megometru.

Antrinių grandinių apvijų ir pakopinių srovės transformatorių tarpinių apvijų izoliacijos varžos cokolio atžvilgiu matuojamos 1000 V megometru.

Matuojama bendroji pakopinių srovės transformatorių izoliacijos varža. Jeigu tokių matavimų rezultatai nepatenkinami, visų pakopų izoliacijos varžas būtina išmatuoti atskirai.

Išmatuotos izoliacijos varžos turi būti ne mažesnės nei nurodytosios 1.8.3 lentelėje.

1.8.3 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos

Įtampa, kV	Leistinoji izoliacijos varža, MΩ, ne mažesnė				
	Pagrindinė izoliacija	Matavimo išvadas	Išoriniai sluoksniai	Antrinės apvijos*	Tarpinės apvijos
6-35	1000	–	–	50(1)/50(1)	–
110	3000	–	–	50(1)/50(1)	–
330-400	5000	3000	1000	50(1)/50(1)	1

*Be skliaustelių nurodytosios izoliacijos varžos - kai antrinės grandinės atjungtos, skliausteliuose - kai antrinės grandinės prijungtos.

2. Izoliacijos tgδ matavimas

Srovės transformatorių pagrindinės įmirkytosios popierinės izoliacijos tgδ matuojamas esant 10 kV įtampai.

Išmatuotos izoliacijos tgδ vertės, perskaičiuotos esant +20 °C, turi būti ne didesnės nei nurodyta 1.8.4 lentelėje.

Pakopinių srovės transformatorių tgδ vertė matuojama visai srovės transformatoriaus izoliacijai. Kai tokių matavimų rezultatai nepatenkina, izoliacija papildomai turi būti matuojama atskiromis pakopomis.

1.8.4 lentelė. Srovės transformatorių pagrindinės izoliacijos ribinės tgδ vertės

Izoliacijos tipas	Pagrindinės izoliacijos ribinės tgδ vertės perskaičiuotos esant 20 °C ir vardinei transformatoriaus įtampai, kV			
	3-10	35	110	330-400
Popierinė-bakelitinė	3,0	2,5	2,0	–
Pagrindinė (mirkytoji popierinė ir kondensatorinė izoliacija)		2,5	2,0	Ne didesnė kaip 150% išmatuotos gamykloje, bet ne didesnė kaip 0.8.

3. Bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Pagrindinės izoliacijos bandymo įtampos nurodytos 1.8.7 lentelėje.

Srovės transformatorių porcelianine išorine izoliacija bandymo trukmė - 1 min., transformatorių organine izoliacija - 5 min.

Srovės transformatorių izoliaciją leidžiama bandyti neatjungus šynų. Aukštesnės kaip 35 kV įtampos srovės transformatoriai nebandomi.

Antrinių apvijų ir prie jų prijungtų grandinių izoliacija bandoma 1000 V įtampa.

Izoliacija gali būti bandoma 2000-2500 V megommetru.

Bandymo trukmė - 1 min.

4. Įmagnetinimo charakteristikų nustatymas

Įmagnetinimo charakteristika nustatoma vienoje antrinių apvijų didinant įtampą iki prisotinimo, bet ne daugiau kaip iki 1800 V.

Jeigu apvijoje esama atšakų, nustatoma darbinės atšakos charakteristika.

Nustatytą charakteristiką palyginus su tipine arba su kokybiška to paties tipo srovės transformatoriaus įmagnetinimo charakteristika, išmatuotos vertės neturi skirtis daugiau kaip 10%.

5. Transformacijos koeficiento matavimas

Išmatuoto transformacijos koeficiento nuokrypis nuo nurodyto gamintojo turi būti ne didesnis kaip 2%.

6. Antrinių grandinių apvijų ominės varžos matavimas

Išmatuotų apvijų ominių varžų vertės nuokrypis nuo nurodytų pase arba išmatuotų kitose fazėse turi būti ne didesnis kaip 2%. Išmatuotos varžos vertė turi būti perskaičiuota esant gamintojo nurodytoms temperatūroms. Visų fazių antrinių grandinių apvijų ominės varžos turi būti matuojamos esant vienodai temperatūrai.

7. Izoliacinės alyvos bandymas

Šviežia sausa izoliacinė alyva prieš įpilant ir įpylus (papildžius) į srovės transformatorių turi būti išbandyta vadovaujantis 1.8.22 p. reikalavimais.

Alyvinių pakopinių srovės transformatorių alyvos būklė kiekvienoje pakopoje įvertinama vadovaujantis normomis, nurodytomis pakopos darbo įtampai.

8. Įmontuotų srovės transformatorių bandymas

Įmontuoti srovės transformatoriai bandomi vadovaujantis šio punkto 1, 3, 4, 5, 6 papunkčių reikalavimais.

Įmontuotų srovės transformatorių izoliacijos varža matuojama 1000 V įtampos megommetru.

Išmatuota izoliacijos varža (be antrinių grandinių) turi būti ne mažesnė kaip 10 M .

Įmontuotų srovės transformatorių antrinių apvijų izoliacijos varža gali būti matuojama kartu su antrinėmis grandinėmis. Išmatuota varža turi būti ne mažesnė kaip 1 M .

ĮTAMPOS TRANSFORMATORIAI

1.8.6. Įtampos transformatoriai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. ELEKTROMAGNETINIAI ĮTAMPOS TRANSFORMATORIAI

1.1. Izoliacijos varžos matavimas

Įtampos transformatoriaus aukštosios įtampos apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru.

Antrinių grandinių apvijų ir pakopinio įtampos transformatoriaus ryšio apvijų izoliacijos varža matuojama 1000 V megommetru.

Išmatuotos izoliacijos varžų vertės turi būti ne mažesnės už nurodytas 1.8.5 lentelėje.

1.8.5 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos

Vardinė įtampa. kV	Leistinoji izoliacijos varža M		
	Pagrindinė izoliacija	Antrinės apvijos*	Ryšio apvijos
3-35	100	50(1)/50(1)	1
110-400	300	50(1)/50(1)	1

**Be skliaustelių nurodyta izoliacijos varža - kai antrinės grandinės atjungtos, skliausteliuose - kai antrinės grandinės prijungtos.*

1.2. Bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Įtampos transformatorių visų aukštosios įtampos apvijų izoliacija bandoma 50 Hz dažnio įtampa.

Pagrindinės izoliacijos bandomosios įtampos nurodytos 1.8.7 lentelėje.

Įtampos transformatorių porcelianine išorine izoliacija bandymo trukmė - 1 min., organine izoliacija - 5 min.

Antrinių apvijų ir prie jų prijungtų grandinių izoliacija bandoma 1000 V įtampa.

Vien antrinių grandinių izoliacija gali būti bandoma 2000-2500 V megommetru.

Bandymo trukmė - 1 min.

1.3. Apvijų ominių varžos matavimas

Turi būti matuojama pakopinių įtampos transformatorių ryšio apvijų ominė varža.

Išmatuotų apvijų ominių varžų vertės nuokrypis nuo nurodytų pase arba išmatuotų kitose fazėse turi būti ne didesnis kaip 2%. Kad būtų galima palyginti su paso duomenimis, išmatuotos varžos vertė turi būti perskaičiuota esant gamintojo nurodytai temperatūrai. Norint palyginti išmatuotos varžos vertę su varžos verte kitose fazėse, matavimus būtina atlikti esant vienodai temperatūrai.

1.4. Izoliacinės alyvos bandymas

Izoliacinė alyva bandoma vadovaujantis 1.8.22 p. reikalavimais.

Kiekvienos pakopos alyvinių pakopinių įtampos transformatorių alyvos būklė vertinama vadovaujantis normomis, numatytomis pakopos darbo įtampai.

2. KONDENSATORINIAI (TALPINIAI) ĮTAMPOS TRANSFORMATORIAI

2.1. Įtampos kondensatorių daliklių bandymas

Įtampos kondensatorinių (talpuminių) daliklių bandymai atliekami vadovaujantis 1.8.18 p. reikalavimais.

2.2. Elektromagnetinio įrenginio izoliacijos varžos matavimas

Įtampos transformatoriaus apvijų izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru. Varžų vertės turi būti ne mažesnės už nurodytas 1.8.5 lentelėje.

2.3. Elektromagnetinio įrenginio bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Turi būti bandoma elektromagnetinio įrenginio antrinių apvijų izoliacija.

Bandymo įtampa - 1800 V.

Bandymo trukmė - 1 min.

2.4. Apvijų ominės varžos matavimas

Apvijų ominė varža turi būti matuojama visose perjungiklio padėtyse.

Išmatuotoji apvijų varžos vertė nuo nurodytos gamintojo gali skirtis ne daugiau kaip 5% (esant adekvačiai bandymo temperatūrai).

2.5. Tuščiosios veikos srovės ir nuostolių matavimas

Tuščiosios eigos srovė ir nuostoliai matuojami gamintojo nurodytomis įtampos vertėmis.

Išmatuoti parametrai nuo nurodytų gamintojo turi skirtis ne daugiau kaip 10%.

2.6. Izoliacinės alyvos iš elektromagnetinio įrenginio bandymas

Nustatoma elektromagnetinio įrenginio alyvos pramušimo įtampa.

Prieš pilant izoliacinę alyvą, ją būtina išbandyti vadovaujantis 1.8.22 p. reikalavimais.

ALYVINIAI JUNGTVAI

1.8.7. Alyviniai jungtuvai turi būti išbandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Judančių ir kreipiančių dalių, pagamintų iš organinių medžiagų, izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytą 1.8.6 lentelėje.

Izoliacijos varža matuojama 2000-2500V įtampos megommetru.

1.8.6 lentelė. Judančiųjų dalių, pagamintų iš organinių medžiagų, leistinės izoliacijos varžos

Vardinė įrenginių įtampa, kV	3-10	35-110	330-400
Izoliacijosvarža.M	1000	3000	5000

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacijos varža matuojama vadovaujantis 1.18.23 p. reikalavimais.

2. Įvadų bandymas

Įvadai bandomi vadovaujantis 1.8.21 p. reikalavimais.

3. Bako vidinės būklės ir alyvinių 35 kV tūrinių jungtuvų lanko gesinimo įrenginių izoliacijos būklės įvertinimas

Įvertinimas atliekamas 35 kV alyviniams jungtuvams įmontuotiems bake. Jeigu išmatuotos tgδ vertės, palyginus su nurodytomis 1.8.11 lentelėje, yra didesnės, turi būti atliekama bako vidinės izoliacijos būklės kontrolė.

Vidinę bako ir lanko gesinimo įrenginių drėgną izoliaciją būtina džiointi, jei tgδ yra neleistino dydžio.

4. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Atraminės izoliacijos ir jungtuvų izoliacijos korpuso atžvilgiu bandymas kiekvienai įtampai parenkamas vadovaujantis 1.8.7 lentele.

Bandymo trukmė - 1 min.

6-10 kV įtampos mažo alyvos tūrio jungtuvų izoliaciniai tarpai bandomi tarp kontaktų.

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

1.8.7 l e n t e l ė. Iki 35 kV įtampos elektros įrenginių bandymo normos

Elektros įrenginio įtampa, kV	Bandymo įtampa, kV		
	Aparatai, srovės ir įtampos transformatoriai, srovės ribojantys reaktoriai, izoliatoriai, įvadai, ryšio kondensatoriai, ekranuotieji srovėlaidžiai KSI		
	Gamykloje	Prieš pradėdant naudoti	
		Porcelianinė izoliacija	Kitų tipų izoliacija
Iki 0,69	2,0	1,0	1,0
3	24,0	24,0	21,6
6	32,0 (37,0)	32,0 (37,0)	28,8 (33,3)
10	42,0 (48,0)	42,0 (48,0)	37,8 (43,2)
35	95,0(120,0)	95,0(120,0)	85,5(108,0)

Pastabos:

1. Bandymo aparatų ir KSI izoliacijos įtampa tarp srovėlaidžių dalių ir žemės bei tarp polių nurodyta skliausteliuose.

2. Jeigu gamintojo dokumentacijoje nurodyta, kad bandymai buvo atliekami žemesne įtampa, tai bandomoji įtampa turi būti pakoreguota.

5. Ominės varžos matavimas

Matuojama kiekvienos fazės kontaktinės sistemos srovėlaidžio kontūro ominė varža. Atskirų kontūrų varžų norminės vertės turi atitikti nurodytas gamintojų instrukcijose.

Lanko gesinimo įrenginių šuntuojančių rezistorių varžų verčių nuokrypiai neturi skirtis nuo nurodytų gamintojo.

Valdymo elektromagnetų apvijų varžų vertės turi atitikti gamintojų nurodytas normas.

6. Jungtuvo greičio ir laiko charakteristikų matavimas

Judančių kontaktų judėjimo greitis ir įjungimo bei išjungimo laikas matuojamas jungtuvą visiškai pripildžius alyva, esant vardinei operatyvinei įtampai valdymo elektromagneto išvadose.

Jungtuvo kontaktų judėjimo greitis ir komutacijų laikas turi atitikti gamintojų nurodytas normas.

7. Jungtuvo judančių dalių eigos, kontaktų išspaudimo įjungiant, kontaktų išsijungimo ir atsijungimo vienalaikiškumo matavimas

Išmatuotos vertės turi atitikti gamintojo naudojimo dokumentuose nurodytas normas.

8. Jungtuvų ir pavarų reguliavimo mechanizmų charakteristikų tikrinimas

Jungtuvai ir pavaros tikrinami vadovaujantis gamintojo instrukcijoje nurodytomis normomis.

9. Laisvojo kabinimo mechanizmo veikimo tikrinimas

Veikiant pavaros laisvojo kabinimo mechanizmui, visoje kontaktų eigoje turi vykti atjungimo procesas.

Laisvojo atjungimo mechanizmo darbas tikrinamas dviejose - trijose tarpinėse padėtyse ir iki galo įjungus jungtuvo pavarą.

10. Jungtuvo minimalios poveikio įtampos (slėgio) tikrinimas

Jungtuvų su atskiromis fazių pavaromis minimali poveikio įtampa tikrinama atskirai kiekvienos fazės.

Minimali poveikio įtampa turi būti ne didesnė:

	Atjungimo elektromagneto	Įjungimo elektromagneto
- pvara maitinama nuolatine srove	0,7 U_v	0,85 U_v
- pvara maitinama kintamąja srove	0,65 U_v	0,8 U_v

Minimali jungtuvų poveikio įtampa turi atitikti gamintojo nustatytas normas. Pneumatinių pavarų poveikio slėgis turi būti 20-30% mažesnis už žemutinę darbinę slėgio ribą.

11. Jungtuvo bandymas daugkartiniu jungimu

Bandant jungtuvas, daugkartinės įjungimo ir išjungimo operacijos ir sudėtingi ciklai atliekami esant vardinei įtampai elektromagnetų įvaduose.

Rekomenduojamas atlikti įjungimo - išjungimo ciklo operacijų skaičius:

- 3-5 įjungimų ir išjungimų;
- 2-3 sudėtinguosius ciklus.

12. Jungtuvų izoliacinės alyvos bandymai

Prieš perduodant jungtuvus naudoti, alyva bandoma vadovaujantis 1.8.24 p. 1 ir 5 p.

Bandymai turi būti atliekami:

- prieš įpilant ir pripylus alyvos į jungtuvų bakus;
- prieš įpilant alyvos į mažo tūrio visų įtampų jungtuvus.

13. Įmontuotų srovės transformatorių bandymas

Įmontuoti srovės transformatoriai bandomi vadovaujantis 1.8.5 p. reikalavimais.

ORINIAI JUNGTVUVAI

1.8.8. Oriniai jungtuvai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Judančių ir nukreipiančių jungtuvo dalių, pagamintų iš organinių medžiagų, izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru. Izoliacijos varža turi būti ne mažesnė nei nurodyta 1.8.6 lentelėje.

Daugiaelemenčių izoliatorių varžos matuojamos vadovaujantis 1.8.3 lentele.

Antrinių grandinių ir valdančių elektromagnetų izoliacijos varžos matuojamos vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Bandymo įtampa atraminės izoliacijos ir jungtuvų izoliacijos korpuso atžvilgiu parenkama vadovaujantis 1.8.7 lentele.

Antrinių grandinių ir valdančių elektromagnetų izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

3. Ominės varžos matavimas

Srovėlaidžio kontūro (pagrindinės grandinės) elementų ominės varžos matuojamos atskirai: kiekvieno lanko gesinimo įrenginio (modulio), gesinimo kameros elementų, skirtu vidinių poliaus šynų ir t.t.

Elektromagnetų apvijų ir orinių jungtuvų valdymo grandinių varžos turi būti ne didesnės nei nurodytos gamintojo.

Šuntuojančių rezistorių ir įtampos daliklių išmatuotos varžos turi atitikti gamintojo nurodytas normas (jei tokių normų nėra - bazinė laikoma pirmojo matavimo vertė).

4. Jungtuvų charakteristikų tikrinimas

Jungtuvų derinimo sąlygos ir operacijos pateikiamos 1.8.8 lentelėje. Slėgio ir operatyviosios srovės, kuriomis tikrinamas jungtuvas, turi atitikti gamintojo nustatytas.

5. Minimalios poveikio įtampos tikrinimas

Orinius jungtuvus valdantys elektromagnetai turi paveikti, kai nuolatinės srovės šaltinio įtampa yra $0,7 U_v$, kintamosios įtampos šaltinio - $0,65 U_v$ ir yra didžiausias darbinis oro slėgis rezervuaruose.

6. Jungtuvo bandymas daugkartiniu jungimu

Bandant jungtuvus daugkartinio įjungimo ir išjungimo operacijomis ir sudėtingais ciklais (įjungimo-išjungimo, be išlaikymo - visus jungtuvus; išjungimo-įjungimo ir išjungimo-įjungimo-išjungimo jungtuvus, kurie dirba AKI režimu), suspausto oro slėgis ir įtampa valdymo elektromagnetų įvaduose gali būti įvairūs, - tam, kad vadovaujantis 1.8.8 lentele, būtų galima nustatyti jungtuvo būklę.

7. Įtampos daliklių kondensatorių bandymas

Jungtuvo poliaus kondensatorių talpos turi skirtis ne daugiau, kaip nurodyta gamintojo instrukcijoje. Bandoma vadovaujantis 1.8.18 p. reikalavimais.

8. Jungtuvų charakteristikų tikrinimas

Jungtuvai tikrinami pagal gamintojo instrukcijoje nurodytas charakteristikas.

Bandymų rezultatai turi atitikti gamintojų nurodomus.

Operacijų ir sudėtingų ciklų tipai, slėgio ir operatyviosios įtampos, kuriomis tikrinami jungtuvai, pateikiamos 1.8.8 lentelėje.

1.8.8 lentelė. Jungtuvų derinimo sąlygos ir bandymų skaičius

Operacija arba ciklas	Bandymo slėgis	Įtampa elektromagnetų įvaduose	Operacijų ir ciklų skaičius
1. Įjungimas	Mažiausias poveikio	Vardinė	3
2. Išjungimas	Taip pat	Taip pat	3
3. Įjungimas-išjungimas	Taip pat	Taip pat	2
4. Įjungimas	Mažiausias darbo	Taip pat	3
5. Išjungimas	Taip pat	Taip pat	3
6. Įjungimas-išjungimas	Taip pat	Taip pat	2
7. Įjungimas	Vardinis	Taip pat	3
8. Išjungimas	Taip pat	Taip pat	3
9. Išjungimas-įjungimas	Taip pat	Taip pat	2

10. įjungimas	Didžiausias darbo	0,7 vardinės	2
11. Išjungimas	Taip pat	Taip pat	2
12. Įjungimas-išjungimas	Taip pat	Vardinis	2
13. Išjungimas-įjungimas-išjungimas	Taip pat	Taip pat	2
14. Išjungimas-išjungimas-išjungimas	Mažiausias AKI	Taip pat	2

Pastaba. Jungimo operacijų ir sudėtingų ciklų (4-9, 12-14 poz.) procesai turi būti registruojami oscilografu.

DUJINIAI JUNGTVUVAI

1.8.9. Dujiniai jungtuvai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacijos bandymas

Izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

2. Ominės varžos matavimas

Matuojama bendroji (viso poliaus) pagrindinio srovėlaidžio grandinės kontūro varža ir atskirai kiekvieno lanko gesinimo įrenginio (modulio) elementas.

Valdančiųjų elektromagnetų apvijų ir papildomų rezistorių išmatuotų varžų vertės turi atitikti gamintojų nurodytas normas.

3. Jungtuvo junginio mažiausia įtampa tikrinimas

Jungtuvai turi komutuoti, kai pavarų maitinimo nuolatinės srovės šaltinio žemiausia įtampa yra $0,7 U_v$, kintamosios srovės šaltinio įtampa - $0,65 U_v$; rezervuaruose yra didžiausias darbinis, o jungtuvo erdmėje vardinis dujų slėgis.

4. Įtampos daliklių kondensatorių tikrinimas

Įtampos daliklių kondensatoriai bandomi vadovaujantis 1.8.18 p. reikalavimais. Jungtuvo poliaus kondensatorių talpa turi atitikti gamintojų nurodytą.

5. Jungtuvo charakteristikų tikrinimas

Dujiniai jungtuvai tikrinami pagal instrukcijose nurodytas charakteristikas. Operacijų ir sudėtingų ciklų tipai, slėgis pavaros rezervuare ir operatyviosios srovės įtampos, kuriomis tikrinamos jungtuvo charakteristikos, nurodytos 1.8.8 lentelėje.

Ijungimo ir išjungimo operacijų savasis laikas tikrinamas, esant pradiniam pertekliniam vardiniam dujų slėgiui jungtuvo lanko gesinimo kameroje; vardiniam suspausto oro slėgiui pavarų rezervuaruose bei vardinei įtampai valdymo elektromagnetų įvadiniuose gnybtuose.

6. Jungtuvo bandymas daugkartiniu jungimu

Daugkartinėmis įjungimo ir išjungimo operacijomis ir elektromagnetų valdymo įtampajungtuvai bandomi pagal 1.8.8 lentelę.

7. Hermetiškumo tikrinimas

Tikrinamas sujungimų tarpinių ir suvirinimo siūlių hermetiškumas: perjas neturi būti dujų nuotėkio.

Bandymas atliekamas, kai dujų slėgis vardinis.

8. Drėgmės kiekio dujose tikrinimas

Drėgmės kiekis jungtuvo nustatomas matuojant rasos tašką. Jis neturi susidaryti esant aukštesnei kaip minus 50 °C temperatūrai.

9. Įmontuotų srovės transformatorių bandymas

Bandymai atliekami vadovaujantis 1.8.5 p. reikalavimais.

VAKUUMINIAI JUNGTVAI

1.8.10. Vakuuminiai jungtuvai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacijos bandymas

Izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Jungtuvų izoliacijos bandomosios įtampos nustatomos pagal 1.8.7 lentelę.

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų apvijų izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

3. Ominės varžos matavimas

Jungtuvų srovėlaidžio kontūro ir valdančiųjų elektromagnetų apvijų varžos turi atitikti gamintojų nurodytas.

4. Vakuuminių jungtuvų laiko charakteristikų matavimas

Vakuuminių jungtuvų laiko charakteristikos turi atitikti gamintojų nurodytas.

5. Jungtuvo komutacijos tikrinimas mažiausia įtampa

Vakuuminių jungtuvų valdantieji elektromagnetai turi komutuoti esant šioms sąlygoms:

- įjungimo elektromagnetai - esant ne žemesnei kaip 0,85 U_v įtampai;
- išjungimo elektromagnetai - esant ne žemesnei kaip 0,7 U_v įtampai.

6. Jungtuvo bandymas daugkartiniu junginiu

Bandant jungtuvą, įtampa ant elektromagneto gnybtų turi būti vardinė. Rekomenduojama atlikti:

- 3-5 įjungimo ir išjungimo operacijos su laiko pauze tarp jos;
- 2-3 įjungimo-išjungimo ciklai be laiko pauzės tarp operacijų.

GALIOS SKYRIKLIAI

1.8.11. Galios skyrikliai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Galios skyriklio izoliacijos bandymo įtampa nustatoma remiantis 1.8.7 lentele.

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

3. Ominės varžos matavimas

Kontaktinės skyriklio sistemos srovėlaidžio kontūro varža ir poliaus srovėlaidžio kiekvienos poros darbinių kontaktų varžos bei valdančiųjų elektromagnetų apvijų varžos turi atitikti gamintojų nurodytas.

4. Laisvojo kabinimo mechanizmo darbo tikrinimas

Tikrinama vadovaujantis 1.8.7 p. reikalavimais.

5. Pavaros veikimo nuo minimalios įtampos elektromagneto įvaduose tikrinimas

Tikrinama vadovaujantis 1.8.7 p. reikalavimais.

6. Galios skyriklio bandymas daugkartiniais jungimais

Galios skyrikliai daugkartiniu jungimu bandomi esant vardinei įtampai elektromagnetų įvaduose. Bandymo metu rekomenduojama atlikti 3 įjungimo - išjungimo operacijas.

SKYRIKLIAI, SKIRTUVAI IR TRUMPIKLIAI

1.8.12. Visų įtampų skyrikliai, skirtuvai ir trumpikliai turi būti bandomi vadovaujantis šiuo punktu bei gamintojų naudojimo dokumentuose nurodytais reikalavimais.

1. Laidų ir traukių iš organinių medžiagų izoliacijos varžos matavimas

Laidų ir traukių iš organinių medžiagų izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtamos megommetru.

Izoliacijos varžos turi būti ne mažesnės nei nurodytos 1.8.6 lentelėje.

Daugiaelemenčių izoliatorių izoliacijos varža matuojama vadovaujantis 1.8.15 p. reikalavimais.

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacijos varža matuojama vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Pagrindinės izoliacijos vieno elemento varža matuojama pagal 1.8.7 lentelę. Atraminių izoliatorių aukšta įtampa bandyti nereikia.

Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacija bandoma vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

3. Ominės varžos matavimas

110 kV ir aukštesnės įtamos skyriklių ir skiltuvų kontaktų sistemos varžų matavimo rezultatai turi atitikti gamintojų nurodytus.

Skirtuvus ir trumpiklius valdančiųjų elektromagnetų apvijų varžos turi atitikti gamintojų nurodytas.

4. Skyriklių, skirtuvų ir trumpiklių darbo tikrinimas

Tiek rankiniu būdu valdomi aparatai, tiek ir aparatai, turintys distancinį valdymą, tikrinami 5 kartus įjungiant ir išjungiant, elektromagnetų ir elektros variklių gnybtuose esant vardinei įtampai.

5. Laiko charakteristikų nustatymas

Skirtuvų ir trumpiklių laiko charakteristikos nustatomas pagal gamintojų instrukcijas ir turi atitikti jų nurodytas.

6. Mechaninės blokuotės darbo tikrinimas

Mechaninė blokuotė neturi leisti įjungti pagrindinių peilių, kai įjungti įžeminimo peiliai ir atvirkščiai.

KOMPLEKTINIAI UŽDARŲJŲ IR ATVIRŲJŲ SKIRSTYKLŲ ĮRENGINIAI

1.8.13. Komplektinių skirstomųjų įrenginių (KSI) elementų (jungtuvų, galios ir matavimo transformatorių, viršįtampių ribotuvų, skyriklių, kabelių ir kt.) bandymų apimtis ir normos nurodytos atitinkamuose šio skyriaus punktuose. Turi būti įvertinami gamintojo naudojimo dokumentuose nurodyti reikalavimai.

Atliekami žemiau nurodyti bandymai ir matavimai.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Elementų, pagamintų iš organinių medžiagų, izoliacijos varža turi būti matuojama 2000-2500 V įtamos megommetru.

Izoliacijos varžos turi būti ne mažesnės už nurodytas 1.8.6 lentelėje.

Antrinių grandinių izoliacijos varža matuojama 500-1000 įtampos megommetru.

Kiekvieno prijungimo antrinių grandinių (relių, prietaisų, srovės ir įtampos transformatorių antrinių grandinių) izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Skirstyklų įrenginių pirminių grandinių bandymo įtampa parenkama pagal 1.8.7 lentelę.

Porcelianinės izoliacijos bandymo trukmė - 1 min., kietos organinės narvelių izoliacijos - 5 min. Antrinių grandinių ir valdančiųjų elektromagnetų izoliacija bandoma 1000 V įtampa, vadovaujantis 1.8.23 p. reikalavimais.

3. Judančių ir nejudančių kontaktų sukibimo ir išspaudimo tikrinimas

Susijungiančių kontaktų ašys gali nesutapti ne daugiau kaip 4-5 mm. Vertikaliosios kištukinės dalys ir ištraukiamo vežimėlio atsiskiriantieji kontaktai gali nesutapti 8-14 mm.

Judančių kontaktų išspaudimo gylis į nejudančius turi būti ne mažesnis kaip 15 mm, o eigos atsarga - ne mažesnė kaip 2 mm.

4. Ominės varžos matavimas

Leistinoji ominių varžų vertė nurodyta gamintojo instrukcijoje. Jei gamintojo instrukcijoje varžų vertės nenurodytos, jos turi būti ne didesnės kaip nurodyta 1.8.9 lentelėje.

1.8.9 lentelė. Skirstyklų įrenginių elementų leistinosios ominės varžos

Matuojamas elementas*	Leistinoji varža. μΩ
1. Pirminės grandinės išspaudžiamieji kontaktai: 400 A; 630 A; 1000 A; 1600 A; 2000 A ir didesnės srovės	75 60 50 40 33
2. Ištraukiamo elemento įžeminimo ryšio su korpusu kontaktų	Ne didesnė kaip 0.1Ω

Pastaba. Matavimai atliekami, jei leidžia techninės galimybės.

5. Šynų tikrinimas

Šynų kontaktiniai sujungimai turi būti tikrinami vadovaujantis 1.8.15 p. reikalavimais.

6. Mechaniniai bandymai

Bandoma 5 kartus ištraukiant elementą su vežimėliu ir tikrinant pagrindinės grandinės išsiskiriančių kontaktų susijungimą, užtvarinio mechanizmo darbą, blokuotes ir fiksatorius.

Mechaniniai bandymai atliekami atsižvelgiant į gamintojų reikalavimus.

6 KV IRAUKŠTESNĖS ĮTAMPOS KOMPLEKTINIAI EKRA NUOTIEJI SROVĖLAIDŽIAI

1.8.14. Į visiškai sumontuotą srovėlaidį įmontuotų įrenginių (matavimo transformatorių, komutacinių aparatų, viršįtampių ribotuvų ir kt.) bandymų sąlygos ir normos pateikiamos atitinkamuose šio skyriaus punktuose. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža turi būti matuojama 2000–2500 V įtampos megometru.

2. Izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Generatorių ir galios transformatorių srovėlaidžių bandymo įtampa pateikiama 1.8.7 lentelėje. Jei visos srovėlaidžių fazės yra bendrame ekrame, bandomoji įtampa prijungiama prie kiekvienos fazės atskirai. Bandymo metu kitos fazės sujungiamos su įžemintu korpusu.

Porcelianinė izoliacija bandoma - 1 min.; kietos organinės medžiagos izoliacija - 5 min.

3. Šynų ir ekranų jungčių kokybės tikrinimas

Srovėlaidžių šynų jungčių kokybė tikrinama vadovaujantis šiomis bandymų normomis ir gamintojų instrukcijomis.

Tikrinama pasirinktinai 2–3% varžtinių kontaktinių jungčių ir suvirinimosi siūlių.

Suvirinimo siūlių kokybė tikrinama atsižvelgiant į metalų, iš kurių pagamintas srovėlaidis, suvirinimo reikalavimus arba naudojant rentgeno ar gamaskopijos metodus bei kitus gamintojo instrukcijoje nurodytus būdus. Plyšių, pradeginimų ir nesuvirintų vietų šynų bei ekranų suvirinimo siūlėse neturi būti daugiau kaip 10% siūlės ilgio bei 15% suvirinamo metalo storio.

4. Izoliacinių tarpinių būklės tikrinimas

Tarpinių izoliacijos varža, išmatuota 1000 V įtampos megometru, turi būti ne mažesnė kaip 0,1 MΩ.

5. Priverstinės ventiliacijos įrangos tikrinimas

Tikrinama vadovaujantis gamintojų instrukcijomis.

6. Vandens koncentracijos srovėlaidžio dujose tikrinimas

Vandens kiekis srovėlaidžio dujose tikrinimas vadovaujantis 1.8.3 p. reikalavimais.

RENKAMOSIOS IR JUNGIAMOSIOS ŠYNS

1.8.15. Renkamosios ir jungiamosios šynos turi būti bandomos šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Kabamųjų ir atraminių porcelianinių izoliatorių izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru, būtinai esant teigiamai aplinkos temperatūrai.

Izoliacijos varža matuojama prieš izoliatoriaus montavimą.

Izoliatoriaus ar kiekvieno sudėtinio izoliatoriaus elemento varža turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ

2. Šynų izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Bandomosios šynų izoliacijos įtampos nurodytos 1.8.7 lentelėje.

Bandymo trukmė - 1 min.

3. Įvadų ir pervadintų izoliatorių būklės tikrinimas

Tikrinama vadovaujantis 1.8.21 p. reikalavimais.

SAUSIEJI REAKTORIAI

1.8.16. Sausieji reaktoriai turi būti bandomi šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Apvijų izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama 1000-2500 V megommetru.

Varžos vertė turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

2. Izoliatorių bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Reaktoriaus atraminių porcelianinių izoliatorių bandymo įtampos parenkamos pagal 1.8.7 lentelę.

Bandymo trukmė - 1 min.

Reaktoriaus atraminiai izoliatoriai 50 Hz dažnio įtampa gali būti bandomi kartu su šynų izoliatoriais.

ELEKTROS FILTRAI

1.8.17. Elektros filtrai turi būti bandomi šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Agregatą maitinančio transformatoriaus izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama 1000-2500 V įtampos megommetru.

380 (220) V įtampos apvijų ir prijungtų grandžių varža turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ. Matuojant varžą, 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės įtampos elementai turi būti atjungti.

Aukštosios įtampos apvijų izoliacijos varža, esant +25 °C temperatūrai, turi būti ne mažesnė kaip 50 MΩ arba ne mažesnė kaip 70% agregatui gamintojų instrukcijoje nurodytos vertės.

2. Maitinimo agregato 380 (220) V grandinių izoliacijos bandymas

Izoliacija bandoma 2 kV 50 Hz dažnio įtampa.

Bandymo trukmė - 1 min.

3. Aukštosios įtampos kabelių izoliacijos bandymas

Izoliacija bandoma 60 kV nuolatinės srovės įtampa.

Bandymo trukmė - 30 min.

4. Izoliacinės alyvos bandymas

Leistinoji ribinė įpiltos alyvos pramušimo įtampa turi būti ne mažesnė kaip 35 kV. Alyvoje neturi būti vandens pėdsakų.

5. Įrenginių įžeminimo būklės tikrinimas

Turi būti tikrinama įžemintųjų šynų tvirtinimo prie įžemintuvu ir įrangos elementų: nusodinimo elektrodų, maitinimo šaltinio teigiamojo poliaus, elektros filtro korpuso, transformatorių ir elektros variklių korpusų, perjungiklių pagrindo, valdymo skydų ir karkasų, aukštosios įtampos kabelių šarvų, landų angų, izoliatorių dėžučių durelių, kabelių movų dėžučių, izoliatorių flanšų ir kitų metalinių konstrukcijų kokybė.

6. Įžeminimo įrenginių varžos tikrinimas

Atstojamoji įžemintuvo varža TN tinklo sistemai turi būti ne didesnė kaip 2,5 Ω, o pereinamoji varža tarp įžeminimo įrenginio ir įžeminamos įrenginio detalės - 0,1 Ω.

7. Voltamperinis charakteristikos nustatymas

Voltamperinė charakteristika nustatoma vadovaujantis gamintojo instrukcija.

KONDENSATORIAI

1.8.18. Šiame punkte numatytos bandymų normos ir apimtys taikomos ryšio, galios perdavimo, daliklių, galios koeficiento gerinimo, išilginės kompensacijos ir apsaugos nuo viršįtampių kondensatoriams. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Kondensatorių būklės tikrinimas

Tikrinamas nuotėkis, bako sandarumas.

2. Kondensatoriaus iškrovos rezistoriaus varžos matavimas

Iškrovos rezistoriaus varža turi atitikti gamintojo nurodytą.

3. Talpos matavimas

Matuojama kiekvieno kondensatoriaus talpa - išjungus darbo įtampą arba jos neišjungus (matuojama talpos srovė arba įtampų pasiskirstymas ant nuosekliai sujungtų kondensatorių įvadų).

Išbandžius kondensatorius bandymo įtampa, išmatuojama jų talpa.

Išmatuota kondensatorių talpos vertė nuo nurodytos gamintojo turi skirtis ne daugiau, nei nurodyta 1.8.10 lentelėje.

1.8.10 lentelė. Leistinasis kondensatorių talpos nuokrypis

Kondensatorių tipas	Kondensatorių leistinosios talpos nuokrypis nuo nurodytų gamintojo. %
Ryšio, galios, daliklių ir apsaugos nuo viršįtampių kondensatoriai	± 5
Išilginės kompensacijos kondensatoriai	+5 - minus 10

4. Dielektrinių nuostolių tg δ matavimas

Matuojami ryšio ir daliklių kondensatorių dielektriniai nuostoliai.

Išmatuota kondensatorių tg δ vertė, esant 20 °C temperatūrai, turi būti ne didesnė kaip 0,3%.

5. Bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Bandomoji įtampa ir bandymo trukmė reglamentuojama gamintojų instrukcijose.

Kondensatorių bandymo 50 Hz dažnio įtampos yra šios:

Galios kondensatorių vardinė įtampa, kV	Bandymo įtampa, kV
0,22	2,1
0,38	2.1
0,5	2.1
1,05	4,3
3,15	15,8
6,3	22,3
10,5	30,0

Kondensatorių izoliacija gali būti bandoma ir išlygintąja įtampa.

Išlygintosios įtampos amplitudė turi būti 2 kartus didesnė už nurodytą 50 Hz dažnio bandomąją įtampą.

Bandymo trukmė - 1 min.

6. Kondensatorių baterijų bandymas

Bandomas tris kartus prijungiant vardinę įtampą bei tikrinant srovės fazėse. Srovių fazėse skirtumas turi būti ne didesnis kaip 5%.

VENTILINIAI IŠKROVIKLIAI IR VIRŠIŲTAMPIŲ RIBOTUVAI

1.8.19. Ventiliniai iškrovikliai ir viršųtampių ribotuvai turi būti bandomi šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Ventilinių iškroviklių ir viršųtampių ribotuvų varžos matavimas

Iškroviklių, kurių vardinė įtampa žemesnė kaip 3 kV varža matuojama 1000 V megommetru; 3 kV ir aukštesnės įtampos iškroviklių - 2000-2500 V megommetru.

Rekonstravus elektros įrenginius, pakartotinai naudojant ventilinius iškroviklius, jų tinkamumas gali būti nustatomas pagal nuotėkio srovę.

110 kV ir aukštesnės įtampos viršųtampių ribotuvų varža turi būti ne mažesnė kaip 3000 MΩ, jos skirtumas nuo duomenų, nurodytų pase, turi būti ne didesnis kaip $\pm 30\%$.

Pralaidumo imitatoriaus varža matuojama 1000 V megommetru. Išmatuotos varžos vertė nuo nurodytos gamintojo neturi skirtis daugiau kaip 50%.

Iškroviklių su poveikio registratoriais izoliuojančiojo pagrindo izoliacijos varža matuojama 1000-2500 V įtampos megommetru. Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ

Ventilinių iškroviklių varžų vertės nurodomos gamintojų instrukcijose.

2. Viršųtampių ribotuvų nuotėkio srovės

110 kV ir aukštesnės įtampos viršųtampių ribotuvų nuotėkio srovė turi būti matuojama taip:

- 110 kV viršųtampių ribotuvų 50 Hz dažnio 73 kV įtampa;
- 330-400 kV viršųtampių ribotuvų 50 Hz dažnio 100 kV įtampa.

Nuotėkio srovė nuo gamintojo nurodytų negali skirtis daugiau kaip 20%.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS SAUGIKLIAI IR SAUGIKLIAI-SKYRIKLIAI

1.8.20. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos saugikliai, saugikliai-skyrikliai turi būti tikrinami šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Saugiklio lyduko būklės tikrinimas

Lyduko būklė tikrinama ommetru, o patrono kalibruotė - vizualiai.

2. Srovėlaidžio saugiklio-skyriklio patrono dalies varžos matavimas

Išmatuota varžos vertė turi atitikti patrono kalibruotėje nurodytą vardinės srovės vertę.

3. Saugiklio-skyriklio atjungiančiųjų kontaktų prispaudimo jėgos matavimas

Išmatuota kontaktų prispaudimo jėga turi atitikti gamintojo nurodytai.

4. Saugiklio-skyriklio patrono lanko gesinimo dalies būklės tikrinimas

Išmatuotas saugiklio-skyriklio vidinis lanką gesinančios dalies patrono skersmuo turi atitikti gamintojo nurodytajam.

5. Saugiklio-skyriklio darbinės būklės tikrinimas

Atliekami 5 saugiklio-skyriklio įjungimo ir išjungimo operacijų ciklai.

Kiekviena operacija turi pavykti iš pirmojo bandymo.

ĮVADAI IR PERVADINIAI IZOLIATORIAI

1.8.21. įvadai ir pervadiniai izoliatoriai turi būti bandomi šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis. Būtina įvertinti gamintojo nuorodas.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V įtampos megommetru.

Izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1000 MΩ.

2. Izoliacijos tg δ ir talpos matavimas

Izoliacijos tg δ ir talpa matuojama:

- esant 10 kV įtampai - pagrindinės įvadų izoliacijos;
- esant 5 kV ar gamintojo nurodytai įtampai - kondensatoriaus arba (ir) paskutinių sluoksnių izoliacijos.

Ribinės tg δ vertės nurodytos 1.8.1 1 lentelėje.

3. Bandymas 50 Hz dažnio įtampa

įvadų ir pervadinių izoliatorių, bandomų atskirai arba kartu po sumontavimo, bandomoji įtampa parenkama vadovaujantis 1.8.7 lentelės reikalavimais.

į galios transformatorius įmontuoti įvadai bandomi tada, kai bandomos transformatorių apvijos.

Bandomosios įtampos prijungimo trukmė:

- įvadų porcelianine, alyvine ir įmirkytąja popierine pagrindine izoliacija - 1 min.;

- įvadų organinė izoliacija - 5 min.;
- įvadų, bandomų kartu su transformatoriaus apvijų izoliacija - min.

1.8.11 lentelė. Leistinosios tg δ vertės

Įvado izoliacijos tipas ir zona	Įvadų ribinės tg δ vertės %, esant vardinei įtampai, kV		
	35	110	330–400
Įmirkytapopierinė izoliacija:			
- pagrindinė izoliacija ir kondensatoriaus izoliacija	–	0,7	0,6
- paskutiniai izoliacijos sluoksniai		1,2	0,8
Kieta izoliacija su alyvos užpildu:			
- pagrindinė izoliacija	1,0	1.0	
Popierinė-bakelitinė [vado izoliacija su mastikos užpildu:			
- pagrindinė izoliacija	3,0	–	–

4. Bandymas pertekliniu slėgiu

Nehermetiniai alyviniai 1 10–400 kV įtampos įvadai bandomi pertekliniu 0,1 MPa slėgiu.

Bandymo metu slėgiui leidžiama sumažėti ne daugiau kaip 5 kPa.

Bandymo trukmė - 30 min.

5. Įvadų izoliacinės alyvos bandymas

Izoliacinės alyvos charakteristikos prieš užpildant įvadus turi atitikti 1.8.12 lentelės 1- 4, 6 p. reikalavimus.

Hermetinių įvadų alyva tikrinama:

- gavus nepatenkinamus alyvos bandymų pagal 1.8.21 p. reikalavimus rezultatus;
- kai slėgis įvade viršija gamintojų numatytą normą.

IZOLIACINĖS ALYVOS

1.8.22. Pilamos į naujus elektros įranginius izoliacinės alyvos kokybės rodikliai turi atitikti šiame punkte nurodytus reikalavimus.

1. Alyvos analizė prieš užpildant įrenginius

Izoliacinė alyva parenkama atsižvelgiant į įrenginių tipą ir įtampos klasę.

Gaunama šviežia izoliacinė alyva privalo turėti kokybės sertifikatus.

Kiekviena izoliacinės alyvos siunta, gauta iš tiekėjų, turi būti patikrinta vienkartinio bandymu. Pilamų alyvų į naujus elektros įrenginius kokybės rodikliai negali būti blogesni, nei nurodyti 1.8.12 lentelėje.

1.8.12 l e n t e l ė . Paruoštos vartoti alyvos kokybiniai rodikliai

Alyvos kokybiniai rodikliai ir bandymo standartas	Elektros įrenginiai ir jų įtampa	Leistinieji alyvos kokybiniai rodikliai		Pastabos
		Paruoštos vartoti	Įpiltos į įrenginį	
1. Pramušimo įtampa, pagal GOST 6581-75, kV, ne žemesnė kaip	Elektros įrenginiai: iki 15 kV iki 35 kV 60-150 kV 330 kV	30 35 60 65	25 30 55 60	
2. Rūgštingumas pagal GOST 5985-79, mgKOH/g, ne didesnis kaip	Elektros įrenginiai: iki 110 kV aukštesnės kaip 110 kV	0,02 0,01	0,02 0,01	
3. Pliūpsnio temperatūra pagal GOST 6356-75, °C, ne žemesnė kaip	Visi elektros įrenginiai	135	135	
4. Vandens kiekis pagal GOST 7822-75. %, masės ne didesnis kaip	Transformatoriai su plėveline arba azotine alyvos apsauga, hermetiniai alyviniai įvadai, hermetiški matavimo transformatoriai Galios ir matavimo transformatoriai be specialių alyvos apsaugų, nehermetiški įvadai. Elektros įrenginiai, kuriems pagal gamintojo instrukcijas šio parametro nustatyti nereikia	0,001 0,002 nėra	0,001 0,0025 nėra	Rodiklis nustatomas Karlo-Fišerio ar chromatografiniu metodu (RD 34.43.107-95)
5. Mechaninės priemonės pagal GOST 6370-83, %, ne daugiau: Švaros klasė pagal GOST 17216-71, ne daugiau pagal RTM 34.70.653.83. %, ne daugiau Švaros klasė pagal GOST 17216-71, ne daugiau	Iki 110 kV elektros įrenginiai Aukštesnės kaip 110 kV įtampos elektros įrenginiai	nėra 11 0,0008	nėra 12 0,0010 10	

Alyvos kokybiniai rodikliai ir bandymo standartas	Elektros įranginiai ir jų įtampa	Leistinieji alyvos kokybiniai rodikliai		Pastabos
		Paruoštos vartoti	Įpiltos į įrenginį	
6. Dielektrinių nuostolių kampo tangentas, esant 90 °C, pagal GOST 6581-75, %, ne didesnis	Iki 110 kV galios ir matavimo transformatoriai Aukštesnės kaip 110 kV galios ir matavimo transformatoriai, alyviniai įvadai 110 kV ir aukštesnės įtampos	1,7 0,5	2,0 0,7	Alyvos bandinys papildomai neapdo-rojamas
7. Vandenyje tirpių rūgščių ir šarmų kiekis pagal GOST 6307-75 (kokybiškai)	Visi elektros įrenginiai	nėra	nėra	
8. Antioksidanto AGIDOL-1 kiekis pagal RD 34.43.105-89, %, masės, ne mažiau	Galios ir matavimo transformatoriai be specialių alyvos apsaugų, aukštesnės kaip 110 kV nehermetiniai įvadai	0,2	0,18	
9. Stingimo temperatūra (pagal GOST 20287-91), °C, ne aukštesnė kaip	Elektros įrenginiai, į kuriuos pilama aarhtinė alyva	minus 60	minus 60	
10. Dujų kiekis ne daugiau: - pagal gamintojo instrukcijas, %, tūrio, - pagal RD 34.43.107-95. %, tūrio	Transformatoriai su plėveline arba azotine alyvos apsauga, hermetiški alyviniai įvadai	0,1 0,5	 1,0	
11. Oksidacinis atsparumas pagal GOST 981-75 rūgštingumas. mgKOH/g, nedidėsnis nuosėdų kiekis. %, masės, ne didėsnis	110 galios ir matavimo transformatoriai Aukštesnės kaip 110 kV galios ir matavimo transformatoriai, 110 kV alyviniai įvadai	0,1 0,01	 –	Sąlygos: 120° C, 14 val.. 200 ml/min. O ₂ Šviežiai alyvai leidžiama pagal IEC 61125(B)-92

Pastabos:

1. Iki 330 kV galios transformatoriuose leidžiama naudoti izoliacinę alyvą TKp pagal TS 38.101.980, taip pat ir mišinius su kita šviežia alyva, jeigu tgd, esant 90 °C, neviršija 2,2% iki įpylimo ir 2,6% įpylus ir rūgštingumas neviršija 0,02 mgKOH/g, o kiti kokybiniai alyvos rodikliai atitinka šios lentelės reikalavimus.

2. Skirtingose gamyklose arba pagal skirtingas technines sąlygas pagamintos alyvos laboratorijoje bandomos pagal 1.8.12 lentelės rodiklius.

2. Skirtingų markių šviežios alyvos mišiniai

Toms pačioms skirtingoms ar atimoms sritims skirtą šviežią alyvą leidžiama maišyti. Įvairių įtampos klasių alyvų mišiniu leidžiama užpildyti tik žemiausios įtampos klasės įrenginius. 110 kV ir aukštesnės įtampos hermetiškuose įvaduose skirtingų markių alyvų maišyti neleidžiama.

Skirtingų markių šviežios alyvos mišinio kokybės rodikliai turi būti ne blogesni už vienos kurios nors maišomos alyvos kokybės rodiklius.

Aukštosios įtampos alyviniuose jungtuvuose leidžiama naudoti regeneruotą ir išvalytą alyvą bei jos mišinius su šviežia alyva. Jos kokybės rodikliai turi būti ne blogesni už nurodytus Elektros įrenginių bandymų normose ir apimtyse.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS APARATAI, ANTRINĖS GRANDINĖS IR INSTALIACIJA

1.8.23. Atsižvelgiant į šio punkto reikalavimus bandomi apsaugos, valdymo, signalizacijos ir matavimų schemose naudojami elektros aparatai ir antrinės grandinės. Iki 1000 V įtampos instaliacija nuo skirstomųjų punktų iki elektros imtuvų bandoma vadovaujantis šio punkto pirmąjį dalimi.

1. Izoliacijos varžos matavimas

Izoliacijos varžų vertės turi būti ne mažesnės už nurodytas 1.8.13 lentelėje.

1.8.13 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos

Bandomasis elementas	Megommetro įtampa. V	Leistinosios izoliacijos varžų vertės. MΩ
1. Nuolatinės srovės įtampos valdymo skydai ir skirstomųjų įrenginių šynos (kai grandys atjungtos)	1000-2500	10
2. Kiekvieno prijunginio antrinės grandinės ir jungtuvų bei skyriklių pavarų maitinimo grandinės	1000-2500	1

Bandomasis elementas	Megometro įtampa, V	Leistinosios izoliacijos varžų vertės, $M\Omega$.
3. Valdymo, apsaugos, automatikos ir matavimo grandinės: prie galios grandinių prijungtos nuolatinės srovės mašinų žadinimo grandinės	1000-2500	1
4. Antrinės grandinės ir elementai, kai maitinamasis nepriklausomo šaltinio arba perskiriamąjį transformatorių, kurių vardinė darbo įtampa 50 V kintamoji srovė ir 75 V nuolatinė srovė ir žemesnės"	500	0,5
5. Elektros instaliacija ir apšvietimo tinklai	1000	0,5
6. Skirstomieji įrenginiai, skydai ir srovėlaidžiai	1000-2500	0,5

¹Matuojama kartu su prijungtais aparatais (pavarų ritėmis, kontaktoriais, paleidikliais, automatiniais jungikliais, relėmis, prietaisais, antrinės srovės ir įtampos transformatorių apvijomis ir pan.).

²Turi būti apsaugoti mikroelektronikos ir puslaidininkių elementai.

³Izoliacijos varža matuojama tarp kiekvieno laido ir žemės bei tarp atskirų laidų.

⁴Matuojama kiekvienos skirstomojo Įrenginio sekcijos izoliacijos varža.

2. Bandymas 50 Hz dažnio įtampa

Relinės apsaugos, elektros automatikos ir kitų antrinių grandinių bei prijungtų aparatų (pavarų ričių, automatų, magnetinių paleidiklių, kontaktorių, relių, prietaisų ir pan.) izoliacija bandoma 1000 V įtampa. Apšvietimo tinklų izoliacija bandoma šia įtampa, kai naudojamas susilpnintos izoliacijos tinklas. Izoliacija gali būti bandoma 2000-2500 V įtampos megometru.

Bandymo trukmė - 1 min.

Iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V nuolatinės srovės antrinės grandinės bei prijungti mikroelektronikos elementai 50 Hz dažnio įtampa nebandomi.

3. Maksimalių, minimalių arba nepriklausomų automatinių jungiklių atkabiklių tikrinimas

Atkabiklių darbiniai parametrai turi atitikti nurodytus gamintojų instrukcijose. Sprogimui pavojingose patalpose turi būti tikrinami visi jungiklių atkabikliai, o kitose - 200 A ir didesnių srovių atkabikliai.

4. Kontaktorių ir automatinių jungiklių darbo tikrinimas, esant žemesnei operatyviosios srovės įtampai

Poveikio įtampos ir operacijų skaičius pateikiamas 1.8.14 lentelėje.

1.8.14 lentelė. Poveikio įtampa ir operacijų skaičius

Operacija	Įtampa operatyviosios srovės švnose	Operacijų skaičius
Ijungimas	$0,9 U_v$	5
Išjungimas	$0,8 U_v$	5

5. Saugiklių, saugiklių-skyriklių tikrinimas

Saugiklio lyduklai turi būti kalibruoti. Saugiklio - skyriklio atsi-skiriančių kontaktų prispaudimo jėga turi atitikti gamintojų pateikiamus duomenis. Saugiklio - skyriklio veikimas tikrinamas atliekant 5 įjungimo - išjungimo operacijas.

AKUMULIATORIŲ BATERIJOS

1.8.24. Sumontuotos akumuliatorių baterijos įkraunamos ir bandomos atsižvelgiant į gamintojų techninių dokumentų reikalavimus.

Papildomos įkrovos įrenginys įtampą baterijos švnose turi stabilizuoti ne mažesniu kaip $\pm 2\%$ tikslumu. Nenaudojami baterijų elementai turi būti nuolat įkraunami.

Elektrolito temperatūra įkrovos metu ir pabaigoje turi būti ne aukštesnė nei nurodyta gamintojo instrukcijoje.

Elektrolito garavimui sumažinti rūgštinių akumuliatorių baterijų indai turi būti uždengiami stiklo arba kitos izoliacinės medžiagos, atsparios elektrolitui, plokštelėmis.

Akumuliatorinių temperatūra turi būti palaikoma ne žemesnė kaip $+0\text{ }^{\circ}\text{C}$, jei gamintojų instrukcijose nėra kitų reikalavimų.

1. Baterijos izoliacijos varža

Šynų ir baterijos srovėlaidžių dalių izoliacijos varža matuojama 1000 V megommetru.

Naujos iki 110 V įtampos baterijos izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 60 k Ω ; 220 V baterijos - 150 k Ω .

2. Akumuliatorių baterijų talpis

Akumuliatorių baterijų talpis esant $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai, turi atitikti gamintojų nurodytas vertes.

Įkraunamo akumulatoriaus elektrolito temperatūra neturi būti aukštesnė už nurodytą gamintojo instrukcijoje.

3. Baterijos elemento įtampos matavimas

Atsiliekančiųjų elementų įtampa kontrolinės iškvos gale nuo likusių elementų vidutinės įtampos neturi skirtis daugiau kaip 1-1,5%, o atsiliekančiųjų elementų skaičius neturi viršyti 5% visų elementų skaičiaus.

IŽEMINIMO ĮRENGINIAI

1.8.25. įžeminimo įrenginiai turi būti tikrinami šiame punkte numatytomis sąlygomis ir apimtimis.

1. Įžeminimo įrenginių elementų tikrinimas

Įžeminimo įrenginių konstrukcijos tikrinamos juos sumontavus ir dar neužpylus gruntu bei neprijungus natūraliųjų įžemintuvu ir įžeminamųjų elementų. Įžeminimo įrenginių elementų skerspjūvis ir laidis turi atitikti taisyklių 1.7 poskyrio reikalavimus.

2. Grandinės tarp įžeminamo elemento ir įžemintuvo tikrinimas

Tikrinamos sujungimo vietos. Neturi būti įtrūkimų ir matomų defektų įžeminimo laidininkuose, jungiančiuose aparatus su įžemintuvais. Suvirinimo siūlių patikimumas tikrinamas plaktuko smūgiu.

Kontaktinio sujungimo varža turi būti ne didesnė kaip 0,1 Ω .

3. Grandinės fazė - nulis srovės (varžos) tikrinimas iki 1000 V įrenginiuose TN tinklo sistemoje

Grandinės fazė - nulis srovė (varža) tikrinama liniją sumontavus, rekonstravus, prijungiant naujus vartotojus, kai dėl padidėjusių apkrovų reikia keisti saugiklių lydukus arba automatinių jungiklių poveikio srovės.

Srovė (varža) tikrinama specialiais prietaisais, tiesiogiai matuojančiais vienfazio trumpojo jungimo srovę arba matuojant fazė-nulis grandinės varžą ir skaičiuojant vienfazio trumpojo jungimo srovę.

Vienfazio trumpojo jungimo srovė į korpusą arba nulinių laidą turi užtikrinti apsaugos poveikį.

4. Įžeminimo įrenginių varžos matavimas

Įžeminimo įrenginių, skirtų elektros įrenginiams įžeminti, didžiausios leistinosios varžų vertės nurodytos taisyklių 1.7 poskyryje.

5. Įtampos ant elektrinių ir pastochių skirstomųjų įrenginių įžeminimo įrenginių matavimas (tikrinimas) įžemėjusiame tinkle

Matavimas (skaičiavimas) atliekamas sumontavus aukštesnės kaip 1000 V elektros įrenginius, efektyviai eksploatuojamus tinkle įžemintąja neutrale.

Įtampa ant žeminimo įrenginio:

- neribojama tų elektros įrenginių, nuo kurių potencialo perkėlimas už pastato ribų ir išorinės elektros įrenginio aptvaros negalimas;
- turi būti ne aukštesnė kaip 10 kV, jeigu įrengtos, nueinančių ryšio ir telemechanikos kabelių, izoliacijos apsaugos nuo potencialo išnešimo priemonės;
- turi būti ne aukštesnė kaip 5 kV visais kitais atvejais.

GALIOS KABELIŲ LINIJOS

1.8.26. Kabelių linijos turi būti bandomos šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis.

1. Kabelių gyslų būklės ir fazių sekos nustatymas

Tikrinama gyslų būklė ir fazių seka, jų ženklavimo atitikimas prijungiant kabelių gyslas, sumontavus arba sujungus atskirus elektros linijų ruožus.

2. Izoliacijos varžos matavimas

Iki 1000 V įtampos kabelių izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V megommetru. Galios kabelių izoliacijos varža, prieš pradedant juos eksploatuoti, turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ.

Aukštesnės įtampos kabelių izoliacijos varža nenormuojama

3. Izoliacijos bandymas išlygintąja įtampa

Bandomosios įtampos nurodytos 1.8.15 lentelėje. Kartu su galios kabeliais bandomos galinės ir jungiamosios movos. Leistinoji nuotėkio srovė ir asimetrijos koeficientai nurodyti 1.8.15 lentelėje.

Iki 35 kV įtampos kabeliai popierine izoliacija bandomi 10 min.

3-10 kV įtampos kabeliai gumine izoliacija bandomi 5 min. Iki 1000 V įtampos kabeliai nebandomi.

110-330 kV kabelių popierine izoliacija bandymo trukmė - 15 min.

1.8.15 lentelė. Galios kabelių išlygintosios bandymo įtampos, kV

Kabeliai popierine izoliacija					Kabeliai gumine izoliacija		
Vardinė kabelio įtampa, kV					Vardinė kabelio įtampa, kV		
iki 1	6	10	35	110	3	6	10
2,5	36 (11)	60 (19)	166 (62)	285	6	12	20

Galios kabelių 50 Hz dažnio bandymo įtampos, kV

Kabeliai plastmasine XLPE izoliacija				
Vardinė kabelio įtampa kV				
iki 1	6	10	35	110
2,5	7 (11)	13 (19)	42 (62)	-

Pastaba. Skliausteliuose nurodytos įtampos, bandant kabelius labai žemu dažniu.

1.8.16 lentelė. Leistinosios galios kabelių nuotėkio srovės ir asimetrijos koeficientai

Kabelių vardinė įtampa, kV	Bandomoji (tampa, kV)	Leistinoji nuotėkio srovė, mA	Leistinasis asimetrijos koeficientas (I_{\max} / I_{\min})
6	36-45	0,2	8
10	50-60	0,5	8
35	140-175	2,5	10
110	285	nenormuojama	nenormuojamas
330	670	“-“	“-“

Pastaba. Bandant kabelius labai žemo dažnio ir kintamąja įtampa, nuotėkio srovė nematuojama.

Kabelių linija laikoma išbandyta, jeigu pasiekus bandymo įtampos vertę, nebuvo pažeista izoliacija galinės ir jungiamosios movos, išvengta slystančiųjų ir išlydžių srovių staigaus padidėjimo,

Bandant kabelius, viršįtampių ribotuvai, kurių U_c mažesnė už bandymo įtampą, turi būti atjungti.

4. Bandymas kintamąja įtampa

6-35 kV įtampos kabelių kiekviena fazė bandoma labai žemu dažniu. Bandymo trukmė - 60 min.

6-35 kV įtampos kabelių kiekviena fazė gali būti bandoma 50 Hz dažniu. Bandymo trukmė - 30 min.

110-400 kV įtampos kabelių bandymo įtampa ir trukmė derinama su kabelių gamintojais.

Nuotėkio srovės nematuojamos. Bandomosios įtampos nurodytos 1.8.15 lentelėje.

5. Kabelių gyslų savitosios varžos nustatymas

Matuojama 35 kV ir aukštesnės įtampos kabelių savitoji gyslų varža. Išmatuota varža nuo nurodytos gamintojų turi skirtis ne daugiau kaip 5%.

6. Kabelių darbinės talpos nustatymas

Matuojama 35 kV ir aukštesnės įtampos kabelių darbinė talpa. Išmatuota savitoji (1 m ilgio) talpa nuo nurodytos gamintojo turi skirtis ne daugiau kaip 5%.

7. Srovių pasiskirstymo kabelyje matavimas

Srovės dydis kabelių gyslose turi skirtis ne daugiau kaip 10%.

8. Antikorozinės apsaugos tikrinimas

Kai, įrengiant kabelių linijas, jungiamosiose ir galinėse movose metalinis apvalkalas sujungtas atskiru izoliuotu laidininku, būtina patikrinti jų antikorozinę apsaugą:

- kabelių metaliniu apvalkalu, paklotiems chemiškai vidutinio ir mažo aktyvumo gruntuose (grunto savitoji varža didesnė nei $20 \Omega/\text{m}$), - esant didesniai kaip $0,15 \text{ mA}/\text{dm}^2$ vidutiniam srovės nuotėkio tankiui į žemę porose,

- kabelių metaliniu apvalkalu, paklotiems chemiškai aukšto aktyvumo gruntuose (grunto savitoji varža mažesnė nei $20 \Omega/\text{m}$), - esant bet kokiems nuotėkio srovės tankiams;

- kabelių be apsauginio apvalkalo ir kabelių suardytais šarvais bei apsaugine danga;

- aukšto slėgio kabelių plieninių vamzdynų, - neatsižvelgiant į grunto cheminį aktyvumą ir apsauginių dangų rūšį.

Tikrinimo metu, vadovaujantis požeminių energetikos įrenginių elektrocheminės apsaugos nuo korozijos reikalavimais, matuojama srovė ir potencialai kabelių apvalkaluose, apsaugų parametrai (katodinės stoties srovės ir įtampos, дренаžo srovės), nustatomas grunto ir vandens cheminis aktyvumas.

Kabelių temperatūros matavimai, aukšto slėgio kabelių vamzdynų antikorozinės dangos tikrinimo, papildymo ir automatinio galinių movų pašildymo įrenginių bandymai atliekami atsižvelgiant į gamintojų reikalavimus.

9. Alyvos ir izoliacinio skysčio charakteristikų nustatymas

Atliekamas tų alyva užpildytų 110-330 kV kabelių linijų elementų ir 110 kV įtampos kabelių plastmasine izoliacija alyvos ir izoliacinio skysčio charakteristikų nustatymas. Alyvos ir izoliaciniai skysčiai turi būti bandomi vadovaujantis gamintojų reikalavimais.

10. Neištirpusių dujų kiekio nustatymas

Neištirpusių dujų kiekis tikrinamas 110-400 kV alyva užpildytose kabelių linijose: jų kiekis turi būti ne didesnis kaip 0,1%.

11. Įžeminimo įrenginių tikrinimas

Matuojamos visų įtampų kabelių linijų movų, o 110-400 kV kabelių linijose - taip pat ir šulinių bei maitinančių punktų metalinių konstrukcijų įžeminimo varžos. Jos turi tenkinti 1.7 poskyrio reikalavimus.

12. Kabelių plastmasiniu apvalkalu bandymas išlygintąja įtampa

3-35 kV įtampos kabelių PVC apvalkalu izoliacija bandoma 3 kV įtampa, o PE - 5 kV įtampa.

110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijų izoliacija bandoma tarp metalinio apvalkalo (ekrano) ir žemės išlyginta 10 kV įtampa.

Bandymo trukmė - 1 min.

ORO LINIJOS

1.8.27. Oro linijos tikrinamos šiame punkte numatytomis sąlygomis ir apimtimis.

1. Matavimai oro linijų trasoje (miškuose, žaliuosiuose plotuose)

Matuojamas proskynų plotis, medžių ir krūmų aukštis po laidais, atstumai nuo oro linijų elementų iki medžių kamieno ir jų lajos.

Atstumai ir proskynos plotis turi atitikti šių taisyklių antrajame skyriuje nurodytus reikalavimus.

2. Atramų pamatų tikrinimas

Pasirinktinai atliekamas atramų pamatų išsidėstymo ir įgilinimo į gruntą tikrinimas. Oro linijų atramų įgilinimas į gruntą turi atitikti nurodytiems projektiniuose sprendimuose.

35-400 kV įtampos oro linijose atramų įgilinimo į gruntą nuokrypiai neturi viršyti nurodytų.

Leistini atramų ir traversų poslinkiai pateikiami 1.8.17 lentelėje.

3. Atramų tikrinimas

Matuojamas atramos poslinkis išilgai ir statmenai OL ašies bei atramos traversų padėties. Matuojami metalinių ir gelžbetoninių atramų elementų įlinkiai.

4. Atramų atotampų tikrinimas

Tikrinamas atramų trosinių atotampų įtempimas: nuo projekcinio jis turi skirtis ne daugiau kaip 20%.

1.8.17 lentelė. 35-400 kV oro linijų ir jų elementų leistinieji nuokrypiai

Linijos elemento pavadinimas	Leistinieji ribiniai atramų nuokrypiai	
	Gelžbetoninių	Metalinų
1. Atramos poslinkis išilgai ir statmenai OL ašies, viršutinio atramos taško ir jos ilgio santykis vertikaloje	1:100 – portalinių 1:150 – viengtubių	1:200
2. Atramos poslinkis statmenai OL ašies: - viengtubių atramų, kai tarpatriamo ilgis: iki 200 m daugiau kaip 200 m 200-300 m daugiau kaip 300 m - portalinių metalinių su atotampomis atramų, kai tarpatriamo ilgis: iki 250 m daugiau kaip 250 m - portalinių gelžbetoninių atramų	100 mm 200 mm 200 mm	100 mm 200 mm 300 mm 200 mm 300 mm
3. Traversos galo poslinkis nuo horizontaliosios ašies (L – traversos ilgis)	1:100 L- viengtubių	–
4. Tarpinės atramos traversos galo poslinkis išilgai ašies; kampinės atramos oro linijos posūkio kampo bisektrisės atžvilgiu (L- traversos ilgis)	1:100 L- viengtubių	100 mm
5. Nuokrypis nuo projekte numatyto atstumo tarp portalinių atramų Portalinės atramos su atotampomis traversos ašies nuokrypis nuo horizontaliosios ašies (L – traversos ilgis): - iki 15 m - daugiau kaip 15 m	100 mm 1:150 L 1:250 L	 1:150 L 1:250 L

5. Metalinių konstrukcijų padengimo antikorozinėmis dangomis tikrinimas

Metalinių konstrukcijų apsauga nuo korozijos turi atitikti gamintojo nurodytas normas ir projekto reikalavimus.

6. Gelžbetoninių atramų ir pamatų betono tikrinimas

Gelžbetoninių atramų ir pamatų betonas turi atitikti projekto reikalavimus.

7. Laidų ir trosų tikrinimas

Tikrinamas atstumas nuo laidų ir trosų iki žemės paviršiaus, iki įvairių linijos trasoje, susikirtimuose bei tarp linijos laidų esančių objektų.

Turi būti matuojami laidų ir trosų įlinkiai: nuo numatytų projekte jie neturi skirtis daugiau kaip 5%, kai atstumai iki žemės ir iki objektų atitinka norminius.

Atstumas oru tarp laido ir atramos stiebo, tarp laidų transpoziciniėje atramoje ir atsišakojimuose už numatytąjį projekte gali būti mažesnis ne daugiau kaip 10%,

Atstumas tarp skirtingų fazių laidų bei tarp skirtingų oro linijų laidų, nutiestų ant tų pačių atramų, nuo numatytų projekte neturi skirtis daugiau kaip 10%.

Fazės atlankos kampas 330-400 kV oro linijose už projekte numatytą padėtį neturi būti didesnis kaip 10% arba fazės laidų įlinkių skirtumas už atstumą tarp fazės laidų neturi būti didesnis nei 20%.

8. Laidų ir trosų jungčių tikrinimas

Laidų ir trosų sujungimai tikrinami vadovaujantis 1 8.30 p. reikalavimais.

9. Linijos izoliatorių tikrinimas

Oro linijoms turi būti naudojami projekte numatyti izoliatoriai. Izoliatoriai tikrinami vizualiai ir bandomi kilus abejonėms, kad jų charakteristikos neatitinka nustatytų reikalavimų.

10. Linijinės armatūros tikrinimas

Tikrinama, ar armatūros paviršiaus antikorozinės dangos atitinka projekto reikalavimus. Vizualiai tikrinama, ar nesama įskilimų ir įlinkių ar forma bei matmenys atitinka nurodytus projekto reikalavimus.

11. Įžeminimo įrenginių tikrinimas

Įžeminimo įrenginiai tikrinami vadovaujantis 1.8.25 p. reikalavimais.

6-10 kV ĮTAMPOS ORO LINIJOS IZOLIUOTAIS LAIDAIS

1.8.28. 6-10 kV oro linijos izoliuotais laidais tikrinamos šiame punkte numatytomis sąlygomis ir apimtimis.

Atramos ir armatūra tikrinami vadovaujantis 1.8.27 p. reikalavimais.

Atramų apkrovos, tarpatramių ilgiai, izoliuotieji laidai, apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonės, armatūra ir kt. turi atitikti nurodytusius projekte.

6-10 kV oro kabelių ir oro linijose izoliuotais laidais gali būti tiesiamos kitos paskirties linijos, tačiau jų izoliacinės savybės neturi kelti pavojaus žmonių gyvybei, gyvuliams, gaisrų grėsmės.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ORO KABELIŲ LINIJOS

1.8.29. Iki 1000 V oro kabelių linijos tikrinamos šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis.

Atramos ir armatūra tikrinamos vadovaujantis 1.8.27 p. reikalavimais.

Atramų apkrovos, tarpatriamųjų ilgiai, oro kabeliai, apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonės, metalo konstrukcijos ir kt. turi atitikti nurodytus projekto reikalavimus.

Tose pačiose atramose gali būti tiesiamos viešojo naudojimo elektros linijos ir kitos paskirties kabelių linijos, tačiau jų mechaninės ir fizinės charakteristikos turi būti panašios.

KONTAKTINĖS JUNGTYS

1.8.30. Laidų, trosų, šynų ir jungiamųjų šynų kontaktinės jungtys turi būti tikrinamos šiame punkte numatytais sąlygomis ir apimtimis.

1. Presuotų kontaktinių jungčių tikrinimas

Tikrinami kontaktinių gnybtų geometriniai matmenys, galimi mechaniniai pažeidimai ir jungimo atitikties. Gnybtai tikrinami pasirinktinai.

2. Suvirintų kontaktinių jungčių tikrinimas

Tikrinamos OL laidų ir skirstomųjų įrenginių renkamųjų šynų suvirintosios kontaktinės jungtys.

Suvirintoje jungtyje neturi būti:

- išorinių laido gyslų arba suvirinimo siūlės pažeidimų, suvirinimo vietoje sulenkiant laidą;

- įdubų, gilesnių kaip 1/3 aliuminio, aliuminio lydinių arba varinio laido skersmens, ir gilesnių kaip 6 mm - 150-600 mm² skerspjūvio plieninių-aliumininių laidų suvirinimo vietose.

Skirstomųjų įrenginių standžiųjų ir jungiamųjų šynų suvirintų kontaktinių jungčių suvirinimo siūlės turi būti be įtrūkimų ir plyšių. Nesuvirintų vietų neturi būti daugiau nei 10% visos siūlės bei 15% suvirinamo metalo gylio. Nesuvirintų vietų, įpjovų, dujinių porų, rūgštinių ir volframinų liekanų suvirinimo siūlėje, jungiančioje aliuminines šynas, iš viso gali būti ne daugiau kaip 15% metalo storio.

2 S K Y R I U S

ELEKTROS LINIJOS IR INSTALIACIJA

TAIKYMO SRITIS

Šio skyriaus taisyklės taikomos įrengiant kintamosios ir nuolatinės srovės iki 1000 V įtampos galios ir antrinių grandinių instaliaciją, elektros oro linijas, oro kabelių linijas, kontrolinių kabelių linijas, aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros oro ir kabelių linijas bei srovėlaidžius.

Papildomi reikalavimai keliama įrengiant elektros energijos apskaitos prietaisus, antrines grandines, kranų, liftų ir specialiųjų įrenginių elektros įrangą, srovėlaidžius tose vietose, kur yra pavojus įvykti sprogimui ir kilti gaisrui, kabelių linijas degimo ir sprogimo atžvilgiu pavojingose patalpose, lauko apšvietimo oro linijas ir durpynų iki 1000 V įtampos oro ir kabelių linijas.

Šio skyriaus taisyklės netaikomos, kai elektros oro linijos ir srovėlaidžiai įrengiami pagal specialiąsias taisykles bei kitus norminius teisės aktus (elektros traukos kontaktiniai tinklai, automatinio blokavimo signalinės linijos ir t.t.), taip pat įrengiant elektrolizės įrenginių specialiuosius srovėlaidžius ir elektroterminių įrenginių tinklus.

Kabelių ir oro linijų įžeminimo bei apsaugos nuo viršįtampių reikalavimai pateikti EIĮT pirmajame skyriuje.

2.1. ELEKTROS INSTALIACIJA

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

2.1.1. Instaliacijos laidų ir kabelių ilgalaikės leistinosios srovės turi būti tokios, kokias priklausomai nuo aplinkos temperatūros ir klojimo būdo nurodo gamintojai ir žinynai.

2.1.2. Instaliacijai naudojamų varinių ir aliumininių laidų ir kabelių skerspjūviai turi būti ne mažesni, nei nurodyti 2.1.1 lentelėje. Laidų izoliacija turi atitikti tinklo vardinę įtampą. Reikalavimai įžeminimo ir įnuilinimo laidininkams pateikti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių skyriuje. Antrinių grandinių laidų ir kabelių gyslų mažiausi leistini skerspjūviai pateikti relinės apsaugos ir automatikos skyriuje.

2.1.1 lentelė. Laidų ir kabelių mažiausi leistinieji skerspjūviai

Instaliacijos sistema		Grandinės	Laidininkai	
			Medžiaga	Skerspjūvis, mm ²
Stacionarioji instaliacija	Kabeliai ir izoliuoti laidininkai	Galios ir apšvietimo grandinės	Varis Aliuminis	1,5 2,5*
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	0,5**
	Neizoliuoti laidininkai	Galios grandinės	Varis Aliuminis	10 16
		Signalizacijos ir kontrolės grandinės	Varis	4
Izoliuotų laidų ir kabelių lanksčiosios jungtys		Specialiųjų įrenginių ir kontrolės prietaisų grandinės	Varis	0,75
		Kitoks pritaikymas		0,75***

*Rekomenduojamas minimalus skerspjūvis - 16 mm². Aliumininių laidininkų jungtys turi būti išbandytos ir aprobuotos konkrečiam naudojimui

**Signalizacijos ir kontrolės grandinių laidininkų, jungiamų prie elektroninių prietaisų, mažiausias leidžiamas skerspjūvis - 0,1 mm².

***Signalizacijos ir kontrolės grandinių lankstiesiems septynių ir daugiau gyslų kabeliams, jungiamiems prie elektroninių prietaisų mažiausias leidžiamas skerspjūvis - 0,1 mm².

2.1.3. Plieniniuose ir kituose mechanškai atspariuose vamzdžiuose, rankovėse, loviuose, lentynose ir pastatų statybinių konstrukcijų kanaluose skirtingų grandinių laidininkus (išskyrus vienas kitą rezervuojančius) leidžiama kloti kartu šiais atvejais:

- vieno agregato laidus ir kabelius;
- technologiniu procesu susijusių keleto mašinų, skydų, pultų ir pan. galios bei kontrolės laidus ir kabelius;
- sudėtingo šviestuvo maitinimo laidus ir kabelius;
- keleto grupių vienos rūšies (darbo arba avarinio) apšvietimo kabelius ir laidus, bet ne daugiau po dvylika laidų vamzdyje;
- iki 50 V apšvietimo ir aukštesnės kaip 50 V įtampos galios laidus ir kabelius. Šiuo atveju iki 50 V įtampos laidai turi būti atskirame izoliaciniame vamzdyje.

2.1.4. Bendrame vamzdyje, rankovėje, lovyje, pluošte, statybinių konstrukcijų uždaramame kanale arba toje pačioje lentynoje negalima tiesti vie-

na kitą rezervuojančių grandinių, darbo ir avarinio apšvietimo grandinių, taip pat iki 50 V ir aukštesnės kaip 50 V įtampos grandinių (išimtys: darbo ir avarinio apšvietimo magistralinės linijos, jeigu jų izoliacija skirta ne žemesnei kaip 660 V įtampai, taip pat iki 50 V įtampos grandinių laidai atskirame izoliaciniame vamzdyje). Šias grandines leidžiama tiesti tik atskiruose lovių ir lentynų skyriuose, turinčiuose ištisines nedegias pertvaras, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,25 h.

Darbo ir avarinio (evakuacinio) apšvietimo grandines leidžiama kloti lovio, kampuočio ir kitokio profilio konstrukcijos skirtingose išorinėse pusėse.

2.1.5. Kabelių įrenginiuose, gamybinėse patalpose ir elektros įrenginių patalpose reikia naudoti kabelius ir laidus su ugniai atspariu, savaime gesančiu (nepalaikančiu degimo) apvalkalu arba izoliacija, o degius kabelius ir laidus - ugniai atspariame, sunkiai degiame vamzdyje, dengtame lovyje ir pan. arba dažytus ugniai atsparia pasta.

2.1.6. Kintamosios srovės faziniai ir nulinis arba nuolatinės srovės laidininkai turi būti tiesiami tame pačiame vamzdyje. Šiuos laidininkus galima tiesti ir skirtinguose vamzdžiuose, jeigu ilgalaikė apkrovos srovė neviršija 25 A.

2.1.7. Tiesiant laidus ir kabelius vamzdžiuose, uždaruose loviuose, lanksčiose metalinėse rankovėse ir uždaruose kanaluose, turi būti numatyta laidų ir kabelių pakeitimo galimybė.

2.1.8. Pastatų ir kitų statinių konstrukciniai elementai, uždari kanalai ir ertmės, kuriose tiesiami degūs kabeliai ir laidai degia izoliacija, turi būti nedegūs.

2.1.9. Laidų ir kabelių gyslos turi būti sujungiamos atitinkančiais jų skaičių, medžiagą ir skerspjūvį varžtiniais bei spyruokliniais gnybtais, presavimo, suvirinimo ar litavimo būdu.

2.1.10. Laidų ir kabelių gyslų sujungimo, atšakojimo ir prijungimo vietose turi būti numatyta laido ir kabelio atsarga pakartotiniam sujungimui, atsišakojimui arba prijungimui.

2.1.11. Laidų ir kabelių jungimosi ir šakojimosi vietos turi būti prieinamos apžiūrėti ir remontuoti.

2.1.12. Laidai ir kabeliai jungimosi ir šakojimosi vietose neturi būti mechanškai tempiami.

2.1.13. Laidų ir kabelių gyslų jungimosi bei šakojimosi vietų, jungiamųjų ir šakojimosi sąvaržų bei pan. izoliacija turi būti lygiavertė kaip ir šių laidų bei kabelių izoliacija.

2.1.14. Laidus ir kabelius sujungti ir atšakoti reikia dėžutėse, sąvaržų izoliaciniuose korpusuose, specialiose statybinių konstrukcijų nišose ir elektros įrenginių, aparatų bei mašinų korpusuose.

2.1.15. Jungiamosios ir šakojimosi dėžutės turi būti uždarytos dangteliais, o dėžučių bei jungiamųjų ir šakojimosi dėžučių konstrukcija turi atitikti laidininkų tiesimo būdą ir aplinkos sąlygas.

2.1.16. Jungiamosios ir šakojimosi dėžutės bei jungiamųjų ir šakojimosi sąvaržų izoliaciniai korpusai turi būti pagaminti iš nedegių arba sunkiai degių medžiagų.

2.1.17. Metaliniai elektros instaliacijos elementai (konstrukcijos, loviai, lentynos vamzdžiai, rankovės, dėžutės, apkabos ir pan.), priklauso-
mai nuo aplinkos sąlygų turi būti apsaugoti nuo korozijos.

2.1.2 lentelė. Apsauga nuo prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių ir pašalinių daiktų patekimo per apdangalą { elektros įrenginio vidų

Apsaugos laipsnis IP(0...6)x	Požymiai, charakteristika	
	Pašalinio daikto matmuo, mm	Žmogaus kūnas ir pašaliniai daiktai
0	Apsaugos nėra	Nėra apsaugos
1	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 50 mm	Apsauga nuo prisilietimo ranka
2	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 12 mm	Apsauga nuo prisilietimo pirštais
3	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 2,5 mm	Apsauga nuo prisilietimo įrankiais arba kitais daiktais
4	Apsauga nuo pašalinių daiktų, didesnių kaip 1,0 mm	Apsauga nuo prisilietimo įrankiais, viela ir pan.
5	Apsauga nuo kenksmingų dulkių apnašų	Apsauga nuo bet kokio prisilietimo
6	Apsauga nuo dulkių	Apsauga nuo bet kokio prisilietimo

2.1.18. Instaliacinių lovių, srovėlaidžių ir kitų elektros įrenginių apsaugos nuo kietųjų kūnų patekimo per apdangalą į įrenginio vidų bei žmogaus prisilietimo prie srovinių dalių, taip pat vandens patekimo į įrenginio vidų laipsnis turi atitikti įrengimo ir eksploataavimo sąlygas. Apsaugos apdangalais laipsniai bei pagrindinės charakteristikos pateiktos 2.1.2 ir 2.1.3 lentelėse.

Kertant temperatūros ir nusėdimo siūlių vietas, instaliacija turi būti įrengta atsižvelgiant į konstrukcijų pasislinkimo galimybę.

2.1.3 lentelė. Apsauga nuo vandens patekimo per apdangalą į elektros įrenginio vidų

Apsaugos laipsnis IPx(0...8)	Požymiai, charakteristika
0	Nėra jokios ypatingos apsaugos
1	Apsauga nuo vertikaliai krintančio vandens (vandens lašų)
2	Apsauga nuo vertikaliai krintančio vandens (vandens lašų), kai įrenginys pasviręs 15 laipsnių kampų
3	Apsauga nuo smulkių vandens lašų (dulksnos), krintančių į apdangalą 6 laipsnių nuo vertikalės kampų
4	Apsauga nuo vandens pūslių iš bet kurios pusės
5	Apsauga nuo vandens čiurkšlių iš bet kurios pusės
6	Apsauga nuo stiprių vandens bangų
7	Apsauga nuo vandens patekimo į elektros įrenginį, panardinant jį nustatytam laikui į nurodytą gylį
8	Apsauga nuo vandens patekimo į elektros įrenginį, panardinant jį neribotam laikui

Pastaba. Apsaugos apdangalais laipsniai žymimi tarptautiniu žymeniu "IP" ir po jo einančiais dviem skaitmenimis "xx" (IP xx). Pirmasis skaitmuo (x) nurodo apsaugos nuo kietųjų kūnų patekimo į įrenginio vidų ir žmogaus prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių laipsnį. Antrasis skaitmuo (x) nurodo apsaugos nuo vandens patekimo į įrenginio vidų laipsnį. Pirmasis skaitmuo yra nuo 0 iki 6, o antrasis - nuo 0 iki 8.

ELEKTROS INSTALIACIJOS RŪŠYS. LAIDAI IR KABELIAI, JŲ KLOJIMO BŪDAI

2.1.19. Elektros instaliacija turi atitikti aplinkos sąlygas, statinio paskirtį, jo konstrukciją ir architektūrinius ypatumus.

2.1.20. Instaliacijos rūšis ir laidų bei kabelių klojimo būdai turi būti nustatomi laikantis Saugos taisyklėmis eksploatuojant elektros įrenginius ir Priešgaisrinės saugos taisyklių reikalavimų.

2.1.21. Laidus, kabelius ir instaliacijos įrengimo būdą reikia parinkti pagal aplinkos sąlygas (2.1.4 lentelė). Instaliacija turi atitikti visas aplinkai būdingas sąlygas.

2.1.22. Instaliacijai naudojamų laidų ir kabelių izoliacija ir apvalkalas turi atitikti tiesimo būdą ir aplinkos sąlygas bei tinklo vardinę įtampą.

Jeigu esama specialių reikalavimų, susijusių su įrenginio pobūdžiu, laidų izoliacija ir laidų bei kabelių apsauginiai apvalkalai turi būti parinkti atsižvelgiant į šiuos, taip pat ir į 2.1.38 ir 2.1.39 p. reikalavimus.

2.1.23. Nulinio laido izoliacija turi būti tokia pat kaip ir fazinių laidų.

2.1.24. Laidai ir kabeliai, vamzdžiai ir loviai su laidais ir kabeliais turi būti tiesiami atsižvelgiant į priešgaisrinės saugos reikalavimus (2.1.5 lentelė).

2.1.4 l e n t e l ė. Elektros instaliacija, kabeliai ir laidai, klojimo būdai

Aplinka	Instaliacija ir klojimo būdas	Laidas ir kabelis
<i>Atviroji instaliacija</i>		
Lauko įrenginiai	Sienų, lubų paviršiais ir stygomis, juostomis ir kitomis laikančiosiomis konstrukcijomis	Kabelis
Visų rūšių patalpos	Tas pats	Kabelis. Vien-gyslis ir daugia-gyslis laidas apvalkale
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Lentynose arba loviuose su atidengiamais dangčiais	Tas pats
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Ant lynų	Kabelis. Vien-gyslis ir daugia-gyslis laidas apvalkale
<i>Paslėptoji instaliacija</i>		
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Degios medžiagos vamzdžiuose (negėstantis polietilenas ir pan.), statybinių konstrukcijų uždaruose kanaluose, po tinku. I š i m t i s . Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose neleidžiama naudoti izoliacinius vamzdžius su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnių sienelių plieninius vamzdžius ir plieninius aklinus lovius	Kabelis. Vien-gyslis ir daugia-gyslis laidas apvalkale arba be jo
<i>Atviroji ir paslėptoji instaliacija</i>		
Visų rūšių patalpos ir lauko įrenginiai	Metalinėse lanksčiose rankovėse. Plieniniuose vamzdžiuose (paprastuose ir plonasieniuose) ir akliniuose plieniniuose loviuose. Sunkiai degių medžiagų nemetaliniuose vamzdžiuose ir nemetaliniuose akliniuose loviuose. Izoliaciniuose vamzdžiuose su metaliniu apvalkalu. I š i m t i s . Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose draudžiama naudoti izoliacinius vamzdžius su metaliniu apvalkalu, taip pat 2 mm ir plonesnių sienelių plieninius vamzdžius ir plieninius aklinus lovius	Kabelis. Vien-gyslis ir daugia-gyslis laidas apvalkale arba be jo

2.1.25. Atvirai tiesiant laidus (kabelius) su degios medžiagos apvalkalais ir laidus be apvalkalo, atstumas nuo laido (kabelio) iki degių medžiagų pagrindo, konstrukcijos, detalės paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 10 mm. Jeigu nurodyto atstumo išlaikyti negalima, tai laidą (kabelį) reikia atskirti nuo paviršiaus nedegios medžiagos sluoksniu, kurio kraštai būtų išsikišę į kiekvieną laido (kabelio) pusę ne mažiau kaip 10 mm. arba laidus (kabelius) tiesti nedegiam plastmasiniame vamzdyje, lovyje ir pan.

2.1.26. Paslėptai klojant laidus (kabelius) su degios medžiagos apvalkalais ir laidus be apvalkalo uždaroje nišose, statybinių konstrukcijų tuštumose (pvz., tarp sienos ir apdailos), grioveliuose ir pan., visur, kur yra degių konstrukcijų, laidai ir kabeliai turi būti nedegiuose vamzdžiuose.

2.1.27. Atvirai klojant sunkiai degios medžiagos vamzdžius ir lovius nedegiais arba sunkiai degiais pagrindais ir konstrukcijomis, atstumas nuo vamzdžio (lovio) iki degių medžiagų konstrukcijų ir detalių paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 100 mm. Jeigu nurodyto atstumo išlaikyti negalima, tai vamzdį (lovį) iš visų pusių nuo šių paviršių reikia atskirti ištisiniu, ne plonesniu kaip 10 mm nedegios medžiagos sluoksniu (specialios mastikos, tinko, alebastro, cementinio skiedinio, betono ir pan.).

2.1.28. Paslėptai klojant sunkiai degios medžiagos vamzdžius ir lovius uždaroje nišose, statybinių konstrukcijų tuštumose (pvz., tarp sienos ir apdailos), grioveliuose ir pan., vamzdžius ir lovius iš visų pusių nuo degių medžiagų konstrukcijų ir detalių paviršių reikia atskirti ištisiniu, ne plonesniu kaip 10 mm, nedegios medžiagos sluoksniu.

2.1.29. Trumpi instaliacijos sankirtos su degių medžiagų statybinių konstrukcijų elementais ruožai turi būti įrengti pagal 2.1.24-2.1.28 p. reikalavimus.

2.1.30. Aukštos temperatūros aplinkoje reikia naudoti laidus ir kabelius su nedegia izoliacija ir apvalkalu.

2.1.31. Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauko įrenginiuose laidų izoliacija ir izoliuojamieji ramsčiai, taip pat atraminės ir laikančiosios konstrukcijos, vamzdžiai, loviai ir lentynos turi būti atsparūs drėgmei.

2.1.32. Dulkėtose patalpose nerekomenduojama tokia instaliacija, ant kurios elementų kauptųsi dulkės, o jas pašalinti būtų sunku.

2.1.33. Chemiškai aktyvioje aplinkoje visi elektros instaliacijos elementai turi būti atsparūs šiai aplinkai arba apsaugoti nuo jos poveikio.

2.1.34. Laidai ir kabeliai su šviesai neatsparia išorine izoliacija arba apvalkalu turi būti apsaugoti nuo tiesioginių saulės spindulių.

2.1.5 lentelė. Instaliacija, laidų ir kabelių klojimo būdai pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus

Pagrindo bei konstrukcijos medžiaga		Laidas ir kabelis
degi	nedeği arba sunkiai degi	
Atviroji instaliacija		
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Kabelis
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis
Nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Sunkiai degių arba nedegių medžiagų vamzdžiuose ir loviuose	Degus kabelis, laidas be apvalkalo arba degios medžiagos apvalkale
Paslėptoji instaliacija		
Ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau tinkuojant arba apsaugant iš visų pusių ištisiniu kitos nedegios medžiagos sluoksniu	Tiesiogiai	Kabelis, laidas be apvalkalo arba degios medžiagos apvalkale
Ant nedegios medžiagos pakloto*	Tiesiogiai	Sunkiai degus kabelis, laidas sunkiai degios medžiagos apvalkale
Tiesiogiai	Tiesiogiai	Nedegus kabelis, laidas nedegios medžiagos apvalkale
Sunkiai degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose ant nedegios medžiagos pakloto*, vėliau užtinkuojant**	Degios medžiagos vamzdžiuose ir loviuose užbetonuojant arba nedegios medžiagos ištisiniame sluoksnyje***	Degus, sunkiai degus ir nedegus kabelis, laidas be apvalkalo

*Nedegios medžiagos paklotas turi nutolti į kiekvieną laidą, kabelio, vamzdžio arba lovio pusę ne mažiau kaip 10 mm.

**Vamzdis užtinkuojamas ištisiniu, ne plonesniu kaip 10 mm tinko ir pan. sluoksniu.

***Aplink vamzdį (lovį) turi būti ištisinis, ne plonesnis kaip 10 mm nedegios medžiagos (tinko, aleastro arba betono) sluoksnis.

2.1.35. Vietose, kur galimi mechaniniai elektros instaliacijos pažeidimai, laidai ir kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose, loviuose, atitvaruose arba instaliuojami paslėptai. Atvirai klojami laidai ir kabeliai turi būti su mechaniniam poveikiui atspariais apsauginiais apvalkalais.

2.1.36. Laidai ir kabeliai turi būti naudojami pagal paskirtį ir tik tokioje aplinkoje, kuri nurodyta kabelių (laidų) standartuose ir techninėse sąlygose.

2.1.37. Antrinių grandinių kabeliai ir laidai turi būti variniai. Kontrolinius kabelius aliumininėmis gyslomis galima naudoti atliekant objektų rekonstravimą vadovaujantis 3.4.3 p. reikalavimais.

Ant vibruojančio pagrindo sumontuotus elektros įrenginius reikia prijungti variniais daugiavieliais laidais arba kabeliais.

2.1.38. Judamųjų ir kilnojamųjų elektros imtuvų maitinimui, atsižvelgiant į galimą mechaninį poveikį, reikia naudoti specialius laidininkus ir lanksčius varinių gyslų kabelius. Visos jų gyslos, tarp jų ir įžeminančioji, turi būti bendrame apvalkale arba apipynime.

Apribotos eigos mechanizmams (kranams, judamiesiems pjūklams, vartų mechanizmams ir pan.) reikia įrengti lanksčių kabelių kilpas, lanksčių kabelių judamosios pakabos vežimėlius ir panašias konstrukcijas, kurios laidų ir kabelių gyslas apsaugotų nuo lūžimo.

2.1.39. Jei laidų klojimo vietose yra alyvos arba emulsijos, tai reikia naudoti laides su alyvai atsparia izoliacija, arba laidai turi būti apsaugoti nuo jų poveikio.

ATVIROJI ELEKTROS INSTALIACIJA PATALPOSE

2.1.40. Izoliuoti laidai apvalkale ir neapsaugoti kabeliai atvirosios instaliacijos būdu turi būti tiesiami:

- ne žemiau kaip 2 m nuo grindų arba priežiūros aikštelių elektros srovės atžvilgiu nepavojingose patalpose, esant aukštesnei kaip 50 V (kintamosios srovės) ir 75 V nuolatinės srovės įtampai, ir pavojingose bei labai pavojingose patalpose, esant tik iki 50 V kintamosios srovės ir 75 V nuolatinės srovės įtampai;

- ne žemiau kaip 2,5 m nuo grindų arba priežiūros aikštelių elektros srovės atžvilgiu pavojingose ir labai pavojingose patalpose, esant aukštesnėms nei saugios įtampoms.

Šie reikalavimai netaikomi atšakoms nuo elektros instaliacijos linijų iki ant sienų įrengtų jungiklių, šakučių lizdų, skydelių, valdymo aparatų, šviestuvų, išskyrus gamybinės patalpas, kuriose šios atšakos 1,5 m aukštyje nuo grindų arba priežiūros aikštelių ir žemiau turi būti apsaugotos nuo mechaninių pažeidimų.

Patalpose, į kurias gali patekti tik elektrotechnikos personalas, atviros instaliacijos laidininkų tiesimo aukštis nereglamentuojamas.

2.1.41. Tiltinių kranų judėjimo zonose neapsaugotus laides ir kabelius reikia tiesti ne žemiau kaip 2,5 m nuo kranų vežimėlio aikštelės lygio (jei aikštelė įrengta aukščiau kranų tilto pakloto) arba nuo kranų tilto pakloto (jei paklotas įrengtas aukščiau kranų vežimėlio aikštelės). Jeigu to pada-

ryti negalima, tai ant vežimėlio arba krano tilto esančiam personalui apsaugoti nuo atsitiktinio prisilietimo prie laidininkų turi būti imtasi saugos priemonių. Laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti per visą kelio ilgį krano tilto eigos ribose.

2.1.42. Atvirai nutiestų, taip pat nutiestų vamzdžiuose ir ne mažesnio kaip 1P20 apsaugos laipsnio loviuose ir lanksčiose metalinėse rankovėse kabelių ir laidų įrenginio aukštis nuo grindų ar priežiūros aikštelių nereglamentuojamas.

2.1.43. Kabeliams ir laidams kertant vamzdynus, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 50 mm, o iki degių arba lengvai užsiliepsnojančių skysčių ir dujų vamzdynų - ne mažesnis kaip 100 mm. Jei atstumas nuo laidų ir kabelių iki vamzdynų mažesnis kaip 250 mm, tai laidai ir kabeliai turi būti papildomai apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų po 250 mm į abi puses nuo vamzdyno.

2.1.44. Kai laidai ir kabeliai nutiesti lygiagrečiai su vamzdynu, tai atstumas nuo laido arba kabelio iki vamzdyno (išskyrus gamybines patalpas) turi būti ne mažesnis kaip 100 mm, o iki degių arba lengvai užsiliepsnojančių skysčių ir dujų vamzdynų - ne mažesnis kaip 400 mm.

2.1.45. Kabeliai ir laidai, nutiesti lygiagrečiai su karštais vamzdynais ir kertantys juos, turi būti apsaugoti nuo aukštos temperatūros poveikio arba turi būti atsparūs karščiui.

2.1.46. Laidų ir kabelių perėjās per vidaus ir lauko sienas bei tarpaukštines perdangas reikia įrengti taip, kad juos būtų galima lengvai pakeisti. Dėl to perėjās turi būti įrengtos vamzdyje, lovyje ir pan. Tarpus tarp laidų, kabelių ir vamzdžių (lovių ir pan.) perėjose per sienas ir perdangas reikia per visą konstrukcijos storį užsandarinti nedegia ir lengvai pašalinama medžiaga, kad negalėtų prasiskverbti ir susikaupti vanduo ir plisti gaisras. Užsandarinti reikia taip, kad būtų galima pakeisti laidas ir kabelius bei papildomai nutiesti naujus. Užsandarinimo atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis nei sienos (perdangos).

2.1.47. Laidai perėjose per sienas ir perdangas turi būti papildomai izoliuoti (pvz., izoliaciniame vamzdelyje).

Jei laidai pereina iš vienos sausos arba drėgnos patalpos į kitą (sausą arba drėgną patalpą), vienos linijos visus laidas galima tiesti viename izoliaciniame vamzdyje. Jei laidai pereina iš sausos arba drėgnos patalpos į šlapia patalpą, iš vienos šlapios į kitą šlapia patalpą arba išeina iš patalpos į lauką, kiekvienas laidas turi būti tiesiamas atskirame izoliaciniame vamzdyje. Pereinant iš sausos arba drėgnos patalpos į šlapia patal-

pa arba į lauką, laidai turi būti sujungiami sausoje arba drėgnoje patalpoje.

2.1.48. Laidus ir kabelius lentynose, ant atraminių konstrukcijų paviršių, lynų, stygų, juostų ir kitų laikančiųjų konstrukcijų galima tiesti viena prie kito įvairių formų (pvz., apvalių, stačiakampių, keleto sluoksnių) pluoštais (grupėmis).

Kiekvieno pluošto laidai ir kabeliai tarpusavyje turi būti sutvirtinti.

2.1.49. Laidus ir kabelius loviuose galima kloti keliais sluoksniais, atsižvelgiant į gamintojos nustatytus jų apkrovos ir klojimo būdų reikalavimus. Jei šie reikalavimai nežinomi, tai laidų ir kabelių skerspjuvių suma lovyje, skaičiuojant pagal jų išorinį skersmenį, įskaitant izoliaciją ir išorinius apvalkalus, neturi būti didesnė kaip 35% ištisai uždaro lovio skerspjuvio ir 40% dangčių uždengiamo lovio skerspjuvio.

2.1.50. Pluoštais (grupėmis) arba keliais sluoksniais paklotų laidų ir kabelių ilgalaikės leistinosios srovės turi būti nustatomos atsižvelgiant į pablogėjusias aušinimo sąlygas.

2.1.51. Elektros instaliacijos vamzdžiai, loviai ir lanksčios metalinės rankovės turi būti paklotos taip, kad jose nesikaupytų ir nesikondensuotų aplinkos drėgmė.

2.1.52. Tose patalpose, kuriose yra garų ir dujų, ardančių laidų ir kabelių izoliaciją bei apvalkalus, taip pat lauko įrenginiuose ir tose vietose, kur į vamzdžius, lovius ir rankoves gali patekti tepalai, vanduo arba emulsijos, vamzdžių, lovių ir lanksčių metalinių rankovių tarpusavio jungės, taip pat jungės su skirstymo dėžutėmis, elektros įrangos korpusais ir pan. turi būti sandarios. Šiuo atveju lovių sienelės turi būti ištisinės, o dangčiai – sandarūs. Jungčių vietose vamzdžiai ir loviai turi turėti sandarinimo įtaisus, lanksčios metalinės rankovės turi būti hermetinės.

Dulkėtose patalpose vamzdžių, rankovių, lovių jungės ir atšakos turi būti apsaugotos nuo dulkių.

2.1.53. Naudojamų įžeminimo arba apsauginio įnulinimo laidininkais plieninių vamzdžių ir lovių jungtys turi atitikti šio skyriaus, taip pat įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių poskyrio reikalavimus.

PASLĖPTOJI ELEKTROS INSTALIACIJA PATALPOSE

2.1.54. Gyvenamose ir administracinėse patalpose paslėptosios instaliacijos laidai ir kabeliai turi būti montuojami instaliacijai skirtose zonose. Horizontaliųjų instaliacijos zonų plotis yra 30 cm, o vertikaliųjų – 20 cm.

Horizontaliosios instaliacijos zonos prasideda 15 cm atstumu nuo lubų bei 15 ir 90 cm atstumu nuo grindų. Vertikaliosios instaliacijos zonos prasideda 10 cm atstumu nuo langų, durų ir kitų angų kraštų ir 10 cm atstumu nuo patalpų kampų.

Jungtukai, rozetės ir atšakos dėžutės turi būti įrengti instaliacijos zonoje. Jungtukus rekomenduojama įrengti 105 arba 115 cm, o rozetes - 30 cm ir 115 cm atstumu nuo grindų.

Elektros mašinos, aparatai ir prietaisai, kurių vienetinė galia 2 kW ir didesnė, turi būti prijungti prie skirstomojo skydo atskira elektros grandine.

2.1.55. Paslėptosios elektros instaliacijos vamzdžiai, kanalai ir lankščios metalinės rankovės turi būti sandarūs ir įrengti atsižvelgiant į 2.1.51-2.1.53 p. reikalavimus. Paslėptosios elektros instaliacijos kanalai turi būti uždari.

2.1.56. Elektros instaliaciją įrengti ventiliacijos kanaluose ir šachtose draudžiama. Ventiliacinius kanalus ir šachtas gali kirsti pavieniai laidai ir kabeliai, nutiesti plieniniuose vamzdžiuose.

Tiesiant laidus ir kabelius virš kabamųjų lubų reikia atsižvelgti į šio skyriaus nurodymus, taip pat į gyvenamųjų namų ir visuomeninės paskirties pastatų elektros įrenginiams keliamus reikalavimus.

ELEKTROS INSTALIACIJA PASTOGĖS PATALPOSE

2.1.57. Elektros instaliacija pastogės patalpose gali būti atviroji ir paslėptoji.

2.1.58. Atviroji instaliacija turi būti įrengta nedegiais kabeliais arba nedegiais laidais vamzdžiuose arba degiais kabeliais ir laidais nedegiuose vamzdžiuose. Kabeliai, esantys ne didesniame kaip 2,5 m aukštyje nuo grindų, turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų.

2.1.59. Paslėptoji instaliacija turi būti įrengta sunkiai degiais (nepalaikančiais degimo) kabeliais arba degiais kabeliais ir laidais nedegiuose vamzdžiuose, arba kabeliais ir laidais, nutiestais nedegios medžiagos sienose ir perdangose.

2.1.60. Elektros instaliacija plieniniuose vamzdžiuose turi atitikti 2.1.51-2.1.53 p. reikalavimus.

2.1.61. Pastogės patalpose elektros instaliacijos linijos atšakas, nutiestas į ne pastogėje esančius elektros imtuvus, leidžiama įrengti atvira - vamzdžiuose iš metalo arba iš kitų sunkiai degių medžiagų, kurio-

mis liepsna neplinta (medžiagų su liepsnos plitimo indeksu lygiu nuliui) arba paslėptai - nedegiose sienose (perdangose).

2.1.62. Pastogės patalpose įrengiamų šviestuvų ir kitų elektros imtuvų komutavimo aparatai turi būti montuojami ne pastogės patalpoje. Komutavimo aparatus galima įrengti pastogės patalpoje ant nedegios sienos, jei ji yra prie durų ir į pastogės patalpą galima užlipti laiptais.

LAUKO ELEKTROS INSTALIACIJA

2.1.63. Lauko elektros instaliacija statinių sienomis, lubomis ir kitomis laikančiomis konstrukcijomis turi būti įrengiama kabeliais.

Lauko elektros instaliaciją įrengti ant gyvenamųjų namų ir visuomeninių pastatų stogų, išskyrus atvadus, draudžiama.

2.1.64. Atstumas nuo atvado kabelio iki kelio (gatvės) ar įvažiavimo važiuojamosios dalies paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 5,5 m, o iki šaligatvio ir takų paviršiaus - ne mažesnis kaip 3,5 m. Atvado aukštis prie pastato nuo žemės paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 2,75 m.

2.1.65. Lauko elektros instaliacijos vamzdžiai, loviai ir metalinės rąkės turi turėti sandarinimo įtaisus ir atitikti 2.1.51-2.1.53 p. reikalavimus. Žemėje už pastato ribų plieniniuose vamzdžiuose ir loviuose laidų kloti neleidžiama.

2.1.66. Įrengiant apskaitos įrenginius, reikia vadovautis 1.5 ir 2.6 poskyrių reikalavimais.

2.2. IKI 35 kV ĮTAMPOS SROVĖLAIDŽIAI

TAIKYMO SRITIS

2.2.1. Šis Taisyklių poskyris taikomas iki 35 kV įtampos kintamosios ir nuolatinės srovės srovėlaidžiams. Įrengiamiems sprogiose ir degiose zonose srovėlaidžiams keliami papildomi reikalavimai. Poskyrio taisyklės netaikomos specialioms elektrolizės įrenginių srovėlaidžiams, trumpiems elektroterminių įrenginių tinklams, taip pat srovėlaidžiams, kurie įrengiami pagal specialias taisykles ir normas.

2.2.2. Srovėlaidžiai skirstomi į lanksčiuosius (kai naudojami laidai) ir standžiuosius (kai naudojamos standžios šynos).

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

2.2.3. Srovėlaidžių laidininkus, izoliatorius, armatūrą, konstrukcijas ir aparatus reikia parinkti bei įrengti pagal normalias darbo sąlygas (atitinkančias darbo įtampą ir srovę) ir atsižvelgiant į trumpojo jungimo sroves.

2.2.4. Srovei laidžios dalys turi būti pažymėtos ir nudažytos sutartinėmis spalvomis.

2.2.5. Srovėlaidžiai, kur ore yra chemiškai aktyvių medžiagų, ardančių srovei laidžias dalis, laikančias konstrukcijas ir izoliatorius, turi būti apsaugoti nuo tų medžiagų poveikio.

2.2.6. Srovėlaidžio pradžioje ir gale bei tarpiniuose taškuose reikia įrengti stacionarius žemėjimo peilius arba numatyti vietas kilnojamiesiems žemikliams prijungti. Kilnojamųjų žemiklių prijungimo vietų skaičius turi būti toks, kad trumpojo jungimo metu indukuota įtampa tarp dviejų gretimų žemiklių prijunginio taškų neviršytų 250 V.

2.2.7. Srovėlaidžių mechaninė apkrova nustatoma atsižvelgiant į galimas apkrovas (vėjo apkrova, apšalo, įrenginių atšakų, žmogaus bei įrankių svorį ir pan.), o standžioms šynoms - į trumpojo jungimo srovės elektrodinaminę apkrovą.

2.2.8. Srovėlaidžių išdėstymas ir konstrukcija turi būti patogi ir saugi montuoti bei remontuoti.

2.2.9. Lauke esantys aukštesnės kaip 1000 V įtampos srovėlaidžiai turi būti apsaugoti nuo atmosferinių viršįtampių pagal aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstyklomis taikomus reikalavimus.

2.2.10. Kintamosios srovės srovėlaidžiuose, jais tekant 1 kA ir didesnei simetrinės apkrovos srovei, rekomenduojama, o tekant 1,6 kA ir didesnei srovei, reikia numatyti priemones magnetinio lauko sukeltiems elektros energijos nuostoliams laikikliuose, armatūroje ir konstrukcijose sumažinti.

Tekant 2,5 kA ir didesnei srovei turi būti numatytos ir induktyviosios varžos sumažinimo ir išlyginimo priemonės (pvz., paketo juostų išdėstymas kvadrato kraštuose, suporuotos fazės, profilinės šynos, apvalūs ir kvadratiniai tuščiaaviduriai vamzdžiai, transpozicija) Ilgiems lankstiams srovėlaidžiams rekomenduojama naudoti fazės laidų transpoziciją.

Nesimetrinių apkrovų srovių vertės, kurioms esant būtina numatyti priemones magnetinio lauko sukeltiems elektros energijos nuostoliams sumažinti, kiekvienu atveju turi būti apskaičiuotos.

2.2.11. Tais atvejais, kai temperatūros svyravimai, transformatorių vibracija, netolygus pastatų pamatų sėdimas ir pan. gali sukelti srovėlaidžių laidininkų, izoliatorių ar kitų elementų pavojingus mechaninius įtempimus, reikia numatyti juos šalinančias priemones (kompensatorius arba jiems tolygius įrenginius). Standžių srovėlaidžių kompensatoriai turi būti įrengti tose vietose, kur galimi pastatų ir kitų statinių poslinkiai ar jų nusėdimas.

2.2.12. Neišardomas srovėlaidžių jungtis siūloma suvirinti. Atšakas ir lanksčius srovėlaidžius leidžiama sujungti presuojamais gnybtais. Skirtingų medžiagų laidininkai turi būti sujungti taip, kad kontaktų paviršiuje nevyktų korozija.

2.2.13. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos srovėlaidžių skerspjuvį reikia parinkti pagal normalaus režimo srovę ir poavariniu režimu patikrinti pagal ilgalaikę leistinąją srovę, atsižvelgiant į apkrovų didėjimą.

2.2.14. Srovėlaidžių ilgalaikes leistinąsias sroves pateikia gamintojai. Kai nėra fazės laidų vidinės transpozicijos, neizoliuotų laidų srovėlaidžio ilgalaikė leistinoji srovė sumažinama 0,8 karto.

IKI 1000 V ĮTAMPOS SROVĖLAIDŽIAI

2.2.15. Srovėlaidžio atšakų vietos turi būti prieinamos prižiūrėti.

2.2.16. Gamybinėse patalpose srovėlaidžius, pagamintus pagal IP00 apsaugos apdangalais laipsnį, reikia įrengti ne žemiau kaip 3,5 m aukštyje nuo grindų ar priežiūros aikštelės, o srovėlaidžius, pagamintus pagal apsaugos apdangalais laipsnius iki IP31, - ne žemiau kaip 2,5 m.

Srovėlaidžių su izoliuotomis šynomis, pagamintų pagal IP20 ir aukštesnį apsaugos apdangalais laipsnį, taip pat srovėlaidžių, pagamintų pagal IP40 ir aukštesnį apsaugos apdangalais laipsnį, įrengimo aukštis nereglamentuojamas. Kintamosios srovės iki 50 V įtampos ir nuolatinės srovės iki 75 V įtampos bet kokios konstrukcijos srovėlaidžių įrengimo aukštis nereglamentuojamas.

Tik aptarnaujančiam elektrotechnikos personalui prieinamose patalpose (techniniuose pastatų aukštuose ir pan.) IP20 ir aukštesnio apsaugos laipsnio srovėlaidžių įrengimo aukštis nereglamentuojamas.

Įmonių elektros įrenginių patalpose bet kurio apsaugos apdangalais laipsnio srovėlaidžių įrengimo aukštis nereglamentuojamas. Vietos, kur galima atsitiktinai prisiliesti prie srovėlaidžių, įrengtų pagal IP00 apsaugos apdangalais laipsnį, turi būti atitvertos.

Galimų mechaninių pažeidimų vietose srovėlaidžiai turi būti papildomai apsaugoti.

Srovėlaidžiai ir jų atitvarai, esantys virš perėjų, turi būti įrengti ne žemiau kaip 1,9 m nuo grindų ar priežiūros aikštelės.

Srovėlaidžių tinklinio atitvaro tinklo akis turi būti ne didesnė kaip 25x25 mm.

Srovėlaidžių įrengimo konstrukcijos turi būti pagamintos iš nedegių medžiagų ir turėti ne mažesnę kaip 0,25 h atsparumo ugniai ribą.

Srovėlaidžių perėjimo per perdangas, pertvaras ir sienas vietose ugnis ir dūmai neturi prasiskverbti iš vienos patalpos į kitą.

2.2.17. Atstumas nuo atvirų srovėlaidžio srovei laidžių dalių (IP00 apsaugos laipsnis) iki vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o iki technologinės įrangos - ne mažesnis kaip 1,5 m.

Atstumas nuo gaubtą turinčių šynų (IP21, IP31, 1P51, IP65 apsaugos laipsniai) iki vamzdynų ir technologinės įrangos nereglamentuojamas.

2.2.18. Atvirų srovėlaidžių (IP00) atstumai tarp skirtingų fazių arba polių laidininkų ir nuo srovėlaidžių iki pastatų sienų ir įžemintų konstrukcijų turi būti ne mažesni kaip 50 mm, o iki degių pastato elementų - ne mažesni kaip 200 mm.

2.2.19. Srovėlaidžio atšakos komutavimo ir apsaugos aparatūra turi būti įrengta atšakos pradžioje prie pat srovėlaidžio, atsižvelgiant į apsaugos aparatų pastatymo vietos parinkimo reikalavimus. Ši aparatūra turi būti išdėstyta ir atitverta taip, kad nebūtų galima atsitiktinai prisiliesti prie srovinių dalių. Nepasiekiamame aukštyje įrengtų aparatų operatyviam valdymui nuo grindų ar priežiūros aikštelių turi būti numatytos atitinkamos priemonės (traukės, lynai). Aparatai turi turėti nuo grindų ar priežiūros aikštelės matomas aparato padėtį nurodančias žymes (įjungta, išjungta).

2.2.20. Srovėlaidžių izoliatoriai turi būti iš nedegių medžiagų (porcelianas, steatitas ir pan.).

2.2.21. Prie atvirų srovėlaidžių (IP00) visoje trasoje kas 10-15 m, taip pat žmonių buvimo vietose (kranininkų aikštelės ir pan.) turi būti pritvirtinti įspėjamieji plakatai.

2.2.22. Srovėlaidžiuose turi būti numatytos priemonės (pvz., izoliaciniai spyriai), neleidžiančios faziniams laidininkams pavojingai suartėti ar priartėti prie srovėlaidžio gaubto, tekant trumpojo jungimo srovei.

2.2.23. Srovėlaidžiams kranų tarpatramiuose taikomi tokie papildomi reikalavimai:

- neatitverti atviri srovėlaidžiai (IPOO), tiesiami santvaromis, turi būti įrengiami ne žemiau kaip 2,5 m nuo tilto dangos ir kranų vežimėlio, o tiesiant srovėlaidžius žemiau kaip 2,5 m, bet ne žemiau kaip perdengimo santvaros apatinė juosta, srovėlaidžiai turi būti atitverti, kad nebūtų galima atsitiktinai prisiliesti prie jų nuo tilto dangos ir kranų vežimėlio. Po srovėlaidžių leidžiama įrengti prie paties kranų pritvirtintą atitvarą;

- atvirų srovėlaidžių (IP00) ruožai, esantys virš kranų remonto aikštelių, turi būti atitverti taip, kad nuo kranų vežimėlio dangos nebūtų galima prisiliesti prie srovei laidžių dalių. Atitverti nereikia, jeigu srovėlaidis virš šios dangos įrengtas 2.5 m ir didesniame aukštyje arba jeigu šiose vietose naudojami izoliuoti laidininkai. Pastaruoju atveju mažiausias atstumas iki izoliuotų laidininkų nustatomas pagal remonto sąlygas;

- srovėlaidžius tiesti po kranais jų darbo zonoje leidžiama įrengus specialias apsaugas nuo mechaninių pažeidimų priemonės. Specialių apsaugos nuo mechaninių pažeidimų priemonių nereikia iki 630 A srovės su bet koku apdangalu šynoms, esančioms netoli technologinės įrangos už kranų darbo zonos ribų.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS SROVĖLAIDŽIAI

2.2.24. Gamybinėse patalpose leidžiama naudoti IP41 ir aukštesnio apsaugos laipsnio srovėlaidžius. Šie srovėlaidžiai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje nuo grindų arba priežiūros aikštelės.

Gamybinėse patalpose, prieinamose tik kvalifikuotam aptarnaujančiam personalui (pvz., pastatų techniniuose aukštuose ir pan.), IP41 ir aukštesnio apsaugos laipsnio srovėlaidžių įrengimo aukštis nereglamentuojamas. Elektros įrenginių patalpose leistina naudoti bet kokios konstrukcijos srovėlaidžius. Žemesnės kaip IP41 apsaugos laipsnio srovėlaidžiai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 2,5 m nuo grindų ar priežiūros aikštelės. IP41 ir aukštesnio apsaugos laipsnio srovėlaidžių įrengimo aukštis nereglamentuojamas.

2.2.25. Išorėje įrengiamų srovėlaidžių tipas nereglamentuojamas.

2.2.26. Įrengiant srovėlaidžius tuneliuose ir galerijose turi būti atsižvelgta į uždarojoms skirstykloms ir pastotėms taikomus bei 2.2.6 p. reikalavimus, taip pat į šiuos papildomus reikalavimus:

1. Atvirų srovėlaidžių (IP00) aptarnavimo koridorių plotis turi būti ne mažesnis kaip 1 m - esant vienpusiam įrenginių išdėstymui, ir 1,2 m -

esant dvipusiam įrenginių išdėstymui. Ilgesnių kaip 150 m srovėlaidžių tiek vienpusio, tiek ir dvipusio aptarnavimo koridorius turi būti ne mažiau kaip 0,2 m platesnis už minėtuosius;

2. Atvirų srovėlaidžių atitvarų aukštis nuo grindų turi būti ne mažesnis kaip 1,7 m;

3. Srovėlaidžio pradžioje, pabaigoje ir tarpiniuose taškuose reikia numatyti stacionarius įžeminimo peilius arba kilnojamųjų įžemiklių prijungimo vietas. Kilnojamų įžemiklių prijungimo vietų skaičius turi būti toks, kad gretimų laidininkų trumpojo jungimo metu indukuota įtampa tarp dviejų gretimų įžemiklių prijungimo taškų neviršytų 250 V.

2.2.27. Tuneliuose ir galerijose, kur įrengti srovėlaidžiai, turi būti įrengtas apšvietimas, atitinkantis elektros apšvietimo skyriaus reikalavimus. Tunelių ir galerijų apšvietimo šviestuvai turi būti maitinami iš dviejų šaltinių, lempas priejūngiant pakaitomis.

Atvirų srovėlaidžių (IP00) apšvietimo armatūra turi būti saugi aptarnauti. Šiuo atveju tunelio ir galerijų apšvietimo instaliacija turi būti ekranuota (kabeliai su metaliniu apvalkalu, instaliacija plieniniuose vamzdžiuose ir pan.).

2.2.28. Įrengiant srovėlaidžių tunelius ir galerijas, turi būti atsižvelgta į šiuos reikalavimus:

- statiniai turi būti iš nedegių medžiagų. Gelžbetoninių atraminių konstrukcijų atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip 0,75 h, o plieninių lakštų konstrukcijų - ne mažesnis kaip 0,25 h;

- ventiliacija turi būti tokia, kad, esant srovėlaidžių vardinei apkrovai, įeinančio ir išeinančio oro temperatūrų skirtumas neviršytų 15 °C. Ventiliacinės angos turi būti uždengtos žaliuzėmis arba tinklais ir apsaugotos stogeliais;

- tunelių ir galerijų vidinės erdvės neturi kirsti jokie vamzdynai;
- srovėlaidžių tuneliuose ir galerijose turi būti įrengtos ryšių priemonės. Ryšių priemonių aparatūra ir jos įrengimo vietos turi būti numatytos projektiniuose sprendimuose.

LANKSTŪS AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMOS SROVĖLAIDŽIAI

2.2.29. Lankstūs srovėlaidžiai išorėje turi būti įrengiami ant atskirų atramų. Srovėlaidžius ir technologinius vamzdynus įrengti ant bendrų atramų draudžiama.

2.2.30. Atstumas tarp išskaidytos fazės laidų rekomenduojamas ne mažesnis kaip šeši naudojamų laidų skersmenys.

2.2.31. Atstumai tarp srovinių dalių ir nuo jų iki įžemintų konstrukcijų, pastatų ir kitų statinių, taip pat iki kelių ir geležinkelių juostos turi būti nustatomi pagal 2.5 poskyrio reikalavimus.

2.2.32. Jei srovėlaidžiai priartėja prie pastatų ir kitų statinių, kuriuose yra sprogų patalpų, taip pat prie sprogų lauko įrenginių, turi būti laikomasi sprogoms zonoms taikomų reikalavimų.

2.2.33. Tikrinant atstumus nuo srovėlaidžių iki kertamų statinių, reikia atsižvelgti į papildomą tarpfazinių ir fazinių laidų spyrių svorio apkrovą ir poavarinio režimo maksimalų laido išilimą. Maksimali poavarinio režimo srovėlaidžio temperatūra yra +70 °C.

2.2.34. Ilgo srovėlaidžio fazes rekomenduojama išdėstyti lygiakraščio trikampio viršūnėse.

2.2.35. Ilguose srovėlaidžiuose turi būti numatytos vietos kilnojamiesiems įžemikliams prijungti.

Kilnojamo įžemiklio prijungimo vietų skaičius parenkamas pagal 2.2.26 p. trečiąjį punktą.

2.2.36. Skaičiuojant lanksčių srovėlaidžių laidus reikia vadovautis šiais principais:

- laidų tempimas ir įtempimas, esant įvairiems išorinių apkrovų deriniams, priklauso nuo fazinio laido leistino normatyvinio tempimo, kurį sąlygoja naudojamų atramų ir mazgų atsparumas. Fazinio laido leistinas normatyvinis tempimas turi būti ne didesnis kaip 9,8 kN;

- reikia įvertinti tarpfazinių ir fazinių laidų spyrių svorio papildomą apkrovą;

- vėjo slėgį reikia skaičiuoti pagal 2.5.18 p.

2.3. ELEKTROS KABELIŲ LINIJOS

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

2.3.1. KL projektavimas ir įrengimas turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, atsižvelgiant į tinklo išplėtimą, linijos paskirtį ir svarbą, trasos pobūdį, klojimo būdą, kabelių konstrukciją, natūralaus kraštovaizdžio išsaugojimo būtinumą ir pan.

2.3.2. KL turi būti tinkamos eksploatuoti esamomis darbo sąlygomis. Kabelių apsaugai nuo atmosferinių ir komutacinių viršįtampių abiejuose

KL galuose turi būti įrengti viršįtampių ribotuvas. Šiuo atveju atvadų kabeliai nepriskiriami kabelių linijoms. Viršįtampių ribotuvas jiems įrengiami, jeigu nuo atmosferinių viršįtampių reikia apsaugoti vartotojų įrenginius. Kabeliai taip pat turi būti tinkamai apsaugoti nuo mechaninio ir terminio poveikio ir korozijos. Kabelių konstrukcija (tipas, markė) parenkama projektavimo metu, atsižvelgiant į grunto savybes (žr. 2.3.23-2.3.41 p.).

2.3.3. Pagal galiojančias Elektros tinklų apsaugos taisykles virš požeminių KL turi būti išskirtos tokios apsaugos zonos:

- išilgai požeminių KL - žemės juosta, kurios horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo KL konstrukcijų kraštų 1 m, o atstumas iki pastatų ir kitų statinių pamatų - 0,6 m;
- išilgai povandeninių KL - vandens sluoksnis, kurio horizontalus plotis abiejose linijos pusėse nuo kraštinių kabelių - 100 m.

2.3.4. KL trasa turi būti parinkta taip, kad reikėtų kuo trumpesnio kabelio ir kad jis būtų apsaugotas nuo mechaninio poveikio, korozijos, vibracijos ir neperkaistų nuo atsiradusio elektros lanko gretimame kabelyje. Klojant kabelius, reikia vengti jų tarpusavio sankirtų, sankirtų su vamzdiniais ir pan.

Parentant žemo slėgio alyva užpildytą KL trasą ir siekiant racionaliausiai išdėstyti ir panaudoti alyvos papildymo batus, reikia atsižvelgti į vietovės reljefą.

2.3.5. KL turi būti įrengiamos taip, kad kabelių montavimo ir eksploataavimo metu būtų išvengta pavojingų mechaninių įtempimų ir pažeidimų, todėl:

- kabeliai turi būti pakloti ilgesni, kad jų pakaktų kompensuoti galiams grunto poslinkiams ir pačių kabelių bei jų konstrukcijų temperatūrinėms deformacijoms. Draudžiama kloti kabelius žiedų (vijų) pavidalu;
- kabeliai, nutiesti horizontaliai konstrukcijomis, sienomis, perdangomis ir pan., turi būti standžiai pritvirtinti kabelių galuose, prie visų tipų movų ir abiejose kabelio išlenkimo pusėse;
- kabeliai, nutiesti vertikaliai konstrukcijomis ir sienomis, turi būti pritvirtinti taip, kad, veikiant jų pačių svoriui, nesideformuotų apvaskalai ir nebūtų pažeidžiamos gyslų jungtys movose;
- konstrukcijos, ant kurių tiesiami nešarvuoti kabeliai, turi būti tokios, kad nebūtų galima mechaniškai pažeisti kabelių apvaskalų. Šių kabelių standaus tvirtinimo vietose apvaskalai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos elastingomis tarpinėmis;

- visi kabeliai, pakloti tose vietose, kur galimi mechaniniai pažeidimai (autotransporto, mechanizmų ir krovinių judėjimas, pašalinių asmenų buvimas), turi būti apsaugoti iki 2 m aukštyje nuo grindų arba nuo žemės ir iki 0,3 m gylyje žemėje;

- klojant kabelius greta eksploatuojamų kabelių, reikia imtis priemonių, kad pastarieji nebūtų mechaniškai pažeisti;

- kabeliai nuo išilusių paviršių turi būti pakloti tokiu atstumu, kad neišiltų aukščiau leistinų temperatūrų. Jie turi būti apsaugoti nuo įkaitusių dujų ir skysčių, galinčių prasiveržti per sklendes ir junges.

2.3.6. KL apsauga nuo grunte klaidžiojančių srovių ir korozijos turi atitikti šių taisyklių ir norminių teisės aktų reikalavimus.

Požeminių kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m atšakų galuose taip pat įvadinėse kabelių spintose apsauginis - nulinis arba apsauginis laidas turi būti pakartotinai įžemintas. Kiti reikalavimai KL įžeminti pateikti pirmojo skyriaus 1.7.78-1.7.82 p.

2.3.7. Lauke ir neapšildomose patalpose kabelių įrenginių metalinės dalys turi būti pagamintos iš nerūdijančios medžiagos arba padengtos ilgaamže, korozijai atsparia danga (cinku, aliuminiu cinku, plastmase ir pan.).

Požeminių kabelių statinių konstrukcijos turi būti įrengtos atsižvelgiant į kabelių svorį, gruntą, kelio dangą ir važiuojančio transporto apkrovas.

2.3.8. Kabelių statiniai ir konstrukcijos turi būti iš nedegių medžiagų. Kabelių statiniuose draudžiama įrengti bet kokius laikinus įrenginius, saugoti juose medžiagas ir įrangą. Laikini kabeliai turi būti klojami laikantis visų kabelių klojimo reikalavimų.

2.3.9. Atvirai tiesiant kabelius reikia įvertinti tiesioginių saulės spindulių ir kitų šilumą spinduliuojančių šaltinių poveikį.

2.3.10. Kabelių lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su kabelio išoriniu skersmeniu turi būti ne mažesnis, nei nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techninėse sąlygose.

2.3.11. Montuojant kabelių movas ir galūnes, kabelio gyslų lenkimo vidinės kreivės spindulio santykis su gyslos perskaičiuotu skersmeniu turi būti ne mažesnis kaip nurodyta kabelių standartuose arba gamintojų techniniuose dokumentuose.

2.3.12. Tiesiant kabelius vamzdžiuose, traukimo jėga nustatoma pagal gyslų ir apvalkų leistinuosius mechaninius įtempimus.

2.3.13. Kiekviena KL turi turėti savo numerį arba pavadinimą. Jeigu KL sudaro keli lygiagretūs kabeliai, tai kiekvienas iš jų turi turėti tą patį

numerį, su raidėmis "A", "B", "C" ir t.t. Atvirai pakloti kabeliai ir visos movos turi turėti žymenis, kuriuose nurodomas linijos numeris arba pavadinimas, įtampa, kabelių tipai, gyslų skaičius ir skerspjūviai, montavimo data, firmos pavadinimas ir montuotojo pavardė. Kabelių galinėms movoms papildomai nurodomas ir linijos ilgis.

Kabelių, nutiestų kabelių statiniuose, žymenys turi būti išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m, taip pat posūkių ir perėjimų per pertvaras ir sienas vietose.

Žymenys ir jų tvirtinimo detalės turi būti atsparios aplinkos poveikiui.

2.3.14. Kiekviena požeminė KL turi būti pažymėta plane, nurodant jos koordinates esamų kapitalinių statinių arba specialiai pastatytų ženklų atžvilgiu.

Neužstatytų teritorijų nedarbamose žemėse KL tiesiuose trasos ruožuose ne rečiau kaip kas 500 m, posūkių, sankirtų su keliais, geležinkeliais ir požeminiais statiniais abiejose pusėse bei sankirtų su melioracijos grioviais vietose, turi būti įrengti požeminių komunikacijų atpažinimo ženklai.

Dirbamose žemėse kabelių linijas reikia kloti kuo tiesiau ir trasą žymėti nebūtina.

KABELIŲ KLOJIMO BŪDŲ PARINKIMAS

2.3.15. Pasirenkant iki 35 kV įtampos galios KL klojimo būdus, reikia vadovautis šiais principais:

- klojant kabelius žemėje, rekomenduojama vienoje tranšėjoje kloti ne daugiau kaip šešis galios kabelius. Kai kabelių daugiau, rekomenduojama kloti juos atskirose tranšėjose, išlaikant tarp kabelių grupių ne mažesnę kaip 0,5 m atstumą, arba kloti juos kanaluose, tuneliuose, estakadose ir galerijose;

- kabelius kloti tuneliuose, estakadose ir galerijose rekomenduojama, jei viena kryptimi tiesiama daugiau kaip 20 kabelių;

- labai ankštose trasose, sankirtoje su geležinkeliais ir pervažomis bei kitose vietose, kur kabeliai gali būti pažeisti, kabeliai klojami blokuose;

- parenkant kabelių klojimo būdus miestų teritorijose, reikia atsižvelgti į pradinės kapitalo investicijas, eksploataavimo ir remonto darbų kaštus, taip pat kabelių įrenginių statinių priežiūros ekonomiškumą ir patogumą.

2.3.16. Elektrinių teritorijose KL turi būti klojamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, blokuose, galerijose ir estakadomis. Kloti galios kabelius tranšėjose leidžiama tik į toli esančius pagalbinius objektus (kuro sandėlius, dirbtuves) ir ne daugiau kaip po šešis vienoje tranšėjoje. Kabelius kloti tranšėjose leidžiama ir iki 25 MW galios elektrinių teritorijose.

2.3.17. Pramonės įmonių teritorijose KL turi būti klojamos tranšėjose, tuneliuose, blokuose, kanaluose, galerijose ir estakadomis bei pastatų sienomis.

2.3.18. Pastočių ir skirstyklų teritorijose KL turi būti klojamos tuneliuose, loviuose, kanaluose, vamzdžiuose, tranšėjose, antžeminiuose gelžbetoniniuose loviuose, galerijose ir estakadomis.

2.3.19. Miestuose ir gyvenvietėse atskiras KL reikia įrengti tranšėjose nevažiuojamoje gatvės dalyje (po šaligatviais), kiemuose ir žaliosiose vejose.

2.3.20. Gatvėse ir aikštėse, kur tankus požeminių komunikacijų tinklas, 10 ir didesnio kabelių skaičiaus linijas rekomenduojama įrengti kolektoriuose ir kabelių tuneliuose. Kertant pagerintos dangos ir intensyvaus transporto eismo gatves ir aikštes, kabeliai turi būti klojami blokuose arba vamzdžiuose.

2.3.21. Pastatų viduje kabelius galima tiesti pastatų konstrukcijomis (atvirai ir loviuose arba vamzdžiuose), kanaluose, blokuose, tuneliuose, vamzdžiuose, nutiestuose grindyse ir perdangose, mašinų pamatais, šachtose, kabelių aukštuose ir dvigubose grindyse.

2.3.22. Alyva užpildyti kabeliai (esant bet kokiam kabelių skaičiui) gali būti klojami tuneliuose, galerijose ir tranšėjose.

KABELIŲ PARINKIMAS

2.3.23. Skirtingomis grunto ir aplinkos sąlygomis įrengiamų KL kabelių tipas ir skerspjūvis turi būti parinktas pagal nepalankiausias (aušinimo, korozijos, grunto slankumo ir pan.) ruožo sąlygas. Jeigu pakankamai ilguose trasos ruožuose yra skirtingos klojimo sąlygos, tai kiekvienam iš jų turi būti parinktas atitinkamas kabelio tipas ir skerspjūvis.

2.3.24. Skirtingų aušinimo sąlygų trasose KL klojamų kabelių skerspjūviai turi būti parenkami pagal ilgesnio kaip 10 m trasos ruožą, kuriame blogiausios aušinimo sąlygos. Iki 10 kV įtampos KL, išskyrus povandenines, leidžiama naudoti ne daugiau kaip trijų skirtingų skerspjūvių ir ne trumpesnius kaip 20 m kabelius (žr. taip pat 2.3.58 p.).

2.3.25. Žemėje arba vandenyje rekomenduojama kloti šarvuotus kabelius. Metaliniai kabelių apvalkalai privalo turėti išorinę dangą, apsaugančią juos nuo cheminio poveikio. Kitokias apsaugos dangas turintys kabeliai (nešarvuoti), turi būti atsparūs mechaniniam poveikiui, klojant juos visų rūšių gruntuose, įtraukiant į blokus ir vamzdžius. Eksploatuojantieji turi būti atsparūs ir šiluminiam poveikiui.

2.3.26. Klojamų žemėje ir vandenyje aukšto slėgio alyva užpildytų KL vamzdynai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

2.3.27. Kabelių statiniuose ir gamybinėse patalpose, kur nėra mechaninių pažeidimų pavojaus, rekomenduojama kloti nešarvuotus kabelius, o jei tokio pavojaus esama, turi būti naudojami šarvuoti arba kitaip apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų kabeliai.

Ne kabelių statiniuose didesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės ar grindų galima tiesti nešarvuotus kabelius; mažesniame aukštyje galima kloti nešarvuotus kabelius, apsaugant juos nuo mechaninių pažeidimų (loviais, kampuočiais, vamzdžiais ir pan.).

Klojant KL skirtingų aplinkų trasoje (žemėje, kabelių statinyje arba gamybinėse patalpose), rekomenduojama naudoti tų pačių tipų kabelius (žr. 2.3.25 p.). Kabelių statiniuose, gamybinėse ir kitose patalpose šarvuoti kabeliai virš šarvo, o nešarvuoti - virš metalinių apvalkalų neturi turėti degių apsauginių dangų.

2.3.28. Neleidžiama atvirai kloti galios ir kontrolinių kabelių degiais apvalkalais (žr. taip pat 2.1.5 p.).

Metaliniai kabelių apvalkalai ir metaliniai konstrukcijų paviršiai, ant kurių klojami kabeliai, turi būti padengti nedegia antikorozinė danga.

Chemiškai aktyvios aplinkos patalpose turi būti naudojami kabeliai, atsparūs šios aplinkos poveikiams.

2.3.29. Nurodytose 2.3.59 p., elektrinių skirstyklose ir pastotėse rekomenduojama naudoti plienine juosta šarvuotus kabelius, apsaugotus nedegia danga. Elektrinėse neleidžiama naudoti degios polietilinės izoliacijos kabelių.

2.3.30. Kabelių blokuose ir vamzdžiuose įrengiamoms KL leidžiama naudoti nešarvuotus kabelius. Naudojami šarvuoti kabeliai turi būti be išorinės degios apsauginės dangos, išskyrus perėjas per kelius ir pan.

2.3.31. Įrengiant KL gruntuose, kuriuose yra kabelių apvalkalus ardančių medžiagų, (druskožemiuose, pelkėse, supiltame grunte, kuriame yra šlako ir statybinių medžiagų ir pan.), ir zonose, kur yra elektros korozijos pavojus, turi būti naudojami atitinkami kabeliai be metalinių apval-

kalų arba kabeliai su švininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, arba kabeliai su aliumininiais apvalkalais ir sustiprinta apsaugine danga, įtraukti į ištisą drėgmei nepralaidžią ir atsparią plastmasinę žarną.

2.3.32. Pelkėse įrengiamų KL kabeliai turi būti parenkami atsižvelgiant į geologines sąlygas ir į cheminių bei mechaninių poveikį.

2.3.33. Slankiuose gruntuose įrengiamų KL kabeliai turi būti su vieliniais šarvais arba imtasi priemonių pašalinti jėgas, veikiančias kabelį slenkant gruntui (grunto sutvirtinimas polių eilėmis ir pan.).

2.3.34. KL kertant upelius, jų užliejamus slėnius ir griovius, turi būti naudojami tokie patys kabeliai, kaip ir klojant žemėje (žr. taip pat 2.3.80 p.).

2.3.35. Įrengiant KL geležinkelio tiltuose, taip pat kituose intensyvaus transporto eismo tiltuose, rekomenduojama naudoti šarvuotus kabelius su aliumininio apvalkalu ir kitus vibracijai atsparius kabelius.

2.3.36. Judamų mechanizmų KL turi būti naudojami lankstūs kabeliai su varinėmis daugiavielėmis gyslomis ir gumine ar kita analogiška izoliacija, atsparia daugkartiniams sulenkimams.

2.3.37. Povandeninėms KL tikslinga naudoti vieno statybinio ilgio kabelius su apvalių ir plokščių vielų tipo šarvu arba kitus tam tinkamus kabelius. Leidžiama naudoti ir viengyslius tokio pat tipo kabelius.

Klojant KL nuo kranto į jūrą, kur stipri bangų mūša, srauniuose upių ruožuose, ruožuose su išplaunamais krantais arba dideliuose gyliuose (iki 40–60 m), reikia naudoti kabelius su dvigubu metaliniu šarvu arba toms sąlygoms tinkamus kabelius.

Klojant kabelius per nedideles pastovios vagos ir dugno, laivininkystei ir plukdymui nenaudojamas upes, kurių plotis kartu su užliejamu slėniu yra ne didesnis kaip 100 m, galima naudoti kabelius su plieninių juostų šarvu.

2.3.38. Klojant iki 35 kV įtampos KL vertikaliuose ir nuožulniuose trasos ruožuose, esant aukščių skirtumui, viršijančiam klampia mase impregnuotų kabelių standarto nustatytą leistiną normą, turi būti naudojami netakios impregnuojančios masės kabeliai, silpnai impregnuotos popierinės izoliacijos kabeliai ir guminės arba plastmasinės izoliacijos kabeliai. Šiomis sąlygomis naudoti klampios izoliacijos kabelius galima tik su užtveriamosiomis movomis, išdėstytomis trasoje pagal nustatytą šiems kabeliams leistiną aukščių skirtumą.

2.3.39. Žemo slėgio alyva užpildytų KL užtveriamųjų movų aukščių skirtumas nustatomas pagal atitinkamas kabelio technines sąlygas ir alyvos papildymo, esant ribiniam šiluminiam režimui, skaičiavimus.

2.3.40. Daugiafaziuose tinkluose paprastai turi būti naudojami daugiagysliai kabeliai, kurių nulinis laidininkas yra bendrame apvalkale (išskyrus oro kabelius). Keturlaidžiuose kintamosios srovės tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose (apšvietimo, galios ir mišriuose) leidžiama naudoti trigyslius iki 1000 V įtampos galios kabelius su aliumininio apvalkalu, naudojant jį kaip nulinių laidą (ketvirtąjį gyslą), išskyrus įrenginius, esančius sprogimo atžvilgiu pavojingoje patalpoje, ir įrenginius, kuriuose nulinio laido srovė normaliomis eksploataavimo sąlygomis sudaro daugiau kaip 75% fazinio laido ilgalaikės leistinosios srovės.

2.3.41. Kabelių linijose leidžiama naudoti viengyslius kabelius. Iki 1000 V įtampos viengyslių kabelių naudojimas turi būti pagrįstas projekciniais sprendimais.

KABELIŲ ALYVOS ĮRENGINIAI

2.3.42. Alyvos papildymo sistema turi užtikrinti patikimą linijos aušinimą esant bet kokiam leistinam darbo režimui.

2.3.43. Alyvos kiekis, esantis alyvos maitinimo sistemoje, turi būti nustatomas atsižvelgiant į kabelio maitinimui sunaudojamos alyvos kiekį.

2.3.44. Žemo alyvos slėgio linijų maitinimo bakai turi būti įrengti uždarose patalpose. Maitinimo bakuose turi būti įrengti alyvos slėgio rodiklių prietaisai, o bakai turi būti apsaugoti nuo tiesioginių saulės spindulių.

2.3.45. Aukšto alyvos slėgio linijų papildymo agregatai turi būti įrengti uždarose, ne žemesnės kaip 10 °C temperatūros patalpose ir kuo arčiau prijungimo prie KL vietų (žr. 2.3.1 11). Keli alyvos papildymo agregatai prie linijos prijungiami per alyvos kolektorių.

2.3.46. Lygiagrečiai klojant kelias alyva užpildytas aukšto slėgio linijas, rekomenduojama kiekvieną liniją papildyti iš atskirų maitinimo agregatų arba iš bendro agregato, automatiškai perjungiamo į vieną ar kitą liniją.

2.3.47. Alyvos papildymo agregatus rekomenduojama aprūpinti elektros energija iš dviejų nepriklausomų maitinimo šaltinių, būtinai įrengiant automatinio rezervo jungimo (ARJ) įrenginį. Papildymo agregatai turi būti atskirti vienas nuo kito nedegiomis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h.

2.3.48. Kiekviena alyva pripildyta KL privalo turėti alyvos slėgio signalizacijos sistemą, užtikrinančią alyvos slėgio sumažėjimo ir padidėjimo virš leistinų ribų registraciją ir perdavimą būdinčiajam personalui.

2.3.49. Kiekvienoje alyva užpildytos žemo slėgio KL sekcijoje turi būti įrengti mažiausiai du davikliai, o aukšto slėgio linijoje - daviklis kiekviename maitinimo agregate. Avariniai signalai turi būti perduodami į punktą, kuriame nuolat budi personalas. Alyvos slėgio signalizacijos sistema privalo būti apsaugota nuo galios KL elektros laukų.

2.3.50. Žemo alyvos slėgio linijų maitinimo punktuose turi būti įrengtas telefono ryšys su elektros tinklų dispečeriniais punktais.

2.3.51. Alyvotiekis, jungiantis maitinimo agregato kolektorių su alyva užpildyta aukšto slėgio KL, turi būti klojamas teigiamos temperatūros patalpose. Leidžiamąjį kloti apšildytose tranšėjose, loviuose, kanaluose ir žemėje giliau išalo, jeigu užtikrinama teigiama aplinkos temperatūra.

2.3.52. Alyvos papildymo agregato automatinio valdymo prietaisų skydo patalpose vibracija turi neviršyti gamintojų nurodytų leistinų ribų.

KABELIŲ JUNGTYS IR GALŪNĖS

2.3.53. Kabelių jungtims ir galūnėms reikia naudoti movas, kurių konstrukcija atitinka darbo ir aplinkos sąlygas. KL jungtys ir galūnės turi būti tokios, kad iš aplinkos į kabelį neprasisiskverbtų drėgmė ir kitos kenksmingos medžiagos, be to, jungtys ir galūnės išlaikytų KL bandymo įtampą ir tarnautų tiek pat laiko kaip ir pats kabelis.

2.3.54. Iki 35 kV įtampos KL galinės ir jungiamosios movos turi būti parinktos pagal patvirtintus techninius dokumentus bei KL eksploatuojančių įmonių techninius sprendimus.

2.3.55. Žemo slėgio alyva užpildytų KL sekcijų ilgiai ir užtveriamųjų movų pastatymo vietos parenkamos atsižvelgiant į linijų papildymą alyva normalaus ir pereinamųjų šiluminių režimų metu.

Alyva užpildytų KL užtveriamąsias ir pusiau užtveriamąsias movas reikia montuoti kabelių šuliniuose, jungiamąsias movas, klojant kabelius žemėje, rekomenduojama montuoti kamerose, kurios vėliau užpilamos sijota žeme arba smėliu.

Elektrifikuoto geležinkelio rajonuose ir vietose, kurių gruntas pavojingas metaliniams apvalkams ir movoms, jungiamosios movos turi būti prieinamos apžiūrėti.

2.3.56. Kabelių linijose, kuriose klojami normaliai impregnuotu popieriumi izoliuoti ir netakia mase impregnuoti kabeliai, jie turi būti sujungiami užtveriamosiomis-pereinamosiomis movomis, jeigu normaliai impregnuotu popieriumi izoliuoti kabeliai pakloti aukščiau negu netakia mase izoliuoti kabeliai (žr. taip pat 2.3.39 p.).

2.3.57. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos KL lanksčių kabelių su gumine izoliacija guminiame apvalkale sujungimo vietose izoliacija turi būti vulkanizuojama ir padengiama drėgmei atspariu laku arba kabeliai sujungiami lanksčiomis drėgmei atspariomis movomis.

2.3.58. 6-10 kV įtampos įrengiamų KL viename kilometre turi būti ne daugiau kaip 4 jungiamosios movos, kai trigyslio kabelio skerspjūvis yra iki 95 mm^2 , ir ne daugiau kaip 5 movos, kai trigyslio kabelio skerspjūvis $120\text{--}240 \text{ mm}^2$. 35 kV įtampos trigyslio kabelio viename kilometre turi būti ne daugiau kaip 6 jungiamosios movos, viengyslio kabelio - ne daugiau kaip 2 movos.

1 10 kV ir aukštesnės įtampos KL jungiamųjų movų skaičius numatomas projekte.

ELEKTRINIŲ, PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ KABELIŲ ŪKIO SPECIALIEJI REIKALAVIMAI

2.3.59. Reikalavimai, nurodyti 2.3.60–2.3.65 p., taikomi 25 MW ir didesnės galios šiluminių elektrinių ir hidroelektrinių, 330–400 kV įtampos skirstyklų ir pastočių, taip pat skirstyklų ir pastočių, turinčių svarbią vertę energetikos sistemoje, kabelių ūkiui. (žr. ir 2.3.93 p.).

2.3.60. Elektrinės arba pastotės pagrindinė elektrinių sujungimų schema, savųjų reikmių ir operatyvinės srovės schema, įrangos valdymas ir įrangos bei kabelių ūkis turi būti parenkami ir įrengiami taip, kad kilus gaisrui kabelių ūkyje ar greta jo, nebūtų pažeistas daugiau kaip vieno elektrinės bloko darbas, nebūtų tuo pat metu atjungtos skirstyklos ir pastotės pagrindinė ir rezervinė elektros grandinė ir nebūtų atjungtos gaisro signalizacijos ir gesinimo sistemos.

2.3.61. Elektrinių pagrindiniai kabelių pluoštai turi būti pakloti kabelių statiniuose (aukštuose, tuneliuose, šachtose ir pan.), atskirtuose nuo technologinės įrangos ir neprieinamuose pašaliniais asmenimis.

KL trasos elektrinėse turi eiti taip, kad kabeliai nešiltų nuo įkaitusių technologinės įrangos paviršių, nebūtų pažeisti užsidegus ar sprogus dulкėms, pašalinamoms per dulkių sistemos apsauginius įrenginius, kad tranzitiniai kabeliai nebūtų pakloti pelenų pašalinimo technologiniuose tuneliuose, vandens cheminio valymo patalpose, taip pat ten, kur išdėstyti chemiškai aktyvių skysčių vamzdynai.

2.3.62. Svarbios viena kitą rezervuojančios KL (galios, operatyvinės srovės, ryšių, valdymo, signalizacijos priemonių, gaisro gesinimo sistemų ir pan.) turi būti klojamos taip, kad kilus gaisrui nebūtų atjungtos viena

kitą rezervuojančios KL. Kabelių ūkio ruožuose, kur įvykusi avarija gali smarkiai išplisti, kabelių pluoštus reikia dalinti į viena nuo kitos izoliuotas grupes. Kabeliai į grupes skirstomi pagal vietos sąlygas.

2.3.63. Elektrinės vieno energetinio bloko aplinkoje leidžiama įrengti 0,25 h atsparumo ugniai kabelių statinius. Šiuo atveju degi technologinė įranga (bakai su alyva, alyvos stotys ir pan.) privalo turėti ne mažesnio kaip 0,75 h atsparumo ugniai atitvarus, neleidžiančius užsidegti kabeliams kilus gaisrui šiame įrenginyje.

Vieno energetinio bloko aplinkoje leidžiama kloti kabelius nespecijuose kabelių statiniuose, jeigu jie patikimai apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir dulkių, nuo kibirkščių ir ugnies, kai remontuojama technologinė įranga, jeigu yra užtikrinta normali KL temperatūra ir patogijų priežiūra.

Prie kabelių, įrengtų 5 m ir didesniame aukštyje, jų priežiūrai turi būti įrengtos specialios aikštelės ir priėjimai.

Pavieniams kabeliams ir nedidelėms jų grupėms (iki 20) eksploatacinių aikštelių galima neįrengti, tačiau turi būti numatyta galimybė greitai pakeisti ir remontuoti kabelius.

Klojant kabelius vieno energetinio bloko aplinkoje ne kabelių statiniuose, kabeliai pagal galimybę turi būti išskaidyti į atskiras, skirtingomis trasomis einančias grupes.

2.3.64. Kabelių aukštai ir tuneliai, kuriuose išdėstyti skirtingų elektrinės energetinių blokų kabeliai, įskaitant kabelių aukštus ir tunelius po blokų valdymo skydais, turi būti išskirstyti pagal blokus ir nuo kitų patalpų, kabelių aukštų, tunelių, šachtų, lovių ir kanalų atskirti nedegiomis pertvaromis ir perdangomis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h. Tas pats galioja ir kabelių perėjimo vietoms.

Kabelių perėjimo per pertvaras ir perdangas vietos per visą konstrukcijos storį turi būti užtaisytos (siekiant užtikrinti pakeitimo ir kabelių papildomo klojimo galimybę) nedegia, lengvai pramušama medžiaga. Kabelių statiniuose kabeliai ne mažiau kaip 0,3 m į šonus nuo pertvarų, perdangų ir panašių statybinių konstrukcijų turi būti padengti atsparumą ugniai didinančia medžiaga.

Ilguose šiluminių elektrinių kabelių statiniuose turi būti numatyti avariniai išėjimai, išdėstyti ne rečiau kaip kas 50 m.

Elektrinei priklausantys kabelių statiniai turi būti atskirti nuo nueinančių elektros tinklo kabelių tunelių ir kolektorių nedegiomis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h.

2.3.65. Kabelių įvadai į uždarytų skirstyklių patalpas ir atvirųjų skirstyklių valdymo ir apsaugos skydų patalpas turi turėti pertvaras, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h.

Kabelių įvadai į elektrinių blokų valdymo skydus turi būti uždengti pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h.

Kabelių šachtos turi būti atskirtos nuo kabelių tunelių, aukštų ir kitų kabelių statinių nedegiomis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h, ir viršuje bei apačioje turi turėti perdangas. Ilgos šachtos perėjose per perdangas ne rečiau kaip kas 20 m turi būti padalintos į sekcijas nedegiomis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h.

Pereinamosios kabelių šachtos turi turėti duris ir įrengtas kopėčias arba specialias kabes.

KABELIŲ LINIJOS ŽEMĖJE

2.3.66. KL gylis nuo išlyginto žemės paviršiaus 110 kV įtampos kabeliams turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m, o klojant mažesniu gyliu - turi būti naudojamos projektiniuose sprendimuose numatomos specialios apsaugos priemonės, 35 kV įtampos kabeliams - 1 m, 6-10 kV įtampos kabeliams - 0,7 m ir iki 1000 V įtampos kabeliams - 0,7 m. 110 kV įtampos kabeliai tiesiogiai žemėje (išskyrus sankirtas) neturi būti klojami giliau kaip 2 m, o 0,38-35 kV - ne giliau kaip 1,5 m.

6-10 kV įtampos kabelių įvadų į pastatus, transformatorines, skirstyklas ir sankirtos su požeminiais statiniais vietose kabelių klojimo gylį ne ilgesniame kaip 5 m ilgio ruože galima sumažinti iki 0,5 m. Iki 1000 V įtampos kabelius galima kloti ir 0,35-0,7 m gylyje tose vietose, kur yra požeminiai vamzdynai, nepakankamas grunto storis ir pan., nurodant tas vietas projekte.

Sankirtoje su gatvėmis, aikštėmis ir keliais vietose iki 35 kV įtampos kabeliai turi būti klojami ne mažesniame kaip 1 m gylyje.

Ariamose žemėse 0,4-10 kV įtampos kabeliai turi būti klojami ne mažesniame kaip 1 m gylyje.

Klojant kabelius tranšėjose, po kabeliu ir virš jo turi būti pilami ne mažesnio kaip 10 cm storio smėlio arba kitos smulkios frakcijos grunto sluoksniai be akmenų, statybinių šiukšlių ir šlako.

2.3.67. Tranšėjose paklotų kabelių apsauga nuo mechaninių pažeidimų priklauso nuo kabelių svarbos, įtampos, paklojimo gylio ir vietos. Kabelių apsaugos priemonių mechaninis atsparumas turi būti ne mažesnis kaip 6 MPa.

35 kV ir aukštesnės įtampos kabeliai turi būti uždengti ne plonesnėmis kaip 50 mm gelžbetoninėmis plokštėmis.

6-10 kV įtampos kabeliai mieste turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų uždengiant juos specialiais gaubtais, plokštėmis, degto molio pilnavidurėmis plytomis arba 1,5-5 mm storio apsauginėmis juostomis 0,10-0,15 m atstumu virš kabelio, arba kabeliai turi būti klojami keramikinėse, plastmasinėse, asbestcementinėse arba ketaus vamzdžiuose. Apsauginės juostos plotis vienam kabeliui 100 mm, dviem kabeliams - 200 mm. Naudojant apsaugines juostas, 0,3 m nuo žemės paviršiaus kiekvienam lygiagrečiai paklotam kabeliui klojama ne plonesnė kaip 0,5 mm storio signalinė juosta su užrašu "Dėmesio! Kabelis".

6-10 kV įtampos kabeliai, pakloti nedirbamose žemėse 0,7-1 m gylyje, turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ir 0,3 m gylyje nuo žemės paviršiaus turi būti paklota signalinė juosta.

6-10 kV įtampos kabeliai ariamose žemėse nuo mechaninių pažeidimų neapsaugomi, bet 0,5 m gylyje nuo žemės paviršiaus turi būti paklota signalinė juosta.

Iki 1000 V įtampos kabeliai, pakloti 0,35-0,7 m gylyje ir tuose trasų ruožuose, kur jie gali būti pažeisti (pvz., dažnų kasinėjimų vietose), turi būti apsaugoti plokštėmis, gaubtais arba pakloti vamzdžiuose. Kitais atvejais mieste, taip pat po šaligatvio danga ir nedirbamose žemėse 0,3 m gylyje nuo žemės paviršiaus, o ariamose žemėse 0,5 m gylyje nuo žemės paviršiaus pakanka pakloti tik signalinę juostą.

2.3.68. Kabelis žemėje turi būti klojamas ne mažesniu kaip 0,6 m atstumu nuo statinių pamatų. Kabelių neleidžiama kloti žemėje po pastatų ir kitų statinių pamatais. Per statinių pamatus kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose, kanaluose ir pan. Klojant tranzitinius kabelius gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų rūsiuose ir techniniuose pagrindžiuose, reikia laikytis 2.3 poskyrio reikalavimų.

2.3.69. Horizontalus atstumas tarp lygiagrečiai klojamų kabelių turi būti ne mažesnis kaip:

1. 0,1 m - tarp 6-10 kV ir žemesnės įtampos kabelių, taip pat tarp jų ir kontrolinių kabelių;

2. 0,25 m - tarp 35 kV įtampos kabelių, taip pat tarp jų ir kitų kabelių;

3. 0,5 m - tarp kabelių, kuriuos eksploatuoja skirtingos organizacijos, taip pat tarp galios ir ryšių kabelių;

4. 0,5 m - tarp 110 kV ir kitų kabelių. Šiuo atveju 110 kV įtampos kabeliai atskiriami vieni nuo kitų ir nuo kitų kabelių vertikaliomis, ne

mažesnėmis kaip 0,1 m aukščio gelžbetoninėmis plokštėmis. Be to, reikia įvertinti elektromagnetinę įtaką ryšių kabeliams;

5. 0,5 m - tarp aukštesnės kaip 1000 V įtampos kabelių, maitinančių skirtingas pastočių sekcijas ir 1 m - klojant mechanškai neapsaugotus kabelius tiesiogiai žemėje.

Suderinus su eksploatuojančiomis organizacijomis ir įvertinus vietos sąlygas, antrame ir trečiame papunkčiuose nurodytus atstumus leidžiama sumažinti iki 0,1 m, o tarp 10 kV ir žemesnės įtampos galios kabelių ir ryšių kabelių (trečias papunktis), išskyrus sutankintų aukšto dažnio telefono ryšių sistemų grandinių kabelius, - iki 0,25 m, jeigu kabeliai apsaugoti nuo galimų pažeidimų, atsiradus trumpajam jungimui viename iš kabelių (pakloti vamzdžiuose, įrengtos nedegios pertvaros ir pan.).

Atstumai tarp kontrolinių kabelių nereglamentuojami.

2.3.70. Įrengiant KL želdiniuose, atstumas nuo kabelių iki medžių kamienų turi būti ne mažesnis kaip 2 m. Suderinus su organizacija, kuriai priklauso želdiniai, leidžiama šį atstumą sumažinti, jeigu kabeliai klojami vamzdžiuose, nepažeidžiant šaknų sistemos.

Klojant kabelius krūmais apšodintose žaliosiose zonose, nurodytus atstumus leidžiama sumažinti iki 0,75 m.

2.3.71. Klojant 35 kV ir žemesnės įtampos KL ir alyva pripildytas KL lygiagrečiai su vandentiekiu, kanalizacijos ir kitais vamzdynais bei drenažo linijomis, horizontalusis atstumas tarp jų ir KL turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Mažiausi leistinieji atstumai nuo kabelių linijų iki dujotiekių plieninių vamzdynų, atsižvelgiant į transportuojamų dujų slėgį, turi būti (žr. taip pat 6 priedą):

- nuo 1000 V ir žemesnės įtampos KL iki vamzdynų, kai darbinis dujų slėgis iki 16 bar- 1 m, o kai slėgis didesnis kaip 16 bar- 5 m;

- nuo 6-110 kV KL iki dujotiekių vamzdynų, kai darbinis dujų slėgis iki 5 bar - 1 m, kai slėgis didesnis kaip 5 bar ir iki 16 bar - 2 m, o kai slėgis didesnis kaip 16 bar- 5 m.

Mažiausi leistinieji atstumai nuo KL iki 10 bar slėgio dujotiekių polietileningų vamzdynų, m:

- iki 35 kV įtampos kabelių linijos:

- neužstatytose teritorijose 1;
- užstatytose teritorijose 0,5;

- 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijos:

- grunte 1;
- statinyje (nuo statinio išorės sienos) 0,5.

Užstatytose teritorijose nurodytus atstumus nuo 35 kV ir žemesnės įtampos KL iki vamzdynų, išskyrus atstumus iki degių skysčių ir plieninių dujotiekių vamzdynų, leidžiama sumažinti iki 0,5 m be specialios kabelių apsaugos ir iki 0,25 m, klojant kabelius vamzdžiuose. 110 kV įtampos KL ir vamzdynų suartėjimo ruožuose, ne ilgesniuose kaip 50 m, horizontalųjų atstumą nuo kabelių iki vamzdynų, išskyrus degių skysčių ir plieninių dujotiekių vamzdynus, leidžiama sumažinti iki 0,5 m, jeigu tarp vamzdynų ir kabelių bus įrengta apsauginė sienelė, visiškai apsauganti kabelius nuo mechaninių pažeidimų. Kabelius kloti lygiagrečiai virš vamzdynų ir po jais draudžiama.

2.3.72. Klojant kabelius lygiagrečiai su šilumotiekiais, atstumas tarp kabelio ir šilumotiekio kanalo sienelės turi būti ne mažesnis kaip 2 m, arba šilumotiekis visame priartėjimo prie KL ruože turi turėti tokią šiluminę izoliaciją, kad papildomas 10 kV ir mažesnės įtampos kabelių išilimas nuo šilumotiekio bet koku metų laiku neviršytų $+10^{\circ}\text{C}$, o 35-110 kV įtampos kabelių - neviršytų $+5^{\circ}\text{C}$.

2.3.73. Klojant KL lygiagrečiai su geležinkeliais, kabeliai turi būti klojami už geležinkelio zonos ribų. Kloti kabelius geležinkelio zonoje leidžiama tik suderinus su geležinkelį eksploatuojančiomis organizacijomis, tačiau atstumas nuo kabelio iki plačiojo geležinkelio kraštinio bėgio turi būti ne mažesnis kaip 3,2 m, iki siaurojo geležinkelio kraštinio bėgio- 2,8 m, iki elektrifikuoto geležinkelio kontaktinio ir LRTL tinklo atramų pamatų- ne mažesnis kaip 1 m. Ankštomis sąlygomis nurodytus atstumus leidžiama sumažinti, tačiau kabeliai visame priartėjimo ruože turi būti klojami blokuose arba vamzdžiuose.

Kai geležinkeliai elektrifikuoti nuolatine srove, kabeliai turi būti klojami izoliuojamuose blokuose ir vamzdžiuose (asbestcementiniuose, impregnuotuose gudronu arba bitumu ir pan.).

2.3.74. Klojant KL lygiagrečiai su keliais, kabeliai turi būti klojami išorinėje griovio arba pylimo papėdės pusėje, ne mažesniu kaip 1 m atstumu nuo griovio viršaus krašto arba pylimo papėdės. Nurodytus atstumus galima sumažinti, prieš tai suderinus su kelių eksploatuojančia organizacija.

2.3.75. Įrengiant KL lygiagrečiai su 110 kV ir aukštesnės įtampos OL, horizontalusis atstumas tarp kabelio ir kraštinio linijos laido turi būti ne mažesnis kaip 10 m.

KL atstumas iki 1-35 kV įtampos OL atramų požeminės dalies ir žemintuvu turi būti ne mažesnis kaip 5 m, atstumas iki aukštesnės kaip 35 kV įtampos OL - ne mažesnis kaip 10 m. Ankštomis sąlygomis atstumas nuo

KL iki aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atskirų atramų požeminių dalių ir įžemintuvu gali būti sumažintas iki 2 m. Šiuo atveju horizontalusis atstumas nuo kabelio iki kraštinio OL laido nereglamentuojamas.

Atstumas nuo KL iki 1000 V ir žemesnės įtampos OL atramos turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o klojant kabelį izoliuojamuosiuose vamzdžiuose, linijų priartėjimo ruože - ne mažesnis kaip 0,5 m.

Elektrinių ir pastočių teritorijų ankštomis sąlygomis KL leidžiama kloti ne mažesniu kaip 0,5 m atstumu nuo atvirųjų srovėlaidžių ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramų požeminių dalių, jeigu šių atramų įžeminimo įrenginiai prijungti prie pastočių įžeminimo įrenginių.

2.3.76. KL susikertant su kitais žemėje paklotais kabeliais, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Ankštomis sąlygomis 35 kV ir žemesnės įtampos kabeliams šis atstumas gali būti sumažintas iki 0,15 m, jeigu kabeliai visame sankirtos ruože ir dar 1 m atstumu į abi puses nuo jo yra atskirti betoninėmis arba tokio paties atsparumo kitokių medžiagų plokštėmis ir vamzdžiais. Šiuo atveju ryšių kabeliai turi būti pakloti virš galios kabelių.

2.3.77. KL kertant vamzdynus, tarp jų naftotiekius ir dujotiekius, atstumas tarp kabelio ir vamzdžių turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Šį atstumą leidžiama sumažinti iki 0,25 m, jeigu kabelis sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu į abi puses nuo jo yra klojamas vamzdžiuose. Susikertant alyva užpildytai KL ir vamzdynui, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Ankštomis sąlygomis šis atstumas gali būti sumažintas iki 0,25 m, jeigu kabeliai klojami vamzdžiuose arba uždengtuose gelžbetoniniuose loviuose.

2.3.78. Iki 35 kV įtampos KL kertant šilumotiekius, atstumas tarp kabelio ir šilumotiekio perdangos arba žemėje pakloto vamzdžio turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m, o ankštomis sąlygomis - ne mažesnis kaip 0,25 m. Šiuo atveju sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu nuo kraštinių kabelių į kiekvieną pusę šilumotiekis privalo turėti tokią šilumos izoliaciją, kad žemė bet koku metų laiku neišiltų daugiau kaip iki 25 °C.

Tais atvejais, kai nurodytų sąlygų įvykdyti neįmanoma, kabelius leidžiama kloti 0,5 m gylyje vietoj 0,7 m (žr. 2.3.67 p.), naudoti didesnio skerspjūvio kabelio intarpą arba kloti kabelius vamzdžiuose po šilumotiekiu ne mažesniu kaip 0,5 m atstumu. Pastaruoju atveju vamzdžiai turi būti pakloti taip, kad kabelius būtų galima pakeisti nekasant žemės (pvz., vamzdžių galus įvesti į kameras). Susikertant alyva užpildytai KL ir šilumotiekiui, atstumas tarp kabelių ir šilumotiekio perdangos arba tiesiog

žemėje pakloto vamzdžio turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o ankštomis sąlygomis - ne mažesnis kaip 0,5 m. Šiuo atveju sankirtos ruože ir dar po 3 m į abi puses nuo kraštinių kabelių šilumotiekio šilumos izoliacija turi būti tokia, kad žemė bet koku metų laiku neišiltų daugiau kaip iki 20 °C.

2.3.79. KL kertant geležinkelius ir kelius, kabeliai visoje kelio zonoje turi būti klojami tuneliuose, blokuose arba vamzdžiuose - ne mažesniame kaip 1 m gylyje nuo kelio dangos ir ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje nuo vandens vedamojo griovio dugno. Jei kelio zona neapibrėžta, kabeliai nurodytu būdu klojami tik sankirtos ruože ir dar 2 m atstumu į abi puses nuo kelio juostos.

Sankirtose su nuolatinės srovės elektrifikuotais geležinkeliais kabeliai turi būti klojami izoliaciniuose blokuose ir vamzdžiuose (žr. 2.3.73 p.). Sankirta turi būti ne arčiau kaip 10 m nuo paprastų ir kryžminių iešmų ir nuo srovę nuvedančių kabelių prijungimo prie bėgių vietos. Elektrifikuoto bėginio transporto kelius kabeliai turi kirsti 75-90° kampu.

Ne mažesniame kaip 0,3 m ilgyje blokų ir vamzdžių galai turi būti užsandarinti pinto džiuto raiščiais, aptepta vandens nepraleidžiančiu (minkytu) moliu arba kita specialia mastika.

Kertant pramoninės paskirties neintensyvaus judėjimo aklakelius ir kitus panašius kelius, kabeliai klojami žemėje.

Jeigu kabelių trasą kerta naujai statomas neelektrifikuojamas geležinkelis ar automobilių kelias, perkloti veikiančių KL nereikia, tačiau kabelių remontui sankirtoje turi būti paklotos atitinkamas kiekis rezervinių blokų arba vamzdžių su užsandarintais galais.

KL pereinant į OL, kabelis į žemės paviršių turi išeiti ne arčiau kaip 3,5 m nuo pylimo pagrindo ar nuo kelio krašto.

2.3.80. KL kertant įvažiavimo kelius į kiemus, garažus ir pan., kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose. Tokiu pat būdu turi būti apsaugoti kabeliai, kertantys upelius ir griovius.

2.3.81. KL montuojant kabelių movas, atstumas tarp kabelių movos korpuso ir artimiausio kabelio turi būti ne mažesnis kaip 0,25 m.

Klojant KL stačiuose šlaituose, kabelių movų montuoti nerekomenduojama. Jeigu būtina montuoti tokiuose ruožuose kabelių movas, po jomis turi būti įrengtos horizontalios aikštelės.

Suduriant klojamus kabelius, abiejose movos pusėse turi būti paliekama kabelio atsarga, pakankama movos permontavimui.

2.3.82. Jeigu KL trasoje yra pavojingo dydžio klaidžiojančių srovių, tai būtina pakeisti KL trasą, apeinant pavojingas zonas, o jeigu trasos pakeisti neįmanoma, tai reikia numatyti priemones, maksimaliai sumažinti

nančias klaidžiojančių srovių dydį, naudoti didesnio atsparumo korozijai kabelius arba naudoti aktyvią apsaugą nuo elektros korozijos.

Klojant kabelius aktyviuose gruntuose ir neleistinų dydžių klaidžiojančių srovių zonose, turi būti naudojamas katodinis poliarizavimas, įrengiant elektros drenažą, protektorius, katodinę apsaugą, įrengiant elektros drenažą, srovės surinkimo ruožuose turi būti laikomasi potencialų skirtumo normų.

KL antikorozinės apsaugos būtinumas nustatomas pagal elektrinių tyrimų ir grunto pavyzdžių cheminės analizės duomenis. KL antikorozinė apsauga neturi kenkti gretimų požeminių statinių darbui. KL antikorozinė apsauga turi būti įrengta iki jų eksploatavimo pradžios. Jeigu žemėje yra klaidžiojančių srovių, tai KL reikia įrengti kontrolinius punktus, igalinančius nustatyti pavojingų ruožų ribas. Tai būtina racionaliam apsaugos priemonių parinkimui ir išdėstymui. KL potencialą leidžiama kontroliuoti kabelių įvadų ir transformatorines, skirstyklas ir pan. vietose.

KABELIŲ LINIJOS BLOKUOSE, VAMZDŽIUOSE IR GELŽBETONINIUOSE LOVIUOSE

2.3.83. Įrengiant kabelių blokus ir klojant kabelius, leidžiama naudoti plieninius, ketaus, betoninius, keraminius ir pan. vamzdžius. Parenkant vamzdžių ir blokų medžiagą, reikia atsižvelgti į gruntinių vandenių lygį ir jų aktyvumą bei į klaidžiojančias sroves.

Vienfazius žemo slėgio alyva užpildytus kabelius reikia kloti iš nemagnetinių medžiagų pagamintuose vamzdžiuose, be to, kiekviena fazė turi būti klojama atskirame vamzdyje.

2.3.84. Kiekviename kabelių bloke turi būti iki 15% rezervinių kanalų, bet ne mažiau kaip vienas.

2.3.85. Kabelių blokų ir vamzdžių klojimo gylis parenkamas pagal vietos sąlygas, bet turi būti ne mažesnis už numatytus 2.3.67 p., skaičiuojant iki viršutinio kabelio. Kabelių blokų ir vamzdžių paklojimo gylis uždaroje teritorijose ir gamybinių patalpų grindyse nereglamentuojamas.

2.3.86. Kabelių blokai turi turėti ne mažesnę kaip 0,2% nuolydį šulinių link. Toks pat nuolydis turi būti ir klojant kabelių vamzdžius.

2.3.87. Klojant KL vamzdžius žemėje, mažiausias atstumas tarp kabelių vamzdžiuose, taip pat tarp kabelių vamzdžiuose ir kitų kabelių bei statinių turi būti toks pat, kaip ir kabelių, paklotų be vamzdžių (žr. 2.3.69 p.).

Klojant KL vamzdžius patalpų grindyse, atstumai tarp kabelių turi būti tokie pat kaip klojant žemėje.

2.3.88. Vietose, kur keičiasi blokuose paklotos KL trasos kryptis, ir kabelių bei kabelių blokų perėjimo į žemę vietose turi būti įrengti kabelių šuliniai, per kuriuos būtų galima patogiai įtraukti ir ištraukti kabelius iš blokų. Tiesiuose trasos ruožuose taip pat turi būti įrengti kabelio šuliniai, atstumas tarp kurių nustatomas pagal didžiausią leistiną kabelių tempimo jėgą. Iki 35 kV įtampos kabeliai, kai jų ne daugiau kaip 10 vienetų, iš blokų į žemę gali pereiti neįrengiant kabelių šulinių. Šiuo atveju kabelių išėjimo iš blokų vietos turi būti užtaisytos vandeniui nelaidžia medžiaga.

2.3.89. Blokuose ir vamzdžiuose paklotų KL įėjimai į pastatus, tunelius, rūsius ir kitus statinius turi būti įrengti arba tiesiai įvedant kabelių vamzdžius ir blokus į statinius, arba statinių viduje įrengiant šulinius ir duobes, arba prie išorinių statinio sienų įrengiant kameras.

Turi būti numatytos priemonės, neleidiančios vandeniui ir smulkiems gyvūnams iš tranšėjų pro vamzdžius ar angas patekti į statinius.

2.3.90. Kabelių blokų kanalų, vamzdžių, jų galinių angų bei sandūrų paviršius turi būti lygus ir nuvalytas, kad traukiamų kabelių apvalkalai nebūtų mechanškai sugadinami. Kabelių išėjimo iš blokų į kabelių statinius ir kameras vietose turi būti numatytos priemonės, apsaugančios kabelių apvalkalus nuo sugadinimo (elastingų padėklų naudojimas, reikiamo lenkimo spindulio laikymasis ir kt.).

2.3.91. Esant aukštam gruntinių vandenų lygiui atvirųjų skirstyklų teritorijose, kabelius kloti rekomenduojama antžeminiu būdu (lentynose arba loviuose). Antžeminės lentynos ir jas dengiančios plokštės turi būti gelžbetoninės. Lentynos turi būti įrengiamos ant specialių betoninių padėklų trasoje su ne mažesniu kaip 0,2% nuolydžiu, kad galėtų nutekėti lietaus vanduo. Jeigu antžeminių lentynų dugnuose yra lietaus vandens ištekėjimo angos, tai lentynos gali būti įrengtos be nuolydžio.

Atvirųjų skirstyklų teritorijose KL lentynos turi būti įrengtos taip, kad būtų užtikrintas automobilių ir mašinų bei mechanizmų, reikalingų remonto ir eksploatavimo darbams, privažiavimas prie įrenginių. Tam tikslui per kabelių lentynas turi būti įrengtos gelžbetoninių plokščių pervazos, išlaikančios važiuojančio transporto svorį ir išsaugančios lentynas įrengtame lygyje. Neleidžiama kabelių kloti vamzdžiuose, kanaluose ir tranšėjose po keliais ir pervazomis, esančiomis žemiau įrengtų kabelių lentynų.

Kabeliai nuo lovių iki valdymo ir apsaugos spintų turi būti pakloti ore vamzdžiuose. Vienaime atvirosios skirstyklos narvelyje kabeliai iki spintų gali būti klojami tranšėjoje. Šiuo atveju kabelių, įvedamų į valdymo ir reliinės apsaugos spintas, apsaugai naudoti vamzdžius nerekomenduojama. Nuo mechaninių pažeidimų kabeliai apsaugomi kampuočiais, loviais ir pan.

KABELIŲ LINIJOS KABELIŲ STATINIUOSE

2.3.92. Visų tipų kabelių statiniai turi būti įrengti taip, kad būtų galima papildomai pakloti 15% projekte numatytų kabelių (kabelių pakeitimas montavimo metu, papildomas klojimas eksploataavimo metu ir kt.).

2.3.93. Kabelių aukštai, tuneliai, galerijos, estakados ir šachtos nuo kitų patalpų ir gretimų kabelių statinių turi būti atskirti nedegiomis, ne mažesnio kaip 0,75 h atsparumo ugniai pertvaromis ir perdangomis. Ilgi tuneliai tokiomis pat pertvaromis turi būti suskirstyti į ne ilgesnes kaip 150 m ilgio sekcijas, jeigu juose yra galios ir kontroliniai kabeliai, ir į ne ilgesnes kaip 100 m ilgio sekcijas, jeigu juose yra alyva užpildyti kabeliai. Kiekvienos sekcijos dvigubų grindų plotas turi būti ne didesnis kaip 600 m².

Kabelių statinių ir pertvarų, kurių atsparumas ugniai yra ne mažesnis kaip 0,75 h, durų atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip 0,6 h, o elektros įrenginiuose, išvardytuose 2.3.59 p., - 0,75 h.

Kabelių statinių išėjimo durys turi atsidaryti į išorę arba į D ir E kategorijų gamybinės patalpas. Išėjimo durų skaičius ir išdėstymas nustatomas atsižvelgiant į vietos sąlygas, tačiau turi būti ne mažiau kaip dvi durys. Ne ilgesniame kaip 25 m kabelio statinyje gali būti vienerios durys.

Kabelių statinių durys turi savaime užsidarinėti ir turėti sandarinamąsias sąvaras. Kabelių statinių išėjimo durys turi atsidaryti į išorę ir turėti iš vidaus be rakto atrakinamus užraktus, o durys tarp sekcijų turi atsidaryti į artimiausio išėjimo pusę ir savaime užsidaryti.

Pereinamosios kabelių estakados su priežiūros tilteliais turi turėti įėjimus su kopėčiomis. Atstumai tarp įėjimų turi būti ne didesni kaip 150 m. Atstumas nuo estakados galo iki įėjimo į ją turi būti ne didesnis kaip 25 m.

Įėjimai turi turėti duris, neleidžiančias į estakadas laisvai patekti kabelių ūkio neprižiūrintiems asmenims. Duryse turi būti įrengti savaime užsirakinantys užraktai, iš vidaus atrakinami be rakto.

Atstumai tarp įėjimų į kabelių galeriją, klojant joje iki 35 kV įtampos KL, turi neviršyti 150 m, o klojant alyva užpildytus kabelius - 120 m.

Išorinių kabelių estakadų ir galerijų atraminės statybinės konstrukcijos (kolonos, sijos) turi būti gelžbetoninės, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h, arba pagamintos iš plieninių lakštų, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,25 h.

Statinių atraminės konstrukcijos, galinčios pavojingai deformuotis arba mechanškai susilpnėti degant kabelių grupėms ar pluoštams, paklotiems greta šių konstrukcijų ant išorinių kabelių estakadų ir galerijose,

turi turėti apsaugą, užtikrinančią ne mažesnę kaip 0,75 h saugomų konstrukcijų atsparumą ugniai.

Kabelių galerijos turi būti padalintos į sekcijas nedegiomis priešgaisrinėmis pertvaromis, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0.75 h. Galerijų sekcijų ilgis turi neviršyti 150 m - klojant iki 35 kV įtampos kabelius ir 120 m - klojant alyva užpildytus kabelius. Šie reikalavimai netaikomi iš dalies uždengtomis lauko kabelių galerijoms.

2.3.94. Tuneliai ir kanalai turi būti įrengti taip, kad į juos nepatektų technologinis vanduo ir alyva. Juose turi būti užtikrintas gruntinio ir lietaus vandens nuotėkis - grindų nuolydis į vandens surinktuvo arba lietaus kanalizacijos pusę turi būti ne mažesnis kaip 0,5%. Perejoje iš vienos sekcijos į kitą, jeigu jos yra skirtingame aukštyje, turi būti įrengtas tiltelis, kurio pakilimo kampas ne didesnis kaip 15". Įrengti laiptelius tarp tunelių sekcijų draudžiama.

Kabelių kanaluose, įrengiamuose ne patalpose aukščiau gruntinio vandens lygio, gali būti žemės dugnas su 10-15 cm storio plūkto žvyro ar smėlio drenuojančiu sluoksniu. Tuneliuose turi būti įrengti drenažo mechanizmai. Rekomenduojama naudoti automatinį mechanizmų paleidimą, priklausomą nuo vandens lygio. Paleidimo aparatai ir elektros varikliai turi būti skirti dirbti labai drėgnoje aplinkoje.

Pereinamojo tipo estakadų ir galerijų perėjose nuo vienos altitudės prie kitos turi būti įrengtas tiltelis, kurio pakilimo kampas ne didesnis kaip 15". Išimties atveju leidžiama įrengti 45" kampu pasvirusias kopėčias.

2.3.95. Skirstyklose ir patalpose kabelių kanalai ir dvigubos grindys turi būti uždengti nuimamomis nedegiomis plokštėmis. Elektros mašinų ir panašiose patalpose kanalus rekomenduojama uždengti rifliuota plienine plokšte, o valdymo skydų patalpose, kur yra parketo grindys - mediniais skydais su parketu, iš apačios apsaugotais ugniai atsparia medžiaga ir skarda. Kanalų ir dvigubų grindų dangos turi būti tokios, kad atlaikytų perstumiamų įrengimų svorį.

2.3.96. Lauke įrengtų kabelių kanalų nuimamos plokštės turi būti užpildytos ne plonesnėmis kaip 0,3 m ir ne storesnėmis kaip 1 m žemės sluoksniu. Aptvertose teritorijose kabelių kanalų nuimamų plokščių užpildyti žeme nebūtina. Rankiniu būdu nuimama perdengimo plokštė neturi sverti daugiau kaip 70 kg. Plokščių pakėlimui turi būti įrengtos kilpos ir pan.

2.3.97. Tuose ruožuose, kuriuose gali išsilieti išlydytas metalas, aukštų temperatūrų skysčiai arba medžiagos, ardančios metalinius kabe-

lių apvalkalus, neleidžiama įrengti kabelių kanalų, o kolektoriuose ir tuneliuose - liukų.

2.3.98. Lauke esančių požeminių tunelių perdangos turi būti užpiltos ne plonesnių kaip 0,5 m žemės sluoksniu.

2.3.99. Statiniuose kabelius ir šilumotiekius klojant kartu, šilumotiekiai turi būti izoliuoti arba įrengta ventiliacija, kad bet kuriuo metų laiku kabelių paklojimo vietoje oras nuo šilumotiekio papildomai neišiltų daugiau kaip +5 °C.

2.3.100. Kabelių statiniuose kabeliai turi būti klojami laikantis šių reikalavimų:

1. Kontrolinius ir ryšių kabelius reikia išdėstyti arba tik virš, arba tik po galios kabeliais, juos atskiriant pertvara. Sankirtos ir atšakos vietose kontrolinius ir ryšių kabelius leidžiama kloti virš ir po galios kabeliais;

2. Kontrolinius kabelius leidžiama kloti greta 1000 V ir žemesnės įtampos galios kabelių;

3. Iki 1000 V įtampos kabelius rekomenduojama kloti virš aukštesnės kaip 1000 V įtampos kabelių, juos atskiriant pertvara;

4. Skirtingas kabelių grupes - generatorių, transformatorių ir kitų pirmosios kategorijos elektros imtuvų aukštesnės kaip 1000 V įtampos darbo ir rezervinius kabelius, - reikia kloti skirtingais horizontaliais lygiais ir atskirti pertvaromis;

5. Pirmajame, trečiajame ir ketvirtajame papunkčiuose nurodytų atskiriamųjų pertvarų atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip 0,25 h.

Pirmajame, trečiajame ir ketvirtajame papunkčiuose nurodytų pertvarų galima neįrengti, jeigu įrengiami putų arba purškiamo vandens automatiniai gaisro gesinimo įrenginiai.

Lauke įrengtose kabelių estakadose ir iš dalies uždengtose kabelių galerijose pirmajame, trečiajame ir ketvirtajame papunkčiuose nurodytos atskiriamosios pertvaros nereikalingos. Šiuo atveju viena kitą rezervuojančios KL (išskyrus pirmosios kategorijos ypatingųjų grupių elektros imtuvų linijas) turi būti paklotos ne mažesniu kaip 0,6 m atstumu viena nuo kitos ir ant estakadų rekomenduojamos išdėstyti abipus išilginės atraminės konstrukcijos (sijos, fermos), o galerijose - skirtingose praėjimo pusėse.

2.3.101. Alyva užpildytus kabelius paprastai reikia kloti atskiruose kabelių statiniuose. Alyva užpildytus kabelius leidžiama kloti ir kartu su kitais kabeliais, tačiau jie turi būti apatinėje kabelių statinio dalyje, atskirti nuo kitų kabelių horizontaliomis pertvaromis, kurių atsparumas

ugniai ne mažesnis kaip 0,75 h. Tokiomis pat pertvaromis reikia atskirti vieną alyvą užpildytą KL nuo kitos.

2.3.102. Kabelių statiniuose automatinųjų stacionarių gaisrinės signalizacijos ir gaisro gesinimo priemonių naudojimo reikalingumas ir jų kiekis nustatomi pagal galiojančius priešgaisrinius reikalavimus.

Prie įėjimų, liukų ir ventiliacijos šachtų (ne didesniu kaip 25 m spinduliu) turi būti įrengti gaisriniai čiaupai. Estakadose ir galerijose gaisriniai hidrantai turi būti išdėstyti taip, kad atstumas nuo bet kurio estakados ir galerijos trasos ašies taško iki artimiausio hidranto neviršytų 100 m.

2.3.103. Kabelių statiniuose kontrolinius kabelius bei 25 mm² ir didesnio skerspjūvio galios kabelius, išskyrus nešarvuotus kabelius su švininiu apvalkalu, reikia tiesti ant kabelių konstrukcijų (gėmbių).

Kontroliniai nešarvuoti kabeliai, nešarvuoti galios kabeliai su švininiu apvalkalu ir iki 16 mm² skerspjūvio visų tipų nešarvuoti galios kabeliai turi būti tiesiami lentynose arba pertvaromis (tiek ištinėmis, tiek neištinėmis).

Kabelius leidžiama kloti ne gilesnių kaip 0,9 m kanalų dugnu. Šiuo atveju atstumas tarp aukštesnės kaip 1000 V įtampos galios kabelių grupės ir kontrolinių kabelių grupės turi būti ne mažesnis kaip 0,1 m, arba šios kabelio grupės turi būti atskirtos nedegia pertvara, kurios atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,25 h.

Atstumai tarp atskirų kabelių nurodyti 2.3.1 lentelėje.

Kanaluose paklotus galios kabelius draudžiama užpilti smėliu, išskyrus S-I ir S-la kategorijų sprogias patalpas.

Kabelių statiniuose praėjimų aukštis, plotis ir atstumai tarp konstrukcijų bei kabelių turi būti ne mažesni, kaip nurodyta 2.3.1 lentelėje, tačiau 1 m ilgyje leidžiamas vietinis praėjimų susiaurėjimas iki 0,8 m pločio arba pažemėjimas iki 1,5 m aukščio, atitinkamai sumažinant vertikalų atstumą tarp kabelių, esant tiek vienpusiam, tiek ir dvipusiam konstrukcijų išdėstymui.

2.3.104. Kontrolinius kabelius leidžiama kloti pluoštais lentynose ir daugeliu sluoksnių- metaliniuose loviuose, laikantis šių sąlygų:

- kabelių pluošto išorinis skersmuo turi neviršyti 100 mm;
- kabelių sluoksnių aukštis viename lovyje turi neviršyti 150 mm;
- kabelių apvalkalai turi būti vieno tipo;
- rišti kabelius į pluoštus, klojant daugeliu sluoksnių loviuose, ir tvirtinti kabelių pluoštus prie lentynų reikia taip, kad būtų išvengta kabelių apvalkalų deformacijos dėl kabelių ir tvirtinimo įtaisų svorio;

- vertikaliuose lovių ruožuose, ne didesniu kaip 20 m atstumu, ir perėjimo per perdangas vietose, o horizontaliuose lovių ruožuose - perėjimo per pertvaras vietose lovių viduje turi būti įrengtos ugnį atitveriančios juostos;

- kiekviename kabelių lovyje reikia numatyti ne mažesnę kaip 15% tūrio atsargą.

Galios kabelius kloti pluoštais ir daugeliu sluoksnių draudžiama.

2.3.105. Vietose, kur daug požeminių komunikacijų, leidžiama įrengti žemesnius, nei nurodyta 2.3.1 lentelėje, bet ne žemesnius kaip 1,5 m tunelius. Šiuo atveju KL įtampa turi neviršyti 10 kV, tunelis turi būti ne ilgesnis kaip 100 m, kiti atstumai turi atitikti 2.3.1. lentelėje nurodytus atstumus. Tunelio galuose turi būti įrengti išėjimai arba liukai.

2.3.106. Žemo slėgio alyva užpildyti kabeliai prie metalinių konstrukcijų turi būti pritvirtinti taip, kad apie kabelius nesusidarytų uždari magnetiniai kontūrai. Atstumai tarp tvirtinimo vietų turi neviršyti 1 m.

Plieninius aukšto slėgio alyva užpildytus KL vamzdynus reikia kloti ir tvirtinti ant nejudančių atramų arba pakabinti ant pakabų, kad eksploataavimo metu veikiami temperatūros, jie nesideformuotų. Vamzdynų svoris neturi išjudinti arba pažeisti atramų pamatų. Atramų skaičius ir jų statymo vietos numatomos linijos projekte.

Aukšto slėgio alyva užpildytų KL šakojimosi įrenginių mechaninės atramos ir tvirtinimai turi būti tokie, kad būtų išvengta šakojimosi vamzdžių siūbavimo ir uždarų magnetinių kontūrų susidarymo. Tvirtinimo ir prisilietimo prie atramų vietose turi būti įrengtos izoliacinės tarpinės.

2.3.107. Kabelių šuliniai turi būti ne mažesnio kaip 1,8 m gylio, o kabelių kamerų aukštis nereglamentuojamas. Jungiamųjų, užtveriamųjų ir pusiau užtveriamųjų kabelių movų šuliniai turi būti tokio dydžio, kad movas būtų galima montuoti nekasant žemės. Kabelių movų šuliniuose kabeliai ir jungiamosios movos turi būti pakloti ant konstrukcijų, pertvarų arba lentynose.

Povandeninių perėjų kranto šuliniai privalo būti tokio dydžio, kad juose tilptų rezerviniai kabeliai ir alyvos papildymo aparatai.

Šulinio dugne turi būti įrengtos duobės gruntiniam ir lietaus vandeniui surinkti. Taip pat turi būti numatytas vandens pašalinimo įrenginys, atitinkantis 2.3.94 p. reikalavimus.

Kabelių šuliniuose turi būti įrengtos metalinės kopėčios.

2.3.1 lentelė. Mažiausi atstumai kabelių statiniuose

Matmens pavadinimas	Mažiausi matmenys, m	
	klojant tuneliuose, galerijose, kabelių aukštuose ir estakadomis	klojant kabelių kanaluose ir dvigubose grindyse
Aukštis	1,8	Nereglamentuojamas, bet ne didesnis kaip 1,2
Horizontalusis atstumas tarp konstrukcijų, kai jos išdėstytos abiejose praėjimo pusėse (praėjimo plotis)	1,0	0,3, esant gyliui iki 0,6 m; 0,4, esant gyliui nuo 0,6 iki 0,9 m; 0,6, esant gyliui didesniai kaip 0,9 m
Horizontalusis atstumas nuo konstrukcijos iki sienos kai jos išdėstytos vienoje praėjimo pusėje (praėjimo plotis)	0,9	Tas pats
Vertikalusis atstumas tarp horizontalių konstrukcijų*: galios kabeliams: iki 10 kV įtampos 35 kV įtampos kontroliniams ir ryšių kabeliams, taip pat iki 1000 V įtampos iki 25 mm ² skerspjūvio galios kabeliams	0,2 0,25 0,3** 0,1	0,15 0,2 0,25 0,1
Atstumas tarp atraminių konstrukcijų išilgai statinio	0,8-1,0	0,8-1,0
Vertikalusis ir horizontalusis atstumas tarp pavienių iki 35 kV įtampos galios kabelių***	ne mažesnis kaip kabelio skersmuo	
Horizontalusis atstumas tarp kontrolinių ir ryšių kabelių***	nereglamentuojamas	
Horizontalusis atstumas tarp 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių	0,1	ne mažesnis kaip kabelio skersmuo

**Gembės naudingas ilgis tiesiuose (rasos ruožuose turi būti ne didesnis kaip 0,5 m.*

** *Išdėstant kabelius lygiakraščiu trikampiui, kurio kraštinės po 0,25 m.*

*** *Taip pat kabeliams, klojamiems kabelių šachtose.*

2.3.108. Kabelių šulinių ir tunelių liukų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 0,65 m, liukai turi būti uždengiami dvigubais metaliniais dangčiais. Apatiniame dangtyje turi būti įrengtas užraktas, iš tunelio pusės

atrankinamas be rakto. Dangčiuose privalo būti įtaisai jiems nuimti. Patalpose antro dangčio įrengti nereikia.

2.3.109. Tuneliuose, kabelių aukštuose ir kanaluose 6-35 kV įtampos galios kabelių bituminės jungiamosios movos turi būti apsaugotos specialiais gaubtais, lokalizuojančiais gaisrus ir sprogimus, galinčius kilti pramušus movų izoliaciją.

2.3.110. Aukšto slėgio alyva užpildytų KL galinės movos turi būti įrengtos teigiamos oro temperatūros patalpose arba automatiškai apšildomos, aplinkos temperatūrai nukritus žemiau +5 °C.

2.3.111. Klojant alyva užpildytus kabelius galerijose, būtina įrengti galerijų apšildymą, atitinkantį alyva užpildytų kabelių techninius reikalavimus.

Aukšto slėgio alyvos papildymo agregatų patalpose turi būti natūrali ventiliacija. Požeminius papildymo punktus galima įrengti ir kabelių šuliniuose. Šiuo atveju šuliniuose turi būti įrengti vandens šalinimo įrenginiai pagal 2.3.107 p. reikalavimus.

2.3.112. Kabelių statiniuose, išskyrus estakadas, jungiamųjų movų šulinius, kanalus ir kameras, turi būti natūrali arba dirbtinė ventiliacija, be to, kiekvienos sekcijos ventiliacija turi būti nepriklausoma.

Kabelių statinių ventiliacija apskaičiuojama atsižvelgiant į tiekiamo ir šalinamo oro temperatūros skirtumą, kuris turi būti ne didesnis kaip + 10 °C. Be to, turi būti išvengta karšto oro zonų susidarymo tunelių susiaurėjimuose, posūkiuose, apėjimuose ir t.t.

Ventiliacijos įrenginiai privalo turėti sklendes, nutraukiančias oro tiekimą kilus gaisrui, taip pat apsaugančias tunelius nuo išalimo žiemos metu. Ventiliacijos įrenginiai turi būti tokie, kad būtų galima automatiškai nutraukti oro tiekimą į statinį.

Patalpose pakloti kabeliai turi neperkaisti dėl padidėjusios aplinkos temperatūros ir technologinių įrenginių įtakos.

Kabelių statiniuose, išskyrus kanalus, kameras, jungiamųjų movų šulinius ir atviras estakadas, turi būti įrengtas elektros apšvietimas ir kilnojamųjų šviestuvų bei instrumentų maitinimo tinklas. Šiluminėse elektrinėse instrumentų maitinimo tinklo galima neįrengti.

2.3.113. Kabeliai kolektoriuose, technologinėse galerijose ir technologinėmis estakadomis klojami pagal galiojančius normatyvus.

Mažiausi atstumai nuo kabelių estakadų ir galerijų iki pastatų ir kitų statinių turi atitikti 2.3.2 lentelėje nurodytus atstumus.

2.3.2 lentelė. Mažiausi atstumai nuo kabelių estakadų ir galerijų iki statinių

Statiny	Atstumas	Mažiausi atstumi, m
<i>Horizontalusis atstumas</i>		
Pastatai ir kiti statiniai išsistinėmis sienomis	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki statinio arba pastato sienos	Nereglamentuojama
Pastatai ir kiti statiniai su išėmomis sienose	Tas pats	
Gamyklos vidaus neelektrifikuotas geležinkelis	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki geležinkelio gabarito ribos	Galerijoms ir pereinamoms estakadoms - 1 ; nepereinamoms estakadoms - 3
Gamyklos vidaus automobilių keliai ir priešgaisriniai pravažiuojimai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki bordiūro, šalikelės išorinio griovio krašto arba sankasos krašto	2
Lynų keliai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki judamojo lynų kelio sąstato gabarito	1
Viršžeminiai vamzdynai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki artimiausių vamzdyno dalių	0,5
Oro linijos	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki laidų	žr. 2.5.80 p.
<i>Vertikalusis atstumas</i>		
Gamyklos vidaus neelektrifikuoti geležinkeliai	Nuo apatinės estakados ir galerijos atžymos iki bėgio viršaus	5,6
Gamyklos vidaus elektrifikuoti geležinkeliai	Nuo apatinės estakados ir galerijos atžymos iki: bėgio viršaus; aukščiausiai esančio laido arba kontaktinį tinklą laikančio lino	7,1 3
Gamyklos vidaus automobilių kelias (priešgaisrinis pravažiuojimas)	Nuo apatinės estakados ir galerijos atžymos iki kelio dangos	4,5
Viršžeminiai vamzdynai	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki artimiausių vamzdyno dalių	0,5
Elektros oro linijos	Nuo estakados ir galerijos konstrukcijos iki laidų	žr. 2.5.79 p.
Ryšių ir radiofikacijos oro linijos	Tas pats	1,5

Kabelių estakadų ir galerijų sankirtas su elektros OL, gamyklų vidiniais geležinkeliais ir automobilių keliais, priešgaisriniais pravažiuo-

mais, lynų keliais, ryšių ir radiofikacijos oro linijomis bei vamzdynais rekomenduojama įrengti ne mažesniu kaip 30" kampu.

Lygiagrečiuose estakadų, galerijų ryšių, radiofikacijos OL ruožuose mažiausi atstumai tarp kabelių ir ryšių arba radiofikacijos linijų laidų nustatomi pagal KL poveikį ryšių ir radiofikacijos linijoms. Ryšių ir radiofikacijos linijų laidai gali būti po estakadomis bei galerijomis ir virš jų.

Pramonės įmonės teritorijos nevažinėjamojoje dalyje įrengtų kabelių estakadų ir galerijų mažiausias aukštis turi būti toks, kad apatinė kabelių eilė nuo išlyginto žemės paviršiaus būtų ne žemiau kaip 2,5 m.

Sprogimo ir degimo atžvilgiu pavojingose zonose estakados ir galerijos įrengiamos pagal zonų, kuriose gali įvykti sproginimas ir kilti gaisras, reikalavimus (žr. EIT specialiujų elektros įrenginių skyrių).

KABELIŲ LINIJOS GAMYBINĖSE PATALPOSE

2.3.114. Klojant KL gamybinėse patalpose, reikia laikytis šių reikalavimų:

- kabeliai turi būti prieinami remontuoti, o atvirai pakloti - ir apžiūrėti. Kabeliai (taip pat ir šarvuoti), pakloti tose vietose, kur juda transportas ir pervežami mechanizmai, įrenginiai bei kiti kroviniai, turi būti apsaugoti nuo pažeidimų pagal 2.3.5 p. reikalavimus;

- atstumai tarp kabelių turi atitikti atstumus, nurodytus 2.3.1 lentelėje;

- atstumas nuo paklotų kabelių iki lygiagrečių jiems bet kokių vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m, o iki dujotiekių ir degių medžiagų vamzdynų - ne mažesnis kaip 1 m. Suartėjimuose ir sankirtose sumažėjus atstumams tarp kabelių ir vamzdynų, kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų (metaliniais vamzdžiais, gaubtais ir pan.) visame suartėjimo ruože ir dar po 0,5 m į abi puses nuo jo. Prireikus kabelius reikia apsaugoti nuo perkaitimo.

Kabeliai patalpų perėjas gali kirsti ne mažesniame kaip 1,8 m aukštyje nuo grindų.

Neleidžiama kloti kabelių lygiagrečiai su degių skysčių vamzdynais ir po alyvotiekiiais bei virš jų.

2.3.115. Grindyse ir aukštų perdangose kabeliai turi būti klojami kanaluose arba vamzdžiuose, kad eksploatavimo metu kabelius būtų galima pakeisti. Kabeliai, kertantys perdangas ir sienas, gali būti klojami vamzdžiuose ir angose, kurių tuštumos per visą konstrukcijos storį turi būti užtaisomos nedegia, lengvai pramušama medžiaga.

Neleidžiama tiesti kabelių ventiliacijos kanaluose. Šiuos kanalus gali kirsti plieniniuose vamzdžiuose pakloti pavieniai kabeliai.

Laiptinėse tiesti kabelių atvirojo būdu neleidžiama.

POVANDENINĖS KABELIŲ LINIJOS

2.3.116. KL kertant upes, kanalus ir pan., kabelius reikia kloti ruožuose, kur dugnas ir krantas mažiausiai išplaunami (upelių kirtimas - žr. 2.3.34 p.). Klojant kabelius per nepastovios vagos ir išplaunamų krantų upes, kabeliai turi būti įkasami į dugną atsižvelgiant į vietos sąlygas. Kabelių įkasimo gylis numatomas projekte. Prieplaukų, krantinių, uostų, keltų zonose, taip pat nuolatinėse laivų ir baržų žiemojimo vietose kloti kabelių nerekomenduojama.

2.3.117. Klojant KL jūroje, turi būti įvertintas tos vietos jūros gylis, vandens tėkmės greitis ir kryptis, vyraujantys vėjai, dugno profilis, dugno ir vandens cheminė sudėtis.

2.3.118. Kabelius dugne reikia kloti taip, kad nelygiose vietose jie nekabėtų, o aštrūs iškilimai turi būti nulyginti. Seklumas, akmenų užtvaras ir kitas povandenines kliūtis reikia apeiti arba įrengti jose tranšėjas ir praėjimus.

2.3.119. Kertant KL upes, kanalus ir pan., kabelius pakrantėse ir sekliose vietose bei laivininkystės ir plukdymo ruožuose reikia įkasti į dugną ne mažiau kaip 1 m, o klojant alyva užpildytų KL - ne mažiau kaip 2 m.

Vandens telkiniuose, kur periodiškai gilinamas dugnas, kabeliai įkasami į dugną iki atžymos, suderintos su vandens transporto organizacijomis.

Klojant laivininkystei naudojamose upėse ir kanaluose 110 kV įtampos alyva užpildytas KL, jų apsaugai nuo mechaninių pažeidimų rekomenduojama tranšėjas užpildyti maišais su smėliu, o po to jas užversti akmenimis.

2.3.120. Tarp kabelių, įkasamų į ne platesnių kaip 100 m upių, kanalų ir pan. dugną, rekomenduojamas ne mažesnis kaip 0,25 m atstumas. Naujai klojamų povandeninių KL atstumas nuo veikiančių KL turi būti ne mažesnis kaip 1,25 vandens telkinio gylio, apskaičiuoto pagal daugiametį vidutinį vandens lygį.

Klojant žemo slėgio alyva užpildytus kabelius 5-15 m gylyje, kai vandens tėkmės greitis neviršija 1 m/s, atstumas tarp atskirų fazių kabelių (be specialaus kabelių tarpusavio tvirtinimo) turi būti ne mažesnis kaip

0,5 m, o atstumas tarp lygiagrečių linijų kraštinių kabelių — ne mažesnis kaip 5 m.

Klojant kabelius vandenyje didesniame kaip 15 m gylyje, taip pat esant didesniam už 1 m/s vandens tėkmės greičiui, atstumas tarp skirtingų fazių ir linijų kabelių numatomas projekte.

Vandenyje lygiagrečiai klojant alyva užpildytas KL ir iki 35 kV įtampos KL, horizontalusis atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 1,25 vandens telkinio gylio, apskaičiuoto pagal daugiametį vidutinį vandens lygį, bet ne mažesnis kaip 20 m.

Horizontalusis atstumas nuo įkastų į upių, kanalų ir kitų vandens telkinių dugną kabelių iki vamzdynų (naftotiekių, dujotiekių ir pan.) turi būti nustatomas projekte, atsižvelgiant į kasimo darbų, vykdomų klojant vamzdynus ir kabelius, rūšį, ir turi būti ne mažesnis kaip 50 m. Tam tikrais atvejais, suderinus su organizacijomis, kurioms priklauso KL ir vamzdynai, šį atstumą galima sumažinti iki 15 m.

2.3.121. Krantuose, kur neįrengtos krantinės, kabelio povandeninio perėjimo vietoje turi būti paliktas ne mažesnis kaip 10 m ilgio kabelio rezervas upių pakrantėse ir 30 m jūrų pakrantėse. Šis kabelio rezervas klojamas aštuoniuke, įrengtose krantinėse kabeliai turi būti klojami vamzdžiuose. Kabelių išėjimo vietose turi būti įrengti kabelių šuliniai. Viršutinis vamzdžio galas turi įeiti į kranto šulinį, o apatinis turi būti ne mažesniame kaip 1 m gylyje nuo žemiausio vandens lygio. Kranto ruožuose vamzdžiai turi būti gerai užsandarinti.

2.3.122. Išplaunama vaga ir krantai turi būti sutvirtinti (grindiniu, apsauginiais pylimais, poliais, įlaidais, plokštėmis ir pan.), kad ledonešių ir potvynių metu neatsidengtų kabeliai.

2.3.123. Kabeliai po vandeniu neturi kirstis.

2.3.124. Povandeninės kabelių perėjimo vietos krantuose turi būti pažymėtos vidaus vandens kelių laivybiniais signalizacijos ženklais.

2.3.125. Klojant vandenyje tris ir daugiau iki 35 kV įtampos kabelius, turi būti numatytas vienas rezervinis kabelis kiekvieniems trimis darbiniams kabeliams. Klojant vandenyje alyva užpildytas vienfazės KL, vienai trifazei linijai turi būti paliktas vieno vienfazio kabelio, dviem trifazėms linijoms - dviejų vienfazių kabelių, trimis ir daugiau trifazių linijų - pagal projektą, bet ne mažesnis kaip dviejų vienfazių kabelių rezervas. Rezerviniai vienfaziai kabeliai turi būti pakloti taip, kad jais būtų galima pakeisti bet kokios fazės dirbantį kabelį.

KABELIŲ LINIJOS SPECIALIUOSE STATINIUOSE

2.3.126. KL akmeniniais, gelžbetoniniais ir metaliniais tiltais turi būti klojamos kanaluose arba kiekvienas kabelis atskirai nedegiamame vamzdyje po pėsčiųjų takais. Šiais vamzdžiais neturi tekėti lietaus vandenys. Metaliniais ir gelžbetoniniais tiltais ir jų prieigose kabelius rekomenduojama kloti vamzdžiuose. Perėjimo nuo tilto konstrukcijų į žemę vietose kabelius taip pat rekomenduojama kloti vamzdžiuose.

Metaliniais ir gelžbetoniniais tiltais einantys požeminiai kabeliai turi būti izoliuoti nuo tilto metalinių dalių.

2.3.127. KL mediniais statiniais (tiltais, prieplaukomis, pirsais ir pan.) turi būti klojamos plieniniuose vamzdžiuose.

2.3.128. Kabelių perėjimo per tiltų temperatūros siūles ir nuo tilto konstrukcijų į kranto ramsčius vietose turi būti numatytos priemonės, apsaugančios kabelius nuo mechaninių įtempimų.

2.3.129. KL tranšėjas leidžiama kasti užtvankose, pirsuose, prieplaukose, sankasose, jeigu viršutinis žemės sluoksnis yra ne plonesnis kaip 1 m. Kelio sankasose tranšėjas kasti leidžiama tik ypatingais atvejais.

2.4. IKI 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJOS

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

2.4.1. Mechaninis laidų, izoliatorių, tvirtinimo detalių, OL atramų ir jų pamatų atsparumas turi būti skaičiuojamas ribinių būvių metodu pagal faktines apkrovas.

2.4.2. Elektros OL turi būti nutiestos taip, kad atramos neužtvirtėtų įėjimų į pastatus, įvažiavimų į kiemus, nekliudytų pėsčiųjų ir transporto eismui. Atramas, kurias gali kliudyti transportas (prie įvažiavimų į kiemus, nuvažiavimų nuo kelių, sankryžose ir pan.), reikia apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų.

2.4.3. Ant OL atramų 1,7–3 m aukštyje nuo žemės turi būti užrašytas atramos eilės numeris. Jei atrama iki ryšių kabelio yra pastatyta arčiau kaip pusė OL atramos aukščio, tai turi būti iškabintas plakatas, kuriame nurodytas atstumas nuo šios atramos iki ryšių kabelių linijos.

2.4.4. OL atramų metalinės konstrukcijos karšto cinkavimo būdu turi būti apsaugotos nuo korozijos. Reikalavimai OL įžeminimui pateikti pirmojo skyriaus 1.7.87-1.7.90 p.

KLIMATO SĄLYGOS

2.4.5. Iki 1000 V įtampos OL didžiausi vėjo slėgio normatyviniai dydžiai, apšalo ir šerkšno sluoksnių storis nustatomi pagal Lietuvos Respublikos teritorijos apšalo ir vėjo apkrovų meteorologinius duomenis (1 pav. ir 2 pav.). Skaičiuojamojo vėjo slėgio, apšalo ir šerkšno nustatytas kartotinumumas - kartą per 5 metus.

Skaičiuojamoji aukščiausia oro temperatūra Lietuvos teritorijoje plius 35 °C, vidutinė - plius 5 °C ir žemiausia - minus 35 °C.

Vėjo slėgis laidams nustatomas pagal 2.5.18 p. pateiktą išraišką.

2.4.6. OL laidus reikia parinkti, įvertinant skirtingų klimato sąlygų vėjo ir apšalo apkrovą pagal 2.4.7 p., kai laidai ir trosai nenutrūkė. Apšalo sienelių storis 5 mm - antrajam apšalo rajonui; 10 mm - trečiajam apšalo rajonui ir 15 mm - ketvirtajam apšalo rajonui.

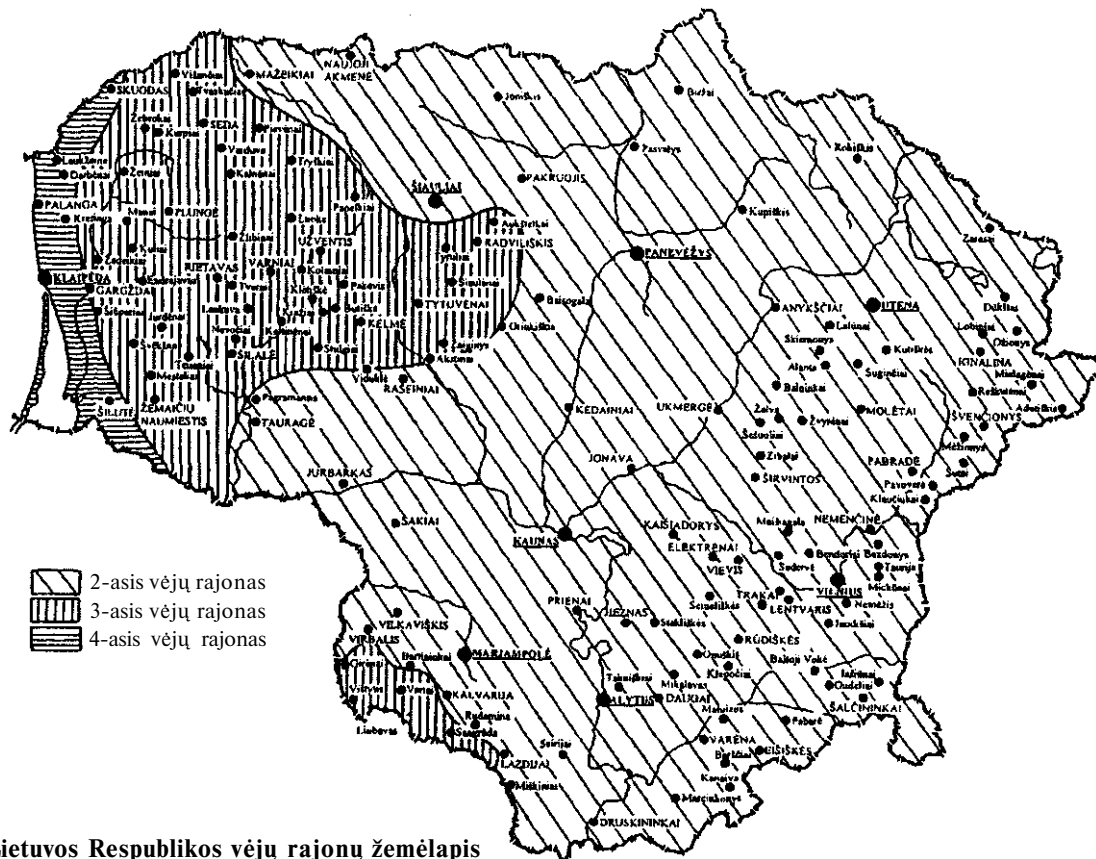
2.4.7. Projektuojant OL, reikia numatyti tokių klimato sąlygų derinį:

- temperatūra aukščiausia, vėjo ir apšalo nėra;
- temperatūra žemiausia, vėjo ir apšalo nėra;
- temperatūra minus 5 °C, vėjo nėra, laidai apšalę;
- temperatūra minus 5 °C, vėjo slėgis q_{\max} (2.4.1 ir 2.5.1 lentelės), apšalo nėra;
- temperatūra minus 5 °C, vėjo slėgis 0,25 q_{\max} (greitis 0,5 v_{\max}), laidai apledėję.

2.4.8. Laidų priartėjimas prie pastatų ir kitų statinių nustatomas įvertinant vėjo greitį ir aukščiausią temperatūrą.

2.4.1 lentelė. Didžiausias vėjo slėgis į oro linijas, pasikartojantis vieną kartą per 5 metus

Vėjų rajonas	Vėjo slėgis q_{\max} daN/m ²		Vėjo greitis v_{\max} m/s
	užstatytoje vietovėje	neužstatytoje vietovėje	neužstatytoje vietovėje
2	20,6	35	
3	26,5	45	27
4	34,3	55	30



2 pav. Lietuvos Respublikos vėjų rajonų žemėlapis

LIDAI IR ARMATŪRA

2.4.9. OL turi bŭti naudojami daugiavieliai laidai. IŖpintų laidų naudoti neleidžiama. Pagal mechaninio atsparumo slygą OL reikia naudoti ne mažesnio kaip 25 mm^2 skerspjŭvio aliumininis laidus.

OL laidai turi bŭti parenkami pagal gamintojų pateiktas fizikines bei mechanines laidų charakteristikas.

2.4.10. Laidų atsparumas turi bŭti apskaičiuojamas, esant didžiausiai išorinei apkrovai ir Ŗemiausiai temperatūrai, kai nėra išorinės apkrovos. Skaičiavimuose reikia naudoti gamintojų pateiktus leistinuosius laidų mechaninių įtempimų duomenis.

2.4.11. Laidai turi bŭti sujungiami jungiamaisiais gnybtais. Rekomenduojama naudoti pleištinis gnybtus.

2.4.12. Jungtys, kurios yra tempiamos, turi bŭti ne mažesnio kaip 90% laido mechaninio atsparumo.

2.4.13. Skirtingų metalų arba skirtingų skerspjŭvių laidai turi bŭti sujungiami tik atramoje, naudojant pereinamuosius gnybtus. Pereinamieji gnybtai ir juos jungiantieji laidai neturi bŭti mechaniškai tempiami.

2.4.14. Laidai prie izoliatorių tvirtinami viengubai arba dvigubai. Laidai prie smaiginių izoliatorių tvirtinami vielos raišteliais arba gnybtais.

2.4.15. Smeigių atsparumo atsargos koeficientas turi bŭti ne mažesnis kaip 2.

2.4.16. Laidams tvirtinti naudojamų smaiginių izoliatorių atsparumo atsargos koeficientas turi bŭti ne mažesnis kaip 2,5.

2.4.17. Nulinis laidas turi bŭti tvirtinamas prie izoliatorių.

OL išsiŖakojimo vietose atsiŖakojančius laidas reikia tvirtinti prie atskirų (papildomų) izoliatorių.

LIDŲ IŖDĖSTYMAS

2.4.18. Atramose leidžiamas bet koks fazinių laidų išdėstymas nepriklausomai nuo klimato rajono. Nulinį laidą reikia montuoti Ŗemiau fazinių laidų arba ant apatinės traversos, ant kurios gali bŭti montuojamas ir fazinis laidas. Dvigrandėse OL abiem grandims gali bŭti bendras nulinis laidas, jeigu jos maitinamos iš vienos transformatorinės. Tuo atveju nulio laido skerspjŭvis turi bŭti ne mažesnis kaip didesnio pralaidumo linijos fazinio laido skerspjŭvis. Išorinio apŖvietimo laidai, montuojami atramoje kartu su OL laidais turi bŭti kabinami Ŗemiau OL laidų. Išoriniam apŖvietimui turi bŭti nutiestas atskiras nulinis laidas.

2.4.19. Apsaugos, sekcijavimo ir kiti įrenginiai linijų atramose turi būti montuojami žemiau laidų ir oro kabelių. Iki 1000 V įtampos OL laidus tiesiant ant bendrų atramų su 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais, iki 1000 V įtampos OL laidai turi būti nutiesti žemiau 6-10 kV įtampos OL izoliuotų laidų. Reikalavimai atstumams tarp laidų pateikti 2.5.44 p.

2.4.20. Atstumai tarp tos pačios ar skirtingų grandžių laidų atramose ir tarpatramiuose turi būti ne mažesni kaip 0,4 m.

Vertikalusis atstumas tarp skirtingų fazių laidų atšakos atramoje arba skirtingų OL sankirtos bendroje atramoje turi būti ne mažesnis kaip 0,1 m.

2.4.21. Horizontalusis atstumas tarp laidų, nuleistų atrama žemyn, turi būti ne mažesnis kaip 0,15 m. Atstumas nuo laidų iki atramos paviršiaus, traversos ir kitų atramos elementų turi būti ne mažesnis kaip 0,05 m.

ATRAMOS

2.4.22. Atramos, atsižvelgiant į jų tipą, gali būti su ramsčiais arba su atotampomis. Atramų atotampoms gali būti tvirtinamos prie į žemę įkastų inkarų arba prie mūrinių, akmeninių, gelžbetoninių, metalinių pastatų. Atotampoms gaminamos iš plieno ir gali būti tiktai vienvielės. Atotampas reikia parinkti pagal skaičiavimus, tačiau atotampų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 mm.

Kampinės ir galinės atramos gali būti ir vienstiebės su rygeliais, jei naudojami didesnio atsparumo nei tarpinėms atramoms naudojami stiebai.

Metalinės atramų konstrukcijos turi būti apsaugotos nuo korozijos. Antikorozinė danga turi apsaugoti ne blogiau kaip karšto cinkavimo danga.

2.4.23. Įžemintos neutralės tinkluose atramų atotampoms turi būti prijungtos prie nulinio laido.

2.4.24. OL visų tipų atramų mechaninė apkrova turi būti nustatoma esant nenutrūkusiems laidams, įvertinant jų apšalą.

Galinių ir kampinių atramų, kai tarpatramis mažesnis už kritinį, mechaninė apkrova turi būti skaičiuojama, kai laidai neapšalę, oro temperatūra žemiausia ir nėra vėjo.

Skaičiavimuose leidžiama apsiriboti šių pagrindinių apkrovų įvertinimu:

- tarpinėms atramoms - laidų ir atramos konstrukcijų horizontalioji skersinė vėjo apkrova;

- inkarinėms atramoms - laidų ir atramos konstrukcijų horizontalioji skersinė vėjo apkrova ir gretimų tarpatramių laidų tempimų skirtumo išilginė horizontalioji apkrova. Mažiausias išilginis horizontaliosios atramų

veikiančios apkrovos dydis turi būti 50% didžiausio vienpusio laidų tempimo dydžio;

- kampinėms atramoms - laidų tempimo horizontaliosios skersinės apkrovos (nukreiptos išilgai skersinio) ir skersinės horizontaliosios vėjo apkrovos į laidus ir konstrukcijas atstojamoji apkrova;

- galinėms atramoms - vienpusio laidų tempimo horizontalioji apkrova.

2.4.25. OL turi būti naudojamos gelžbetoninės arba metalinės, o sunkiai prieinamose vietovėse - medinės su gelžbetoninėmis pakojomis atramos. Daugiaaukščių namų rajonuose rekomenduojama naudoti ne žemesnes kaip 11 m aukščio atramas.

2.4.26. Medinėms OL atramoms turi būti naudojami ne žemesnės kaip trečios rūšies rąstai, impregnuoti antiseptikais.

2.4.27. Atramų pagrindinių elementų (stiebų, ramsčių) rąsto viršūnės skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 14 cm.

2.4.28. Atramų įkasimas ir jų įtvirtinimo būdai turi būti nustatomi atsižvelgiant į atramų aukštį, tvirtinamų laidų skaičių, grunto savybes, taip pat į grunto kasimo būdus.

2.4.29. Užliejamose trasos vietose, kur gruntas gali būti išplautas, atramos turi būti papildomai įtvirtintos (papildomai apkasant žeme, apgrindžiant ir pan.). Pelkėtose vietovėse turi būti naudojami rygeliai.

SANKIRTOS IR PRIARTĖJIMAI

2.4.30. OL kertant įvairius objektus (išskyrus RL, LRTL, KTL), miestų ir gyvenviečių gatves bei aikštes, kirtimo kampas nereglamentuojamas.

OL priartėjimuose prie KTL ir jų sankirtose taikomi tie patys reikalavimai kaip OL priartėjimuose prie LRTL ir jų sankirtose.

2.4.31. Atstumas nuo labiausiai įlinkusių laidų iki žemės ir kelių (gatvių) važiuojamosios dalies paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 6 m. Sunkiai prieinamose vietose atstumas nuo laidų iki žemės paviršiaus turi būti ne mažesnis kaip 3,5 m.

2.4.32. Nustatant atstumą nuo OL laidų iki žemės ar vandens paviršiaus, taip pat iki įvairių OL kertamų statinių, reikia įvertinti didžiausią laidų įlinkį (nepaisant jų išilimo nuo elektros srovės), kuris gali atsirasti vienu iš dviejų skaičiuojamųjų atvejų:

- aplinkos temperatūra minus 5 °C, laidai apšalę ir nėra vėjo;
- aplinkos temperatūra aukščiausia ir nėra vėjo.

2.4.33. Horizontalusis atstumas nuo labiausiai priartėjusių laidų iki pastato ar kito statinio balkonų, terasų, langų turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m, o iki aklinų sienų- 1 m. OL laidų virš pastatų tiesti negalima.

2.4.34. Horizontalieji atstumai nuo OL atramų iki požeminių kabelių, vamzdynų ir antžeminių įvairios paskirties kolonėlių turi būti ne mažesni kaip nurodyta 2.4.2 lentelėje (žr. taip pat 2.4.44 p.).

2.4.2 lentelė. Mažiausi leistini horizontalūs atstumai nuo OL atramų iki požeminių kabelių, vamzdynų ir antžeminių kolonėlių

Objektas	Atstumas, m
Vandens, iki 16 bar slėgio plieninių dujotiekių, garo ir šilumos vamzdynai, kanalizacijos vamzdžiai	1
Priešgaisriniai hidrantai, požeminės kanalizacijos šuliniai (angos), vandens kolonėlės	2
Benzino kolonėlės	10
Kabeliai (išskyrus ryšių, signalizacijos, radijo transliavimo)	1
Kabeliai (išskyrus ryšių, signalizacijos, radijo transliavimo), pakloti izoliuotame vamzdyje	0,5
Ryšių ir signalizacijos kabeliai užstatytoje vietovėje	2
Ryšių ir signalizacijos kabeliai neužstatytoje vietovėje	5

2.4.35. Nerekomenduojama, kad OL kirstų laivybos upes. Kertant tokią upę, OL turi būti įrengta pagal 2.5 poskyrio reikalavimus, taikomus aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL. Kertant laivybai nenaudojamas ir užšalanchias nedideles upes, kanalus ir pan., atstumas nuo OL laidų iki aukščiausio vandens lygio turi būti ne mažesnis kaip 3 m, o iki ledo - ne mažesnis kaip 6 m.

2.4.36. OL trasoje miškų ir želdinių proskynų iškirsti nebūtina. Tokiu atveju atstumas iki medžių nuo labiausiai įlinkusių ar priartėjusių laidų turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Miškingose vietovėse ir gyvenvietėse, apaugusiose medžiais, rekomenduojama naudoti OKL.

2.4.37. Kertantis žemesnės ir aukštesnės nei 1000 V įtampos OL, turi būti atsižvelgta į 2.5.84-2.5.87 p.reikalavimus. Mažiausias horizontalus atstumas tarp lygiagrečiai nutiestų arba suartėjančių iki 1000 V įtampos OL (OK), tarp OL ir OK, taip pat tarp iki 1000 V įtampos OL (OK) ir 6-10 kV įtampos OK turi būti ne mažesnis kaip aukščiausios atramos aukš-

tis - neankstuose trasos ruožuose ir ne mažesnis kaip 1,5 m - ankštuose ruožuose. Mažiausias horizontalus atstumas tarp lygiagrečiai nutiestų arba suartėjančių iki 1000 V įtampos OL (OK) ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL turi būti toks pat, kaip ir mažiausias horizontalus atstumas tarp suartėjančių aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL (žr. 2.5.14 lentelę), o tarp 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais ir 1000 V įtampos OL (OK) turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m. Žemesnės ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL laidus galima tiesti ant tų pačių atramų. Toje pačioje atramoje susikertančius OL laidus reikia montuoti pagal 2.5.44 p. reikalavimus. Viršutinės OL laidai prie smaiginių izoliatorių turi būti tvirtinamidvigubai.

Iki 1000 V įtampos OL kabliai, smeigės ir armatūra turi būti įžeminti sankirtą su aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL ribojančiose atramose ir atramose, kuriose kartu nutiestos ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos grandys, įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 30Ω.

2.4.38. Iki 1000 V įtampos OL sankirtą rekomenduojama daryti bendroje atramoje. OL gali kirstis ir tarpatramyje. Vertikalusis atstumas atramoje ir tarpatramyje tarp susikertančių OL laidų turi būti ne mažesnis kaip 1 m, kai aplinkos temperatūra 15 °C ir nėra vėjo. Toks pat vertikalus atstumas atramoje ir tarpatramyje turi būti taip pat tarp 6-10 kV įtampos OK ir iki 1000 V įtampos OL.

Kertantis OL tarpatramyje, sankirtos vietą reikia parinkti kuo arčiau viršutinės OL atramos. Nuo šios atramos iki kertamosios linijos laidų turi būti ne mažesnis kaip 2 m atstumas.

OL sankirtos vietose gali būti naudojamos inkarinės ir tarpinės atramos. Atramų smeigių, kablių ir armatūros įžeminimo bei įnulinimo reikalavimai pateikti 1.7.88 p.

2.4.39. Elektros linijai kertant RL bei LRTL, turi būti pasirenkamas vienas iš šių variantų:

- OL laidai neizoliuoti, o RL ir LRTL laidai izoliuoti;
- OL laidai neizoliuoti, o RL, LRTL požeminis arba kabamasis kabelis;
- OL, RL ir LRTL laidai neizoliuoti;
- OKL, o RL ir LRTL laidai neizoliuoti;
- OL požeminis kabelio intarpas, o RL ir LRTL laidai neizoliuoti.

2.4.40. OL kirtimosi su RL ir LRTL kampas turi būti kuo statesnis.

2.4.41. Vertikalusis atstumas nuo OL laidų iki RL, LRTL laidų arba kabamųjų RL ir LRTL kabelių sankirtos tarpatramyje, esant didžiausiam

laidų įlinkiui (aukščiausia temperatūra, apšalas), turi būti ne mažesnis kaip 1,25 m.

Vertikalusis atstumas nuo OL laidų iki LRTL laidų arba LRTL ir KTL kabelio, kai jie nutiesti ant bendrų atramų arba kai kertasi toje pačioje atramoje, turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m.

2.4.42. OL laidų ar OK sankirtos su RL ir LRTL vieta turi būti ne arčiau kaip 2 m iki OL atramos.

2.4.43. Kertantis OL neizoliuotiems laidams su RL ar LRTL izoliuotais laidais, turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- OL ir RL laidai turi kirstis tik tarpatramyje. OL ir LRTL laidai gali kirstis ir tarpatramyje ir bendroje atramoje;

- OL sankirtos su magistralinių ir zoninių ryšių tinklų linijomis atramos turi būti inkarinės, o su kitų RL ir LRTL - gali būti tarpinės;

- sankirtos ruože OL, RL ir LRTL linijų izoliuoti laidai turi turėti atmosferos poveikiui atsparią izoliaciją, kurios bandomoji įtampa ne žemesnė kaip 2 kV, o laidų atsparumo tempimui atsargos koeficientas blogiausiomis meteorologinėmis sąlygomis ne mažesnis kaip 1,5;

- OL laidai turi būti virš RL ir LRTL laidų. Sankirtą ribojančiose atramos OL laidai arba OK laikantieji lynai turi būti tvirtinami dvigubai. 380/220 V ir žemesnės įtampos OL laidai gali būti žemiau RL ir LRTL laidų, nutiestų ant namų stogų pritvirtintų stovų. Šiuo atveju RL ir LRTL laidai sankirtą ribojančiuose stovuose turi būti tvirtinami dvigubai;

- OL laidų, taip pat ir RL ar LRTL laidų sankirtos tarpatramyje sujungti negalima. Neizoliuoti OL aliumininiai laidai sankirtoje turi būti daugiavieliai ir ne mažesnio kaip 25 mm² skerspjūvio.

2.4.44. OL neizoliuotiems laidams kertantis su RL ir LRTL požeminiu ar kabamuoju kabeliu, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

- atstumas nuo RL ir LRTL požeminių kabelių iki OL atramos įžemintuvo arba gelžbetoninės atramos užstatytoje vietovėje turi būti ne mažesnis kaip 3 m, neužstatytoje - 10 m;

- horizontalusis atstumas nuo RL ar LRTL kabelio atramos pagrindo iki OL artimiausio laido projekcijos į horizontaliąją plokštumą turi būti ne mažesnis kaip OL atramos aukštis.

OL kirtimosi su RL ir LRTL vietoje naudoti RL ir LRTL kabelio intarpus netikslinga, jeigu dėl to reikėtų įrengti papildomą arba perkelti jau esantį RL stiprinimo punktą, arba jeigu bendras LRTL kabelio tarpų ilgis viršytų leistinąjį.

2.4.45. Kertantis OL neizoliuotiems laidams su RL ir LRTL neizoliuotais laidais, turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- OL ir RL laidai turi kirstis tik tarpatramyje. OL ir LRTL laidai gali kirstis ir tarpatramyje, ir bendroje atramoje. OL neizoliuoti laidai susikirsti su abonentinųjų ir fiderinių LRTL laidais, kurių įtampa tarp laidų iki 360 V, gali ir OL atramoje;

- sankirtoje OL atramos turi būti inkarinės;

- RL laidų atsparumo tempimui atsargos koeficientas, esant blogiausiomis sąlygoms (apšalas arba žemiausia temperatūra), turi būti ne mažesnis kaip 2,2;

- OL laidai turi būti virš RL ir LRTL laidų ar kabamojo ryšių kabelio. Sankirtą ribojančiose atramose OL laidai arba OK laikantieji lynai turi būti tvirtinami dvigubai. 380/220 V ir žemesnės įtampos OL laidai gali būti žemiau LRTL laidų, nutiestų ant namų stogų pritvirtintų stovų. Šiuo atveju LRTL laidai sankirtą ribojančiuose stovuose turi būti tvirtinami dvigubai;

- OL laidų, taip pat ir RL ar LRTL laidų sankirtos tarpatramyje sujungti negalima. Neizoliuoti OL aliumininiai laidai sankirtoje turi būti daugiavieliai ir ne mažesnio kaip 25 mm" skerspjuvio.

2.4.46. Visais 2.4.43 p.ir 2.4.45p. minėtais atvejais sankirtos atramose laidai turi būti tvirtinami dvigubai.

2.4.47. Kertantis OL požeminiam kabelio intarpui su RL ir LRTL neizoliuotais laidais, reikia laikytis šių reikalavimų:

- atstumas nuo OL požeminio kabelio intarpo iki RL ir LRTL atramos ir jos išžemintuvo turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o klojant kabelį izoliaciniame vamzdyje - ne mažesnis kaip 0,5 m;

- horizontalusis atstumas nuo OL kabelio intarpo atramos pagrindo iki artimiausio RL ir LRTL laido projekcijos į horizontaliąją plokštumą turi būti ne mažesnis negu RL ir LRTL atramos aukštis.

2.4.48. OL (OK) einant lygiagrečiai su RL bei LRTL atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis už bet kurios linijos didžiausios atramos aukštį, o ankštomis sąlygomis - ne mažesnis kaip 1,5 m.

2.4.49. OL priartėjimas prie radijo perdavimo centrų antenų įrenginių, radijo priėmimo centrų, išskirtųjų radiofikacijos priėmimo punktų ir vietinių radijo mazgų nereglamentuojamas.

2.4.50. Horizontalusis atstumas tarp OL laidų ir RL bei LRTL laidų, televizijos kabelių ir TV antenų atvadų turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m.

Be to, OL atvadų ir įvadų laidai negali kirstis su RL ir LRTL atvadų laidais ir negali būti žemiau RL ir LRTL laidų.

2.4.51. Ant bendrų atramų negalima tiesti OL ir RL laidų arba OL ir LRTL neizoliuotų laidų.

Ant bendrų atramų gali būti nutiesti OL laidai, LRTL izoliuoti laidai, optinės ryšių linijos ir kabelinės televizijos kabeliai. Ant bendrų atramų gali būti nutiesti anksčiau pakabinti LRTL neizoliuoti laidai, kai OL yra rekonstruojama ir keičiami netinkami laidai. Visais atvejais turi būti įvykdytos šios sąlygos:

- OL įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 380/220 V;
- LRTL ir KTL vardinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 360 V;
- OL laidai turi būti virš LRTL laidų ir KTL, o vertikalusis atstumas

nuo apatinio OL laido iki viršutinio LRTL laido (kabelio), neatsižvelgiant į jų tarpusavio išdėstymą, turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m atramoje ir ne mažesnis kaip 1,25 m tarpatramyje. OL ir LRTL izoliuotų laidų, optinių ryšio linijų bei KTL tiesimas ant bendrų atramų turi būti suderintas su šias linijas eksploatuojančiomis įmonėmis.

2.4.52. Ant bendrų atramų tiesti OL laidų ir RL kabelių negalima. Ant bendrų atramų galima tiesti ne aukštesnės kaip 380/220 V įtampos OL laidus ir LRTL kabelius, laikantis LRTL izoliuotiems laidams 2.4.51 p. nurodytų sąlygų.

2.4.53. Ant bendrų atramų galima tiesti ne aukštesnės kaip 380/220 V įtampos OL ir telemechanikos grandinių laidus, jeigu telemechanikos grandinės nenaudojamos kaip telefoninio ryšio laidiniai kanalai ir laikomasi 2.4.51 p. išvardintų reikalavimų. Galima tiesti iki 10 kV įtampos oro kabelius ir telemechanikos grandinių laidus.

2.4.54. Geležinkelį, AM, AI, AII, B, BII, CII kategorijų kelius (4 priedas) ir A₁, A₂, B₁, ir B₂ kategorijų gatves OL turi kirsti tiktai kabelio intarpu. OL sankirtose su kitais keliais galima naudoti tarpines atramas. Kai OL kerta geležinkelius ar eina lygiagrečiai su jais, turi būti laikomasi 2.5.73 ir 2.5.105-2.5.107 p. išvardytų reikalavimų. Kai OL kerta automobilių kelius ar eina lygiagrečiai su jais, turi būti laikomasi 2.5.110-2.5.114 p. išvardytų reikalavimų.

2.4.55. OL priartėjant prie automobilių kelių ar juos kertant, atstumas nuo linijos laidų iki kelio ženklų ir juos laikančių lynų turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Šiose vietose kelio ženklus laikantys lynai turi būti įžeminti, įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω.

2.4.56. OL priartėjant prie troleibusų kontaktinių tinklų ir trolėjas laikančių lynų ar juos kertant, turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- OL negali būti tiesiamos kontaktinių tinklų užimtoje zonoje ir ant jų atramų;

- OL laidai, kontaktinio tinklo užimtoje zonoje, turi būti virš kontaktinio tinklo laikančių lynų, tačiau negali būti tiesiami lygiagrečiai virš kontaktinio tinklo laidų. OL laidai turi būti daugiavieliai. Aliuminiiniai laidai turi būti ne mažesnio kaip 35 mm^2 skerspjūvio. OL laidų sankirtos tarpatramyje sujungti negalima;

- atstumas nuo labiausiai įlinkusių OL laidų iki važiuojamosios gatvės dalies paviršiaus troleibusų linijos zonoje turi būti ne mažesnis kaip 10,5 m. Be to, visais atvejais atstumas nuo OL laidų iki laikančiojo lyno ar kontaktinių laidų turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m. Kontaktinių tinklų zonoje OL atramos turi būti inkarinės, o laidų tvirtinimas dvigubas;

- OL negali kirsti kontaktinio tinklo tiesio skersėmis.

Išorinio apšvietimo linijos gali būti tiesiamos ant bendrų OL atramų tik suderinus su OL eksploatuojančia organizacija.

2.4.57. OL kertantis arba priartėjant prie lynų kelių arba virš žemės nutiestų metalinių vamzdynų, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

- OL turi būti nutiesta žemiau lynų kelio;

- OL laidams atitverti lynų kelio apačioje turi būti įrengti tilteliai arba tinklai;

- OL einant po lynų keliu arba vamzdynu, laidai turi būti nutolę ne mažiau kaip 1 m nuo lynų kelio tiltelių ir atitveriamųjų tinklų arba vamzdyno, kai laidai įlinkę mažiau, ir tuo atveju, kai laidai daugiausia įlinkę ir labiausiai atlenkti nuo vėjo;

- OL kertant apačioje esantį vamzdyną, atstumas nuo labiausiai įlinkusių laidų iki vamzdyno elementų turi būti ne mažesnis kaip 1 m;

- horizontalusis atstumas nuo OL laidų iki lygiagrečiai einančio lynų kelio ar vamzdyno turi būti ne mažesnis kaip atramos aukštis, o ankštuose trasos ruožuose - ne mažesnis kaip 1 m didžiausio laidų atsilenkimo vietoje;

- sankirtoje su OL vamzdynai turi būti įžeminti, įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω .

2.4.58. OL priartėjant prie įrenginių, kuriuose gali kilti gaisras ar įvykti sprogimas, reikia laikytis 2.5.128 p. reikalavimų, o priartėjant prie oro uostų-2.5.139 p. reikalavimų.

2.4.59. Iki 1000 V įtampos OL negalima tiesti per mokyklų, stadionų ir sporto kompleksų teritorijas.

IKI 1000V ĮTAMPOS ELEKTROS ORO KABELIŲ LINIJOS

2.4.60. Oro kabelių linijas vietoj OL rekomenduojama naudoti miškingose vietovėse ir gyvenvietėse, apaugusiose medžiais. Oro kabeliai gali būti naudojami veikiančių OL pralaidumui padidinti.

2.4.61. OKL skaičiuojamosios klimato sąlygos turi būti numatomos pagal 2.4.5 p.

Skaičiuojamosios apkrovos nustatomos pagal 2.5 poskyrio reikalavimus, padauginus jas iš pataisos koeficiento

$$K = \frac{d_p + 2b_{ekv}}{10 + 2b_{ekv}};$$

čia: d_p - skaičiuojamasis izoliuotų laidų pynės (bendro apvalkalo) skersmuo milimetrais;

b_{ekv} - ekvivalentinis laido apšalo sienelės storis milimetrais.

Skaičiuojant OKL atramas, turi būti numatoma tokia vėjo kryptis, kai jėgos, veikiančios atramą, yra didžiausios. Visuose skaičiuojamuose režimuose aerodinaminis oro kabelio pasipriešinimo koeficientas turi būti lygus 1,2.

ORO KABELIAI, ARMATŪRA, ATRAMOS

2.4.62. OKL gali būti naudojami šie oro kabeliai:

- izoliuoti faziniai laidai, susukti į vieną pynę kartu su izoliuotu arba neizoliuotusustiprintunuliniulaidu;
- sustiprinti izoliuoti faziniai ir nulinis laidai, susukti į vieną pynę, turintys arba neturintys bendro apvalkalo;
- izoliuoti faziniai ir nulinis laidai susukti į vieną pynę su laikančiuojulynu.

2.4.63. Mechaninis OKL laidininkų skaičiavimas turi būti atliekamas įvertinant šias sąlygas:

- didžiausia išorinė apkrova;
- žemiausia temperatūra, kai nėra išorinės apkrovos;
- vidutinė metinė temperatūra, kai nėra išorinės apkrovos.

Visas mechanines apkrovas turi atlaikyti OK sustiprinti laidai arba tik sustiprintasnulinislaidas.

Fizikines ir mechanines laidų charakteristikas ir leistinas elektrines apkrovas reikia nustatyti atsižvelgiant į gamintojų techninių dokumentų reikalavimus.

Leistini mechaniniai įtempimai OK laikančiuose laiduose (sustiprintame nuliniame laide) pateikti 2.4.3 lentelėje.

2.4.3 lentelė. Leistini mechaniniai įtempimai laikančiuose oro kabelių laidininkuose

OK laikančiojo laido arba sustiprinto nulinio laido skerspjūviai, mm ²	Leistini įtempimai. %. nuo ribinių	
	esant didžiausiai išorinei apkrovai arba žemiausiai temperatūrai, kai nėra išorinės apkrovos	esant vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra išorinės apkrovos
25-35	35	30
50-95	40	30
120	45	30

2.4.64. OK arba sustiprintas nulinis laidas tarpinėse ir kampinėse atramose turi būti tvirtinamas specialiais laikančiaisais gnybtais, o inkarinėse atramose - tempiamaisiais tvirtinimo gnybtais. OK arba sustiprintas izoliuotas nulinis laidas tvirtinimo gnybtuose turi turėti izoliuojančios medžiagos įdėklus.

OK faziniai ir nuliniai laidai jungiami apspaudžiamaisiaisjungiamaisiais gnybtais.

Inkarinėse atramose OK sujungimui galima naudoti varžtinius gnybtus. Tokie gnybtai naudojami ir įžeminimo laidininkams sujungti.

2.4.65. Prie OKL atvadams, gatvių apšvietimo šviestuvams ir kontrolės prietaisams prijungti turi būti naudojami atšakos gnybtai.

Visi OKL naudojami gnybtai, išskyrus gnybtus, naudojamus sujungti neizoliuotiems nuliniams laidams, turi turėti izoliacinius apsauginius gaubtus.

2.4.66. Laikantiesiems ir tempiamiesiems gnybtams tvirtinti prie atramų ir pastatų konstrukcijų naudojami kabliai arba kronšteinai. Jie turi būti apskaičiuoti ribinių būvių metodu, kai laidai ir trosai nenutrūkė.

Kablių, kronšteinų ir linijinės armatūros mechaninis atsparumas turi tenkinti 2.4 ir 2.5 poskyrių reikalavimus.

2.4.67. OK turi būti apsaugoti nuo laidų išsipynimo abiejose sujungimo gnybtų pusėse. Sujungti OK galai turi būti apsaugoti gaubtais iš šviesos poveikiui atsparios izoliacinės medžiagos.

2.4.68. OKL gali būti naudojamos visų tipų atramos. Reikalavimai joms įrengti pateikti 2.4.ir 2.5 poskyriuose.

ORO KABELIŲ LINIJŲ ATSTUMAI IKI KITŲ OBJEKTŲ, SANKIRTOS IR PRIARTĖJIMAI

2.4.69. Atstumas nuo labiausiai įlinkusių OK iki kelių (gatvių) važiuojamosios dalies paviršiaus priklausomai nuo kelio kategorijos privalo atitikti 2.4.84 p. reikalavimus ir negali būti mažesnis kaip 5,5 m. Atstumas nuo atvadų į pastatus iki šaligatvių ir pėsčiųjų ėjimo vietų turi būti ne mažesnis kaip 3,5 m, o atstumas nuo atvado iki žemės - ne mažesnis kaip 2,75 m.

Atstumas nuo OK iki žemės paviršiaus užstatytose vietovėse turi būti ne mažesnis kaip 5,5 m, neužstatytose vietovėse - 5 m, sunkiai prieinamos vietovėse 3,5 m.

2.4.70. Horizontalus atstumas nuo daugiausiai atlenktų OK iki balkonų, terasų ir langų turi būti ne mažesnis kaip 1 m, iki aklinų sienų - 0,15 m, o iki stogo atbrailos - 0,5 m.

2.4.71. Leidžiama OK nutiesti ant gamybinių pastatų stogu, išskyrus pastatus, kuriuose gali įvykti sprogimai ir kilti gaisrai. Atstumas iki stogų turi būti ne mažesnis kaip 2 m.

2.4.72. Atstumas nuo OK, nutiestų statinių sienomis ir konstrukcijomis, iki vietų, kur dažnai būna žmonės, turi būti ne mažesnis kaip:

- 0,3 m virš langų ir durų bei 0,5 m po balkonais ir langais - kai linijos nutiestos horizontaliai;
- 0,5 m iki langų ir durų, 1 m iki balkonų ir 2,5 m iki žemės paviršiaus - kai linijos nutiestos vertikalios.

Atstumas nuo OK, nutiestų pastatų išorėje, iki sienų turi būti ne mažesnis kaip 0,06 m.

2.4.73. Atstumas nuo OK iki laivybai nenaudojamų upių ir vandens telkinių vandens paviršiaus, esant aukščiausiam jo lygiui, turi būti ne mažesnis kaip 2 m, o iki ledo paviršiaus, kai lauko temperatūra minus 5 °C ir laidai su apšalu, - ne mažesnis kaip 4,5 m.

2.4.74. Po OKL, nutiestomis per miškus ir želdinius, nereikalaujama iškirsti proskynų, tačiau medžių šakos neturi liesti OK.

2.4.75. OKL sankirtos ir priartėjimai prie aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL turi būti atlikti atsižvelgiant į 2.4.78 ir 2.5.78-2.5.89 p. reikalavimus.

2.4.76. Leidžiama ant bendrų atramų nutiesti iki 1000 V įtampos OK ir 6 - 10 kV įtampos OL izoliuotais arba neizoliuotais laidais, atsižvelgiant į 2.5.44 p. reikalavimus.

2.4.77. Tiesiant ant bendrų atramų kelias OK grandis, horizontalus ir vertikalus atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m. Atstumas tarp OK ir iki 1000 V įtampos OL neizoliuotų laidų, nutiestų ant bendrų atramų, esant oro temperatūrai +15 °C ir nesant vėjo, turi būti ne mažesnis kaip 0,4 m. OK turi būti sumontuotas žemiau OL laidų arba skirtingose atramos pusėse.

2.4.78. Susikertant OKL su aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL, atstumas tarp OK ir OL laidų turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m.

2.4.79. Iki 1000 V įtampos OKL tarpusavio sankirtą ir OKL sankirtą su 1000 V ir žemesnės įtampos OL rekomenduojama atlikti bendrose atramose, tačiau leidžiamajoms susikirsti ir tarpatramyje. Sankirtoje gali būti naudojamos tarpinės atramos. Vertikalus atstumas tarp susikertančių OL laidų ir OK, kai oro temperatūra +15 °C ir nėra vėjo, turi būti ne mažesnis kaip 0,4 m. Atstumas tarp atskirų susikertančių iki 1000V įtampos OK, taip pat tarp susikertančių iki 1000 V įtampos ir 6-10 kV OK turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m.

Susikertant OKL tarpusavyje ar su OL tarpatramyje, sankirtai vieta reikia parinkti kuo arčiau viršutinės kertančiosios OL atramos. Horizontalus atstumas tarp kertamosios linijos laidų ir kertančiosios linijos atramos turi būti ne mažesnis kaip 2 m, jeigu susikerta OKL su OL, ir ne mažesnis kaip 1 m, jeigu susikerta dvi OKL.

2.4.80. OKL susikirsti su RL gali tik tarpatramyje, o su LRTL - tarpatramyje ir bendroje atramoje.

Susikertant OKL su magistralinėmis ryšių tinklų linijomis OKL atramos turi būti inkarinės. OKL kertant kitas ryšių linijas galima naudoti ir tarpinės sustiprintas atramas (sudvejintas, su spyriais ir pan.). OKL turi būti sumontuotos virš RL (LRTL). 380 V ir žemesnės įtampos OKL leidžiama nutiesti ir žemiau LRTL. Šiuo atveju OK turi būti tvirtinami tempiamaisiais gnybtais. OK negalima sudurti sankirtos tarpatramyje.

2.4.81. Vertikalusis atstumas nuo OK iki RL (LRTL) laidų arba kabelių, esant didžiausiam OKL įlinkiui, tarpatramyje turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Toks pat atstumas turi būti ir susikertant OKL su LRTL kabeliu arba laidais bendroje atramoje.

2.4.82. Horizontalus atstumas nuo OK iki RL, LRTL, ir radijo antenų įvadų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m.

2.4.83. Leidžiama ant bendrų atramų nutiesti OK ir LRTL izoliuotais arba neizoliuotais laidais, jeigu:

- OKL įtampa ne aukštesnė kaip 380 V;

- vardinė LRTL linijos įtampa ne aukštesnė kaip 360 V;
- skaičiuojamieji LRTL izoliuotais laidais laidų įtempimai ne didesni kaip 160 MPa;
- OK nutiesti virš LRTL laidų ir vertikalus atstumas iki viršutinio LRTL laido atramoje ir tarpatramyje ne mažesnis kaip 0,5 m.

Rekomenduojama OK ir LRTL laidus išdėstyti skirtingose atramų pusėse.

2.4.84. OKL sankirtose su geležinkeliais, su AM, AI, AII, BI, BII ir CII kategorijos automobilių keliais ir su A_1 , A_2 , B_1 ir B_2 kategorijų gatvėmis būtina naudoti požeminius kabelių tarpus, kurie turi būti įrengiami pagal 2.3 poskyrio reikalavimus.

Vertikalus atstumas nuo OK iki AIII, AIV, AV, BIII, BIV, CIII ir CIV kategorijų kelių ir C_1 , C_2 , D_1 , D_2 , E_1 , E_2 , F_1 ir F_2 kategorijų gatvių važiuojamosios dangos turi būti ne mažesnis kaip 5,5 m.

Sankirtose su keliais ir gatvėmis galima naudoti tarpines atramas.

2.4.85. OKL priartėjant prie automobilių kelių, atstumas nuo laidų iki kelio ženklų ir juos laikančių lynų turi būti ne mažesnis kaip 0,5 m. Kelio ženklų ir laikančių lynų išiminti nereikalaujama.

2.4.86. Įrengiant iki 1000 V įtampos OKL, reikia papildomai vadovautis 2.4.30; 2.4.42; 2.4.47; 2.4.49; 2.4.53 ir 2.4.58 p. reikalavimais.

2.5. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJOS

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

2.5.1. Mechaninis laidų, izoliatorių ir armatūros, OL atramų ir jų pamatų atsparumas turi būti skaičiuojamas ribinių būvių metodu pagal faktines apkrovas.

Kitų skaičiavimo metodų taikymas kiekvienu atveju turi būti pagrįstas projekte.

2.5.2. 110-400 kV įtampos OL, ilgesnėse kaip 100 km, srovių ir įtampų asimetrijai apriboti turi būti atliktas visas transpozicijos ciklas. Dvigrandžių OL transpozicijos schemos turi būti vienodos.

Transpozicijos žingsnis pagal poveikį RL nereglamentuojamas.

110-400 kV įtampos OL, trumpesnės kaip 100 km, laidų transpozicija atliekama pastotėse (ant šynų, tarp galinės atramos ir pastotės portalo arba galinėje atramoje). Transpozicija turi būti atliekama taip, kad su sukeistomis fazėmis OL ilgiai būtų maždaug lygūs.

Iki 35 kV įtampos OL rekomenduojama atlikti fazių transpoziciją patotėse taip, kad su sukeistomis fazėmis linijų ilgiai būtų maždaug lygūs.

2.5.3. Važiavimui išilgai 110 kV ir aukštesnės įtampos OL trasos ir privažiavimui prie jos nuo želdinių, kelmų ir akmenų turi būti išvalyta ne siauresnė kaip 2,5 m žemės juosta.

Išimtys:

- pelkėtos ir labai raižytos vietovės, kur neįmanoma važiuoti. Šiose vietose palei OL trasą reikia įrengti ne siauresnius kaip 0,8 m pėsčiųjų takelius su tilteliais;

- sodai, vertingų kultūrų plotai ir želdiniai, skirti geležinkeliams ir keliams apsaugoti nuo sniego.

2.5.4. OL atramas rekomenduojama statyti atokiau nuo upių, aplenkiant nuolat paplaunamus krantus, galimus upės vagos poslinkius ir užliejamas vietas, taip pat vietas, kur galimi lietaus arba kitokio vandens srautai, ledonešis ir kt. (raguvos, upių užliejami slėniai ir pan.).

Jei OL atramų negalima pastatyti atokiau nuo nurodytų vietų, jas reikia apsaugoti nuo pažeidimų (specialiais pamatais, krantų, šlaitų, atšlaitčių sutvirtinimais, vandens nuvedimo grioviais, įrengiant lytlaužas arba kitus statinius ir pan.).

Atramas statyti nuošliaužų ruožuose draudžiama.

Aukščiausias ledonešio ir potvynio vandens lygio horizontas nustatomas 2% tikimybe (pasikartoja 1 kartą per 50 metų) arba pagal stebėjimų duomenis.

2.5.5. Ant OL atramų 1,7- 3 m aukštyje turi būti įrengti šie nuolatiniai ženklai:

- eilės numeris ant visų atramų;

- OL numeris arba sutartinis žymuo (pavadinimas) ant linijos pirmosios ir linijos atšakos atramų, ant atramų vienodos įtampos linijų sankirtos vietose, ant atramų abiejose sankirtos su geležinkeliais ir valstybinės reikšmės keliais (magistraliniais, krašto ir rajoniniais) pusėse, taip pat ant visų lygiagrečiai nutiestų linijų atramų, jeigu atstumas tarp jų ašių mažesnis kaip 200 m. Ant dvigrandžių ir daugiagrاندžių OL atramų turi būti pažymėta kiekviena grandis;

- plakatai, kuriuose nurodyti atstumai nuo OL atramos iki kabelių ryšių linijos, ant atramų, įrengtų mažesniu atstumu kaip pusė atramos aukščio iki ryšių kabelio.

Prie automobilių kelių ant atramų įrengiami ženklai turi būti tokio dydžio, kad neblaškytų vairuotojų dėmesio.

2.5.6. Metalinės atramos ir visos OL gelžbetoninių atramų metalinės detalės turi būti apsaugotos nuo korozijos jas dengiant nerūdijančiais metalais (cinku, aliuminiu cinku) arba gaminamos iš nerūdijančių medžiagų.

OL atramos turi būti įžemintos. Reikalavimai OL įžeminimui pateikti pirmojo skyriaus 1.7.91-1.7.107 p.

2.5.7. Pastotėse turi būti įrengti specialūs prietaisai 110 kV ir aukštesnės įtampos OL gedimų vietai nustatyti.

Jei šios OL nutiestos rajonuose, kuriuose apšalo sienelių storis 20 mm ir daugiau, rekomenduojama įrengti prietaisus, signalizuojančius apie apšalo atsiradimą.

2.5.8. Projektuojant OL, rekomenduojama apeiti pelkes ir vietas, kur gali susidaryti nuošliaužos, storas apšalas, stiprūs vėjai ir pan. Trasos parinkimą reikia pagrįsti lyginamaisiais techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

KLIMATO SĄLYGOS

2.5.9. OL konstrukcijoms skaičiuoti klimato sąlygos turi būti nustatomas pagal Lietuvos Respublikos teritorijos apšalo ir vėjo rajonų žemėlapius (1 pav. ir 2 pav.).

2.5.10. Didžiausi vėjo slėgio normatyviniai dydžiai, apšalo ir šerkšno sluoksnių storis:

- 35 kV ir aukštesnės įtampos OL laikomi tie, kurie gali pasikartoti kartą per 25 metus;

- 6-10 kV OL laikomi tie, kurie gali pasikartoti kartą per 10 metų.

2.5.11. Didžiausi vėjo slėgio (greičio) dydžiai ne didesniame kaip 15 m aukštyje turi atitikti Lietuvos klimato rajonų žemėlapi ir 2.5.1 lentelę, bet turi būti ne mažesni kaip 40 daN/m^2 - 6-330 kV įtampos OL ir 55 daN/m^2 - 400 kV įtampos OL.

2.5.12. Vėjo slėgis OL laidams nustatomas perskaičiuoto visų laidų svorio centro aukštyje, o vėjo slėgis trosams - trosų svorio centro aukštyje. Kai svorio centras yra iki 15 m aukštyje, vėjo slėgis pateiktas 2.5.1 lentelėje.

Didesniame kaip 15 m aukštyje vėjo slėgis nustatomas dauginant slėgio vertę (2.5.1 lentelė) iš vėjo slėgio koregavimo koeficiento (2.5.2 lentelė), vertinančio vėjo greitį didesniame aukštyje.

2.5.1 lentelė. Didžiausias vėjo slėgis mažesniame kaip 15 m aukštyje nuo žemės

Vėjo rajonas	Vėjo slėgis q_{\max} , daN/m ² (vėjo greitis v_{\max} , m/s), pasikartojantis			
	kartą per 5 metus	kartą per 10 metų	kartą per 15 metų	kartą per 25 metus
2	35 (24)	40 (25)	55 (30)	55 (30)
3	45 (27)	50 (29)	55 (30)	65 (32)
4	55 (30)	65 (32)	80 (36)	80 (36)

Pastabos:

1. Lentelėje pateikti suapvalinti vėjo slėgio ir vėjo greičio duomenys.
2. Patikslinti vėjo slėgio iki 15 m aukštyje nuo žemės paviršiaus duomenys dekanuonais į kvadratinį metrą (apdorojus faktinius greičių matavimo duomenis) nustatomi pagal formulę:

$$q_{\max} = (\alpha \cdot V_{\max})^{2/16};$$

V_{\max} - vėjo greitis iki 15 m aukštyje nuo žemės paviršiaus (dviejų minučių vidutinis intervalas) kuris viršijamas vidutiniškai kartą per 5, 10, 15 arba 25 metus metrais per sekundę;

$\alpha = 0,75 + 5/V_{\max}$ — vėjo greičių, gaunamų apdorojus stebėjimų rezultatus, pataisos koeficientas (parenkamas ne didesnis už vienetą); naudojant mažai inercinius anemometrų, koeficientas α lygus vienetui.

Gabaritiniame tarpatramyje perskaičiuoto laidų arba trosų svorio centro aukštis h_p metrais nustatomas pagal formulę:

$$h_p = h_v - \frac{2}{3} f;$$

čia: h_v - vidutinis laidų tvirtinimo prie izoliatorių aukštis arba vidutinis trosų tvirtinimo prie atramų aukštis metrais, skaičiuojamas nuo žemės paviršiaus atramų pastatymo vietos;

f - santykinai imamas didžiausias laido arba troso įlinkis metrais, esant aukščiausiai temperatūrai arba esant apšalui be vėjo.

2.5.2 lentelė. Vėjo slėgio pataisos koeficientai didėjant aukščiui

Aukštis, m	Koeficientas	Aukštis, m	Koeficientas
Iki 15	1,0	60	1,75
20	1,25	100	2,1
40	1,55		

Pastaba. Tarpiniams aukščiams koregavimo koeficientų duomenys nustatomi tiesinės interpoliacijos metodu.

2.5.13. Vėjo slėgis laidams arba trosams didelėse perėjose per vandens telkinius nustatomas pagal 2.5.24 p. reikalavimus, tačiau reikia atsižvelgti į papildomus reikalavimus:

1. Vieno tarpatramio perėjoms perskaičiuoto laidų arba trosų svorio centro aukštis metrais nustatomas pagal formulę:

$$h_p = \frac{h_{v1} - h_{v2}}{2} - \frac{2}{3}f;$$

čia: h_{v1}, h_{v2} - trosų tvirtinimo arba vidutinis laidų tvirtinimo prie izoliatorių perėjų atramos aukštis metrais, skaičiuojamas nuo ribinio žemiausio upės lygio arba nuo normalaus įlankos, kanalo, tvenkinio horizonto;

f - didžiausias perėjos laidų arba trosų įlinkis metrais.

2. Kelių tarpatramių perėjoms vėjo slėgis laidams ir trosams nustatomas h_p aukštyje, kuris atitinka vidutinį perskaičiuotą laidų arba trosų svorio centro aukštį visuose perėjos tarpatramiuose ir skaičiuojamas pagal formulę:

$$h_p = \frac{h_{p1}l_1 + h_{p2}l_2 + \dots + h_{pn}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n};$$

čia: $h_{p1}, h_{p2}, \dots, h_{pn}$ - laidų arba trosų perskaičiuotų svorio centrų aukščiai virš ribinio žemiausio upės lygio arba normalaus įlankos, kanalo, tvenkinio horizonto metrais. Jeigu kertamas vandens telkinys turi aukštą neužtvindomą krantą, ant kurio išdėstytos didelės perėjos atramos ir gretimoms, tai perskaičiuotų svorių centrų aukščiai tarpatramyje, besiribojančiame su perėja, skaičiuojami nuo žemės paviršiaus lygio;

l_1, l_2, \dots, l_n - perėjos tarpatramių ilgiai metrais.

2.5.14. Vėjo slėgis atramų konstrukcijoms nustatomas atsižvelgiant į zonos vidurinio taško aukštį nuo žemės paviršiaus. Pataisos koeficiento vertės pateiktos 2.5.2 lentelėje.

2.5.15. OL ruožams, įrengiamiems užstatytoje vietovėje, didžiausią normatyvinį vėjo slėgį leidžiama sumažinti 30% (vėjo greitis sumažinamas 16%), lyginant su nustatomu visoje OL zonoje, jei vidutinis aplinkinių pastatų aukštis yra ne mažesnis kaip 2/3 atramos aukščio. Tiek pat vėjo slėgį leidžiama sumažinti OL, kurių trasa apsaugota nuo skersinių vėjų (pavyzdžiui, miškuose ir pan.).

2.5.16. OL ruožams, kurie yra stiprių vėjų zonoje (didelių upių aukštas krantas, labai iškylanti virš aplinkos aukštuma, atviri stipriems vėjams slėniai, didelių ežerų ir tvenkinių 3-5 km pakrantės juosta), kai nėra stebimų duomenų, didžiausią šio rajono vėjo slėgį reikia padidinti 40% (vėjo greitis padidinamas 18%).

2.5.17. Skaičiuojant vėjo slėgį laidams ir trosams, vėjo kryptis numatoma statmena OL. Skaičiuojant atramas, vėjo kryptis pasirenkama 90°, 45° ir 0° kampu į OL.

2.5.18. Normatyvinė laidų ir trosų vėjo apkrova dekanitonais, veikianti statmenai laidui (trosui), kiekvienam skaičiuojamajam režimui nustatoma pagal formulę:

$$P = \alpha K_l C_x q F \sin^2 \varphi ;$$

čia: α - koeficientas, įvertinantis vėjo slėgio netolygumą OL tarpamyje, lygus 1,0 - kai vėjo slėgis iki 27 daN/m²; 0,85 - kai vėjo slėgis 40 daN/m²; 0,75 - kai vėjo slėgis 55 daN/m²; 0,7 - kai vėjo slėgis 76 daN/m² ir didesnis (tarpinės vertės nustatomos tiesinės interpoliacijos metodu);

K_b - koeficientas, įvertinantis vėjo apkrovos priklausomybę nuo tarpatramio ilgio, lygus: 1,2- kai tarpatramio ilgis iki 50 m; 1,1 - kai tarpatramio ilgis 100 m; 1,05 - kai tarpatramio ilgis 150 m; 1,0 - kai tarpatramio ilgis 250 m ir daugiau (tarpinės K_l vertės nustatomos tiesinės interpoliacijos metodu);

C_x - frontalinio pasipriešinimo koeficientas, lygus: 1,1 - neapšalusiems laidams ir trosams, kurių skersmuo 20 mm ir didesnis; 1,2 - visiems apšalusiems laidams ir trosams, taip pat neapšalusiems laidams ir trosams, kurių skersmuo mažesnis kaip 20 mm.

q - skaičiuojamojo režimo vėjo slėgis dekanitonais į kvadratinį metrą;

F - laido išilginio pjūvio plotas kvadratiniais metrais (atsižvelgiama į apšalo sienelės storį);

φ - kampas tarp vėjo krypties ir OL ašies laipsniais.

2.5.19. Trosų ir laidų apšalo masė nustatoma 0,9 g/cm³.

Apšalo sienelės storis, perskaičiuotas 10 m aukščiui ir 10 mm skersmens laidui, kai apšalas pasikartoja kartą per 5, 10 ir 25 metus, nustatomas pagal Lietuvos teritorijos apšalo rajonų žemėlapi ir 2.5.3 lentelę.

Atsižvelgiant į daugiamečių stebėjimų duomenis, apšalo sienelės storis gali būti patikslintas.

Parentkant OL izoliuotus laidus trečiajame apšalo rajone, skaičiuojamasis apšalo sienelių storis turi būti nustatomas kaip antrajame apšalo rajone, o ketvirtajame — kaip trečiajame apšalo rajone.

2.5.3 lentelė. Apšalo sienelių storis 10 m aukštyje nuo žemės paviršiaus

Apšalo rajonas	Apšalo sienelės storis, mm. kai apšalas pasikartoja		
	kartą per 5 metus	kartą per 10 metų	kartą per 25 metus
2	5	10	15
3	10	15	20
4	15	20	25

Kai skaičiuojamasis laidų svorio centras yra iki 25 m aukštyje, apšalo sienelės storis nustatomas pagal 2.5.3 lentelę.

Kai skaičiuojamasis laidų svorio centras yra didesniame kaip 25 m aukštyje, apšalo sienelės storis apskaičiuojamas pagal normatyvus.

Šiuo atveju koregavimo koeficientui aukštis nustatomas pagal 2.5.13 p. reikalavimus - toks pat, kaip ir vėjo slėgio intensyvumui skaičiuoti. Be to, nustatant pradinį apšalo sienelės storį (10 m aukščiui ir 10 mm skersmeniui) nereikia atsižvelgti į 2.5.20 p. reikalavimą.

Apšalo sienelės storis iki 22 mm apvalinamas iki artimiausios vertės, kuri dalijasi iš 5, o didesnis kaip 22 mm storis apvalinamas iki didesnio sveiko skaičiaus.

2.5.20. OL ruožams, nutiestiems per hidroelektrinių užtvankas ir arti aušinimo tvenkinių, kai nėra stebėjimų duomenų, apšalo sienelės storį reikia nustatyti 5 mm didesnę negu visai linijai.

2.5.21. Oro skaičiuojamoji temperatūra nustatoma pagal faktinių stebėjimų duomenis arba pagal 2.4.5 p.

2.5.22. OL nenutrūkusių laidų ir trosų atvejui skaičiavimus reikia atlikti šiomis klimato sąlygomis:

- aukščiausia temperatūra, vėjo ir apšalo nėra;
- žemiausia temperatūra, vėjo ir apšalo nėra;
- vidutinė metinė temperatūra, vėjo ir apšalo nėra;
- laidai ir trosai apšalę, temperatūra minus 5 °C, vėjo nėra;
- didžiausias normatyvinis vėjo slėgis q_{\max} , temperatūra minus 5 °C, apšalo nėra;
- laidai ir trosai apšalę, temperatūra minus 5 °C, vėjo slėgis 0,25 q_{\max} (vėjo greitis 0,5 v_{\max}). Rajonuose, kur apšalo sienelės storis 15 mm ir di-

dėsnis, vėjo slėgis, esant apšalui, turi būti imamas ne mažesnis kaip 14 daN/m^2 (vėjo greitis - ne mažesnis kaip 15 m/s).

Atskiruose rajonuose, kuriuose galima tikėtis didesnio vėjo greičio esant apšalui, taip pat didesnio vėjo greičio esant dideliame apšalui ir šerkšniui, sveriančiam ne mažiau kaip $0,9 \text{ g/cm}$, vėjo slėgis (greitis) ir apšalo storis turi būti imamas pagal faktinių stebėjimų duomenis.

2.5.23. OL nutrukusio vieno ar kelių laidų arba trosų atvejui skaičiavimus reikia atlikti šiomis klimato sąlygomis:

- vidutinė metinė temperatūra, vėjo ir apšalo nėra;
- žemiausia temperatūra, vėjo ir apšalo nėra;
- laidai ir trosai apšalę, temperatūra minus 5°C , vėjo nėra;
- laidai ir trosai apšalę, temperatūra minus 5°C , vėjo slėgis $0,25 q_{\max}$.

2.5.24. Tikrinant OL atramų atitikimą montavimo sąlygoms, reikia atsižvelgti į šias klimato sąlygas: temperatūra minus 15°C , vėjo slėgis 15 m aukštyje nuo žemės $6,25 \text{ daN/m}^2$, apšalo nėra.

2.5.25. Skaičiuojant laidų priartėjimą prie OL atramų elementų ir statinių, reikia įvertinti:

1. didžiausią normatyvinį vėjo slėgį q_{\max} , kai temperatūra minus 5°C , esant darbo įtampai (žr. taip pat 2.5.22 p.);

2. vėjo slėgį $q = 0,1q_{\max}$ ($v = 0,3 v_{\max}$), bet ne mažesnę kaip $6,25 \text{ daN/m}^2$, kai temperatūra $+15^\circ\text{C}$, esant arba vidiniams, arba atmosferiniams viršįtampiams;

3. kai temperatūra minus 15°C , vėjo ir apšalo nėra bei norima saugiai įlipti į atramą esant įtampai.

Vėjo slėgio q_{\max} vertė tokia pati, kaip ir nustatant vėjo slėgį laidams.

Priartėjimai pagal antrą papunktį skaičiuojami ir tada, kai vėjo nėra.

Laidų ir trosų atsilenkimo kampas laipsniais nustatomas naudojantis formule:

$$\text{tg}\gamma = \frac{k \cdot P}{G_l + 0,5G_g};$$

čia: k - koeficientas, įvertinantis laido svyravimų dinamiką laidui atsilenkiant, lygus: $1,0$ - kai vėjo slėgis iki 40 daN/m^2 ; $0,95$ - kai vėjo slėgis iki 45 daN/m^2 ; $0,9$ - kai vėjo slėgis iki 55 daN/m^2 ; $0,85$ - kai vėjo slėgis iki 65 daN/m^2 ; $0,8$ - kai vėjo slėgis iki 80 daN/m^2 ir didesnis (tarpinės vertės nustatomos tiesinės interpoliacijos metodu);

- P - normatyvinė vėjo apkrova laidui dekaniutonais;
- G₁ - girliandos apkrova nuo laidų svorio dekaniutonais;
- G_g - izoliatoriaus girliandos svorio apkrova dekaniutonais;

LAIDAI IR TROSAI

2.5.26. OL gali būti su vienu ar keliais laidais fazėje. Kai fazėje yra keli laidai, ji vadinama išskaidytąja.

Laidų skersmuo, skerspjūvis ir skaičius fazėje, taip pat atstumas tarp išskaidytosios fazės laidų nustatomas skaičiuojant.

2.5.27. Pagal mechaninio atsparumo sąlygas, OL rekomenduojama naudoti daugiavielius laidus ir trosus.

Laidų parametrai turi būti skaičiuojami pagal gamintojų pateiktus mechaninio atsparumo duomenis.

Trosams reikia naudoti daugiavielius plieninius, ne mažesnio kaip 35 mm² skerspjūvio lynus, kurių ribinis atsparumas ne mažesnis kaip 120 daN/mm². Ypač svarbiose perėjose ir didesnio cheminio poveikio ruožuose, taip pat apsaugos nuo perkūnijos trosus naudojant aukšto dažnio ryšiams ir tais atvejais, kai tai būtina pagal terminio atsparumo sąlygas (žr. 2.5.31 p.), šiems trosams reikia naudoti bendrosios paskirties plieninius-aliumininis arba specialius laidus.

OL ir geležinkelio sankirtoms nuo perkūnijos apsaugoti reikia naudoti plieninius trosus, kurių ribinis atsparumas ne mažesnis 120 daN/mm², o skerspjūvis ne mažesnis kaip 35 mm² pirmojo apšalo rajonuose ir ne mažesnis kaip 50 mm² kituose rajonuose.

2.5.28. 35-400 kV OL tarpatriamų ilgiai turi būti nustatomi atsižvelgiant į gamintojų pateiktas laidų ir atramų mechanines charakteristikas ir įvertinant papildomas apkrovas. 10 kV ir žemesnės įtampos OL tarpatriamio ilgis nustatomas pagal techninius albumus. 10 kV įtampos OL su smaiginiiais izoliatoriais tarpatriamų ilgiai gali būti sumažinti vadovaujantis techniniais normatyviniais dokumentais, 10 kV OL plieninių-aliumininų laidų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 35 mm². Bet kuriuo atveju 10 kV įtampos OL tarpatriamio ilgis turi būti ne didesnis kaip 100 m.

2.5.29. Tiesiant OL vietovėse, kuriose plieninius-aliumininis laidus gali veikti korozija Gūrų pakrantėse, chemijos įmonėse, pramonės rajonuose ir pan.), reikia naudoti korozijai atsparius laidus. Jeigu eksploataavimo duomenų nėra, tai ten, kur reikia naudoti korozijai atsparius laidus,

pakrantės lygumų juostos plotis turi būti 5 km. o juostos nuo chemijos įmonių plotis - atsižvelgiant į vietos sąlygas.

2.5.30. Esant altitudėms iki 1000 m virš jūros lygio, pagal vainikinio išlydžio sąlygas OL rekomenduojama naudoti ne mažesnio kaip nurodyta 2.5.4 lentelėje skersmens laidus.

Pasirenkant OL konstrukciją ir laidų skaičių fazėje, taip pat atstumus tarp OL fazių, laidų paviršiuje elektros lauko įtampą reikia apriboti iki vainikinio išlydžio ir radijo trikdžių leistino lygio.

2.5.4 lentelė. Mažiausias OL plieninių-aliumininių laidų skersmuo pagal vainikinio išlydžio sąlygą

OL įtampa, kV	Fazės laidų skersmuo, mm	
	neišskaidytų	išskaidytų
110	11.4	—
330	33,2	3x17.1 2x21,6
400	—	3x24.5 2x36,2

2.5.31. Trosų skerspjūvis, parinktas pagal mechaninį skaičiavimą, turi būti patikrintas terminiam atsparumui. Trosų terminiam atsparumui tikrinti nereikia ruožuose, kurįs pritvirtintas prie izoliatorių.

2.5.32. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL laidus ir trosus mechaninėms apkrovoms reikia skaičiuoti šioms sąlygoms:

- didžiausioms išorinėms apkrovoms;
- žemiausiai temperatūrai, kai nėra išorinių apkrovų;
- vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra išorinių apkrovų.

2.5.33. OL laidų ir trosų mechaniniams skaičiavimams reikia naudoti gamintojų pateiktas fizikines ir mechanines charakteristikas.

2.5.34. Mechaniniai įtempimai, atsirandantys aukščiausiuose aliumininių ir plieninių laidų pakabinimo taškuose, turi neviršyti 105% gamintojų techniniuose dokumentuose nurodytų reikalavimų. Įtempimai aukščiausiuose plieninių-aliumininių laidų pakabinimo taškuose visuose OL ruožuose, taip pat ir didelėse perėjose turi neviršyti 110% gamintojų pateiktų verčių.

2.5.35. OL laidai ir trosai turi būti apsaugoti nuo vibracijos įvertinant techninių dokumentų reikalavimus.

2.5.36. Išskaidytos fazės laidai tarptraamiuose ir inkarinių atramų kilpose turi būti su spyriais. Atstumas nuo atramos iki pirmojo spyrio arba

spyrių grupės turi neviršyti 75 m, esant neizoliuotiems spyriams, ir neviršyti 40 m, esant izoliuotiems spyriams. Atstumai tarp atskirų spyrių arba spyrių grupių turi atitikti normas.

LAIŲ IR TROSŲ IŠDĖSTYMAS IR ATSTUMAI TARP JŲ

2.5.37. OL laidai ant atramų gali būti išdėstyti bet kokia tvarka. 35 kV ir aukštesnės įtampos OL išdėstant laidus keliais aukštais, gretimų aukštų laidus reikia perstumti horizontaliai (žr. 2.5.40 p.).

Rajonuose, kur apšalo sienelės storis 15 ir 20 mm, taip pat rajonuose, kur dažni laidų šokinėjimai, juos rekomenduojama išdėstyti horizontaliai.

110 kV ir aukštesnės įtampos OL, kai apšalo sienelės storis didesnis kaip 20 mm, laidai turi būti išdėstyti tik horizontaliai; 35 kV ir aukštesnės įtampos OL, kai apšalo sienelės storis didesnis kaip 20 mm, leidžiama laidus išdėstyti horizontaliai ir trikampiai.

400 kV įtampos OL laidus rekomenduojama išdėstyti horizontaliai, neatsižvelgiant į apšalo sienelės storį.

2.5.38. Atstumai tarp OL laidų turi būti parenkami pagal darbo tarpatramyje sąlygas, pagal 2.5.25 p. nurodymus ir leistinus tarp laidų ir atramos elementų izoliacinius atstumus, taikomus OL apsaugoti nuo viršįtampių ir žmonėms saugiai pakilti į atramą.

Atstumas tarp laidų, taip pat tarp laidų ir trosų parenkamas pagal darbo tarpatramyje bei apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių sąlygas ir pagal laidų įlinkį, atitinkantį gabaritinį tarpatramį, t.y. pagal 2.5.39-2.5.42 p. nurodymus ir pagal apsaugos nuo viršįtampių reikalavimus. Šiuo atveju troso įlinkis turi būti ne didesnis už laido įlinkį. Atskiriems tarpatramiams, parinktiems išdėstant atramas ir viršijantiems gabaritinius tarpatramius ne daugiau kaip 25%, didinti atstumų tarp laidų, apskaičiuotų gabaritiniam tarpatramiui, nereikia.

Tarpatramių, kurių ilgis viršija gabaritinius daugiau kaip 25%, atstumas tarp laidų reikia patikrinti pagal 2.5.39-2.5.41 p. nurodymus, o tarp laidų ir trosų - pagal 2.5.42 p. ir apsaugos nuo viršįtampių reikalavimus. Šiuo atveju leidžiama nustatyti atstumus tarp laidų pagal 2.5.39-2.5.41 p. pateiktas formules, neatsižvelgiant į 2.5.6 ir 2.5.7 lenteles.

2.5.39. 35 kV ir aukštesnės įtampos OL su kabamaisiais izoliatoriais horizontaliai išdėstant laidus, minimalus atstumas tarp laidų (d) metrais

pagal priartėjimo sąlygas tarpatramyje, atsižvelgiant į vardinę linijos įtampą ir laidų didžiausią įlinkį, nustatomas pagal formulę:

$$d = 1,0 + \frac{U}{110} + 0,6\sqrt{f} ;$$

čia: U - OL vardinė įtampa kilovoltais;

f - didžiausias laido įlinkis, atitinkantis gabaritinį tarpatramį metrais.

Ilgesnių kaip 500 m OL tarpatramių atstumai tarp laidų nustatomi pagal didžiausią laido įlinkį pereinamajame tarpatramyje. Atstumai tarp laidų, esant laido įlinkiui iki 16 m, apskaičiuoti pagal anksčiau pateiktą formulę ir suapvalinami iki verčių, kurios dalijasi iš 0,25, pateikti 2.5.5 lentelėje.

2.5.5 lentelė. Mažiausias leistinas atstumas tarp OL su kabamaisiais izoliatoriais laidų, esant horizontaliam laidų išdėstymui

Įtampa. kV	Mažiausias atstumas tarp laidų, m, esant laidų įlinkiui, m						
	3	4	5	6	8	12	16
35	2,5	2,5	2,75	2,75	3,0	3,25	3,75
110	3,0	3,25	3,5	3,5	3,75	4,0	4,5
330	–	–	–	5,5	5,75	6,0	6,5
400	~		~	7,0	7,25	7,5	8,0

Kai atstumas d didesnis kaip 8 m, leidžiama apvalinti iki verčių, kurios dalijasi iš 0,5, o kai atstumas d didesnis kaip 12 m - iki verčių, kurios dalijasi iš 1.

2.5.40. Atstumai tarp 35–330 kV OL su kabamaisiais izoliatoriais nehorizontaliai išdėstytų laidų pagal darbo sąlygas tarpatramyje nustatomi taip:

1. Tarpinėse atramose, esant laidų įlinkiui iki 16 m:

1.1. Rajonuose, kuriuose laidų šokinėjimas pasikartoja rečiau kaip kartą per 5-10 metų atstumai tarp laidų nustatomi pagal 2.5.6 lentelę. Šiuo atveju rajonuose, kur apšalo sienelės storis 5-10 mm, papildomai tikrinti apšalo sąlygų nereikia. Tais atvejais, kai atstumai negali būti nustatyti pagal 2.5.6 lentelę (pvz., esant mažesniai negu nurodyta lentelėje vertikaliai atstumui), atstumas tarp laidų turi būti ne mažesnis, negu reikalaujama horizontaliai išdėstant laidus (žr. 2.5.39 p.). Rajonuose, kur

apšalo sienelės storis 15-20 mm, atstumai tarp laidų (d) metrais nustatomi pagal 2.5.6 lentelę ir papildomai patikrinami pagal formulę:

$$d = 1,0 + \frac{U}{110} + 0,6\sqrt{f} + 0,15h ;$$

čia: U - OL vardinė įtampa kilovoltais;

f - didžiausias laido įlankis, atitinkantis gabaritinį tarpatramį metrais;

h - vertikalus atstumas tarp laidų metrais.

Iš dviejų atstumų, paimtų iš 2.5.6 lentelės ir apskaičiuotų pagal formulę, reikia pasirinkti didesnį.

2.5.6 lentelė. Mažiausias horizontalus gretimų lygių (aukštų) laidų poslinkis tarpinėse atramose rajonuose, kuriuose laidų šokinėjimas pasikartoja kartą per 5-10 metų

Įtampa, kV	Vertikalus atstumas, m	Horizontalus gretimų laidų poslinkis, m, esant laidų įlankiui, m							
		4	5	6	8	10	11	14	16
35	2,5	0,70	0,70	1,00	1,60	2,00	2,30	2,50	2,60
	3,0	0,70	0,70	0,70	1,30	1,80	2,15	2,35	2,55
	3,5	0	0,70	0,70	1,00	1,70	2,10	2,30	2,50
	4,0	0	0,70	0,70	0,70	1,50	2,00	2,20	2,45
	4,5	0	0	0,70	0,70	1,10	1,80	2,10	2,40
	5,0	0	0	0	0,70	0,70	1,60	2,00	2,30
	5,5	0	0	0	0,70	0,70	1,00	1,90	2,25
	6,0	0	0	0	0	0,70	0,70	1,60	2,10
	6,5	0	0	0	0	0	0,70	1,10	1,90
	7,0	0	0	0	0	0	0,70	0,70	1,60
110	3,0	1,20	1,20	1,20	1,70	2,20	2,40	2,65	2,80
	3,5	1,20	1,20	1,20	1,50	2,00	2,40	2,60	2,70
	4,0	0	1,20	1,20	1,20	1,70	2,20	2,50	2,65
	4,5	0	0	1,20	1,20	1,50	2,00	2,40	2,60
	5,0	0	0	0	1,20	1,20	1,80	2,30	2,50
	5,5	0	0	0	1,20	1,20	1,50	2,10	2,45
	6,0	0	0	0	0	1,20	1,20	1,90	2,30
	6,5	0	0	0	0	0	1,20	1,60	2,10
	7,0	0	0	0	0	0	1,20	1,20	2,00
	7,5	0	0	0	0	0	1,20	1,20	2,00
330	5,5	0	0	2,50	2,50	2,70	3,05	3,30	3,65
	6,0	0	0	0	2,50	2,60	2,95	3,25	3,60
	6,5	0	0	0	0	2,50	2,85	3,15	3,55
	7,0	0	0	0	0	2,50	2,70	3,10	3,50
	7,5	0	0	0	0	2,50	2,50	3,00	3,45
	8,0	0	0	0	0	2,50	2,50	2,90	3,40
	8,5	0	0	0	0	2,50	2,50	2,80	3,20

1.2. Rajonuose, kuriuose laidų šokinėjimas pasikartoja kartą per 5 metus, vertikalus atstumas nustatomas pagal 2.5.7 lentelę, papildomai netikrinant apšalo sąlygų. Tais atvejais, kai atstumai tarp laidų negali būti nustatyti pagal 2.5.7 lentelę, atstumai tarp laidų turi būti ne mažesni, negu apskaičiuojami pagal 1.1 papunktyje pateiktą formulę.

2.5.7 lentelė. Mažiausias horizontalus gretimų lygių (aukštų) laidų poslinkis tarpinėse atramose rajonuose, kur laidų šokinėjimas pasikartoja kartą per 5 metus

Įtampa, kV	Vertikalus atstumas, m	Horizontalus gretimų laidų poslinkis, m, esant laidų įlinkiui, m							
		4	5	6	8	10	12	14	16
35	3,0	0,70	1,25	1,55	2,05	2,35	2,65	2,95	3,20
	3,5	0	0,70	1,30	1,90	2,30	2,65	2,95	3,20
	4,0	0	0,70	0,70	1,70	2,20	2,60	2,90	3,20
	4,5	0	0	0,70	1,30	2,05	2,50	2,85	3,15
	5,0	0	0	0	0,70	1,80	2,35	2,75	3,10
	5,5	0	0	0	0,70	1,40	2,20	2,65	3,05
	6,0	0	0	0	0	0,70	1,90	2,50	2,95
	6,5	0	0	0	0	0,70	1,40	2,30	2,85
	7,0	0	0	0	0	0	0,70	2,00	2,65
	7,5	0	0	0	0	0	0,70	2,00	2,65
110	3,0	1,20	1,35	1,85	2,35	2,65	2,95	3,25	3,50
	3,5	1,20	1,20	1,50	2,20	2,60	2,95	3,25	3,50
	4,0	0	1,20	1,20	2,00	2,50	2,90	3,20	3,50
	4,5	0	0	1,20	1,65	2,35	2,80	3,15	3,45
	5,0	0	0	0	1,20	2,10	2,65	3,05	3,40
	5,5	0	0	0	1,20	1,70	2,50	2,95	3,35
	6,0	0	0	0	0	1,20	2,20	2,80	3,25
	6,5	0	0	0	0	1,20	1,70	2,60	3,15
	7,0	0	0	0	0	0	1,20	2,30	2,95
	7,5	0	0	0	0	0	1,20	2,30	2,95
330	6,0	0	0	2,50	2,90	3,45	3,85	4,15	4,40
	6,5	0	0	2,50	2,70	3,35	3,80	4,10	4,40
	7,0	0	0	0	2,50	3,20	3,75	4,10	4,40
	7,5	0	0	0	2,50	3,05	3,65	4,05	4,40
	8,0	0	0	0	2,50	2,85	3,55	4,00	4,35
	8,5	0	0	0	2,50	2,50	3,40	3,90	4,30
	9,0	0	0	0	2,50	2,50	3,25	3,80	4,25
	9,5	0	0	0	2,50	2,50	3,25	3,80	4,25
	10,0	0	0	0	0	2,50	2,65	3,55	4,10
	10,5	0	0	0	0	2,50	2,65	3,55	4,10

1.3. Vietovėse, kuriose laidų šokinėjimas pasikartoja kartą per 5 metus, oro linijoms, apsaugotoms nuo skersinių vėjų vietovės reljefo, miško masyvo, pastatų arba statinių, kurių aukštis ne mažesnis kaip 2/3 atramų aukščio, parenkant laidų išdėstymo būdą ir atstumą tarp jų. rekomenduojama naudotis 2.5.6 lentelėje pateiktais duomenimis.

2. Tarpinėse atramose, kai laidų įlinkis didesnis kaip 16 m, atstumai tarp laidų apskaičiuojami pagal formulę, pateiktą 1.1 papunktyje.

3. Inkarinėse atramose atstumai tarp laidų skaičiuojami pagal 2.5.39 p. pateiktą formulę. Inkarinėse atramose mažiausi horizontalūs gretimų lygių (aukštų) laidų poslinkiai paprastai turi būti ne mažesni kaip nurodyta 2.5.8 lentelėje.

4. Visų tipų atramoms horizontaliai perstumti laidų nereikia, jeigu vertikalus atstumas tarp laidų neišskaidytų metrais didesnis kaip $0,8 f + U/250$ ir išskaidytų laidų $f + U/250$. Formulės, pateiktos 1 ir 4 papunktyje, tinka ir 400 kV OL. Šiuo atveju horizontalus gretimų aukštų laidų poslinkis turi būti ne mažesnis kaip nurodyta 2.5.9 lentelėje. Linijose, nutiestose rajonuose, kur nebūna apšalo, horizontaliai perstumti laidų nereikia, o atstumas tarp laidų visų tipų atramoms nustatomas pagal 2.5.39 p. pateiktą formulę.

Kai naudojama įranga OL laidams apsaugoti nuo šokinėjimo, atstumą tarp laidų leidžiama apskaičiuoti pagal 2.5.39 p. pateiktą formulę, o horizontalųjį gretimų aukštų poslinkį - pagal 2.5.8 lentelę.

2.5.41. 6-10 kV OL su smaiginiiais izoliatoriais, esant bet kokiam laidų išdėstymui, atstumas tarp laidų (d) metrais pagal jų suartėjimo tarpatramyje sąlygas turi būti ne mažesnis už vertes, apskaičiuotas pagal formulę:

$$d = \frac{U}{110} + 0,19\sqrt{fb};$$

čia: U - OL vardinė įtampa kilovoltais;

f - didžiausias laido įlinkis, atitinkantis gabaritinį tarpatramį metrais;

b - apšalo sienelės storis milimetrais (6-10 kV oro linijos su smaiginiiais izoliatoriais 10 mm).

Atstumas tarp 6-10 kV įtampos OL tos pačios grandies izoliuotų laidų atramoje ir tarpatramyje, nepriklausomai nuo laidų išdėstymo ir klimatinio rajono, turi būti ne mažesnis kaip 0,4 m.

2.5.8 lentelė. Mažiausias horizontalus gretimų lygių (aukštų) laidų poslinkis inkarinėse atramose

Įtampa. kV	Mažiausias poslinkis, m, kai apšalo sienelės storis, mm	
	5-10	15-20
35	0,5	0,7
110	0,7	1,2
330	2,0	2,5

2.5.42. Vertikalus atstumas tarp troso ir laido 35–400 kV įtampos OL atramoms su vienu trošu gabaritiniais tarpatramiais nustatomas pagal apsaugos nuo viršįtampių sąlygas.

Atskiruose tarpatramiuose, parinktuose išdėstant atramas pagal profilį, ir ilgesniuose kaip gabaritiniai, leidžiama naudoti atramas, kur atstumas tarp laidų ir trosų parinktas pagal gabaritinius tarpatramius.

35–330 kV įtampos OL atramose su horizontaliai išdėstytais laidais ir dviem trosais horizontalieji poslinkiai tarp troso ir artimiausio laido turi būti ne mažesni kaip:

- 1 m - 35 kV įtampos OL;
- 1,75 m - 110 kV įtampos OL;
- 2,75 m - 330 kV įtampos OL.

400 kV įtampos OL tarpinėse atramose horizontalieji poslinkiai tarp troso ir artimiausio laido nurodyti 2.5.9 lentelėje.

35–400 kV įtampos OL inkarinėse atramose leidžiama kabinti trosą virš horizontaliai neperstumto laido, jeigu tokios atramos pasikartoja vidutiniškai kas du linijos kilometrai.

2.5.9 lentelė. Mažiausias horizontalusis laidų ir trosų poslinkis 400 kV įtampos OL tarpinėse atramose

Vertikalus atstumas tarp laidų ir trosų, m	Mažiausias poslinkis, m, esant laidų įlinkiui, m			
	10	12	14	16
9,0	2,0	3,5	4,0	4,0
10,0	2,0	3,0	4,0	4,0
11,0	2,0	2,0	3,0	3,5
12,0	2,0	2,0	2,5	3,0

2.5.43. Tų pačių ir skirtingų įtampų oro linijų neizoliuoti ir izoliuoti laidai bei oro kabeliai gali būti nutiesti ant bendrų atramų. Aukštesnės įtampos elektros linijų grandys turi būti tiesiamos aukščiau žemesnės įtampos grandžių.

Dvigrandės (daugiagrandės) OL atramose atstumai tarp artimiausių skirtingų grandžių neizoliuotų laidų pagal darbo tarpatramyje sąlygas turi būti ne mažesni kaip:

- 2 m - iki 10 kV įtampos OL su smaiginais izoliatoriais;
- 2,5 m - 35 kV įtampos OL su smaiginais izoliatoriais;
- 3 m - 35 kV įtampos OL su kabamaisiais izoliatoriais;
- 4 m - 110 kV įtampos OL;
- 7 m - 330 kV įtampos OL;
- 8,5 m - 400 kV įtampos OL.

Esant skirtingoms grandžių įtampoms, turi būti imamas aukštesnės įtampos oro linijai nurodytas atstumas.

Atstumas tarp artimiausių skirtingų grandžių laidų dvigrandėse (daugiagrandėse) 6-10 kV įtampos izoliuotais laidais OL turi būti ne mažesnis kaip 0,62 m.

Atstumai tarp artimiausių grandžių laidų taip pat turi atitikti 2.5.39-2.5.41 p. reikalavimus.

Iki 35 kV įtampos izoliuotosios neutralės tinklų linijose, turinčiose bendro pakabinimo su aukštesnės įtampos OL ruožus, elektromagnetinis ir elektrostatinis pastarųjų poveikis, esant normaliam tinklo režimui, neturi sukelti didesnio kaip 15% fazinės įtampos dydžio neutralės poslinkio.

2.5.44. Ant bendrų atramų leidžiama kabinti 6-10 kV įtampos OL izoliuotus ir neizoliuotus laidus bei oro kabelius, taip pat 6-10 kV OL izoliuotus ir neizoliuotus laidus bei oro kabelius kartu su 1000 V ir žemesnės įtampos OL neizoliuotais laidais ir oro kabeliais. Šiuo atveju iki 1000 V įtampos OK turi būti parinkti pagal 6-10 kV įtampos OL skaičiuojamąsias sąlygas.

6-10 kV įtampos OL izoliuoti ir neizoliuoti laidai turi būti nutiesti virš 1000 V ir žemesnės įtampos OK. Izoliuoti ir neizoliuoti laidai turi būti tvirtinami dvigubai. Izoliuoti laidai turi būti tvirtinami naudojant dvi rišimo spirales, o neizoliuoti laidai - dvigubai.

Vertikalus atstumas tarp 1000 V ir žemesnės įtampos OK ir 6-10 kV įtampos OL izoliuotų laidų atramoje ir tarpatramyje, esant oro temperatūrai + 15 °C ir nesant vėjo, turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m; tarp 6-10 įtampos OK ir 1000 V ir žemesnės įtampos OL neizoliuotų laidų- 1 m.

Atstumas tarp 6-10 kV OK ir 1000 V ir žemesnės įtampos OK turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m.

Atstumas tarp 6-10 kV OK ir izoliuotų 6-10 kV įtampos OL laidų turi būti ne mažesnis kaip 0,62 m. Jei 6-10 kV įtampos OL yra su neizoliuotais laidais, tai esant toms pačioms sąlygoms šis atstumas turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m. Toks pat atstumas turi būti ir tarp 6-10 kV įtampos izoliuotų bei neizoliuotų laidų.

Vertikalus atstumas tarp 6-10 kV įtampos izoliuotų laidų ir 1000 V ir žemesnės įtampos neizoliuotų laidų atramoje ir tarpatramyje turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m, esant +15 °C oro temperatūrai ir nesant vėjo.

IZOLIACIJA

2.5.45. Visose 35 kV ir aukštesnės įtampos OL atramose ir 10 kV įtampos OL galinėse inkarinėse bei sankirtos atramose turi būti naudojami tik kabamieji izoliatoriai. Kitais atvejais 10 kV ir žemesnės įtampos OL gali būti naudojami kabamieji arba smaiginiai izoliatoriai.

2.5.46. 10 kV įtampos OL turi būti naudojami smaiginiai izoliatoriai, kurių išlydžio įtampa turi būti ne mažesnė kaip 40 kV, kai jie šlapi.

Smaiginių izoliatorių pramušimo įtampos santykis su išlydžio įtampa, kai izoliatoriai yra sausi, turi būti ne mažesnis kaip 1,5.

10-35 kV įtampos OL kabamųjų izoliatorių, kurių nuotėkio kelio ilgis ne mažesnis kaip 25 cm, skaičius girliandose turi būti toks: 2 izoliatoriai - 10 kV įtampos OL, 3 izoliatoriai - 35 kV įtampos OL.

10-35 kV įtampos OL kabamųjų izoliatorių skaičius girliandoje ir smaiginių izoliatorių tipas parenkamas neatsižvelgiant į aukštį virš jūros lygio.

2.5.47. 110-400 kV įtampos OL kabamųjų izoliatorių skaičius girliandoje parenkamas pagal patikimo darbo užtikrinimo sąlygas, esant darbo įtampai. Be to, minimalus lyginamasis girliandos nuotėkio kelio ilgis neužterštos atmosferos rajonuose turi būti ne mažesnis kaip 1,3 cm/kV veikiančios didžiausios darbo įtampos, įvertinant izoliatoriaus nuotėkio kelio ilgio panaudojimo efektyvumo koeficientą OL.

Girliandos izoliatorių skaičius, gautas pagal mažiausio lyginamojo nuotėkio kelio ilgio sąlygą, turi būti padidintas vienu izoliatoriumi 110 kV įtampos OL ir dviem izoliatoriais 330 - 400 kV įtampos OL, kad, pramušus vieną arba du izoliatorius, linijoje išliktų pakankamas izoliacijos lygis. Izoliatorių girlianda, parinkta pagal darbo įtampą, tikrinama pagal komutacinių viršįtampių (2.5.10 lentelė) poveikio sąlygas, jei izoliatorių nuotėkio kelio ilgio santykis su girliandos ilgiu didesnis kaip 2,3.

2.5.10 lentelė. Skaičiuojamieji komutaciniai viršįtampiai

Vardinė įtampa, kV	Komutacinių viršįtampių lygis $U_k / U_{l \max \text{ darbo}}$	Komutaciniai viršįtampiai, kV
110	3,0	312
330	2,7	800
400	2,5	1070

2.5.48. Kabamųjų izoliatorių kiekį girliandoje reikia parinkti pagal šiuos reikalavimus:

- 1 10 kV įtampos OL tempiamosiose girliandose visų tipų kabamųjų izoliatorių skaičių reikia padidinti vienu izoliatoriumi, lyginant su laikančiųjų girliandų skaičiumi;

- aukštesnėse kaip 40 m perėjų atramose izoliatorių skaičių girliandose reikia padidinti vienu izoliatoriumi kas 10 m atramos aukščio, viršijančio 40 m);

- nutiestų vietovėmis, kur izoliacija užteršiama, OL izoliatorių kiekis ir tipai parenkami įvertinant vietos sąlygas.

2.5.49. Izoliatorių atsparumo atsargos koeficientas (izoliatorius suardančios mechaninės apkrovos santykis su didžiausia normatyvine apkrova) turi būti ne mažesnis kaip 2,7, o esant vidutinei metinei temperatūrai ir nesant apšalo nei vėjo - ne mažesnis kaip 5, kai laidai ir trosai nenutrūkė. 400 kV įtampos OL kabamųjų izoliatorių atsparumo atsargos koeficientas turi būti ne mažesnis kaip 2, o 330 kV ir žemesnės įtampos OL - ne mažesnis kaip 1,8, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė.

Veikiančios izoliatorius apkrovos, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė, nustatomos pagal 2.5.58-2.5.60 ir 2.5.62 p.

ARMATŪRA

2.5.50. Laidus prie kabamųjų izoliatorių ir trosus reikia tvirtinti naudojant laikančiuosius arba tempiamuosius gnybtus. Rekomenduojami tempiamieji gnybtai, kuriuos naudojant nereikia perpjauti laido. Prie smaiginių izoliatorių laidai turi būti tvirtinami vieliniais raiščiais arba specialiais gnybtais.

2.5.51. Laikantieji gnybtai gali būti aklinieji arba su riboto tvirtumo kaiščiu. Patikimiau naudoti aklinius gnybtus. Trosus prie atramų reikia tvirtinti tik aklinaisiais gnybtais.

Didelėse perėjose gali būti naudojamos daugiaritininės pakabos ir specialieji gnybtai.

2.5.52. Laidus ir trosus reikia sujungti naudojant jungiamuosius gnybtus arba suvirinti. Galima naudoti ir abu šiuos būdus. Viena OL tarpatramyje kiekvienas laidas arba trosas gali būti sujungtas ne daugiau kaip du kartus.

Mažiausias atstumas nuo vieno jungiamojo gnybto iki kito gnybto su riboto tvirtumo kaiščiu turi būti ne mažesnis kaip 25 m.

2.5.53. Laidų ir trosų tvirtinimo stiprumas jungiamuosiuose ir tempiamuosiuose gnybtuose turi būti ne mažesnis kaip 90 % ribinio laido arba trosu atsparumo.

2.5.54. Linijų armatūros atsparumo atsargos koeficientas, t.y. mažiausios ardančiosios apkrovos santykis su normatyvine apkrova, tenkančia armatūrai, turi būti ne mažesnis kaip 2,5, kai laidai ir trosai nenutrūkė, ir ne mažesnis kaip 1,7, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė.

Kablių ir smeigių atsparumo atsargos koeficientai turi būti ne mažesni kaip 2,0, kai laidai ir trosai nenutrūkė, ir ne mažesni kaip 1,3, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė.

Veikiančios armatūrą kablius ir smeiges apkrovos, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė, nustatomos pagal 2.5.58-2.5.60 ir 2.5.62 p.

ATRAMOS

2.5.55. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramos yra dviejų pagrindinių tipų: inkarinės, atlaikančios laidų ir trosų tempimą gretimuose tarpatramiuose, ir tarpinės, laidų tempimo neatlaikančios arba atlaikančios jų iš dalies. Inkarinės atramos gali būti naudojamos tiesiuose linijos ruožuose, linijos posūkiuose, galuose ir laidų transpozicijai.

Atsižvelgiant į pakabinamų grandžių skaičių, atramos skirstomos į viengrandes, dvigrandes ir 1.1.

Tarpinės atramos gali būti lanksčios ir standžios konstrukcijos. Inkarinės atramos turi būti standžios. Jos gali būti ir lengvesnės konstrukcijos.

Atramos gali būti su atotampomis ir be jų.

Atramų pamatai ir pagrindai turi būti skaičiuojami pagal Lietuvos Respublikoje galiojančias normas.

2.5.56. Atramos turi būti apskaičiuotos apkrovoms, kai laidai ir trosai nenutrūkė ir kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkė.

Inkarinės atramos turi būti apskaičiuotos laidų ir trosų tempimo jėgų skirtumui, kuris susidaro dėl nevienodų ekvivalentinių tarpatramių ilgių abiejose atramos pusėse. Šiuo atveju sąlygos tempimo jėgų skirtumui apskaičiuoti nustatomos priklausomai nuo atramos konstrukcijos.

Dvigrandės atramos visiems tempimo režimams turi būti apskaičiuotos atvejui, kai sumontuota tik viena grandis.

Atramos turi būti patikrintos apkrovoms, atsirandančioms jas surenkant ir pastatant, taip pat montuojant laidus ir trosus.

Atramų metalinės konstrukcijos turi atitikti 2.4.22 p. reikalavimus.

2.5.57. OL atramos turi būti skaičiuojamos šiomis sąlygomis:

- laidai ir trosai nenutrūkę ir be apšalo, esant maksimaliam vėjo slėgiui ir minus 5°C temperatūrai;
- laidai ir trosai nenutrūkę, su apšalu; esant 25% maksimalaus vėjo slėgio, minus 5°C temperatūrai (žr. taip pat 2.5.22 p.).

Inkarinės ir tarpinės kampinės atramos taip pat skaičiuojamos žemiau-sios temperatūros, nesant vėjo sąlygomis, jeigu laidų arba trosų tempimo jėga šiuo režimu didesnė negu didžiausių apkrovų režimu.

Galinės atramos skaičiuojamos vienpusiam visų laidų ir trosų tempimui, atsižvelgiant į tai, kad pastotės arba gretimo, su didele perėja tarpatramio pusėje laidai ir trosai nesumontuoti.

2.5.58. Tarpinės OL atramos su laikančiomis girliandomis ir aklinaisiais gnybtais turi būti skaičiuojamos horizontalioms statinėms apkrovoms įvertinant šias sąlygas:

- nutrūkęs vienas laidas arba vienos fazės laidai (esant bet kokiam laidų skaičiui atramoje), trosai nenutrūkę;
- nutrūkęs vienas trosas, laidai nenutrūkę.

Skaičiuojamų atramos elementų įrašos nustatomos, pridėdant sąlyginę apkrovą to laido arba troso tvirtinimo vietoje, kuriam nutrūkus, įrašą susidaro didžiausia. Atramos laidų ir trosų apkrovas reikia nustatyti pagal vidutines eksploataavimo sąlygas (be apšalo ir vėjo).

Skaičiuojant OL atramas su neišskaidytomis fazėmis, įvertinamos šios sąlyginės laidų apkrovos:

1.50% maksimalių apkrovų metalinėms atramoms be atotampų ir gelžbetoninėms atramoms su atotampomis, arba 40% maksimalių apkrovų, kai laidų skerspjūvis 205 mm^2 ir didesnis;

2. 30% maksimalių apkrovų gelžbetoninėms atramoms be atotampų arba 25% maksimalių apkrovų, kai laidų skerspjūvis 205 mm^2 ir didesnis.

Skaičiuojant iki 330 kV įtampos OL atramas su išskaidytomis į du laidus fazėmis, normatyvinė apkrova nustatoma padauginant vertes, nurodytas pirmame ir antrame papunkčiuose, iš papildomo koeficiento 0,8; išskaidant į tris laidus - iš koeficiento 0,7, išskaidant į keturis laidus - 0,6.

Skaičiuojant 400 kV įtampos OL atramas su išskaidytomis fazėmis, normatyvinė sąlyginė apkrova vienos fazės tvirtinimo vietoje turi būti lygi 15% maksimalios, bet ne mažesnė kaip 18 kN.

Tarpinės atramos apkrovą, naudojant išilgines apkrovas ribojančias priemones, (kai tvirtinama riboto tvirtumo kaiščiais, blokais ir kt.), reikia

skaičiuoti pagal normatyvines apkrovas, atitinkančias šias ribojančias priemones. Apskaičiuota apkrova turi būti ne didesnė už sąlyginę apkrovą, numatomą tvirtinant laidus aklinaisiais gnybtais.

Sąlyginė tros horizontalioji apkrova turi būti lygi 50% maksimalios apkrovos.

Lankščioms atramoms (gelžbetoninėms atramoms be atotampų) leidžiama nustatyti normatyvinę apkrovą nutrūkus trosui ir įvertinant atramos lankstumą.

Skaičiavimuose leidžiama įvertinti atramų prilaikymą nenutrūkusiais laidais ir trosais, esant vidutinei metinei temperatūrai be apšalo ir vėjo. Šiuo atveju normatyvines sąlygines apkrovas reikia numatyti ir metalinėms atramoms be atotampų, ir gelžbetoninėms atramoms su atotampomis, o mechaniniai įtempimai, susidarantys palaikančiuose laiduose ir trosuose, turi neviršyti 70 % ribinio atsparumo.

2.5.59. Tarpinės atramos, kuriose laidai vieliniais raiščiais tvirtinami prie smaiginių izoliatorių, skaičiuojamos išilgai linijos veikiančiai horizontaliajai jėgai, lygiai vieno laido tempimo jėgai, bet ne didesnei kaip 15 kN, esant vidutinei metinei temperatūrai be apšalo ir vėjo, kai vienas ar keli laidai arba trosai nutrūkę.

2.5.60. Inkarinės atramos reikia skaičiuoti atvejui, kai nutrūkę būtent tie laidai ir trosai, dėl kurių nutrūkimo susidaro atramos elementuose didžiausi įtempimai. Skaičiuojama šiems atvejams:

1. OL su bet kokio skerspjūvio aliumininiais ir iki 150 mm² plieniniais-aliumininiais laidais:

- kai viename tarpatramyje nutrūkę dviejų fazių laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje (inkarinės atramos).

- kai viename tarpatramyje nutrūkę vienos fazės laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje (lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos).

2. Viename tarpatramyje nutrūkę vienos fazės laidai, o trosai nenutrūkę esant bet kokiam grandžių skaičiui atramoje, jeigu OL su 185 mm² ir didesnio skerspjūvio plieniniais-aliumininiais laidais (inkarinės atramos).

3. Inkarinėms atramoms - neatsižvelgiant į kabamųjų laidų markę ir skerspjūvį, viename tarpatramyje nutrūkęs vienas trosas, o laidai nenutrūkę.

Laidų ir trosų apkrovos imamos lygios laidų arba trosų tempimo jėgai, esant minus 5 °C temperatūrai ir apšalui bei nesant vėjo, arba esant žemiausiai temperatūrai, jeigu tempimo jėga šiuo atveju didesnė negu esant apšalui be vėjo.

2.5.61. Inkarinės atramos turi būti tikrinamos šiomis sąlygomis:

1. Viename tarpatramyje sumontuoti visi laidai ir trosai, kitame tarpatramyje jie nesumontuoti. Tempimo jėga sumontuotuose laiduose ir trosuose santykinai lygi 66% maksimalios. Klimato sąlygos nustatomos pagal 2.5.24 p. Šiuo atveju atrama ir jos tvirtinimas grunte turi turėti normomis reglamentuojamą stiprumą, neįrengiant laikinųjų atotampų;

2. Viename iš tarpatramių, esant bet kokiam laidų skaičiui atramoje, vienas po kito bet kokia tvarka montuojami vienos grandies laidai, trosai nesumontuoti;

3. Viename iš tarpatramių, esant bet kokiam trosų skaičiui ant atramos, vienas po kito bet kokia tvarka montuojami trosai, laidai nesumontuoti.

Tikrinant pagal antrąjį ir trečiąjį papunkčius, tariama, kad atskiri atramos elementai laikinai sutvirtinti atotampomis.

2.5.62. Apskaičiuojant didelių perėjų tarpinės atramas su neišskaidytais laidais fazėje, įtvirtintais akliniuosiuose gnybtuose, normatyvinė apkrova turi būti lygi redukuotai tempimo jėgai, susidarančiai nutrūkus laidui, esant apšalui ir be vėjo. Išskaidytiems laidams normatyvinė apkrova sumažinama iki 80% maksimalios apkrovos, esant dviem laidams fazėje, iki 70% - esant trimis laidams fazėje ir iki 60% - esant keturiems laidams fazėje.

Montuojant laidus ir trosus, santykinė apkrova, veikianti išilgai linijos, imama 20 kN esant vienam laidui fazėje, 35 kN - esant dviem laidams fazėje, 50 kN - esant trimis ir daugiau laidų fazėje.

Viengrandžių didelių perėjų tarpinės atramos apskaičiuojamos tariant, kad vienas laidas arba vienos fazės visi laidai nutrūkė, o dvigrandėse linijose - nutrūkė dviejų fazių laidai, o apkrovos skaičiuojamuose atramos elementuose yra didžiausios. Šiuo atveju teigiama, kad trosai nenutrūkė.

Didelių perėjų tarpinių atramų normatyvinė apkrova nuo aklinu gnybtu pritvirtinto troso turi būti lygi didžiausiai troso tempimo jėgai, kai laidai nenutrūkė.

Viengrandės didelių perėjų inkarinės atramos su 185 mm² ir didesnio skerspjūvio plieniniais-aliumininiais laidais skaičiuojamos teigiant, kad nutrūkęs vienos fazės laidas arba visi išskaidytos fazės laidai. Viengrandės didelių perėjų inkarinės atramos su mažesnio kaip 150 mm skerspjūvio plieniniais-aliumininiais laidais, taip pat visos dvigrandės inkarinės atramos su bet kokio skerspjūvio laidais skaičiuojamos imant, kad nutrūkė dviejų fazių laidai, o trosai nenutrūkė.

Didelių perėjų inkarinių atramų normatyvinė apkrova nuo troso turi būti lygi didžiausiai troso tempimo jėgai, kai laidai nenutrūkę.

Nustatant atramos elementų apkrovas, įvertinamos didžiausios sąlyginės apkrovos arba nesubalansuoti tempimai, atsirandantys nutrūkus laidams arba trosams.

2.5.63. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL atramos turi būti tikrinamos apkrovoms, atitinkančioms projekte numatytą montavimo būdą, įvertinant tempiančiojo troso apkrovą ir montuojamų laidų (arba trosų) bei izoliatorių svorio dedamąsias, taip pat papildomas svorio apkrovas nuo montuotojo, montavimo priemonių ir įrankių.

Rekomenduojamos normatyvinės montuojamų laidų (arba trosų) ir girliandų svorio apkrovos:

- tarpinėse atramose, įvertinant dvigubą tarpatramio laidų (trosų) be apšalo ir girliandos svorį, tariant, kad montuojami laidai (trosai) ir girlianda gali būti pakelti vienu skryščių bloku;
- inkarinėse atramose, įvertinant traukiamojo lyno apkrovą, nustatoma priėmus, kad traukimo mechanizmas yra 2,5 karto toliau nuo atramos, lyginant su vidurinės fazės laido kabinimo atramoje aukščiu.

Izoliatorių tvirtinimo vietoje montuotojo ir montavimo priemonių svorio normatyvinė apkrova turi būti lygi 2,5 kN - 400 kV įtampos OL atramoms; 2 kN - iki 330 kV įtampos OL inkarinėms atramoms su kabamaisiais izoliatoriais; 1,5 kN - iki 330 kV įtampos OL tarpinėms atramoms su kabamaisiais izoliatoriais ir 1 kN - atramoms su smaiginiiais izoliatoriais.

Traversų konstrukcijose turi būti numatytos takelažo tvirtinimo vietos.

2.5.64. Kiekviena dvigrandės ir trigrandės tempiamosios girliandos grandis prie atramų turi būti tvirtinama atskirai. Tempiamosios daugiau kaip trijų grandžių girliandos, taip pat didelių perėjų atramų girliandos turi būti tvirtinamos prie atramų ne mažiau kaip dviejuose taškuose.

Oro linijų su kabamaisiais izoliatoriais 120 mm² ir didesnio skerspjuvio neišskaidytais laidais sankirtose su geležinkeliais, AM, AI ir BI kategorijų automobilių keliais, miestų gatvėmis, troleibusų linijomis tempiamosios girliandos turi būti dvigrandės, kiekviena grandis atskirai tvirtinama prie inkarinių atramų.

Oro linijų laidai prie smaiginių izoliatorių užstatytoje vietovėje ir sankirtose su inžineriniais įrenginiais, nurodytais 2.5.84-2.5.137 p., turi būti tvirtinami dvigubai. OL izoliuoti laidai turi būti tvirtinami specialiais spyruokliniais raiščiais.

2.5.65. 110 kV ir aukštesnės įtampos OL atramų konstrukcijos turi būti tokios, kad remonto darbus būtų galima atlikti neišjungiant įtampos (žr. taip pat įžeminimų poskyrį).

2.5.66. OL atramų konstrukcija turi būti tokia, kad prižiūrintis personalas galėtų patogiai pasikelti į atramą. Šiam tikslui turi būti numatytos tokios priemonės:

1. Metalinėse atramose iki 20 m aukščio, kai atstumai tarp atramos stovo gretimų skersinių jungčių yra didesni kaip 0,6 m arba kai skersinių jungčių pasvirimo kampas didesnis kaip 30°, tai ant vieno atramos stovo turi būti įrengti specialūs laipteliai;

2. Metalinėse atramose, kurių aukštis didesnis kaip 20 m ir mažesnis kaip 50 m, ant vienos atramos stovo turi būti įrengti specialūs laipteliai, siekiantys viršutinę traversą, arba kopėčios be aptvarų. Metalinėse dvigrandėse ir daugiagrandėse atramose, kurių aukštis mažesnis kaip 50 m, laipteliai turi būti įrengti taip, kad būtų galima užlipti nuo atjungtos grandies pusės;

3. Metalinėse atramose, kurių aukštis 50 m ir didesnis, turi būti įrengtos kopėčios su aptvaromis iki atramos viršūnės. Šiuo atveju ant kiekvienos atramos sekcijos turi būti įrengtos aikštelės su aptvaromis. Aptvaros taip pat turi būti įrengtos ant šių atramų traversų;

4. Iki gelžbetoninių atramų apatinės traversos turi būti galima pakilti mechanizuotomis priemonėmis. 35 - 400 kV įtampos OL atramose gelžbetoninių stovų pakėlimui virš apatinės traversos turi būti įrengti specialūs laipteliai. Šis reikalavimas netaikomas 35 kV įtampos OL keturkampėms gelžbetoninėms atramoms. 35-400 kV įtampos OL gelžbetoninėse atramose pasikelti į trosų stovus ir atramų metalines dalis rekomenduojama įrengti specialius laiptelius;

5. Ant gelžbetoninių atramų, prie kurių negali privažiuoti automobilių bazėje įrengti bokštai (sunkiai prieinama vietovė, intensyvaus žemės dirbimo ruožai, atramų tvirtinimas grunte ant pylimų ir pan.) arba prie kurių negalima įrengti kopėčių bei panaudoti specialių kėlimosi priemonių (pavyzdžiui, atramos su atotampomis arba vidiniais ryšiais, pritvirtintais ant stovo žemiau apatinės traversos), turi būti įrengtos stacionarios kopėčios be aptvarų, siekiančios apatinę traversą. Aukščiau apatinės traversos turi būti įranga, nurodyta šio punkto ketvirtame papunktyje;

6. Atramų konstrukcija turi užtikrinti montavimo priemonių tvirtinimą unifikuotomis detalėmis ir techninę priežiūrą atliekančio personalo prieėjimą prie girliandų tvirtinimo mazgų, kad būtų galima montuoti girliandas, laidus ir trosus.

Stacionarieji kėlimosi į atramą įrenginiai turi prasidėti 3 m aukštyje nuo žemės paviršiaus.

Atramų elementus reikia patikrinti žmogaus svorio apkrovai, lygiai 1 kN.

2.5.67. Atstumai tarp inkarinių atramų nereglamentuojami ir nustatomi atsižvelgiant į trasos sąlygas, kai 35 kV ir aukštesnės įtampos OL laidai pakabinti ant tarpinių atramų aklinaisiais gnybtais arba gnybtais su riboto tvirtumo kaiščiais, 10 kV ir žemesnės įtampos OL su smaiginiais izoliatoriais atstumai tarp inkarinių atramų turi neviršyti 10 km - rajonuose, kur apšalo sienelės storis yra iki 10 mm ir 5 km - rajonuose, kur apšalo sienelės storis yra 15 mm ir didesnis.

2.5.68. Inkarinės atramos naudojamos 2.5.85, 2.5.98, 2.5.108, 2.5.111, 2.5.116, 2.5.120, 2.5.123 ir 2.5.130 p. numatytais atvejais. Lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos gali būti įrengiamos linijos posūkiuose ir sankirtose su įvairiais objektais, kai pagal OL eksploataavimo sąlygas tarpinės atramos neužtikrina būtino patikimumo.

2.5.69. Ant gelžbetoninių atramų stiebų turi būti gamyklos žymuo, nurodantis stiebo šifrą, ir stiebo įgilinimą nurodančios žiedinės žymės.

ORO LINIJOS NEUŽSTATYTOSE IR SUNKIAI PRIEINAMOSE VIETOVĖSE

2.5.70. Atstumai nuo OL laidų iki žemės paviršiaus neužstatytoje ir sunkiai prieinamoje vietovėje, kai laidai ir trosai nenutrūkę, turi būti ne mažesni negu nurodyti 2.5.11 lentelėje. Mažiausias atstumas nuo 6-10 kV įtampos OL izoliuotų laidų iki žemės paviršiaus neužstatytoje vietovėje turi būti 6 m.

Mažiausi atstumai turi būti nustatomi esant didžiausiam laidų įlinkiui (esant aukščiausiai oro temperatūrai, neatsižvelgiant į laidų išilimą nuo elektros srovės, arba esant apšalui be vėjo).

2.5.11 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL izoliuotų ir neizoliuotų laidų iki žemės paviršiaus neužstatytoje ir sunkiai prieinamoje vietovėje

Vietovės charakteristika	Mažiausias atstumas, m, kai OL įtampa, kV		
	6-110	330	400
Neužstatyta teritorija	6	7,5	8
Sunkiai prieinama vietovė	5	6,5	7

2.5.71. Tiesiant OL izoliuotais ir neizoliuotais laidais, bei OKL per neužstatytas teritorijas pavieniai statiniai neturi patekti į linijų apsaugos zonas, tačiau suderinus su eksploatuojančiomis organizacijomis, šie statiniai gali patekti į linijų apsaugos zonas.

ORO LINIJŲ TIESIMAS PER MIŠKUS IR ŽELDINIUS

2.5.72. Tiesiant OL per miškus ir želdinius, turi būti iškirstos proskynos.

Nutiestų per miškus ir želdinius OL proskynų plotis turi būti:

- žemaūgiuose želdiniuose, kurių aukštis iki 4 m, - ne mažesnis negu atstumas tarp kraštinių OL laidų, plius 6 m (po 3 m į kiekvieną pusę nuo kraštinių laidų). Tiesiant OL per sodus, kai želdinių aukštis ne didesnis kaip 4 m, proskynų kirsti nebūtina;
- aukštesniuose negu 4 m želdiniuose proskynų plotis turi būti toks, kad atstumas nuo laidų, kai jie labiausiai atlenkti, iki medžių vainiko būtų ne mažesnis, kaip nurodyta 2.5.73 p. Šalia proskynos augančios medžių grupės ir pavieniai medžiai, kurie virsdami galėtų kliudyti OL (medžiai, pasvirę į linijos pusę, silpnai įsitvirtinę grunte), turi būti iškirsti.

Visų 35-400 kV įtampos OL, kurios yra vienintelis vartotojų maitinimo šaltinis, proskynų plotis turi būti ne mažesnis kaip horizontalus atstumas tarp kraštinių laidų plius pagrindinio miško masyvo aukštis į kiekvieną pusę nuo kraštinių OL laidų. Šiuo atveju medžių grupės arba atskiri medžiai, augantys šalia OL proskynos, turi būti iškirsti, jeigu jų aukštis didesnis negu atstumas nuo medžių iki OL laidų.

Nutiestų per miškus ir žaliuosius želdinius 6-10 kV įtampos OKL proskynų plotis turi būti ne mažesnis kaip atstumas tarp kraštinių OK, plius 0,4 m kiekvienoje linijos pusėje, nepriklausomai nuo želdinių aukščio. Tiesiant OLI per miškus ir žaliuosius želdinius bei sodus, kuriuose želdinių aukštis didesnis kaip 4 m, atstumas nuo kraštinių linijos laidų iki vaismedžių turi būti ne mažesnis kaip 1,25 m. Atstumas OKL nuo medžių šakų ir kamienų turi būti ne mažesnis kaip 0,4 m.

Šlaitais ir daubomis nutiestų OL, kai atstumas nuo laidų iki medžių viršūnių didesnis kaip 8 m, proskyna žemyn šlaitu turi būti kertama 2 m horizontaliu atstumu nuo kraštinių laidų.

Miško aukštį būtina nustatyti, įvertinant medžių vainiko išsiplėtimą per ateinančius 25 metus. Reikia vengti tiesti OL išilgai siaurų želdinių juostų.

2.5.73. Parkuose, draustiniuose, žaliosiose zonose aplink gyvenvietes, vertinguose miškų masyvuose, apsauginėse geležinkelių, plentų, vandenių juostose OL proskynų plotis turi būti toks, kad atstumai nuo laidų, kai jie labiausiai atlenkti, iki medžių vainiko būtų ne mažesni kaip 3 m 6-10 kV įtampos OL; 1,25 m 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais; 0,4 m 6-10 kV įtampos OK; 4 m 35-110 kV įtampos OL; 6 m 330-400 kV įtampos OL.

Reikia vengti kirsti apsauginius želdinius prie geležinkelių ir vandens telkinių.

ORO LINIJOS UŽSTATYTOSE TERITORIJOSE

2.5.74. Tiesiant OL užstatyta teritorija, jų susikirtimo su gatvėmis (keliais) kampas nereglamentuojamas.

Šalia sankryžų, gatvių ir kelių posūkių įrengtos atramos, kurios gali būti apgadintos autotransporto, turi būti apsaugotos.

2.5.75. Laidai prie smaiginių izoliatorių turi būti tvirtinami dvigubai, o naudojant kabamuosius izoliatorius, laidai turi būti tvirtinami aklinaisiais gnybtais. 300 mm" ir didesnio skerspjuvio laidams gali būti naudojami gnybtais su riboto tvirtumo kaiščiais.

6-10 kV įtampos izoliuoti laidai prie smaiginių izoliatorių turi būti tvirtinami dvigubai specialiais spyruokliniais raiščiais.

OL sankirtose su gatvėmis (keliais) laidai ir trosai turi būti be sudūrimų.

2.5.76. Užstatytoje vietovėje atstumai nuo OL izoliuotų arba neizoliuotų laidų iki žemės paviršiaus (gatvių važiuojamosios dalies paviršiaus), esant didžiausiam laidų įlinkiui (neatsižvelgiant į laidų išilimą nuo elektros srovės), turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.12 lentelėje.

2.5.12 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL laidų iki žemės (gatvės) paviršiaus, užstatytoje teritorijoje

OL darbo sąlygos	Atstumas	Mažiausias atstumas, m. kai OL įtampa. kV			
		6-35	110	330	400
Laidai ir trosai nenutrūkę	Iki žemės (gatvės) paviršiaus	7	7	8,5	9
	Iki gamybinių pastatų arba statinių nedegių stogų	3	4	6	7
Laidai nutrūkę gretimame tarpatramyje	Iki žemės (gatvės) paviršiaus	4,5	4,5	6	7

2.5.77. OL ir gatvių, kelių ir pan. sankirtoje vertikalus atstumas nuo OL mažesnio kaip 185 mm^2 skerspjūvio laidų, iki žemės paviršiaus turi būti patikrinti tam atvejui, jei laidas nutrūktų gretimame tarpatramyje, esant vidutinei metinei temperatūrai be vėjo ir apšalo, neatsižvelgiant į laidų išilimą nuo elektros srovės. Šie atstumas turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.12 lentelėje.

Miesto ribose specialiais koridoriais tiesiamų OL nepriklausomai nuo laidų skerspjūvio, bei visur tiesiamų OL su 185 mm^2 ir didesnio skerspjūviolaidaistikrinti vertikalų atstumų, nutrūkus laidui, nereikia.

2.5.78. Mažiausias atstumas nuo 6-10 kV įtampos OK iki žemės paviršiaus arba iki kelio dangos užstatytose vietovėse turi būti ne mažesnis kaip 6 m, neužstatytose vietovėse - ne mažesnis kaip 5,5 m, o sunkiai prieinamoje vietovėje - ne mažesnis kaip 3,5 m. Horizontalus atstumas nuo OL atramos pagrindo iki gatvės (įvažiavimo) važiuojamosios dalies krašto turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m; atstumas iki šaligatvių ir pėsčiųjų takelių nereglamentuojamas.

2.5.79. Neleidžiama tiesti OL per stadionus ir vaikų įstaigų teritorijas.

Draudžiama iki 330 kV įtampos OL tiesti virš statinių degių stogų.

400 kV įtampos OL tiesti virš statinių draudžiama.

Vertikalūs atstumas nuo OL laidų iki pramonės įmonių ir negyvenamų statinių nedegių stogų, esant didžiausiam laidų įlinkiui, turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.12 lentelėje.

Po 330 kV įtampos OL esančiose gamybinėse patalpose dirbantys žmonės, turi būti apsaugoti nuo elektros lauko poveikio. Metaliniai stogai, virš kurių nutiestos OL, turi būti įžeminti. Stogų įžeminimo varža turi būti ne didesnė, kaip nurodyta įžeminimo įrenginiams reikalavimuose.

2.5.80. Horizontalūs atstumas nuo OL kraštinių laidų, kai jie labiausiai atlenkti, iki daugiausiai išsikišusių gyvenamųjų, visuomeninių ir gamybinių pastatų bei statinių dalių turi būti ne mažesni kaip 2 m 6-10 kV įtampos OL izoliuotais ir neizoliuotais OL laidais, 4 m 35-110 kV įtampos OL, 20 m 330 kV įtampos OL ir 30 m 400 kV įtampos OL. Horizontalūs atstumas nuo OL kraštinių laidų, kai jie labiausiai atlenkti, iki daugiausiai išsikišusių elektrinių ir pastochių gamybinių ir negamybinių pastatų ir statinių dalių turi būti ne mažesni kaip 8 m 330 kV OL ir 10 m 400 kV įtampos OL.

Nurodytus horizontalius atstumus priartėjimuose prie nedegių aklinių gamybinių pastatų ir statinių sienų leidžiama sumažinti. Šiuo atveju bet kuris atstumas tarp laido ir pastato (statinio) turi būti ne mažesnis už nu-

rodytus 2.5.12 lentelėje vertikalius atstumus iki gamybinių pastatų arba statinių nedegių stogų.

2.5.81. OL priartėjant prie statinių, kurių patalpose gali įvykti sprogi-mas, taip pat priartėjant prie galinčių sprogti ir užsidegti išorinių įrengi-nių, atstumas turi būti toks, kad būtų tenkinamas 2.5.128 p. reikalavimas.

2.5.82. Atstumai nuo OL laidų iki medžių, pasodintų išilgai gatvių, parkuose ir soduose, taip pat iki kelių ženklų pakabinimo trosų turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.73 p.

2.5.83. Atstumai nuo OL atramų įžemintų dalių iki žemėje paklotų galios kabelių linijų turi atitikti 2.3.75 p. reikalavimus.

ORO LINIJŲ SANKIRTOS IR TARPUSAVIO PRIARTĖJIMAS

2.5.84. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos OL tarpusavio sankirtose ir sankirtose su 1000 V ir žemesnės įtampos OL kampas nereglamentuoja-mas.

Sankirtos vieta turi būti parenkama kuo arčiau viršutinės (kertančiosios) OL atramos, tačiau horizontalus atstumas nuo šios atramos iki apa-tinės (kertamosios) OL laidų, kai jie yra labiausiai atlenkti, turi būti ne mažesnis kaip 6 m, o nuo apatinės (kertamosios) OL atramos iki viršuti-nės (kertančiosios) OL laidų - ne mažesnis kaip 5 m. Kai 400 kV įtam-pos OL sankirtos vietoje yra inkarinės atramos - nurodyti atstumai turi būti ne mažesni kaip 10 m (žr. ir 2.5.87 p.).

Susikertant 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais tarpusavyje arba su 6-10 kV įtampos neizoliuotais laidais, arba su 1000 V ir žemesnės įtampos OL neizoliuotais laidais, horizontalus atstumas nuo viršutinės (kertančiosios) linijos atramos iki apatinės (kertamosios) OL laidų ir nuo apatinės linijos atramos iki viršutinės linijos laidų turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m.

Tam tikrais atvejais leidžiama OL susikirsti ir toje pačioje atramoje.

2.5.85. 330-400 kV įtampos OL tarpusavio sankirtose kertančiosios OL atramos turi būti inkarinės.

330-400 kV įtampos OL sankirtose su žemesnės įtampos OL ir visų žemesnės įtampos OL tarpusavio sankirtose leidžiama naudoti tarpines atramas.

330 kV ir žemesnės įtampos OL leidžiama tiesti po veikiančiomis 330-400 kV OL tarpatramiuose, apribotuose tarpinėmis atramomis.

Kertančiosios OL laidai sankirtos tarpinėse atramose turi būti tvirtinami aklinaisiais gnybtais arba dvigubai pritvirtinti prie smaiginių izoliatorių. 300 mm" ir didesnio skerspjūvio laidas leidžiama tvirtinti gnybtais su riboto tvirtumo kaišiais. Tiesiant OL po esančia OL, sankirtos atramose leidžiama palikti laikančiuosius gnybtus. 6-10 kV įtampos OL izoliuoti laidai turi būti tvirtinami specialiaisiais spyruokliniais raiščiais.

2.5.86. Aukštesnės įtampos OL paprastai turi būti tiesiamos virš žemesnės įtampos OL. Išimtiniais atvejais leidžiama 35 kV OL su 120 mm² ir didesnio skerspjūvio laidais tiesti virš 110 kV OL.

2.5.87. Atstumai tarp susikertančių OL metalinėmis ir gelžbetoninėmis atramomis artimiausių laidų ir trosų, esant oro temperatūrai +15 °C be vėjo, turi būti ne mažesni kaip nurodyta 2.5.13 lentelėje.

2.5.13 lentelė. Mažiausias atstumas tarp susikertančių OL laidų ir tarp laidų ir trosų

Oro linijos tarpatramio ilgis, m	Mažiausias atstumas, m, kai nuotolis nuo sankirtos iki artimiausios atramos yra, m					
	30	50	70	100	120	150
Susikertant 400 ir 330 kV OL tarpusavyje ir su žemesnės įtampos OL						
iki 200	5	5	5	5,5	–	–
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
Susikertant 110 ir 35 kV OL tarpusavyje ir su žemesnės įtampos OL						
iki 200	3	3	3	4	–	–
300	3	3	4	4,5	5	–
Susikertant 10 kV OL tarpusavyje ir su žemesnės įtampos OL						
iki 100	2	2	–	–	–	–
150	2	2,5	2,5	–	–	–

Atstumas tarp artimiausių susikertančių 6-10 kV įtampos OL izoliuotų laidų, esant oro temperatūrai +15 °C, kai nėra vėjo, turi būti ne mažesnis kaip 0,62 m. Toks pat atstumas turi būti ir tarp susikertančių 6-10 kV įtampos OL izoliuotų laidų ir 6-10 kV įtampos OK.

Susikertant 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais su 6-10 kV įtampos OL neizoliuotais laidais, su 1000 V ir žemesnės įtampos OL neizoliuotais laidais, su 1000 V ir žemesnės įtampos OK artimiausias atstumas tarp skirtingų linijų laidų, tarp laidų ir kabelio turi būti ne mažesnis kaip 1,62 m. Toks pat atstumas turi būti ir tarp susikertančių 6-10 kV įtampos OL neizoliuotų laidų ir 6-10 kV įtampos OK.

Atstumas tarp artimiausių susikertančių 6-10 kV įtampos OK turi būti ne mažesnis kaip 0,3 m.

Nustatant atstumus tarp susikertančių OL laidų reikia įvertinti abiejų OL pažeidimo žaibu galimybę ir numatyti atstumus pavojingesniam atvejui. Jeigu viršutinė OL apsaugota trosais, tai atsižvelgiama tik į apatinės OL pažeidimo galimybę.

Kertamųjų iki 110 kV įtampos OL atramas po kertančiųjų OL laidais leidžiama palikti, jeigu vertikalus atstumas nuo kertančiosios OL laidų iki kertamosios OL atramos viršūnės yra 4 m didesnis už atstumus, nurodytus 2.5.13 lentelėje.

2.5.88. OL su metalinėmis ir gelžbetoninėmis atramomis viršįtampių ribotuvų įrengti nereikia.

2.5.89. Tarp lygiagrečiai nutiestų ir suartėjančių OL horizontalūs atstumai turi būti ne mažesni nei nurodyta 2.5.14 lentelėje.

Tarp lygiagrečiai nutiestų ir suartėjančių 6-10 kV įtampos OL neizoliuotais laidais ir 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais arba OK horizontalus atstumas turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta 2.5.14 lentelėje iki 10 kV įtampos OL.

Horizontalus atstumas tarp 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais ir 6-10 kV įtampos OK arba tarp atskirų lygiagrečiai nutiestų ir suartėjančių 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais turi būti ne mažesnis kaip 2,75 m - normaliuose trasos ruožuose ir ne mažesnis kaip 2 m - ankštuose trasos ruožuose.

Horizontalus atstumas tarp atskirų lygiagrečiai nutiestų ir suartėjančių 6-10 kV įtampos OK turi būti ne mažesnis kaip 2 m - normaliuose trasos ruožuose ir ne mažesnis kaip 1,5 m - ankštuose trasos ruožuose.

2.5.14 lentelė. Mažiausias horizontalus atstumas tarp suartėjančių OL

OL ruožai ir atstumai	Mažiausias atstumas, m, esant OL įtampai, kV				
	iki 10	35	110	330	400
Normaliuose trasos ruožuose tarp OL ašių	Aukščiausios atramos aukštis*				
Ankštos trasos ruožuose ir priėjimuose prie pastočių: tarp kraštinių neatlenktų OL laidų, nuo atlenktų OL laidų iki kitos OL atramų	2,5 2	4 4	5 4	10 8	15 10

**Priartėjant 400 kV įtampos OL vienai prie kitos ir prie žemesnės įtampos OL mažiausias atstumas tarp šių linijų turi būti lygus aukščiausios atramos aukščiui, bet ne mažesnis kaip 50 m.*

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE RYŠIŲ, SIGNALIZACIJOS IR RADIO TRANSLIACIJOS STATINIŲ IR SANKIRTOS SU JAIS

2.5.90. Iki 35 kV įtampos OL sankirtos su RL ir LRTL turi būti atliktos vienu iš šių būdų:

- OL laidais, o RL ir LRTL požeminiais kabeliais;
- OL požeminiu kabelių intarpu, o RL ir LRTL neizoliuotais laidais;
- OL laidais, o RL ir LRTL neizoliuotais laidais.

2.5.91. Iki 35 kV įtampos OL sankirtos su RL ir LRTL neizoliuotais laidais yra galimos tokiais atvejais:

- jeigu neišmanoma pakloti nei RL ir LRTL požeminio kabelio, nei OL kabelių intarpų;
- jeigu naudojant kabelių intarpą reikia įrengti RL papildomą arba perkelti esamą ryšių linijos stiprinimo punktą;
- jeigu panaudojus kabelių intarpą radijo transliacijos linijoje, bendras radijo transliacijos linijos kabelių intarpų ilgis viršija leistiną dydį;
- jeigu iki 35 kV įtampos OL panaudoti kabamieji izoliatoriai. Tokiu atveju OL sankirtos su neizoliuotais RL ir LRTL laidais ruožai turi būti didesnio laidų ir atramų mechaninio atsparumo (žr. 2.5.98 p.).

2.5.92. 110 kV ir aukštesnės įtampos OL sankirtose su RL ir LRTL pastarosiose linijose turi būti neizoliuoti laidai arba įrengtas požeminio kabelio intarpas.

2.5.93. 110 kV ir aukštesnės įtampos OL susikertant su RL ir LRTL, kabelių intarpų RL ir LRTL įrengti nereikia šiais atvejais (žr. taip pat 2.5.95 p.):

- jeigu panaudojus kabelių intarpą RL būtina įrengti papildomą arba perkelti anksčiau įrengtą RL stiprinimo punktą, o nepanaudojus šio intarpo, neviršijamos oro linijų trukdančio poveikio RL normos;
- jeigu panaudojus kabelių intarpą LRTL bendras kabelių intarpų ilgis viršija leistiną dydį, o nepanaudojus šio intarpo, neviršijamos OL trukdančio poveikio LRTL linijų normos.

2.5.94. Neleidžiama OL kirstis su miesto telefono ryšio oro linijomis. Šiuo atveju RL sankirtoje turi būti nutiesta kabeliu.

2.5.95. Susikertant OL, kuriose numatyti aukšto dažnio ryšio ir telemechanikos kanalai su aparatūra, dirbančia sutampančiais dažniais ir turinčia didesnę kaip 10 W galią vienam kanalui, su RL ir LRTL, pastarosios turi būti nutiestos požeminiais kabelių tarpais. Kabelių tarpas il-

gis nustatomas pagal apskaičiuotą OL poveikį ryšių (radijo transliacijos) linijoms, o horizontalus atstumas nuo RL ir LRTL perėjimo į kabelį atramos pagrindo iki OL kraštinio laido vertikalios projekcijos turi būti ne mažesnis kaip 100 m.

Jeigu aukšto dažnio aparatūros, dirbančios sutampančiais dažniais, galia didesnė kaip 5 W, bet neviršija 10 W vienam kanalui, tai kabelio intarpo arba kitų apsaugos priemonių ryšių (radijo transliacijos) linijose panaudojimo būtinybė nustatoma pagal skaičiuojamąją poveikį.

Jeigu aukšto dažnio aparatūros, dirbančios sutampančiais dažniais, galia iki 5 W vienam kanalui, tai naudoti kabelio intarpo pagal trukdančio poveikio sąlygas nereikia.

Jeigu RL ir LRTL kabelių intarpas įrengiamas ne pagal trukdančiojo aukšto dažnio OL kanalų poveikio sąlygas, kai aukšto dažnio aparatūros galia iki 10 W vienam kanalui su nesutankintais, sutankintais nesutampančiais dažniais arba sutankintais sutampančiais dažniais, tai horizontalus atstumas nuo RL ir LRTL perėjimo į kabelį atramos pagrindo iki kraštinio OL laido projekcijos į horizontaliąją plokštumą turi būti ne mažesnis kaip 15 m, neatsižvelgiant į OL laidų atlenkimą nuo vėjo.

2.5.96. OL susikirsti su RL ir LRTL požeminiu kabeliu gali bet koku kampu, tačiau turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- atstumas nuo OL įžemintuvo ir atramų požeminės dalies iki RL ir LRTL kabelio turi būti ne mažesnis, negu nurodyta 2.5.15 lentelėje. Jei gu kabelis arba kabelio intarpas, ekranuojamas po OL ir po 10 m į abi OL puses nuo kraštinių laidų klojant jį plieniniame vamzdyje arba užden-giant profiliuota sija ar pan., tai 2.5.15 lentelėje nurodytus atstumus galima sumažinti iki 5 m. Šiuo atveju sankirtoje su 110 kV ir aukštesnės įtamos OL kabelio apvalką abiejuose galuose reikia sujungti su profi-liuota sija arba vamzdžiu;

- metalinė kabelių intarpo danga turi būti įžeminta abiejuose galuose;
- kabelių intarpų apsauga nuo perkūnijos viršįtampių, kabelių tipai, kabelių intarpo įrengimo sankirtos ruože būdai parenkami pagal keliamus RL ir LRTL kabeliams reikalavimus.

400 kV įtamos oro linijoms susikertant su RL ir LRTL linijomis, atstumas nuo RL ir LRTL atramos viršūnės iki OL laidų turi būti ne mažesnis kaip 20 m.

2.5.97. Iki 35 kV įtamos OL kabelio intarpas susikirsti su RL ir LRTL neizoliuotais laidais gali bet koku kampu, tačiau turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- atstumas nuo požeminio OL kabelių intarpo iki neižemintos RL ir LRTL linijos atramos turi būti ne mažesnis kaip 2 m, o iki išžemintos RL arba LRTL linijos atramos ir jos išžemintuvo - ne mažesnis kaip 10 m;
- horizontalus atstumas nuo OL su nesutankintais, sutankintais nesutampančiais dažniais ir sutampančiais dažniais, atsižvelgiant į aukšto dažnio aparatūros galią ir į atstumą nuo perėjimo į kabelio intarpą atramos pagrindo iki RL ir LRTL linijos laidų projekcijos, turi būti parenkamas pagal 2.5.96 p. išdėstytus reikalavimus, taikomus kaip ir OL laidams susikertant su RL ir LRTL požeminiu kabeliu;
- požeminiai OL kabelių intarpai turi būti įrengiami laikantis 2.3 poskyrio ir apsaugos nuo viršįtampių reikalavimų.

2.5.15 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL atramos išžemintuvo ar jos požeminės dalies iki RL ir LRTL požeminio kabelio

Savitoji žemės varža p , Ωm	Mažiausias atstumas, m. esant OL įtampai, kV	
	iki 35	110 ir aukštesnė
Iki 100	0,83 ρ	10
Daugiau kaip 100 ir iki 500	10	25
Daugiau kaip 500 ir iki 1000	11	35
Daugiau kaip 1000	0,35 ρ	50

2.5.98. OL susikertant su neizoliuotais RL ir LRTL laidais, reikia laikytis šių reikalavimų:

- OL susikirtimo su RL ir LRTL laidais kampas turi būti kuo statesnis. Ankštoje trasoje susikirtimo kampas nereglamentuojamas;
- susikirtimo vieta turi būti parenkama kuo arčiau OL atramos. Šiuo atveju horizontalus atstumas nuo OL atramos iki RL ir LRTL laidų turi būti ne mažesnis kaip 7 m, o nuo RL ir LRTL atramų iki artimiausio OL laido - ne mažesnis kaip 15 m. Be to, atstumas tiesiaja nuo 400 kV įtampos OL laidų iki RL ir LRTL atramų viršūnių turi būti ne mažesnis kaip 20 m. Draudžiama įrengti RL ir LRTL atramas po OL laidais;
- susikirtimo vietoje OL atramos turi būti inkarinės. Jeigu 35 kV ir aukštesnės įtampos OL laidai yra 120 mm² ir didesnio skerspjūvio, tai sankirtoje leidžiama statyti tarpines atramas, tvirtinant laidus dvigubai. OL kertantis su magistralinėmis RL, turi būti naudojamos inkarinės atramos;

- OL laidai turi būti tiesiami virš RL ir LRTL laidų. OL laidai sankirtoje su RL ir LRTL turi būti daugiavieliai aliumininiai ne mažesnio kaip 50 mm^2 skerspjūvio arba plieniniai aliumininiai ne mažesnio kaip 35 mm^2 skerspjūvio;

- OL laidai ir trosai sankirtoje turi būti be sujungimų. Leidžiama *vienam* laidui naudoti vienajungiamąjį gnybtą, jeigu laidai yra 240 mm^2 ir didesnio skerspjūvio, o išskaidytos fazės į tris laidus atveju - 150 mm^2 ir didesnio skerspjūvio;

- OL sankirtose su RL ir LRTL turi būti naudojami tik kabamieji izoliatoriai ir akliniai gnybtai. Išskaidant fazę ne mažiau kaip į tris laidus, galima naudoti gnybtus su riboto tvirtumo kaiščiais;

- RL ir LRTL atramų, ribojančių sankirtą su OL, įrengimo vietą galima pakeisti tuo atveju, jeigu RL ir LRTL sukryžavimo elemento vidutinio ilgio nuokrypiai neviršija nurodytų norminiuose techniniuose dokumentuose dydžių;

- atramose su traversomis RL ir LRTL laidai sankirtoje su OL turi būti tvirtinami dvigubai tik ant viršutinės traversos, o atramose su kabliais - tik ant dviejų viršutinių grandžių;

- vertikalūs atstumai nuo OL laidų iki kertamų RL ir LRTL laidų nenutrūkus laidams ir trosams ir nutrūkus vienam arba keliems laidams gretimame OL tarpatramyje turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.16 lentelėje.

Vertikalus atstumas nuo 6-10 kV įtampos OK arba nuo OL izoliuotais laidais iki kertamų RL ir LRTL laidų turi būti ne mažesnis kaip 2 m.

2.5.16 lentelė. Mažiausias vertikalus atstumas nuo OL laidų iki RL ir LRTL laidų

Skaičiuojamasis OL režimas	Mažiausias atstumas, m, esant OL įtampai, kV				
	6-10	35	110	330	400
Laidai ir trosai nenutrūkę	2	3	3	5	
Laidai nutrūkę gretimose OL su kabamaisiais izoliatoriais tarpatramiuose	1	1	1	2,5	3,5

2.5.99. Tiesti OL (išskyrus oro kabelius) ir RL bei LRTL laidus ant bendrų atramų neleidžiama.

2.5.100. Atstumai tarp OL (OK, OL izoliuotais laidais) ir RL bei LRTL oro linijų laidų ir apsaugos nuo elektros linijų poveikio priemonės nustatomi

pagal leistiną ryšių įrenginiams trikdžių lygį. Mažiausias horizontalus atstumas nuo neatlenktų izoliuotų arba neizoliuotų kraštinių OL laidų arba OK iki RL bei LRTL oro linijų laidų turi būti didesnis už bet kurios linijos aukščiausią atramą. Šis atstumas ankštuose trasos ruožuose, kai OL izoliuoti arba neizoliuoti laidai arba OK nuo vėjo yra labiausiai atlenkti, turi būti ne mažesnis kaip 2 m iki 10 kV įtampos linijoms, 4 m 35-110 kV įtampos linijoms, 8 m 330 kV įtampos linijoms, 10 m 400 kV įtampos linijoms. Šiuo atveju atstumas tiesiaja nuo 400 kV įtampos OL laidų iki RL ir LRTL atramų viršūnių turi būti ne mažesnis kaip 20 m. OL laidų transpozicijos žingsnis pagal poveikio RL ir LRTL sąlygas nereglamentuojamas.

2.5.17 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL iki radijo centrų perdavimo įrenginių antenų statinių

Antenų statiniai	Atstumas, m, esant OL įtampai, kV	
	iki 110	330-400
Vidutinių ir ilgųjų bangų perdavimo antenos	100	100
Trumpųjų bangų perdavimo antenos didžiausio spinduliavimo kryptimi	200	300
Kitomis kryptimis	50	50
Trumpųjų bangų perdavimo silpnai nukreiptos ir nenukreiptos antenos	150	200
Mobiliaus ryšio bazinių stočių antenų bokštai ir jų konstrukcijos (atotampas ir kt.)	Ne mažesnis kaip nurodytos norminiuose dokumentuose OL apsaugos zonos	

2.5.101. OL su smaiginiiais izoliatoriais posūkių ruožuose, kai OL priartėja prie RL ir LRTL, atstumas tarp linijų turi būti toks, kad laidas, atsipalaidavęs nuo įtvirtinimo kampinėje OL atramoje, nepriartėtų prie artimiausio RL ir LRTL laido arčiau negu nurodyta 2.5.100 p. Jeigu šio reikalavimo įvykdyti negalima, tai OL laidai, nutiesti vidinėje posūkio pusėje, turi būti pritvirtinti dvigubai.

2.5.102. OL priartėjant prie požeminių RT ir LRTL kabelių, mažiausi atstumai tarp jų nustatomi pagal leistiną įrenginiams trikdžių lygį ir turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.15 lentelėje.

2.5.103. Atstumai nuo OL iki radijo centrų perdavimo įrenginių antenų statinių turi būti ne mažesni negu nurodyta 2.5.17 lentelėje, pridedant faktinį arčiausiai OL esančio antenų statinio aukštį.

Atstumai nuo OL iki priimančiųjų radijo centrų, radiofikacijos priėmimo punktų, vietinių radijo mazgų, televizijos ir radijo centrų ribų turi būti ne mažesni negu nurodyta 2.5.18 lentelėje.

2.5.18 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL iki priimančiųjų radijo centrų, radiofikacijos priėmimo punktų, vietinių radijo mazgų, televizijos ir radijo centrų ribų

Radijo įrenginiai	Atstumas m. esant OL įtampai. kV			
	iki 10	35	110	330–400
Radijo centrai	500	500	1000	2000
Radiofikacijos priėmimo punktai	400	400	700	1000
Vietiniai radijo mazgai	200	200	300	400
Televizijos ir radijo centrai	400	700	700	1000

Kai sunku išlaikyti nurodytus 2.5.18 lentelėje atstumus, leidžiama juos sumažinti, jeigu OL bus įrengtos trikdžius mažinančios priemonės.

Projektuojant OL turi būti sudarytas radijo trikdžių mažinimo priemonių projektas, kurį būtina suderinti su suinteresuotomis įmonėmis.

2.5.104. OL priartėjimuose prie KTL ir jų sankirtose taikomi tie patys reikalavimai kaip OL priartėjimuose prie LRTL kabelių ir jų sankirtose.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE GELEŽINKELIŲ IR SANKIRTOS SU JAIS

2.5.105. Aukštesnės kaip 10 kV įtampos OL gali kirsti geležinkelius, o labai intensyvaus eismo geležinkeliuose, geležinkelio stotyse, pereinant per sankasas ir kitais techniškai sudėtingais atvejais turi būti naudojami kabeliai. 10 kV ir žemesnės įtampos OL geležinkelius turi kirsti tik kabelių tarpais.

OL susikirtimo su elektrifikuotais geležinkeliais kampas turi būti ne mažesnis kaip 40°. Sankirtas rekomenduojama atlikti kuo statesniu kampu.

2.5.106. OL priartėjant prie geležinkelių ir susikertant su jais, atstumas nuo OL atramos pagrindo iki geležinkelio gabarito ribos neelektrifikuotuose geležinkeliuose arba iki elektrifikuotų geležinkelių kontaktinio tinklo atramų ašies turi būti ne mažesnis negu atramos aukštis plius 3 m. Ankštuose trasos ruožuose atstumus leidžiama sumažinti iki 3 m 10 kV ir žemesnės įtampos OL; iki 6 m 35–110 kV įtampos OL; iki 8 m 330 kV įtampos OL ir 10 m 400 kV įtampos OL.

2.5.107. OL kertantis ir priartėjant prie geležinkelių, atstumai nuo laidų iki įvairių geležinkelio elementų turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.19 lentelėje.

Vertikalus atstumas nuo laidų iki įvairių geležinkelio elementų, taip pat iki elektrifikuotų geležinkelių viršutinio laido arba laikančiojo troslo nustatomas, esant didžiausiam laidų įlinkiui, įvertinant papildomą laidų išilimą nuo elektros srovės, kai laidai ir trosai nenutrūkę. Kai nėra duomenų apie OL elektros apkrovas, laidų temperatūra įvertinama $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vertikalūs atstumai sankirtose vieno ar kelių laidų arba trosų nutrūkimo gretimame tarpatramyje atveju tikrinami esant vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra vėjo ir tik toms OL, kurių laidų skerspjūvis mažesnis kaip 185 mm^2 .

Kontaktinio tinklo atramas leidžiama palikti po kertančiosios OL laidais, jei vertikalus atstumas nuo OL laidų iki kontaktinio tinklo atramų viršūnės yra ne mažesnis kaip 7 m iki 110 kV įtampos OL; 9 m 330-400 kV įtampos OL.

OL priartėjant prie geležinkelių, išilgai kurių nutiestos ryšių ir signalizacijos linijos ir susikertant su jais, reikia laikytis 2.5.19 lentelėje nurodytų reikalavimų ir OL sankirtoms ir priartėjimams prie ryšių statinių keliamų reikalavimų.

2.5.108. Kertant valstybinius elektrifikuotus geležinkelius OL atramos, esančios sankirtos vietoje, turi būti inkarinės. Valstybiniuose intensyvaus traukinių eismo geležinkelio ruožuose šios atramos turi būti metalinės. Šiame sankirtos tarpatramyje, apribotame inkarinėmis atramomis, leidžiama statyti tarpines atramas bet kurių geležinkelio kelių sankasos pakraščiuose ir tarp kelių, kurie nėra skirti reguliariam keleivinių traukinių eismui. Šios atramos turi būti metalinės arba gelžbetoninės. Laidų tvirtinimas šiose atramose turi būti dvigubas, o tvirtinimo gnybtai aklini. Kertant ūkio subjektų geležinkelius, leidžiama naudoti lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos ir tarpines atramas su aklinaisiais gnybtais įtvirtintais laidais. Visų tipų atramos, statomos sankirtose su ūkio subjektų geležinkeliais, gali būti su atotampomis ir be jų.

Tempimo girliandose laidai turi būti tvirtinami pagal 2.5.64 p. reikalavimus.

OL sankirtose su geležinkeliais neleidžiama naudoti smaiginių izoliatorių.

2.5.109 OL susikertant su geležinkeliu, turinčiu apsauginių želdinių, reikia vadovautis 2.5.73 p. reikalavimais.

2.5.19 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL iki geležinkelio sankirtose ir priartėjimuose

Sankirta ir priartėjimas	Mažiausias atstumas, m, kai OL įtampa. kV			
	6-10	35-110	330	400
<i>Sankirta</i> Susikertant su neelektrifikuotais geležinkeliais: Vertikalus atstumas nuo OL laido iki bėgio nenutrūkus laidams ir trosams: valstybiniai platieji bei siaurieji ir ūkio subjektų platieji geležinkeliai: ūkio subjektų siaurieji geležinkeliai. Vertikalus atstumas nuo OL laido iki bėgio nutrūkus laidui gretimame tarpatramyje: valstybiniai platieji geležinkeliai: valstybiniai siaurieji geležinkeliai.	–	7,5 6,5	9 8	9,5 8.5
Susikertant su elektrifikuotais geležinkeliais: Vertikalus atstumas nuo OL laido iki kontaktinio tinklo aukščiausio laido arba palai-kančiojo troso nenutrūkus laidams: Vertikalus atstumas nuo OL laido iki kontaktinio tinklo aukščiausio laido arba palai-kančiojo troso nutrūkus laidui gretimame tarpatramyje.		6 4,5	7 5,5	7,5 6
	Kaip ir OL susikertant vienai su kita - pagal 2.5.13 lentelę (žr. 2.5.87 p.)			
		1	2,5	3,5
Priartėjant prie neelektrifikuotų geležinkelių ankštuose trasos ruožuose horizontalus atstumas nuo kraštinio atlenkto OL laido iki geležinkelio statinių ir įrenginių ribos. Priartėjant prie elektrifikuotų geležinkelių ankštuose trasos ruožuose horizontalus atstumas nuo kraštinio OL laido iki: kraštinio kontaktinio tinklo laido išorinėje at- ramos pusėje; daugiausia atsikišusių statinių ir įrenginių dalių, kai kontaktinio tinklo laido išorinėje at- ramos pusėje nėra.	1,5	2,5	3,5	4,5
	Kaip ir OL priartėjant vienai prie kitos - pagal 2.5. 14 lentelę. Kaip ir OL priartėjant prie statinių - pagal 2.5.80 p.			

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE AUTOMOBILIŲ KELIŲ BEI GATVIŲ IR SANKIRTOS SU JAIS

2.5.110. OL susikirtimo su automobilių keliais ir gatvėmis kampas ne-reglamentuojamas.

Lietuvos automobilių kelių klasifikacija pateikiama 4 priede.

2.5.1 11. OL atramos sankirtose su AM, AI ir BI kategorijų automobilių keliais A₁, A₂, B₁ ir B₂ kategorijų gatvėmis turi būti inkarinės.

OL su kabamaisiais arba smaiginiiais izoliatoriais laidai turi būti tvirtinami pagal 2.5.64 p. reikalavimus.

2.5.20 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL dalių iki automobilių kelių ir gatvių sankirtose ir priartėjimuose

Sankirtairpriartėjimas	Mažiausias atstumas, m, esant OL įtampai, kV			
	6-10	35-110	330	400
Vertikalus atstumas nuo OL žemiausiojo laido iki kelio ir gatvės dangos: nenutrūkus laidams	7	7	8,5	9
nutrūkus laidui gretimame tarpatramyje	5	5	6	7
Vertikalus atstumas nuo OL žemiausiojo laido iki transporto priemonių gabarito ribos nenu- trūkus laidams	2,5	2,5	4,0	4,5
Horizontalus atstumas nuo OL atramos pagrindo iki kelio pylimo pado arba kelio griovio išorinės briaunos: kai OL kerta kelią normaliuose trasos ruožuose	Atramos aukštis			
kai OL nutiesta lygiagrečiai keliui	Atramos aukštis, plius 5 m			
kai OL ankštuose trasos ruožuose kerta: AM, AI, AII, BI, BII, ir CII kategorijų kelius	5	5	10	10
AIII. AIV. AV. BIII. BIV, CIII ir CIV kategorijų kelius	1,5	2,5	5	5
Horizontalus atstumas ankštuose trasos ruožuose nuo lygiagrečiai nutiestos OL neatlenkto kraštinio laido iki kelio briaunos	5	5	8	10
Horizontalus atstumas nuo OL atramos pagrindo iki gatvės važiuojamosios dalies krašto	1,5	1,5		—

Linijų atramos sankirtose su AII, AIII, AIV, BII, BIII, BIV. CII. CIII ir CIV kategorijų automobilių keliais ir C₁, C₂, D₂, E₁, E₂, F₁ bei F₂ kategorijų gatvėmis gali būti tarpinės arba lengvesnės konstrukcijos inkarinės.

Tarpinėse atramose su kabamaisiais izoliatoriais laidai turi būti tvirtinami aklinaisiais gnybtais; o ant atramų su smaiginiiais izoliatoriais laidų tvirtinimas turi būti dvigubas. Izoliuoti 6-10 kV įtampos laidai turi būti tvirtinami specialiais spyruokliniais raiščiais. Esant fazei, išskaidytai ne

mažiau kaip į tris laidus, leidžiama naudoti gnybtus su riboto tvirtumo kaiščiais. Sankirtoms su AV kategorijų automobilių keliais taikomi tie patys reikalavimai, kaip ir tiesiant OL neužstatyta vietoje.

Tiesiant naujus kelius, kai jie eina po veikiančiomis 400 kV įtampos oro linijomis, OL perstatyti nereikia, jeigu atstumas nuo OL apatinio laido iki kelio sankasos yra ne mažesnis kaip 9 m, o atstumas nuo atramos pamato iki kelio sankasos krašto - ne mažesnis kaip 25 m.

2.5.112. OL priartėjant prie automobilių kelių ir susikertant su jais, atstumai turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.20 lentelėje.

Visais OL priartėjimo prie vingiuotų automobilių kelių ruožų atvejais minimalūs atstumai nuo OL laidų iki kelio krašto turi būti ne mažesni kaip 2.5.20 lentelėje nurodyti atstumai.

Vertikalūs atstumas nuo OK iki kelio (gatvės) dangos turi būti ne mažesnis kaip 6 m.

Vertikalūs atstumai, kai laidai ir trosai nenutrūkę, tikrinami, esant didžiausiam laidų įlinkiui, neatsižvelgiant į laidų išilimą nuo elektros srovės.

Atstumai vieno arba kelių laidų ar trosų nutrūkimo gretimame tarpatramyje atvejui tikrinami, esant vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra apšalo ir vėjo, ir tik toms OL, kurių skerspjūvis mažesnis kaip 185 mm².

2.5.113. OL sankirtos su keliais apsaugos zonų ribose kelio ženklų įrengti neleidžiama.

Automobilių kelių sankirtos su 400 kV įtampos OL vietoje, prie apsaugos zonos ribų, reikia statyti kelio ženklus, draudžiančius sustoti linijų apsaugos zonose.

2.5.1 14. OL atramos prie automobilių kelių turi būti atitvertos apsauginiais kelio atitvarais pagal Automobilių kelių projektavimo normų ir taisyklių (PNT-K95) reikalavimus.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE TROLEIBUSŲ LINIJŲ IR SANKIRTOS SU JOMIS

2.5.115. OL sankirtos su troleibusų linijomis kampas nereglamentuojamas.

2.5.116. OL sankirtų su troleibusų linijomis atramos turi būti inkarinės. OL su 120 mm² ir didesnio skerspjūvio laidais leidžiama naudoti tarpines atramas, kuriose laidai prie kabamųjų izoliatorių tvirtinami aklinaisiais gnybtais, o prie smaiginių izoliatorių laidai tvirtinami dvigubai.

6-10 kV įtampos OL izoliuoti laidai turi būti tvirtinami specialiais spyruokliniais raiščiais. Esant fazei, išskaidytai ne mažiau kaip į tris laidus, leidžiama naudoti gnybtus su riboto tvirtumo kaiščiais.

Naudojant inkarines atramas, laidus reikia tiesti pagal 2.5.64 p. reikalavimus.

2.5.117. OL priartėjant prie troleibusų linijų ir susikertant su jomis, vertikalūs atstumai, kai laidai ir trosai nenutrūkę ir esant didžiausiam laidų įlinkiui, turi būti ne mažesni kaip nurodyta 2.5.21 lentelėje (į laidų įšilimą nuo elektros srovės neatsižvelgiama).

Vieno arba kelių laidų ar trosų nutrūkimo gretimame tarpatramyje atveju vertikalūs atstumai tikrinami esant vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra apšalo ir vėjo, ir tik toms OL, kurių skerspjūvis mažesnis kaip 185 mm².

2.5.118. Leidžiama palikti kontaktinio tinklo atramas po kertančiosios OL laidais, jeigu vertikalus atstumas nuo OL laidų iki kontaktinio tinklo atramų viršūnės ne mažesnis kaip 7 m iki 110 kV įtampos OL, 9 m 330 ir 400 kV įtampos OL.

2.5.21 lentelė. OL sankirtų su troleibusų linijomis ir priartėjimo prie troleibusų linijų mažiausias atstumai

Sankirta ir priartėjimas	Mažiausias atstumas, m, esant OL įtampai, kV		
	6-110	330	400
Vertikalus atstumas nuo OL laidų: Susikertant su troleibusų linija, kai OL laidai nenutrūkę: iki aukščiausios važiuojamosios dalies altitudės	11	13	13
iki kontaktinio tinklo laidų arba laikančiųjų trosų	3	5	5
Nutrūkus laidų gretimame tarpatramyje, iki troleibusų linijų laidų arba laikančiųjų trosų	1	2,5	
Horizontalus atstumas priartėjimuose nuo atlenktų OL laidų iki troleibusų linijų kontaktinio tinklo atramų	3	5	5

ORO LINIJŲ SANKIRTOS SU VANDENS TELKINIAIS

2.5.119. OL susikirtimo su vandens telkiniais (upėmis, kanalais, ežerais, užtekiais, uostais ir t.t.) kampas nereglamentuojamas.

2.5.120. OL atramos sankirtose su vandens telkiniais, kuriais vyksta reguliarus laivų eismas, turi būti inkarinės. OL su 120 mm² ir didesnio skerspjūvio plieniniais-aliumininiais laidais ir 50 mm" bei didesnio

skerspjuvio plieniniais trosais leidžiama naudoti tarpines atramas arba lengvesnės konstrukcijos inkarines atramas. Jei naudojamos tarpinės arba lengvesnės konstrukcijos inkarinės atramos, tai gretimos joms atramos turi būti inkarinės.

Sankirtoje naudojant tarpines atramas, laidai ir trosai prie jų turi būti tvirtinami aklinaisiais arba specialiais gnybtais.

2.5.22 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL laidų iki vandens paviršiaus ir laivų

Atstumas	Mažiausias atstumas, m. esant OL įtampai. kV			
	izoliuotiems laidams	neizoliuotiems laidams		
		6-10	iki 110	330
Iki aukščiausio laivybai tinkamų upių, kanalų ir pan. vandens lygio, kai temperatūra +35 °C	5,2	6	7,5	8
Iki laivų, esant aukščiausiam vandens lygiui, kai temperatūra +35 °C	2	2	3,5	4
Iki netinkamų laivybai upių. kanalų ir pan. aukščiausio vandens lygio, kai temperatūra + 15 °C	2.5	4	5,5	6
Iki netinkamų laivybai upių. kanalų ir pan. ledo lygio, kai temperatūra minus 5 °C ir laidai su apšalu	5.2	6	7,5	8

Sankirtoms su vietinės reikšmės vandens keliais, kurių navigacinis gylis iki 1,65 m, mažomis upėmis, kurių gylis iki 1,0 m, ir laivininkystei nenaudojamais vandens telkiniais taikomi tokie pat reikalavimai, kaip ir tiesiant OL neužstatytomis vietovėmis, papildomai pagal 2.5.22 lentelę tikrinant atstumus iki aukščiausio vandens lygio, ledo ir iki laivų.

2.5.121. Atstumai nuo apatinių OL laidų iki vandens paviršiaus turi būti ne mažesni, negu nurodyta 2.5.22 lentelėje. Skaičiuojamieji ledo ir vandens lygiai imami pagal stebėjimų duomenis, neatsižvelgiant į OL laidų išilimą nuo elektros srovės.

Tiesiant OL arti nepakeliamųjų tiltų, po kuriais plaukiant laivams, stiebai ir vamzdžiai turi būti nuleisti, leidžiama, suderinus su suinteresuotais ūkio subjektais, pagal 2.5.22 lentelę sumažinti atstumus nuo OL laidų iki aukščiausio vandens lygio.

2.5.122. OL sankirtos vietos su laivininkystei naudojamomis upėmis, kanalais ir pan. turi būti pažymėtos krantuose įrengtais signaliniais ženklais pagal norminius teisės aktus.

ORO LINIJŲ TIESIMAS PER TILTUS

2.5.123. Tiesiant OL per tiltus, paskutinė linijos atrama prieš tiltą, pirmoji atrama arba kitos laikančiosios konstrukcijos ant tilto ir prie pakeliamosios tilto dalies turi būti inkarinės. Visos kitos atramos ir kitos laikančiosios konstrukcijos ant tiltų gali būti tarpinio tipo su laidais, tvirtinamais aklinaisiais gnybtais arba tvirtinamais dvigubai prie smaiginių izoliatorių.

6-10 kV įtampos OL su izoliuotais laidais atramos ir laikančiosios konstrukcijos ant tiltų gali būti tarpinio tipo, o laidai specialiais spyruokliniais raiščiais tvirtinami prie smaiginių izoliatorių arba prie izoliacinių pakabų.

2.5.124. Ant metalinių geležinkelio tiltų su apačioje esančia važiuojamąja dalimi ir turinčių visame ilgyje viršutinės konstrukcijas, laidus leidžiama kabinti virš arba šalia tilto konstrukcijų, išlaikant nustatytus atstumus iki tilto konstrukcijų ir elektrifikuotų geležinkelio kontaktinio tinklo elementų.

Atstumai nuo OL laidų iki kitų linijų, nutiestų tilto konstrukcijomis, nustatomi pagal 2.5.107 p. reikalavimus, kaip ankštuose trasos ruožuose.

Miestų ir plentų tiltuose laidus leidžiama tiesti ne tik už tilto statinio ribų, bet ir pėsčiųjų bei transporto eismo zonoje.

2.5.125. Mažiausi atstumai nuo OL laidų iki įvairių tilto dalių turi būti suderinti su įmonėmis, kurių žinioje yra tiltas. Šiuo atveju didžiausias laidų įlinkis nustatomas, esant aukščiausiai skaičiuojamajai oro temperatūrai arba didžiausiam laidų apšalui.

ORO LINIJŲ TIESIMAS PER UŽTVANKAS IR PYLIMUS

2.5.126. Tiesiant OL per užtvankas, pylimus ir pan., atstumai nuo OL laidų, kai jie daugiausiai įlinkę ir atlenkti, iki įvairių užtvankos ir pylimo dalių turi būti ne mažesni negu nurodyta 2.5.23 lentelėje.

Tiesiant OL užtvankomis ir pylimais, kuriais nutiesti ir keliai, OL turi taip pat atitikti reikalavimus, keliamus OL sankirtoms ir priartėjimams prie atitinkamų susisiekimo kelių objektų.

Didžiausias laidų įlinkis turi būti nustatomas esant temperatūrai minus 5 °C su apšalu ir aukščiausiai skaičiuojamajai temperatūrai.

2.5.23 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL laidų iki įvairių užtvankų ir pylimų dalių

Užtvankų ir pylimų dalys	Mažiausias atstumas, m. esant OL įtampai. kV		
	iki 110	330	400
Ketera ir šlaito kraštas	6	7,5	8
Nuo žulnus šlaito paviršius	5	6,5	7
Vandens paviršius, jam tekant per užtvanką	4	5,5	6

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE VANDENS AUŠINTUVŲ

2.5.127. Priartėjant OL prie vandens aušintuvų, atstumai nuo kraštinių OL laidų iki vandens aušintuvų nustatomi vadovaujantis norminiais teisės aktais.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE ĮRENGINIŲ, GALINČIŲ SPROGTI IR UŽSIDEGTI

2.5.128. OL priartėjimo prie statinių ir išorinių technologinių įrenginių, kuriuose išgaunamos, gaminamos, naudojamos ir saugomos galinčios sprogti ir užsidegti medžiagos, reikalavimai nustatomi norminiais teisės aktais.

Jeigu priartėjimo atstumas nenurodytas techniniuose dokumentuose, tai atstumas nuo OL ašies iki nurodytų statinių ir išorinių technologinių įrenginių turi būti ne mažesni kaip pusantro atramos aukščio, o ankštuose trasos ruožuose, suderinus su atitinkamais ūkio subjektais, šį atstumą leidžiama sumažinti.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE VIRŠŽEMINIŲ IR ANTŽEMINIŲ VAMZDYNŲ, LYNŲ KELIŲ IR SANKIRTOS SU JAIS

2.5.129. OL susikirtimo su antžeminiais ir viršžeminiais dujų, naftos ir naftos produktų vamzdynais kampas turi būti kuo statesnis. OL susikirtimo su kitais viršžeminiais ir antžeminiais vamzdynais kampas nereglamentuojamas.

Neleidžiama po veikiančiomis 1 10 kV ir aukštesnės įtampos OL tiesti naujų viršžeminius ir antžeminius magistralinius dujų, naftos ir naftos produktų vamzdynų. OL leidžiama kirsti vienvamzdžius viršžeminius ir antžeminius magistralinius dujų, naftos ir naftos produktų vamzdynus ir veikiančių magistralinių vamzdynų techninius koridorius, kai jie pakloti sankasoje 1000 m atstumu į abi puses nuo OL.

2.5.130. OL atramos sankirtose su viršžeminiiais ir antžeminiiais vamzdynais ir lynų keliais turi būti inkarinės.

OL su 120 mm" ir didesnio skerspjūvio plieniniais-aliumininiais laidais ir 50 mm" bei didesnio skerspjūvio plieniniais trosais leidžiama naudoti lengvesnės konstrukcijos inkarines atramas ir tarpines atramas, jei laidai tvirtinami aklinais gnybtais.

Esant išskaidytai fazei ne mažiau kaip į tris laidus, leidžiama naudoti gnybtus su riboto tvirtumo kaiščiais.

2.5.131. OL laidai turi būti kabinami virš vamzdynų ir lynų kelių. Tam tikrais atvejais iki 110 kV įtampos OL leidžiama tiesti po lynų keliais, kurie turi apačioje atitveriančius OL tiltelius arba tinklus. Tvirtinti tiltelius ir tinklus prie OL atramų draudžiama.

OL sankirtos vietas su viršžeminiiais ir antžeminiiais dujotiekiais, išskyrus vamzdynus, nutiestus pylimais, reikia apsaugoti aptvaromis. Aptvaros abiejose sankirtos pusėse turi būti nutolusios nuo labiausiai atsilenkusių kraštinių OL laidų projekcijų ne mažiau kaip 3 m iki 10 kV įtampos OL; 4 m - 35-110 kV įtampos OL; 6 m - 330 kV įtampos OL; 6,5 m - 400 kV įtampos OL.

Atstumai nuo OL iki tiltelių, tinklų ir aptvarų nustatomi kaip iki viršžeminių ir antžeminių vamzdynų ir lynų kelių (žr. 2.5.132 p.).

2.5.132. OL priartėjimo prie viršžeminių ir antžeminių vamzdynų, lynų kelių ir susikirtimo su jais atstumai turi būti ne mažesni negu nurodyta 2.5.24 lentelėje. Vertikalūs atstumai, nenutrūkus OL laidams, nustatomi esant didžiausiam laidų įlinkiui ir neatsižvelgiant į jų išilimą nuo elektros srovės. Vertikalūs atstumai, nutrūkus vienam ar keliems laidams gretimame tarpatramyje, tikrinami tik toms OL, kurių laidų skerspjūvis mažesnis kaip 185 mm², esant vidutinei metinei temperatūrai, kai nėra vėjo ir apšalo.

2.5.133. Sankirtų su OL tarpatramyje metaliniai vamzdynai, išskyrus paklotus pylimuose, kabamieji keliai, aptvaros, tilteliai ir tinklai turi būti įžeminti. Dirbtinių įžemintuvų varža turi būti ne didesnė kaip 10Ω .

2.5.24 lentelė. Mažiausias atstumas nuo OL laidų iki viršžemi- nių ir antžeminių vamzdynų ir lynų kelių

Sankirta arba priartėjimas	Mažiausias atstumas, m. esant OL įtampai, kV			
	6-10	35-110	330	400
Vertikalus atstumas nuo OL laido iki bet kurios vamzdyno (pylimo) arba lynų kelio dalies: nenutrūkus laidams	3	4	6	6,5
nutrūkus laidui gretimame tarpatramyje	1	2	4	4,5
Horizontalus atstumas nuo neatlenkto kraštinio OL laido iki vamzdyno arba lynų kelio dalies, nenutrūkus laidams, kai OL nutiesta lygiagrečiai: pulpos vamzdynams.	Ne mažiau kaip 30 m			
magistraliniams dujotiekio vamzdynams.	Ne mažiau kaip dvigubas atramos aukštis			
magistraliniams naftos ir naftos produktų vamzdynams,	50 m. bet ne mažiau kaip atramos aukštis			
kitiems vamzdynams ir lynų keliams	Ne mažiau kaip atramos aukščio			
Horizontalus atstumas nuo atlenkto kraštinio OL laido iki vamzdynų ir lynų kelių dalių ankštose trasose, kai linija nutiesta lygiagrečiai	3	4	6	6.5
Horizontalus atstumas sankirtos vietoje nuo OL atramos iki bet kurios vamzdyno arba lynų kelio dalies: normaliose trasose,	Ne mažiau kaip atramos aukštis			
ankštose trasose	3	4	6	6,5
Horizontalus atstumas nuo OL iki dujotiekio prapūtimo žvakių	Ne mažiau kaip 300 m			

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE POŽEMINIŲ VAMZDYNŲ IR SANKIRTOS SU JAIS

2.5.134. Iki 35 kV įtampos OL susikirtimo su požeminiais magistraliniais dujų, naftos ir naftos produktų vamzdynais ir visais kitais požeminiais vamzdynais kampas nereglamentuojamas.

110 kV ir aukštesnės įtampos OL susikirtimo su naujai tiesiamais požeminiais dujų, naftos ir naftos produktų vamzdynais, taip pat su veikiančiais šių vamzdynų techniniais koridoriais kampas turi būti ne mažesnis kaip 60°.

2.5.135. 6-400 kV OL atstumai iki dujotiekių vamzdynų turi būti ne mažesni kaip norminiuose dokumentuose nurodytos OL apsaugos zonų

ribos; suderinus su elektros linijas ir dujotiekus eksploatuojančiomis įmonėmis, atstumas gali būti sumažintas, bet ne daugiau kaip leidžiama užstatytose teritorijose.

Užstatytose teritorijose atstumas nuo atramos, jos pamato ir/ar žemintuvo 6-35 kV OL iki 16 bar slėgio dujotiekių vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 1 m, o iki dujotiekių vamzdynų, kurių slėgis didesnis kaip 16 bar ne mažesnis kaip 5 m.

110-400 kV OL užstatytose teritorijose atstumas nuo atramos, jos pamato ir/ar žemintuvo iki visų slėgių dujotiekių vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 5 m.

OL neatlenkti laidai turi būti ne arčiau kaip 300 m nuo magistralinių (didesnio kaip 16 bar slėgio) dujotiekių prapūtimo žvakių.

Naujai tiesiami magistraliniai naftos ir naftos produktų vamzdynai, kai jie klojami arčiau OL negu nurodyta 2.5.71 p., turi atitikti reikalavimus, keliamus ne mažesnės kaip trečios kategorijos vamzdynų ruožams.

Pastaba. Jei taisyklių tekste dujotiekių (dujų) vamzdynų medžiaga nenurodyta, tuomet reikia suprasti, kad tai taikoma tiek plieniniams tiek polietileniniams dujotiekiams.

2.5.136. OL priartėjant ir susikertant su atšakomis nuo naftos ir naftos produktų vamzdynų į naftos bazes ir įmones, atstumai nuo OL atramos, jos pamato ir/ar žemintuvo iki vamzdynų turi būti ne mažesni kaip 5 m 6-35 kV įtampos OL, ir 10 m 110 kV ir aukštesnės įtampos OL.

2.5.137. OL priartėjant ir susikertant su šilumotiekio, vandentiekio ir kanalizacijos (slėgiminės ir savitakės) vamzdynais, vandens nuleistuvais ir drenažo vamzdynais, atstumas tiesiąja nuo OL žemintuvo ir požeminės atramos dalies (pamato) iki vamzdynų turi būti ne mažesnis kaip 2 m iki 35 kV įtampos OL ir ne mažesnis kaip 3 m 110 kV ir aukštesnės įtampos OL.

Tam tikrais atvejais, kai iki vamzdynų neįmanoma išlaikyti nurodytų atstumų (pavyzdžiui, kai OL nutiesta elektrinių, pramonės įmonių teritorija, miestų gatvėmis), šiuos atstumus leidžiama sumažinti, prieš tai suderinus su suinteresuotomis organizacijomis. Tokiu atveju reikia numatyti OL atramų pamatų apsaugą nuo paplovimo ir apsaugą nuo pavojingų potencialų išplitimo metaliniais vamzdynais.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE NAFTOS IR DUJŲ FAKELŲ

2.5.138. Priartėjant prie naftos ir dujų gavybos verslovių fakelų, OL turi būti nutiesta iš vyraujančių vėjų pusės. Atstumas nuo OL iki fakelų turi būti ne mažesnis kaip 60 m.

ORO LINIJŲ PRIARTĖJIMAS PRIE ORO UOSTŲ

2.5.139. OL tiesiti oro uostų apsaugos zonose leidžiama tik suderinus su atitinkamais ūkio subjektais.

Suderinti reikia, kai OL tiesiama:

- iki 15 km atstumu nuo oro uosto ribos, nepriklausomai nuo OL atramos aukščio;
- bet kuriuo atstumu nuo oro uosto ribos, kai atramos yra 100 m ir didesnio aukščio.

2.5.140. Prie oro uostų OL atramų ženklavimo būtinybė ir tvarka nustatoma vadovaujantis atitinkamais norminiais teisės aktais.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJOS IZOLIUOTAIS LAIDAIS

2.5.141. Tiesiant 6-10 kV įtampos OL izoliuotais laidais per tiltus, užtvankas ir pylimus, taip pat šioms linijoms priartėjant prie geležinkelių, automobilių kelių bei gatvių, troleibusų linijų, vandens aušintuvų, vandens telkinių, prie įrenginių, galinčių sprogti ir užsidegti, prie naftos ir dujų fakelų, oro uostų, prie viršžeminių ir antžeminių vamzdinių, lynų kelių, požeminių vamzdinių ir kertantis su jais reikia laikytis tų pačių reikalavimų kaip 6-10 kV OL neizoliuotais laidais. Kiti reikalavimai OL izoliuotais laidais pateikti 2.5.19, 2.5.43, 2.5.44, 2.5.70-2.5.74, 2.5.76, 2.5.80, 2.5.84, 2.5.85, 2.5.87, 2.5.89, 2.5.98, 2.5.100, 2.5.111 ir 2.5.123 punktuose.

3 S K Y R I U S

RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA

TAIKYMO SRITIS

Šio skyriaus taisyklės taikomos energetikos sistemos bei pramoninių elektros įrenginių, kurių įtampa ne aukštesnė nei 400 kV - generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus bloką, elektros linijų, šynų ir sinchroninių kompensatorių, variklių ir kitų- apsaugos ir automatikos įtaisams. Relinės apsaugos įtaisai gali būti elektromechaniniai, elektroniniai su analoginėmis schemomis, mikroprocesoriniai ar kitokie. Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įtaisai, nepaminti šiame skyriuje, turi būti įrengiami pagal šio skyriaus bendruosius reikalavimus.

Skyriuje pateikti reikalavimai antrinėms grandinėms.

Šio skyriaus taisyklės netaikomos aukštesnės nei 35 kV įtampos kabelių linijų, atominių elektrinių elektros įrenginių bei aukštos įtampos nuolatinės srovės perdavimo įrenginių apsaugoms.

3.1. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

TAIKYMO SRITIS

3.1.1. Šio poskyrio taisyklės taikomos iki 1000 V įtampos elektros tinklams, kuriuose relinė apsauga ir komutavimo įtaisas sudaro vieną bendrą apsaugos įtaisą. Papildomi reikalavimai šios įtampos tinklų apsaugai (atsirandantys dėl įvairių elektros įrenginių ypatybių) nurodyti 3.5 poskyryje ir kituose taisyklių skyriuose.

REIKALAVIMAI APSAUGOS ĮTAISAMS

3.1.2. Apsaugos įtaisų (automatinių jungiklių, saugiklių ir kitų) išjungimo geba turi atitikti saugomos elektros tinklo dalies pradžios trumpojo jungimo srovės didžiausią vertę.

Leidžiama įrengti apsaugos įtaisus, neatsparius trumpojo jungimo srovės didžiausioms vertėms, šiais atvejais:

- kai saugantis juos grupinis arba artimiausias maitinimo pusėje esantis įtaisas nedelsiant išjungia trumpojo jungimo srovę, jei šio įtaiso momentinio atkabiklio (atkirtos) nuostato srovė yra mažesnė už kiekvieno neatsparių įtaisų grupės įrenginio komutacinės gebos srovę;

- kai neselektyvus visos įtaisų grupės išjungimas nesukelia avarijos, nesugadina brangių įrenginių ir medžiagų, nesutrikdo sudėtingo technologinio proceso ir nekelia pavojaus žmonių sveikatai bei gyvybei.

3.1.3. Elektros tinklo atskirų dalių apsaugos automatinio jungiklio nuostatų ir saugiklių lydukų vardines sroves reikia parinkti kiek galima mažesnes pagal šių tinklo dalių skaičiuotinas arba elektros imtuvų vardines sroves, kad apsaugos įtaisai neišjungtų elektros įrenginių trumpalaikių perkrovų metu (paleidimo srovės, technologinių apkrovų padidėjimai, savilaidos srovės ir t.t.).

3.1.4. Apsaugai turi būti naudojami automatiniai jungikliai arba saugikliai. Tenkinant greitaveikiškumo, jautrumo ir selektyvumo reikalavimus, leidžiama naudoti apsaugos įtaisus su atskirai įrengtomis (netiesioginio veikimo) relėmis.

3.1.5. Kamštiniai automatiniai jungikliai ir saugikliai turi būti prijungiami prie tinklo taip, kad išsukus saugiklio (automatinio jungiklio) kamštį, saugiklio (automatinio jungiklio) srieginė lizdo dalis liktų be įtampos.

3.1.6. Kiekvienas apsaugos įtaisas privalo turėti užrašą su įrašytomis jo atkabiklio nuostato ar lyduko vardinės srovės vertėmis. Užrašai gali būti ant įtaiso konstrukcinių elementų arba gretajo esančios schemos.

APSAUGOS PARINKIMAS

3.1.7. Elektros tinklas ar jo dalys privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo srovių, suveikiančią selektyviai, su trumpiausiu uždelsimu ir atitinkančią jautrumo reikalavimus.

Apsauga turi išjungti pažeistą tinklo dalį, kai saugomoje linijoje (zonoje) atsiranda šie trumpieji jungimai:

- vienfaziai, dvifaziai bei trifaziai - tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose;

- dvifaziai bei trifaziai ir jei būtina vienfaziai įžemėjimai - izoliuotosios (įžemintos per kompensacinę ritę) neutralės tinkluose.

Kad pažeista tinklo dalis būtų patikimai išjungta, būtina, kad mažiausios skaičiuotinos trumpojo jungimo srovės santykis su saugiklio lyduko

arba automatinio jungiklio atkabiklio vardine srove būtų lygus ar didesnis nei 3.

3.1.8. Tinkluose, saugomuose tik nuo trumpojo jungimo srovių (kurių nereikia saugoti nuo perkrovos pagal 3.1.9 p.), leidžiama netikrinti trumpojo jungimo srovės kartotinumą (žr. 1.7 ir 7.3 poskyrius), jei tenkinami laidininkų ilgalaikės leistinosios srovės ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykiai ne didesni už žemiau išvardytas vertes:

- 3 - saugikliui: leistinosios srovės ir lyduko vardinės srovės santykis;
- 4,5 - automatiniam jungikliui tik su momentiniu atkabikliu: leistinosios srovės ir nuostato srovės santykis;
- 1 - automatiniam jungikliui su nereguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika (nepaisant, yra atkirta ar jos nėra): leistinosios srovės ir atkabiklio vardinės srovės santykis;
- 1,25 - automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: leistinosios srovės ir atkabiklio pradinės srovės santykis; kai šis automatinis jungiklis turi atkirtą, tai jos suveikimo srovės kartotinumą neribojamas.

Šis leidimas netaikomas tinklams su linijomis, maitinančiomis nutolusius vartotojus (pavyzdžiui, kaimo, komunalinio ūkio ir kitiems).

3.1.9. Nuo perkrovų turi būti apsaugoti šie tinklai:

- atvirai pakloti patalpų viduje, kai laidininkai turi degų išorinį apvalkalą arba izoliaciją;
- gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų, prekybos patalpų, pramonės įmonių tarnybinių bei buitinių patalpų ir degių zonų vidaus apšvietimo tinklai kartu su tinklais, skirtais buitiniams ir kilnojamiems elektros prietaisams (lygintuvams, arbatinukams, viryklėms, buitiniams šaldytuvams, dulkių siurbliams, skalbimo ir siuvamosioms mašinoms ir t.t.);
- įmonių, gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų, prekybos patalpų galios tinklai tik tais atvejais, kai pagal technologinio proceso sąlygas arba pagal tinklo darbo režimą gali kilti ilgalaikė laidininkų perkrova;
- sprogiųjų zonų visų rūšių tinklai;
- išsišakoję tinklai su linijomis, maitinančiomis nutolusius vartotojus, pavyzdžiui, kaimo, komunalinio ūkio ir kitus.

3.1.10. Nuo perkrovų saugomų tinklų (žr. 3.1.9 p.) laidininkai turi būti parinkti pagal skaičiuotą srovę, užtikrinant, kad ilgalaikių leistinių apkrovos srovių ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykis būtų ne didesnis už šias vertes:

- 0,8 - saugikliui: leistinosios srovės ir lyduko vardinės srovės santykis; automatiniam jungikliui tik su momentiniu atkabikliu: leistinosios

srovės ir nuostato srovės santykis - polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal leistinojo įšilimo trukmę izoliacijos laidininkams;

- 1 - saugikliui: leistinosios srovės ir lyduko vardinės srovės santykis; automatiniam jungikliui tik su momentiniu atkabikliu: leistinosios srovės ir nuostato srovės santykis - popierinės izoliacijos laidininkams ir polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal šiluminės charakteristikas izoliacijos laidininkams, paklotiems pramonės įmonių nesprogiosiose gamybinėse patalpose;

— 1 — automatiniam jungikliui su nereguliuojama atvirkščiai priklauso-
soma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika (nepaisant, yra atkirta ar
jos nėra): leistinosios srovės ir vardinės srovės santykis - visų rūšių laidininkams;

- 1 - automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: leistinosios srovės ir pradinės srovės santykis - polivinilchloridinės, guminės ir analogiškos pagal leistinojo įšilimo trukmę izoliacijos laidininkams;

- 1,25 - automatiniam jungikliui su reguliuojama atvirkščiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika: leistinosios srovės ir pradinės srovės santykis - popierinės ir vulkanizuoto polietileno izoliacijos kabeliams.

3.1.1.1. Atšakų į variklius su trumpai sujungtu rotoriumi laidininkų ilgalaikė leistinoji apkrovos srovė turi būti ne mažesnė kaip elektros variklių vardinė srovė, kai jie yra nesprogiosiose zonose, ir didesnė arba lygi 1,25 elektros variklių vardinės srovės, kai jie yra sprogiosiose zonose.

Bet kuriuo atveju, atšakų į variklius su trumpai sujungtu rotoriumi laidininkų ilgalaikių leistinių apkrovos srovių ir apsaugos įtaisų atitinkamų srovių santykiai neturi viršyti 3.1.8 punkte nurodytų verčių.

3.1.12. Kai laidininko leistinoji ilgalaikė apkrovos srovė, parinkta pagal 3.1.8 ir 3.1.10 punktų reikalavimus, nesutampa su leistinosiomis laidininkų srovėmis (žr. 1.3 poskyrį), leidžiama naudoti artimiausio mažesnio skerspjūvio laidininką, bet ne mažesnio, kaip parinkto pagal skaičiuojamąją srovę.

APSAUGOS ĮTAISŲ MONTAVIMO VIETOS

3.1.13. Apsaugos įtaisyms reikia išdėstyti priežiūrai prieinamose vietose, apsaugant nuo mechaninio pažeidimo. Atliekant perjungimo veiksmus su įtaisais ar jiems veikiant, neturi kilti pavojus priežiūros personalui ir neturi būti pažeidžiami prie jų esantys daiktai.

3.1.14. Apsaugos įtaisai turi būti montuojami tinklo laidininko skerspjūvio sumažėjimo (elektros vartojimo kryptimi) vietose arba ten, kur būtina užtikrinti apsaugos jautrumą ir selektyvumą (žr. 3.1.15 ir 3.1.18p.).

3.1.15. Apsaugos įtaisai turi būti montuojami saugomų laidininkų prijungimo prie maitinimo linijos vietose. Prireikus leidžiama daryti intarpą tarp maitinimo linijos ir apsaugos įtaiso; intarpo ilgis neturi viršyti 6 metrų. Šio intarpo laidininkai gali turėti skerspjūvį, mažesnį už maitinimo linijos laidininkų skerspjūvį, bet ne mažesnį už esančių už apsaugos įtaiso laidininkų skerspjūvį.

Sunkiai prieinamų vietų (pvz., esančių dideliame aukštyje) atšakose leidžiama sumontuoti apsaugos įtaisy iki 30 m atstumu nuo atšakos taško patogioje priežiūrai vietoje (pvz., skirstomajame punkte, elektros imtuvo - paleidimo įrenginyje ir t.t.). Atšakos laidininkų skerspjūvis turi būti didesnis arba lygus skerspjūviui, sąlygojamam skaičiuotinos srovės, ir turėti ne mažesnį kaip 10% maitinimo linijos saugomos dalies pralaidumą.

Abiem atvejais (kai atšakos yra iki 6 ar 30 m) atšakų laidininkai, su degiu išoriniu apvalkalu arba izoliacija turi būti tiesiami vamzdžiuose, metalinėse žarnose arba kanaluose: kitais atvejais - atvirai ant konstrukcijų, jei jie yra apsaugoti nuo galimų mechaninių pažeidimų. Kabelių linijoms ir degių bei sprogiųjų zonų tinklams šie reikalavimai netaikomi.

3.1.16. Saugikliai turi būti įrengiami visuose neižemintuose poliuose arba fazėse. Neleidžiama įrengti saugiklių nuliniuose laidininkuose.

3.1.17. Automatinių jungiklių, saugančių tinklus su tiesiogiai įžeminta neutrale, atkabikliai turi būti įrengiami visuose neižemintuose laidininkuose.

Šis reikalavimas netaikomas dvilaidėms linijoms su nuliniu laidininku, nutiestoms sprogiuose patalpose. Šiose linijose atkabikliai įrengiami faziniame ir nuliniame laidininke. Vienalaikiam faziniam ir nuliniam laidininkui išjungti turi būti naudojami dvipoliai jungikliai.

Trilaidžiuose trifazės srovės izoliuotosios neutralės tinkluose automatinųjų jungiklių atkabiklius leidžiama įrengti dviejose fazėse ir dvilaidžiuose vienfazės arba nuolatinės srovės tinkluose - vienoje fazėje (poliuije). Šiais atvejais visame skirstomajame elektros tinkle apsaugas būtina montuoti tik tose pačiose fazėse (poliuose).

Atkabiklius leidžiama įrengti nuliniuose laiduose tik tada, kai jiems suveikus visi turintys įtampą laidininkai išjungiami iš tinklo vienu metu.

3.1.18. Jei apsaugos įtaisų įrengti nebūtina pagal eksploataavimo sąlygas, tai leidžiamąjį Demontuoti šiose vietose:

1. Laidininkuose, einančiuose nuo skydo šynų į įtaisus, pastatytus ant to paties skydo; šiais atvejais laidininkai turi būti parenkami pagal skaičiuotina atšakos laidininko srovę.

2. Maitinimo linijos skerspjuvio sumažėjimo taškuose ir atšakose nuo jos, jei maitinimo linijos apsauga apima sumažėjusio laidininkų skerspjuvio linijos dalį arba jei nesaugomos linijos dalys ir atšakos sumontuotos iš laidininkų, kurių skerspjuvis ne mažesnis už apsaugotos linijos dalies laidininkų pusę skerspjuvio.

3. Atšakose nuo maitinimo linijos, nutiestose į mažos galios elektros imtuvus ir buitinius prietaisus, jei jų maitinimo linijos apsaugos įtaiso nuostato srovė ne didesnė kaip 25 A; šviestuvų apsaugoms taikomi specialūs reikalavimai.

4. Atšakose nuo maitinimo linijos į matavimo, valdymo ir signalizacijos grandines, jei jų prijungimo laidininkai nėra už atitinkamų mašinų ar skydo ribų arba kai tie laidininkai yra už jų ribų, bet nutiesti vamzdžiuose arba turi nedegų apvalką.

Neleidžiama montuoti apsaugos įtaisų tose maitinimo linijos vietose, kur prijungtos valdymo, signalizacijos ir matavimo grandinės, kurių išjungimas sukeltų pavojingų pasekmių (gaisrinių siurblių, ventiliatorių, saugančių nuo sprogiųjų mišinių susidarymo, elektrinių savųjų reikmių kai kurių mechanizmų sustabdymą ir t.t.). Tokių grandinių laidininkai visais atvejais turi būti klojami vamzdžiuose arba privalo turėti nedegų apvalką. Šių grandinių skerspjuvis turi būti ne mažesnis už parinktąjį pagal 3.4.4 punkto reikalavimus.

3.2. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

TAIKYMO SRITIS

3.2.1. Šio poskyrio taisyklės taikomos elektros sistemos objektų, pramonės ir kitų elektros įrenginių, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V - generatorių, transformatorių (autotransformatorių), generatoriaus ir transformatoriaus bloko, elektros linijų, šynų ir sinchroninių kompensatorių - relinės apsaugos įtaisams. Relinės apsaugos įtaisai gali būti elektromechaniniai, elektroniniai su analoginėmis mikroschemomis, mikroprocesoriniai ar kitokie. Visi jie siunčia išjungimo komandas į komutavimo apa-

ratus. Kai kuriais atvejais relinės apsaugos įtaisai gali būti sutapdinti su komutavimo aparatais.

Šio poskyrio taisyklės netaikomos aukštesnės nei 400 kV įtampos visu elektros įrenginių, aukštesnės nei 35 kV įtampos kabelių linijų, atominių elektrinių elektros įrenginių bei aukštosios įtampos nuolatinės srovės perdavimo įrenginių apsaugoms.

Iki 1000 V įtampos elektros tinklų, elektros variklių, kondensatorių įrenginių, elektroterminių įrenginių apsaugų reikalavimai pateikti 3.1 ir 3.5 poskyriuose.

Elektros įrenginių bei objektų relinės apsaugos įtaisai, nepamirinti šiame ir kituose poskyriuose, turi būti įrengiami pagal šio poskyrio bendruosius reikalavimus.

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

3.2.2. Elektros įrenginiuose turi būti įrengti šios paskirties relinės apsaugos įtaisai:

- sugedusio objekto automatinio išjungimo iš elektros sistemos (elektros įrenginio) nepažeistos dalies naudojant jungtuvą; jei trumpasis jungimas (pavyzdžiui, vienfasis išžemėjimas izoliuotosios neutralės tinkle) tiesiogiai nesutrikdo elektros sistemos darbo, relinei apsaugai suveikus leidžiama tik įjungti signalizaciją;

- reagavimo į pavojingus, nenormalius elektros sistemos objektų darbo režimus (pvz., perkrovą, hidrogenatoriaus statoriaus apvijos įtampos padidėjimą); relinė apsauga pagal faktinio darbo režimo ir elektros įrenginio eksploatavimo sąlygas turi įjungti signalizaciją arba išjungti tuos objektus, kurie gali sugesti palikus juos neišjungtus.

3.2.3. Vietoje automatinio jungiklio ir relinės apsaugos įtaisų galima naudoti saugiklius, kai jie atitinka šiuos reikalavimus:

- gali būti parinkti reikiamų parametrų (vardinė įtampa ir srovė, vardinė išjungimo srovė ir kt.);

- užtikrina reikiamą selektyvumą, greitaveikiškumą ir jautrumą;
- pagal elektros įrenginio darbo sąlygas leidžia panaudoti būtiną automatiką (automatinį kartotinį įjungimą, automatinį rezervo įjungimą ir t.t.).

Naudojant saugiklius, reikia išsiaiškinti, ar būtina įrengti priimamoje pastotėje nepilnafazio režimo apsaugas. Tai priklauso nuo įtampų nesimetrijos lygio įrenginiui veikiant su nepilnu fazių skaičiumi ir nuo maitinamos apkrovos savybių.

3.2.4. Relinės apsaugos įtaisai turi išjungti komutavimo aparatus (jungtuvus) ir likviduoti trumpuosius jungimus per kuo trumpesnį laiką, išsaugant nepažeistos sistemos dalies nepertraukiamą darbą (elektros sistemos ir vartotojų elektros įrenginių stabilus darbas, galimybė atnaujinti normalų darbą sėkmingai veikiant AKĮ ir ARI, elektros variklių savilaida, išitraukimas į sinchronizmą ir t.t.) ir apribojant sugedusio sistemos objekto pažeidimo laipsnį ir apimtį.

3.2.5. Relinė apsauga, išjungianti jungtuvus, turi veikti selektyviai, t.y. taip, kad būtų išjungiamas tik sugedęs objektas (arčiausiai nuo trumpojo jungimo vietos esantys jungtuvai).

Galima naudoti neselektyvias apsaugas (kurių neselektyvaus veikimo pasekmės po to ištaisomos suveikiant AKĮ arba ARI įtaisams) šiais atvejais:

- kai būtina pagreitinti trumpųjų jungimų išjungimą (žr. 3.2.4 p.);
- naudojant supaprastintas elektros schemas su skirtuvais, esančiais linijų ar transformatorių grandinėse ir galinčiais išjungti sugedusį objektą tik tuo metu, kai srovė neteka;
- retai pasitaikančiuose tinklo režimuose;
- skirtas tolیمajam rezervavimui.

3.2.6. Galima naudoti uždelsto suveikimo relinės apsaugos įtaisus, užtikrinančius veikimo selektyvumą, jei:

- uždelstas trumpųjų jungimų išjungimas patenkina 3.2.4 p. reikavimus;
- apsauga yra rezervinė (žr. 3.2.14 p.).

3.2.7. Turi būti užtikrintas relinės apsaugos įtaisų darbo patikimumas (suveikia atsiradus suveikimo sąlygoms ir nesuveikia, kai jų nėra) taikant šias priemones:

- naudojant įtaisus, kurių veikimo principas, konstrukcija ir parinkti parametrai atitinka jų paskirtį;
- naudojant schemų pagrindinių elementų dubliavimą ir įtaisų nuolatinę kontrolę bei gedimų diagnostiką;
- nuolatos ar periodiškai kontroliuojant ryšio kanalų, jungiamųjų laidų ir kitų pagalbinių įtaisų būklę;
- tinkamai techniškai prižiūrint pagrindinius ir pagalbinius įtaisus;
- įdiegiant technines ir organizacines priemones, mažinančias priežiūros personalo, vykdančio operacijas su relinės apsaugos įtaisais, klaidingų veiksmų tikimybę.

3.2.8. Naudojant relinę apsaugą, turinčią įtampos grandines, yra būtini šie papildomi įtaisai:

- automatiškai nutraukiantys apsaugos veikimą ir signalizuojantys apie šių grandinių sutrikimus, kai išsijungia įtampos grandinių automatiniai jungikliai, perdega saugikliai ar kitaip sutrikdomos įtampos grandinės, jei šie sutrikimai gali sukelti klaidingą apsaugos suveikimą normaliam darbo režimui;

- signalizuojantys apie įtampos grandinių sutrikimus tais atvejais, kai jie normaliam darbo režimui iš pradžių nesukelia klaidingo apsaugos suveikimo, bet gali klaidingai suveikti pasikeitus sąlygoms, pavyzdžiui, įvykus trumpajam jungimui kituose įrenginiuose.

3.2.9. Uždelsto suveikimo relinėms apsaugoms reikia kiekvienu konkrečiu atveju tinkamai parinkti jų tipą (maksimalios srovės, distancinės ar kt.) bei suveikimo parametrus, kad būtų išvengta apsaugos nesuveikimo mažėjant gedimo srovei trumpojo jungimo metu, kylant švytavimams sistemoje, atsiradus lankui gedimo vietoje ir kitais atvejais.

3.2.10. 110–400 kV įtampos tinklų apsaugos privalo turėti įtaisyti, blokuojančius jų veikimą švytavimų arba asinchroninės eigos metu, jei šiuose tinkluose jie yra galimi ir dėl to apsaugos gali būti reikalingos suveikti.

Analogiškus įtaisyti reikia naudoti ir žemesnės nei 110 kV įtampos linijoms, sujungiančioms maitinimo šaltinius (įvertinant švytavimų arba asinchroninės eigos atsiradimo tikimybę ir galimas nereikalingų išjungimų pasekmes).

Galima įrengti apsaugą be švytavimų blokavimo įtaiso, jei apsaugos suveikimo laikas didesnis už realiai tikėtiną švytavimų periodą (1,5–2 s).

3.2.11. Relinės apsaugos suveikimas turi būti fiksuojamas signalinėmis relėmis, jose įtaisytas suveikimą rodančiais elementais, suveikimų skaitikliais, įvykių registratoriais arba kitais prietaisais, kuriais naudojantis galima tvarkyti apsaugų veikimo apskaitą ir atlikti analizę.

3.2.12. Įtaisyti, fiksuojančius relinės apsaugos išjungimo komandų vykdymą, reikia įrengti taip, kad būtų signalizuojama apie kiekvienos apsaugos suveikimą, o esant sudėtingai apsaugai - apie atskirų jos dalių suveikimą.

3.2.13. Kiekvienam elektros sistemos objektui turi būti numatyta pagrindinė apsauga, suveikianti atsiradus trumpiesiems jungimams saugomajame elektros įrenginyje su trumpesniu už kitų apsaugų, įrengtų tame pačiame elektros įrenginyje, suveikimo laiku.

3.2.14. Jei pagrindinė apsauga yra absoliučiai selektyvi (pvz., aukšta dažnė apsauga, išilginė ar skersinė srovių diferencinės apsaugos), tai objektas privalo turėti rezervinę apsaugą, atliekančią ne tikrai tolumo bet ir artimojo rezervavimo funkcijas, t.y. suveikiančią sugedus šio objekto pa-

grindinei apsaugai arba ją išjungus. Pavyzdžiui, jei pagrindinė tarpfazių trumpųjų jungimų apsauga yra išilginė diferencinė, tai rezervinė gali būti trijų pakopų (kurių kiekviena turi skirtingą suveikimo varžą ir laiką) distancinė apsauga.

Turi būti numatyta rezervinė apsauga, skirta tolimajam rezervavimui, veikianti sutrikus gretimų elektros įrenginių apsaugoms arba jungtuvams.

Jei 110-400 kV įtampos linijos pagrindinė apsauga turi santykinį selektyvumą (pvz., kelių pakopų distancinė apsauga), tai rezervavimas atliekamas šia tvarka:

- atskira rezervinė apsauga nenumatoma, jei įvykus trumpajam jungimui šioje linijoje yra užtikrintas tolimalis rezervavimas gretimųjų objektų apsaugomis;

- turi būti numatyta rezervinė apsauga, jei įvykus trumpajam jungimui šioje linijoje tolimalis rezervavimas neužtikrinamas.

3.2.15. 35 kV ir aukštesnės įtampos elektros linijos pradžioje gali būti įrengta greitaveike srovės atkirta, veikianti kaip papildoma apsauga, didinanti gedimo išjungimo patikimumą, jei tenkinami 3.2.25 p. reikalavimai.

3.2.16. Jei pilno tolimojo rezervavimo įgyvendinti neįmanoma dėl techninių ar ekonominių priežasčių, galima:

1. nerezervuoti trumpųjų jungimų išjungimo 110-400 kV įtampos linijose, kurios turi artimąjį rezervavimą; kai trumpasis jungimas atsiranda tinklo taškuose, kuriuose trumpojo jungimo srovės yra palyginti mažos: už transformatorių; linijose su reaktoriais; gretimose 6-35 kV įtampos ilgoje linijose (turinčiose didelę išilginę varžą);

2. numatyti tolimąjį rezervavimą tik dažniausiai pasitaikantiems trumpųjų jungimų atvejams, neišvertinant retųjų darbo režimų ir atsižvelgiant į galimą apsaugos kaskadinę veikimą;

3. tolimojo rezervavimo atvejams numatyti neselektyvų apsaugos veikimą (neselektyviai išjungti pastotes), kai trumpieji jungimai atsiranda gretimuosiuose objektuose, ištaisant neselektyviojo suveikimo pasekmes AKĮ, ARI įtaisais ar naudojant kitą automatiką.

3.2.17. Jei tolimalis apsaugų rezervavimas yra nepakankamai efektyvus, reikia padidinti artimojo rezervavimo patikimumą naudojant specialias priemones.

110-400 kV įtampos elektros įrenginiuose turi būti numatyta viena artimojo rezervavimo priemonių - specialūs jungtuvų rezervavimo įtaisai.

Trumpojo jungimo metu neišsijungus sugedusio objekto (linijos, transformatoriaus, šynų) vienam jungtuvui, JRI turi išjungti artimiausius jungtuvus, per kuriuos teka trumpojo jungimo srovė į gedimo vietą.

Galima nenaudoti artimojo jungtuvų rezervavimo 110 kV įtampos elektros įrenginiuose jei tenkinamos šios sąlygos:

1. kai reikiamas apsaugų jautrumas ir pagal stabilumo sąlygas leistinas trumpųjų jungimų išjungimo laikas užtikrinamas tolimojo rezervavimo įtaisais;

2. kai suveikiant tolimojo rezervavimo apsaugoms nėra galimybės išjungti papildomų elektros tinklo objektų, neturinčių tiesioginio ryšio su sutrikusiu jungtuvų (pvz., kai yra neselektuotosios šynos, linijos su atšakomis ir kt.).

Jei apsaugos prijungtos prie atskirai nuo jungtuvo sumontuotų srovės transformatorių, tai JRI turi veikti atsiradus trumpiesiems jungimams atkarpoje tarp šių srovės transformatorių ir jungtuvo.

Elektrinėse su generatoriais, turinčiais tiesioginį statoriaus apvijų laidininkų aušinimą, reikia numatyti 110-400 kV jungtuvų JRI nevertinant kitų sąlygų.

Elektrinių savųjų reikmių 6/0,4 kV transformatorių, kurių galia 10 MVA ir didesnė, bei kitų prijunginių jungtuvams, kurių apsaugų nerezerвуoja maitinimo šaltinių apsaugos, turi būti įrengiami JRI.

Galima naudoti supaprastintus artimojo jungtuvų rezervavimo įtaisus, veikiančius atsiradus trumpiesiems jungimams ir sutrikus tik kai kurių objektų jungtuvams (pvz., tik linijų); 35-110 kV įtampos objektams leidžiama naudoti rezervavimo įtaisus, išjungiančius tik šyninį jungtuvą.

3.2.18. Įrengiant rezervinės apsaugos atskirą komplektą, būtina numatyti galimybę atskirai tikrinti pagrindinių ir rezervinių apsaugų veikimą arba jas remontuoti veikiant saugomam objektui. Pagrindinė ir rezervinė apsaugos turi būti prijungtos prie srovės (įtampos) transformatorių skirtingų antrinių apvijų.

110-400 kV įtampos elektros linijų pagrindinės ir rezervinės apsaugos turi būti maitinamos skirtingomis operatyviosios nuolatinės srovės linijomis su atskirais automatiniais jungikliais; išjungimo komandos turi būti paduodamos į atskiras išjungimo elektromagnetų rites.

3.2.19. Pagrindinių tipų relinių apsaugų jautrumas turi būti vertinamas jautrumo koeficientu, kuris turi būti didesnis už vienetą:

- apsaugoms, reaguojančioms į dydžius, kurie padidėja trumpųjų jungimų metu, - šių dydžių (pvz., srovės ar įtampos) skaičiuojamųjų verčių ir apsaugų suveikimo parametrų santykis esant metaliniam trumpajam jungimui saugomoje zonoje;

- apsaugoms, reaguojančioms į dydžius, kurie sumažėja trumpųjų jungimų metu, - apsaugų suveikimo parametrų (pvz., įtampos ar varžos)

santykis su kontroliuojamų dydžių skaičiuojamomis vertėmis esant metaliniam trumpajam jungimui saugomoje zonoje.

Apsaugos kontroliuojamų dydžių skaičiuojamosios vertės turi būti nustatomos patiems nepalankiausiems jautrumo tikrinimo požyriui trumpojo jungimo atvejams, bet realiai galimiems elektros sistemos darbo režimams.

3.2.20. Vertinant pagrindinių apsaugų jautrumą trumpajam jungimui saugomame objekte (saugomoje zonoje), būtina užtikrinti žemiau išvardytus mažiausius jautrumo koeficientus.

1. Visų tipų kryptinėms ir nekryptinėms fazių maksimalios srovės apsaugoms, su įtampos paleidimu ir be jo; vienos pakopos kryptinėms ir nekryptinėms atvirkštinės arba nulinės sekos maksimalios srovės apsaugoms:

- srovės ir įtampos elementams - 1,5;
- galios krypties elementui, tiesiogiai kontroliuojančiam fazių sroves ir įtampas:

- galiai - nenormuojamas,

- srovei ir įtampai - 1,5;

- atvirkštinės ir nulinės sekos galios krypties elementams:

- galiai - 2,0,

- srovei ir įtampai - 1,5.

Linijų maksimalios fazių srovės apsaugoms, turinčioms keletą pakopų su skirtingomis suveikimo srovėmis ir laikais, esant patikimam rezervavimui, srovės ir įtampos elementų jautrumo koeficientas gali būti sumažintas iki 1,3, jei jos turi pakopą, skirtą toliau einančių linijų apsaugų rezervavimui, ir jos jautrumo koeficientas ne mažesnis kaip 1,5. Nulinės sekos srovės apsaugos pakopų atitinkamus jautrumo koeficientus (1,5 ar 1,3) leidžiama užtikrinti kaskadinio trumpojo jungimo išjungimo režimo atveju.

2. Distancinėms apsaugoms nuo tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų:

- apsaugos paleidimo bet kokio tipo elementui - 1,5;

- distanciniam elementui, suveikiančiam atsiradus trumpajam jungimui saugomos linijos gale - 1,5; jautrumo koeficientas gali būti sumažintas iki 1,25 (tikslaus veikimo srovės atžvilgiu - iki 1,3), jei yra jautresnis apsaugos elementas, skirtas gretimų linijų apsaugų rezervavimui, kurio jautrumo koeficientas trumpajam jungimui saugomoje linijoje ne mažesnis nei 1,5.

3. Išilginėms srovių diferencinėms apsaugoms:

- generatorių, transformatorių, linijų apsaugoms - 2,0;

- šynų pilnajai diferencinei apsaugai - 2,0;

- generatorių įtampos šynų nepilnosios diferencinės distancinės apsaugos srovinio paleidimo elementui 2,0;

— generatorių įtampos šynų nepilnosios diferencinės srovės apsaugos pirmajai pakopai, veikiančiai atkirtos principu - 1,5.

Generatorių ir transformatorių diferencinės apsaugos jautrumas turi būti tikrinamas trumpajam jungimui ant išvadų. Apsaugos suveikimo srovė hidrogenatoriams ir turbogeneratoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu turi būti imama mažesnė už generatoriaus vardinę srovę, nepriklausomai nuo jautrumo koeficiento verčių (žr. 3.2.35 p.). Suveikimo srovę be stabdymo įvertinimo autotransformatoriams ir aukštinamiesiems transformatoriams, kurių galia 63 MVA ir didesnė, rekomenduojama parinkti mažesnę už vardinę (autotransformatoriams - mažesnę už srovę, atitinkančią tipinę galią). Transformatoriams, didesnės nei 25 MVA galios, suveikimo srovę be stabdymo įvertinimo rekomenduojama parinkti ne didesnę kaip 1,5 transformatoriaus vardinės srovės.

Kai kuriems trumpųjų jungimų bei nenormalių režimų atvejams leidžiama sumažinti transformatoriaus bei generatorius ir transformatorius bloko diferencinės apsaugos jautrumo koeficiento vertę (iki 1,5), jei reikiama jo vertė (2,0) pasiekama didinant apsaugos sudėtingumą bei kainą arba techniškai neįgyvendinama:

- esant trumpajam jungimui ant žeminamųjų 80 MVA ir mažesnės galios transformatorių žemosios įtampos išvadų (įvertinant įtampos reguliavimą);

- transformatoriaus įjungimo į tinklo režimui bei kitiems trumpalaikiams darbo režimams (pvz., išjungus vienos apvijos maitinimą);

- paduodant įtampą į pažeistas šynas (įjungiant vieną iš jas maitinančių elektros įrenginių) režimui;

- esant trumpajam jungimui už reaktoriaus, prijungto transformatoriaus žemosios įtampos pusėje ir priklausančio jo diferencinės apsaugos zonai.

4. Lygiagrečiųjų linijų skersinėms srovių diferencinėms kryptinėms apsaugoms:

- tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų apsaugos komplekto paleidimo elemento srovės ir įtampos relėms:

kai pažeistos linijos abiejų pusių jungtuvai yra įjungti (vienodo jautrumo taške) - 2,0,

kai pažeistos linijos priešingosios pusės jungtuvas yra išjungtas - 1,5;

- nulinės sekos galios krypties elementui, kai abiejų pusių visi jungtuvai yra įjungti:

galiai - 4,0,

srovei ir įtampai - 2,0;

esant išjungtam vienam kito linijos galo jungtuvui:

galiai - 2,0,

srovei ir įtampai - 1,5;

- galios krypties elementui, tiesiogiai kontroliuojančiam fazių srovės ir įtampas, esant įjungtiems visiems abiejų pusių jungtuvams:

galiai - nenormuojamas,

srovei ir įtampai - 2,0;

esant išjungtam vienam kito linijos galo jungtuvui:

galiai - nenormuojamas,

srovei ir įtampai - 2,0.

5. Kryptinėms apsaugoms su blokuote per ryšio kanalą:

- atvirkštinės arba nulinės sekos galios krypties elementui, valdančiam išjungimo grandinę:

galiai - 3,0,

srovei bei įtampai - 2,0;

- paleidimo elementams, valdantiems išjungimo grandinę:

srovei ir įtampai - 2,0,

varžai - 1,5.

6. Fazių diferencinėms aukštadažnėms apsaugoms:

- srovės ir įtamos paleidimo elementams, valdantiems išjungimo grandinę - 2,0;

- varžos elementams - 1,5.

7. Greitaveikėms srovės atkirtoms, naudojamoms transformatoriams ir iki 1 MW galios generatoriams, trumpajam jungimui apsaugos pastatymo vietoje - 2,0.

8. Kabelių linijų apsaugoms nuo vienfazių įžemėjimų izoliuotosios neutralės tinkluose, įjungiančioms signalizaciją arba paduodančioms išjungimo komandą:

- reaguojančioms į pagrindinio dažnio srovės - 1,25;

- reaguojančioms į aukštesniųjų dažnių srovės - 1,5.

9. Oro linijų apsaugoms nuo vienfazių įžemėjimų izoliuotosios neutralės tinkluose, įjungiančioms signalizaciją arba paduodančioms išjungimo komandą - 1,5.

3.2.21. Nustatant jautrumo koeficientus, nurodytus 3.2.20 p. 1, 4 ir 6 papunkčiuose, būtina įvertinti:

1. galios krypties indukcinės relės jautrumas tikrinamas tik tuo atveju, kai ji prijungta prie srovių ir įtampų atvirkštinės bei nulinės sekų filtrų;

2. galios krypties relės, turinčios sulyginimo schemą (absoliutinių verčių arba fazių), jautrumas tikrinamas:

- tiesiogiai kontroliuojant fazių srovės ir įtampas - jautrumas srovei,
- kontroliuojant srovių ir įtampų atvirkštinės ir nulinės sekų dedamąsias-jautrumas srovei ir įtampai.

3.2.22. Generatorių, prijungtų prie renkamųjų šynų, statoriaus apvijos apsaugos nuo vienfazio išjėmimo, duodančios išjungimo komandą, jautrumas nustatomas pagal suveikimo srovę, kuri turi būti ne didesnė kaip 5 A. Išimtiniais atvejais leidžiama padidinti suveikimo srovę iki 5,5 A.

Generatoriaus ir transformatoriaus blokų apsaugos nuo vienfazių išjėmimų, apimančios visą statoriaus apviją, jautrumo koeficientas turi būti ne mažesnis nei 2,0; nulinės sekos įtampos apsaugai, apimančiai ne visą statoriaus apviją, suveikimo įtampa turi būti ne didesnė nei 15 V.

3.2.23. Apsaugų su kintamąja operatyviaja srove, sudarytų pagal schemas išjungimo ričių dešuntavimu, jautrumą reikia tikrinti įvertinant srovės transformatoriaus faktinę srovės paklaidą po dešuntavimo. Be to, išjungimo ričių jautrumo koeficiento minimali vertė, nustatoma įvertinant patikimo suveikimo sąlygą, privalo būti daugmaž 20% didesnė už reikiamą atitinkamoms apsaugoms (žr. 3.2.20 p.).

3.2.24. Rezervinių apsaugų mažiausi jautrumo koeficientai trumpajam jungimui gretimo objekto gale arba kelių nuosekliai sujungtų objektų, įeinančių į tolimojo rezervavimo zoną, turi būti (žr. 3.2.16 p.):

- srovės, įtampos, varžos elementams — 1,2;
- atvirkštinės ir nulinės sekos galios krypties elementams:
galiai - 1,4,
srovei ir įtampai - 1,2;
- galios krypties elementui, tiesiogiai kontroliuojančiam fazių srovės bei įtampas:
galiai — nenormuojamas,
srovei ir įtampai - 1,2.

Įvertinant rezervinių apsaugų atskirų pakopų, vykdančių artimąjį rezervavimą (žr. 3.2.14 p.), jautrumą, reikia vadovautis atitinkamoms apsaugoms duotais jautrumo koeficientais (žr. 3.2.20 p.).

3.2.25. Greitaveikių srovės atkirtų, įrengiamų linijoms ir vykdančių papildomų apsaugų funkcijas, jautrumo koeficientas turi būti artimas 1,2, skaičiuojant pagal trumpojo jungimo srovę apsaugos pastatymo vietoje, pačiame palankiausiame pagal jautrumo sąlygą režime.

3.2.26. Jei arčiau maitinimo šaltinio esančio objekto apsaugos gali suveikti dėlto, kad toliau esančio objekto apsauga nesuveikia dėl nepakankamo jos jautrumo, tai šių apsaugų jautrumus būtina suderinti, t.y. toliau esanti apsauga turi būti jautresnė už arčiau maitinimo šaltinio esančią apsaugą.

Leidžiama nesuderinti gretimų objektų apsaugų suveikimo parametrų tų pakopų, kurios skirtos tolimajam rezervavimui, jei trumpojo jungimo neišjungimas dėl arčiau maitinimo šaltinio esančio objekto apsaugos nepakankamo jautrumo (pvz., generatorių ir autotransformatorių atvirkštinės sekos apsaugos) gali sukelti sunkių pasekmių.

3.2.27. Tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose turi būti parinktas toks galios transformatorių neutralių įžeminimo režimas (t.y. įžemintos neutralės transformatorių išdėstymas), kad vienfazių trumpųjų jungimų metu srovių ir įtampų vertės užtikrintų tinklo objektų relinės apsaugos suveikimą esant visiems galimiems elektros sistemos eksploatavimo režimams.

Aukštinamiesiems transformatoriams ir dvipusio ar tripusio maitinimo transformatoriams (arba kai prie jų apvijų prijungti sinchroniniai elektros varikliai ar sinchroniniai kompensatoriai), turintiems susilpnintą apvijos izoliaciją nulinio išvado pusėje ir esant izoliuotai (atjungtai nuo žemės) neutralėi, turi būti pašalinta galimybė kilti neleistinam izoliuotosios neutralės darbo režimui atsiskiriant nuo sistemos 110-400 kV įtampos šynoms arba tinklo daliai, kurioje yra įžemėjusių viena fazė (žr. 3.2.61 p.).

3.2.28. Srovės transformatoriai, maitinantys trumpųjų jungimų relinių apsaugų srovės grandines, turi atitikti šiuos reikalavimus:

1. Srovės transformatorių, prie kurių prijungta relinė apsauga, pilnoji arba srovės paklaida, neturi viršyti 10%. Didesnės šių paklaidų vertės leidžiamos naudojant apsaugas (pvz., šynų diferencinę apsauga su stabdymu), kurių tinkamas veikimas esant didesnėms paklaidoms, užtikrinamas naudojant specialias priemones. Čia nurodytus reikalavimus privalo tenkinti šiomis sąlygomis:

- kelių pakopų apsaugos - esant trumpajam jungimui apsaugos kiekvienos pakopos veikimo zonos gale, o kryptinėms kelių pakopų apsaugoms - taip pat ir esant išoriniam trumpajam jungimui;

- kitos apsaugos - esant išoriniam trumpajam jungimui;

Diferencinėms srovių apsaugoms (šynų, transformatorių, generatorių ir pan.) turi būti nustatoma srovės transformatorių pilnoji paklaida, kitoms apsaugoms - srovės paklaida; kai į pastarąsias paduodama dviejų ar daugiau srovės transformatorių antrinių srovių suma - pilnoji paklaida esant išorinių trumpųjų jungimų režimui.

Skaičiuojant srovės transformatorių leistinąsias apkrovas, leidžiama pradine paklaida parinkti pilnąją paklaidą.

2. Kad apsaugos patikimai suveiktų atsiradus trumpiesiems jungimams saugomos zonos pradžioje, kai gedimo srovės labai padidėja, srovės transformatorių srovės paklaidos dydis gali būti ribojamas:

- leistinomis naudojamų relių tipui vertėmis - pagal gamintojo pateiktas elektromechaninių srovės arba kryptinių galios relių kontaktų padidintos vibracijos sąlygas;

- ne daugiau kaip 50% - pagal kryptinėms galios ir varžos relėms leistinausias didžiausias kampo paklaidas.

3. Atsiradus trumpajam jungimui saugomoje zonoje, įtampa ant srovės transformatorių antrinės apvijos gnybtų privalo neviršyti relinės apsaugos ir automatikos įtaisui leistinosios vertės.

3.2.29. Relinės apsaugos ir elektros matavimo prietaisų (įskaitant elektros energijos skaitiklius) srovės grandinės turi būti prijungtos prie skirtingų srovės transformatoriaus apvių.

Išimtiniais atvejais relinę apsaugą ir matavimo prietaisus leidžiama prijungti prie tų pačių srovės transformatoriaus apvių, kai tenkinami apsaugos (žr.3.2.28 p.) ir matavimo prietaisų tikslumo bei patikimo veikimo reikalavimai. Prie apsaugų, kurios pagal jų veikimo principą gali klaidingai suveikti pažeidus jų srovės grandines, elektros matavimo prietaisus leidžiama prijungti tik per tarpinius srovės transformatorius, jei nutrūkus tarpinių srovės transformatorių antrinei apvijai, srovės transformatoriai tenkina tikslumo reikalavimus (žr. 3.2.28 p.).

3.2.30. Piginant elektros įrenginius ir kai tenkinami pagrindiniai reikalavimai, galima įrengti apsaugas su pirminėmis bei antrinėmis tiesioginio veikimo relėmis bei apsaugas su kintamosios operatyviosios srovės šaltiniais.

3.2.31. Apsaugose nuo trumpųjų jungimų galima naudoti saugomo objekto srovės transformatorius kaip operatyviosios srovės šaltinius. Operatyviosios srovės šaltiniams leidžiama naudoti įtampos transformatorius arba savųjų reikmių transformatorius. Konkrečiomis sąlygomis gali būti naudojamos įvairios operatyviųjų grandinių maitinimo schemos.

3.2.32. Relinės apsaugos įtaisai, kurie yra išjungiami pagal elektros tinklo darbo režimo sąlygas, jų veikimo selektyvumo sąlygas arba dėl kitų priežasčių, privalo turėti specialius veikimo nutraukimo jungiklius, prieinamus operatyviniam personalui.

Užtikrinant apsaugos schemų eksploatacinių patikrinimų bei bandymų vykdymą, reikia įrengti specialius bandymo aparatūros prijungimo įėjimus bei išėjimus.

TURBOGENERATORIŲ, TIESIOGIAI PRIJUNGŲ PRIE GENERATORIŲ ĮTAMPOS RENKAMŲJŲ ŠYŲ, APSAUGA

Toliau pateiktais reikalavimais (3.2.33-3.2.49 p.) galima vadovautis ir saugant kitų tipų generatorius.

3.2.33. Didesnės nei 1 MW galios turbogeneratoriams, kurių įtampa yra aukštesnė kaip 1000 V, tiesiogiai prijungtiems prie generatorių įtampos renkamųjų šyų, turi būti įrengtos relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir normalaus darbo režimo pažeidimų:

1. statoriaus apvijos ir jo įvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;
2. statoriaus apvijos vienfazių įžemėjimų;
3. dvigubųjų įžemėjimų, kai vienas įžemėjimo taškas atsiranda išoriniame tinkle ir kitas - statoriaus apvijoje;
4. statoriaus apvijos vienos fazės vijų trumpinimų (kai fazės apvija turi lygiagrečias šakas);
5. išorinių trumpųjų jungimų;
6. statoriaus perkrovos atvirkštinės sekos srovėmis (generatoriams, kurių galia didesnė nei 30 MW);
7. statoriaus apvijos simetrinės perkrovos;
8. rotoriaus apvijos perkrovos žadinimo srove (generatoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu);
9. įžemėjimo antrajame žadinimo grandinės taške;
10. asinchroninio režimo netekus žadinimo (žr. 3.2.48 p.).

3.2.34. 1 MW ir mažesnės galios turbogeneratoriams, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V, tiesiogiai prijungtiems prie generatorių įtampos renkamųjų šyų, būtina įrengti relinės apsaugos įtaisus, suveikiančius trumpųjų jungimų ir nenormalių režimų metu, išvardytų 3.2.33 p. 1, 2, 3, 5 ir 7 papunkčiuose.

Iki 1 MW galios ir iki 1000 V įtampos turbogeneratorių, tiesiogiai prijungtų prie generatorių įtampos renkamųjų šyų, apsaugą rekomenduojama įrengti pagal 3.2.49 p. reikalavimus.

3.2.35. Didesnės nei 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos turbogeneratoriams su atskirų fazių išvadais neutralės pusėje turi būti įrengta išilginė diferencinė srovės apsauga, suveikianti statoriaus apvijos daugiafazių trumpųjų jungimų metu.

Apsauga turi išjungti visus generatoriaus statoriaus apvijos jungtuvus, žadinimo srovės valdymo įtaisą (žadinimo slopinimo automata) ir paduoti turbinos stabdymo komandą.

Apsaugos veikimo zona turi apimti generatorių ir jo sujungimus su elektrinės renkamosiomis šynomis (iki jungtuvo).

Išilginės diferencinės apsaugos suveikimo srovė turi būti ne didesnė kaip 60% vardinės srovės. Iki 30 MW galios generatoriams su netiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu leidžiama įrengti apsaugą su suveikimo srove 1,3-1,4 karto didesne už vardinę srovę.

Kai apsaugos suveikimo srovė viršija vardinę srovę, turi būti įrengta apsaugos srovės grandinių būklės kontrolė.

Išilginė diferencinė srovės apsauga neturi suveikti nuo nebalanso srovių pereinamųjų procesų (išorinių trumpųjų jungimų) metu.

Turi būti naudojama trifazė apsaugos schema. Iki 30 MW galios generatoriams leidžiama įrengti dvifazę apsaugą, jei generatorius turi dvigubų įžemėjimų apsaugą.

3.2.36. Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatorių, veikiančių lygiagrečiai su kitais generatoriais arba su elektros sistema, jų statorių apvijų apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengta greitaveikė srovės atkirta, prijungiama prie generatoriaus išvadų, esančių renkamųjų šynų pusėje. Jei ši srovės atkirta netenkina jautrumo reikalavimų, vietoje jos leidžiama naudoti išilginę diferencinę srovės apsaugą.

Greitaveikės srovės atkirtos panaudojimas vietoje diferencinės apsaugos leidžiamas ir didesnės galios generatoriams be fazių išvadų neutralės pusėje.

Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotai veikiančių generatorių statoriaus apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų galima naudoti apsaugą nuo išorinių trumpųjų jungimų (žr. 3.2.43 p.).

Apsauga turi išjungti visus generatoriaus jungtuvus ir žadinimo slopinimo automata.

3.2.37. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatoriams turi būti įrengta statoriaus apvijų apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, kai talpinė įžemėjimo srovė lygi ar didesnė nei 5 A (nežiūrint, ar kompensacija yra, ar jos nėra). Šios apsaugos prijungimui prie generatoriaus išvadų gali būti sumontuoti nulinės sekos srovės transformatoriai. Galima naudoti šią apsaugą ir esant mažesnei nei 5 A talpinei vienfazio įžemėjimo srovei.

Apsauga turi nesuveikti nuo pereinamųjų procesų srovių. Suveikusi apsauga turi paduoti įprastinę išjungimo komandą (žr. 3.2.35 ir 3.2.36 p.).

Kai apsauga nuo vienfazio įžemėjimo neįrengiama (generatoriaus talpinė įžemėjimo srovė mažesnė nei 5 A) ar ji neveikia (pvz., kompensavus talpinę srovę generatorių įtampos tinkle), gali būti įrengtas izoliacijos

kontrolės įtaisas, prijungtas prie šynų ir įjungiantis signalizaciją generatoriaus statoriaus apvijų vienfazių išėmėjimų metu.

3.2.38. Generatorių apsaugoje nuo vienfazių išėmėjimų, įvykdytoje naudojant specialų nulinės sekos srovės transformatorių, turi būti įrengta atskira apsauga nuo dvigubų išėmėjimų, prijungta prie šio srovės transformatoriaus.

Ši apsauga turi veikti be uždelimo ir paduoti įprastinę išjungimo komandą (žr. 3.2.35 ir 3.2.36 p.).

3.2.39. Generatorių statoriaus apvijų su lygiagrečiomis fazių šakomis apsaugai nuo vienos fazės vijų trumpinimo turi būti naudojama skersinė diferencinė srovės apsauga be uždelimo, paduodanti įprastinę išjungimo komandą (žr. 3.2.35 ir 3.2.36 p.).

3.2.40. Didesnės nei 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių nesimetrinių trumpųjų jungimų bei perkrovų atvirkštinės sekos srove reikia įrengti atvirkštinės sekos srovės apsaugą (su atvirkštinės sekos srovių filtru), turinčią du suveikimo laikus ir paduodančią išjungimo komandas pagal 3.2.44 p. reikalavimus.

Generatorių, turinčių tiesioginių apvijų laidininkų aušinimą, apsauga privalo turėti keletą suveikimo srovių bei laiko pakopų arba priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką. Abiem atvejais apsaugos suveikimo laikas negali būti ilgesnis už leistiną generatoriaus perkrovų atvirkštinės sekos srove laiką.

Generatorių, turinčių netiesioginių apvijų laidininkų aušinimą, apsauga galima įrengti su nepriklausomu nuo srovės uždelimu ir suveikimo srove ne didesne už leistiną generatoriaus atvirkštinės sekos statoriaus apvijų srovę, galinčią tekėti 2 minutes; apsaugos minimalus uždelimas neturi būti ilgesnis už dvifazio trumpojo jungimo ant generatoriaus išvadų leistiną trukmę.

Atvirkštinės sekos srovės apsauga, išjungianti generatorių, privalo turėti papildomą jautresnį nepriklausomo uždelimo elementą, įjungiantį signalizaciją. Šio elemento suveikimo srovė turi būti ne didesnė už ilgalaikę leistiną generatoriaus atvirkštinės sekos srovę.

3.2.41. Didesnės nei 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimalios srovės apsauga su minimalios įtampos paleidimu, kontroliuojanti vienos fazės srovę ir vieną linijinę įtampą.

Apsaugos suveikimo srovė turi būti apie 1,3-1,5 karto didesnė už varдинę srovę, o suveikimo įtampa turi būti apie 50–60% varдинės įtampos.

Generatoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, vietoje maksimalios srovės apsaugos gali būti panaudota distancinė apsauga, įjungta į vieną fazę.

3.2.42. Didesnės nei 1 ir iki 30 MW galios generatorių apsaugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimalios srovės apsauga su minimalios įtampos paleidimu. Šioje apsaugoje turi būti numatytos priemonės, didinančios minimalios įtampos paleidimo elemento jautrumą.

3.2.43. Iki 1 MW galios ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos generatorių apsaugai nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti naudojama maksimalios srovės apsauga prijungta prie srovės transformatorių, esančių neutralės pusėje. Apsaugos suveikimo srovė parenkama didesnė už apkrovos srovę numatant būtiną atsargą. Taip pat leidžiama naudoti supaprastintą minimalios įtampos apsaugą (be srovės relės).

3.2.44. Didesnės nei 1 MW galios generatorių apsauga nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti įrengta, atsižvelgiant į šiuos reikalavimus:

1. apsauga prijungiama prie srovės transformatorių, sumontuotų ant generatoriaus neutralės pusės išvadų;

2. esant sekcionuotosioms generatorių įtampos šynoms, apsauga privalo turėti du uždelsimo laikus: trumpesnįjį - atitinkamiems sekciniams ir šyniniams jungtuvams išjungti, ilgesnįjį - generatoriaus jungtuvui ir žadinimo slopinimo automatui išjungti.

3.2.45. Generatoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, turi būti įrengta apsauga nuo rotoriaus perkrovos, generatoriui veikiant su pagrindiniu ar rezerviniu žadintuvu.

Apsauga turi būti su nepriklausomu arba priklausomu nuo srovės uždelsimu ir suveikti padidėjus rotoriaus apvijos įtampai ar srovei.

Apsauga turi išjungti generatoriaus jungtuvą ir žadinimo slopinimo automatą; su trumpesniu uždelsimu ji turi sumažinti rotoriaus srovę, paduodama atitinkamą komandą į žadinimo srovės reguliavimo sistemą.

3.2.46. Generatoriaus apsauga nuo simetrinės perkrovos, kontroliuojanti vienos statoriaus fazės srovės padidėjimą virš leistinos ribos, turi po nustatyto uždelsimo įjungti signalizaciją.

Generatorių, turinčių tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, apkrovos sumažinimui ar išjungimui simetrinės perkrovos metu leidžiama panaudoti rotoriaus apsaugą, įrengtą pagal 3.2.45 p. reikalavimus, įvertinant, kad rotoriaus perkrova tiesiogiai susijusi su simetrine turbogeneratoriaus statoriaus apvijos perkrova.

3.2.47. Turbogeneratorių žadinimo grandinės apsauga nuo antrojo taško išžemėjimo gali būti įrengta kaip vienas komplektas keliems (bet ne daugiau kaip trimis) generatoriams, turintiems artimus žadinimo grandinių parametrus. Apsaugą reikia prijungti tik tada, kai viename žadinimo grandinės taške atsiranda išžemėjimas, kuris išaiškinamas izoliacijos periodinės kontrolės metu.

Generatorių, turinčių tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, apsauga turi išjungti statoriaus apvijų jungtuvą ir žadinimo slopinimo automata; generatorių, turinčių netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, apsauga gali išjungti statoriaus apvijų jungtuvą ir žadinimo slopinimo automata arba įjungti signalizaciją.

3.2.48. Turbogeneratoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, rekomenduojama įrengti apsaugą nuo asinchroninio darbo režimo, netekus žadinimo. Vietoje šios apsaugos leidžiama įrengti automatinį asinchroninio darbo režimo fiksavimą tik pagal žadinimo slopinimo automato padėtį.

Generatorių, kuriems asinchroninis darbo režimas yra leidžiamas, apsauga turi įjungti signalizaciją apie žadinimo srovės išnykimą.

Si apsauga turi išjungti generatorius, kuriems asinchroninis darbo režimas yra neleistinas, ir visus kitus netekusius žadinimo generatorius, kai elektros sistemoje trūksta reaktyviosios galios.

3.2.49. Iki 1 MW galios ir žemesnės kaip 1000 V įtampos su neižeminta neutrale generatorių apsaugą nuo visų rūšių trumpųjų jungimų ir nenormalių darbo režimų reikia įrengti prijungiant prie išvadų automatinį jungiklį su maksimalios srovės atkabikliais arba jungtuvą su dvifaze maksimalios srovės apsauga. Jei išvadai yra ir neutralės pusėje, tai, jei įmanoma, apsaugą reikia prijungti prie srovės transformatorių, esančių prie šių išvadų.

Generatorių su tiesiogiai įžeminta neutrale ši apsauga turi būti trifazė.

TRANSFORMATORIŲ, TURINČIŲ 3 kV IR AUKŠTESNĖS ĮTAMPOS AUKŠTOSIOS ĮTAMPOS APVIJĄ, IR ŠUNTUOJANČIŲ REAKTORIŲ APSAUGA

3.2.50. Transformatoriams turi būti numatytos relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir nenormalių darbo režimų:

1. apvijų ir išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;
2. apvijų ir išvadų, įjungtų į tiesiogiai įžemintos neutralės tinklą (110-400 kV), vienfazių trumpųjų jungimų;
3. apvijų vijų trumpinimų;
4. apvijų srovių padidėjimo išorinių trumpųjų junginių metu;

5. apvių srovių padidėjimo perkrovų metu;
6. greito dujų išsiskyrimo;
7. alyvos lygio sumažėjimo;
8. apvių ir išvadų, įjungtų į izoliuotosios neutralės tinklą (3-35 kV), vienfazių įžemėjimų.

3.2.51. Alyva užpildytiems 330-400 kV įtampos šuntuojantiems reaktoriams būtina įrengti relines apsaugas nuo šių trumpųjų jungimų ir nenormalių darbo režimų:

1. apvių ir įvadų vienfazių (dvifazių su žeme) trumpųjų jungimų;
2. apvių vijų trumpinimo;
3. greito dujų išsiskyrimo;
4. alyvos lygio sumažėjimo.

10 kV įtampos sausiems šuntuojantiems reaktoriams būtina įrengti maksimalios srovės apsaugą nuo trumpųjų jungimų.

3.2.52. Dujinė apsauga, reaguojanti į dujų išsiskyrimą (įvairius gedimus alyva pripildytų korpusų viduje) ir alyvos lygio sumažėjimą, turi būti įrengiama šiems transformatoriams:

- 6300 kVA ir didesnės galios;
- 630 kVA ir didesnės galios žeminamiesiems cechuose pastatytiems;
- 330-400 kV įtampos šuntuojantiems reaktoriams.

Dujinę apsaugą rekomenduojama įrengti ir mažesnės nei 6300 kVA galios transformatoriams.

Dujinė apsauga turi įjungti signalizaciją, kai išsiskiria nedidelis dujų kiekis, arba nežymiai sumažėja alyvos lygis ir išjungti transformatorių, intensyviai išsiskiriant dujoms ar toliau žymiai mažėjant alyvos lygiui.

Apsagai nuo trumpųjų jungimų, lydimų dujų išsiskyrimo transformatoriaus korpuso bei REA kontaktoriaus viduje, galima panaudoti slėgio ar kitais principais veikiančias reles.

Kontaktinio REA įtaiso, kuriame elektros lankas gesinamas alyvoje, apsagai reikia įrengti atskirą dujinę relę.

Turi būti numatyta galimybė perjungti dujinės apsaugos išjungimo elemento išėjimą (kontaktą) atskirai signalizacijai įjungti ir turėti dvi skirtingas dujinės relės signalizacijos rūšis.

Leidžiama įrengti dujinę apsaugą, kurios išjungimo elementas įjungia signalizaciją cechu patalpose pastatytiems žeminamiesiems 2500 kVA ir mažesnės galios transformatoriams, neturintiems jungtuvų aukštosios įtampos pusėje.

3.2.53. Transformatorių apsagai nuo vidinių ir išorinių (ant išvadų) trumpųjų jungimų turi būti numatyta:

1.6300 kVA ir didesnės galios transformatoriams ir lygiagrečiai veikiančioms 4000 kVA galios transformatoriams - greitaveike išilginė

diferencinė srovės apsauga, selektyviai išjungianti sugedusį transformatorių.

Diferencinė apsauga gali būti įrengta ir mažesnės galios, bet ne mažesnės kaip 1000 kVA transformatoriams, jei greitaveike srovės atkirta netenkinama jautrumo reikalavimų, o maksimalios srovės apsauga suveikia uždelsdama ilgiau kaip 0,5 sekundės.

2. Jei nenumatyta diferencinė apsauga, įrengiama greitaveike srovės atkirta, prijungta transformatoriaus maitinimo pusėje ir apimanti dalį transformatoriaus apvijos.

Šios apsaugos privalo išjungti visus transformatoriaus jungtuvus.

3.2.54. Išilginė diferencinė srovės apsauga turi būti įrengiama panaudojant specialias srovės reles, nereaguojančias į įmagnetinimo srovės šuolius, pereinamąsias ir nusistovėjusias nebalanso sroves (pvz., sotinamieji srovės transformatoriai, stabdymo apvijos ir kt.).

Iki 25 MVA galios transformatoriams leidžiama įrengti apsaugą panaudojant įprastines srovės reles ir parenkant pakankamai didelę suveikimo srovę, kad jos nereaguotų į įmagnetinimo srovės šuolius ir nebalanso srovių pereinamąsias vertes (diferencinė srovės atkirta), jei užtikrinamas reikiamas jautrumas.

Išilginės diferencinės apsaugos veikimo zona turi apimti transformatoriaus sujungimus su renkamosiomis šynomis.

Diferencinei apsaugai galima naudoti srovės transformatorius, įmontuotus transformatoriaus išvaduose, jei yra apsauga, išjungianti (su reikiamu greitaveikiškumu) transformatoriaus ir renkamųjų šynų sujungimų trumpuosius jungimus.

Srovės transformatorius, naudojamus nuosekliai įjungto reaktoriaus apsaugai, leidžiama įrengti galios transformatoriaus žemosios įtampos išvadų pusėje, jei transformatoriaus apsauga neužtikrina reikiamo jautrumo esant trumpajam jungimui už reaktoriaus.

3.2.55. Transformatorių, autotransformatorių ir šuntuojančių reaktorių diferencinei ir dujinei apsaugai negali būti priskiriamos gaisro gesinimo įrenginio paleidimo daviklių funkcijos.

Transformatorių ir reaktorių elektros įrenginių gaisro gesinimo įrenginius turi įjungti specialūs gaisro atpažinimo įtaisai.

3.2.56. Transformatorių, prijungtų prie linijų be jungtuvų, išskyrus patalpus, patalpose (pvz., linijos ir transformatoriaus bloko schema), trumpųjų jungimų išjungimui turi būti numatyta viena iš šių priemonių:

1. įrengtas trumpiklis dirbtinam vienos fazės sujungimui su žeme (tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle) arba dviejų fazių tarpusavio sujungi-

mui (izoliuotosios neutralės tinkle) ir, jei būtina, skirtuvas, automatiškam transformatoriaus išjungimui linijos AKĮ pauzės, kai neteka srovė, metu (trumpiklis turi būti įrengtas už transformatoriaus diferencinės apsaugos zonos ribų);

2. įrengti žeminamojo transformatoriaus aukštosios įtampos pusėje atvirieji lydukai, kurie vykdo trumpiklio ir skirtuvo funkcijas kartu su linijos AKĮ įtaisais;

3. išjungimo komandos perdavimas linijos jungtuvui (arba jungtuvams) ryšio priemonėmis ir, jei būtina, skirtuvo įrengimas (išjungimo rezervavimui leidžiama papildomai įrengti trumpiklį);

4. įrengti saugikliai žeminamojo transformatoriaus aukštosios įtampos pusėje.

Išvardytos priemonės (1-4 papunkčiai) gali būti nenaudojamos linijos ir transformatoriaus blokams, kai:

- esant dvipusiam maitinimui transformatorius apsaugomas bendra bloko apsauga (aukštadažne arba specialia išilgine diferencine);

- transformatoriaus galia yra 25 MVA ir mažesnė esant vienusiam maitinimui, jei maitinimo linijos apsauga apima transformatorių (greitaveike linijos apsauga iš dalies apsaugo transformatorių ir linijos rezervinė apsauga, kurios uždelsimas =1 s, apsaugo visą transformatorių); be to, dujinė apsauga įrengiama taip, kad jos išjungimo elementas įjungtų tik signalizaciją. Kai naudojamos pirmoji ar trečioji priemonės, transformatoriui turi būti įrengta:

- transformatoriaus aukštosios įtampos (110-400 kV) pusėje esant išvaduose įmontuotiems srovės transformatoriams - apsaugos pagal 3.2.52, 3.2.53, 3.2.57 ir 3.2.58 p. reikalavimus:

- nesant išvaduose įmontuotų srovės transformatorių - diferencinė (žr. 3.2.53 p.) ar maksimalios srovės apsauga, įrengta panaudojant uždedamus arba „magnetinius“ srovės transformatorius, ir dujinė apsauga (žr. 3.2.52 p.).

Trumpuosius jungimus ant transformatoriaus aukštosios įtampos išvadų leidžiama likviduoti naudojant linijos apsaugą.

Jei pastochių transformatorių apkrovos turi sinchroninių variklių, trumpojo jungimo metu sumažėjus įtampai turi būti išvengta jų generuojamos srovės tekėjimo skirtuvo kontaktais.

3.2.57. 1000 kVA ir didesnės galios transformatorių apsaugai nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti numatyti šie įtaisai:

1. aukštinamiesiems transformatoriams, turintiems dvipusį maitinimą: apsaugai nuo nesimetrinių trumpųjų jungimų - atvirkštinės sekos srovės

apsauga ir apsaugai nuo simetrinių trumpųjų jungimų - maksimalios srovės apsauga su minimalios įtampos blokuote (žr. 3.2.42 p.);

2. žeminamiesiems transformatoriams - maksimalios srovės apsauga su minimalios įtampos blokuote arba bejos; galingiems žeminamiesiems transformatoriams, turintiems dvipusį maitinimą, galima naudoti atvirkštinės sekos srovės apsaugą nuo nesimetrinių trumpųjų jungimų ir maksimalios srovės apsaugą su minimalios įtampos blokuote nuo simetrinių trumpųjų jungimų;

3. 330 ir 400 kV įtampos žeminamiesiems transformatoriams reikia įrengti distancinę apsaugą, veikiančią, kai to reikia tolimajam rezervavimui arba prie kitų įtampų apvių prijungtų objektų apsaugų suveikimo laiko charakteristikų suderinimui.

Parenkant maksimalios srovės apsaugos suveikimo srovę, būtina įvertinti galimas perkrovos sroves, išjungiant lygiagrečiai veikiančius transformatorius ir elektros variklių, maitinamų iš transformatorių, savilaidos srovę.

3.2.58. Mažesnės nei 1000 kVA galios transformatorių (aukštinamųjų ir žeminamųjų) apsaugai nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų turi būti naudojami maksimalios srovės įtaisai, išjungiantys transformatorius.

3.2.59. Apsauga nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų įrengiama:

- dviejų apvių transformatoriams — pagrindinio maitinimo pusėje;
- daugelio apvių transformatoriams - visose transformatoriaus pusėse; leidžiama neišrengti apsaugos vienoje iš transformatoriaus pusių, o įrengti ją pagrindinio maitinimo pusėje taip, kad ji su trumpesniu uždelsimu išjungtų transformatoriaus jungtuvus toje pusėje, kurioje nėra apsaugos;

- dviejų apvių žeminamajam transformatoriui, maitinančiam atskiras sekcijas - maitinimo pusėje ir kiekvienos sekcijos pusėje.

Leidžiama apsaugą nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų naudoti tik gretimų objektų apsaugų rezervavimui, nenaudojant jos pagrindinių transformatoriaus apsaugų rezervavimui, jei ji dėl to turėtų būti žymiai sudėtingesnė ir brangesnė.

Įrengiant apsaugą nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų pagal 3.2.59 p. 2 papunkčio reikalavimus, turi būti nagrinėjama galimybė papildyti ją greitaveike srovės atkirta, skirta trumpųjų jungimų ant vidutinės ir žemosios įtampos šynų išjungimui (atsižvelgiant į trumpojo jungimo srovių lygį, yra ar nėra atskira šynų apsauga, galimybes suderinti su gretimų objektų apsaugų suveikimo laiko charakteristikomis).

3.2.60. Jei aukštinamųjų transformatorių apsauga nuo išorinių tarpfazių trumpųjų jungimų neužtikrina reikiamo jautrumo ir selektyvumo, joje leidžiama panaudoti atitinkamos generatoriaus apsaugos srovės relę.

3.2.61. 1000 kVA bei didesnės galios aukštinamųjų transformatorių su dvipusiu bei tripusiu maitinimu ir autotransformatorių apvijoms, prijungtomis prie didelių įžemėjimo srovių tinklo, turi būti numatyta apsauga nuo išorinių vienfazių trumpųjų jungimų (nulinės sekos srovių), rezervuojanti linijų apsaugas.

Neįžemintos neutralės transformatoriai, turintys susilpnintą apvijos izoliaciją nulinio išvado pusėje (veikiantys tiesiogiai įžemintos neutralės tinkle), turi būti apsaugoti nuo neutralės įtampos padidėjimo (žr. 3.2.27 p.). Kai elektrinėje arba pastotėje yra įžemintos ir izoliuotosios neutralės transformatoriai, turintys maitinimą iš žemųjų įtampų pusių, jiems reikia įrengti apsaugą, kuri išjungtų transformatorių su izoliuota neutrале, prieš išjungiant įžemintos neutralės transformatorius, prijungtus prie to paties tinklo; užuot išjungus ši apsauga gali automatiškai įžeminti neutrалe.

3.2.62. Autotransformatoriams ir daugiau kaip dviejų apvių transformatoriams, maitinamiems iš kelių pusių, apsauga nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti kryptinė, jei to reikalauja selektyvumo sąlygos.

3.2.63. 330–400 kV įtampos autotransformatorių, tos pačios įtampos generatorių ir transformatorių blokams ir elektrinių 330–400 kV ryšio autotransformatorių apsaugoms nuo išorinių trumpųjų jungimų turi būti numatyta operatyvinio pagreitinimo galimybė ($t_s=0,5s$), užtikrinanti elektros įrenginių, likusių be greitaveikės apsaugos, trumpųjų jungimų pakankamai greitą išjungimą, kai atjungiamos (pvz., remontuoti) šnų diferencinės apsaugos.

3.2.64. Žeminamiesiems transformatoriams ir transformatoriaus bei magistralinės linijos blokams, kurių aukštoji įtampa yra iki 35 kV ir žemosios įtampos apvija sujungta žvaigžde su įžeminta neutrале, reikia numatyti apsaugą nuo vienfazių trumpųjų jungimų žemosios įtampos tinkle, panaudojant šiuos įtaisus:

1. maksimalios srovės apsaugą nuo išorinių trumpųjų jungimų, įrengiamą aukštosios įtampos pusėje ir turinčią reles visose trijose fazėse jei to reikalauja jautrumo sąlygos;

2. automatinius jungiklius arba saugiklius, prijungtus prie žemosios įtampos išvadų;

3. specialią nulinės sekos apsaugą, įrengiamą transformatoriaus nuliniame laide (esant nepakankamam apsaugų nurodytų 1 ir 2 papunkčiuose jautrumui).

Pramonės elektros įrenginiuose leidžiama 3 tipo apsaugos netaikyti, jei žemosios įtampos rinklė ir prijunginių apsaugos įtaisai yra prie pat transformatoriaus (iki 30 m) arba jei transformatorius ir rinklė yra sujungti trifaziais kabeliais.

3 tipo apsaugai leidžiamas neselektyvusis suveikimas, t.y. suveikimo laiko parinkimas neatsižvelgiant į objektų, nueinančių nuo žemosios įtampos rinklės, apsaugų suveikimo laikus.

3 tipo apsaugą naudojant linijos ir transformatoriaus blokui, leidžiama nekloti specialaus kontrolinio kabelio šios apsaugos išjungimo komandai perduoti į aukštosios įtampos pusės nutolusį jungtuvą ir išjungti tik žemosios įtampos apvijos automatinį jungiklį.

Šio punkto reikalavimai galioja minėtųjų transformatorių apsaugai, kai jai panaudojami saugikliai, įrengti aukštosios įtampos pusėje.

3.2.65. Žeminamųjų transformatorių, kurių aukštoji įtampa yra 3-10 kV, maitinančių rinklės su prijungimais, apsaugotais saugikliais, žemosios įtampos pusėje reikia įrengti pagrindinį saugiklį arba automatinį jungiklį.

Jei žemosios įtampos prijunginių saugikliai ir aukštosios įtampos pusės saugikliai (arba relinė apsauga) yra prižiūrimi to paties personalo (pavyzdžiui, tik elektros sistemos personalo arba tik vartotojo personalo), tai pagrindinis saugiklis arba automatinis jungiklis transformatoriaus žemosios įtampos pusėje gali būti neįrengiamas.

3.2.66. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų (žr. 3.2.50 p. 8 papunktį) turi išjungti izoliuotosios neutralės tinkle veikiančią apviją (transformatorių) pagal prijungto tinklo darbo saugos reikalavimus (žr. 3.2.96 p.).

3.2.67. Esant pakankamai didelei neleistinos perkrovos tikimybei, 400 kVA ir didesnės galios transformatoriams turi būti įrengta maksimalios srovės apsauga nuo perkrovos įjungianti signalizaciją.

Pastotėse be nuolat budinčio personalo leidžiama transformatoriaus apkrovą automatiškai sumažinti arba jį išjungti (kai negalima likviduoti perkrovos kitomis priemonėmis).

3.2.68. Transformatoriaus neutralės pusėje esant atskiram papildomam REA transformatoriui, kuris naudojamas įtampai reguliuoti, greta apsaugų, nurodytų 3.2.50-3.2.57, ir 3.2.61 p., būtina įrengti šias apsaugas:

- papildomo REA transformatoriaus dujinę apsaugą;
- maksimalios srovės apsaugą nuo trumpųjų jungimų REA pirminėje apvijoje ir turinčią stabdymą (blokuotę) išorinių trumpųjų jungimų metu, išskyrus atvejus, kai ši apvija įtraukiama į autotransformatoriaus žemosios įtampos pusės grandinių srovės diferencinės apsaugos veikimo zoną;

- diferencinę apsaugą, apimančią papildomo transformatoriaus antrinę apviją.

3.2.69. Linijinio papildomo (busterinio) transformatoriaus, esančio autotransformatoriaus žemosios įtampos pusėje, apsaugai reikia naudoti šiuos įtaisus:

- papildomo transformatoriaus dujinę apsaugą ir REA kontaktinio perjungiklio apsaugą, kuriai gali būti panaudota slėgio relė arba atskira dujinė relė;

- autotransformatoriaus žemosios įtampos pusės grandinių srovės diferencinę apsaugą.

GENERATORIAUS IR TRANSFORMATORIAUS BLOKŲ APSAUGA

3.2.70. Didesnės nei 10 MW galios generatorių ir transformatorių blokams turi būti įrengtos relinės apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų ir nenumatytų darbo režimų:

1. generatoriaus įtampos grandinių vienfazių įžemėjimų;
2. generatoriaus statoriaus apvijos ir jo išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

3. generatoriaus statoriaus vienos fazės apvijos tarpvijinių sujungimų (turbogeneratoriams - žr. 3.2.74 p.);

4. transformatoriaus apvių ir išvadų tarpfazių trumpųjų jungimų;

5. transformatoriaus apvijos ir jos išvadų, prijungtų prie tinklo su didelėmis įžemėjimo srovėmis, vienfazių trumpųjų jungimų;

6. transformatoriaus apvių vienos fazės vijų trumpinimo;

7. išorinių trumpųjų jungimų;

8. generatoriaus perkrovos atvirkštinės sekos srovėmis (didesnės kaip 30 MW galios generatoriaus ir transformatoriaus blokams);

9. generatoriaus statoriaus apvijos ir transformatoriaus apvių simetris perkrovos;

10. generatoriaus rotoriaus apvijos perkrovos (hidrogeneratoriams ir turbogeneratoriams su tiesioginiu apvių laidininkų aušinimu);

11. generatoriaus statoriaus ir transformatoriaus apvių įtampos padidėjimo (100 MW ir didesnės galios blokams su turbogeneratais ir visiems blokams su hidrogeneratais);

12. generatoriaus žadinimo grandinės vieno taško įžemėjimų (žr. 3.2.83p.);

13. generatoriaus žadinimo grandinės antrojo taško įžemėjimų (mažesnės nei 160 MW galios turbogeneratoriams);

14. asinchroninio režimo, išnykus žadinimo srovei (žr. 3.2.84 p.);

15. alyvos lygio sumažėjimo transformatoriaus bake.

3.2.71. Veikiančių atskirai generatorių ir aukštinamųjų transformatorių apsaugų įrengimo reikalavimai taip pat galioja sujungus generatorius ir transformatorius (autotransformatorius) į bendrą bloką, atsižvelgiant į papildomus reikalavimus (žr. 3.2.72-3.2.88 p.).

3.2.72. Blokuose su 30 MW ir didesnės galios generatoriais turi būti įrengta generatoriaus įtampos grandinių apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, apimanti visą statoriaus apviją (100% apsauga).

Blokuose su 30 MW ir mažesnės galios generatoriais reikia įrengti apsaugos įtaisus, saugančius ne mažiau kaip 85% statoriaus apvijos. Leidžiama naudoti tokius pat apsaugos įtaisus blokuose su 30-160 MW galios turbogeneratoriais, jei jų statoriaus visos apvijos (100%) apsaugai reikėtų naudoti papildomus brangius įtaisus.

Apsauga turi išjungti ($t_s < 0,5$ s) blokus, neturinčius išsišakojusio generatoriaus įtampos tinklo ir turinčius atšakas į savųjų reikmių transformatorius. Blokuose, turinčiuose galvaninių ryši su savųjų reikmių tinklu arba su vartotojų maitinimo linijomis, prijungtomis prie atšakų tarp generatoriaus ir transformatoriaus, jei talpinė tinklo įžemėjimo srovė yra 5 A arba didesnė, turi būti įrengtos apsaugos, išjungiančios blokus atsiradus vienfaziams ar dvigubiesiems įžemėjimams (žr. 3.2.37 ir 3.2.38 p.); jei tinklo talpinė įžemėjimo srovė yra mažesnė nei 5 A, tai apsauga nuo vienfazių įžemėjimų gali būti įrengta taip pat, kaip ir blokuose, neturinčiuose atšakų generatoriaus įtampos pusėje, bet ji turi įjungti signalizaciją.

Turi būti numatyta bloko transformatoriaus generatoriaus įtampos pusės papildoma įžemėjimų signalizacija, jei generatoriaus grandinėje yra įrengtas jungtuvas.

3.2.73. Blokams rekomenduojama įrengti vieną bendrą išilginę diferencinę apsaugą, kai jie turi vieną generatorių su netiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu, vieną transformatorių ir generatoriaus grandinėje nėra jungtuvo.

Esant bloke dviem transformatoriams, kai du ar daugiau generatorių, neturinčių jungtuvų, prijungti prie vieno transformatoriaus (sustambintas blokas), kiekvienam generatoriui bei 125 MVA ir didesnės galios transformatoriui turi būti įrengta atskira išilginė diferencinė apsauga. Nesant srovės transformatorių galios transformatorių žemesniosios įtampos pusės įvaduose, galima naudoti bendrą abiejų bloko transformatorių diferencinę

apsauga. Kai generatoriaus grandinėje yra jungtuvas, turi būti įrengtos atskiros generatoriaus ir transformatoriaus diferencinės apsaugos.

Blokui su generatoriumi, kurio apvijų laidininkai aušinami tiesiogiai, turi būti įrengta atskira generatoriaus išilginė diferencinė apsauga. Jei tokio generatoriaus grandinėje yra jungtuvas, bloko transformatoriui turi būti įrengta atskira diferencinė apsauga (arba kiekvienam transformatoriui, jei bloke yra du ar daugiau transformatorių; nesant srovės transformatorių galios transformatorių žemesniosios įtampos pusės įvaduose galima naudoti bendrą abiejų bloko transformatorių diferencinę apsaugą); jei jungtuvo nėra, tai bloko transformatoriaus apsaugai gali būti įrengta arba atskira diferencinė apsauga, arba bendra bloko išilginė diferencinė apsauga (vieno generatoriaus ir vieno transformatoriaus blokams geriau naudoti bendrą diferencinę apsaugą).

Aukštosios įtampos pusėje transformatoriaus (bloko) diferencinė apsauga gali būti prijungta prie srovės transformatorių, įmontuotų bloko transformatoriaus įvaduose. Šiuo atveju aukštosios įtampos pusės šynoms, esančioms tarp jungtuvų ir bloko transformatoriaus, turi būti įrengta atskira apsauga.

Bloko generatorių atskira diferencinė apsauga turi būti trifazė, kurios suveikimo srovė parenkama pagal 3.2.35 p. reikalavimus.

Blokams su 160 MW ir didesnės galios generatoriais, turinčiais tiesioginių apvijų laidininkų aušinimą, generatorių diferencinių srovės apsaugų rezervavimui reikia įrengti rezervinę diferencinę apsaugą, apimančią generatorių, transformatorių ir aukštosios įtampos šynas.

Rezervinę diferencinę apsaugą rekomenduojama įrengti blokams su mažesnės nei 160 MW galios generatoriais, turinčiais tiesioginių apvijų laidininkų aušinimą.

Naudojant bendrą diferencinę (rezervinę) apsaugą blokams, neturintiems jungtuvo tarp generatoriaus ir transformatoriaus, rekomenduojama įrengti atskiras generatoriaus ir transformatoriaus pagrindines diferencines apsaugas.

Kai bloke tarp generatoriaus ir transformatoriaus yra jungtuvas, rezervinė apsauga turi suveikti uždelsdama 0,35–0,5 s.

3.2.74. Turbogeneratoriams, turintiems dvi arba tris statoriaus apvijos lygiagrečias grandines, turi būti įrengta greitaveike skersinė srovių diferencinė apsauga nuo vienos fazės vijų trumpinimo.

3.2.75. Blokams su 160 MW ir didesnės galios generatoriais, turinčiais tiesioginių apvijų laidininkų aušinimą, turi būti įrengta apsauga nuo atvirkštinės sekos srovės perkrovos, turinti priklausomą nuo srovės su-

veikimo laiko charakteristiką, atitinkančią saugomo generatoriaus leisti-
nųjų perkrovų atvirkštinės sekos srovėmis charakteristiką. Apsauga turi
išjungti bloko jungtuvą, o nesant šio jungtuvo - išjungti bloką.

Ši apsauga gretimų su blokais objektų apsaugų rezervavimui privalo
turėti elementą, veikiantį su nepriklausomu nuo srovės uždelsimu ir tu-
rintį dvi suveikimo laiko pakopas pagal 3.2.79 p. reikalavimus.

Blokams su mažesnės 160 MW galios generatoriais, turinčiais tiesio-
ginį apvijų laidininkų aušinimą, taip pat blokams su didesnės nei 30 MW
galios hidrogenatoriais, turinčiais netiesioginį apvijų laidininkų aušini-
mą, atvirkštinės sekos srovės apsaugą reikia įrengti su keliomis suveiki-
mo srovės bei laiko pakopomis (žr. 3.2.81 p. 4 papunktį) arba su atvirkš-
čiai priklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika. Nurodytos
pakopinės arba priklausomos suveikimo laiko charakteristikos turi būti
suderintos su generatoriaus leistiųjų perkrovų atvirkštinės sekos srove
charakteristika (žr. 3.2.40 p.).

Blokuose su didesnės nei 30 MW galios turbogeneratoriais, turinčiais
netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, turi būti įrengta apsauga pagal
3.2.40 p. reikalavimus.

Greta bloką išjungiančių apsaugų, kai turbogeneratoriaus galia didesnė
nei 30 MW, turi būti numatyta atvirkštinės sekos srovės perkrovos signa-
lizacija, įrengta pagal 3.2.40 p. reikalavimus.

3.2.76. Bloką, turinčių didesnės nei 30 MW galios generatorius, ap-
saugai nuo išorinių simetrinių trumpųjų jungimų gali būti naudojama
maksimaliosios srovės apsauga su minimaliosios įtampos paleidimu (žr.
3.2.41 p.). Šiuo atveju hidrogenatoriaus apsaugos suveikimo įtampa turi
būti lygi 0,6-0,7 vardinės įtampos.

Blokams su turbogeneratoriais, turinčiais rezervinį žadintuvą, ši ap-
sauga turi būti papildyta srovės rele, prijungta prie bloko aukštosios įtam-
pos pusės vienos fazės srovės.

Blokuose su 60 MW ir didesnės galios generatoriais vietoje maksima-
liosios srovės apsaugos rekomenduojama naudoti distancinę apsaugą.

Blokams su generatoriais, turinčiais tiesioginį apvijų laidininkų au-
šinimą, vietoje rezervinės diferencinės apsaugos (žr. 3.2.73 p.) galima
naudoti dviejų pakopų distancinę apsaugą nuo tarpfazių trumpųjų jun-
gimų.

Pirmoji šios apsaugos pakopa, kuri vykdo artimąjį rezervavimą, pri-
valo turėti uždelsimą ($t_s < l_s$), švytavimų blokuotę ir veikti pagal
3.2.79 p. 3 papunkčio reikalavimus. Ši pakopa turi visiškai apimti bloko
transformatorių ir veikti selektyviai. Ji privalo rezervuoti generatoriaus

apsaugas, jei blokas turi atskiras generatoriaus ir transformatoriaus diferencines apsaugas.

Antroji distancinės apsaugos pakopa, vykdanči tolimąjį rezervavimą, turi veikti pagal 3.2.79 p. 2 papunkčio reikalavimus.

Didinant tolimojo rezervavimo efektyvumą, rekomenduojama įrengti dviejų pakopų distancinę apsaugą esant rezervinei diferencinei apsaugai. Abi šios apsaugos pakopos turi veikti pagal 3.2.79 p. 2 papunkčio reikalavimus.

3.2.77. Apsaugą nuo išorinių trumpųjų jungimų blokams, turintiems 30 MW ir mažesnės galios generatorius, reikia įrengti pagal 3.2.42 p. reikalavimus. Blokų, turinčių hidrogenatorius, apsaugos suveikimo parametrus reikia parinkti pagal 3.2.41, 3.2.42 ir 3.2.76 p. reikalavimus.

3.2.78. Generatoriaus ir transformatoriaus blokams, turintiems jungtuvą generatoriaus grandinėje ir nesant rezervinės diferencinės apsaugos, turi būti įrengta maksimaliosios srovės apsauga transformatoriaus aukštosios įtampos pusėje, skirta veikiančio su išjungtu generatoriumi bloko transformatoriaus pagrindinių apsaugų rezervavimui.

Apsauga turi išjungti bloko transformatorių. Įjungus generatorių, ši apsauga turi automatiškai išsijungti.

3.2.79. Generatoriaus ir transformatoriaus blokų rezervinė apsauga turi būti įrengta, įvertinant šias aplinkybes:

1. apsauga neįrengiama bloko transformatoriaus generatoriaus įtampos pusėje: rezervavimui naudojama generatoriaus apsauga;

2. tolimojo rezervavimo atveju, apsaugoms būtinos dvi suveikimo laiko pakopos: pirmoji (su trumpesniu uždelsimu) turi padalyti bloko aukštosios įtampos pusės schemą (pavyzdžiui, išjungti šyninius ar sekcinius jungtuvus), antroji (su ilgesniu uždelsimu) turi išjungti bloką;

3. naudojant artimąjį rezervavimą, blokas (generatorius) turi būti išjungiamas iš tinklo, slopinama generatoriaus žadinimo srovė ir stabdomas blokas, jei to reikalauja 3.2.87 p.;

4. atskiros rezervinės apsaugos pakopos gali turėti vieną, du arba tris skirtingus uždelsimus, kurie priklauso nuo jų paskirties ir tikslingumo juos panaudoti tolimajam ir artimajam rezervavimui;

5. rezervinių apsaugų įtampos paleidimo elementus rekomenduojama prijungti prie generatoriaus ir tinklo įtampų pagal 3.2.76 ir 3.2.77 p. reikalavimus;

6. pagrindinėms ir rezervinėms apsaugoms, turi būti naudojamos atskiros išėjimo relės ir operatyvioji nuolatinė srovė, tiekiami atskiromis linijomis, saugomomis atskirais automatiniais jungikliais.

3.2.80. Blokų turbogeneratorių statorių apsaugą nuo simetrinių perkrovų reikia įrengti taip pat kaip ir generatorių, prijungtų prie renkamųjų šynų (žr. 3.2.46 p.).

Hydroelektrinėse, kuriose nėra nuolat budinčio operatyvinio personalo, greta simetrinių perkrovų signalizacijos turi būti numatyta maksimalios srovės apsauga su ilgesniu uždelsimu išjungianti bloką (generatorių) ir su trumpesniu uždelsimu - sumažinanti apkrovą. Vietoje šios apsaugos gali būti panaudota žadinimo reguliavimo sistema, tinkamai valdanti generatoriaus reaktyviąją galią (srovę).

3.2.81. Generatoriams, kurių galia yra 160 MW ir didesnė, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, turi būti įrengta apsauga nuo rotoriaus apvijos perkrovos, turinti priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką, kuri atitinka generatoriaus leistinių perkrovų žadinimo srove charakteristiką. Ši apsauga turi išjungti generatorių.

Nesant galimybės prijungti apsaugą prie rotoriaus srovės (pvz., turint bešepetę žadinimo sistemą), leidžiama naudoti nepriklausomo uždelsimo apsaugą, kontroliuojančią žadinimo grandinės įtampos padidėjimą.

Turi būti numatyta apsaugos galimybė sumažinti žadinimo srovę prieš paduodant generatoriaus išjungimo komandą. Kai žadinimo reguliatoriuje yra rotoriaus perkrovos ribojimo elementai, rotoriaus srovę tuo pačiu metu gali riboti (mažinti) reguliatorius ir rotoriaus apsauga. Leidžiama naudoti žadinimo reguliatoriaus perkrovos ribojimo įtaisus rotoriaus srovei mažinti ir generatoriui išjungti. Šiuo atveju apsauga su priklausomu nuo srovės uždelsimu gali būti neįrengiama.

Mažesnės nei 160 MW galios turbogeneratoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, ir didesnės kaip 30 MW galios hidrogeneratoriams, turintiems netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, reikia įrengti apsaugą pagal 3.2.45 p. reikalavimus.

Kai generatoriai turi grupinio žadinimo valdymo įtaisus, rekomenduojama įrengti apsaugą su priklausomu nuo rotoriaus srovės uždelsimu.

Generatoriams veikiant su rezerviniu žadintuvu, apsauga nuo rotoriaus apvijos perkrovos turi būti įjungta. Nesant galimybės panaudoti apsaugos su priklausomu nuo srovės uždelsimu, leidžiama rezerviniam žadintuvui įrengti apsaugą su nepriklausomu nuo srovės uždelsimu.

3.2.82. Siekiant išvengti blokų su 160 MW ir didesnės galios turbogeneratoriais įtampos padidėjimo tuščiosios eigos režime turi būti įrengta apsauga nuo įtampos padidėjimo, kuri automatiškai išjungiama, prijungus generatorių prie tinklo. Ši apsauga turi išjungti generatorių bei žadinimo slopinimo automata.

Blokams su hidrogenatoriais įrengiama apsauga nuo įtampos padidėjimo, kuri turi suveikti sumažėjus apkrovai ir išjungti bloką (generatorių) bei žadinimo slopinimo automata. Leidžiama stabdyti agregatą.

3.2.83. Generatoriaus žadinimo grandinės apsauga nuo vieno taško išžemėjimo turi būti įrengta hidrogenatoriams, turbogeneratoriams, turintiems rotoriaus apvijų aušinimą vandeniu, ir visiems 300 MW ir didesnės galios turbogeneratoriams. Hidrogenatorių apsauga turi išjungti generatorių, o turbogeneratorių - įjungti signalizaciją.

Turbogeneratorių žadinimo grandinės apsauga nuo antrojo taško išžemėjimo turi būti įrengta mažesnės nei 160 MW galios blokams pagal 3.2.47 p. reikalavimus.

3.2.84. Blokams su 160 MW ir didesnės galios turbogeneratoriais, turinčiais tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą, bei hidrogenatoriais reikia numatyti apsaugos įtaisus nuo asinchroninio darbo režimo nutrūkus žadinimo srovei.

Šią apsaugą rekomenduojama naudoti ir mažesnės nei 160 MW galios turbogeneratoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą. Jiems leidžiama įrengti automatinį asinchroninio darbo režimo nustatymą tik pagal žadinimo slopinimo automato išjungtą padėtį (nenaudojant kitų asinchroninio darbo režimo kontrolės būdų).

Netekusiam žadinimo turbogeneratoriui pereinant į asinchroninį darbo režimą, apsauga arba automatinio žadinimo slopinimo įtaisai turi įjungti signalizaciją apie žadinimo srovės išnykimą ir automatiškai perjungti savųjų reikmių apkrovas, tiesiogiai maitinamas nuo netekusio žadinimo generatoriaus, prie rezervinio maitinimo šaltinio.

Apsauga turi išjungti hidrogenatorius ir turbogeneratorius, kuriems asinchroninis režimas yra neleistinas. Kai sistemoje trūksta reaktyviosios galios, apsauga turi automatiškai išjungti visus netekusius žadinimo generatorius.

3.2.85. Generatoriams su tiesioginiu apvijų laidininkų aušinimu, kurie turi jungtuvą statoriaus grandinėje, reikia numatyti šio jungtuvo rezervimą trumpųjų jungimų metu (JRĮ įtaisus).

3.2.86. Elektrinių 110-400 kV įtampos JRĮ turi būti įrengti atsižvelgiant į šiuos reikalavimus:

1. turi būti numatytas pagreitintas rezervavimo įtaiso paleidimas elektrinėse su generatoriais, turinčiais tiesioginį apvijų aušinimą, (pavyzdžiui, paleidimas nuo bloko transformatoriaus nulinės sekos srovės apsaugos, prijungtos prie apvijų, priklausančios tiesiogiai išžemintos neut-

ralės tinklui), kad rezervinė apsauga be reikalo neišjungtų kelių bloką, sutrikus vieno bloko jungtuvui (dirbant ne visomis fazėmis);

2. elektrinėse, kuriose generatoriaus ir transformatoriaus blokai bei linijos turi bendrus jungtuvus (pvz., esant pusantrinei ar daugiakampio schemai), būtina numatyti kito linijos galo jungtuvo išjungimą ir AKI uždraudimą naudojant telekomandas, kai jungtuvų rezervavimo įtaisą paleidžia bloko apsauga.

3.2.87. Kai bloko transformatoriaus ar generatoriaus statoriaus apsaugos nuo vidinių gedimų ar generatoriaus rotoriaus apsaugos suveikia, turi būti išjungiami bloko jungtuvai ir generatoriaus žadinimo slopinimo automatas, paleidžiamas JRI ir perduodamos stabdymo komandos bloko technologinėms apsaugoms.

Jei bloko išjungimas nutraukia jo savųjų reikmių maitinimą, apsauga turi išjungti pagrindinio maitinimo šaltinio grandinės jungtuvus, kad ARI įjungtų rezervinį maitinimo šaltinį.

Esant išoriniams trumpiesiems jungimams, bloko transformatoriaus ir generatoriaus rezervinės apsaugos turi veikti pagal 3.2.79 p. 2, 3, 4 papunkčių reikalavimus.

Šiluminėse elektrinėse, kuriose yra panaudota šiluminės dalies bloko schema, veikiant apsaugoms nuo vidinių gedimų turi būti sustabdytas visas blokas. Kilus išoriniams trumpiesiems jungimams, taip pat veikiant apsaugoms tais atvejais, kai normalus darbas gali būti greitai atnaujintas, blokas turi būti perjungiamas į tuščiosios eigos režimą, jei šis režimas leistinas šiluminiams ir mechaniniams įrenginiams.

Hidroelektrinėse atsiradus vidiniams bloko trumpiesiems jungimams, išjungiant bloką turi būti sustabdomas ir visas agregatas. Išjungiant bloką išorinių trumpųjų jungimų metu, taip pat leidžiama sustabdyti agregatą.

3.2.88. Generatoriaus, transformatoriaus ir linijos bloką pagrindinė apsauga ir rezervinė linijos apsauga, įrengiama elektros sistemos pusėje, turi tenkinti linijų apsaugų reikalavimus, o linijos rezervinės apsaugos funkcijas bloko pusėje turi vykdyti bloko rezervinės apsaugos.

Bloko apsauga turi būti įrengta pagal ankščiau pateiktus reikalavimus.

Bloko apsaugos suveikimą ir kitame linijos gale esančio JRI paleidimą fiksuojantys signalai turi būti perduodami į nutolusį galą panaudojant dvi viena kitą tarpusavyje rezervuojančias telekomandas, siunčiamas ryšio kanalais arba linijomis.

Bloką su turbogeneratoriais, kai šiluminė dalis įrengta pagal bloko schemą, elektros sistemos pusėje turi būti įrengti įtaisai, perduodantys teleinformaciją į kitą linijos galą (elektrinę) apie šynų, kai naudojama

dviguba šynų sistema, apsaugos arba jungtuvų rezervavimo įtaisų, kai naudojama pusantrinė arba daugiakampio schema, suveikimo komandas. Suveikus šynų apsaugai blokas turi būti perjungiamas į tuščiosios eigos režimą, suveikus rezervavimo įtaisui — išjungiamas generatoriaus žadinių slopinimo automatas ir paleidžiama bloko avarinio stabdymo automatika. Suveikus elektros sistemos pusės rezervinėms apsaugoms rekomenduojama perduoti telekomandas, pagreitinančias generatoriaus žadinimo slopinimą ir savųjų reikmių išjungimą.

Nepavykus jungtuvų išjungti visų fazių tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo pusėje turi būti pagreitintai paleidžiamas JRI pagal 3.2.86 p. 1 punktą reikalavimus.

3-35 kV ĮTAMPOS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLO ORO IR KABELIŲ LINIJŲ APSAUGA

3.2.89. 3-35 kV įtampos izoliuotosios neutralės (arba įžemintos per talpinių srovių kompensavimo reaktorių) tinklo linijoms turi būti įrengti relinės apsaugos įtaisai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų ir vienfazių įžemėjimų.

3.2.90. Apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų reikia naudoti dviejų srovės elementų schemas, kurie prijungti prie tų pačių fazių visame tiesiogiai sujungtame vienodos įtampos tinkle, taip užtikrinai tik vienos gedimo vietos (linijos) išjungimą daugumos dvigubųjų įžemėjimų skirtingose fazėse metu.

Tenkinant jautrumo ir patikimumo reikalavimus, apsauga gali būti įrengta naudojant vieną, du ar tris srovės elementus (reles).

3.2.91. Parenkant linijų pagrindinę apsaugą, reikia tenkinti elektros energetikos sistemos stabilumo ir vartotojų patikimo darbo reikalavimus, kaip tai daroma 1 10 kV įtampos linijoms (žr. 3.2.99p.) ir esant būtinybei įrengti greitaveikes apsaugas nuo tarpfazių trumpųjų jungimų.

3.2.92. Pavienėms vienusio maitinimo linijoms gali būti naudojama dviejų pakopų srovės apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų, kurios pirmoji pakopa - greitaveike srovės atkirta ir antroji pakopa - uždelsto suveikimo maksimalios srovės apsauga, turinti nepriklausomą arba atvirkščiai priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką.

Išeinančioms iš elektrinių šynų vienusio maitinimo kabelių linijoms be reaktorių turi būti įrengtos greitaveikes srovės atkirtos; jų veikimo zona turi būti nustatyta pagal trumpojo jungimo srovę, kuriai tekant šynų liekamoji įtampa yra mažesnė kaip 0,5-0,6 jų vardinės įtampos. Vykdam

šià sąlygà, apsauga gali būti neselektyvi, todėl leidžiama įrengti tokiaà apsaugà, kurios neselektyvijo suveikimo pasekmės visiškai ar iš dalies ištaiso AKĮ ar ARĮ įtaisai. Leidžiama tokias atkirtas naudoti linijoms, išeinančioms iš pastočių ir maitinančioms stambius sinchroninius elektros variklius.

Jei tokios srovės atkirtos netenkina selektyvumo reikalavimo, turi būti naudojamos kitais principais veikiančios greitaveikės apsaugos (žr. 3.2.93 p.). Šias apsaugas taip pat leidžiama naudoti šiluminių elektrinių savųjų reikmių pagrindinio maitinimo linijoms.

Neleidžiama naudoti srovės atkirtų linijoms su reaktoriais, kurių jungtuvai negali išjungti atsirandančių prieš reaktorių trumpųjų jungimų srovių.

3.2.93. Žiedinio tinklo, turinčio vienà maitinimo šaltinį, pavienėms dvipusio maitinimo linijoms rekomenduojama naudoti tokias pat apsaugas, kurios naudojamos pavienėms vienpusio maitinimo linijoms (žr. 3.2.92 p.), esant būtinumui įrengiant jose srovės krypties elementus.

Naudojant paprastesnes apsaugas ir užtikrinant jų selektyvųjį veikimą, leidžiama automatiškai dalyti tinklą į spindulines dalis trumpojo jungimo atsiradimo metu, vėliau automatiškai atkuriant jo schemà.

Jei kryptinė ar nekryptinė kelių pakopų maksimalios srovės apsauga netenkina greitaveikiškumo ir selektyvumo reikalavimų, galima įrengti šias apsaugas:

1. distancinę apsaugà;
2. skersinę diferencinę srovės apsaugà (lygiagrečiųjų linijų);
3. trumpoms linijoms - išilginę diferencinę srovės apsaugà, paklojant specialiai šiai apsaugai skirtà ryšio liniją.

Nurodytosioms 2 ir 3 papunkčiuose pagrindinėms apsaugoms, turi būti įrengiama rezervinė maksimaliosios srovės apsauga.

3.2.94. Lygiagrečiosioms linijoms, maitinamoms iš dviejų arba daugiau pusių, ir lygiagrečiosioms linijoms, maitinamoms iš vienos pusės, maitinimo galui gali būti naudojamos tokios pat apsaugos, kaip ir atitinkamoms pavienėms linijoms (žr. 3.2.92 ir 3.2.93 p.).

Kelių pakopų srovės apsaugų bei kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugų greitaveikiškumui padidinti, dvipusio maitinimo linijoms gali būti įrengta papildoma apsauga, kontroliuojanti galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje. Ji gali būti įrengta kaip atskira skersinė srovės kryptinė apsauga arba tik kaip apsaugų (maksimaliosios srovės, distancinės) pagreitinimo elementas, kontroliuojantis galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje.

Dviejų lygiagrečiųjų vienvusio maitinimo linijų priėmimo gale turi būti įrengta skersinė diferencinė kryptinė apsauga.

Jei lygiagrečiųjų linijų maksimalios srovės apsaugos netenkina greitaveikiškumo reikalavimų (žr. 3.2.99 p.) ir negalima panaudoti lygiagrečiosios linijos galios krypties kontrolės elementų ar jų naudojimas yra nepageidautinas, dviem dvipusio maitinimo lygiagrečiosioms linijoms ir dviejų vienvusio maitinimo lygiagrečiųjų linijų maitinimo galui reikia įrengti skersinę diferencinę kryptinę apsaugą, vykdančią pagrindinės apsaugos funkcijas (esant įjungtoms lygiagrečiosioms linijoms).

Šiuo atveju kelių pakopų apsaugos turi suveikti esant įjungtai tik vienai lygiagrečiajai linijai ir rezervuoti diferencinę kryptinę skersinę apsaugą veikiant dviem linijoms. Leidžiama paduoti į šią apsaugą ar atskiras jos pakopas abiejų linijų srovių sumą (pavyzdžiui, prijungti rezervinę pakopą, kontroliuojančią srovių sumą, taip padidinant jos jautrumą gretimų elementų trumpiesiems jungimams). Leidžiama panaudoti diferencinę kryptinę skersinę apsaugą kartu su kelių pakopų uždelsto suveikimo maksimalios srovės apsauga, trumpinant linijų trumpųjų jungimų išjungimo laiką, jei pagal greitaveikiškumo reikalavimą (žr. 3.2.99 p.) jos įrengimas nėra būtinas.

Atskirais atvejais trumpoms lygiagrečiosioms linijoms leidžiama naudoti išilginę diferencinę apsaugą (žr. 3.2.93 p.).

3.2.95. Linijos apsauga nuo vienfazių įžemėjimų gali būti:

- selektyvioji apsauga, nustatanti sugedusią liniją (kryptį) ir įjungianti signalizaciją;

- selektyvioji apsauga, nustatanti sugedusią liniją (kryptį) ir išjungianti linijos jungtuvą, kai tai būtina pagal darbo saugos reikalavimus; ši apsauga turi būti įrengta maitinimo objektams visame elektriškai tiesiogiai (be transformatorių) sujungtame tinkle;

- neselektyvusis izoliacijos kontrolės įtaisas, įjungiantis signalizaciją; šiuo atveju sugedusi linija surandama specialiais prietaisais; galima surasti sugedusią liniją paeiliui išjungiant linijas ar jų šakas.

3.2.96. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų gali būti įrengta taikant įvairius principus, pirmenybę teikiant nulinės sekos srovės bei įtampos transformatorių panaudojimui.

Apsauga gali reaguoti tik į nusistovėjusius įžemėjimus; leidžiama naudoti įtaisas, fiksuojančius trumpalaikius įžemėjimus.

Greitaveike apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, likviduojanti trumpąjį jungimą pagal darbo saugos reikalavimus (žr. 3.2.95 p.), turi išjungti tik objektą, maitinantį pažeistąją dalį; rezervavimui turi būti naudojama mai-

tinimo transformatoriaus ar kito objekto uždelsto ($=0,5$ s) suveikimo nu-
linės sekos apsauga, išjungianti visą elektriškai tiesiogiai sujungtą tinklą,
pavyzdžiui, šynų sekciją.

110-400 kV ĮTAMPOS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLO ORO LINIJŲ APSAUGA

3.2.97. 110-400 kV įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo lini-
joms turi būti įrengti relinės apsaugos įtaisai nuo tarpfazių ir vienfazių
trumpųjų jungimų. Prie vienfazių trumpųjų jungimų priskiriami dvifaziai
trumpieji jungimai su žeme, kadangi abiem atvejais naudojamos tos pa-
čios apsaugos.

3.2.98. Apsaugoms, kurios gali klaidingai suveikti švytavimų ar asin-
chroninių darbo režimų metu, būtina įrengti įtaisy, blokuojančius jų vei-
kimą šiuose režimuose.

Leidžiama įrengti apsaugą be blokavimo įtaisų, jei jos suveikimo lai-
kas ilgesnis už tikėtiną švytavimų periodą ($T_{\text{š}} = 1,5-2$ s).

3.2.99. Įvykus trumpajam jungimui bet kuriame 330-400 kV įtampos
linijos taške, pagrindinė linijų apsauga turi suveikti neuždelsdama.

Greitaveikės 110 kV įtampos linijų apsaugos būtinos sudarant palan-
kias sistemos stabilumo išsaugojimo sąlygas. Apie tai galima spręsti pa-
gal trifazio trumpojo jungimo linijoje metu sumažėjusią įtampą ant elek-
trinių ir sistemos pagrindinių pastočių šynų. Greitaveike apsauga būtina,
kai ši įtampa sumažėja iki 60% jos vardinės įtampos ar žemiau.

Parenkant 110 kV linijų apsaugų principus (tipus), kai būtina išsaugoti
elektros sistemos darbo stabilumą, turi būti atsižvelgta į šiuos reikalavimus:

1. nueinančioms nuo atominės elektrinės šynų 110 kV įtampos lini-
joms ir greta esančio tinklo visiems objektams, kuriuose tarpfazių trum-
pujų jungimų metu tiesioginės sekos liekamoji įtampa atominės elektrinės
bloko aukštosios įtampos pusėje gali sumažėti iki 45% jų vardinės įtam-
pos ar daugiau, reikia įrengti greitaveikių apsaugų ir jungtuvų išjungimo
rezervavimą, turintį trumpesnį nei 1,5 sekundės uždelimą;

2. trumpieji jungimai, kurių uždelstas išjungimas gali sutrikdyti svar-
bių elektros vartotojų darbą, turi būti išjungiami nedelsiant (pavyzdžiui,
trumpieji jungimai, kai elektrinių ir pastočių šynų liekamoji įtampa ma-
žesnė nei 60% nuo vardinės įtampos, jei linijų uždelstas išjungimas gali
sukelti savaiminį apkrovos sumažėjimą dėl įtampos žemėjimo lavinos
susidarymo arba trumpieji jungimai, kai liekamoji įtampa lygi 60% nuo

vardinės įtampos ar aukštesnė, jei linijų uždelstas išjungimas gali sukelti stambių elektros vartotojų technologijos pažeidimus);

3. kai yra būtinas greitaveikis AKĮ, linijai turi būti įrengta ir greitaveike apsauga, kuri garantuoja greitą sugedusios linijos abiejų galų jungtuvų išjungimą;

4. kai uždelsiant trumpųjų jungimų išjungimą, kurių metu srovės kelis kartus viršija vardinę srovę, laidininkai gali neleistinai perkaisti.

Leidžiama naudoti greitaveikes apsaugas sudėtinguose tinkluose ir nesant ankščiau pateiktų sąlygų, jei tai yra būtina selektyvumui užtikrinti.

3.2.100. Įvertinant stabilumo užtikrinimo sąlygas pagal 3.2.99 p. nurodytas liekamosios įtampos vertes, būtina vadovautis šiais reikalavimais:

1. pavienei jungčiai tarp elektrinių arba elektros sistemų 3.2.99 p. nurodyta liekamoji įtampa turi būti patikrinta ant pastočių ir elektrinių šynų, įeinančių į šią jungtį, esant trumpiesiems jungimams linijose, nueinančiose nuo šių šynų, išskyrus linijas, kurios sudaro jungtį; pavienei jungčiai, turinčiai atkarpas su lygiagrečiosiomis linijomis, taip pat esant trumpajam jungimui kiekvienoje iš šių lygiagrečiųjų linijų;

2. kai yra kelios jungtys tarp elektrinių arba elektros sistemų, 3.2.99 p. nurodyta liekamosios įtampos vertė turi būti patikrinta tik tų pastočių arba elektrinių šynose, kuriose šios jungtys susijungia; tikrinama trumpiesiems jungimams jungtyse ir kitose linijose, maitinamose nuo šių šynų, taip pat linijose, maitinamose nuo jungčių pastočių šynų;

3. liekamoji įtampa turi būti patikrinta esant trumpajam jungimui gale zonos, kurią apima apsaugų pirmosios pakopos, kai trumpasis jungimas išjungiamas kaskadiškai, t.y. po to, kai esantį priešingame linijos gale jungtuvą išjungė greitaveike apsauga.

3.2.101. Vienpusio maitinimo pavienėms linijoms turi būti įrengiamos kelių pakopų srovės arba kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugos nuo tarpfazių trumpųjų jungimų. Jei jos netenkina jautrumo ar greitaveikiskumo reikalavimų (žr. 3.2.99 p.), arba jei tai palengvina gretimų linijų apsaugų suveikimo laiko charakteristikų suderinimą su nagrinėjamos atkarpos apsaugos parametrais, turi būti numatyta distancinė apsauga.

Kaip papildomą apsaugą pastaruoju atveju rekomenduojama naudoti greitaveike srovės atkirtą.

Apsagai nuo vienfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengiama kelių pakopų kryptinė (ar nekryptinė) nulinės sekos srovės arba distancinė apsauga. Ši apsauga turi būti įrengta tik tuose linijos galuose, prie kurių gali būti prijungtas maitinimas.

Galima naudoti supaprastintas neselektyvias kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugas (nuo tarpfazių trumpųjų jungimų) bei kelių pakopų nulinės sekos srovės apsaugas (nuo vienfazių trumpųjų jungimų) linijoms, susidedančioms iš kelių nuoseklių atkarpų, jei neselektyvaus veikimo pasekmėms ištaisyti numatyti AKI įtaisai.

3.2.102. Pavienėms linijoms, maitinamoms iš dviejų arba daugiau pusių (linijos su atšakomis), esant ar nesant apeinamosioms jungtims, taip pat žiedinio tinklo su vienu maitinimo šaltiniu linijoms turi būti įrengta distancinė apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų, kuri naudojama kaip rezervinė (330, 400 kV įtampos linijoms) arba pagrindinė (110 kV įtampos linijoms).

Rekomenduojama naudoti greitaveike srovės atkirtą kaip papildomą apsaugą. Atskirais atvejais leidžiama naudoti srovės atkirtą, kuri patikimai suveiktų tiksliai įjungiant linijos jungtuvą, esant užtrumpintoms visoms trimis fazėms apsaugos pastatymo vietoje, kai ji kituose režimuose netenkinajautrumo reikalavimų (žr. 3.2.25 p.).

Apsaugai nuo vienfazių trumpųjų jungimų turi būti įrengta kelių pakopų (kryptinė ar nekryptinė) nulinės sekos srovės arba distancinė apsauga.

3.2.103. Žiedinio tinklo, turinčio vieną maitinimo šaltinį, priėjo esančių linijų priimamojo galo pagrindinei tarpfazių trumpųjų jungimų apsaugai rekomenduojama naudoti vienos pakopos kryptinę srovės apsaugą; kitu pavienių linijų (visų pirma 110 kV įtampos) apsaugai atskirais atvejais leidžiama naudoti kelių pakopų srovės ar kelių pakopų srovės ir įtampos apsaugą (esant būtinumui - kryptinę).

3.2.104. Lygiagrečiosioms linijoms, maitinamoms iš dviejų arba daugiau pusių, ir vienpusio maitinimo lygiagrečiųjų linijų maitinamajam galui gali būti panaudotos tokios pat apsaugos, kurios naudojamos pavienėms linijoms (žr. 3.2.101 ir 3.2.102 p.).

Gali būti naudojama papildoma apsauga, kontroliuojanti galios kryptį lygiagrečiojoje linijoje vienfazių trumpųjų jungimų išjungimui pagreitininti, o atskirais atvejais ir dvipusio maitinimo linijų tarpfazių trumpųjų jungimų išjungimui pagreitininti. Ši apsauga gali būti įrengta kaip atskira skersinė diferencinė srovės apsauga (paduodant į relę nulinės sekos ar fazinių srovių skirtumą) arba tik kaip kitų apsaugų (nulinės sekos srovės, maksimaliosios srovės, distancinės) pagreitinimo elementas, kontroliuojantis galios kryptį lygiagrečiosiose linijose.

Didinant nulinės sekos apsaugos jautrumą, leidžiama numatyti jos atskirų pakopų išjungimą, išjungiant lygiagrečiosios linijos jungtuvą.

Dviejų lygiagrečiųjų vienpusio maitinimo linijų priimamajame gale turi būti įrengta skersinė diferencinė kryptinė apsauga.

3.2.105. Jei pagal 3.2.104 p. parinkta lygiagrečiųjų linijų apsauga netenkina greitaveikiškumo reikalavimų (žr. 3.2.99 p.), 110 kV įtampos dviem lygiagrečiosioms linijoms (kai jos abi įjungtos) gali būti panaudota skersinė diferencinė kryptinė apsauga.

Šiuo atveju, veikiant tik vienai linijai, pagrindinė apsauga ir veikiant dviem linijoms rezervinė apsauga parenkama pagal 3.2.101 ir 3.2.102 p. reikalavimus. Leidžiama prijungti šią apsaugą arba atskiras jos pakopas (pavyzdžiui, nulinės sekos srovės apsaugos ilgiausio uždelsimo pakopą) prie abiejų linijų srovių sumos, didinant jos jautrumą gretimųjų objektų trumpiesiems jungimams.

Trumpinant saugomų linijų trumpojo jungimo išjungimo laiką, leidžiama naudoti skersinę diferencinę kryptinę apsaugą 110 kV įtampos lygiagrečiųjų linijų kelių pakopų srovės apsaugų papildymui tais atvejais, kai pagal greitaveikiškumo sąlygas (žr. 3.2.99 p.) jos panaudojimas nėra būtinas.

3.2.106. Jei pagal 3.2.102-3.2.104 p. reikalavimus parinktos apsaugos netenkina greitaveikiškumo reikalavimų (žr. 3.2.99 p.), tai dvipusio maitinimo pavienėms ir lygiagrečiosioms linijoms reikia numatyti pagrindines apsaugas su ryšio kanalais (aukštadažniais, optiniais ir kt.) ar išilgines diferencines apsaugas.

110 kV įtampos linijoms rekomenduojama įrengti pagrindinę apsaugą, naudojant distancines ir kryptines nulinės sekos srovės apsaugas su ryšio kanalais perduodamomis suveikimo blokuotės komandomis, kai tai tikslinga didinant jautrumą (pavyzdžiui, linijoms su atšakomis) arba supaprastinant apsaugą.

Greitinant 110 kV įtampos linijų kelių pakopų apsaugų suveikimą (žr. 3.2.99 p.) arba didinant jautrumą (pavyzdžiui, linijose su atšakomis), ryšio kanalais leidžiama perduoti išjungimo komandas.

3.2.107. Kai pagrindinės apsaugos yra išilginės diferencinės arba su ryšio kanalais (žr. 3.2.106 p.), gali būti parenkamos šios rezervinės apsaugos:

- nuo tarpfazių trumpųjų jungimų - distancinės apsaugos;
- nuo vienfazių trumpųjų jungimų - kelių pakopų kryptines ar ne-kryptines nulinės sekos srovės ar distancinės apsaugos.

330-400 kV įtampos linijų rezervinės kelių pakopų apsaugos suveikimą galima pagreitinti panaudojant išjungimo komandų perdavimą ryšio kanalais, numatytais kitiems tikslams. Leidžiama įrengti specialius išjun-

gimo komandų perdavimo ryšio kanalus, naudojamus vien rezervinei relinei apsaugai.

Leidžiama numatyti rezervinės tarpfazių trumpųjų jungimų apsaugos neselektyvųjį pagreitinimą (pavyzdžiui, su tiesioginės sekos įtampos kontrole), kai ilgam laikui (pvz., remontuojant) atjungiama pagrindinė greಿತaveike apsauga (žr. 3.2.99 p.).

3.2.108. 330–400 kV įtampos linijų pagrindinių apsaugų ir rezervinių apsaugų greitosios pakopos tarpfazių trumpųjų jungimų metu turi patikimai veikti esant intensyviems pereinamiesiems elektromagnetiniams procesams, sukeliamiems talpinių laidumų. Todėl turi būti numatytos šios priemonės:

- apsaugų įtaisai privalo turėti elementus (pavyzdžiui, žemojo dažnio filtras), ribojančius elektromagnetinių pereinamųjų procesų įtaką;
- fazių diferencinė apsauga su ryšio kanalais, įrengiama ilgesnėms nei 150 km linijoms, privalo turėti talpinio laidumo srovių kompensavimo elementus.

Kai negalima tenkinti srovės transformatorių tikslumo reikalavimų (žr. 3.2.28 p.) paduodant į greಿತaveikes apsaugas dviejų arba daugiau srovės transformatorių srovių sumą, rekomenduojama numatyti specialias priemones (pavyzdžiui, sumažinti apsaugų jautrumą), kurios neleistų apsaugoms klaidingai suveikti išorinių trumpųjų jungimų metu arba įrengti linijos grandinėje atskirą srovės transformatorių komplektą apsaugai prijungti.

Apsaugose, įrengtose 330–400 kV įtampos linijose su išilginės reaktyviosios varžos talpinės kompensacijos įrenginiais, turi būti numatytos priemonės, kurios neleistų apsaugoms klaidingai suveikti dėl kompensavimo įrenginių įtakos trumpųjų jungimų srovėms bei įtampoms išorinių trumpųjų jungimų metu. Pavyzdžiui, gali būti panaudotas atvirkštinės sekos galios krypties elementas arba leidžiančios išjungti ar išjungimo komandos perdavimas iš kito galo.

3.2.109. Kai linijai naudojamas vienfazis AKĮ, relinės apsaugos įtaisai turi veikti šia tvarka:

1. atsiradus vienfaziam trumpajam jungimui (atskirais atvejais ir esant trumpiesiems jungimams tarp dviejų fazių) išjungiama tik viena (pažeista) fazė, paskui vykdomas jos automatinis kartotinis įjungimas;
2. esant nesėkmingam vienfaziam AKĮ išjungiamos visos trys fazės;
3. atsiradus kitų rūšių trumpiesiems jungimams apsauga išjungia visas tris fazes.

ŠYŲ APSAUGA. ŠYŲ IR SEKCINIO JUNGTVŲ APSAUGA

3.2.110. Elektrinių ir pastočių 110-400 kV įtampos renkamosioms šy-
noms turi būti numatyti atskiri relinės apsaugos įtaisai:

1. dviejų šyų sistemoms (dviguboji šyų sistema, pusantrinė schema
ir kt.) ir pavienei sekcionuotajai šyų sistemai;

2. pavienei nesekcionuotajai šyų sistemai, jei šyų trumpųjų jungi-
mų išjungimas suveikiant prijungtų objektų apsaugoms, yra neleistas
pagal greitaveikiškumo reikalavimus (žr. 3.2.99 p.), arba jei šyų maiti-
nimo linijosturi atšakų.

3.2.111. Elektrinių ir pastočių 35 kV įtampos renkamųjų šyų apsau-
gai turi būti numatyti atskiri relinės apsaugos įtaisai:

- pagal greitaveikiškumo reikalavimą (žr. 3.2.99 p.);
- dvigubosioms šyoms arba dviem šyų sekcijoms, jei jų šyvinio
(sekcinio) jungtuvo arba maitinimo objektų (linijų, transformatorių) ap-
saugos netenkina elektros vartotojų maitinimo patikimumo reikalavimų
(įvertinant AKI ir ARI įtaisų galimybes).

3.2.112. Elektrinių ir pastočių 35 kV bei aukštesnės įtampos renka-
mųjų šyų apsaugai reikia numatyti greitaveike diferencinę srovės apsau-
gą, apimančią visus prijungtus prie šyų sistemos arba sekcijos objektus.

Apsauga turi būti įrengiama panaudojant specialias srovės reles, nere-
aguojančias į pereinamąsias ir nusistovėjusias nebalanso sroves (pavyz-
džiui, relės su sotinamaisiais transformatoriais; relės su stabdymu ir kt.).

Prijungus prie 330 ar 400 kV įtampos šyų transformatorių (autotrans-
formatorių) daugiau kaip vienu jungtuvu, rekomenduojama numatyti šy-
nuotės diferencinę srovės apsaugą.

3.2.113. Elektrinių ir pastočių 35 kV ir aukštesnės įtampos dvigubo-
sios šyų sistemos, turinčios vieną jungtuvą prijungtam objektui (prijun-
giniui), diferencinė apsauga turi būti įrengta fiksuotam prijunginių pa-
skirstymui tarp šyų.

110 kV ir aukštesnės įtampos šyų apsaugoje reikia numatyti prijun-
ginių fiksavimo pakeitimo galimybę, perjungiant prijunginius nuo vienos
šyų sistemos prie kitos.

3.2.114. Šyų diferencinė apsauga (žr. 3.2.112 ir 3.2.113 p.) privalo
turėti srovės transformatorių antrinių grandinių būklės kontrolės įtaisus,
kurie, sugedus srovės grandinėms po nustatyto uždelsimo, išjungia ap-
saugą ir įjungia signalizaciją.

3.2.115. Elektrinių 6 ir 10 kV įtampos sekcionuotosioms šynoms turi būti įrengta dviejų pakopų nepilnoji diferencinė apsauga, kurios pirmajai (greitaveikei) pakopai gali būti panaudota srovės atkirta, srovės ir įtampos atkirta arba distancinė apsauga, o antrajai - uždelsto suveikimo maksimalios srovės apsauga. Apsauga turi išjungti maitinimo prijunginius ir savųjų reikmių transformatorių.

Jei apsaugos jautrumas trumpiesiems jungimams linijų su reaktoriais gale nepakankamas (generatorių įtampos šynų apkrova yra didelė, nueinančių linijų jungtuvai sumontuoti už reaktorių), antrajai jos pakopai reikia naudoti maksimalios srovės atskirus apsaugų komplektus, prijungiamus prie reaktorių grandinių ir turinčius įtampos paleidimo reles arba be jų; šių komplektų veikimas išjungiant maitinimo objektus turi būti kontroliuojamas papildomais įtaisais, suveikiančiais. atsiradus trumpajam jungimui. Šiuo atveju sekcinis jungtuvas privalo turėti apsaugą (skirtą trumpajam jungimui tarp reaktoriaus ir jungtuvo likviduoti), kuri įjungiama išjungiant šį jungtuvą. Perjungiant dalį maitinimo objektų prie rezervinės šynų sistemos, turi būti numatyta nepilnoji šynų diferencinė apsauga, pritaikyta fiksuotam prijunginių paskirstymui.

Leidžiama naudoti atskiras distancines apsaugas, įrengiamas visiems maitinimo objektams, išskyrus generatorius, jei yra galimi dažni darbo režimai su maitinimo objektų persikirstymu skirtingoms šynų sistemoms.

3.2.116. Elektrinėse, kai jose įrengti 12 MW ir mažesnės galios generatoriai, 6 ir 10 kV įtampos sekcionuotosioms šynoms leidžiama nenaudoti specialios šynų apsaugos; šiuo atveju šynų trumpiesiems jungimams likviduoti turi būti naudojamos generatorių maksimalios srovės apsaugos.

3.2.117. Žeminamųjų pastočių 6 ir 10 kV įtampos pavienei sekcionuotajai šynai bei dvigubai šynų sistemai specialūs relinės apsaugos įtaisai nebūtini, ir šynų trumpuosius jungimus turi likviduoti transformatorių apsaugos nuo išorinių trumpųjų jungimų bei sekcinių ir šyninių jungtuvų apsaugos. Didinant pastočių šynų apsaugos greitaveikiškumą ir jautrumą, leidžiama į apsaugą paduoti maitinimo objektų srovių sumą. Galima blokuoti maitinimo objektų greitaveikę apsaugą, kai suveikia nueinančių linijų apsaugos (loginė šynų apsauga). Tokiu pat būdu gali būti įrengiamos žeminamųjų pastočių 35 kV šynų apsaugos.

Jei nueinančiose nuo pastočių šynų 6 ar 10 kV linijose naudojami reaktoriai, leidžiama įrengti šynų apsaugą, analogišką elektrinių šynų apsaugai (žr. 3.2.115 p.).

3.2.118. Kai diferencinei šynų apsaugai ir nueinančių nuo šių šynų prijunginių apsaugos jungiamos prie įmontuotų į jungtuvo įvadus srovės

transformatoriai, šynų ir prijunginių apsaugoms turi būti naudojami skirtingose jungtuvo pusėse esantys srovės transformatoriai, kad jungtuvo trumpieji jungimai įeitų į šių apsaugų veikimo zonas.

Jei jungtuvai neturi įmontuotų srovės transformatorių, tai galima numatyti atskirai sumontuotus srovės transformatorius tik vienoje jungtuvo pusėje ir pagal galimybes prijungti juos taip, kad jungtuvai įeitų į šynų diferencinės apsaugos veikimo zoną. Šiuo atveju dvigubos šynų sistemos su fiksuotu objektų paskirstymu diferencinėje apsaugoje turi būti panaudojamos dvi kiekvieno srovės transformatoriaus, esančio šyninio jungtuvo grandinėje, atskiros apvijos.

Naudojant šynų apsaugai atskiras distancines apsaugas, jų srovės transformatoriai sekcinio jungtuvo grandinėje turi būti pastatyti tarp šynų ir reaktoriaus.

3.2.1 19. Išbandant sugedusią šynų sistemą arba sekciją, šynų apsauga turi suveikti selektyviai ir greitai.

3.2.120. Jei yra šyninis (sekcinis) jungtuvas, apeinamajam 110-400 kV įtampos jungtuvui turi būti numatytos apsaugos nuo šių trumpųjų jungimų (naudojamos tikrinant ir remontuojant bet kurio šynų prijunginio apsaugą, jungtuvą ir srovės transformatorių):

- tarpfazių trumpųjų jungimų - trijų pakopų srovės ar distancinė apsauga ir greitaveike srovės atkirta;
- vienfazių trumpųjų jungimų - keturių pakopų kryptinė nulinės sekos srovės apsauga arba distancinė apsauga.

Šyniniam (sekciniam) jungtuvui turi būti numatytos šios apsaugos (naudojamos šynų sistemoms arba sekcijoms padalyti, kai nėra JRI, arba tolimojo rezervavimo efektyvumo padidinimui, išjungus šynų apsaugą ar JRI):

- nuo tarpfazių trumpųjų jungimų - dviejų pakopų srovės apsauga;
- nuo vienfazių trumpųjų jungimų - trijų pakopų nulinės sekos srovės apsauga.

Leidžiama įrengti sudėtingesnes šyninio (sekcinio) jungtuvo apsaugas (distancines), jei jos padidina tolimojo rezervavimo efektyvumą.

Šyniniam (sekciniam) 110-400 kV įtampos jungtuvui, vykdančiam ir apeinamojo jungtuvo funkcijas, turi būti įrengtos abi apsaugos, naudojamos atskirai įrengtiems apeinamajam ir šyniniam (sekciniam) jungtuvams.

Rekomenduojama numatyti 110-400 kV elektros įrenginių pagrindinių greitaveikių apsaugų perjungimą apeinamajam jungtuvui.

Šyniniam (sekciniam) 3-35 kV įtampos jungtuvui turi būti numatyta dviejų pakopų srovės apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų.

3.2.121. Elektrinėse ir pastotėse, kurių schemose nenaudojami apeinamieji jungtuvai (pvz., keturkampis, pusantrinė schema ir kt.), reikia numatyti atskirą apsaugos komplektą, kurį galima prijungti prie linijos, pakeičiant patikrinimui atjungtos veikiančios linijos apsaugą; atskiras apsaugos komplektas turi būti įrengiamas 330 ir 400 kV įtampos linijoms, jei likusios apsaugos netenkina keliamų reikalavimų.

Leidžiama įrengti atskirą apsaugos komplektą 110 kV įtampos linijoms, prijungtoms pagal tiltelio ar daugiakampio schemą ir neturinčioms atskiros pagrindinės apsaugos, jei tikrinant veikiančios linijos apsaugą techniškai neįmanoma likviduoti jos trumpųjų jungimų, naudojant paprastesnes priemones, tenkinančias nustatytus reikalavimus.

SINCHRONINIŲ KOMPENSATORIŲ APSAUGA

3.2.122. Sinchroniniams kompensatoriams reikia įrengti relinės apsaugos įtaisus analogiškus atitinkamų galių turbogeneratorių relinės apsaugos įtaisams, bet turinčius žemiau nurodytus skirtumus:

1. Simetrinės perkrovos apsauga, jungianti signalizaciją, turi būti išjungiamo sinchroninio kompensatoriaus paleidimo metu, jei šiame režime ji gali suveikti.

2. Reikia numatyti minimalios įtampos apsaugą išjungiančią sinchroninio kompensatoriaus jungtuvą; apsaugos suveikimo įtampa parenkama 10-20% nuo jų vardinės įtampos, uždelsimas - apie 10 s.

3. Turi būti numatyta apsauga, kuri suveiktų trumpam laikui dingus pastotės maitinimui (pvz., maitinimo linijos AKI pauzės metu); turi būti įrengta minimalaus dažnio apsauga, išjungianti sinchroninio kompensatoriaus jungtuvą arba žadinimo slopinimo automata; leidžiama naudoti apsaugą, veikiančią kitais principais, pavyzdžiui, reaguojančią į dažnio mažėjimo greitį.

4. 50 Mvar ir didesnės galios sinchroniniams kompensatoriams reikia numatyti apsaugą nuo žadinimo srovės išnykimo (arba srovei sumažėjus žemiau leistinosios ribos), išjungiančią sinchroninį kompensatorių arba įjungiančią signalizaciją; leidžiama nenaudoti šios apsaugos sinchroniniams kompensatoriams, kuriuos galima pervesti į darbo režimą su neigiama rotoriaus srove.

5. Įžemėjus veikiančio bloke su transformatoriumi sinchroninio kompensatoriaus statoriaus apvijai, turi suveikti apsauga, esanti transformatoriaus žemosios įtampos pusėje; galima nenaudoti įžemėjimo srovių kompensavimo reaktoriaus, jei transformatoriaus žemosios įtampos pusės

įžemėjimo srovė viršija 5 A ir įrengti dviejų pakopų apsaugą: su trumpesniu uždelsimu išjungiančia sinchroninio kompensatoriaus jungtuvą ir ilgesniu - įjungiančia signalizaciją; kai įžemėjimo srovė mažesnė nei 5 A, apsauga po nustatyto uždelsimo turi įjungti signalizaciją; 50 Mvar ir didesnės galios sinchroninių kompensatorių apsaugai reikia numatyti galimybę išjungti jungtuvą arba įjungti signalizaciją.

3.2.123. Pastotėse be nuolat budinčio personalo įrengiama sinchroninio kompensatoriaus apsauga nuo perkrovos, turinti dvi nepriklausomas skirtingo uždelsimo pakopas: įjungianti signalizaciją bei sumažinanti žadinimo srovę (trumpesnis uždelsimas) ir išjungianti kompensatorių (ilgesnis uždelsimas), jei automatinio žadinimo reguliatorius neužtikrina galimybės išvengti ilgalaikių perkrovų.

3.2.124. Sinchroninių kompensatorių žadinimo grandinių apsauga nuo įžemėjimų įrengiama tokia pati, kaip ir hidrogenatorių (žr. 3.2.83 p.).

3.3. AUTOMATIKA, TELEINFORMATIKA IR TELEVALDYMAS

TAIKYMO SRITIS

3.3.1. Šio poskyrio taisyklės taikomos elektros energetikos sistemos, elektrinių, elektros tinklų, elektros tiekimo sistemų elektros įrenginių automatikos ir teleinformatikos bei televaldymo įtaisams, kurie likviduoja trumpųjų jungimų pasekmes, stabdo avarių plitimą, užtikrina režimų saugumą, didina elektros tiekimo patikimumą, sudaro sąlygas ekonomiškai pagrįstų režimų realizavimui ir gerina elektros energijos kokybę:

1. automatinio kartotinio įjungimo (AKĮ) įtaisams, pakartotinai įjungiantiems linijas (linijų fazes), šynas ir kitus elektros įrenginius po jų neoperatyvinio išjungimo;

2. automatinio rezervo įjungimo (ARI) įtaisams, elektros tiekimo sutrikimų metu įjungiantiems rezervinį maitinimą arba rezervinius įrenginius;

3. automatiniams sinchronizatoriams, padedantiems greitai įjungti į tinklą lygiagrečiam darbui sinchroninius generatorius ir sinchroninius kompensatorius;

4. automatiniams sinchroninių mašinų žadinimo, transformatorių įtampos, reaktyviosios galios šaltinių (kondensatorių baterijų) galios reguliatoriams, valdantiems žadinimo srovę, tinklo mazgų įtampą ir tinklo šakų reaktyviąją galią;

5. automatiniams pirminiams ir antriniam dažnio bei aktyviųjų galių reguliatoriams, stabilizuojantiems dažnį ir valdantiems aktyviasias galias;
6. automatiniams generatorių greito turbinų valdymo, išjungimo, stabdymo ir kitiems įtaisams, apsaugantiems elektros energetikos sistemą nuo stabilumo pažeidimų;
7. automatiniams asinchroninio režimo nutraukimo įtaisams, likviduojantiems asinchroninį darbo režimą sistemoje;
8. automatiniams dažninio nukrovimo (ADN) įtaisams, ribojantiems dažnio sumažėjimą;
9. automatiniams dažnio padidėjimo nutraukimo įtaisams, ribojantiems dažnio padidėjimą;
10. automatiniams nukrovimo sumažėjus įtampai įtaisams, ribojantiems įtampos sumažėjimą;
11. automatiniams šuntuojančių reaktorių įjungimo įtaisams, ribojantiems įtampos padidėjimą;
12. automatiniams apkrovos ribojimo įtaisams apsaugantiems, sisteminės reikšmės objektus nuo perkrovos;
13. Automatizuotoms dispečerinio valdymo sistemoms, valdančioms elektros generavimo, perdavimo ir skirstymo procesus.

Automatinio valdymo funkcijas (4-13) galutinai apibrėžia faktinės elektros energetikos sistemos darbo sąlygos. Jos turi būti suderintos su sinchroniškai veikiančių kaimyninių elektros energetikos sistemų analogiškų automatikos sistemų veikimu.

Elektros sistemose ir energetikos objektuose gali būti įrengiami automatinio valdymo įrenginiai, kurių neapima šis taisyklių poskyris ir kuriuos reglamentuoja kiti norminiai teisės aktai. Tokių įrenginių veikimas turi būti suderintas su šiame poskyryje nagrinėjamų automatinųjų įtaisų bei sistemų veikimu.

Įmonių (elektros energijos vartotojų) elektros tinkluose reikia naudoti automatikos įtaisus, kurie neleidžia sutrikdyti pagrindinių technologinių procesų, trumpam laikui nutraukus elektros tiekimą, atsiradus trumpiesiems jungimams išorės ir vidaus elektros tiekimo tinkluose ir veikiant relinės apsaugos ir automatikos įtaisams (žr. 3.5.5-3.5.16 p.p.).

AUTOMATINIS KARTOTINIS ĮJUNGIMAS

3.3.2. AKI įtaisų paskirtis - greitai atnaujinti elektros vartotojų maitinimą arba atkurti tarpsteminės ir sistemų vidinės jungtis, automatiškai įjungiant jungtuvus, kuriuos išjungė relinės apsaugos įtaisai.

Automatinis kartotinis įjungimas turi būti naudojamas šiems elektros sistemų objektams:

1. 1000 V ir aukštesnės įtampos visų tipų oro bei mišrioms (kabelių ir oro) linijoms; 35 kV ir žemesnės įtampos kabelių linijoms rekomenduojama naudoti AKĮ įtaisus, kai yra didelė gedimų tikimybė, kurių metu susidaro atviras lankas (pavyzdžiui, esant kelioms tarpinėms rinklėms, viena linija maitinant kelias pastotes) ir kai reikia ištaisyti neselektyviojo apsaugų suveikimo pasekmes; AKĮ panaudojimas 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijoms turi būti pagrįstas projektavimo metu įvertinant konkrečias sąlygas;

2. elektrinių ir pastočių šynoms (žr. 3.3.22 ir 3.3.23 p.);

3. transformatoriams (žr. 3.3.24 p.);

4. elektros varikliams, kurie automatiškai išjungiami užtikrinant kitų elektros variklių savilaidą (žr. 3.3.36 p.).

3.3.3. AKĮ įtaisai turi neveikti šiais atvejais:

- kai vykdomas operatyvinis jungtuvų išjungimas;
- kai jungtuvą išjungia relinė apsauga tuoj pat po operatyvinio įjungimo;

- kai jungtuvą išjungia transformatorių ir elektros variklių apsaugos nuo vidinių gedimų arba Priešvarinės automatikos įtaisai, po kurių veikimo AKĮ veikimas yra neleistinas, išskyrus kai kuriuos aptartus atvejus (pvz., po ADN įtaisų suveikimo dažninis AKĮ (DAKĮ) turi veikti pagal 3.3.79p. reikalavimus).

AKĮ įtaisai turi nevykdyti daugkarčio jungtuvo įjungimo, neišnykstančio trumpojo jungimo metu atsiradus sutrikimui įtaiso schemeje, kurio metu susiformuoja neišnykstanti jungtuvo įjungimo komanda.

Po sėkmingo įjungimo AKĮ įtaisai per nustatytą laiką turi automatiškai grįžti į parengties padėtį.

3.3.4. Naudojant AKĮ įtaisus, gali būti numatomas relinės apsaugos veikimo pagreitinimas kartotinio įjungimo metu. Pagreitinimas gali būti naudojamas ir kitais atvejais, pavyzdžiui, įjungiant jungtuvą valdymo raktu, televaldymo ar ARĮ įtaisais.

Linijos apsaugos nereikia greitininti po AKĮ, kai įtampa jau paduota iš kito jos galo (t.y. esant įtampoms visose linijos fazėse, rodančioms, kad linija nesugedusi).

3.3.5. Trifazio AKĮ (TAKĮ) įtaisus gali paleisti relinės apsaugos ar kitu būdu suformuotos komandos, pavyzdžiui, atsiradus neatitikimui tarp įjungtuvą pasiūstos paskutinės operatyvinės komandos ir jo faktinės padėties (kai paskutinė operatyvinė komanda buvo "įjungti" ir po tam tikro

laiko jungtuvą išjungė apsauga arba kitų įtaisų bei personalo klaidingai duota komanda).

3.3.6. Gali būti naudojami vienkarcio ir daugkarčio veikimo TAKĮ įtaisai; tai priklauso nuo galimų pasikartojančių trumpųjų jungimų įtakos tinklui (nesėkmingų įjungimų metu) ir linijos jungtuvų komutacinių galimybių.

Daugkarčio TAKĮ įtaisai rekomenduojami pavienėms maitinamoms iš vienos pusės oro linijoms, kurių vartotojai neturi rezervinio elektros tiekim.

Izoliuotosios (kompensuotos) neutralės tinkluose gali būti naudojamas AKĮ įtaisų veikimo uždraudimas po pirmojo ciklo, jei po jo atsirado vienfazis įžemėjimas.

TAKĮ uždelsimas kiekvienam sekančiam veikimo ciklui turi būti didinamas.

3.3.7. Greitinant elektros perdavimo normalaus režimo atstatymą, vienpusio maitinimo TAKĮ įtaiso pirmojo ciklo uždelsimas turi būti parenkamas kuo trumpesnis, įvertinant lanko užgesimo ir aplinkos dejonizacijos trumpojo jungimo vietoje laiką, taip pat jungtuvo bei jo pavaros parengties kartotiniam įjungimui laiką.

Dvipusio maitinimo linijų TAKĮ įtaiso pirmojo ciklo uždelsimas turi būti pakankamai ilgas, atsižvelgiant į galimą nevienalaikį trumpojo jungimo išjungimą abiejuose linijos galuose; šiuo atveju nereikia įvertinti apsaugų, skirtų tolimajam rezervavimui, suveikimo laiko. Leidžiama neatsižvelgti į linijos galų jungtuvų išjungimo skirtingus laikus, kai ją saugo greitaveikės apsaugos (pvz., su aukštadažniais ar kitais ryšio kanalais).

Vienkarčio TAKĮ sėkmingo įjungimo tikimybę galima padidinti ilginant jo uždelsimą (atsižvelgiant į šio pailginimo įtaką elektros vartotojams).

3.3.8. Linijoms, kurių išjungimas nenutraukia elektrinio ryšio tarp generuojančių šaltinių, pavyzdžiui, lygiagrečiosiose vienpusio maitinimo linijose, reikia įrengti TAKĮ įtaisus be sinchronizmo kontrolės.

3.3.9. Pavienėms linijoms, jungiančioms dvi elektros sistemos dalis (nesant šuntuojančių jungčių), gali būti numatoma viena iš šių trifazio AKĮ rūšių (arba jų kombinacijų):

- greitaveikis TAKĮ (GAKĮ);
- nesinchroninis TAKĮ (NAKĮ);
- TAKĮ su sinchronizmo kontrole (AKĮSK).

Šioms linijoms gali būti numatomas vienfazis AKĮ (VAKĮ) veikiantis kartu su kitomis TAKĮ rūšimis, kai jungtuvai turi atskirą fazių valdymą ir

veikiant VAKĮ nepažeidžiamas atskirų elektros sistemos dalių lygiagre-taus darbo stabilumas.

AKĮ rūšys parenkamos pagal elektros energetikos sistemos ir jos įren-ginių darbo konkrečių sąlygų visumą, atsižvelgiant į 3.3.10-3.3.14 p. nu-rodymus.

3.3.10. 330-400 kV linijų kartotiniame įjungime pirmenybę reikia teikti greitaveikiui AKĮ (kai abiejų linijos galų jungtuvai įjungiami tuo pačiu momentu ir su minimaliu uždelsimu), esant nedideliame sujungiamų sistemų ekvivalentinių elektrovaros jėgų (EVJ) vektorių kampų skirtu-mui. GAKĮ gali būti naudojamas esant greitaveikiams jungtuvams bei apsaugoms, jei po įjungimo yra išsaugomas sistemų sinchroniškas veiki-mas ir sinchroninių generatorių bei kompensatorių maksimalus elektro-magnetinis momentas įjungimo metu yra mažesnis (įvertinant būtinąją atsargą) už trifazio trumpojo jungimo metu ant mašinos išvadų sukuriama elektromagnetinį momentą. Šis momentas turi būti apskaičiuojamas pagal didžiausią galimą sistemų EVJ kampų skirtumą GAKĮ metu. GAKĮ turi būti paleidžiamas, kai suveikia greitaveike apsauga, kurios veikimo zona apima visą liniją. GAKĮ veikimas turi būti blokuojamas suveikiant rezervinėms apsaugoms; veikiant jungtuvų rezervavimo įtaisams. GAKĮ turi būti blokuojamas arba uždelsiamas.

Jei po nesėkmingo GAKĮ elektros sistemos stabilumo išsaugojimo ti-kimybė nedidelė (arba papildomai reikia sudėtingos Priešvarinės auto-matikos), naudoti GAKĮ nerekomenduojama.

3.3.11. Nesinchroninis AKĮ (NAKĮ) gali būti naudojamas 110 kV li-nijose, jei:

- sinchroninių generatorių ir kompensatorių nesinchroninio įjungimo metu sukuriamas didžiausias elektromagnetinis momentas yra mažesnis (įvertinant būtinąją atsargą) už elektromagnetinį momentą, kuris suku-riamas esant trifaziam trumpajam jungimui ant mašinos išvadų (šiuo at-veju NAKĮ leistinumo praktinis kriterijus yra statoriaus srovių periodinių dedamųjų pradinės vertės, priimant sąlygą, kad kampas tarp ekvivalenti-nių sistemų EVJ linijos įjungimo momentu yra lygus 180°);

- esant 180° įjungimo kampui, didžiausia transformatoriaus (auto-transformatoriaus) srovė yra mažesnė už trumpojo jungimo srovę ant jo išvadų, kai jis yra maitinamas iš begalinės galios šynų;

- po AKĮ užtikrinama pakankamai greita resinchronizacija; jei po NAKĮ gali kilti ilgalaikis asinchroninis darbo režimas, turi būti naudoja-mos specialios jo išvengimo arba nutraukimo priemonės.

Jei tenkinami šie reikalavimai, NAKĮ galima naudoti vienai iš lygiagrečiųjų linijų, kai kita išjungta (pvz., remontuojama).

[rengiant NAKĮ, būtina panaudoti priemonės, kurios leidžia išvengti nereikalingo įtampos padavimo į sugedusią liniją. Tam rekomenduojama NAKĮ metu jungtuvus įjungti tam tikra tvarka, pavyzdžiui, išbandyti liniją įjungiant vieno jos galo jungtuvą ir kito galo jungtuvą AKĮ įtaisui leisti įjungti tik esant įtampai linijoje (ši įtampa rodo, kad trumpasis jungimas išnyko).

3.3.12. Trifazis AKĮ su sinchronizmo kontrole (AKISK) naudojamas, kai kitos AKĮ rūšys negali būti panaudotos. Sinchronizmo kontrolės elementas gali nedrausti įjungti jungtuvą, kai sinchronizmo sąlygos nėra visiškai patenkinamos: pavyzdžiui, esant slydimui didesniau už nulį (iki 0,04 santykinio vieneto) ir leistinajai abiejų sistemos dalių ekvivalentinių įtampų kampo vertei. Gali būti numatytas įjungimo komandos pagreitinimas. Sinchronizmas kontroliuojamas viename linijos gale, numatant galimybę keisti linijos galų jungtuvų įjungimo tvarką. Didžiausias leistinasis įjungimo kampas turi būti nustatytas vadovaujantis 3.3.11 p. reikalavimais.

AKISK įtaisą operatyvinis personalas gali naudoti linijai įjungti (pusiau automatinė sinchronizacija).

3.3.13. Vienfazis automatinis kartotinis įjungimas (VAKĮ) gali būti naudojamas tik tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose.

VAKĮ įtaisas turi būti įrengiamas taip, kad jį išjungus arba sutrikus įėjimo srovės ar įtampos grandinėms, linijos apsaugos galėtų automatiškai išjungti visas tris fazes.

Vienfazio trumpojo jungimo metu sugedusios fazės turi būti nustatomos, naudojant specialius pažeistos fazės išrinkimo elementus.

VAKĮ uždelsimas parenkamas ilgesnis už vienfazio trumpojo jungimo vietoje kilusio lanko užgesimo ir aplinkos dejonizavimo laiką, įvertinant apsaugos nevienalaikį suveikimą linijos galuose ir išrinkimo elementų kaskadinio veikimo galimybę.

3.3.14. Linijų VAKĮ (žr. 3.3.13 p.) turi būti naudojamas kartu su įvairiomis TAKĮ rūšimis. Turi būti galimybė uždrausti TAKĮ visais atvejais arba tik po nesėkmingo VAKĮ. Galima vykdyti TAKĮ po nesėkmingo VAKĮ. Šiais atvejais TAKĮ pradžioje turi (uždelsdamas ir kontroliuojamas ar nėra įtampos linijoje) įjungti vieno linijos galo jungtuvą; antrasis linijos galas turi būti įjungiamas įprastine tvarka.

3.3.15. Pavienėms linijoms su dvipusiu maitinimu, kurios jungia sistemą su nedidelės galios elektrinėmis, gali būti naudojami:

- hidroelektrinėse - TAKĮ su automatine hidrogenatorių savaimine sinchronizacija;

- hidroelektrinėse ir šiluminėse elektrinėse - TAKĮ kartu su dalymo (elektrinių atskyrimo) įtaisais.

3.3.16. Parenkant AKĮ įtaisus linijoms su dvipusiu maitinimu, turinčioms kelias apeinamąsias jungtis, reikia vadovautis toliau pateiktais kriterijais.

1. Esant dviem apeinamosioms jungtinis arba trims jungtims, jei galima vienu metu išjungti dvi iš šių jungčių (pvz., yra dvigrandė linija), rekomenduojami šie įtaisai:

- nesinchroninis AKĮ (daugiausiai 1 10 kV linijoms, kai tenkinamos

3.3.11 p. sąlygos, tik tuo atveju, kai išjungiamos visos jungtys);

- AKĮ su sinchronizmo kontrole (kai nesinchroninis AKĮ netenkina 3.3.11 p. sąlygų, tik tuo atveju, kai išjungiamos visos apeinamosios jungtys).

- svarbioms linijoms, kai yra dvi jungtys, arba esant trims jungtims, kai dvi iš jų yra dvigrandės linijos, jei NAKĮ netenkina reikalavimų, galima naudoti VAKĮ, GAKĮ ar AKĮSK (žr. 3.3.10, 3.3.12, 3.3.13p.). Naudojant VAKĮ ir GAKĮ įtaisus, juos reikia papildyti AKĮSK įtaisu.

2. Esant keturioms ir daugiau apeinamųjų jungčių, taip pat esant trims jungtims, kai dviejų jungčių ilgalaikis išjungimas vienu metu yra mažai tikėtinas (pavyzdžiui, jei visos linijos yra viengrandės), naudojamas AKĮ be sinchronizmo patikrinimo (NAKĮ).

3.3.17. AKĮSK įtaisai viename linijos gale turi kontroliuoti įtampos išnykimą ir kitame vykdyti sinchronizmo kontrolę po to, kai linijoje atsiranda įtampa. Abiejų linijos galų kontrolės įtaisai turi būti vienodi, kad būtų galima paeiliui keisti jungtuvų veikimo sąlygas.

3.3.18. Linijoms galima kartu naudoti kelias trifazio AKĮ rūšis, pavyzdžiui, GAKĮ ir TAKĮSK. Taip pat galima naudoti nevienodus trifazio AKĮ įtaisus skirtinguose linijos galuose, pavyzdžiui. NAKĮ (žr. 3.3.12 p.) viename linijos gale ir TAKĮSK - kitame.

3.3.19. Galima naudoti TAKĮ neselektyviųjų greitaveikių apsaugų klaidingo suveikimo pasekmės ištaisyti.

3.3.20. Linijoms, maitinančioms transformatorius, kurių aukštosios įtampos grandinėje įrengiami trumpikliai ir skirtuvai, naudojant trifazį vienkartį AKĮ, jo suveikimo laikas turi būti ilgesnis už trumpiklio įjungimo ir skirtuvo išjungimo suminį laiką, kad skirtuvas būtų išjungiamas besrovės pauzės metu. Naudojant daugiakarčio veikimo trifazį AKĮ (žr.

3.3.6 p.), jo pirmojo ciklo suveikimo laikas pagal nurodytą sąlygą neturi būti ilginamas, jei skirtuvo išjungimas yra numatytas AKĮ antrojo ar kitų ciklų besrovės pauzės metu.

3.3.21. Jei veikiant AKĮ galima nesinchroniškai įjungti sinchroninius kompensatorius arba sinchroninius elektros variklius, ir jei toks jų įjungimas yra neleistinas bei vengiant trumpojo jungimo vietos papildomo maitinimo iš šių mašinų, reikia numatyti sinchroninių mašinų automatinį išjungimą išnykus maitinimui arba perjungti jas į asinchroninį režimą, išjungiant žadinimo slopinimo automata ir vėliau automatiškai jį įjungiant arba panaudojant automatinę resinchronizaciją po sėkmingo AKĮ atsistatymo maitinimo įtampai.

Pastotėse su sinchroniniais kompensatoriais arba sinchroniniais elektros varikliais turi būti naudojamos priemonės, kurios leistų išvengti nereikalingų automatinio dažninio nukrovimo (ADN) įtaisų suveikimų AKĮ metu.

3.3.22. Elektrinių ir pastočių šynų AKĮ (jei šynos turi specialią apsaugą ir tinkamus jungtuvus) gali būti vykdomas siekiant vieno iš dviejų tikslų:

1. automatiškai išbandyti šynas, įjungiant vieną šynų maitinimo šaltinį, pvz., liniją ar transformatorių (pastotėse su budinčiuoju personalu);
2. automatiškai surinkti elektros tiekimo schemą, pirmiausiai įjungiant vieną maitinimo objektą (liniją, transformatorių) ir po sėkmingo įjungimo vykdyti kitą etapą - kuo tikslesnį prieš avariją buvusio režimo schemos automatinį atkūrimą, įjungiant kitus objektus (pastotėse be nuolat budinčio personalo).

Įrengiant šynų AKĮ turi būti naudojamos priemonės, leidžiančios išvengti nesinchroninio įjungimo (jei jis yra neleistinas).

Nesėkmingo AKĮ atveju turi būti užtikrinamas pakankamas šynų apsaugos jautrumas.

3.3.23. Dviejų žeminamųjų transformatorių pastotėse transformatoriams veikiant atskirai turi būti įrengiami vidutinės ir žemosios įtampų šynų AKĮ įtaisai, kurių veikimas suderintas su ARI įtaisais: esant transformatorių vidiniams gedimams turi veikti ARI, o esant kitiems gedimams - AKĮ (žr. 3.3.40 p.).

Jei dviejų transformatorių pastotės normaliam darbo režimui yra numatytas lygiagretus transformatorių darbas, tai greta AKĮ įtaiso galima įrengti ARI įtaisą, skirtą režimui, kai vienas transformatorių yra rezerve.

3.3.24. Elektros sistemų pastočių visiems pavieniams žeminamiesiems 1000 kVA ir didesnės galios transformatoriams, turintiems maitinimo pusėje jungtuvus ir maksimalios srovės apsaugas, reikia įrengti AKĮ įtai-

sus, jei išjungiant transformatorių, nutraukiamas elektros tiekimas vartotojams. Atskirais atvejais galima naudoti AKĮ ir tada, kai transformatorių išjungia apsauga nuo vidinių gedimų (pvz., dujinė ar diferencinė).

3.3.25. Kai sistemos objektas prijungtas dviem ar daugiau jungtuvų, po nesėkmingo pirmojo jungtuvo AKĮ likusius šio objekto jungtuvus kartotinai įjungti draudžiama.

3.3.26. Jei pastotėje arba elektrinėje yra naudojami jungtuvai su elektromagnetinėmis pavaromis ir jei AKĮ įtaisas tuo pačiu momentu gali įjungti du ar daugiau jungtuvų, tai būtina užtikrinti pakankamai aukštą elektromagneto ritės įtampą įjungimo metu: padidinti įjungimo elektromagnetų maitinimo grandinių kabelių skerspjūvius ir numatyti jungtuvų įjungimo eilę (skirtingus įjungimo komandų padavimo momentus).

3.3.27. AKĮ įtaisų veikimas turi būti fiksuojamas signalinėmis relėmis, įmontuotais į reles suveikimo indikatoriais, suveikimų skaitikliais, įvykių registratoriais arba kitais analogiškos paskirties prietaisais.

AUTOMATINIS REZERVINIO MAITINIMO IR REZERVINIŲ ĮRENGINIŲ ĮJUNGIMAS

3.3.28. Automatinio rezervinio įjungimo (ARI) įtaisų paskirtis - greitas elektros tiekimo atnaujinimas, automatiškai įjungiant rezervinį maitinimo šaltinį, kai išsijungė pagrindinis šaltinis ir nutrūko vartotojo maitinimas. ARI įtaisai gali būti naudojami rezervinių įrenginių automatiniam įjungimui, kai pagrindinių įrenginių išjungimas gali sutrikdyti technologinius procesus.

Rekomenduojama naudoti ARI įtaisyse pakeičiant žiedinius tinklus spinduliniiais bei sekcionuotaisiais tinklais, jei juos pritaikius galima supaprastinti relinę apsaugą, sumažinti trumpųjų jungimų sroves ir įrangos kainą.

ARI įtaisyse galima įrengti transformatoriams, linijoms, sekciniams ir šyniniams jungtuvams, elektros varikliams ir kitiems objektams.

3.3.29. ARI įtaisas turi veikti išnykus įtampai ant maitinamo objekto šynų, įskaitant ir įtampos sumažėjimą atsiradus trumpiesiems jungimams ant šių šynų (pastaruoju atveju - kai nėra šynų AKĮ įtaiso, įrengto pagal 3.3.40p. reikalavimus).

Šiluminių ir atominių elektrinių savųjų reikmių 6 ir 0,4 kV skirstomųjų įrenginių (išskyrus AE patikimo maitinimo sekcijas) ARI įtaisų veikimas turi būti automatiškai uždraudžiamas veikiant sekcijos darbinio

maitinimo šaltinio įvado apsaugai (srovės, distancinei ir kt.) ir veikiant savųjų reikmių JRI įtaisui.

3.3.30. Išsijungus pagrindiniam maitinimo šaltiniui, ARI įtaisas privalo kuo greičiau įjungti rezervinio maitinimo šaltinio jungtuvą (žr. 3.3.39 p.). ARI įtaisas turi veikti vieną kartą.

3.3.31. Užtikrinant ARI veikimą dingus įtampai pagrindiniame maitinimo šaltinyje, papildomai turi būti įrengtas minimalios įtampos paleidimo elementas, išjungiantis pagrindinės elektros tiekimo schemos priėmimo galojungtuvą ir paleidžiantis pagrindinį ARI įtaisą. Dingus maitinimo šaltinyje įtampai ir rezerviniame maitinimo šaltinyje esant įtampai, šis elementas privalo suveikti ir uždelsdamas paduoti išjungimo komandą. ARI minimalios įtampos paleidimo elemento įrengti nereikia, jei pagrindinis ir rezervinis objektai (pvz., linijos, transformatoriai) yra prijungti prie to paties maitinimo šaltinio.

3.3.32. Greitinant transformatorių ir trumpųjų elektros linijų ARI įtaisų veikimą, tikslinga įrengti relinę apsaugą, išjungiančią perdavimo ir priėmimo galo jungtuvus. Išjungiant labai svarbių elektros vartotojų (pvz., elektrinių savųjų reikmių) maitinimo grandinės jungtuvą, visais atvejais turi būti užtikrintas ir priėmimo grandinės jungtuvo išjungimas.

3.3.33. ARI įtaiso minimalios įtampos paleidimo elementas, reaguojantis į pagrindinio šaltinio įtampos sumažėjimą, turi nesuveikti sumažėjus įtampai elektros variklių savilaidos ir tolimų trumpųjų jungimų metu. Įtampos kontrolės elemento, prijungto prie rezervinio šaltinio šynų, suveikimo įtampa turi būti parenkama mažesnė už minimalią leistiną šių šynų įtampą normalių režimų metu. ARI paleidimo elemento suveikimo laikas turi būti ilgesnis už išorinių trumpųjų jungimų, kuriems esant nuo įtampos sumažėjimo suveikia minimalios įtampos elementas, išjungimo laiką ir už maitinimo grandinės objekto AKI įtaiso suveikimo laiką.

ARI įtaiso minimalios įtampos paleidimo elementas neturi klaidingai suveikti, kai perdega įtampos transformatoriaus aukštosios arba žemosios įtampos apvijų grandinių vienas saugiklis; žemosios įtampos apvijos apsaugai naudojant automatinį jungiklį, jį išjungiant turi būti blokuojamas paleidimo elemento veikimas. Jei realizuojant šį reikalavimą būtina įrengti papildomą įtampos transformatorių, tai 6-10 kV įtampos skirstomųjų tinklų ARI įtaisams leidžiama šio reikalavimo netaikyti.

3.3.34. Jei naudojant ARI įtaiso minimalios įtampos paleidimo elementą faktinis jo suveikimo laikas neleistinai pailgėja (pvz., kai sinchroninių elektros variklių dalis sudaro žymią apkrovos dalį), rekomenduoja-

ma kartu su minimalios įtampos paleidimo elementu papildomai naudoti kitų tipų paleidimo elementus (pvz., reaguojančius į srovės dingimą, dažnio sumažėjimą, galios krypties pasikeitimą ir kt.).

Dažninis ARĮ paleidimo elementas uždelsdamas turi išjungti pagrindinio maitinimo šaltinio jungtuvą, kai sumažėja dažnis pagrindinio maitinimo šaltinio grandinėje iki nustatytos vertės ir rezervinio maitinimo grandinėje yra normalus dažnis.

Esant technologiniam būtinumui, rezervinių įrenginių automatinio įjungimo įtaisai gali būti paleidžiami nuo įvairių specialių daviklių (slėgio, lygio ir kt.) signalų.

3.3.35. Elektrinių savųjų reikmių maitinimo sistemos ARĮ įtaisai po vieno rezervinio maitinimo šaltinio, pakeičiančio atsijungusį pagrindinį šaltinį, įjungimo turi išsaugoti galimybę veikti išsijungus kitiems pagrindiniams maitinimo šaltiniams.

3.3.36. Įrengiant ARĮ įtaisus reikia tikrinti rezervinio maitinimo šaltinio perkrovos ir elektros variklių savilaidos sąlygas ir, jei yra pernelyg didelė perkrova arba nėra užtikrinama savilaida, sumažinti apkrovą veikiant ARĮ įtaisui (pvz., išjungti nesvarbius, o kai kuriais atvejais ir dalį svarbiųjų elektros variklių; pastariesiems rekomenduojama naudoti AKĮ).

3.3.37. ARĮ įtaisai turi neveikti, kai elektros vartotojus išjungia ADN įtaisai. Tam gali būti naudojamos specialios priemonės (pvz., blokuotė pagal dažnio nuokrypį); atskirais atvejais (specialiai tai pagrindžiant) galima nenaudoti ARĮ įtaisų.

3.3.38. Kai veikiant ARĮ yra galimybė paduoti įtampą į trumpojo jungimo vietą, turi būti numatytas ARĮ vykdančio jungtuvo apsaugos veikimo pagreitinimas (žr. 3.3.4 p.). Šiuo atveju turi būti numatytos priemonės, neleidžiančios išjungti rezervinio maitinimo per apsaugos pagreitimo grandinę, kai įjungimo metu padidėja srovė vykstant variklių savilaidai.

Vykdam šį reikalavimą, elektrinių savųjų reikmių rezervinio maitinimo šaltinių jungtuvams apsaugos pagreitinimas turi būti numatomas tik tada, kai jos uždelsimas yra ilgesnis nei 1-1,2 s; šiuo atveju apsauga privalo turėti papildomą uždelsimą (apie 0,5 s). Kitų elektros įrenginių uždelsimo vertės nustatomos atsižvelgiant į konkrečias sąlygas.

3.3.39. Kai veikiant ARĮ įtaisui gali būti nesinchroniškai įjungti sinchroniniai kompensatoriai ar sinchroniniai elektros varikliai (kai tai jiems neleistina) ir norint to išvengti reikia, kai nutraukiamas maitinimas, automatiškai išjungti sinchronines mašinas arba perjungti jas į asinchroninį

režimą, išjungiant žadinimo slopinimo automata, ir vėliau po sėkmingo ARI atsistačius įtampai, automatiškai jas įjungti arba resinchronizuoti.

Apsisaugant nuo rezervinio maitinimo šaltinio įjungimo, kol neišjungtos sinchroninės mašinos, galima naudoti ARI uždelsimą. Jei uždelsimas neleistas likusiajai apkrovos daliai, tai galima ARI metu išjungti liniją, kuriungia pagrindinio maitinimo šynas su sinchroninių elektros variklių apkrova.

Pastotėse, prie kurių prijungti sinchroniniai kompensatoriai arba sinchroniniai elektros varikliai, turi būti naudojamos priemonės, neleidžiančios klaidingai suveikti ADN įtaisams, kai veikia ARI (žr. 3.3.77 p.).

3.3.40. Saugant rezervinį maitinimo šaltinį (kai rezervavimui naudojamas veikiantis įrenginys) nuo tiesioginio įtampos padavimo į trumpojo jungimo vietą bei perkrovos, lengvinant savilaidos sąlygas ir numatant po avarinio išjungimo normalios elektros tiekimo schemas atkūrimą, rekomenduojama naudoti mišrų ARI bei AKI įtaisų veikimą. ARI įtaisai turi veikti, kai yra pagrindinio maitinimo šaltinio vidiniai gedimai ir AKI - esant kitiems gedimams.

Sėkmingai suveikus AKI arba ARI įtaisams turi būti atkurama kuo tikslesnė prieš avariją buvusio darbo režimo schema.

GENERATORIŲ ĮJUNGIMAS

3.3.41. Generatoriai lygiagrečiam darbui turi būti įjungiami naudojant šiuos būdus:

- tiksliąją sinchronizaciją (rankinę, pusiau automatinę ar automatinę);
- savaiminę sinchronizaciją (rankinę, pusiau automatinę ar automatinę).

3.3.42. Tiksliosios automatinės arba pusiau automatinės sinchronizacijos būdas, kaip pagrindinis normaliems darbo režimams turi būti naudojamas šiems generatoriams:

- netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą turintiems didesnės kaip 3000 kW galios turbogeneratoriams, tiesiogiai prijungtiems prie generatorių įtampos renkamųjų šynų ir kai jiems negalima taikyti savaiminės sinchronizacijos įjungimo būdo (žr. 3.3.43 p.);
- tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą turintiems anksčiau pagamintiems NVS (buvusios SSSR) šalyse TVV, TVF, TGV ir TVM tipų turbogeneratoriams;
- 50000 kW ir didesnės galios hidrogeneratoriams.

Avarinių elektros energetikos sistemos režimų metu, visi gamintojo nurodytų tipų generatoriai, nepriklausomai nuo jų aušinimo sistemos konstrukcijos ir galios, gali būti įjungiami lygiagrečiam darbui savaiminės sinchronizacijos būdu.

3.3.43. Savaiminės sinchronizacijos įjungimo būdas kaip pagrindinis gali būti naudojamas:

- iki 3000 kW galios turbogeneratoriams;
- didesnės kaip 3000 kW galios turbogeneratoriams, turintiems netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą ir tiesiogiai prijungtiems prie renkamujų šynų, jei šiuo būdu įjungiant juos į tinklą pereinamosios srovės periodinės dedamosios vertė ne daugiau kaip 3.5 karto didesnė už vardinės srovės vertę;
- turbogeneratoriams, turintiems netiesioginį apvijų laidininkų aušinimą ir sudarantiems bloką su transformatoriais;
- iki 50000 kW galios hidrogenatoriams;
- tarpusavyje sujungtiems hidrogenatoriams, turintiems bendrą jungtuvą, kai jų suminė galia yra ne didesnė nei 50000 kW.

Šiems generatoriams gali būti numatomi automatinės ar pusiau automatinės tiksliosios sinchronizacijos įtaisai.

3.3.44. Kai generatoriui įjungti naudojamas savaiminės sinchronizacijos būdas yra pagrindinis, hidrogenatoriams reikia įrengti automatiškus savaiminės sinchronizacijos įtaisus, o turbogeneratoriams - rankinius ar pusiau automatiškus savaiminės sinchronizacijos įtaisus.

3.3.45. Kai generatoriui įjungti naudojamas tiksliosios sinchronizacijos būdas yra pagrindinis, reikia įrengti automatiškus ir pusiau automatiškus tiksliosios sinchronizacijos įtaisus.

Iki 15000 kW galios generatoriams galima naudoti rankinę tiksliąją sinchronizaciją kartu su nesinchroninio įjungimo blokuote.

3.3.46. Visi generatoriai privalo turėti atitinkamus sinchronizavimo įtaisus, įrengtus hidroelektrinių centriniame arba vietiniame valdymo punkte ir šiluminių elektrinių - pagrindiniame valdymo punkte arba bloko valdymo pulte.

Nepaisant naudojamo sinchronizavimo būdo, visi generatoriai privalo turėti rankinius sinchronizacijos įtaisus (su nesinchroninio įjungimo blokuote), kuriuos esant būtinumui galima panaudoti įjungiant generatorius.

3.3.47. Tiksliosios sinchronizacijos būdu jungiant į tinklą vienu bendru jungtuvu du arba daugiau hidrogenatorių, jie iš anksto sinchronizuojami, tarpusavyje naudojant savaiminės sinchronizacijos būdą.

3.3.48. Pagrindinio tinklo tranzitinėse pastotėse ir elektrinėse, kur reikalinga atskirų elektros sistemos dalių sinchronizacija, turi būti įrengiami pusiau automatinės arba rankinės tiksliosios sinchronizacijos įtaisai.

AUTOMATINIS ŽADINIMO, ĮTAMPOS IR REAKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

3.3.49. Žadinimo, įtampos ir reaktyviosios galios automatinio reguliavimo įtaisų paskirtis yra šių valdymo operacijų vykdymas:

- elektros sistemos mazgų ir elektros imtuvų įtampos lygio palaikymas pagal nustatytus reikalavimus elektros sistemos normalaus darbo metu;
- reaktyviosios apkrovos paskirstymas tarp reaktyviosios galios šaltinių pagal užduotą dėsni (algoritimą) elektros sistemos normalaus darbo metu;
- elektros sistemų statinio ir dinaminio stabilumo sąlygų gerinimas ir švytavimų slopinimas pereinamųjų darbo režimų metu.

3.3.50. Sinchroninės mašinos (generatoriai, kompensatoriai, elektros varikliai) privalo turėti automatinį žadinimo reguliavimo (AŽR) įtaisus. Automatiniai žadinimo regulatoriai turi atitikti galiojančių žadinimo sistemų standartų ir žadinimo sistemų techninių sąlygų reikalavimus.

Mažesnės nei 2500 kW galios generatoriams ir sinchroniniams kompensatoriams, išskyrus elektrinių generatorius, veikiančius izoliuotai arba nedidelės galios elektros sistemoje, leidžiama naudoti vien tik relinio žadinimo forsavimo įtaisus.

Sinchroniniai elektros varikliai privalo turėti žadinimo forsavimo arba kompaundavimo įtaisus. Kai sinchroniniai varikliai pagal savo galią gali užtikrinti apkrovos mazgo įtampos ar reaktyviosios galios reguliavimą, jie privalo turėti AŽR, atitinkantį ankščiau pateiktus šio poskyrio reikalavimus.

3.3.51. AŽR ir kitiems žadinimo sistemos įtaisams turi būti nenutrūkstamai paduodamos įėjimo įtampos bei srovės ir pagalbinis maitinimas.

Prijungus AŽR prie įtampos transformatoriaus, turinčio saugiklius pirminėje grandinėje, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

- AŽR ir kiti žadinimo sistemos įtaisai, kurie, nutrūkus įėjimo įtampai, gali persikrauti arba neleistina sumažinti mašinos žadinimo srovę, turi būti prijungiami prie jų antrinių išvadų, nenaudojant saugiklių ir automatinųjų jungiklių;

- relinio forsavimo įtaisas turi būti įrengtas taip, kad jis klaidingai nesuveiktų, perdegus vienam iš įtampos transformatorių pirminės grandinės saugiklių.

Prijungus AŽR prie saugiklių pirminėje grandinėje neturinčio įtampos transformatoriaus, turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

- AŽR ir kiti žadinimo sistemos įtaisai turi būti prijungiami prie jų antrinių išvadų per automatinius jungiklius;
- turi būti numatytos specialios priemonės, kurios pašalina žadinimo sistemos perkrovą arba mašinos žadinimo srovės neleistiną sumažėjimą, kai išsijungia automatiniai jungikliai.

Įtampos transformatoriai, prie kurių jungiami AŽR ir kiti žadinimo sistemos įtaisai, negali būti naudojami kitiems įtaisams. Išimtiniais atvejais leidžiama prijungti tokius įtaisus prie žadinimo sistemos įtampos transformatorių, naudojant atskirus automatinius jungiklius arba saugiklius.

3.3.52. Hidrogeneratorių AŽR įtaisai turi riboti statoriaus įtampos didėjimą, kad veikiant greičio reguliatoriui ir sumažėjus aktyviajai apkrovai nesuveiktų įtampos padidėjimo apsauga (žr. 3.2.82 p.). Esant reikalui, AŽR įtaisas gali būti papildytas reliniu greitaveikių žadinimo mažinimo įtaisu.

3.3.53. Relinio žadinimo forsavimo įtaise turi būti numatyta galimybė perjungti jo išėjimą prie rezervinio žadintuvo, kai jis pakeičia pagrindinį.

3.3.54. Žadinimo kompaundavimo įtaisai turi būti prijungiami prie srovės transformatorių iš generatoriaus arba sinchroninio kompensatoriaus išvado pusės (iš šynų pusės).

3.3.55. Kai elektrinių ir pastočių valdymo pulte nėra nuolat budinčio personalo, sinchroniniams generatoriams bei kompensatoriams turi būti įrengti automatiniai žadinimo srovės uždelsto suveikimo ribotuvai, kurių suveikimo laikas trumpėja didėjant perkrovos srovės santykiui su vardine srove:

- generatoriams, turintiems tiesioginį apvijų laidininkų aušinimą;
- 15 MW ir didesnės galios generatoriams;
- 15 Mvar ir didesnės galios kompensatoriams.

Nesant galimybių įrengti automatinį žadinimo srovės ribotuvą, turinčių priklausomą nuo srovės uždelsimą, iki 200 MW (Mvar) galios mašinoms galima įrengti ribotuvus su nepriklausomu nuo srovės uždelsimu.

Automatiniai perkrovos ribotuvai privalo nustatyti laikotarpį (priklausančiame nuo mašinos tipo) leisti forsuoti žadinimą.

3.3.56. 100 MW ir didesnės galios generatoriams bei 100 Mvar ir didesnės galios sinchroniniams kompensatoriams reikia įrengti greitaveikes

žadinimo sistemas ir stipraus veikimo automatinis žadinimo reguliatorius arba AŽR su specialiais stabilizavimo įtaisais.

Atskirais atvejais, priklausančiais nuo elektrinės darbo elektros sistemoje sąlygų, leidžiama įrengti kito tipo AŽR arba lėtai veikiančias žadinimo sistemas.

3.3.57. AŽR įtaisai ir žadinimo sistema turi užtikrinti stabilų reguliavimą kintant žadinimo srovei nuo mažiausios iki didžiausios leistinosios vertės. Nereversuojamos žadinimo sistemos sinchroniniams kompensatoriams turi būti užtikrinamas reguliavimas nuo praktiškai lygios nuliui mažiausios rotoriaus srovės vertės iki didžiausios leistinos; reversuojamos žadinimo sistemos kompensatoriams — nuo neigiamos žadinimo srovės didžiausios leistinos vertės iki didžiausios teigiamos leistinos vertės.

Generatorių, veikiančių bloke su transformatoriumi, įtampos nuostoliams kompensuoti turi būti numatyta galimybė panaudoti AŽR neigiamą reguliavimo statišumą (srovės kompensaciją).

3.3.58. Kai agregatų skaičius hidroelektrinėje ar šiluminėje elektrinėje yra lygus 4 ar didesnis ir generatorių galia lygi 2500 kW ar didesnė, AŽR turi būti prijungiami prie šių elektrinių automatizuoto įtampos ir reaktyviosios galios valdymo sistemų (grupinių žadinimo valdymo sistemų).

3.3.59. Sisteminio ir skirstomojo tinklo pastočių ir elektrinių savųjų reikmių transformatoriams su REA turi būti naudojami automatiniai įtampos reguliatoriai, palaikantys užduotą įtampą arba keičiantys ją pagal užduotą dėsnį. Esant būtinumui, automatiniai reguliatoriai gali turėti neigiamą statiškumo koeficientą (priešpriešinį reguliavimą, srovės kompensaciją).

Pastotėse, kur yra numatytas transformatorių (autotransformatorių) lygiagrečius darbas ir transformacijos koeficiento automatinis reguliavimas, turi būti įrengiama bendra pastotės automatinio valdymo sistema (grupinio valdymo sistema), ribojanti neleistinas išlyginančias sroves, tekančias iš vieno transformatoriaus į kitą.

3.3.60. Kondensatorių įrenginiai ir reaktyviosios galios šaltiniai privalo turėti automatinio reguliavimo įtaisus, atitinkančius tinklo ar elektros tiekimo sistemos reikalavimus, paskirstant reaktyviasias galias ir palai-
kant leistinąsias įtampas.

AUTOMATINIS DAŽNIO IR AKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

3.3.61. Automatinio dažnio ir aktyviosios galios reguliavimo (ADGR) sistemų paskirtis yra vykdyti šias funkcijas:

- jungtinėse ir izoliuotai veikiančiose elektros energetikos sistemose normalių režimų metu palaikyti nustatytą dažnį;
- jungtinėse elektros energetikos sistemose palaikyti nustatytus tarp-sisteminius galių srautus, padengiant savo vidinės apkrovos nuokrypius bei riboti vidinių linijų galios srautus;
- paskirstyti aktyviasias galias (pagal ekonomišką darbo ar elektros rinkos reikalavimus) tarp dažnio reguliavime dalyvaujančių elektrinių bei blokų;
- avarinių režimų metu teikti pagalbą (rezervinius galios reguliavimo resursus) kaimyninėms sistemoms.

3.3.62. Dažnio ir tarpsisteminių galios srautų leistinieji nuokrypiai palaikomi pagal jungtinės sistemos bendrus reikalavimus ir elektros kokybės standartus.

3.3.63. ADGR sistemą privalo sudaryti:

- pirminiai elektrinių blokų (agregatų) dažnio reguliatoriai, greitai reaguojantys į dažnio nuokrypius;
- antrinis sistemos (valdymo rajono) dažnio reguliatorius, paskirstantis apkrovą tarp reguliavime dalyvaujančių energetinių blokų ir galutinai likviduojantis dažnio ir tarpsisteminių mainų galios nuokrypius; jis gali perskirstyti galias pagal ekonominio efektyvumo ar elektros rinkos kriterijus;
- dažnio bei aktyviosios galios srautų davikliai ir teleinformatikos bei televaldymo priemonės.

3.3.64. Elektros energetikos sistemoje turi būti numatyti reikiami valdomų aktyviųjų galių rezervai, sudarantys sąlygas pirminio ir antrinio dažnio reguliavimo sistemoms veikti. Automatizuotos dispečerinio valdymo sistemos privalo turėti galimybes užtikrinti darbo režimų planavimą, kad kiekvienu momentu būtų pakankami pirminiam ir antriniam dažnio reguliavimui reikiami aktyviosios galios rezervai.

3.3.65. Elektrinių blokų pirminiai dažnio reguliatoriai turi užtikrinti siunčiamų iš antrinio dažnio reguliatoriaus galios keitimo komandų vykdymą.

Nedalyvaujantys reguliuojant dažnį elektrinių blokai turi palaikyti pastovią galią arba leistinuoju tempu dalyvauti apkrovos sekimo procese.

3.3.66. Elektrinių blokų pirminių reguliatorių nejautrumo zona turi būti minimali, bet turi būti numatyta galimybė ją dirbtinai padidinti. Reguliatorių statiškumo koeficientas turi būti keičiamas nuo 3% iki 6%.

3.3.67. Hidroelektrinių dažnio ir galios valdymo sistemos privalo turėti agregatų paleidimo ir stabdymo automatinius įtaisus bei įtaisus, esant būtinumui pervedančius agregatus į sinchroninio kompensatoriaus režimą ir atvirkščiai, įvertinančius elektrinių ir elektros energetikos sistemos darbo režimus ir sąlygas bei agregatų darbo ribojimus.

Hidroelektrinėse, kurių galią sąlygoja vandens srauto režimas, rekomenduojama įrengti automatinius galios reguliatorius, palaikančius vandens srautą atitinkančią galią.

3.3.68. ADGR įtaisai privalo turėti suderinimo parametrų operatyvaus keitimo įtaisus, turi būti aprūpinti signalizacijos, blokuotės bei apsaugos įtaisais, leidžiančiais išvengti netinkamųjų veikimo taisyklių atvejais, kai pažeidžiami valdomų objektų normalūs darbo režimai, atsiradus gedimams pačiuose reguliavimo įtaisuose, taip pat leidžiančiais išvengti tų veiksmų, kurie gali sutrikdyti avarinės automatikos įtaisų veikimą.

Šiluminių elektrinių dažnio ir galios reguliatoriai privalo turėti elementus, kurie apriboja technologinių parametrų nuokrypius, viršijančius nustatytas vertes.

3.3.69. Teleinformatikos ir televaldymo priemonės turi užtikrinti vidinių ir tarp sisteminių galios srautų faktinių verčių perdavimą į ADGR sistemas, valdymo poveikių perdavimą valdomiems objektams, taip pat būtinos informacijos perdavimą iš valdomų objektų į aukštesnius valdymo centrus.

Teleinformatikos ir televaldymo priemonių ir įtaisų suminis signalų uždelsimas neturi viršyti 5 sekundžių.

AUTOMATINĖ APSAUGA NUO STABILUMO PAŽEIDIMŲ

3.3.70. Automatiniai apsaugos nuo elektros energetikos sistemų stabilumo pažeidimų įtaisai turi būti įrengiami ten, kur jų panaudojimas yra techniškai ir ekonomiškai tikslingas išsaugant dinaminį stabilumą ir užtikrinant būtiną pagal galiojančias normas statinio stabilumo atsargą po avariniuose režimuose.

Apsaugos nuo elektros sistemų stabilumo pažeidimų automatinius įtaisus rekomenduojama įrengti numatant jų veikimą šiais atvejais:

1. kai didesnės elektros apkrovos režimuose ir remonto schemose išjungiamo nesugedusi linija arba kai atsiradus vienfaziam trumpajam jun-

gimui liniją išjungia pagrindinė apsauga ir veikia VAKĮ; galima šią automatiką naudoti elektros sistemos normaliose schemose ir režimuose, jeigu jai nesuveikiant dėl sutrikimo, sistemos stabilumo pažeidimas negali pakenkti daugeliui elektros vartotojų (pvz., veikiant ADN);

2. kai esant normaliai ar remontinei elektros tinklo schemai, tarpfazių trumpųjų jungimų metu liniją išjungia pagrindinė apsauga; galima nevertinti rečiausiai pasitaikančių elektros linijų padidėjusios apkrovos režimų;

3. kai esant normaliam elektros energetikos sistemos darbo režimui ir normaliai elektros tinklo schemai trumpojo jungimo metu sutrinka jungtuvas ir veikia JRI;

4. kai elektros energetikos sistema atsiskiria nuo jungtinės sistemos;

5. kai elektros energetikos sistemoje atsiranda didelis avarinis aktyviosios galios deficitas arba perteklius;

6. kai esant normaliai schemai ir normaliam režimui veikia GAKĮ ar kiti AKĮ įtaisai.

Šių automatikos įtaisų veikimo tvarka turi būti koordinuojama su lygiagrečiai veikiančių kaimyninių elektros energetikos sistemų analogiškų įtaisų veikimu.

3.3.71. Elektros energetikos sistemų apsaugos nuo stabilumo pažeidimų automatiniai įtaisai gali vykdyti šias atskirų objektų valdymo operacijas:

1. išjungti hidroelektrinių, šiluminių ar atominių elektrinių (išimtinais atvejais) generatorius arba blokus;

2. greitai sumažinti arba padidinti garo turbinų apkrovą pagal šiluminių įrenginių galimybes (automatiškai neatstatant ankstesnės apkrovos);

3. trumpam laikotarpiui greitai sumažinti garo turbinų apkrovą (po to automatiškai atstatant ankstesnę apkrovą);

4. atskirti elektros sistemą nuo jungtinės sistemos (jei 1, 2 ir 3 papunkčiuose nurodytos priemonės yra nepakankamos);

5. trumpam laikui nutraukti elektros tiekimą daliai elektros vartotojų (išimtinais atvejais).

Šie poveikiai gali pakeisti išilginės ir skersinės talpinės kompensacijos ir kitų elektros sistemos įrenginių darbo režimus (pavyzdžiui, šuntuojančių reaktorių, generatorių automatinių žadinimo reguliatorių ir kt.), todėl jiems būtinas papildomas valdymas. Atsiradus gedimams pagal 3.3.70 p. 1 ir 2 papunkčių sąlygas, pageidautina riboti elektrinių aktyviosios galios sumažinimą iki būtinos apimties, kuri nesukelia elektros energetikos sistemos ADN įtaisų suveikimo ar kitų nepageidautinų pasekmių.

3.3.72. Valdymo poveikių, kuriuos formuoja elektros energetikos sistemos apsaugos nuo stabilumo pažeidimų automatiniai įtaisai, intensyvumas (pavyzdžiui, išjungiamų generatorių galia arba turbinų nukrovimo laipsnis) turi atitikti trukdžio intensyvumą (pvz., perduodamos aktyviosios galios sumažėjimą trumpojo jungimo metu ir jo trukmę) arba pereinamojo proceso ir pradinio režimo sunkumą, kurie turi būti fiksuojami automatiškai.

AUTOMATINIS ASINCHRONINIO REŽIMO NUTRAUKIMAS

3.3.73. Nutraukiant atsiradusį asinchroninį režimą turi būti naudojami automatikos įtaisai, skiriantys asinchroninį režimą nuo sinchroninių švytavimų, trumpųjų jungimų arba kitų nenormalių darbo režimų.

Šie įtaisai pirmiausiai turi daryti poveikius, lengvinančius resinchronizacijos sąlygas, pavyzdžiui:

- greitai padidinti turbinų apkrovą arba išjungti dalį vartotojų (kai elektros sistemoje atsirado aktyviosios galios deficitas);
- sumažinti sistemos generuojamą galią, perduodant atitinkamas komandas į turbinų sukimosi dažnio reguliatorius arba išjungiant dalį generatorių (kai sistemoje atsirado aktyviosios galios perteklius).

Jei šie poveikiai neužtikrina resinchronizacijos, tai sistema automatiškai atskiriama nuo kitų sistemų arba daloma į kelias nesinchroniškai veikiančias dalis; automatinis dalymo įtaisas gali suveikti kontroliuodamas leistiną asinchroninio švytavimo ciklų skaičių arba jų trukmę.

Kai asinchroninis režimas yra neleistinas ir resinchronizacija yra pavojinga arba neefektyvi, jį nutraukti (padalyti sistemą) būtina kuo greičiau (pirmojo asinchroninio švytavimo ciklo metu).

Asinchroninio režimo nutraukimo automatikos veikimo tvarka turi būti derinama su kaimyninėmis sinchroniškai veikiančiomis sistemomis.

AUTOMATINIS DAŽNIO MAŽĖJIMO RIBOJIMAS

3.3.74. Automatinis dažnio mažėjimo ribojimas turi būti vykdomas taip, kad esant bet kokiam galimam aktyviosios galios deficitui jungtinėje elektros energetikos sistemoje, atskirai veikiančioje elektros energetikos sistemoje arba elektros sistemos mazge, dažnio sumažėjimas neviršytų nustatyto lygio ir trukmės:

- dažnio sumažėjimas mažiau nei 45 Hz- visiškai neleistinas;

- kai dažnis kinta tarp 45 Hz ir 47 Hz - leistina 20 s trukmė;
- kai dažnis kinta tarp 47 Hz ir 49 Hz - leistina 60 s trukmė.

Galutinis dažnio atstatymas (nuo 49 Hz iki 50 Hz) gali būti vykdomas operatyvinio valdymo arba specialiomis automatikos priemonėmis.

Tam tikrais laikotarpiais (pvz., kartą per metus) nurodyti reikalavimai gali būti patikslinami. Reikalavimai jungtinės sistemos leistinajam dažnio sumažėjimui turi būti suderinti su visomis lygiagrečiai sinchroniškai veikiančiomis sistemomis.

3.3.75. Automatinė dažnio mažėjimo ribojimo sistema turi vykdyti šias valdymo operacijas:

- automatinį dažninį aktyviosios galios rezervo įvedimą (veikiančių agregatų galios didinimą);
- elektros vartotojų išjungimą - automatinį dažninį nukrovimą (ADN);
- papildomą vartotojų išjungimą- papildomą dažninį nukrovimą;
- automatinį kartotinį išjungtų vartotojų maitinimo įjungimą atsistatčius dažniui (DAKI);
- elektrinių arba generatorių su išbalansuota apkrova atskyrimą ir generatorių atskyrimą elektrinių savųjų reikių maitinimui;
- atominės elektrinės blokų išjungimą sumažėjus dažniui mažiau nei 49 Hz.

3.3.76. Sumažėjus dažniui turi būti naudojamas automatinis aktyviosios galios rezervo įvedimas (generatorių galios didinimas), tuo mažinant išjungiamų elektros vartotojų skaičių ir jų maitinimo nutraukimo trukmę. Jis vykdomas naudojant šias priemones:

- didinant veikiančių šiluminių elektrinių agregatų (blokų) aktyviąją galią iki leistinos maksimalios vertės bei leistinu greičiu;
- automatiškai paleidžiant, įjungiant ir apkraunant rezerve esančius hidroagregatus;
- automatiškai pervedant sinchroninio kompensatoriaus režimu veikiančius hidrogeneratorius į aktyviosios galios generavimo režimą;
- automatiškai paleidžiant, įjungiant ir apkraunant dujinių turbinų agregatus;
- automatiškai išjungiant hidroakumuliacinių elektrinių agregatus, veikiančius siurblio režimu.

3.3.77. Automatinio dažninio nukrovimo įtaisai turi būti suskirstyti į dvi grupes. Pirmosios grupės įtaisai (ADN1) turi kiek galima greičiau sustabdyti dažnio mažėjimą, išjungdami elektros vartotojus tam tikromis dalimis (eilėmis) ir įvertindami dažnio mažėjimo pobūdį (pvz., dažnio

mažėjimo greitį). Antrosios grupės įtaisai (ADN2) turi atstatyti dažnį iki leistinosios vertės (49 Hz), išjungdami apkrovas eilėmis, turinčiomis skirtingus suveikimo laikus, ir įvertindami leistiną dažnio sumažėjimo trukmę remiantis 3.3.74 p. reikalavimais.

ADN įtaisai turi būti įrengiami elektros sistemos pastotėse. Galima juos įrengti elektros vartotojų pastotėse, jei garantuojama griežta jų veikimo kontrolė (sudarytos atitinkamos sutartys).

Išjungimų apkrovų apimtys yra nustatomos pagal ADN įtaisų veikimo efektyvumo kriterijus, esant bet kokiems galimiems aktyviosios galios deficitams; išjungimų eiliškumas parenkamas taip, kad būtų galima sumažinti nuostolius dėl elektros tiekimo nutraukimo, todėl turi būti teikiama pirmenybė didesniai naudojamų ADN eilių skaičiui, svarbesnius vartotojus prijungiant prie ADN eilių, kurių suveikimo tikimybė mažesnė.

ADN veikimas turi būti suderintas su AKĮ ir ARĮ įtaisų veikimu. ADN įtaisų išjungto objekto AKĮ ir ARĮ įtaisai neturi veikti, kol atsistato dažnis. Operatyvinis personalas privalo vengti veiksmų, mažinančių ADN efektyvumą.

3.3.78. Papildomo dažninio nukrovimo įtaisai turi būti naudojami tose elektros sistemos dalyse (mazguose), kuriose yra galimi ypač dideli vietiniai aktyviosios galios deficitai, ir dažnio mažėjimo sustabdymui ADN1 grupės įtaisų išjungiamos apkrovos dydis yra nepakankamas.

Elektros energetikos sistemai turi būti nustatytas papildomo nukrovimo reikalingumas, jo apimtis ir didelio galios deficito atsiradimo aplinkybės (konkrečių maitinimo elementų išjungimas, didelis generatorių galios sumažėjimas ir kt.), kurioms susidarius turi pradėti veikti šis nukrovimas.

3.3.79. Atsistačius dažniui (pvz., po išsijungusios elektros linijos sinchronizacijos ar resinchronizacijos arba įjungus naujus aktyviosios galios generavimo šaltinius) gali veikti DAKĮ įtaisai, kurie mažina išjungtų vartotojų maitinimo nutraukimo trukmę.

Išdėstant DAKĮ įtaisyms ir paskirstant jų eiles, reikia atsižvelgti į vartotojų kategoriją, jų išjungimo tikimybę veikiant ADN, ne automatinio elektros maitinimo atnaujinimo sudėtingumą ir trukmę (vadovaujantis nustatyta objektų priežiūros tvarka). DAKĮ apkrovos įjungimo eiliškumas turi būti atvirkščias, lyginant su ADN eilėmis.

3.3.80. Elektrinių ar atskirų generatorių, turinčių subalansuotą apkrovą, atskyrimas arba generatorių atskyrimas savųjų reikmių maitinimui turi būti naudojami siekiant šių tikslų;

- užtikrinti elektrinių savųjų reikmių vartotojų maitinimą;

- išvengti visiško elektrinių sustabdymo, sugedus dažnio mažėjimo ribojimo (ADN) įtaisams arba kai jie veikia nepakankamai efektyviai (žr. 3.3.77 ir 3.3.79 p.);
- užtikrinti ypač aukštos kategorijos vartotojų maitinimą;
- atsisakyti papildomo dažninio nukrovimo, kai jis yra techniškai ir ekonomiškai netikslingas.

3.3.81. Pagrindžiant būtinumą panaudoti papildomą dažninį nukrovimą, išjungiamų (veikiant ADN) ir įjungiamų (veikiant DAKĮ) apkrovų apimtis bei parenkant šių įtaisų nuostatų parametrus (suveikimo dažnio, laiko, ir kt.) vadovaujamasi atitinkamais norminiais aktais.

AUTOMATINIS DAŽNIO PADIDĖJIMO RIBOJIMAS

3.3.82. Vengiant neleistino šiluminių elektrinių agregatų dažnio padidėjimo, kuris gali atsirasti jiems lygiagrečiai veikiant su žymiai didesnės galios hidroagregatais, kai jie atsiskiria nuo sistemos ir izoliuotoje dalyje susidaro generuojančios galios perteklius, turi būti naudojami automatikos įtaisai, kurie suveikia, kai dažnis padidėja iki 52-53 Hz.

Šie įtaisai pirmiausiai turi išjungti kai kuriuos hidrogenatorius. Galima naudoti įtaisus, kurie atskiria šiluminės elektrinės nuo hidroelektrinių kartu su apkrova, kurios galia atitinka šių elektrinių galią.

Elektros sistemos mazguose, kuriuose yra tik hidroelektrinės, turi būti įrengiami įtaisai, neleidžiantys avarinio režimo metu padidėti dažniui daugiau nei 60 Hz. Šis dažnio ribojimas realizuojamas išjungiant dalį generatorių ir tuo užtikrinant variklinės apkrovos normalų darbą. Mazguose, kuriuose yra tik termofikacinės elektrinės, turi būti įrengiami įtaisai, ribojantys ilgalaikį dažnio padidėjimą iki vertės, kuriai esant energetinių blokų apkrova negali nukrypti už jų galios reguliavimo diapazono ribų.

AUTOMATINIS ĮTAMPOS MAŽĖJIMO RIBOJIMAS

3.3.83. Automatiniai įtampos mažėjimo ribojimo įtaisai turi būti įrengiami apsaugant elektros energetikos sistemą nuo apkrovos stabilumo pažeidimo ir įtampos mažėjimo lavinos atsiradimo poavariniu darbo režimų metu.

Šie įtaisai turi kontroliuoti sistemos mazgo įtampą (papildomai gali kontroliuoti jos kitimo greitį ir kitus parametrus) ir jai sumažėjus paduoti komandas, greitai didinančias sinchroninių mašinų žadinimo srovę (įjungiančias forsavimą) bei kondensatorių baterijų galią ir mažinančias šun-

tuojančių reaktorių galią (arba juos išjungiančias); jei šios poveikio priemonės neduoda efekto, reikia išjungti elektros vartotojus.

AUTOMATINIS ĮTAMPOS DIDĖJIMO RIBOJIMAS

3.3.84. Ribojant linijos (330—400 kV) ir kitų įrenginių įtampą, kai ji padidėja išjungus vieno jos galo apkrovą, turi būti naudojami automatiniai įtampos ribojimo įtaisai. Jie turi suveikti, kai įtampa padidėja iki 110-130% jų vardinės įtampos; papildomai šiuose įtaisuose gali būti naudojama linijos reaktyviosios galios dydžio ir krypties kontrolė.

Įtampos ribojimo įtaisai turi uždeldami įjungti šuntuojančius reaktorius (jei jie yra elektrinėje arba pastotėje, kurioje padidėjo įtampa). Uždelsimo trukmė turi būti ilgesnė už komutacinių bei atmosferinių viršįtampių ir galinių švytavimų trukmę. Jei elektrinėje arba pastotėje nėra jungtuvais valdomų šuntuojančių reaktorių arba jei reaktorių įjungimas nepakankamai sumažina įtampą, tai šie įtaisai turi išjungti liniją.

AUTOMATINIS ĮRENGINIŲ PERKROVOS IŠVENGIMAS

3.3.85. Sisteminės reikšmės elektros įrenginių (perdavimo tinklo linijų, transformatorių, išilginės kompensacijos įrenginių ir kt.) automatiniai perkrovos išvengimo įtaisai turi suveikti, kai jų srovė viršija leistinąją srovę ilgiau kaip 20 minučių.

Šie įtaisai gali sumažinti elektrinių galią, išjungti elektros vartotojus, padalyti sistemą ar išjungti perkrautus sistemos įrenginius. Visais atvejais turi būti imamasi priemonių, kurios neleistų pažeisti sistemos stabilumo ir apsaugotų nuo kitų nepageidaujamų pasekmių.

TELEINFORMATIKA IR TELEVALDYMAS

3.3.86. Teleinformatikos (telematavimų bei telesignalizacijos) ir televaldymo (telereguliavimo) priemonės turi būti naudojamos vienas nuo kito nutolusių elektros įrenginių, kurie tarpusavyje susieti bendru darbo režimu, automatizuotam ir automatiniam valdymui. Būtina teleinformatikos ir televaldymo priemonių panaudojimo sąlyga - techninis ar ekonominis tikslingumas (dispečerinio valdymo efektyvumo padidinimas, t.y. elektros gamybos, perdavimo ir skirstymo procesų valdymo pagerinimas, trumpųjų jungimų ir avarijų pasekmių likvidavimo pagreitinimas, elektros įrenginių darbo ekonomiškumo ir patikimumo padidinimas, elektros

energijos kokybės gerinimas, elektros prekybos bei mainų sutarčių realizavimas, įrenginių priežiūros personalo mažinimas ir t.t.).

3.3.87. Elektros įrenginių teleinformatikos ir televaldymo apimtis priklauso nuo automatizuotoms dispečerinio valdymo sistemoms keliamų tikslų. Teleinformatikos priemonės pirmiausiai turi būti naudojamos elektros energetikos sistemos režimų kontrolei, valdymui bei duomenų kaupimui, pagrindinių komutavimo aparatų padėties kontrolei, atsiradusių pasikeitimų fiksavimui ir perjungimų (planinių, remonto, operatyvinių) komandų vykdymo kontrolei.

Nustatant elektros sistemos objektų, veikiančių be budinčio personalo, teleinformatikos bei televaldymo apimtis, pirmiausia turi būti išnagrinėta galimybė panaudoti vietinę automatiką su telesignalizacija.

3.3.88. Elektros sistemos objektų televaldymo sistemos turi sudaryti sąlygas sudėtingų elektros tinklų įrenginių ekonomiškam ir patikimam darbo režimų centralizuotam ar paskirstytam dispečeriniam valdymui.

Televaldymas pirmiausiai turi būti naudojamas objektuose, kuriuose nėra nuolat budinčio personalo; telereguliavimą galima naudoti objektuose, kur yra nuolat budintis personalas, kai valdymas yra vykdomas greitu procesų tempu ir aukštu tikslumu ir nuo to priklauso objekto darbo efektyvumas (pvz., antrinė dažnio reguliavimo sistema).

Televaldomų elektros įrenginių atliekamos operacijos neturi reikalauti papildomų operatyvinių perjungimų valdomuose objektuose (išvažiuojant operatyviniam personalui į vietą arba jį išskviečiant).

3.3.89. Telesignalizacijos įtaisai turi perduoti įvairių lygių dispečerinio valdymo sistemoms šią informaciją:

- pagrindinių elektros įrenginių komutavimo aparatų padėtis;
- visų įtaisų padėti, fiksuojančią faktinę tinklo schemą, kuri yra būtina sprendžiant įvairias režimų planavimo užduotis, taikant specialią programinę įrangą;
- avarinius ir įspėjamuosius signalus iš vietinių valdymo, apsaugos ir automatikos įtaisų.

Ryšių sistema turi užtikrinti reikiamą telesignalų perdavimo patikimumą ir greitaveikiškumą.

3.3.90. Telematavimo įtaisai privalo perduoti visus reikiamus elektrinius arba technologinius dydžius (charakterizuojančius elektros įrenginių darbo režimus), kurie yra būtini elektros energetikos sistemos faktinės būklės automatizuotam (naudojant kompiuterius ir specialią programinę įrangą) įvertinimui, galimų avarinių režimų išvengimui bei likvidavimui ir jų operatyviniam planavimui.

Svarbiausių parametrų telematavimai, taip pat parametrų, kurių reikia tolesniam retransliavimui, sumavimui arba registravimui, turi būti nepertraukiami ir perduodami nustatytais diskretizavimo periodais.

Ryšių ir teleinformatikos sistemos turi užtikrinti pakankamą telematavimų perdavimo tikslumą, greitaveikiškumą ir patikimumą.

Dydžių, kurių nereikia nuolat kontroliuoti, telematavimai gali būti vykdomi ilgos diskretizavimo trukmės (kelerių ar keliolikos minučių) periodais arba pagal iškvietimą.

Telematavimo įtaisuose reikia numatyti galimybę turėti vietines matuojamų dydžių atskaitas kontrolės punktuose. Telematavimų davikliams (terminalams), kurie užtikrina vietinį rodmenų nuskaitymą, turi būti teikiama pirmenybė prieš vietoje įrengiamus skydinius prietaisus, jei jų matavimų tikslumo klasė atitinka reikalavimus (žr. 1.6 poskyrį).

3.3.91. Naudojant telereguliavimą (pvz., dažnio ir aktyviųjų galių, įtampų ir reaktyviųjų galių bei kt.), teleinformacijos apimtys ir reikalavimai televaldymo įtaisams bei ryšių kanalams (teleperdavimo traktui) nustatomi pagal reguliavimo sistemos veikimo kokybės reikalavimus. Šių sistemų veikimui būtinų dydžių (dažnio, galios, įtampos ir kt.) telematavimai turi būti nepertraukiami (tinkamo diskretizacijos dažnio).

Teleperdavimo traktas, kuriuo perduodama informacija apie reguliuojamus dydžius, ir telereguliavimo signalai į elektrinės, jų blokus ar pastotes privalo turėti dubliuotus ryšio kanalus.

Televaldymo įtaisuose turi būti numatytos apsaugos, blokuojančios automatinio reguliavimo sistemos klaidingus veiksmus, esant įvairiems sutrikimams telereguliavimo įtaisuose ar ryšio kanaluose.

3.3.92. Gali būti naudojamos bendros elektros, dujų, vandens, šilumos bei oro tiekimo ir gatvių apšvietimo automatizuotos dispečerinio valdymo sistemos, naudojančios tuos pačius ryšio kanalus bei informacijos apdorojimo priemonės (kompiuterines sistemas).

3.3.93. Stambiose pastotėse ir elektrinėse, kuriose yra daug generatorių ir jų įrenginiai yra vienas nuo kito pakankamai nutolę, galima naudoti vidinius teleinformatikos bei televaldymo įtaisus. Objektų vidinės teleinformatikos bei televaldymo priemonių apimtys turi būti parenkamos pagal objektų (pastočių, elektrinių) technologinio valdymo reikalavimus ir pagal konkretaus projekto techninius ir ekonominius rodiklius.

3.3.94. Automatizuoto dispečerinio valdymo punktuose turi būti naudojamos atvirosios sistemos, kurios leistų integruoti į vieną visumą skirtingų gamintojų techninę ir programinę įrangą, užtikrinant, kad dispečerio vykdomos operacijos bus vienodos.

3.3.95. Teleinformatikos ir televaldymo įtaisų vietiniuose (elektrinių, pastočių ir kt.) kontrolės punktuose turi būti numatyta galimybė išjungti kiekvieno objekto teleinformatikos ir televaldymo išėjimo grandines, naudojant specialius gnybtus, bandymo blokus ar kitus komutavimo elementus, suformuojančius matomą grandinės nutraukimą.

3.3.96. Teleinformatikos ir televaldymo įtaisų išorinio ryšio priemonės turi būti įrengiamos pagal 3.4 poskyrio reikalavimus.

3.3.97. Telematavimams naudojami keitikliai turi tenkinti elektrinių dydžių matavimo tikslumo reikalavimus (žr. 1.6 poskyrį).

3.3.98. Teleinformatikos ir televaldymo įtaisų ryšio kanalams gali būti naudojamos laidinės ryšio linijos (kabelių ir oro, sutankintos bei nesutankintos), aukštojo dažnio kanalai, įrengiami elektros perdavimo ir skirstomojo tinklo linijose, radijo bei radiorelinio ryšio linijos ir optiniai kabeliai.

Teleinformatikos ir televaldymo ryšio kanalų įrengimo būdas, jau esančių kanalų panaudojimas arba savarankiškų kanalų įrengimas ir reikalavimai šiems kanalams (patikimumas bei rezervavimo būtinumas) turi būti pagrįsti techniškai ar ekonomiškai.

3.3.99. Užtikrinant perduodamos teleinformacijos patikimumą ir racionaliai išnaudojant teleinformatikos bei televaldymo sistemų įrangą bei ryšių kanalus, galima taikyti šias priemones:

1. nustatyti tos pačios įtampos kelių lygiagrečiųjų elektros linijų suminę galią pagal vienos linijos telematavimus;

2. naudoti bendrus prietaisus vienos rūšies matavimams telematavimų pagal iškvietimą kontrolės punkte, o dispečeriniuose valdymo punktuose – bendrus prietaisus iš skirtingų kontrolės punktų gaunamiems matavimams; šiuo atveju turi būti pašalinta galimybė perduoti arba priimti matavimus tuo pačiu metu;

3. mažinti telematavimų apimtį pakeičiant juos kontroliuojamų dydžių ribinių verčių arba jų nuokrypių nuo nustatytos vertės telesignalizacija ir registracija;

4. naudoti kompleksines teleinformatikos sistemas nepertraukiamai perduodant telematavimus ir telesignalizaciją vienu metu;

5. naudoti vieną teleinformatikos sistemą, skirtą keliems dispečerinių ir kontrolės punktam.

3.3.100. Teleinformatikos ir televaldymo sistemų maitinimas (pagrindinis ir rezervinis) dispečerinio valdymo ir kontrolės punktuose turi būti įrengiamas kartu su ryšio kanalų įrangos maitinimu.

Teleinformatikos ir televaldymo sistemų rezervinio maitinimo šaltiniai kontrolės punktuose, kuriuose naudojama kintamoji operatyvioji srovė,

turi būti numatomi, jei yra nepriklausomi pirminiai maitinimo šaltiniai (šynų sistemų atskiros sekcijos, rezerviniai įvadai, ryšių kanalų prietaisų akumuliatorių baterijos, įvadų įtampos transformatoriai, maitinimas nuo ryšio kondensatorių ir t.t.). Kontrolės punktų, kur yra operatyviosios srovės akumuliatorių baterijos, teleinformatikos ir televaldymo sistemų rezervinis maitinimas turi būti vykdomas per keitiklius. Elektros energetikos sistemos ir skirstomųjų elektros tinklų įmonių dispečerinio valdymo punktuose įrengtų teleinformatikos ir televaldymo sistemų bei ryšio kanalų aparatūros rezervinis maitinimas turi būti vykdomas iš nepriklausomų garantuoto maitinimo šaltinių (akumuliatorių baterijų su keitikliais, keičiančiais nuolatinę srovę į kintamąją; vidaus degimo variklių su generatoriais ir kt.).

Maitinimo perjungimas nuo pagrindinio maitinimo šaltinio prie rezervinio turi būti automatinis be įtampos, tiekiamos pagrindiniams įtaisams, nutraukimo. Įmonių dispečerinio valdymo punktų maitinimo rezervavimo būtinumas turi atitikti reikalaujamą elektros tiekimo patikimumą.

3.3.101. Visa teleinformatikos ir televaldymo aparatūra bei skydeliai turi būti paženklinėti ir įrengti patogiose eksploatavimui vietose.

3.4. ANTRINĖS GRANDINĖS

3.4.1. Šio poskyrio taisyklės taikomos elektros įrenginių antrinėms grandinėms (relinės apsaugos ir automatikos, valdymo, signalizacijos ir kontrolės).

3.4.2. Prijunginio, nesusieto su kitais prijunginiais ir kurio antriniais įtaisais išdėstyti atskirai nuo kitų prijunginių įtaisų, antrinių grandinių darbinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 1000V. Visais kitais atvejais antrinių grandinių darbinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 500V.

Prijungiamų įtaisų parametrai turi atitikti aplinkos sąlygas ir darbo saugos reikalavimus.

3.4.3. Antrinėse grandinėse pirmenybė turi būti teikiama varinių gyslų kontroliniams kabeliams. Varinių gyslų kontrolinius kabelius būtina naudoti šiems objektams:

1. šiluminių elektrinių bei hidroelektrinių, kurių generatorių galia 100 MW ir didesnė, pagrindiniams ir pagalbiniais įrenginiams;
2. pastotėms ir elektrinėms su 330 ir 400 kV aukštąja įtampa ir pastotėms bei skirstykloms, prie kurių prijungtos tarpvalstybinės elektros linijos;
3. 110 kV įtampos pastočių diferencinėms šynų apsaugoms bei JRI ir sisteminės Priešavarinės automatikos įtaisams;

4. elektrinių technologinės apsaugos įtaisams;
5. 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos antrinėms grandinėms, kurių kabelių ir laidų gyslų diametras mažesnis arba lygus 1 mm (žr. 3.4.4 punktą);
6. elektrinių ir pastočių sprogiuose patalpose;
7. įmonių sprogių patalpų grandinėms, nepertraukiamo veikimo staklynų pagrindinės linijos didelio našumo mechanizmų grandinėms, pirmos kategorijos ypatingosios imtuvų grupės grandinėms, taip pat 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos antrinėms grandinėms, kurių kabelių bei laidų gyslų skersmuo mažesnis arba lygus 1 mm (žr. 3.4.4 p.).

Kitiems objektams galima naudoti pusiau kieto aliuminio gyslų kabelius. Įmonių elektros įrangos antrinėms grandinėms galima naudoti variuotų aliumininių gyslų arba aliumininių gyslų kontrolinius kabelius.

3.4.4. Kabelių gyslos turi tenkinti mechaninio atsparumo (minimalaus leistinojo skerspjuvio) sąlygas:

1. kontrolinių kabelių gyslos, prijungiamos varžtu prie skydų ir įtaisų kontaktų, privalo būti $1,5 \text{ mm}^2$ ar didesnio skerspjuvio (naudojant specialius gnybtus - ne mažesnio kaip 1.0 mm^2) kai jos varinės ir $2,5 \text{ mm}^2$, kai jos aliumininės; srovės grandinių gyslų minimalus skerspjuvis - $2,5 \text{ mm}^2$ varinėms ir 4 mm^2 aliumininėms; nesvarbių antrinių kontrolės ir signalizacijos grandinių varžtu prijungiamų kabelių varinių gyslų skerspjuvis gali būti 1 mm^2 ;

2. 100 V ir aukštesnės darbinės įtampos prijungiamų lituojant kabelių gyslų skerspjuvis turi būti ne mažesnis kaip $0,5 \text{ mm}^2$;

3. 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės darbinės įtampos prijungiamų lituojant varinių gyslų kabelių skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 0,5 mm.

Vienvielės gyslas galima prijungti (varžtu arba lituojant) tik prie įtaisų nejudančiųjų elementų.

Judančių arba išimamų įtaiso dalių (kištukinių jungčių, išimamų blokų ir kt.) ir veikiamų vibracijos skydelių įtaisų prijungimui reikia naudoti lanksčias (sudarytas iš daugelio plonų vielų) gyslas.

3.4.5. Kabelių gyslų ir jungiamųjų laidų skerspjuvis turi tenkinti jų greitaveikės apsaugos nuo trumpųjų jungimų, leistinųjų srovių (žr. 1.3 poskyrį), terminio atsparumo (srovės transformatorių grandinėms) reikalavimus ir užtikrinti įtaisų matavimo dalies tikslumo klasę. Šiuo atveju reikia laikytis šių sąlygų:

1. Srovės transformatoriai kartu su srovės grandinėmis turi atitikti šias tikslumo klases:

- komercinės apskaitos - pagal 1.5 poskyrio reikalavimus;
- galios keitiklių, kurie yra naudojami duomenų įvedimui į kompiuterizuotas informacines sistemas, - pagal 1.5 poskyrio reikalavimus kaip techninės apskaitos skaitiklių;

" - visų rūšių skydinių matavimo prietaisų ir srovės bei galios keitiklių - ne mažesnę kaip trečią klasę;

- relinės apsaugos- ne didesnę kaip 10% paklaidą (žr. 3.2 poskyrį).

2. Įtampos nuostoliai įtampos transformatorių grandinėse (nuo įtampos transformatoriaus gnybtų iki skydo gnybtų ar įtaiso įėjimo), kai prijungtos visos apsaugos ir įtaisai, turi sudaryti:

- iki komercinės apskaitos ir galios keitiklių, naudojamų duomenų įvedimui į kompiuterizuotas informacines sistemas, - ne daugiau kaip 0,5%;

- iki tarpsisteminių elektros linijų komercinės apskaitos - ne daugiau kaip 0,25%;

- iki techninės apskaitos skaitiklių - ne daugiau kaip 1,5%;

- iki skydinių matavimo prietaisų ir galios keitiklių - ne daugiau kaip 1,5%;

- iki relinės apsaugos ir automatikos skydų- ne daugiau kaip 3% (žr. 3.2 poskyrį).

Kai skirtingi matavimo prietaisai prijungiami bendra kabelio gysla, jos skerspjuvis turi būti parinktas pagal mažiausiąją leistinųjų įtampos nuostolių normą.

3. Įtampos nuostoliai operatyviosios srovės grandinėse turi sudaryti:

- iki įtaisų skydo arba iki neturinčių forsavimo elektromagnetų - ne daugiau kaip 10% (esant didžiausiai apkrovos srovei);

- iki trigubą ir didesnę forsavimą turinčių valdymo elektromagnetų - ne daugiau kaip 25% (tekant forsavimo srovei).

4. AŽR įtaisų įtampos grandinių įtampos nuostoliai iki matavimo elemento turi būti ne didesni kaip 1%.

3.4.6. Viename kontroliniame kabelyje gali būti nuolatinės bei kintamosios srovės valdymo, matavimo, apsaugos ir signalizacijos grandinės. Tame pačiame kabelyje gali būti galios grandinių laidininkai, maitinantys nedidelius elektros imtuvus (pvz., sklendžių valdymo elektros variklius).

Vengiant kabelių laidininkų induktyviosios varžos padidėjimo, srovės ir įtampos transformatorių antrines grandines reikia sujungti taip, kad vi-

suošę režimuose kiekvieno kabelio prie matavimo transformatorių prijungtų laidininkų srovės suma būtų lygi nuliui.

Galima naudoti bendrus kontrolinius kabelius skirtingų prijunginių grandinėms, jei šie prijunginiai nerezervuoja vienas kito.

3.4.7. Kabeliai turi būti prijungiami prie gnybtų rinklių ar specialių kontaktinių jungčių. Nerekomenduojama prie rinklių vienu varžtu jungti dviejų ar daugiau varinių kabelio laidininkų; neleidžiama prijungti daugiau kaip viena aliumininį kabelio laidininką.

Kabelius galima tiesiogiai prijungti prie matavimo transformatorių arba kitų įtaisų gnybtų.

3.4.8. Jei trasos ilgis viršija kontrolinio kabelio statybinį ilgį, galima kontrolinius kabelius jungti nuosekliai. Turintys metalinį apvaskalą kabeliai turi būti jungiami naudojant hermetines movas.

Kabelius, turinčius nemetalinį apvaskalą arba aliumininis laidininkus, reikia sujungti naudojant tarpinius gnybtus arba šio tipo kabeliams skirtas specialias movas.

3.4.9. Prie gnybtų rinklių arba įtaisų prijungiami antrinių grandinių kabeliai, laidai ir kabelių laidininkai turi būti paženklinėti.

3.4.10. Antrinių grandinių laidų ir kabelių tipus, jų paklojimo ir apsaugos būdus reikia parinkti įvertinant tuos 2.1-2.3 ir 3.1 poskyrių reikalavimus, kurie yra nepakeisti šio poskyrio reikalavimais.

Tiesiant laidus ir kabelius ant karštų paviršių arba tose vietose, kur jų izoliacija gali būti veikiamą alyvos ar kitos chemiškai aktyvios aplinkos, reikia naudoti specialius laidus ir kabelius (žr. 2.1 poskyrį). Kabelių šviškai neatsparia izoliacija laidai turi būti apsaugoti nuo šviesos poveikio.

3.4.11. 110 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių kontroliniai kabeliai, jungiantys įtampos transformatorių ir relinę skydą, privalo turėti metalinį apvaskalą arba šarvą, izemintą abiejuose galuose. 110 kV ir aukštesnės įtampos to paties transformatoriaus pagrindinių ir papildomų apvijų grandinių kontroliniai kabeliai visoje trasoje turi būti klojami greta.

Įtaisų, kurie yra jautrūs greta esančių grandinių ar kitų įrenginių indukuotiems pašaliniais trukdžiams, grandinėms turi būti naudojami ekranuoti tieji laidai, kontroliniai kabeliai su bendru ekranu, kabeliai su ekranuotomis gyslomis arba kabeliai su bendru abiejuose galuose izemintu ekranu. Taip turi būti prijungiamos mikroprocesorinių relių grandinės, einančios iš aukštesnės kaip 110 kV įtampos skirstyklos atvirosios dalies. Lygiagrečiai ekranuotų kabelių pluoštams (paklotiems tomis pačiomis trasomis) turi būti pakloti potencialą išlyginantys ir kabelių izeminimų vietas tarpusavyje sujungiantys laidininkai.

3.4.12. Skydinių įrenginių (skydai, pultai, spintos, dėžės ir pan.) nuolatinės ir kintamosios srovės grandinės, jungtuvų, skyriklių ir kitų įrenginių pavarų vidinių sujungimų elementai turi būti montuojami naudojant varinius laidus ar kabelių gyslas, kurių skerspjūvis pagal mechaninio atsparumo sąlygas turi būti ne mažesnis kaip:

- vienviečių gyslų, prijungiamų naudojant varžtinius gnybtus - $1,5 \text{ mm}^2$;
- vienviečių gyslų, prijungiamų lituojant - $0,5 \text{ mm}^2$;
- daugiavielių gyslų, prijungiamų lituojant arba naudojant specialius varžtinius antgalius, - $0,35 \text{ mm}^2$; galima naudoti daugiavieles varines gyslas, jungiamas lituojant, kurių skerspjūvis mažesnis nei $0,35 \text{ mm}^2$, bet ne mažesnis kaip $0,2 \text{ mm}^2$, jei tokio jungimo nauda yra pagrįsta techniškai ir ekonomiškai;
- gysloms, kurios yra prijungiamos lituojant 50 V įtampos kintamosios srovės ir 75 V įtampos nuolatinės srovės ir žemesnės įtampos grandinėse (dispečerinio valdymo skydai ir pultai, teleinformatikos bei televaldymo įtaisai ir kt.), - $0,197 \text{ mm}^2$ (skersmuo - ne mažesnis nei $0,5 \text{ mm}$).

Vienvielės gyslas galima jungti (varžtu arba lituojant) tik prie įtaisų nejudančių įtaiso dalių. Gyslos, prijungiamos prie įtaisų judančių arba išimamų dalių (kištukinių jungčių, išimamų blokų ir kt.), turi būti lanksčios, t.y. sudarytos iš daugelio plonų vielų.

Laidų litavimo vietos negali būti mechaniškai apkrautos.

Įtaisų, esančių ant įrenginių judamų dalių (pvz., durelių), prijungimui turi būti naudojamos ne mažesnio kaip $0,5 \text{ mm}^2$ skerspjūvio lanksčios gyslos; galima naudoti vienvielės gyslas, kurių skerspjūvis ne mažesnis nei $1,5 \text{ mm}^2$, jei laidų pynė darbo metu yra tik sukama.

Skydinių montavimui reikia naudoti nedegios izoliacijos laidus ir kabelius. Skydinių įrenginių viduje negalima naudoti aliumininių laidų ir kabelių gyslų.

3.4.13. Vieno skydo įtaisyse tarpusavyje reikia sujungti tiesiogiai, t.y. nenaudojant tarpinių gnybtų.

Grandinės, į kurias būtina įjungti bandymo ir patikros aparatus bei prietaisus, turi būti prijungtos prie gnybtų, bandymo blokų ar kitų bandymo elementų. Grandinės, kurias reikia perjungti keičiant įrenginio darbo režimą, rekomenduojama prijungti prie gnybtų.

3.4.14. Tarpinius gnybtus reikia įrengti tik tose vietose, kuriose:

- laidas jungiamas prie kabelio gyslų;
- išskiriamos vienos rūšies grandinės (išjungimo grandinių gnybtų rinklė, įtampos grandinių gnybtų rinklė ir pan.);

- numatoma įjungti kilnojamuosius bandymų ir matavimų aparatus, jei nėra bandymų blokų arba analogiškų įtaisų;
- keletas kabelių jungiami prie vieno kabelio arba yra perskirstomos skirtingų kabelių grandinės (žr. 3.4.8 p.).

3.4.15. Skirtingiems prijungimams priklausantys gnybtai turi būti išskirti į atskiras gnybtų rinklės.

Gnybtų eilėse negali būti arti vienas kito gnybtų, kuriuos atsitiktinai sujungus, gali būti įjungtas arba išjungtas Prijunginys arba gali kilti trumpasis jungimas operatyviosios srovės arba žadinimo grandinėse.

Kai skyde (spintoje) yra atskiros vieno prijunginio skirtingų rūšių apsaugų arba kitų įtaisų dalys, tai kiekvieno jų nepriklausomas operatyviosios srovės maitinimas turi būti prijungtas prie gnybtų rinklių ir išvedžiotas atskirais laidais kiekvienai apsaugai arba įtaisui. Jei jungtuvo išjungimo grandinėje skirtingų komplektų apsaugos neturi tarpų, tai apsaugų išėjimo grandinės turi būti prijungtos prie išėjimo relės arba prie jungtuvo išjungimo grandinių per gnybtų rinklės atskirus gnybtus; šiuo atveju kiekvienai apsaugos rūšiai išėjimo grandinės sujungimai skyde turi būti sumontuoti atskirai.

3.4.16. Apsaugos ir automatikos grandinių eksploatacinių patikrų ir bandymų vykdymui reikia numatyti bandymų blokus, bandymų gnybtus ar specialias jungtis, kurios leistų vykdyti bandymus neišjungiant laidų bei kabelių ir užtikrintų (išskyrus 3.4.7 p. nurodytus atvejus) šias galimybes:

- atjungti relę nuo operatyviosios srovės šaltinio; nutraukti relės išėjimo grandinių ryšius su komutavimo aparatais ar kitais įrenginiais;
- atjungti relę nuo įtampos bei srovės transformatorių ir užtrumpinti srovės transformatorių grandines;
- prijungti bandymų aparatūrą įtaisams patikrinti ir derinti.

Relinės apsaugos ir automatikos įtaisai, kurie tam tikram laikotarpiui išjungiami - ar keičiamas jų veikimo būdas (nuostatai) pagal elektros tinklo darbo režimo bei selektyvumo reikalavimus ar dėl kitų priežasčių, privalo turėti specialius elementus, leidžiančius operatyviniam personalui tai padaryti.

3.4.17. Gnybtų rinklės, jungtuvų bei skyriklių blokiniai kontaktai, įtaisai ir ižeminimo laidai turi būti sumontuoti taip, kad antrinių grandinių rinklės ir įtaisai būtų lengvai prieinami prižiūrint ir užtikrinant darbų saugą, neišjungus pirminių grandinių, kurių įtampa aukštesnė kaip 1000 V.

3.4.18. Antrinėse grandinėse naudojamų įtaisų izoliacija turi atitikti normas, kurios taikomos šių grandinių maitinimo šaltinio (arba skiriamąjo transformatoriaus) darbinei įtampai.

Kiekvienam neižemintam nepriklausomam šaltiniui (kartu su skiriamaisiais transformatoriais) turi būti įrengta operatyviosios nuolatinės ir kintamosios srovės grandinių izoliacijos kontrolė.

Izoliacijos kontrolės įtaisas turi įjungti signalizaciją sumažėjus izoliacijos varžai žemiau nustatytos vertės; nuolatinės srovės grandinėse - nuolatos kontroliuoti abiejų polių izoliacijos varžą.

Galima nekontroliuoti izoliacijos varžos, kai operatyviosios srovės tinklas yra nedidelis.

3.4.19. Operatyvioji srovė į kiekvieno prijunginio antrinės grandinės turi būti tiekama per atskirus saugiklius arba automatinius jungiklius (pirmenybė turi būti teikiama pastariesiems).

Kiekvieno prijunginio relinės apsaugos ir jungtuvų valdymo grandinių operatyvioji srovė turi būti tiekama per atskirus automatinius jungiklius arba saugiklius, neturinčius ryšio su kitomis grandinėmis (signalizacija, elektromagnetinė blokuotė ir kt.). Galima kartu maitinti valdomo įrenginio padėties signalizacijos lempas ir valdymo grandines.

330 ir 400 kV įtampos prijungimams ir 60 MW bei didesnės galios generatoriams (blokams) turi būti numatytas pagrindinių ir rezervinių apsaugų atskiras operatyviosios srovės maitinimas (nuo skirtingų saugiklių ar automatinųjų jungiklių).

Nuosekliai sujungiant automatinius jungiklius ir saugiklius, pastarieji turi būti įrengiami prieš automatinius jungiklius (maitinimo šaltinio pusėje).

3.4.20. Svarbių objektų relinės apsaugos, automatikos ir valdymo įtaisai privalo nuolat kontroliuoti operatyviosios srovės grandinių būklę. Tam gali būti naudojamos atskiros relės, signalizacijos lempos ar įtaisai, kontroliuojantys komutavimo aparatų išjungimo bei įjungimo grandinių būklę.

Mažesnės svarbos objektų operatyviosios srovės maitinimas gali būti kontroliuojamas įrengiant signalizaciją, kuri suveikia išjungus operatyviosios srovės grandinės automatinį jungiklį.

Išjungimo ar įjungimo grandinių kontrolė turi būti įrengta, jei yra komutavimo aparato blokinis kontaktas. Šiuo atveju išjungimo grandinės kontrolė turi būti įrengta visais atvejais, o įjungimo grandinės kontrolė - svarbių objektų jungtuvams, trumpikliams ir įrenginiams, kurie įjungiami suveikus automatinio rezervo įjungimo (ARI) arba televaldymo įtaisams.

Jei pavaros įjungimo grandinių parametrai neužtikrina realių kontrolės galimybių, tai ji nevykdoma.

3.4.21. Sutrikus elektros įrenginių normaliam darbui ar juose atsiradus trumpiesiems jungimams, automatiškai turi būti įjungiama signalizacija, esanti operatyvinio valdymo punktuose.

Turi būti numatytas periodinis signalizacijos įtaisų būklės tikrinimas.

Veikiančiuose be nuolatos budinčio personalo elektros įrenginiuose turi būti užtikrintas signalo perdavimas į operatyvinio personalo buvimo vietą.

3.4.22. Operatyviosios srovės grandinių įtaisai turi būti apsaugoti nuo klaidingų suveikimų, kuriuos gali sukelti viršįtampiai, atsiradę veikiant jungtuvų įjungimo elektromagnetams bei kitiems įtaisams ir grandinių įžemėjimų metu.

3.4.23. Srovės transformatorių antrinių grandinių įžeminimą reikia numatyti viename taške, kuris yra arčiausiai prie srovės transformatorių esančioje gnybtų rinklėje arba ant srovės transformatorių gnybtų.

Apsaugų, kuriose naudojami keli tarpusavyje sujungti srovės transformatorių komplektai, jų antrinių grandinių įžeminimas turi būti numatytas tik viename taške; šiuo atveju galima įžeminti per pramušamąjį saugiklį su pramušimo įtampa ne aukštesne kaip 1 kV ir su šuntavimo rezistoriumi ($R = 100 \Omega$), per kurį nuteka statinis krūvis.

Antrinių tarpinių skiriamųjų transformatorių grandinių leidžiama neįžeminti.

3.4.24. Įtampos transformatoriaus antrinės apvijos turi būti įžemintos, sujungiant su įžemintuvu apvijos nulinį tašką arba vienos fazės gnybtą.

Įtampos transformatoriaus antrinės apvijos turi būti įžemintos įtampos transformatoriaus artimiausioje gnybtų rinklėje arba ant įtampos transformatoriaus gnybtų.

Galima sujungti vieno skirstomojo įrenginio kelių įtampos transformatorių įžeminamas antrines grandines, panaudojant bendrą įžeminamą šyną. Jei nurodytos šynos priklauso skirtingiems skirstomiesiems įrenginiams ir jos yra skirtingose patalpose (pvz., skirtingų įtampų skirstomųjų įrenginių relinės apsaugos skydai), tai šias šynas nebūtina sujungti tarpusavyje.

Įtampos transformatorių, naudojamų operatyviosios kintamosios srovės šaltiniui, antrinių apvijų apsauginis įžeminimas turi būti įrengtas per pramušamąjį saugiklį, jei operatyviosios srovės tinklui nenumatytas įžeminimas.

3.4.25. Įtampos transformatoriai nuo antrinių grandinių trumpųjų jungimų turi būti apsaugoti automatiniais jungikliais. Automatinius jungiklius reikia įrengti už gnybtų rinklių visuose neižemintuose laidininkuose,

išskyrus įtampos transformatorių nulinės sekos (atvirojo trikampio) grandines tiesiogiai išžemintos neutralės (110, 330, 400 kV) tinkluose.

Automatinių jungiklių galima nenaudoti nedidelės apimties įtampos grandinėse.

Turi būti įrengtas įtampos transformatoriaus antrinių grandinių vizualiai pastebimas nutraukimas (kirtikliai, kištukinės jungtys ir kt.).

Draudžiama įrengti įtaisy, kurie gali būti panaudoti grandinės tarp įtampos transformatoriaus ir jo antrinių apvijų išžeminimo vietai nutraukti.

3.4.26. Izoliuotosios neutralės elektros tinkluose, kuriuose nėra talpinių srovių kompensacijos (pavyzdžiui, generatoriaus ir transformatoriaus bloko generatoriaus įtampos pusėje, elektrinių ir pastočių savųjų reikiųjų tinkle), reikia įrengti įtampos transformatorių apsaugą nuo viršįtampių, kurie atsiranda savaime pasikeitus neutralės potencialui. Apsauga gali būti įrengiama įjungiant rezistorius į atvirojo trikampio grandinę ar naudojant kitas priemones.

3.4.27. 330 ir 400 kV įtampos linijų įtampos transformatorių, turinčių skyriklių pirminėje apvijoje, antrinėse grandinėse turi būti įrengtas rezervavimas, panaudojant gretimą prijunginio įtampos transformatorių.

Galima įrengti gretimų linijų įtampos transformatorių tarpusavio rezervavimą, kai jų antrinės apvijos leistinoji galia pakankama.

3.4.28. Įtampos transformatoriai privalo turėti įtampos grandinių būklės kontrolę.

Relinė apsauga, kurios grandinės maitinamos iš įtampos transformatorių, privalo turėti įtaisy, nurodytus 3.2.8 p.

Įtampos grandinių kontrolei turi būti įrengta bendroji signalizacija (nepaisant, yra ar nėra atskirų relinės apsaugos ir automatikos įtaisų įtampos grandinių kontrolės elementai), veikianti pagal signalus, gaunamus iš šių elementų bei įtaisų:

- automatinųjų jungiklių juos išjungus - naudojant blokinius kontaktus;
- skyriklių relinių kartotuvų, jiems sutrikus - naudojant relinių kartotuvų ir valdymo grandinių nutrūkimo kontrolės įtaisy;
- įtampos transformatorių aukštosios įtampos apvijų grandinių saugiklių jiems perdegus (tų įtampos transformatorių, kurių aukštosios įtampos apvijų grandinėse įrengiami saugikliai) - naudojant centrinius kontrolės įtaisy.

3.4.29. Veikiamose smūgių ir vibracijų vietose turi būti imamas priemonių, leidžiančių išvengti laidų bei jų sujungiamųjų kontaktų pažeidimų, relių klaidingų suveikimų ir įrenginių bei prietaisų greitesnio susidėvėjimo.

3.4.30. Skydai (spintos) privalo turėti užrašus aptarnavimo pusėje, nurodančius prijungimus, paskirtį ir eilės numerį skydinėje. Skyde sumontuoti įtaisai privalo turėti užrašus ir ženklus, atitinkančius įtaisų schemas.

3.5. ĮVAIRIŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

PUSLAIDININKINIŲ KEITIKLINIŲ ĮRENGINIŲ APSAUGA

3.5.1. Keitiklinio agregato transformatorius privalo turėti šiuos apsaugos įtaisus:

1. Greitaveike maksimalios srovės apsaugą nuo tarpfazių trumpųjų jungimų transformatoriaus apvijose bei ant įvadų ir jei įmanoma nuo trumpųjų jungimų keitiklyje. Ši apsauga turi išjungti keitiklį; jos suveikimo srovė turi būti didesnė už įmagnetinimo srovės šuolį, įjungiant neapkrautą transformatorių, ir galimą apkrovos maksimalią srovės vertę; apsauga turi veikti selektyviai, atsižvelgdama į automatinį jungiklį išlygintos įtampos pusėje bei puslaidininkinių keitiklių grandinės saugiklių suveikimo parametrus. Apsauga turi patikimai suveikti esant visoms numatytoms transformatoriaus antrinės įtampos ir galimoms transformacijos koeficiento vertėms, įrenginių, kurių pirminė įtampa yra aukštesnė kaip 1000 V, maksimalios srovės apsauga turi kontroliuoti dviejų fazių sroves ir jų sumą. Įrenginių, kurių pirminė įtampa yra žemesnė nei 1000 V, transformatoriaus apsaugai turi būti naudojamas automatinis jungiklis, turintis maksimalios srovės atkabiklius dviejose fazėse, kai pirminės įtampos tinklo neutralė yra izoliuota, arba trijose fazėse, kai tinklo neutralė yra tiesiogiai įžeminta.

2. Dujinę apsaugą, suveikiančią vidinių gedimų ir transformatoriaus alyvos lygio sumažėjimo metu. Dujinė apsauga turi būti įrengiama 1 MVA ir didesnės galios transformatoriuose, o gamyklų cechų keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams - 0,4 MVA ir didesnės galios transformatoriams. Dujinė apsauga turi įjungti signalizaciją, išsiskiriant nedideliu dujų kiekiui ir nedaug sumažėjus alyvos lygiui, bei išjungti transformatorių, intensyviai išsiskiriant dujoms. Signalinis dujinės relės elementas gali išjungti transformatorių toliau mažėjant alyvos lygiui; tai priklauso nuo dujinės relės konstrukcijos ir nuo budinčio personalo buvimo bei jo galimybių greitai atvykti prie transformatoriaus išjungus signalizacijai. Aly-

vos lygio sumažėjimo transformatoriaus alyvos išsiplėtimo bake apsaugai gali būti panaudota atskira alyvos lygio relė.

3. Hermetiškų transformatorių apsaugą nuo slėgio padidėjimo (slėgio relė), kuri įjungia signalizaciją, kai transformatoriaus galia yra iki 0,63 MVA, ir išjungia transformatorių, kai jo galia yra didesnė nei 0,63 MVA.

4. Apsaugą nuo viršįtampių transformatoriaus antrinės įtampos pusėje, kai išlyginta įtampa yra 600 V ir aukštesnė.

5. Pramušamą saugiklį, įrengiamą transformatoriaus žemosios įtampos neutralėje arba fazėje, kai antrinė įtampa yra iki 1000 V.

Apsaugos įtaisai turi išjungti jungtuvą, įrengtą transformatoriaus pirminės įtampos pusėje, ir prireikus - automatinį jungiklį, įrengtą keitiklinio agregato išlygintosios srovės pusėje.

3.5.2. Puslaidininkinis keitiklis privalo turėti šias apsaugas:

1. greitaveikius saugiklius kiekvienoje lygiagrečioje šakoje atskirų arba kelių nuosekliai sujungtų ventilių apsaugai. Perdegus dviem ir daugiau saugiklių turi būti automatiškai išjungiamas keitiklinis agregatas. Perdegus saugikliams turi įsijungti signalizacija;

2. greitaveikį nepolinį automatinį jungiklį vieno poliaus išlygintosios įtampos pusėje apsaugai nuo trumpųjų jungimų tarp polių už keitiklio ir apsaugai nuo reversinių keitiklinių agregatų invertavimo krypties pasikeitimo, veikiant jiems pagal schemą "blokas, keitiklis ir vartotojas". Automatinį jungiklį, būtiną keitiklio apsaugai, kiekis gali priklausyti nuo keitiklio ir vartotojo galios grandinių schemos;

3. valdymo impulsų išnykimo koregavimo apsaugą, kuri valdydama tiristorius leidžia išvengti srovių padidėjimo;

4. greitaveikį nepolinį automatinį jungiklį viename poliuje, kai prie šynų prijungti vienas arba keli lygiagrečiai sujungti puslaidininkiniai keitikliai;

5. apsaugą nuo vidinių ir išorinių viršįtampių.

3.5.3. Keitikliniuose agregatuose turi būti įrengti apsaugos, kontrolės ir signalizacijos įtaisai, suveikiantys, kai atsiranda šie nenormalaus darbo režimai:

1. neleistinai padidėja transformatoriaus alyvos arba nedegaus skysčio temperatūra;

2. neleistinai padidėja puslaidininkinį keitiklį aušinančio vandens temperatūra;

3. perdega puslaidininkinio ventilio galios grandinės saugiklis;

4. nutrūksta vandens arba oro aušinimo sistemos darbas;

5. ilgai tęsiasi keitiklinio agregato perkrova;

6. išnyksta valdantys impulsai;
7. pažeidžiama įrenginio izoliacija (sumažėja izoliacijos varža);
8. sutrinka keitiklinio agregato savųjų reikmių įrenginiai.

3.5.4. Keitiklinių pastočių (įrenginių), kur yra budintis personalas arba dispečeris, signalizacijos, kontrolės ir apsaugos įtaisai, nurodyti 3.5.3 p. 1-5, 7 ir 8 papunkčiuose, turi įjungti signalizaciją, o nurodytas 6 papunktyje – išjungti keitiklinį agregatą.

Keitiklinių pastočių (įrenginių) be budinčio personalo arba pastočių, iš kurių signalai neperduodami į dispečerinį punktą signalizacijos, kontrolės ir apsaugos įtaisai, išvardyti 3.5.3 p., turi išjungti keitiklinį agregatą. Atskirais atvejais, atsižvelgiant į vietines sąlygas, įtaisai, nurodyti 3.5.3 p. 1 papunktyje, gali įjungti signalizaciją.

AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ASINCHRONINIŲ IR SINCHRONINIŲ ELEKTROS VARIKLIŲ APSAUGA

3.5.5. Elektros varikliams turi būti įrengta apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (žr. 3.5.8 p.), apsauga nuo vienfazių išžemėjimų (jei būtina – žr. 3.5.10 p.), apsauga nuo perkrovos srovių (žr. 5.3.49 p.) ir minimalios įtampos apsauga (žr. 3.5.14 ir 3.5.15 p.). Sinchroniniams elektros varikliams turi būti papildomai įrengta apsauga nuo asinchroninio režimo (žr. 3.5.12 ir 3.5.13 p.), kuria gali būti apsauga nuo perkrovos srovių.

Keičiamojo (bet fiksuoto) sukimosi dažnio elektros varikliai privalo turėti atskirą kiekvienam sukimosi dažniui apsaugos komplektą ir jungtuvą.

3.5.6. Elektros varikliams su priverstiniu guolių tepimu reikia įrengti apsaugą, įjungiančią signalizaciją ir išjungiančią variklį, kai nustoja veikti tepimo sistema ir neleistina padidėja guolių temperatūra.

Elektros varikliams su priverstine ventiliacija reikia naudoti apsaugą, įjungiančią signalizaciją ir išjungiančią elektros variklį, kai nustoja veikti ventiliacija ir neleistina padidėja variklio temperatūra.

3.5.7. Elektros varikliai su apvijų ir statoriaus aktyviojo plieno vandens aušinimu ar su įmontuotais oro aušintuvais, šaldomais vandeniu, privalo turėti apsaugą, įjungiančią signalizaciją, kai neleistina sumažėja vandens srautas ir išjungiančią elektros variklį, kai vandens srautas nutrūksta. Be to, turi būti įrengta signalizacija, suveikianti atsiradus vandeniui elektros variklio korpuso viduje.

3.5.8. Elektros variklių apsaugai nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (kai negalima naudoti saugiklių) gali būti įrengiami šie įtaisai:

1. vienos relės greitaveike atkirta, prijungta prie dviejų fazių srovių skirtumo ir nesuveikianti paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo įrenginiams, ir įrengta panaudojant tiesioginio arba netiesioginio veikimo reles - mažesnės nei 2 MW galios elektros varikliams;

2. dviejų relių greitaveike atkirta, kuri nesuveikia paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo prietaisams, įrengta panaudojant tiesioginio arba netiesioginio veikimo reles, - elektros varikliams, kai jų galia yra 2 MW arba didesnė ir kai jie turi apsaugą nuo vienfazių įžemėjimų, išjungiančią variklius (žr. 3.5.10 p.), ir elektros varikliams, kai jų galia yra mažesnė nei 2 MW, kai apsauga pagal 1 punktą netenkina jautrumo reikalavimų. Kai variklis neturi apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų, 2 MW ir didesnės galios elektros variklių srovės atkirtai turi būti naudojama trijų relių schema su trimis srovės transformatoriais. Galima naudoti dvifazę apsaugą, papildytą apsauga nuo dvigubų įžemėjimų, įrengtą panaudojant nulinės sekos srovės transformatorių ir srovės relę;

3. išilginė diferencinė srovės apsauga - 5 MW ir didesnės galios elektros varikliams, mažesnės nei 5 MW galios varikliams, kai srovės atkirtos pagal 1 ir 2 punktus neužtikrina jautrumo reikalavimų; elektros variklių, turinčių apsaugą nuo vienfazių įžemėjimų, išilginė diferencinė apsauga turi būti dvifazė, o neturinčių šios apsaugos - trifazė su trimis srovės transformatoriais. Galima įrengti dvifazę apsaugą, papildytą apsauga nuo dvigubųjų įžemėjimų, kuri įrengiama panaudojant nulinės sekos srovės transformatorių ir srovės relę. 5 MW ir didesnės galios elektros varikliams, kurių statoriaus apvija neturi išvadų neutralėje, turi būti įrengiama greitaveike srovės atkirta.

3.5.9. Transformatoriaus ir variklio blokams turi būti įrengiama bendra apsauga nuo tarpfazių trumpųjų jungimų:

1. greitaveike srovės atkirta, kuri nesuveikia paleidžiant variklį, esant išjungtiems paleidimo įrenginiams (žr. 3.5.8 p.), - iki 2 MW galios elektros varikliams. Kai transformatoriaus apvijos sujungtos pagal schemą "žvaigždė ir trikampis", atkirtai naudojama trijų srovės relių schema: dvi relės kontroliuoja fazines sroves ir viena - jų sumą. Kai neįmanoma sumontuoti trijų relių (pvz., kai tiesioginio veikimo relių skaičius yra ribotas), leidžiama naudoti dviejų relių ir trijų srovės transformatorių antrinių apvijų, sujungtų trikampiu, schemą;

2. diferencinė atkirta, sumontuota iš dviejų relių, nesuveikianti nuo transformatoriaus įmagnetinimo srovės šuolių, - didesnės nei 2 MW ga-

lios elektros varikliams ir 2 MW bei mažesnės galios varikliams, jei 1 papunkčio apsauga netenkiną jautrumo reikalavimo pagal tarpfazio trumpojo jungimo minimaliąją srovę ant elektros variklio išvadų;

3. išilginė diferencinė srovės apsauga, įrengta naudojant dvi specialias srovės reles (pvz., su tarpiniais sotinamaisiais srovės transformatoriais), - didesnės kaip 5 MW galios elektros varikliams ir 5 MW ir mažesnės galios varikliams, jei 1 ir 2 papunkčių atkirtos netenkiną jautrumo reikalavimų.

Jautrumas turi būti įvertinamas pagal trumpojo jungimo srovę ant elektros variklio gnybtų, pagal 3.2.19 ir 3.2.20 p. reikalavimus.

Apsauga turi išjungti bloko jungtuvą; sinchroniniams elektros varikliams būtina išjungti žadinimo slopinimo automata, jei jis įrengtas.

Blokams su elektros varikliais, kurių galia yra didesnė nei 20 MW, turi būti įrengta apsauga nuo vienfazio įžemėjimo, apimanti ne mažiau kaip 85% elektros variklio statoriaus apvijos vijų ir po nustatyto uždelsimo įjungianti signalizaciją.

Reikalavimai atskirai veikiančių transformatorių (autotransformatorių) ir elektros variklių kitoms apsaugoms (žr. 3.2.50 ir 3.2.52 p.) galioja juos sujungus į transformatoriaus (autotransformatoriaus) ir elektros variklio bloką.

3.5.10. Apsauga nuo vienfazių įžemėjimų iki 2 MW galios elektros varikliams turi būti įrengiama, kai talpinė įžemėjimo srovė lygi ar didesnė 10 A, jei tinkle nenaudojama kompensacija; esant kompensacijai - kai normaliomis sąlygomis liekamoji vienfazio įžemėjimo srovė viršija šią vertę. Didesnės nei 2 MW galios elektros varikliams, ši apsauga turi būti įrengiama, kai vienfazio įžemėjimo srovė lygi ar didesnė 5 A.

Elektros variklių apsaugos nuo vienfazių įžemėjimų suveikimo srovė turi būti ne didesnė 10 A iki 2 MW galios elektros varikliams ir ne didesnė kaip 5 A didesnės nei 2 MW galios elektros varikliams. Rekomenduojamos mažesnės suveikimo srovės, jei tam nereikia sudėtingo apsaugos įrengimo.

Apsaugą reikia prijungti prie nulinės sekos transformatoriaus ir ji turi būti greitaveike (išskyrus atvejus, kai būtina apsaugą sulėtinti vengiant apsaugos neselektyvaus suveikimo pereinamųjų procesų metu). Nulinės sekos transformatorius rekomenduojama montuoti skirstyklos spintose. Kai šių transformatorių neįmanoma įrengti skirstykloje arba toks jų įrengimas gali padidinti apsaugos uždelsimą, juos galima montuoti prie elektros variklio išvadų (pamatų duobėje).

Jei apsauga nuo vienfazių įžemėjimų privalo turėti uždelsimą pagal selektyvumo reikalavimus, tai norint greitai išjungti dvigubą įžemėjimą (kai

vienas išėmėjimo taškas yra variklyje ir antras kitame tinklo taške) reikia įrengti papildomą srovės relę, kurios pirminė suveikimo srovė 50-100 A.

Apsauga turi išjungti elektros variklį; sinchroniniams elektros varikliams būtina išjungti žadinimo slopinimo automata, jei jis įrengtas.

3.5.11. Apsauga nuo perkrovos turi būti įrengta elektros varikliams, kurie gali būti perkrauti dėl technologinių priežasčių ir elektros varikliams su ypač sunkiomis paleidimo bei savilaidos sąlygomis (kai jungiant tiesiogiai į tinklą, paleidimo trukmė - 20 s ir ilgesnė), kurie gali būti perkrauti padidėjus paleidimo trukmei dėl sumažėjusios tinklo įtampos.

Apsauga nuo perkrovos gali būti įrengta vienoje fazėje ir turėti priklausomą ar nepriklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką, parenkant ją taip, kad apsauga nesuveiktų normaliai paleidžiant variklį ar savilaidos metu po ARĮ ir AKĮ įtaisų veikimo. Vengiant nereikalingų apsaugos suveikimų ilgo žadinimo forsavimo metu, sinchroninių elektros variklių apsaugos nuo perkrovos uždelsimas turi būti kuo artimesnis leistinajai elektros variklio perkrovos trukmei, kuri nustatoma pagal jo išilimo kreivę.

Elektros variklių, perkraunamų dėl technologinių priežasčių, apsauga turi įjungti signalizaciją ir pagal galimybes automatiškai sumažinti mechanizmo apkrovą.

Elektros variklių išjungimas suveikus apsaugai nuo perkrovos galimas šiais atvejais:

- kai jie suka mechanizmus, kurių apkrovos negalima sumažinti jų nesustabdžius arba veikiantiems be nuolat budinčio personalo;
- kai jų sukamų mechanizmų paleidimo ar savilaidos sąlygos yra sunkios.

Elektros varikliams, kurių apsaugai nuo trumpųjų jungimų srovių naudojami saugikliai, neturintys pagalbinių kontaktų, signalizuojančių apie saugiklių perdegimą, turi būti įrengta apsauga nuo perkrovos, galinti suveikti dirbant varikliui su dviem fazėmis.

3.5.12. Sinchroninių elektros variklių apsaugai nuo asinchroninio darbo režimo gali būti naudojama relė, reaguojanti į srovės padidėjimą statoriaus apvijose; jos uždelsimas turi būti parinktas taip, kad apsauga nesuveiktų paleidžiant variklį ar žadinimo forsavimo metu.

Apsauga gali būti su nepriklausoma nuo srovės suveikimo laiko charakteristika. Elektros varikliams, kurių trumpojo jungimo santykis yra didesnis nei 1, galima naudoti apsaugą, turinčią priklausomą nuo srovės suveikimo laiko charakteristiką.

Galima naudoti kitais principais veikiančias apsaugas, kurios patikimai suveikia atsiradus asinchroniniam darbo režimui.

3.5.13. Sinchroninių elektros variklių apsauga nuo asinchroninio darbo režimo po nustatyto uždelsimo turi paduoti komandą, vykdančią vieną šių operacijų:

1. resinchronizaciją;

2. resinchronizaciją su automatinio trumpalaikio mechanizmo apkrovos sumažinimu iki tokio lygio, kuris užtikrina elektros variklio įtraukimą į sinchronizmą (jei technologinio proceso sąlygos leidžia trumpam laikui sumažinti apkrovą);

3. elektros variklio išjungimą ir automatinį kartotinį paleidimą;

4. elektros variklio išjungimą (kai negalima sumažinti jo apkrovos, neleistina resinchronizaciją arba kai pagal technologinio proceso sąlygas nebūtinąjį automatiškai kartotinai paleisti ir resinchronizuoti).

3.5.14. Sumažėjus įtampai galima numatyti dalies nesvarbių mechanizmų elektros variklių išjungimą, panaudojant minimalios įtampos apsaugą, tuo lengvinant įtampos lygio atsistatymo sąlygas po trumpojo įjungimo išjungimo ir užtikrinant svarbių mechanizmų elektros variklių savilaidą.

Minimalios įtampos apsaugos uždelsimas turi būti apie 0,5-1,5 s, t.y. viena selektyvumo pakopa ilgesnis už greitaveikių apsaugų nuo tarpfazių trumpųjų įjungimų suveikimo laiką ir suveikimo įtampa turi būti ne didesnė už 70% jų vardinės įtampos.

Kai esant sinchroniniams elektros varikliams įtampa išjungtoje sekcijoje mažėja lėtai, greitinant ARI ir AKI veikimą gali būti slopinamas svarbių mechanizmų sinchroninių elektros variklių žadinimas, tam panaudojant minimalaus dažnio apsaugą arba kitus būdus, greitai fiksuojančius maitinimo nutrūkimą.

Tokios pat priemonės gali būti naudojamos nesvarbiems sinchroniniams elektros varikliams išjungti ir išjungtų variklių nesinchroniniam įjungimui uždrausti, jei tokio įjungimo srovė viršija leistinąją vertę.

Kai svarbių mechanizmų visų elektros variklių vienalaikė savilaida neįmanoma, pramonės įmonių elektros įrenginiuose galima naudoti dalies svarbių mechanizmų variklių išjungimą ir jų automatinį kartotinį paleidimą, pasibaigus pirmosios elektros variklių grupės savilaidai. Kitos išjungtų variklių grupės gali būti įjungiamos kontroliuojant maitinimo šaltinio (pvz., transformatoriaus) srovės, šnų įtampas arba uždelsiant įjungimo komandų padavimą.

3.5.15. Svarbių mechanizmų elektros varikliai privalo turėti minimalios įtampos apsaugą su ne ilgesniu kaip 10 s uždelsimu ir ne aukštesne nei 50% jų vardinės įtampos suveikimo įtampa (išskyrus atvejus, nurodytus 3.5.14 p.). Si apsauga būtina, kai sustojus svarbiems mechanizams, jų variklių savilaida yra neleistina dėl technologinio proceso arba dėl darbo saugos reikalavimų ir kai negali būti užtikrinta svarbių mechanizmų visų elektros variklių savilaida (žr. 3.5.14 p.). Visais atvejais, išskyrus ankščiau nurodytas išimtis, minimalios įtampos apsaugą reikia naudoti ir užtikrinant vienas kitą rezervuojančių mechanizmų elektros variklių ARI įtaisų paleidimo patikimumą. Jos turi būti naudojamos svarbių mechanizmų, kurių savilaida yra leistina ir tikslinga, elektros variklių su keičiamuoju sukimosi dažniu automatiniam sukimosi dažniui perjungti į mažesnįjį dažnį.

3.5.16. Sinchroniniai elektros varikliai privalo turėti automatinį žadinimo slopinimą. 2 MW ir didesnės galios variklių žadinimas automatiškai slopinamas įjungiant rezistorių į žadinimo apvijos grandinę. Mažesnės nei 2 MW galios elektros varikliams žadinimą galima automatiškai slopinti, įjungiant rezistorių į žadintuvo žadinimo apvijos grandinę. Mažesnės nei 0,5 MW galios sinchroniniams elektros varikliams automatinis žadinimo slopinimas nebūtinas. Visų sinchroninių elektros variklių (nežiūrint jų galios), su valdomų puslaidininkinių elementų žadinimo sistema, automatinis žadinimo slopinimas gali būti atliekamas panaudojant srovės invertavimą, jei jį užtikrina maitinimo schema. Priešingu atveju, žadinimas turi būti automatiškai slopinamas, įjungiant rezistorių į žadinimo apvijos grandinę.

IKI 1000 V ĮTAMPOS ASINCHRONINIŲ, SINCHRONINIŲ IR NUOLATINĖS SROVĖS ELEKTROS VARIKLIŲ APSAUGA

3.5.17. Visi kintamosios srovės elektros varikliai privalo turėti apsaugą nuo tarpfazių trumpųjų jungimų (žr. 3.5.18 p.); veikiantys tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose - apsaugą nuo vienfazių trumpųjų jungimų; tam tikrais atvejais (žr. 3.5.19 ir 3.5.20 p.) - apsaugą nuo perkrovos ir minimalios įtampos apsaugą. Sinchroniniai elektros varikliai (kai jie negali ištraukti į sinchronizmą esant vardinei apkrovai) papildomai privalo turėti apsaugą nuo asinchroninio darbo režimo (žr. 3.5.21 p.).

Nuolatinės srovės elektros varikliai privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo. Esant būtinumui papildomai gali būti įrengiamos apsaugos nuo perkrovos ir nuo žymaus sukimosi dažnio padidėjimo.

3.5.18. Elektros variklių apsaugai nuo trumpųjų jungimų turi būti naudojami saugikliai arba automatiniai jungikliai.

Automatinių jungiklių atkabiklių ir saugiklių lydukų vardinės srovės turi būti parenkamos užtikrinant patikimą trumpųjų jungimų ant elektros variklio gnybtų išjungimą (žr. 3.1.7 p.), išvengiant klaidingų apsaugos suveikimų, atsiradus normaliems elektros variklio srovės padidėjimams (technologinių apkrovų pikai, paleidimo srovės, savilaidos srovės ir kt.). Todėl mechanizmų su lengvomis paleidimo sąlygomis elektros variklio paleidimo srovės santykis su saugiklio lyduko vardine srove turi būti ne didesnis už 2,5, o mechanizmų su sunkiomis paleidimo sąlygomis (ilgalaikis išibėgėjimas, dažni paleidimai ir kt.) elektros varikliams šis santykis turi būti lygus 1,6-2,0.

Didinant saugiklių suveikimo laiko charakteristikų suderinimo patikimumą ir siekiant, kad jie nesuveiktų nuo srovės šuolių, svarbių mechanizmų elektros varikliams leidžiama šį santykį priimti lygų 1,6, nepriklausomai nuo elektros variklio paleidimo sąlygų, jei trumpojo jungimo ant elektros variklio gnybtų srovės kartotinumai yra ne mažesni už nurodytąjį 3.1.7 p.

Elektros variklių grupei galima įrengti vieną bendrą apsaugos nuo trumpųjų jungimų įtaisą, jei ši apsauga užtikrina paleidimo įrangos ir apsaugų nuo perkrovos, atskirai naudojamų kiekvienam šios grupės elektros varikliui, terminį spartumą.

Elektrinių savųjų reikmių elektros variklių, susijusių su pagrindiniu technologiniu procesu, apsaugai nuo trumpųjų jungimų turi būti naudojami automatiniai jungikliai. Jei automatinių jungiklių elektromagnetiniai atkabikliai yra nepakankamai jautrūs, elektrinių savųjų reikmių sistemoje gali būti naudojamos atskirai sumontuotos srovės relės, duodančios išjungimo komandas [jungiklio nepriklausomą atkabiklį.

Užtikrinant apsaugų selektyvumą elektrinės savųjų reikmių maitinimo tinkle elektros variklių apsaugai nuo trumpųjų jungimų rekomenduojama naudoti įtaisy, turinčius elektromagnetinį atkabiklį ir atkirtą.

3.5.19. Elektros variklių apsauga nuo perkrovos turi būti įrengiama tais atvejais, kai yra galima mechanizmo perkrova dėl technologinių priežasčių ir kai sunkiomis paleidimo arba savilaidos sąlygomis būtina apriboti paleidimo trukmę esant sumažėjusiai įtampai. Apsauga privalo turėti uždelsimą; tam gali būti naudojama šiluminė relė ar kiti įtaisai.

Apsauga nuo perkrovos turi išjungti variklį, įjungti signalizaciją arba sumažinti mechanizmo apkrovą, jei galima tai atlikti.

Apsauga nuo perkrovos nebūtina elektros varikliams, veikiantiems trumpalaikiu kartotiniu darbo režimu.

3.5.20. Minimalios įtampos apsauga turi būti įrengiama šiems varikliams:

- nuolatinės srovės varikliams, kurių negalima tiesiogiai įjungti į tinklą;
- elektros varikliams mechanizmu, kurių savilaida jiems sustojus yra neleistina pagal technologinio proceso arba darbo saugos reikalavimus;
- kitiems elektros varikliams - pagal 3.5.14 p. reikalavimus.

Svarbiems elektros varikliams, kuriems būtina savilaida, jei jie valdomi kontaktoriais ir paleidikliais, turinčiais laikymo apviją, įjungimo grandinėje turi būti naudojami mechaniniai ar elektriniai uždelsimo elementai, užtikrinantys išjungto elektros variklio įjungimą atsistačius įtampai per nustatytą laiką. Šiems elektros varikliams vietoje valdymo mygtukų galima naudoti rankinius jungiklius, pastoviai uždarančius laikymo apviją grandinę (apeinant paleidiklio pagalbinius kontaktus), tuo užtikrinant AKĮ atsistačius įtampai, nepriklausomai nuo maitinimo nutraukimo trukmės, jei tai leistina pagal technologinio proceso ir darbo saugos reikalavimus.

3.5.21. Sinchroninių elektros variklių apsauga nuo asinchroninio režimo turi būti įrengiama panaudojant statoriaus perkrovos apsaugą.

3.5.22. Kintamosios ir nuolatinės srovės elektros variklių apsauga nuo trumpųjų jungimų turi būti įrengiama laikantis šių reikalavimų:

- tiesiogiai įžemintos neutralės (poliaus) elektros įrenginiuose - visose fazėse arba poliuose;
- izoliuotosios neutralės (izoliuotų polių) elektros įrenginiuose:
 - apsaugose su saugikliais - visose fazėse arba poliuose;
 - apsaugose su automatiniais jungikliais - ne mažiau kaip dviejose fazėse arba viename poliuje; šiuo atveju visuose elektros įrenginiuose apsauga turi būti įrengiama tose pačiose fazėse arba poliuose.

Kintamosios srovės elektros variklių apsauga nuo perkrovų turi būti įrengiama:

- dviejose fazėse, kai elektros variklių trumpųjų jungimų apsaugai naudojami saugikliai;
- vienoje fazėje, kai elektros variklių trumpųjų jungimų apsaugai naudojami automatiniai jungikliai.

Nuolatinės srovės elektros variklių apsauga nuo perkrovų turi būti įrengiama viename poliuje.

3.5.23. Elektros variklių apsaugos įtaisai turi tenkinti reikalavimus, nurodytus 3.1 poskyryje. Elektros variklių minimalios įtampos ir visas apsaugas nuo trumpųjų jungimų bei perkrovų galima įrengti naudojant atitinkamus atkabiklius, sumontuotus viename aparate.

3.5.24. Specialias apsaugas nuo darbo dviem fazėmis galima naudoti išimtiniais atvejais tiems elektros varikliams, kurie neturi apsaugų nuo perkrovos ir kuriems tikimybė netekti vienos fazės yra pakankamai didelė ir dirbant dviem fazėmis galima sugadinti elektros variklį, sukeliant sunkias pasekmes.

LIFTŲ APSAUGA

3.5.25. Lifto ir liftų grupės pirminių grandinių ir valdymo grandinių apsauga turi būti įrengta pagal 3.1 poskyrio reikalavimus.

Liftai su elektros mašinų keitikliniais agregatais privalo turėti keitiklinio agregato elektros variklio apsaugas nuo ilgalaikės perkrovos ir nuo trumpojo jungimo.

KONDENSATORIŲ APSAUGA

3.5.26. Kondensatorių įrenginiai privalo turėti apsaugą nuo trumpojo jungimo, nedelsiant išjungiančią įrenginį. Apsauga turi nesuveikti nuo įrenginių įjungimo srovių ir nuo srovės šuolių viršįtampių metu.

3.5.27. Kondensatorių įrenginys privalo turėti apsaugą nuo įtampos padidėjimo, išjungiančią įrenginį įtampos efektinei vertei viršijus leistinąją vertę. Įrenginys turi būti išjungiamas uždelsus 3-5 minutes. Kondensatorių įrenginį leidžiama įjungti pakartotinai, kai tinklo įtampa sumažėja iki vardinės vertės, bet ne anksčiau kaip po 5 minučių po to, kai jis buvo išjungtas. Šios apsaugos nereikia, jei kondensatorių įrenginys parinktas įvertinus didžiausią galimą grandinės įtampos vertę, t.y. taip, kad padidėjus įtampai, kiekvieno kondensatoriaus ilgalaikė įtampa neviršytų 110% vardinės įtampos.

3.5.28. Kai yra galimybė perkrauti kondensatorius aukštesniųjų harmonikų srovėmis, turi būti įrengta uždelsto suveikimo relinė apsauga, išjungianti kondensatorių, atskirų kondensatorių srovei pasiekus efektingą vertę, viršijančią 130% vardinės srovės.

3.5.29. Dviejų arba daugiau vienodų lygiagrečių šakų kondensatorių baterijai rekomenduojama naudoti apsaugą, suveikiančią, kai atsiranda šių šakų srovių nevienodumas.

3.5.30. Baterijų, kuriose kondensatoriai sujungti lygiagrečiai ir nuosekliai, kiekvienas kondensatorius, kurio įtampa aukštesnė nei 1,05 kV, turi būti apsaugotas išoriniu saugikliu, suveikiančiu pramušus kondensatorių. Kondensatoriai, kurių įtampa 1,05 kV ir žemesnė, privalo turėti po vieną tirpųjį saugiklį kiekvienoje sekcijoje, įmontuotą korpuse, ir suveikiantį pramušus sekciją.

3.5.31. Baterijoms, sudarytoms iš kelių sekcijų, turi būti naudojama kiekvienos sekcijos apsauga nuo trumpųjų jungimų, nepaisant viso kondensatorių įrenginio apsaugos buvimo. Sekcijos apsauga nebūtina, jei kiekvienas kondensatorius yra apsaugotas atskiru išoriniu arba įmontuotu saugikliu. Sekcijos apsauga turi patikimai išjungti sugedusią sekciją, kai joje trumpojo jungimo srovės kinta nuo mažiausios iki didžiausios vertės.

3.5.32. Turi būti parenkamos tokios kondensatorių baterijų ir saugiklių elektrinių sujungimų schemos, kad atskirų kondensatorių izoliacijos pažeidimas nesuardytųjų korpusų, o likusiųjų veikti kondensatorių įtampa nepadidėtų daugiau nei ilgalaikė leistinoji vertė ir kad nebūtų išjungta visa kondensatorių baterija.

Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kondensatorių apsaugai turi būti naudojami saugikliai, ribojantys trumpojo jungimo sroves.

Kondensatorių išoriniais saugikliai privalo turėti į perdegimo indikatorius.

3.5.33. Kondensatorių įrenginių apsauga nuo atmosferinių viršįtampių turi būti įrengiama tais atvejais ir naudojamos tos pačios priemonės kaip nurodyta 4.2 poskyryje.

ELEKTROTERMINIŲ ĮRENGINIŲ APSAUGA

3.5.34. Kiekvieno elektroterminio įrenginio pirminė grandinė privalo turėti šiuos komutavimo aparatus ir apsaugas:

- esant įtampai žemesnei kaip 1000 V - jungiklį (kirtiklį su lanko gesinimo kontaktais; paketinį jungiklį) ant įvado ir saugiklius arba jungiklio ir saugiklių bloką, arba automatinį jungiklį su elektromagnetiniais ir šiluminiais atkabikliais;

- aukštesnei kaip 1000 V įtampai - skyriklį (skirtuvą, komplektinių skirstomųjų įrenginių ištraukiamąją kontaktinę jungtį) ant įvado ir operatyvinio valdymo ir apsaugos jungtuvą arba skyriklį (skirtuvą, komplektinių paskirstymo įrenginių ištraukiamąją kontaktinę jungtį) ir du jungtuvus — operatyvinio valdymo ir apsaugos.

Mažesnės nei 1 kW galios ir žemesnės ar lygios 1000 V įtampos elektroterminių įrenginių galima prijungti prie tinklo naudojant įvadui ištraukiamąsias kontaktines jungtis, prijungtas prie linijos (magistralinės arba spindulinės), kurios apsauga sumontuota skirstomojoje galios (apšvietimo) spintoje arba skydelyje.

Kirtikliai, neturintys lanko gesinimo kontaktų iki 1000 V įtampos elektroterminių įrenginių pirminėse grandinėse, gali būti naudojami kaip įvadiniai komutavimo aparatai, jeigu jų perjungimai atliekami nesant apkrovos.

Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kombinuotos paskirties (operatyvinio valdymo ir apsaugos) jungtuvai elektroterminiuose įrenginiuose turi

pagal eksploatacijos sąlygas įjungti ir išjungti elektroterminius įtaisus (krosnis arba kitus aparatus) ir juos apsaugoti nuo trumpųjų jungimų bei nenormalių darbo režimų.

Aukštesnės kaip 1000 V elektroterminių įrenginių operatyvinio valdymo jungtuvai turi vykdyti operatyvines ir dalį apsaugos (pavyzdžiui, suveikus dujinei apsaugai) funkcijų, kurių apimtis nustatoma projekte, tačiau jie neturi būti naudojami apsaugai nuo trumpųjų jungimų (išskyrus eksploatacinius), kurią turi vykdyti apsaugos jungtuvai.

Galima įrengti mišrios paskirties (operatyvinio valdymo ir apsaugos) bei vien operatyvinio valdymo aukštesnės nei 1000 V įtampos jungtuvus krosnių pastotėse arba cechų (gamyklų ir kt.) skirstomuosiuose įrenginiuose. Galima įrengti vieną ar du (jungiamus lygiagrečiai ir veikiančius atskirai) apsaugos jungtuvus elektroterminių įrenginių grupės apsaugai.

3.5.35. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos jungtuvai, naudojami elektroterminiuose įrenginiuose operatyvinio valdymo ir apsaugos funkcijų vykdymui, turi tenkinti 1.4 poskyrio reikalavimus. Elektros grandinėse su vidutinio dažnio komutavimo operacijomis, t.y. penkiais ar daugiau įjungimo bei išjungimo ciklų per parą, turi būti naudojami specialūs jungtuvai su padidintu mechaniniu ir elektriniu atsparumu susidėvėjimui ir tenkinantys galiojančių standartų bei norminių aktų reikalavimus.

6-35 kV įtampos elektros grandinėse su dažnomis komutavimo operacijomis (elektroterminių įrenginių operatyvinio valdymo ir apsaugos funkcijoms arba vien tiktai operatyvinio valdymo funkcijoms) galima naudoti jungtuvus, kurie leidžia 50 kartų per parą išjungti sroves, neviršijančias 10% jų vardinės vertės, arba iki 15 kartų per parą išjungti vardines sroves.

DURPYNŲ ELEKTROS ĮRENGINIŲ APSAUGA

3.5.36. Pastotėse, iš kurių tarp kitų elektros vartotojų maitinami ir durpynų aukštesnės kaip 1000 V įtampos pervežamieji (nestacionarieji) elektros įrenginiai, kiekvienai nueinančiai linijai turi būti įrengta selektyvioji apsauga nuo vienfazių įžemėjimų, išjungianti liniją. Turi būti įrengta antroji apsaugos pakopa, suveikianti sutrikus linijos selektyviai veikiančiai apsaugai.

Antrajai apsaugos pakopai turi būti naudojama neselektyvioji nulinės sekos įtampos apsauga, suveikianti su 0,5-0,7 s uždelsimu ir išjungianti šynų sekciją (sistemą), transformatorių arba visą pastotę.

3.5.37. Žemesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiai, naudojami durpynuose ir maitinami iš transformatoriaus su izoliuota neutrale, privalo turėti apsaugą nuo vienfazio įžemėjimo, veikiančią be uždelsimo ir išjungiančią elektros įrenginį.

4 S K Y R I U S

SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

TAIKYMO SRITIS

Šio skyriaus taisyklės taikomos kintamosios srovės iki 1000 V įtampos ir nuolatinės srovės iki 1500 V įtampos skirstykloms, įrengiamoms patalpose ir lauke su skirstymo, valdymo ir relių skydais bei pultais, narvelių įrenginiais, spintomis, rinklėmis ir šynų įvadais, aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės stacionariosioms skirstykloms ir pastotėms, 100 kW ir didesnės vienetinės galios puslaidininkinių keitiklių agregatų stacionarioms keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams, skirtiems pramoniniams vartotojams maitinti bei stacionariųjų rūgštinių akumuliatorių baterijų įrenginiams.

Taisyklės negalioja specialioms skirstykloms ir pastotėms, reglamentuojamoms ypatingomis techninėmis sąlygomis. Taisyklės netaikomos kilnojamiesiems elektros įrenginiams, elektrifikuoto geležinkelio traukos pastotėms, specialiems keitikliniams įrenginiams (pvz., dujoms valyti, laboratorijoms ir pan.) ir specialiosios paskirties akumuliatorių baterijų įrenginiams.

Specialiosios paskirties skirstyklų papildomi reikalavimai pateikti atitinkamuose specialiųjų elektros įrenginių įrengimo skyriaus poskyriuose.

4.1. KINTAMOSIOS SROVĖS IKI 1000 V ĮTAMPOS IR NUOLATINĖS SROVĖS IKI 1500 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

4.1.1. Laidai, šynos, aparatai, prietaisai ir konstrukcijos turi būti parenkami tiek pagal normalaus darbo sąlygas (atitinkančias darbo įtampą ir srovę, tikslumo klasę ir pan.), tiek ir pagal trumpojo jungimo sąlygas (terminis ir dinaminis poveikis, komutacinė geba).

4.1.2. Skirstyklų skirstomieji įrenginiai privalo turėti aiškius užrašus, nurodančius atskirų grandinių ir skydų paskirtį.

Užrašai turi būti įrenginio priekinėje dalyje, o esant dvipusei priežiūrai - taip pat ir įrenginio antroje pusėje, įvertinant elektros įrenginių antrinių grandinių reikalavimus (3.4 poskyris).

4.1.3. Skirstyklų dalys, priklausančios skirtingoms srovės rūšims ir įtampoms, turi būti įrengtos, išdėstytos bei pažymėtos taip, kad jas būtų galimatisliai pažinti.

4.1.4. Visame įrenginyje fazių ir polių tarpusavio išdėstymas turi būti vienodas. Šynos turi būti nudažytos pagal Europos standarto IEC 446 ir šių taisyklių 1.1.11 p. reikalavimus.

Skirstyklose turi būti užtikrinta galimybė prijungti kilnojamuosius įžemiklius.

4.1.5. Visos metalinės skirstyklų dalys turi būti nudažytos arba padengtos antikorozyne danga.

4.1.6. Įrenginiai turi būti įžeminti pagal elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių reikalavimus (žr. 1.7 poskyris).

ELEKTROS APARATŲ ĮRENGIMAS

4.1.7. Aparatus reikia išdėstyti taip, kad eksploatacijos metu atsirančios kibirkštys ir elektros lankai negalėtų pakenkti prižiūrinčiam personalui, padegti arba sugadinti aplinkos objektų, sukelti trumpąjį jungimą arba įžemėjimą.

4.1.8. Kertamojo tipo aparatai turi būti įrengiami taip, kad veikiami svorio savaime negalėtų įsijungti. Išjungtų tokių įrenginių judamosios srovinės dalys, esant vienpusiam maitinimui, turi būti be įtampos.

4.1.9. Tiesioginio rankinio valdymo (be pavaros) kirtikliai, skirti įjungti ir išjungti apkrovos sroves ir turintys į operatoriaus pusę atgręžtus kontaktus, turi būti apsaugoti nedegiais gaubtais be angų ir plyšių. Tik įtampai išjungti skirti kirtikliai gali būti įrengti atvirai, jeigu jie bus neprieinami ne elektrotechniniam personalui.

Rekomenduojama kirtiklių rankenas įrengti taip, kad rankenų judėjimo kryptys būtų vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje.

4.1.10. Ant komutavimo aparatų pavarų turi būti aiškiai nurodytos padėties "įjungta" ir "išjungta".

4.1.11. Remontuojant arba išmontuojant kiekvieną automatinį jungiklį turi būti numatyta galimybė atjungti jį nuo įtampos. Todėl reikiamose vietose turi būti įrengti kirtikliai arba kiti atjungiamieji aparatai.

Atjungiamąjį aparato nereikia prieš kiekvieną iš skirstyklos nueinančios linijos automatinį jungiklį, jei elektros įrenginiai yra:

- su ištraukiamais jungikliais;
- su stacionariais jungikliais, kai remontuojant arba išmontuojant jungiklį leidžiama išjungti įtampą bendruoju aparatu, skirtu atjungti jungiklių grupę arba visą skirstomąjį įrenginį;
- su stacionariais jungikliais, jeigu yra galimybė įtampą turintį jungiklį saugiai išmontuoti izoliuotais įrankiais.

Nurodytiems įtampą atjungiantiems aparatams specialios pavaros (pvz., svirtinės) numatyti nereikia.

4.1.12. Srieginiai (kamštiniai) saugikliai turi būti įrengiami taip, kad prie centrinio gnybto būtų prijungiami maitinimo laidai, o prie srieginės įvorės - imtuvo laidai.

ŠYNOS, LAIDAI IR KABELIAI

4.1.13. Atstumai tarp nejudamai pritvirtintų neizoliuotų skirtingo poliškumo srovinių dalių, taip pat tarp jų ir neizoliuotų nesrovinių metalinių dalių turi būti ne mažesni kaip 20 mm izoliacijos paviršiumi ir 12 mm oru. Atstumai nuo neizoliuotų srovinių dalių iki tinklinių atitvarų turi būti ne mažesni kaip 100 mm ir iki ištisinių nuimamųjų atitvarų - 40 mm.

4.1.14. Sausose patalpose įrengtuose skyduose ir spintose neapsaugoti izoliuoti laidai, kurių izoliacija apskaičiuota ne žemesnei kaip 660 V įtampai, gali būti tiesiami nuo korozijos apsaugotais metaliniais paviršiais, glaudžiant laidus vieną prie kito. Šiuo atveju galios grandinių srovės apkrova turi būti sumažinta pagal laidininkų parinkimo sąlygas (žr. 1.3 poskyris) ir gamintojų pateiktus koeficientus.

4.1.15. Įžeminti neizoliuoti laidai ir šynos gali būti nutiesti ir be izoliacijos.

4.1.16. Valdymo, matavimo ir pan. grandinių instaliacija turi atitikti elektros įrenginių antrinių grandinių (žr. 3.4 poskyris), o kabelių klojimas - kabelinių linijų (žr. 2.3 poskyris) reikalavimus.

SKIRSTYKLŲ KONSTRUKCIJA

4.1.17. Skydų korpusai turi būti pagaminti iš nedegiųjų medžiagų, o gaubtai ir kitos įrenginio dalys - iš nedegiųjų arba sunkiai degių medžiagų. Šis reikalavimas netaikomas dispečeriniams ir kitiems panašioms valdymo pultams.

4.1.18. Skirstyklos turi būti įrengtos taip, kad veikiančiųjų aparatų sukelta vibracija arba išoriniai sukrėtimai nepažeistų kontaktinių jungčių ir neišreguluotų aparatų.

4.1.19. Higroskopinių izoliacinių plokščių paviršiai, ant kurių montuojamos neizoliuotos srovinės dalys, turi būti apsaugoti nuo drėgmės juos impregnuojant, dažant ir pan.

Drėgnose ir labai drėgnose patalpose bei lauke įrengiamose skirstytklose neleidžiama naudoti higroskopinių izoliacinių medžiagų (pvz., marmuro).

Skirstytklas dulkėtose, drėgnose, labai drėgnose patalpose ir lauke reikia įrengti tik patikimai apsaugotas nuo neigiamo aplinkos poveikio.

SKIRSTYKLŲ ĮRENGIMAS PATALPOSE

4.1.20. Elektrotechninėse patalpose priežiūros koridoriai, esantys prieš skydą arba už jo, turi atitikti tokius reikalavimus:

1. Koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m, esant vienpusiam įrenginių išdėstymui, ir 1,0 m - dvipusiam įrenginių išdėstymui. Koridoriaus aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,9 m. Koridoriuose neturi būti daiktų, kurie trukdytų vaikščioti žmonėms ir pervežti įrenginius. Kai kuriose vietose koridoriai gali būti susiaurinti dėl statybinių konstrukcijų arba dėl išsikišusių aparatų dalių, tačiau ne daugiau kaip 20 cm.

Jeigu skyduose yra neuždengtų įtampą turinčių dalių, koridoriaus plotis už skydų turi būti ne mažesnis kaip 1 m.

2. Atstumas nuo labiausiai atsikišusių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių (pvz., atjungtų kirtiklių peilių), esančių pasiekiamame aukštyje (žemiau kaip 2,2 m) vienoje koridoriaus pusėje, iki priešingos sienos arba įrenginių, neturinčių neatitvertų ir neizoliuotų srovinių dalių, turi būti ne mažesnis kaip:

- 1,0 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydo ilgis iki 7 m;
- 1,2 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V, skydas ilgesnis kaip 7 m;
- 1,5 m, kai įtampa 660 V ir aukštesnė.

Šiuo atveju skydo ilgiu vadinamas koridoriaus ilgis tarp dviejų išsisiųsių skydų (spintų) eilių arba tarp vienos eilės ir sienos.

3. Atstumas tarp neatitvertų neizoliuotų srovinių dalių, išdėstytų žemiau kaip 2,2 m abiejose koridoriaus pusėse, turi būti ne mažesnis kaip:

- 1,5 m, kai įtampa žemesnė kaip 660 V;
- 2,0 m, kai įtampa 660 V ir aukštesnė;

4. Neizoliuotos srovinės dalys turi būti atitvertos, jeigu atstumas tarp jų yra mažesnis už nurodytuosius 2 ir 3 papunkčiuose.

5. Neatitvertos neizoliuotos srovinės dalys, įrengiamos virš koridorių, turi būti įrengtos ne žemiau kaip 2,2 m.

6. Virš koridoriaus esantys atitvarai turi būti ne žemesni kaip 1,9 m.

4.1.21. Neizoliuotoms srovinėms dalims atitverti gali būti naudojamas ne didesnių kaip 25x25 mm akių tinklas, taip pat ištisinis arba mišrusis atitvaras.

Atitvaro aukštis turi būti ne mažesnis kaip 1,7 m.

4.1.22. Ilgesnių kaip 7 m skydų priežiūros koridoriai privalo turėti dvi išėjimo duris. Jos gali būti tiek į skydo patalpą, tiek ir į kitas patalpas. Antrosios durys nebūtinės, kai įrenginių priežiūros koridoriaus plotis viršija 3 m ir nėra alyvinių aparatų.

Durys iš skirstyklos patalpų turi atsidaryti į kitų patalpų pusę (išskyrus aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės skirstyklos) arba į išorę ir turėti užtrenkiamas spynas, atrakinamas be rakto iš skirstyklos pusės.

Durų plotis turi būti ne mažesnis kaip 0.75 m. o aukštis - 1,9 m.

SKIRSTYKLOS GAMYBINĖSE PATALPOSE

4.1.23. Neinstrukuotam personalui prieinamose patalpose įrengiamų skirstyklų srovinės dalys turi būti uždengtos ištisiniais atitvarais.

Jeigu įrengiama skirstykla turi atviras srovines dalis, tai ji turi būti atitverta. Šiuo atveju atitvaras turi būti tinklinis, ištisinis arba mišrusis ir ne žemesnis kaip 1,7 m. Atstumas nuo tinklinio atitvaro iki įrenginio neizoliuotų srovinių dalių turi būti ne mažesnis kaip 0,7 m, o nuo ištisinių - atitikti 4.1.13 p. reikalavimus. Koridorių plotis turi atitikti 4.1.20 p. reikalavimus.

4.1.24. Laidų antgaliai ir kabelių galūnės turi būti skirstyklos įrenginio viduje.

4.1.25. Nuimamieji atitvarai turi būti tvirtinami taip, kad tik su įrankiais juos būtų galima nuimti. Atitvarų durelės turi būti užrakinamos.

4.1.26. Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių įrengimas turi atitikti 4.2 poskyrio reikalavimus.

SKIRSTYKLOS LAUKE

4.1.27. Įrengiant skirstyklas lauke, reikia laikytis tokių reikalavimų:

1. Įrenginys turi būti pastatytas išlygintoje aikštelėje ne žemiau kaip 0,2 m virš išlyginto paviršiaus ir privalo turėti aplinkos sąlygas atitinkančią konstrukciją. Rajonuose, kur sniego pusnys gali siekti 1 m ir daugiau, spintas reikia statyti ant paaukštintų pamatų.

2. Spintose turi būti vietinis šildymas, kad aparatai, relės, matavimo ir apskaitos prietaisai galėtų normaliai dirbti ir atitikti standartų reikalavimus.

3. Skirstyklų įrenginių korpusus reikia gaminti iš atsparios aplinkos poveikiui medžiagos arba dengti antikorozine danga (poliesteris sustiprintas stiklo pluoštu, skarda iš nerūdijančio metalo lydinio arba skarda, dengta aliuminio cinko lydiniais).

4.2. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

4.2.1. Elektros įrenginiai, srovei laidžios dalys, izoliatoriai, tvirtinimai, atitvarai, pagrindinės konstrukcijos montuojamos, o izoliaciniai ir kiti atstumai parenkami taip, kad:

1. Elektros įrenginių normalaus darbo metu atsirandančios jėgos, išilimas, elektrinis lankas ir kiti reiškiniai (kibirkščiavimas, dujų išmetimas ir pan.) negalėtų pažeisti įrenginių ir sukelti trumpųjų jungimų, jungimų su žeme bei pavojų įrenginius prižiūrinčiam personalui.

2. Pažeidus elektros įrenginių normalų darbą, būtų galima lokalizuoti trumpojo jungimo sąlygojamą gedimą.

3. Nesant įtampos bet kurioje grandinėje būtų galima saugiai apžiūrėti, keisti ir remontuoti jos aparatus, srovėlaidžius ir konstrukcijas, nepažeidžiant gretimų grandžių normalaus darbo.

4. Būtų patogų transportuoti įrenginius.

Trečiojo papunkčio reikalavimas netaikomas aukštesnės kaip 1000 V įtampos skirstykloms, kurios remontuojamos atjungus visą skirstyklą.

4.2.2. Naudojant atvirouosius peilinius skyriklius arba skiltuvus neapkrautų transformatorių, elektros linijų talpinių arba išlyginamųjų srovių bei išėmėjimo srovių išjungimui ir įjungimui, atstumai tarp srovėlaidžių ir nuo srovėlaidžių iki žemės turi atitikti šio skyriaus ir norminių teisės aktų bei gamintojų instrukcijų reikalavimus.

4.2.3. Aparatai, laidininkai ir izoliatoriai turi būti parenkami pagal normalaus režimo sąlygas ir tikrinami pagal trumpojo jungimo sąlygas.

4.2.4. Konstrukcijos, ant kurių pastatyti ir pritvirtinti aparatai, laidininkai ir izoliatoriai, turi atlaikyti įrenginių svorį ir apkrovas, atsirandančias dėl vėjo, apšalo ir trumpojo jungimo.

Arti srovėlaidžių esančios statybinės konstrukcijos neturi nuo elektros srovės poveikio išilti daugiau kaip iki $+50^{\circ}\text{C}$, jei personalas prie jų gali prisiliesti, ir daugiau kaip iki $+70^{\circ}\text{C}$, jei personalas prie jų negali prisiliesti.

Gali būti netikrinamas konstrukcijų išilimas, jei arti esančiomis srovėmis dalimis teka 1000 A arba mažesnė kintamoji srovė.

4.2.5. Visose skirstyklos grandinėse turi būti įrengti atskiriantys įrenginiai su matomu grandinių nutraukimu arba turėti pagalbines priemones, patikimai rodančias grandinės atjungimą. Šie įrenginiai turi leisti atjungti kiekvienos grandinės visus aparatus (jungtuvus, Skirtuvus, saugiklius, srovės transformatorius, įtampos transformatorius ir pan.) nuo renkamųjų šynų, taip pat ir nuo kitų įtampos šaltinių.

Nurodytas reikalavimas negalioja komplektinėms spintoms su ištraukiamais vežimėliais, aukštojo dažnio užtvėrikliams ir ryšio kondensatoriams, įtampos transformatoriams, viršįtampių ribotuvams, taip pat galios transformatoriams su kabelių įvadais.

4.2.6. Jungtuvas arba jo pavara turi turėti gerai matomą padėties rodiklį ("įjungta", "išjungta"). Signalinės lempos negali būti vienintelis jungtuvų padėties rodiklis. Jeigu jungtuvo pavara atskirta pertvara nuo jungtuvo, tai padėties rodiklis turi būti ir ant jungtuvo, ir ant pavaros.

Vienos rūšies komutacinių aparatų rankinės pavaras rekomenduojama įrengti taip, kad rankenų judėjimo kryptys būtų vienodos ir vienodai pažymėtos visoje skirstykloje.

4.2.7. Kai skirstyklos ir pastotės sumontuotos ten, kur aplinkos oras gali turėti medžiagų, bloginančių izoliaciją arba ardančių įrenginius ir šynas, tai turi būti numatytos įrenginių patikimo darbo priemonės: panaudota sustiprinta izoliacija; šynos padarytos iš atsparios supančios aplinkos veikimui medžiagos arba nudažytos apsaugine danga; skirstyklos ir pastotės sumontuotos vyraujančioje vėjų krypties pusėje; skirstyklos ir pastotės padarytos pagal paprasčiausias schemas; naudojamos uždarnosios skirstyklos ir pastotės apsaugotos nuo dulkių, kenksmingų dujų arba garų patekimo į patalpas.

[rengiant atvirąsias skirstyklas arti jūros ar chemijos įmonių arba vietose, kur ilgalaikė eksploatacijos patirtimi nustatytas aliuminio korozinis irimas, reikia naudoti apsaugotus nuo korozijos specialius aliumininis ir plieninius aliumininis laidus.

4.2.8. Atvirosiose skirstyklose turi būti numatytas jungtuvų pavarų, orinių jungtuvų vožtuvų bloką, jų agregatinių spintų, taip pat ir kitų spintų, kuriose yra naudojama vidaus aparatūra arba gnybtai, šildymas.

Relės ir matavimo prietaisai turi būti šildomi pagal gamintojų instrukcijų reikalavimus.

4.2.9. Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių ir šynų fazės turi būti žymimos pagal Europos standarto IEC 446 ir šių taisyklių 1.1.11 p. reikalavimus.

4.2.10.6 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklose turi būti sumontuota operatyvinė blokuotė, leidžianti išvengti klaidingų operacijų.

4.2.1 1. Aukštesnės kaip 1 kV įtampos skirstyklose ir pastotėse gali būti įrengti stacionarieji žemiminimo peiliai arba numatytos vietos kilnojamiems žemikliams prijungti.

žemiminimo peiliai ir jų pavarų rankenos turi būti nudažyti pagal standarto reikalavimus.

Uždarųjų skirstyklų šynų žemikliai gali būti neblokuojami, jeigu jų konstrukcija leidžia juos įjungti esant šynose įtampai. Šiuo atveju narvelio su žemiklių konstrukcija turi būti tokia, kad būtų galima užrakinti žemiklio pavaros rankeną.

Kompiuteriais valdomų skyriklių ir žemiklių pavaros blokuojamos paprastai tik su programinės įrangos pagalba.

4.2.12. Srovėlaidžių ir elektros įrenginių tinkliniai bei mišrieji atitvarai nuo atvirųjų skirstyklų ir atvirai pastatytų transformatorių išlygintos teritorijos lygio turi būti 2 m arba 1,6 m aukščio (įvertinant 4.2.38 ir 4.2.39 p. reikalavimus) ir nuo uždarųjų skirstyklų ir viduje sumontuotų transformatorių grindų - 1,9 m aukščio. Atitvaro tinklo akys turi būti ne didesnės kaip 25x25 mm. Apatinis atitvarų kraštas atvirosiose skirstyklose turi būti ne didesniame kaip 0,2 m aukštyje, o uždarosiose - grindų lygyje.

Išoriniai atitvarai turi būti įrengti pagal 4.2.24 p. reikalavimus.

Įėjimuose į jungtuvų, transformatorių ir kitų aparatų kameras jų apžiūrai, kai srovinės dalys turi įtampą, leidžiama naudoti barjerus. Barjerai turi būti įrengti 1,2 m aukštyje ir turi būti nuimami. Jei kamerų grindys aukščiau kaip 0,3 m virš žemės lygio, būtina tarp durų ir barjero palikti ne mažesnę kaip 0,5 m atstumą arba prieš duris numatyti apžiūros aikštelę.

4.2.13. Skirstyklose ir pastotėse turi būti numatytos priemonės (kompensatoriai, silpnėsnis tempimas ir pan.), neleidžiančios šynose, laiduose arba izoliatoriuose atsirasti pavojingiems mechaniniams įtempimams dėl temperatūros pokyčių, vibracijų ir pan.

4.2.14. Alyvinių transformatorių ir aparatų alyvos lygio ir temperatūros bei kiti rodikliai, rodantys įrenginių būklę, turi būti išdėstyti taip, kad

butų patogu ir saugu prie jų prieiti bei juos stebėti neišjungiant įtampos (pvz., iš įėjimo į kamara pusės).

Kad būtų galima paimti alyvos mėginį, atstumas nuo grindų arba žemės paviršiaus iki transformatoriaus arba aparato krano turi būti ne mažesnis kaip 0,2 m.

4.2.15. Apsaugos, matavimo, signalizacijos ir apšvietimo grandinių elektros laidai, nutiesti alyvinių elektrotechninių įrenginių paviršiais, turi būti izoliuoti alyvai atsparia medžiaga.

4.2.16. Lauke pastatyti transformatoriai, reaktoriai ir kondensatoriai turi būti dažomi šviesiais dažais, kad būtų sumažintas išilimas nuo tiesioginių saulės spindulių. Be to, šie dažai turi būti atsparūs alyvos ir atmosferos poveikiams.

4.2.17. Skirstyklose ir pastotėse turi būti įrengtas elektrinis apšvietimas. Apšvietimo įranga turi būti sumontuota taip, kad ją būtų galima saugiai eksploatuoti.

4.2.18. Skirstyklose ir pastotėse turi būti įrengtas telefono ryšys.

4.2.19. Skirstyklos ir pastotės bei jų teritorija turi atitikti normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus.

4.2.20. Atstumai tarp skirstyklų (pastočių) ir aukštesnių kaip 4 m medžių turi būti tokie, kad virstant medžiams nebūtų pažeidžiami įrenginiai ir šynos.

4.2.21. Gyvenamuosiuose ir pramoniniuose rajonuose statomos skirstyklos ir pastotės turi turėti elektros įrenginių (transformatorių, sinchroninių kompensatorių ir pan.) darbo triukšmo sumažinimo iki HN 33-1993 nurodytų dydžių priemones.

4.2.22. Skirstyklose ir pastotėse, kur nuolat būna personalas, turi būti įrengti arteiniai gręžiniai, geriamojo vandens šuliniai arba iš netoli esančių namų atvestas vandentiekis.

4.2.23. Skirstyklose ir pastotėse, kur nuolat budima ir yra vandentiekis, turi būti įrengti apšiltinti tualetai ir kanalizacija. Jeigu arti pastočių nėra kanalizacijos magistralių, leidžiama įrengti vietinius kanalizacijos įtaisus (nusėdintuvus, filtrus). Pastotėse, kuriose nėra budinčiojo personalo, leidžiama įrengti neapšiltintus tualetus su vandeniui nepralaidžią atmatų duobę.

Statant 110 kV ir aukštesnės įtampos pastotes, kuriose nėra nuolat budinčio personalo, arti esančių vandentiekio ir kanalizacijos sistemų (atstumu iki 0,5 km) reikia įrengti sanitarinius kanalizacijos mazgus valdymo punkto pastate.

4.2.24. Atvirųjų skirstyklų ir pastočių teritorija turi būti aptverta išorinė 1,8-2,0 m aukščio tvora. Virš tvoros turi būti įrengta spygliuotos vielos apsauga.

Atvirosios skirstyklos teritorijoje esančius pagalbinius statinius (dirbtuves, sandėlius, valdymo pultus ir pan.) reikia aptverti 1,6 m aukščio vidaus tvora.

Įrengiant atvirąsias skirstyklas (pastotes) elektrinių teritorijoje, jos turi būti aptvertos 1,6 m aukščio vidaus tvora.

Uždarąsias pastotes, išskyrus pastotes, esančias miestų ir gyvenviečių teritorijose bei saugomose pramonės įmonių teritorijose, reikia aptverti.

Stulpines transformatorines aptverti nebūtina.

Tvoros gali būti tinklinės, grotinės arba kaip akлина siena.

4.2.25. Uždarųjų ir atvirųjų skirstyklų bei pastočių metalinės konstrukcijos, taip pat požeminės metalinių ir gelžbetoninių konstrukcijų dalys turi būti apsaugotos nuo korozijos.

4.2.26. Atvirųjų skirstyklų ir pastočių teritorijose, kuriose iš alyvos ūkio, alyvos sandėlių, mašinų patalpų, taip pat iš transformatorių ir alyvinių jungtuvų gali nutekėti alyva, turi būti numatyti alyvos surinkimo ir pašalinimo įrenginiai, siekiant išvengti aplinkos užteršimo.

ATVIROSIOS SKIRSTYKLOS

4.2.27. 1 10 kV ir aukštesnės įtampos atvirosiose skirstylose išilgai jungtuvų turi būti numatytas kelias montavimo remonto mechanizmams ir įtaisams bei kilnojamosioms laboratorijoms. Transportavimo gabaritai turi būti ne mažesni kaip 4 m (į aukštį ir į plotį).

Laidai turi būti sujungti varžtais, presuojant, sulituojant, suvirinant arba kitais patikimais sujungimo būdais.

4.2.28. Šynų ir jų konstrukcijų vėjo ir apšalo apkrovos, taip pat oro skaičiuojamoji temperatūra turi būti nustatytos atsižvelgiant į aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros oro linijų reikalavimus (žr. 2.5 poskyris).

Skaičiuojant lanksčiųjų šynų apkrovas, turi būti įvertintas izoliatorių girliandos ir aparatų bei transformatorių prijungimo laidininkų svoris.

Skaičiuojant konstrukcijų apkrovas, reikia įvertinti papildomą žmogaus ir instrumentų bei montavimo įtaisų svorį: 200 kg - inkarinių atramų ir 150 kg - tarpinių atramų izoliatorių girliandose, 100 kg - atraminiuose izoliatoriuose.

Atvirųjų skirstyklų aparatų atvadaai neturi sukelti neleistinų mechaninių įtempimų šynose, kai yra žema temperatūra, bei neleisti laidams sutartėti, esant stipriam vėjui.

4.2.29. Lanksčiųjų šynų mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka 4.2.28 p. reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 3, palyginus su jų atsparumu nutrūkimui.

4.2.30. Kabamųjų izoliatorių mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka 4.2.28 p. reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 4, palyginus su izoliatoriaus minimaliu atsparumu (mechaniniu arba elektromechaniniu, priklausomai nuo standartų reikalavimų).

4.2.31. Lanksčiųjų šynų sukabinimo įrangos mechaninio atsparumo atsargos koeficientas, kai apkrovos atitinka 4.2.28 p. reikalavimus, turi būti ne mažesnis kaip 3, palyginus su minimaliu atsparumu.

4.2.32. Atvirųjų skirstyklų šynų pakabinimo atramos turi būti iš su-renkamojo gelžbetonio, cinkuotų arba kitokia ilgalaikė danga padengtų plieno konstrukcijų.

4.2.33. Atvirųjų skirstyklų šynų tvirtinimo atramos daromos ir skaičiuojamos kaip tarpinės arba galinės pagal aukštesnės kaip 1000 V įtampas elektros oro linijų atramoms taikomus reikalavimus (žr. 2.5 poskyris). Jeigu tarpinės atramos laikinai naudojamos kaip galinės, jos turi būti su-tvirtintos atotampomis.

4.2.34. Kabamųjų ir atraminių izoliatorių kiekis bei skirstyklos elektros įrenginių išorinė izoliacija parenkama pagal įtampą ir aplinkos sąlygas.

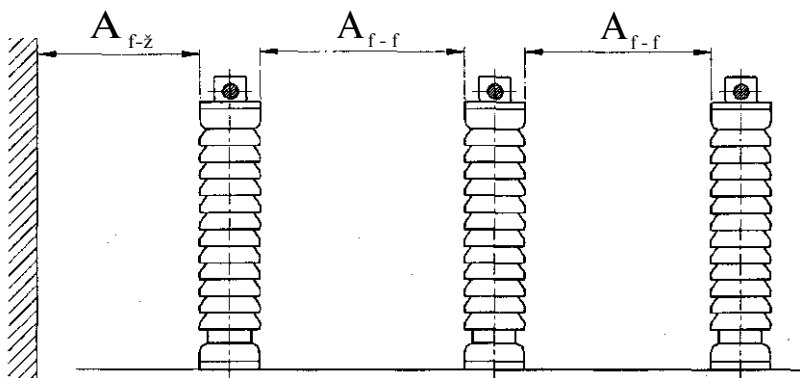
4.2.35. Atstumai tarp standžiųjų šynų srovinių ir įžemintų dalių A_{f-z} ir tarp atskirų fazių srovinių dalių A_{f-f} turi būti ne mažesni kaip nurodytieji 4.2.1 lentelėje (žr. 4.2.1 pav.).

4.2.36. Atstumai tarp lanksčiųjų šynų srovėlaidžių ir įžemintų dalių $A_{f-z,1}$, taip pat tarp srovėlaidžių $A_{f-f,1}$, esančių vienoje horizontalioje plokštumoje (žr.4.2.2 pav.), turi būti ne mažesni kaip:

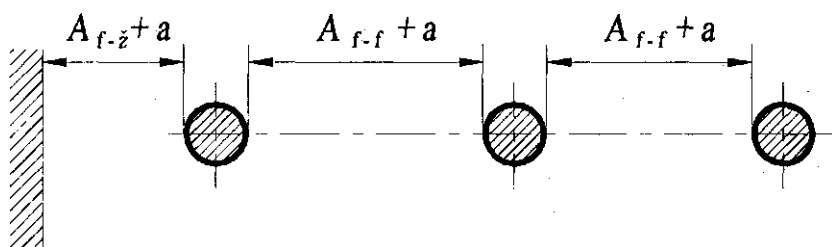
$$\begin{aligned} A_{f-z,1} &= A_{f-z} + a ; \\ A_{f-f,1} &= A_{f-f} + a ; \end{aligned}$$

čia $a = f \sin \alpha$.

Šioje formulėje f - laido įlinkis metrais, esant 15 °C temperatūrai; $a = \arctg (P/Q)$; P - vėjo slėgis į 1 m ilgio laidą dekaniontonais; Q - 1 m ilgio laido svoris dekaniontonais. Vėjo greitis įvertintas 60% statybinių konstrukcijų skaičiavimo vertės. Praktiškai $a < 45''$.



4.2.1 pav. Standžiųjų šynų mažiausi atstumai tarp srovėlaidžių ir įžemintų dalių (A_{f-z}) ir tarp atskirų fazių srovėlaidžių dalių (A_{f-f})



4.2.2 pav. Lanksčiųjų šynų mažiausi atstumai tarp srovėlaidžių ir įžemintų dalių bei tarp skirtingų fazių srovėlaidžių, esančių vienoje horizontalioje plokštumoje

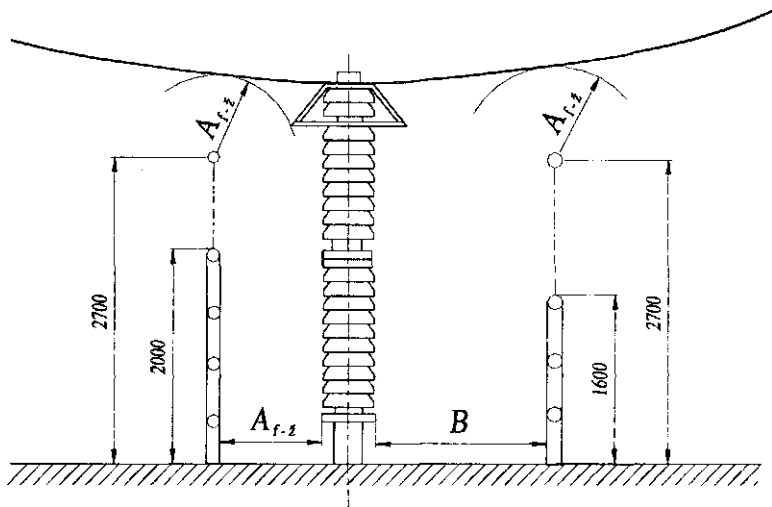
4.2.37. Kai trifazio trumpojo jungimo srovė 20 kA ir didesnė, o laidų ilkinis tarpatramyje 3 m ir didesnis, reikia tikrinti skirstyklos lanksčiąsias šynas trumpojo jungimo srovių dinaminiam poveikiui, norint išvengti jų susilietimo arba pavoingo fazių suartėjimo.

Minimalus leistini atstumai tarp įtampą turinčių gretimų fazių, kai jos labiausiai suartėja veikiant trumpojo jungimo srovei, turi atitikti mažiausius atstumus tarp oro linijos laidų, įvertintus pagal didžiausią darbinę įtampą, ir nurodytus aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros oro linijų poskyryje (žr. 2.5 poskyris).

Lanksčiuosiuose srovėlaidžiuose, padarytuose iš kelių laidų fazėse, turi būti įrengti spyriai.

4.2.38. Horizontalūs atstumai nuo srovėlaidžių ir neižemintų dalių arba izoliacinių elementų (iš srovėlaidžių pusės) iki stacionariųjų vidaus atitvarų, priklausomai nuo jų aukščio, turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas B matmuo, kai atitvaro aukštis 1,6 m, ir A_{f-z} matmuo - kai atitvaro aukštis 2,0 m. Įrengiant šias dalis arba elementus aukščiau atitvarų, šie atstumai turi būti išlaikyti ir iki atitvaro plokštumos 2,7 m aukštyje (žr. 4.2.3 pav.).

Atitvaro plokštumos 2,7 m aukščio taško atstumas iki šių dalių arba elementų turi būti ne mažesnis kaip A_{f-z} (žr. 4.2.3 pav.).



4.2.3 pav. Mažiausi atstumai nuo įtampą turinčių srovėlaidžių ir izoliacijos elementų iki stacionariųjų atitvarų

4.2.1 lentelė. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki įvairių atvirųjų skirstyklų (pastočių) elementų (4.2.1-4.2.10 pav.)

Pa-veikslo numeris	Atstumas	Žy-mėjimas	Izoliacinis tarpas, mm, esant vardinėi įtampai, kV				
			iki 10	35	110	330	400
4.2.1. 4.2.2. 4.2.3.	Nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba nuo įrenginių ir izoliacijos elementų iki įžemintų konstrukcijų arba stacionariųjų ne mažesnio kaip 2 m aukščio atitvarų	A_{r-z}	200	400	900	2500	3750
4.2.1. 4.2.2.	Tarp skirtingų fazių laidų	A_{r-r}	220	440	1000	2800	4200
4.2.3. 4.2.5. 4.2.9.	Nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba nuo įrenginių ir izoliacijos elementų iki stacionariųjų 1,6 m aukščio atitvarų, iki transportuojamo įrenginio gabaritų	B	950	1150	1650	3250	4500
4.2.6.	Tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių įvairiose plokštumose, atliekant darbus apatinėje grandyje ir esant neatjungtai viršutinei grandžiai	C	950	1150	1 650	4000	5000
4.2.4. 4.2.10.	Nuo neatitvertų srovėlaidžių iki žemės arba iki pastatų dangos, esant labiausiai įlinkusiems laidams	D	2900	3100	3600	5000	5500
4.2.6. 4.2.7. 4.2.8. 4.2.10.	Tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių įvairiose plokštumose, taip pat skirtingų grandžių srovėlaidžių horizontalioje plokštumoje, atliekant darbus vienoje grandyje ir neatjungus kitos, nuo srovėlaidžių iki išorės atitvarų viršutinio krašto, tarp srovėlaidžių ir statinių	E	2200	2400	2900	4500	5750
4.2.9.	Nuo atjungto skyriklio kontakto ir peilio iki šynų, prijungtų prie antro kontakto	G	240	485	1100	3100	4600

Pastabos:

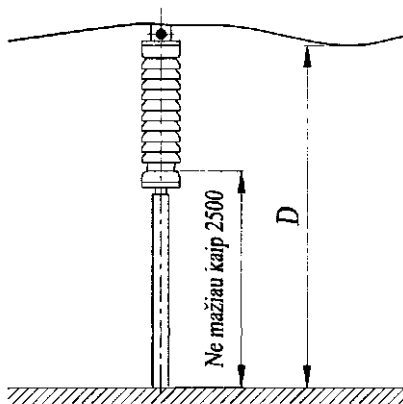
1. Skirtingą potencialą turintiems izoliacijos elementams izoliacinius atstumus reikia nustatyti įvertinant tikrąsias potencialų reikšmes įvairiuose paviršiaus taškuose. Jeigu nėra duomenų apie potencialų pasiskirstymą, reikia įvertinti tiesinį potencialo kritimą išilgai izoliacijos nuo vardinės įtampos (srovėlaidžio pusėje) iki nulio (įžemintų dalių pusėje).

2. Atstumas nuo įtampą turinčių srovėlaidžių arba izoliacijos elemento (srovėlaidžio pusėje) iki transformatoriaus, transportuojamo geležinkeliu nutiestu ant hidroelektrinės statinių betoninio pagrindo, gabaritų gali būti mažesnis už B atstumą bet ne mažesnis už A_{r-z} atstumą.

4.2.39. Srovėlaidžiai (įvadai, šynos, jungiamieji laidai ir pan.), esantys virš paviršiaus arba įrenginių (pvz., kabelių kanalų arba lovio plokštės, kuriomis gali vaikščioti žmonės) lygio ne mažesniame aukštyje kaip nurodytas 4.2.1 lentelėje D matmuo (žr. 4.2.4 pav.), gali neturėti atitvarų.

Neatitverti laidininkai, jungiantys aukštojo dažnio ryšio, telemechanikos ir apsaugos įrenginių kondensatorių su filtru, turi būti ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje. Be to, rekomenduojama įrengti filtrą tokia aukštyje, kad būtų galimajį remontuoti (derinti) neatjungus įtampos nuo prijunginio.

Transformatorių ir aparatų, kurių porcelianinių izoliatorių apatinis kraštas yra ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje nuo paviršiaus arba įrenginių (kabelių kanalų arba lovio plokštės ir pan.) lygio, leidžiama neapverti (žr. 4.2.4 pav.). Kai aukštis mažesnis, įrenginys turi turėti atitvarą, atitinkantį 4.2.12 p. reikalavimus ir esantį nuo transformatorių ir aparatų ne mažesniu kaip nurodyta 4.2.38 p. atstumu. Atvirai statomų transformatorių prie pastato sienos reikalavimai pateikti 4.2.49 p.



4.2.4 pav. Mažiausi atstumai nuo neatitvertų srovėlaidžių ir nuo apatinio izoliatoriaus porceliano krašto iki žemės

4.2.40. Neatitverti srovėlaidžiai turi būti sumontuoti taip, kad atstumas nuo jų iki mašinų, mechanizmų ir transporto priemonių gabaritų (4.2.27p.) būtų ne mažesnis kaip B atstumas, nurodytas 4.2.1 lentelėje (žr. 4.2.5 pav.).

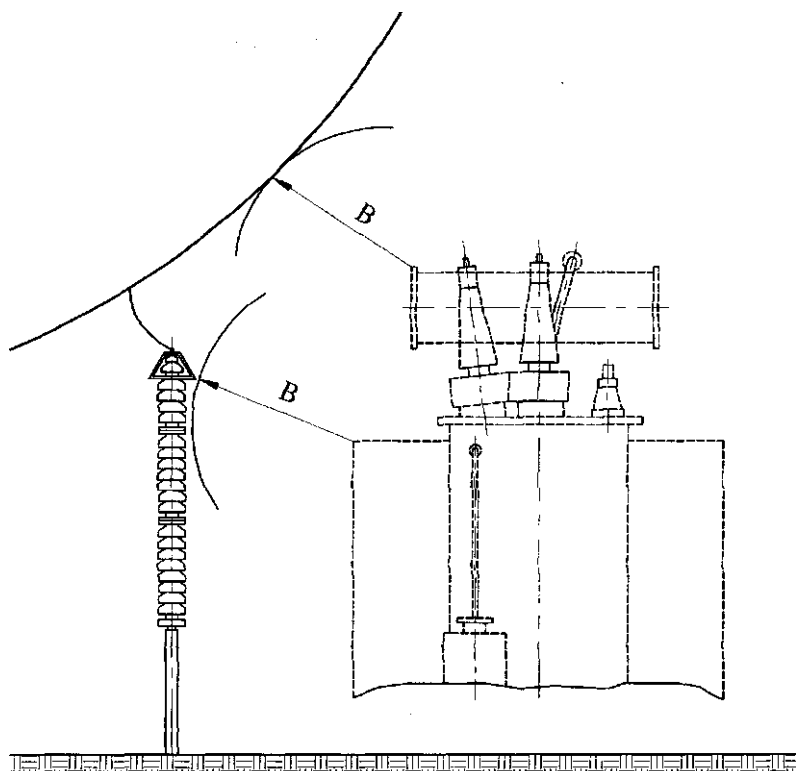
4.2.41. Atstumai tarp artimiausių neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžių turi būti parenkami pagal vienos grandies priežiūros, neatjungiant kitos, sąlygą. Išdėstant neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžius

skirtingose (lygiagrečiose arba statmenose) plokštumose, vertikalūs atstumai turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas C matmuo, o horizontalieji atstumai - E matmuo (žr. 4.2.6 pav.). Esant skirtingoms įtampoms, C ir E matmenys nustatomi pagal aukštesniąją įtampą.

Čia matmeniu C įvertinama tai, kad dirbama apatinėje grandyje neatjungiant viršutinės, o matmeniu E - dirbama vienoje grandyje neatjungiant antrosios.

Jeigu tokiais sąlygomis darbai nenumatomi, tai atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių skirtingose plokštumose turi būti nustatyti pagal 4.2.35 p. ir 4.2.36 p. reikalavimus.

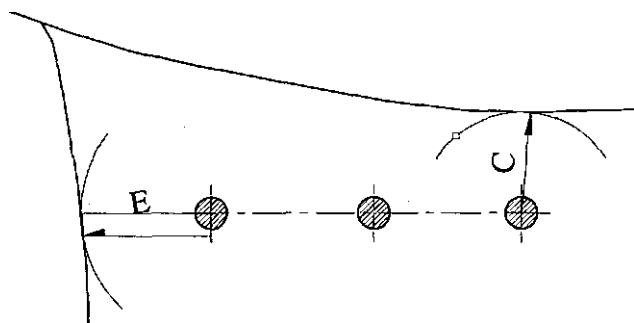
Taip pat turi būti įvertintas galimas laidų suartėjimas (veikiant vėjui, plikšalai, temperatūrai).



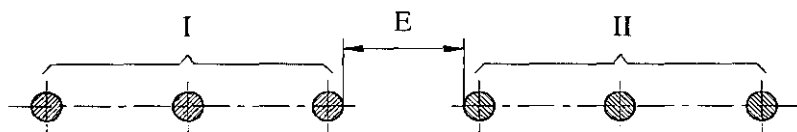
4.2.5 pav. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki transportuojamo įrenginio

4.2.42. Atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių, esančių toje pačioje horizontalioje plokštumoje, nustatomi pagal aukščiausiąją įtampą ir turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas E matmuo (žr. 4.2.7 pav.). Matmuo E pateiktas tam atvejui, kai dirbama vienoje grandyje neatjungiant kitos.

4.2.43. Atstumai tarp srovėlaidžių ir išorinės tvoros viršutinio krašto turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas E matmuo (žr. 4.2.8 pav.). Čia vertikalieji atstumai nuo srovėlaidžių iki žemės ne atvirosios skirstyklos (pastotės) teritorijoje turi būti ne mažesni kaip nurodyti pirmajame ir trečiajame 4.2.66 p. papunkčiuose.

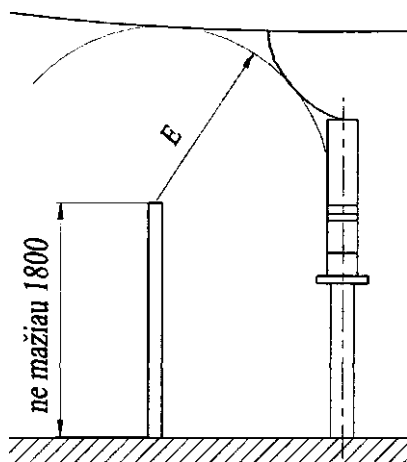


4.2.6 pav. Mažiausi atstumai nuo skirtingų grandžių srovėlaidžių, esančių skirtingose plokštumose, kai dirbama apatinėje grandyje neatjungiant viršutinės

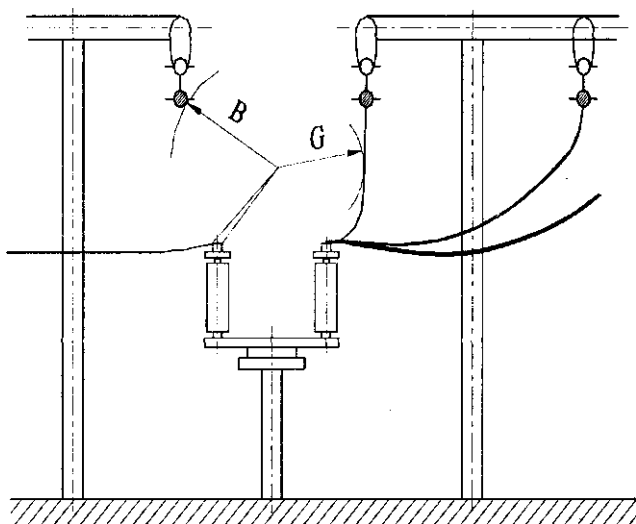


4.2.7 pav. Mažiausi horizontalūs atstumai tarp skirtingų grandžių srovėlaidžių dirbant vienoje grandyje, kai kita neatjungta

4.2.44. Atstumai nuo skyriklio kontaktų ir peilių atjungtoje padėtyje iki ižemintų dalių turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas $A_{1,2}$ matmuo, iki prijungtos prie antrojo kontakto tos pačios fazės šynos - ne mažesni kaip G matmuo, iki kitų prijunginių šynų - ne mažesni kaip B matmuo (žr. 4.2.9 pav.).



4.2.8 pav. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki išorinės tvoros viršutinio krašto



4.2.9 pav. Mažiausi atstumai nuo skyriklių kontaktų ir peilių atjungtoje padėtyje iki srovėlaidžių ir žemintų dalių

4.2.45. Atstumai tarp atvirųjų skirstyklų srovėlaidžių ir pastatų arba statinių (uždarnosios skirstyklos, valdymo skydai, transformatorių bokštas ir kt.) turi būti ne mažesni kaip 4.2.1 lentelėje nurodytas E matmuo, o vertikalūs atstumai tarp srovėlaidžių ir išvardytų statinių - ne mažesni kaip D matmuo (žr. 4.2.10 pav.; taip pat 4.2.67 p.).

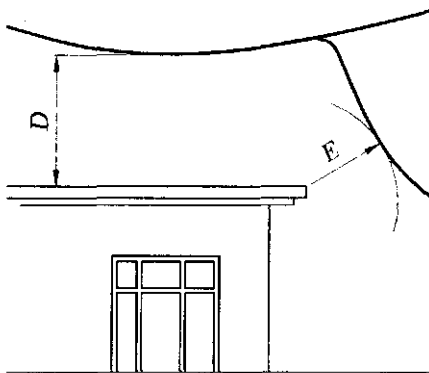
4.2.46. Neleidžiama virš ir po atvirųjų skirstyklų srovėlaidžiais tiesti oro apšvietimo, ryšio ir signalizacijos linijų.

4.2.47. Atstumai nuo įrenginių su 60 kg ir didesne alyvos mase viename įrenginyje iki C, D, E gamybos kategorijos pastatų pramonės įmonių teritorijoje ir iki pagalbinių statinių (dirbtuvių, sandėlių) elektrinių ir pastočių teritorijoje, taip pat iki gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų turi būti ne mažesni kaip (išimtis D ir E kategorijoms 4.2.49 p.) 16 m, esant pastatams ir statiniams I ir II atsparumo ugniai, 20 m - III atsparumo ugniai ir 24 m - IV ir V atsparumo ugniai.

Atstumai nuo alyvinių įrenginių iki sprogimo atžvilgiu pavojingų zonų ir patalpų nustatomi pagal elektros įrenginių sprogimo atžvilgiu pavojingose zonos reikalavimus.

Priklausomai nuo atsparumo ugniai laipsnio pastočių pastatai turi atitikti RSN 134-92.

Priešgaisriniai atstumai nuo transformatorių remonto dirbtuvių ir alyvos ūkio aparatinės, taip pat nuo alyvos sandėlių iki atvirosios skirstyklos tvorų turi būti ne mažesni kaip 6 m.



4.2.10 pav. Mažiausi atstumai tarp srovėlaidžių ir statinių

Atstumai nuo uždarnosios skirstyklos pastatų iki elektrinės ir pastotės kitų gamybinių pastatų turi būti ne mažesni kaip 7 m. Nurodytų atstumų galima nesilaikyti, jeigu uždarnosios skirstyklos sienos, pastatytos priešais kitą pastatą, atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 2,5 vai.

Pastatų atsparumas ugniai ir gamybos kategorija nustatomi vadovaujantis RSN 133-91.

4.2.48. Atstumai nuo elektrinių ir pastočių atvirųjų skirstyklų alyvinių įrenginių iki uždarytųjų skirstyklų pastatų, skydų, kompresorinių ir sinchroninių kompensatorių blokų nustatomi vadovaujantis technologiniais reikalavimais.

4.2.49. Statant alyvinius transformatorius prie D ir E gamybų kategorijų (pagal Priešgaisrinės saugos taisyklės) pastatų sienoms, langams ir durims specialūs reikalavimai netaikomi. Tačiau, kai tarpsnio B plotyje (4.2.1 l pav.) atstumai nuo sienų iki transformatorių ne didesni kaip 10 m, tai turi būti laikomasi tokių reikalavimų:

1. Langai gali būti tik virš transformatoriaus dangčio lygio (e matmuo).

2. Kai atstumas d mažesnis kaip 5 m, o pastatas yra IV ar V atsparumo ugniai, pastato siena turi būti iškilusi virš degios stogo dangos ne mažiau kaip 0,7 m, o sienos atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis kaip 2,5 val.

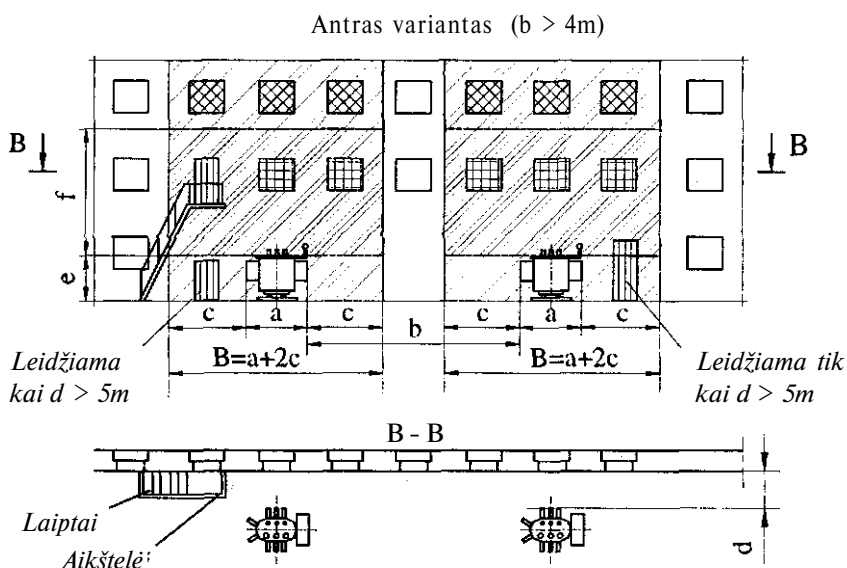
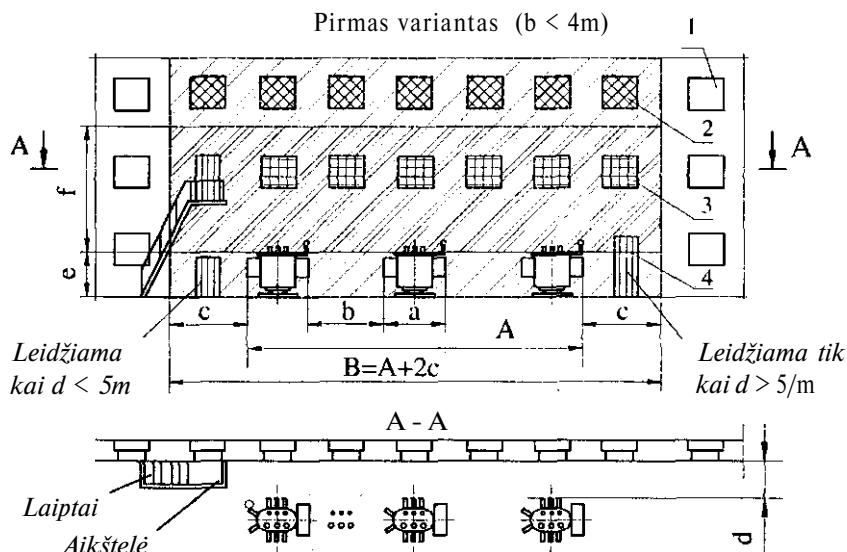
3. Kai atstumas d mažesnis kaip 5 m ir pastatas yra I, II ar III atsparumo ugniai, taip pat kai d atstumas 5 m ir didesnis bei esant bet kokiam pastato atsparumo ugniai, leidžiama nuo e iki e+f aukščio įrengti neatidaromus langus su armuotuoju stiklu arba su įrėmintais stiklo blokais, kurių rėmų ugniai atsparumo riba ne mažesnė kaip 0,75 vai. ir jie pagaminti iš nedegių medžiagų; virš e+f aukščio- įrengti atidaromus į pastato vidų langus, kurių angos iš lauko uždengtos ne didesnių kaip 25x25 mm akių metaliniais tinklais.

4. Kai atstumas d yra iki 5 m, tai mažesniame kaip e aukštyje, taip pat kai d yra 5 m ir daugiau, tai bet kuriame aukštyje gali būti durys, pagamintos iš nedegios ar sunkiai degios medžiagos, kurios atsparumas ugniai yra ne mažesnis kaip 0,75 val.

5. Kai atstumas d yra iki 5 m, pastato sienoje neleidžiama įrengti tiekiamosios ventiliacijos angos, o e aukštyje leidžiama įrengti neužteršto oro išpūtimo angas.

6. Atstumas b turi būti pagal 4.2.158 p., o atstumas d turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m.

7. Išilgai transformatorių aikštelių turi būti įrengtas ne siauresnis kaip 3,5 m kelias.



4.2.11 pav. Alyviniai transformatoriai atvairi pastatyti prie D ir E kategorijų gamybinių pastatų: 1 - paprastas langas; 2 - nedegus neatidaromas langas; 3 - į vidų atidaromas langas su metaliniu tinklu iš išorės; 4 - ugniai atsparios durys

Nurodyti 4.2.11 paveiksle a-d ir A matmenys yra iki labiausiai atsikišusių transformatoriaus dalių mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo žemės. Kai vieno transformatoriaus galia yra iki 1,6 MVA, tai matmenys b daugiau arba lygūs 1,5 m ir e daugiau arba lygūs 8 m; o kai vieno transformatoriaus galia didesnė kaip 1,6 MVA - matmenys b daugiau arba lygūs 2 m ir e daugiau arba lygūs 10 m.

Šio punkto reikalavimai galioja taip pat ir komplektinei transformatorių pastotei.

4.2.50. Alyviniams galios transformatoriams (reaktoriams), kurių vienetu alyvos masė didesnė kaip 1 t, ir bakiniams jungtuvams, kurių įtampa 110 kV ir aukštesnė, turi būti įrengta alyvos duobė, alyvos nutekėjimo kanalas ir alyvos rinktuvas, laikantistokių reikalavimų:

1. Alyvos duobės gabaritai turi būti didesni už elektros įrenginio gabaritus ne mažiau kaip 0,6 m, esant alyvos masei iki 2 t; 1 m - nuo 2 iki 10 t; 1,5 m - nuo 10 iki 50 t; 2 m - daugiau kaip 50 t. Alyvos duobės gabaritas nuo sienos arba pertvaros pusės gali būti mažesnis 0,5 m, jeigu atstumas nuo transformatoriaus iki sienos arba pertvaros mažesnis kaip 2 m. Alyvos duobės turis turi būti apskaičiuotas visam transformatoriaus (reaktoriaus) alyvos kiekiui. Bakinių jungtuvų alyvos duobės talpa turi būti apskaičiuota 80% vieno bako alyvos kiekiui.

2. Alyvos duobės ir alyvos nutekėjimo kanalai turi būti įrengti taip, kad alyva (vanduo) negalėtų nutekėti iš vienos duobės į kitą, ištekti kabelių kanalais ir kitais požeminiais įrenginiais, negalėtų išplisti gaisras, alyvos kanalai neužsiterštu ir neužsikimštų sniegu, ledu ir pan.

3. Iki 10 MVA galios transformatoriams (reaktoriams) leidžiama įrengti alyvos duobes be alyvos nutekėjimo (žr. 4.2.12 pav., a). Šiuo atveju alyvos duobė turi būti apskaičiuota visam virš jos pastatyto įrenginio alyvos kiekiui ir uždengta metaliniu tinklu, virš kurio turi būti paskleistas ne plonesnis kaip 0,25 m švaraus žvyro arba išplautos akmenis ar neaktyvios kitos kilmės nuo 30 iki 70 mm stambumo skaldos sluoksnis.

Alyvai ir vandeniui pašalinti iš alyvos duobės turi būti numatytas kilnojamas siurblys. Kai alyvos duobė įrengta be alyvos nutekėjimo, rekomenduojama duobėje įrengti paprasčiausią alyvos (vandens) kontrolės įtaisą.

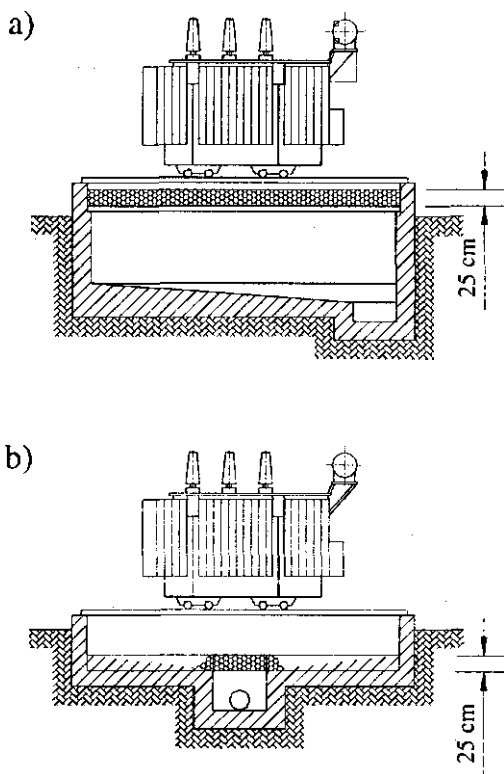
4. Duobių su alyvos nutekėjimu dugnas gali būti žemiau žemės paviršiaus lygio arba paviršiaus lygyje. Duobių kraštų aukštis turi būti ne žemesnis kaip 0,25 m ir ne aukštesnis kaip 0,5 m virš aplinkinės žemės lygio. Duobių su alyvos nutekėjimu į rinktuvą angos grotelės (žr. 4.2.12

pav., b) turi būti užpiltos ne plonesniu kaip 0,25 m švaraus žvyro arba išplautos akmenis ar neakytosios kitos kilmės nuo 30 iki 70 mm stambumo skaldos sluoksniu.

5. Įrengiant alyvinius elektros įrenginius ant pastatų (statinių) gelžbetoninių perdangų, alyvos nutekėjimo kanalas yra būtinas.

6. Alyvos nutekėjimo kanalas turi užtikrinti alyvos ir gaisro gesinimo automatinių stacionarių įrenginių naudojamo vandens nutekėjimą gaisro atžvilgiu saugiu atstumu nuo įrenginių ir statinių. 50% alyvos ir visas vandens kiekis turi nutekėti ne ilgiau kaip per 0,25 vai.

7. Alyvos rinktuvai turi būti uždari ir talpinti visą didžiausią alyvos kiekį turinčio įrenginio alyvą.



4.2.12 pav. Galios transformatoriaus alyvos duobė:
a) visam alyvos kiekiui, b) su alyvos nutekėjimu į rinktuvą

4.2.51. 110 kV įtampos pastotėse su 63 MVA ir didesnės galios transformatoriais bei 330 kV ir didesnės įtampos pastotėse gaisrui gesinti reikia įrengti vandentiekį iš esamo išorinio tinklo arba nuo savarankiško vandens tiekimo šaltinio.

4.2.52. Pamatai po alyviniais transformatoriais arba aparatais turi būti iš nedegių medžiagų.

4.2.53. Atvirųjų skirstyklų ir pastočių išlygintoje teritorijoje turi būti tinkamos sąlygos automobilių transporto judėjimui.

Automobilių keliai su danga numatomi prie transformatorių revizijos portalų arba bokštų, valdymo skydų patalpų, uždarujų skirstyklų ir lauke įrengiamų komplektinių skirstyklų, išilgai 110 kV ir aukštesnės įtampos atvirųjų skirstyklų jungtuvų, prie alyvos ūkio pastato, materialinių vertybių sandėlio, atvirojo alyvos sandėlio, siurblių, vandens rezervuarų, kompresorinės, vandenilio sandėlio.

Vidaus aikščių važiuojamosios dalies kelių plotis turi būti ne mažesnis kaip 3,5 m. Nustatant transportavimo gabaritus turi būti įvertinti naudojamų įtaisų ir mechanizmų matmenys pagal 4.2.27 p. reikalavimus.

4.2.54. Lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi atitikti tokius reikalavimus:

1. Lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi būti sumontuotos parengtoje aikštelėje ne mažesniame kaip 0,2 m aukštyje nuo išlyginto paviršiaus, įrengiant prie spintų priežiūros aikštes.

2. Įrenginių išdėstymas turi garantuoti patogų transformatorių ir narvelių vežimėlių ištraukimą ir transportavimą.

3. Įrenginiai turi būti patikimai aušinami. Be to, lauke įrengtos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės turi atitikti 4.2.1–4.2.4, 4.2.6–4.2.11, 4.2.14–4.2.16, 4.2.19–4.2.21, 4.2.24, 4.2.25, 4.2.153, 4.2.154 p. reikalavimus.

Lauke įrengtų komplektinių skirstyklų, pastočių ir transformatorinių sujungimai tarp atskirų sekcijų su atviromis skirstomosiomis ir jungiamosiomis šynomis turi atitikti 4.2.28–4.2.53 p. reikalavimus.

UŽDAROSIOS SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS

4.2.55. Uždarujų skirstyklų pastatai ir patalpos bei transformatorių kameros turi būti I arba II ugniai atsparumo (RSN 133-91).

4.2.56. Atstumus nuo atskirai stovinčių uždarujų skirstyklų pastatų iki gamybinių pastatų bei pramonės įmonių statinių, taip pat iki gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų reikia suderinti su vietos priešgaisrinėmis gelbė-

jimo tarnybomis. Nurodytus normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose atstumus ankštomis sąlygomis galima sumažinti, jeigu uždarujų skirstyklų siena, nukreipta į pastatų pusę, yra aklina.

Atstumai tarp pastočių, išdėstyti pagal pramoninių pastatų perimetrą ir pastatytų prie sienų arba įrengtų viduje, nenormuojami.

Pastotės prie gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų sienų arba šių pastatų viduje turi būti įrengiamos pagal specialius elektros įrenginių įrengimo gyvenamuosiuose ir visuomeniniuose pastatuose reikalavimus.

4.2.57. Statyti pastotę prie esamo pastato, panaudojant jo sieną kaip pastotės sieną, leidžiama, jei bus imtasi specialių priemonių, neleidžiančių pažeisti sandūros hidroizoliacijos, kai pastotė šiek tiek nusėda. Šis nusėdimas turi būti įvertintas tvirtinant įrenginius prie esamos pastato sienos.

4.2.58. Skirtingų įtampų uždarašias skirstyklas rekomenduojama įrengti atskirose patalpose.

Skirstyklų, transformatorių, keitiklių ir pan. patalpos turi būti atskirtos nuo tarnybinių ir kitų pagalbinių patalpų (išimty: 4.3 poskyris, elektros mašinų patalpos ir elektroterminiai įrenginiai).

4.2.59. 6 kV ir aukštesnės įtampos transformatorių patalpų ir uždarujų skirstyklų neleidžiama įrengti:

1. Po slapiųjų technologijų gamybinėmis patalpomis, dušais, tualetais, voniomis ir pan. Išimty: leidžiamos tais atvejais, kai įrengiama patikima hidroizoliacija, neleidžianti pakliūti drėgmei į transformatorių ir skirstyklų patalpas.

2. Tiesiogiai po ir virš patalpų, kuriose ilgiau kaip 1 val. gali būti daugiau kaip 50 žmonių, virš ir po transformatorių patalpos ir/ar uždarašios skirstyklos perdangos.

Antrojo papunkčio reikalavimai negalioja transformatorių patalpoms, kur statomi sausieji arba nedegaus užpildo transformatoriai.

4.2.60. Įvadų bei 6 ir 10 kV įtampos generatorių lanksčiųjų ir standžių lauko atvirųjų srovėlaidžių izoliatorių izoliacija turi būti parinkta 20 kV vardinei įtampai, o 13,8 - 24 kV generatorių- 35 kV įtampai. Kai minėtieji izoliatoriai yra užterštoje aplinkoje, jų vardinė įtampa turi būti parenkama įvertinant užterštumo laipsnį.

Tiesioginiai atstumai tarp skirtingų fazių neizoliuotų srovėlaidžių, tarp neatitvertų skirtingų grandžių srovėlaidžių ir nuo neizoliuotų srovėlaidžių iki įžemintų konstrukcijų ir atitvarų, grindų bei žemės turi būti ne mažesni kaip nurodyti 4.2.2 lentelėje (žr. 4.2.13-4.2.16 pav.).

4.2.2 lentelė. Mažiausi atstumai nuo srovėlaidžių iki įvairių uždarosios skirstyklos elementų

Pa-veikslo numeris	Atstumai	Žymėjimas	Izoliaciniai atstumai, mm, esant įtampai. kV			
			6	10	35	110
4.2.13.	Nuo srovėlaidžių iki įžemintų konstrukcijų ir pastatų dalių	A_{r-z}	90	120	290	700
4.2.13.	Tarp skirtingų fazių laidininkų	A_{r-r}	100	130	320	800
4.2.14.	Nuo srovėlaidžių iki ištiesinių atitvarų	B	120	150	320	730
4.2.15.	Nuo srovėlaidžių iki tinklinių atitvarų	C	190	220	390	800
4.2.15.	Tarp neatitvertų skirtingų srovėlaidžių	D	2000	2000	2200	2900
4.2.16.	Nuo neatitvertų srovėlaidžių iki grindų	E	2500	2500	2700	3400
4.2.16.	Nuo neatitvertų įvadų į uždarąsias skirstyklas iki žemės, kai įvadai yra ne atvirosios skirstyklos teritorijoje ir po jais nėra kelio	F	4500	4500	4750	5500
4.2.15.	Nuo atjungto skyriklio kontakto ir peilio iki šynų, prijungtų prie antrojo kontakto	G	110	150	350	900

Uždarųjų skirstyklių lanksčiąsias šynas reikia tikrinti, ar jų suartėjimas, veikiant trumpojo jungimo srovėms, atitinka 4.2.37 p. reikalavimus.

4.2.62. Atstumas nuo išjungto skyriklio peilio (kontakto) iki prijungtos prie antrojo kontakto tos pačios fazės šynos turi būti ne mažesnis kaip 4.2.2 lentelėje (žr. 4.2.15 pav.) nurodytas G matmuo.

4.2.63. Neizoliuoti srovėlaidžiai turi būti apsaugoti nuo atsitiktinių prisilietimų, įrengiant juos į kameras, atitveriant tinklais ir pan.

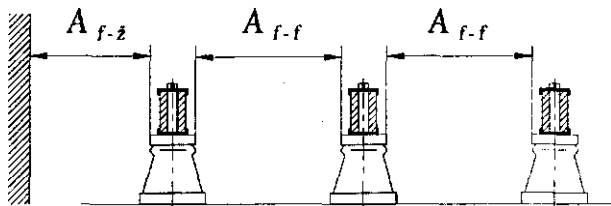
Neizoliuoti srovėlaidžiai ne kameroje ir esantys nuo grindų mažesniame kaip E matmuo aukštyje (žr. 4.2.2 lentelė) turi būti atitverti. Koridorių aukštis po atitvarais turi būti ne mažesnis kaip 1,9 m (žr. 4.2.16 pav.).

Srovėlaidžiai, esantys virš atitvarų ne didesniame kaip 2,3 m, bet mažesniame kaip E matmuo aukštyje nuo grindų, turi būti nutolę nuo atitvarų plokštumos atstumu, nurodytu 4.2.2 lentelėje C matmeniui (žr. 4.2.15 pav.).

Neatitvertas srovėlaidis, jungiantis aukštojo dažnio, ryšio, telemechanikos ir apsaugos įrenginio kondensatorių su filtru, turi būti ne žemiau kaip 2,2 m. Be to, rekomenduojama filtrą įrengti aukštyje, leidžiančiame filtrą remontuoti (derinti) neišjungiant pagrindinio elemento įtampas.

Aparatų, kurių izoliatorių porceliano apatinis kraštas yra ne mažesniame kaip 2,2 m aukštyje virš grindų, leidžiama neatitverti, jeigu įvykdyti anksčiau pateikti reikalavimai.

Neleidžiama atitverti srovėlaidžių barjeriais atvirosiose kamerose.



4.2.13 pav. Mažiausi atstumai tarp skirtingų fazių neizoliuotų srovėlaidžių ir tarp jų bei įžemintų dalių (4.2.2 lentelė)

4.2.64. Skirtingų grandžių neatitverti neizoliuoti srovėlaidžiai, esantys aukščiau nurodyto 4.2.2 lentelėje E matmens, turi būti išdėstyti vienas nuo kito tokiu atstumu, kad atjungus kurią nors grandį (pvz., šynų sekciją), būtų galima saugiai dirbti esant įtampai gretimose grandyse. Tarp neatitvertų srovėlaidžių, išdėstytų priežiūros koridorių abiejose pusėse, turi būti išlaikyti ne mažesni kaip D matmens atstumai (4.2.15 pav.), nurodyti 4.2.2 lentelėje.

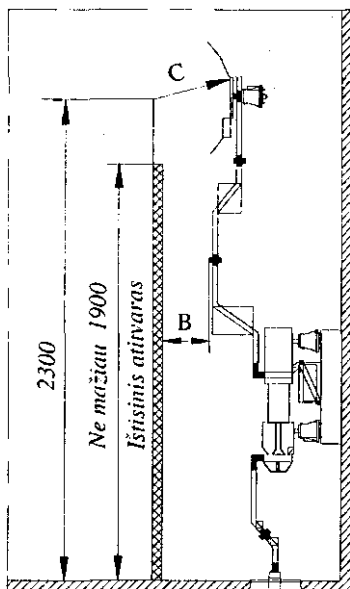
4.2.65. Priežiūros koridoriaus plotis turi būti 1 m, kai įrenginiai išdėstyti vienoje pusėje, ir 1,2 m, kai įrenginiai išdėstyti abiejose pusėse (koridoriaus plotis matuojamas tarp labiausiai išsikišusių dalių).

Valdymo koridoriuje, kur yra jungtuvų arba skyriklių pavaros, nurodyti atstumai turi būti ne mažesni kaip 1,5 ir 2 m. Jei koridoriaus ilgis iki 7 m, leidžiama sumažinti koridoriaus plotį iki 1,8 m, kai įrenginių priežiūra galima iš abiejų pusių. Uždarosiose skirstyklose narvelių durys turi užsidaryti į išėjimo iš skirstyklos durų pusę. Jei narvelių durys užsidaro į priešingą pusę, tai koridoriaus plotis turi būti toks, kad esant atidarytoms narvelio durims liktų ne mažesnis kaip 0,5 m tarpas praėjimui.

Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių patalpose koridoriaus plotis nurodytas 4.2.96 p. ir 4.2.97 p.

Atsižvelgiant į statybinės konstrukcijas, leidžiama įrenginių priežiūros koridorių susiaurinti, bet ne daugiau kaip 0,2 m.

Komplektinių skirstyklų ir komplektinių transformatorinių aukštis nurodytas 4.2.98 p.



4.2.14 pav. Mažiausi atstumai tarp neizoliuotų srovėlaidžių ir išsitiesinių atitvarų (4.2.2 lentelė)

4.2.66. Uždarųjų skirstyklų orinių įvadų, nekertančių važiuojamųjų vietų arba vietų, kur gali judėti transporto priemonės, atstumai nuo žemiausiojo laido taško iki žemės turi būti ne mažesni kaip F matmuo, nurodytas 4.2.2 lentelėje (žr. 4.2.16 pav.).

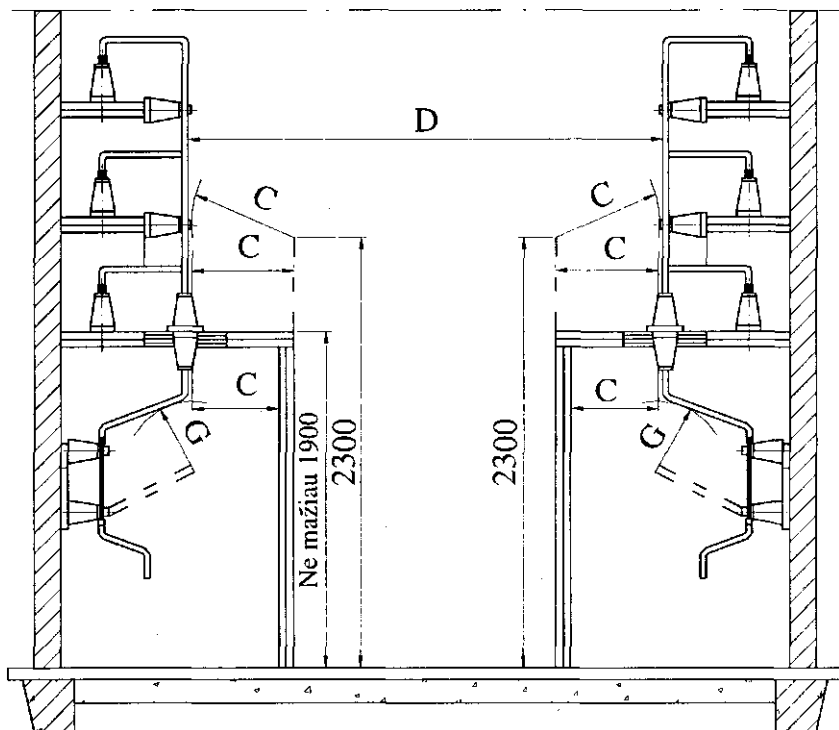
Kai atstumai nuo laido iki žemės mažesni, tai atitinkamo ruožo teritorija po įvadais turi būti atitverta 1,6 m aukščio tvora, o atstumas nuo žemės iki laido tvoros plokštumoje turi būti ne mažesnis kaip F matmuo.

Kai oriniai įvadai kerta važiuojamuosius kelius arba vietas, kur gali judėti transporto priemonės, atstumai nuo žemutinio laido iki žemės turi atitikti aukštesnės kaip 1000 V įtamos elektros oro linijų poskyrio 2.5.76 p. ir 2.5.77 p. reikalavimus.

Kai uždarnosios skirstyklos oriniai įvadai yra atvirosios skirstyklos teritorijoje, tai nurodyti atstumai turi atitikti D matmenį pagal 4.2.2 lentelę (žr. 4.2.4 pav.).

Jei nenumatytos pertvaros tarp gretimų grandžių įvadų, tai atstumai tarp dviejų grandžių gretutinių linijinių įvadų turi būti ne mažesni kaip E matmuo, nurodytas 4.2.1 lentelėje.

Ant uždaryjū skirstyklų stogų virš orinių įvadų turi būti numatyti ne mažesnio kaip 0,8 m aukščio atitvarai, išsikišantys už kraštinių fazių ašių ne mažiau kaip po 0,5 m. Vietoje nurodytų atitvarų virš įvadų leidžiama įrengti tų pačių matmenų stogelius.



4.2.15 pav. Mažiausi atstumai nuo neizoliuotų srovėlaidžių iki tinklinio atitvaro ir tarp skirtingų grandžių neatitvertų neizoliuotų srovėlaidžių (4.2.2 lentelė)

4.2.67. Įvado į skirstyklos pastatą laidai, kurie yra virš stogo, turi būti ne mažesniame kaip nurodyta 4.2.45 p. aukštyje.

4.2.68. Durys skirstyklose turi būti įrengtos taip:

1. Kai skirstykla yra iki 7 m ilgio - užtenka vienerių durų.
2. Kai skirstyklos ilgis yra nuo 7 m iki 60 m - turi būti durys abiejuose skirstyklos galuose. Duris iš skirstyklos leidžiama įrengti ne didesniu kaip 7 m atstumu nuo galinės sienos.

3. Kai skirstykla ilgesnė kaip 60 m - turi būti durys abiejuose skirstyklos galuose ir papildomos durys, nutolusios nuo bet kurio priežiūros arba valdymo koridoriaus taško ne didesniu kaip 30 m atstumu.

Durys gali būti atidaromos į lauką, į laiptų aikštelę arba į kitą nedegių sienų ir perdangų gamybinę patalpą, kurioje nėra degių ir sprogių daiktų, aparatų arba technologijų, taip pat ir į kitas skirstyklos vietas, atskirtas nedegiomis arba sunkiai degiomis durimis, kurių atsparumo ugniai riba ne mažesnė kaip 0,6 val. Daugiaaukštėse skirstylose antros ir papildomos durys gali būti numatytos ir į balkonus su išorinėmis priešgaisrinėmis kopėčiomis.

4.2.69. Skirstyklos kiekvieno aukšto visų patalpų grindis rekomenduojama daryti tame pačiame lygyje. Grindų konstrukcija turi būti tokia, kad neatsirastų cemento dulkių (žr. 4.2.93 p.). Durys tarp atskirų patalpų ir koridorių turi būti be slenksčių (išimtys: 4.2.75 p., 4.2.76 p. ir 4.2.77 p.).

4.2.70. Skirstyklos durys turi atsidaryti į kitas patalpas arba į lauką ir turėti užtrenkiamas spynas, kurios leistų atidaryti duris iš skirstyklos vidaus be rakto.

Durys tarp tos pačios skirstyklos skyrių arba tarp dviejų gretimų skirstyklų turi būti atidaromos į abi puses ir savaime užsifiksuojančios.

Durys tarp žemosios ir aukštosios įtampų skirstyklų turi atsidaryti į žemosios (iki 1 kV) įtampos skirstyklos pusę.

Vienodos įtampos skirstyklų durų spynos turi būti atrakinamos tuo pačiu raktu, įėjimo į skirstyklą ir kitų patalpų durų raktai neturi tikti kamerų užraktams.

4.2.71. Kamerų, kur yra elektros įrenginių su daugiau kaip 60 kg alyvos, durys (vartai) turi būti padarytos iš sunkiai degių medžiagų ir turėti ne mažesnę kaip 0,75 val. atsparumo ugniai ribą, jeigu jos išsina į nepriklausančias tai pastotei patalpas.

Kamerų vartai su platesnėmis kaip 1,5 m sąvaromis turi turėti vartelius personalui išeiti.

4.2.72. Uždarąsias skirstyklas rekomenduojama statyti be langų. Ne-saugomos uždarosios skirstyklos turi būti be langų.

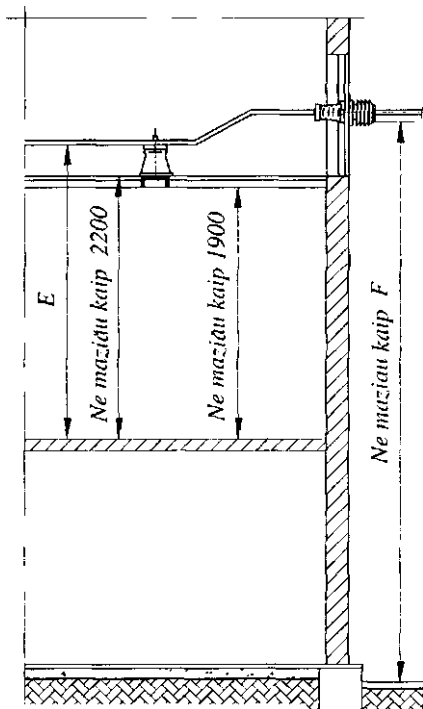
Kai būtinas natūralus apšvietimas, langai turi būti iš stiklo blokų, armuotojo stiklo arba grotuoti, iš lauko pusės apsaugoti ne didesniu kaip 20x20 mm akių tinklu. Langai turi būti įrengti taip, kad personalas, atidarydamas ar uždarydamas langus, nepriartėtų pavojingam atstumui prie turinčių įtampą įrenginių dalių.

4.2.73. Jeigu vienoje bendroje patalpoje yra iki 1000 V ir aukštesnės kaip 1000 V įtampų skirstyklos, tai leidžiama šioje patalpoje pastatyti

vieną iki 0,63 MVA galios alyvinių transformatorių arba du po 0,4MVA ir mažesnės galios alyvinius transformatorius, atskirtus nuo kitos patalpos dalies 1 val. ribinio atsparumo ugniai pertvara. Be to, didesnės kaip 1 kV įtampos neizoliuoti srovėlaidžiai turi būti atitverti pagal 4.2.63 p. reikalavimus.

4.2.74. Elektros variklių, sinchroninių kompensatorių valdymo įtaisai (jungtuvų, paleidimo reaktorių, transformatorių) gali būti sumontuoti bendroje kameroje be pertvarų.

4.2.75. Atvirosiose kameroje įrengiami jungtuvai turi būti atskirti vienas nuo kito nedegiomis pertvaromis pagal 4.2.1 p. reikalavimus. Tokiomis pat pertvaromis arba skydais šie jungtuvai turi būti atskirti nuo pavirų. Viršutinis pertvaros arba skydo kraštas turi būti ne mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo grindų.



4.2.16 pav. Mažiausi atstumai nuo grindų iki neatitvertų srovėlaidžių, iki apatinio izoliatoriaus porceliano krašto ir nuo žemės iki uždarnosios skirstyklos neatitvertų linijinių įvadų iš atvirosios skirstyklos teritorijos, po kuria nėra važiuojamųjų kelių

4.2.76. Gamybinių patalpų viduje, šalia jų arba atskirai pastatytose uždarosiose pastotėse transformatorių, alyvinių jungtuvų ir kitų pripildytų iki 600 kg alyvos kiekio viename bake aparatų kameros, esančiose pirmame aukšte su atidaromomis į lauką durimis, alyvos surinkimo įrenginiai nereikalingi.

Kai viename bake alyvos yra daugiau kaip 600 kg, kameros durų arba ventiliacijos kanalo tarpe turi būti įrengtas alyvos rinktuvas arba nedegios medžiagos slenkstis, galintis sulaikyti 20% transformatoriaus arba aparato alyvos kiekio. Taip pat turi būti numatytos priemonės, neleidžiančios alyvai nutekėti per kabelių įrenginius.

4.2.77. Įrengiant kameras virš rūšių, antrame aukšte ir aukščiau (įvertinant ir 4.2.159 p. reikalavimus), turi būti įrengti alyvos rinktuvai vienu iš šių būdų:

1. Kai alyvos kiekis viename bake nuo 60 iki 600 kg:

- duobė apskaičiuota visam alyvos kiekiui;
- kameros durų slenkstis sulaikantis visą alyvos kiekį.

2. Kai alyvos kiekis viename bake didesnis kaip 600 kg:

- alyvos duobė be alyvos nutekėjimo į drenažinę sistemą. Šiuo atveju alyvos duobė turi talpinti visą alyvos kiekį ir turi būti uždengta metaliniu tinklu, virš kurio užpiltas 25 cm storio skaldos sluoksnis. Sutekėjusios alyvos lygis turi būti 5 cm žemiau grotelių. Viršutinis skaldos lygis po transformatoriumi turi būti 7,5 cm žemiau nei oro tiekiamosios ventiliacijos kanalo angos. Alyvos duobės dugnas turi būti su 2% nuolydžiu link įdubos. Alyvos duobės plotas turi būti didesnis už transformatoriaus ar aparato pagrindo plotą (žr. 4.2.12 pav., a);

- alyvos duobė, talpinanti ne mažiau kaip 20% transformatoriaus arba aparato viso alyvos kiekio, su alyvos nutekėjimu į drenažinę sistemą. Alyvos nutekėjimo iš alyvos duobės vamzdžio diametras turi būti ne mažesnis kaip 10 cm. Vamzdis turi būti apsaugotas tinkleliu (žr. 4.2.12 pav., b).

3. Kai transformatoriaus arba aparato alyvos kiekis iki 60 kg, įrengiamas slenkstis visam alyvos kiekiui sulaikyti.

4.2.78. Transformatorių ir reaktorių patalpų ventiliacija turi būti tokia, kad esant įrenginių vardinei apkrovai (įvertinant perkrovas) ir maksimaliai aplinkos temperatūrai, šilumos būtų pašalinama tiek, kad transformatorių ir reaktorių temperatūra neviršytų leistinosios.

Transformatorių ir reaktorių patalpų ventiliacija turi būti įrengta taip, kad išpučiamo ir įpučiamo į patalpą oro temperatūrų skirtumas neviršytų 15 °C.

Jei natūrali ventiliacija negarantuoja šilumos apykaitos, tai reikia numatyti priverstinę ventiliaciją su darbo kontrolės ir signalizacijos aparatais.

4.2.79. Uždarosiose skirstylose turi būti įrengta avarinė ištraukiamoji ventiliacija, jeigu skirstyloje sumontuoti narveliai be tiesioginio dujų išmetimo į lauką. Ventiliacija turi būti įjungiama iš išorės ir nepriklausoma nuo kitų ventiliacijos įrenginių. Avarinė ventiliacija turi pakeisti orą penkis kartus per valandą.

4.2.80. Patalpos, kur personalas išbūna 6 ir daugiau valandų, temperatūra turi būti ne žemesnė kaip 18 °C ir ne aukštesnė kaip 28 °C.

Uždarųjų skirstyklų ir valdymo pulto be budinčio personalo patalpų temperatūra turi būti tokia, kokios reikia šioje patalpoje naudojamai aparatūrai.

4.2.81. Angos perdangose tarp aukštų, sienose, pertvarose ir pan. turi būti uždengtos ne mažesnio kaip 0,75 val. atsparumo ugniai nedegiomis medžiagomis. Kitos lauko sienų skylės ir angos nuo gyvulių ir paukščių turi būti apsaugotos tinklais arba grotelėmis su 1x1 cm dydžio langeliais. Kabelių angos turi būti užsandarintos medžiagomis, kurių atsparumo ugniai riba 0,75 val.

4.2.82. Kabelių kanalų ir dvigubų grindų perdangos turi būti padarytos iš nedegių nuimamų plokščių, suklotų grindų lygyje. Vienos perdangos plokštės masė neturi viršyti 50 kg.

4.2.83. Kitų grandžių kabeliai neturi būti klojami aparatų ir transformatorių kameroje, tačiau išskirtiniais atvejais leidžiama kabelius kameroje nutiesti vamzdžiuose. Apšvietimo, valdymo ir matavimo elektros instaliaciją kamerų viduje arba arti neizoliuotų srovinių dalių leidžiama įrengti tik mažiausiais ilgiais, kiek tai būtina prijungiant prie įrenginių (pvz., prie matavimo transformatorių).

4.2.84. Skirstyklų patalpose leidžiama kloti netranzitinius vamzdžius (šildymo), jei vamzdžiai yra ištisiniai be jungių, čiaupų ir pan., o suvirinti ortakiai - be liukų, užsklandų, jungių ir kitų panašių įrenginių. Leidžiama taip pat kloti tranzitinius vamzdžius arba ortakius, jei kiekvienas vamzdis (ortakis) uždarytas ištisiniame vandens nepraleidžiančiame gaubte.

Skirstyklų patalpose, po jomis ir virš jų draudžiama tiesti degių dujų ir skysčių vamzdžius. Kitus vamzdžius galima tiesti tik esant būtinumui.

CECHŲ VIDINĖS PASTOTĖS IR KOMPLEKTINĖS SKIRSTYKLOS

4.2.85. Cechų vidinės pastotės ir transformatorinės gali būti įrengtos atvirai pirmo ir antro aukšto D ir E gamybų kategorijų pagrindinėse ir pagalbinėse I ir II atsparumo ugniai patalpose. Leidžiama įrengti ir atskirose patalpose.

Patalpose, kuriose yra sprogiųjų arba degiųjų zonų, cechų vidinės pastotės reikia įrengti taip, kad tenkintų elektros įrenginių sprogosiose ir degiosiose zonose reikalavimus.

Cechų vidinių pastočių ir transformatorinių įrengimas C gamybų kategorijos patalpose gali būti leidžiamas tik suderinus su Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentu prie Lietuvos VRM. Įrengiant pastotes, kuriose nėra alyva pripildytų įrenginių, tokio derinimo nereikia.

Dulkėtose ir chemiškai aktyvios aplinkos patalpose leidžiama įrengti cechų vidinės pastotes ir transformatorines, jeigu bus numatytos priemonės, užtikrinančios elektros įrenginių patikimą darbą (4.2.90 p.).

4.2.86. Gamybinėse patalpose transformatoriai ir skirstykla gali būti statomi atvirai, kameroje ir atskirose patalpose. Pastačius atvirai, transformatoriaus srovinės dalys turi būti uždengtos, o skirstykla įrengta apsaugotose arba uždaroje spintose.

Aukštosios įtampos skirstyklos, įrengtos gamybinėse patalpose, turi būti atitvertos nuo gamybinių įrenginių tinkliniu atitvarų su užrakinamomis durimis.

Komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės reikia įrengti pagal elektros mašinų patalpų reikalavimus.

4.2.87. Cecho viduje komplektinė pastotė arba transformatoriai turi būti įrengiami laikantis tokių reikalavimų:

1. Kiekvienoje atvirai įrengtoje cecho vidinėje pastotėje ar transformatorinėje gali būti įrengti alyviniai transformatoriai, kurių suminė galia neviršija 3,2 MVA.

2. Vienoje cecho vidinės pastotės patalpoje rekomenduojama įrengti vieną komplektinę pastotę ar transformatorinę (leidžiama įrengti ne daugiau kaip tris komplektinės pastotės ar transformatorius) su alyviniais transformatoriais, kurių suminė galia neviršija 6,5 MVA.

Cecho viduje talpinant alyvinį transformatorių į uždarąją kamerą, transformatoriaus alyvos kiekis neturi viršyti 6,5 t.

Tiesioginis atstumas tarp atskirų komplektinių pastočių ar transformatorinių alyvinių transformatorių, taip pat tarp atitvertų alyvinių transformatorių kamerų turi būti ne mažesnis kaip 10 m. Atstumas tarp gamybinio pastato viduje išdėstytų skirtingų komplektinių pastočių ar transformatorinių atskirų patalpų arba tarp alyvinių transformatorių uždarytų kamerų nenormuojamas.

Cechų vidinių pastočių patalpų, kur įrengiamos komplektinės pastotės ir transformatorinės su alyviniais transformatoriais, taip pat 60 kg ir didesnio alyvos kiekio alyvinių transformatorių ir aparatų uždarnosios kameros, atitvarų konstrukcijos turi būti iš nedegių medžiagų, kurių atsparumas ugniai ne mažesnis kaip 0,75 val.

Antrojo papunkčio reikalavimai taikomi taip pat priestatinėms ir įmontuotoms pastotėms ir transformatorinėms, kurių transformatoriai ištraukiami į pastato vidų.

3. Antrajame aukšte įrengiamų cecho vidinių pastočių ir transformatorinių alyvinių transformatorių suminė galia turi būti ne didesnė kaip 1 MVA.

Komplektinės pastotės ir transformatorinės su alyviniais transformatoriais ir alyvinius transformatorius įrengti aukščiau kaip antrajame aukšte neleidžiama.

4. Cechų vidinių pastočių ir transformatorinių su sausaisiais arba nedegių skystųjų (kietųjų) dielektrikų transformatoriais transformatorių galia, kiekis, atstumas tarp jų bei įrengimo aukštas neribojami.

4.2.88. Po kiekvienu 60 kg ir didesnio alyvos kiekio alyviniu transformatoriumi arba aparatu turi būti įrengta alyvos duobė pagal 4.2.77 p. antrajame papunktyje pateiktus reikalavimus, kaip ir 600 kg alyvos kiekį viršijantiems transformatoriams ir aparatams.

4.2.89. Cechų vidinių pastočių ir transformatorinių jungtuvai turi būti nealyviniai arba mažo alyvos tūrio.

4.2.90. Normalios aplinkos gamybinėse patalpose sumontuotų pastočių ir transformatorinių transformatorių kamerų ventiliacijai leidžiama traukti orą iš cecho.

Dulkėto oro arba oro, turinčio laidžių arba ardančių mišinių, patalpose sumontuotų pastočių ir transformatorinių transformatorių kamerų ventiliacijai oras turi būti traukiamas iš išorės arba valomas filtrais.

Nedegių perdangų pastatuose oras iš transformatorių kamerų gali būti išpučiamas tiesiog į cechą.

Slinkiai degių perdangų pastatuose orui iš transformatorių kamerų nutekėti turi būti įrengtos pagal 4.2.167 p. reikalavimus traukos šachtos, kurių angos virš pastato stogo turi būti 1 m ar didesniame aukštyje.

4.2.91. Kai transformatorių kameros ventiliuojamos priverstinai, vienalaikis automatinis ventiliacijos įtaiso ir transformatoriaus išjungimas gali būti nenumatytas.

4.2.92. Įrengiant komplektinės pastotės ir transformatorinės atskirose patalpose, transformatorių ventiliacija turi atitikti 4.2.78 p. reikalavimus.

4.2.93. Pastotės ar transformatorinės grindys turi būti ne žemiau cecho grindų. Komplektinių skirstyklų, pastočių ir transformatorinių grindys turi būti pritaikytos vežimėliams ištraukti, o jų paviršius turi likti nepažeistas.

4.2.94. Alyvinių transformatorių kamerų durys privalo turėti ne mažesnę kaip 0,6 val. atsparumo ugniai ribą.

4.2.95. Kai pastotė ar transformatorinė įrengta arti cecho vidaus transporto arba kranų kelių, kėlimo ir transportavimo mechanizmų, tai ji turi būti apsaugota nuo atsitiktinio sugadinimo (turi būti įrengta šviesos signalizacija, apsauginiai stulpeliai ir pan.),

Komplektinė skirstykla, pastotė ir transformatorinė turi būti įrengta šių mechanizmų veikos "mirties" zonoje.

Cechuose, kur intensyvus vidaus transportas, taip pat kai ceche yra daug įrenginių, medžiagų ir gaminių, komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę reikia atitverti. Šiuo atveju atitvaro viduje turi būti numatyti koridoriai ne siauresni už nurodytus 4.2.97 p.

4.2.96. Koridoriaus plotis išilgai komplektinės skirstyklos ir komplektinės pastotės ir transformatorinės, taip pat išilgai pastotės ir transformatorinės sienos, turinčios duris arba ventiliacijos angas, turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Be to, turi būti galimybė ištraukti transformatorius arba kitus aparatus.

4.2.97. Ištraukiamosios komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės valdymo ir remonto koridoriaus plotis turi užtikrinti patogią priežiūrą, įrenginio ištraukimą ir apgręžimą bei jo remontą.

Įrengiant komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę atskirose patalpose, koridoriaus plotis turi būti nustatomas atsižvelgiant į tokias sąlygas:

1. Komplektinės skirstyklos vežimėlio ilgis plius ne mažiau kaip 0,6 m, kai išdėstoma viena eile.

2. Komplektinės skirstyklos vežimėlio ilgis plius ne mažiau kaip 0,8 m, kai išdėstoma dviem eilėmis.

Visais atvejais koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis už nurodytą 4.2.65 p. ir ne mažesnis už vežimėlio įstrižainę (neleidžiama koridoriaus susiaurinti prieš ištraukiamuosius vežimėlius).

Kai už komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės yra apžiūros koridorius, tai jo plotis turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m. Leidžiami atskiri vietiniai susiaurėjimai iki 0,6 m pločio.

Įrengiant komplektinę skirstyklą, pastotę ir transformatorinę gamybinese patalpose atvirai, laisvo koridoriaus plotis turi būti nustatomas priklausomai nuo gamybinių įrenginių išdėstymo ir privalo garantuoti galimybę transportuoti komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės stambiausius elementus. Visais atvejais koridorius turi būti ne siauresnis kaip 1 m.

4.2.98. Patalpos aukštis turi būti ne mažesnis kaip komplektinės skirstyklos (komplektinės pastotės ir transformatorinės) aukštis plus 0,8 m iki lubų ir 0,3 m iki sijų. Komplektinės skirstyklos (komplektinės pastotės ir transformatorinės) aukštis nustatomas įvertinant į viršų išsikišusias dalis. Leidžiamas ir mažesnis patalpos aukštis, jeigu galima patogiai ir saugiai pakeisti, remontuoti ir derinti komplektinės skirstyklos [komplektinės pastotės ir transformatorinės] įrenginius.

4.2.99. Patalpų perdangų skaičiuojamosios apkrovos komplektinės skirstyklos, pastotės ir transformatorinės transportavimo kelyje turi būti įvertinamos atsižvelgiant į įrenginio sunkiausią dalį (pvz., transformatorių), o angos turi atitikti transportuojamų dalių matmenis.

STULPINĖS TRANSFORMATORINĖS

4.2.100. Šių taisyklių 4.2.101-4.2.109 p. reikalavimai galioja iki 10 kV įtamos ir ne didesnės kaip 400 kVA galios stulpinėms transformatorinėms.

4.2.101. Skyrikliai ir saugikliai gali būti įrengti kiekvienai stulpinei transformatorinei arba oro linijos atšakoje - kelioms stulpinėms transformatorinėms. Iki 63 kVA galios stulpinėms transformatorinėms skyrikliai ir saugikliai gali būti neįrengiami.

4.2.102. Stulpinėse transformatorinėse turi būti įrengti hermetiniai galios transformatoriai.

Galios transformatorius turi būti įrengtas ne mažesniame kaip 4,5 m aukštyje, skaičiuojant atstumą nuo žemės iki įtampą turinčių dalių. Ant dviejų atramų įrengtos transformatorinės priežiūrai gali būti įrengta aikštelė ne mažesniame kaip 3 m aukštyje.

4.2.103. Skyriklis gali būti su įžeminimo peiliais arba be jų, priklausomai nuo esamos elektros tinklo schemos. Skyriklio įžeminimo peiliai

turi būti nuo galios transformatoriaus pusės. Skyriklio ir jo įžeminimo peilių pavaros turi būti užrakinamos.

4.2.104. Kiekvienai žemosios įtampos linijai atjungti turi būti įrengti kirtiklių-saugiklių blokai arba skirstomoji spinta su automatiniais jungikliais arba saugikliais.

4.2.105. Žemosios įtampos laidai ir kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų ne mažesniame kaip 2 m aukštyje nuo žemės.

4.2.106. Atstumas nuo žemės iki žemosios įtampos oro linijos įvado izoliatorių turi būti ne mažesnis kaip 4 m.

4.2.107. Pagal atsparumo ugniai sąlygas stulpinės transformatorinės turi būti statomos ne mažesniu kaip 3 m atstumu nuo I, II ir III kategorijos atsparumo ugniai pastatų ir 5 m atstumu - nuo IV ir V kategorijos atsparumo ugniai pastatų.

4.2.108. Stulpinių transformatorių konstrukcijos, kurios naudojamos kaip oro linijų atramos, turi būti galinės arba inkarinės.

4.2.109. Stulpinės transformatorinės atramoje įrengiamas skyriklis turi būti įrengtas ne mažesniame kaip 2,5 m aukštyje, matuojant atstumą nuo transformatorinės priežiūros aikštelės iki atjungto skyriklio įtampą turinčių dalių.

SUSLĖGTO ORO ĮRENGINIAI

4.2.110. Tiekiant suslėgtą orą elektrinių ir pastočių skirstyklų elektros įrenginiams (oriniams jungtuvams, alyvinių jungtuvų ir skyriklių pneumatiniams pavaroms), turi būti numatyti suslėgto oro įrenginiai, susidedantys iš stacionariosios kompresorinės ir oro skirstomojo tinklo. Suslėgto oro įrenginių bet kokio elemento gedimas arba remontas neturi trikdyti įrenginio normalaus darbo.

4.2.111. Į įrenginį patenkantis oras turi būti išvalytas nuo mechaninių priemaišų ir sausas. Sauso oro santykinė drėgmė turi tenkinti įrenginių konstrukcijų reikalavimus.

4.2.112. Kompresoriniame įrenginyje turi būti numatyti du slėgio laiptai orui džiovinti:

a) kompresorinis (padidintas) - oro kompresoriams ir oro rinktuvams - akumuliatoriams parenkamas pagal skirstyklos elektros aparatūros suslėgto oro santykinę drėgmę garantuojančią sąlygą;

b) darbinis (vardinis) - oro skirstomajam tinklui pagal skirstyklos elektros aparatūros vardinį oro slėgį.

Kompresorinio ir darbinio slėgio sistemos tarpusavyje turi būti susietos pralaidos vožtuvais.

4.2.113. Kompresorių darbo našumas turi būti parinktas toks, kad garantuotų:

1. Kompresorinėse iki 5 MPa slėgio:

a) ištisinį 0,5 val. darbą su dviejų valandų pauze;

b) oro rinktuvų kompresorinio slėgio, sumažėjusio dėl orinių jungtuvų ventiliacijos ir nuotėkio sistemoje per 2 val., kol kompresoriai nedirba, atkūrimą per 0,5 val.

2. Įrenginiuose su kompresoriniu 23 MPa slėgiu:

a) ištisinį 1,5 val. darbą su dviejų valandų pauze;

b) oro rinktuvų slėgio atkūrimą per 1,5 val. (sąlygos analogiškos pateiktosioms šio punkto 1. b) papunktyje).

Esant bet kokiam darbo kompresorių skaičiui turi būti numatytas vienas rezervinis.

Pramonės įmonių pastochių ir skirstyklų orinių jungtuvų orui suslėgti leidžiama naudoti gamintojų pneumatinius įrenginius, jeigu jie atitinka šio skyriaus reikalavimus.

Pastotėse su vienu pneumatine pavarą turinčiu alyviniu jungtuvu turi būti įrengtas vienas kompresorius (be rezervo).

4.2.114. Elektros aparatų oro rezervuarai darbo ir avariniame režimuose papildomi kompresorinio slėgio oro rinktuvuose esančia oro atsarga.

Oro rinktuvų talpa turi atitikti suminę oro išėigą (kai kompresoriai neveikia) taip:

a) darbo režimo - orinių jungtuvų ventiliavimui ir visos sistemos nuotėkiui 2 val. laikotarpiui, kol kompresoriai neveikia. Šiuo atveju oro rinktuvų liekamasis slėgis turi būti toks, kad garantuotų reikiamą elektros aparatų oro džiovinimą.

b) avarinio režimo - orinių jungtuvų rezervuarų slėgiui išlaikyti (iki mažiausios leistinosios reikšmės pagal jungtuvų darbo sąlygas) vienu metu atsijungus didžiausiam jungtuvų skaičiui (galimam pagal elektros įrenginių darbo režimą), atsižvelgiant į apsaugą ir AKĮ veikimą. Šiuo atveju mažiausias suslėgto oro slėgis oro rinktuvuose turi būti didesnis už aparatų vardinį suslėgto oro slėgį:

- 25-30% - kompresorių iki 5 MPa slėgio įrenginiuose;

- 80% - 23 MPa slėgio kompresorių įrenginiuose.

4.2.115. Skaičiavimuose reikia numatyti, kad avarinio režimo pradžia, susijusi su masišku jungtuvų atsijungimu, sutampa su periodiniu kompresorių įjungimu į darbą momentu, t.y. kai oro rinktuvuose slėgis sumažėjo iki kompresorių paleidimo slėgio.

4.2.116. Iki 5 MPa slėgio oro rinktuvai turi turėti spyruoklinį apsauginį vožtuvą; manometrą su trijų eigu čiaupu; išleidžiamąjį čiaupą; angą su kamščiu orui išleisti hidraulinį bandymų metu; landą arba liuką (apžiūrėti ir valyti); ortakių prijungimo antvamzdžius sujungėmis; laikančiąsias konstrukcijas.

Oro rinktuvo išleidžiamasis čiaupas turi turėti ranka įjungiamą elektrinį šildymą ledui tirpinti prieš išleidžiant kondensatą.

Kai būtina pasiekti aukštesnį suslėgto oro sausumo laipsnį, reikia ne mažiau kaip 3 oro rinktuvus sujungti nuosekliai.

4.2.117. 3 MPa slėgio oro rinktuvai kiekvienai trijų balionų grupei turi turėti manometrą su trijų eigu čiaupu, apsauginį vožtuvą ir automatiškai prapučiamą kondensato rinktuvą. Apatinė oro rinktuvo dalis turi būti specialioje šilumą izoliuojančioje kameroje su automatinio elektrinio šildymo.

4.2.118. Tarp kompresorinio įrenginio galinio vandens alyvos atskirtuvo ir oro rinktuvų turi būti statomi atbuliniai vožtuvai.

4.2.119. Pralaidos vožtuvai ortakių skirstomajame tinkle ir orinių jungtuvų rezervaruose turi palaikyti gamintojų nustatytą slėgį, garantuojantį patikimą jungtuvų darbą ir vardinę išjungimo gebą nesėkmingo AKĮ režime.

Pralaidos vožtuvų ir ortakių skirstomojo tinklo pralaidumo geba turi garantuoti jungtuvų, kurie nesėkmingo AKĮ cikle gali išsijungti vienu metu, oro suslėgimo atkūrimą (iki mažiausios pagal jungtuvų darbo sąlygas leistinos reikšmės) rezervaruose ne ilgiau kaip per 3 min.

Normaliu režimu pralaidos vožtuvai turi garantuoti nepertraukiamą nedidelio oro kiekio srautą, kad padengtų sistemos už vožtuvo nuotėkio ir ventiliacijos nuostolius.

4.2.120. Skirstyklos elektros įrenginių kiekvienai vardinio slėgio reikšmei palaikyti turi būti įrengtas atskiras oro skirstymo tinklas, kurį maitina kompresorinės įranga ne mažiau kaip per du pralaidos vožtuvus.

4.2.121. Pralaidos vožtuvai turi turėti elektromagnetinį valdymą.

Pralaidos vožtuvų įjungimo ar išjungimo automatikos valdymas turi nepriklausyti nuo kompresorių darbo režimo. Pralaidos vožtuvų elektromagnetinės pavaros turi būti valdomos kontaktiniais manometrais, įrengtais manometrų spintoje lauke arčiausiai prie kompresoriaus esančiame darbinio slėgio tinkle.

4.2.122. Kompresorinė turi būti automatizuota ir dirbti be nuolat budinčio personalo.

Kompresorinės įrenginiai turi turėti automatinį valdymą, palaikantį reikiamą slėgį oro rinktuvuose ir jungtuvų rezervaruose.

Kompresorinės įrangos automatinio valdymo schema turi automatiškai įjungti ir išjungti darbinčius ir rezervinius kompresorius, automatiškai prapūsti (išleisti vandenį ir alyvą) vandens ir alyvos atskirtuvus, valdyti pralaidos vožtuvus ir apsaugoti kompresorius gedimų metu.

Suslėgto oro įrenginyje turi būti įrengta signalizacija, veikianti pažeidus jos normalų darbą.

4.2.123. Automatizuotos kompresorinės su $5 \text{ m}^3/\text{min}$. našumo įranga įrengimas skirstyklose reglamentuojamas galiojančiomis "Stacionarių kompresorinių, ortakių ir dujotiekių įrengimo ir saugios eksploatacijos taisyklėmis".

4.2.124. Oro rinktuvai turi tenkinti "Slėginių indų įrengimo ir saugios eksploatacijos taisykles".

4.2.125. Oro rinktuvai turi būti sumontuoti atvirame lauke 0,7-1 m atstumu nuo kompresorinės sienos, pageidautina šešėlio pusėje. Specialios pastogės nuo saulės spindulių nereikia. Turi būti numatyta galimybė montuoti ir demontuoti bet kurį oro rinktuvą, nenutraukiant kitų normalios eksploatacijos. Oro rinktuvus leidžiama įrengti pastato, kur yra skirstykla su oriniais jungtuvais, atskiroje patalpoje.

4.2.126. Kompresoriai orą turi siurbti iš kompresorinės patalpos per filtrus, esančius ant kompresorių.

4.2.127. Kompresoriaus vandens ir alyvos atskirtuvo išleidžiamieji vožtuvai prijungiami prie drenažo sistemos, išvestos į specialiai tam numatytą prieduobį išorėje. Drenažo vamzdis turi turėti pakankamą nuolydį ir būti reikiamo skersmens, kad neužsiterštų ir nepakiltų slėgis kompresorių vandens alyvos atskirtuvuose, kai vienu metu veikia visi išleidžiamieji vožtuvai.

4.2.128. Kompresorinėje turi būti numatyta remonto aikštelė ir krūvio kėlimo įrenginys montavimo ir remonto darbams atlikti.

4.2.129. Kompresorinėje temperatūra turi būti ne žemesnė kaip $+10 \text{ }^\circ\text{C}$ žiemą ir ne aukštesnė kaip $+35 \text{ }^\circ\text{C}$ vasarą. Kompresorinėje turi būti įrengtas elektrinis arba kitoks šildymas ir ištraukiamoji mechaninė ventiliacija, galinti pašalinti šilumos perteklių. Kompresorių aušinimas turi būti orinis ir su aušintuvais po kiekvieno suspaudimo laipsnio.

4.2.130. Kompresoriai turi būti sumontuoti ant nesusietų su pastato sienomis pamatų.

4.2.131. Kompresorinės grindys turi būti padengtos metlacho plokštėmis arba joms lygiavertėmis medžiagomis, sienos turi būti nutinkuotos ir turėti panelius ne žemesnius kaip 1,5 m nuo grindų ir nudažytus alyviniais dažais.

4.2.132. Kompresorinės durys turi atsidaryti į išorę. Durų spynos turi būti užtrenkiamos, o iš vidaus durys turi atsidaryti rankena. Langai turi atsidaryti į išorę ir turėti viršlangius.

4.2.133. Suslėgto oro vamzdynų skirstomasis tinklas turi būti žiedinis ir užtveriamaisiais čiaupais padalytas į sekcijas.

Suslėgto oro vamzdynų tinklas turi būti maitinamas dviem kompresorių magistralėmis.

4.2.134. Skirstomojo tinklo apsaugai turi būti įrengti apsauginiai vožtuvai, veikiantys, kai slėgis padidėja iki 1,1 vardinio. Apsauginius vožtuvus reikia įrengti abiejose oro skirstomojo tinklo magistralės dalyse prie manometrų spintų, nurodytų 4.2.121 p.

4.2.135. Linijiniai vandens atskirtuvai įrengiami oro skirstomojo tinklo abiejose maitinamosios magistralės dalyse, o ne kompresorinėje. Linijinis vandens atskirtuvas turi turėti išleidžiamąjį čiaupą ir antvamzdį su jungėmis tiekiamojo ir ištraukiamojo oro ortakiams prijungti.

4.2.136. Ortakiai ir skirstomojo tinklo įtaisai turi būti prieinami prižiūrėti.

4.2.137. Skirstomojo tinklo ortakiai gali būti tiesiami kabelių tuneliuose po įrenginiais, ant konstrukcijų ar stovų atvirai, kanaluose ir lentynose kartu su kabeliais, o uždaroje patalpoje - dar ir sienomis, ir lubomis.

4.2.138. Ortakius reikia tiesti 0,3% nuolydžiu, žemiausiuose taškuose įrengiant išleidžiamuosius čiaupus oro skirstomojo tinklo ortakiams pripūsti. Atšakas link įrenginių reikia tiesti 0,3% nuolydžiu pagrindinės magistralės kryptimi.

4.2.139. Suslėgto oro skirstomajame tinkle ortakių temperatūros pokyčio kompensacijai turi būti įrengti kompensatoriai, pagaminti iš tokio pat skersmens vamzdžių kaip ir magistralinis ortakis.

4.2.140. Kompresorinės, oro skirstomojo tinklo ir atšakų į valdymo spintas ortakiai turi būti iš plieninių besiūlių vamzdžių, o 23 MPa slėgio - iš nerūdijančio plieno. Ortakiai nuo valdymo spintų į orinių jungtuvų rezervuarus turi būti variniai, o tarp spintų ir skyriklių pneumatinių pavarų - plieniniai. Plieninių ortakių išlenkimo spindulys turi būti ne mažesnis kaip keturi vamzdžio išoriniai skersmenys.

Ne kompresorinėje esantys kompresorinio slėgio ortakiai iki oro rinktuvų ir sienoje turi būti padengti šilumine izoliacija.

4.2.141. Plieniniai ortakiai vienas su kitu turi būti suvirinti, o su įtaisais - prijungti jungėmis.

6-8 mm vidinio skersmens vamzdžius leidžiama sujungti jungėmis arba įmovomis.

4.2.142. Užtveriamųjų čiaupų, atbulinių ir apsauginių vožtuvų, įrengtų užjungtuvų filtrų, vidaus detalės turi būti atsparios korozijai.

4.2.143. Oro rinktuvų ir linijų vandens atskirtuvų vidiniai paviršiai turi būti nuvalyti nuo rūdžių bei teršalų ir padengti antikorozine danga.

4.2.144. Įrengtų lauke oro rinktuvų ir linijų vandens atskirtuvų išoriniai paviršiai turi būti nudažyti šviesios spalvos atspariais atmosferos poveikiui dažais.

4.2.145. Orinio jungtuvo atšakos užtveriamasis čiaupas, filtras, atbulinis vožtuvas ir manometras turi būti įrengti specialioje skirstomojoje spintoje (patiekiamoje kartu sujungtuvų) ir turi turėti elektrinį šildymą.

4.2.146. Visi suslėgto oro elementai turi būti išardomi ir prieinami išvalyti.

ALYVOS ĮRENGINIAI

4.2.147. Energetikos sistemos pastočių alyvinių įrenginių priežiūrai turi būti numatyti centralizuotai tiekiami alyvos įrenginiai su alyvos saugojimo ir perdirbimo įtaisais, siurbliais, alyvos valymo ir regeneracijos įrenginiais, kilnojamaisiais alyvos valymo ir degazacijos įtaisais, alyvos transportavimo talpomis. Centralizuotai laikomų alyvos bei izoliacinių dujų įrenginių vietą ir apimtį nustato energetikos sistema.

4.2.148. Alyvos įrenginių sandėliuose turi būti:

- po 4 turbininės ir izoliacinės alyvos rezervuarus - šiluminėse elektrinėse;

- po 3 turbininės ir izoliacinės alyvos rezervuarus — hidroelektrinėse.

Kiekvieno rezervuaro talpa turi būti ne mažesnė kaip:

- šiluminių elektrinių vieno agregato alyvos sistemos talpa ir visų agregatų 45 dienų alyvos papildymo poreikis ir hidroelektrinių agregato 10% talpa - turbininei alyvai;

- vieno didžiausio transformatoriaus talpa su 10% atsarga - izoliacinei alyvai.

Priklausomai nuo energetikos sistemos kilnojamosios alyvos perdirbimo įrangos ir nuo transporto ryšių tarp pastočių ir energetikos sistemos centralizuotų alyvos įrenginių, alyvos įrenginių dirbtuvės gali turėti ne visą stacionarią alyvos perdirbimo įrangą arba ir visai jos neturėti. Pastaruoju atveju alyvos įrenginiuose būtina numatyti izoliacinės alyvos kilnojamųjų perdirbimo įrangų prijungimo kolektorius.

4.2.149. Alyvos saugojimo rezervuaruose turi būti įrengti oro džiavimo filtrai, alyvos lygio rodikliai, išleidžiamasis antvamzdis su bandomuju ir išleidžiamuoju čiaupu.

4.2.150. Atstumai nuo atvirų alyvos sandėlių rezervuarų sienelių turi būti ne mažesni kaip:

a) iki elektrinių ir pastočių statinių (taip pat iki transformatorių dirbtuvių):

- 12 m, kai bendra alyvos talpa iki 100 t;
- 18 m, kai alyvos talpa daugiau kaip 100 t;

b) 25% didesnis atstumas už nurodytąjį "a" papunktyje atstumą iki gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų;

c) 8 m iki alyvos įrenginių aparatinės;

d) 20 m iki vandenilio balionų sandėlių.

GALIOS TRANSFORMATORIAI

4.2.151. Šie reikalavimai taikomi pastate ir lauke įrengiamiems stacionariems galios ir reguliuojamiems transformatoriams (autotransformatoriams), alyviniais reaktoriais (tarp jų lanko gesinimo ritėms), kurių aukštoji įtampa 3 kV ir didesnė. Nurodyti reikalavimai netaikomi specialios paskirties elektros įrenginiams.

Išvardyti transformatoriai ir reaktoriai toliau vadinami terminu "transformatoriai".

Transformatorių pagalbiniai įrenginiai (aušinimo sistemos elektros varikliai, kontrolės ir matavimų aparatai, valdymo įranga) turi atitikti šių taisyklių atitinkamų punktų reikalavimus.

10 kV ir žemesnės įtampos komplektinės transformatorinės transformatoriams netaikomi 4.2.160 ir 4.2.161 p. reikalavimai.

4.2.152. Transformatoriaus parametrai turi būti parinkti pagal jo darbo režimus. Parenkant turi būti įvertinti tiek ilgalaikiai apkrovos režimai, tiek ir trumpalaikės, smūginės apkrovos, taip pat ir galimos ilgalaikės perkrovos eksploatuojant transformatorius. Šis reikalavimas galioja visoms transformatorių apvijoms.

4.2.153. Transformatoriai turi būti įrengti taip, kad neišjungus įtampos būtų galima patogiai ir saugiai stebėti alyvos lygį alyvos rodikliuose.

Jei tamsiuoju paros metu stebint alyvos rodiklį nepakanka bendro apšvietimo, tai turi būti numatytas papildomas alyvos rodiklio apšvietimas.

4.2.154. Prie transformatoriaus dujinės relės turi būti saugu prieiti stebėti ir paimti dujų mėginius, neišjungiant įtampos.

4.2.155. Kai transformatoriai turi ratukus, pamatuose turi būti įrengtos kreipiamosios. Kreipiamosiose transformatorius įtvirtinamas atramomis, pastatomomis iš abiejų transformatoriaus pusių.

Iki 2 t masės transformatorius be ratukų leidžiama statyti tiesiai ant pamato.

Ant transformatorių pamatų turi būti numatytos vietos transformatorių pasvirimo kėlikliams pastatyti.

4.2.156. Kad dujos patektų į dujinę relę, po alyvinio transformatoriaus ratukais pakišamos plokštelės.

4.2.157. Transformatorius turi būti pastatomas taip, kad alyvos išmetamojo vamzdžio anga nebūtų nukreipta į arti esančius įrenginius. Tuo tikslu leidžiama prieš vamzdžio angą pastatyti atitveriamąjį skydą.

4.2.158. Atstumas tarp atvirai pastatytų transformatorių turi būti ne mažesnis kaip 1,25 m.

Tarp atvirai pastatytų 10 kV ir aukštesnės įtampos bei 63 MVA ir didesnės galios transformatorių (trifazių ir vienfazių), tarp jų ir bet kokios galios transformatorių (įskaitant reguliuojamuosius, savųjų reikmių ir pan.) turi būti pastatytos skiriamosios pertvaros, jeigu atstumas tarp transformatorių yra mažesnis kaip 15 m ir tarp transformatorių, pastatytų išilgai elektrinės pastato sienų mažesniu kaip 40 m atstumu nuo jų, yra mažesnis kaip 25 m.

Nurodytieji atstumai matuojami iki labiausiai išsikišusių transformatoriaus dalių, esančių ne žemiau kaip 1,9 m nuo žemės.

Skiriamųjų pertvarų ugniai atsparumo riba turi būti ne mažesnė kaip 1,5 val., plotis ne mažesnis kaip alyvos surinktuvo plotis (užpildas skalda) ir aukštis ne mažesnis kaip aukštosios įtampos įvadų aukštis. Pertvaros statomos už alyvos surinktuvų ribų. Atstumas tarp transformatoriaus ir pertvaros turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m.

Jeigu savųjų reikmių arba reguliavimo transformatoriai pastatyti kartu su galios transformatoriumi, turinčiu stacionarią automatinio gaisro gesinimo įrangą, ir prijungti galios transformatoriaus apsaugos nuo vidinių gedimų zonoje, tai vietoje skiriamosios pertvaros leidžiama įrengti savųjų reikmių arba reguliavimo transformatoriaus stacionarią automatinio gaisro gesinimo įrangą, bendrą su galios transformatoriaus gaisro gesinimo įranga.

4.2.159. Kiekvienas patalpoje pastatytas alyvinis transformatorius turi būti įrengtas atskiroje kameroje (išimtis - 4.2.73 p.), esančioje pirmajame aukšte ir izoliuotoje nuo kitų pastato patalpų. Leidžiama alyvinius transformatorius statyti antrajame aukšte, taip pat 1 m žemiau pirmojo aukšto grindų lygio neužtvindomose zonose, jei galima transformatorių išvežti į lauką ir pašalinti alyvą avariniais atvejais kaip nurodyta 4.2.77 p. antrajame papunktyje didesnės kaip 600 kg alyvos kiekio transformatoriams.

Jei būtina transformatorių įrengti patalpoje aukščiau antrojo aukšto arba žemiau kaip 1 m pirmojo aukšto grindų lygio, tai jis turi būti su nedegčios medžiagos užpildu arba sausas, priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir gamybos technologijos. Įrengiant transformatorius patalpoje, reikia atsižvelgti į 4.2.59 p. reikalavimus.

Vienoje bendroje kameroje leidžiama statyti du po 1 MVA ir mažesnės galios alyvinius transformatorius, turinčius bendrą paskirtį, valdymą ir apsaugą.

Vienoje kameroje įrengtų sausų arba turinčių nedegų užpildą transformatorių gali būti iki 6 vienetų, jeigu tai nesukelia sunkumų juos naudojant.

4.2.160. Viduje pastatytų transformatorių atstumai nuo labiausiai išsikišusių dalių, esančių mažesniame kaip 1,9 m aukštyje nuo grindų, turi būti ne mažesni kaip:

- 0,3 m iki galinės ir šoninių sienų 0,4 MVA ir mažesnės galios transformatoriams ir 0,6 m - didesnės galios transformatoriams;

- 0,6 m iki durų staktos arba sienos nuo įėjimo pusės 0,4 MVA ir mažesnės galios transformatoriams, 0,8 m - nuo 0,4 iki 1,6 MVA galios transformatoriams ir 1 m - didesnės kaip 1,6 MVA galios transformatoriams.

4.2.161. Alyvinių transformatorių kamerų grindys turi turėti nuolydį į alyvos surinktuvo pusę.

4.2.162. Transformatorių kamerų durys (vartai) turi būti padarytos pagal 4.2.71 p. reikalavimus.

Prie pat kameros durų 1,2 m aukštyje leidžiama pastatyti barjerą (apžiūrėti transformatorių nuo slenksčio neįeinant į kamerą).

4.2.163. Transformatoriaus kameroje gali būti pastatyti jam priklausantys skyrikliai, saugikliai ir galios skyrikliai, viršįtampių ribotuvai bei aušinimosistemosįrenginiai.

4.2.164. Kiekvienoje alyvinių transformatorių kameroje turi būti durys į lauką arba į kitą nedegių grindų, sienų ir perdangų patalpą, neturinčią degių ir sprogių daiktų, aparatų ir gamybos technologijų.

Kameros, iš kurių transformatoriai ištraukiami į cechą, turi atitikti 4.2.81, 4.2.88, 4.2.90 ir 4.2.95 p. reikalavimus.

4.2.165. Horizontalus atstumas nuo įmontuotos arba šalia pastatytos pastotės transformatoriaus kameros durų angos iki patalpos artimiausio lango arba durų angos turi būti ne mažesnis kaip 1 m.

Neleidžiama didesnės kaip 0,1 MVA galios transformatorių ištraukti iš kameros į siauresnį kaip 5 m pločio vidinį kelią tarp pastatų. Šis reika-

lavimas netaikomas kameroms su durimis į gamybinių patalpų viduje esančius koridorius ir kelius.

4.2.166. Transformatorių kamerų ventiliacijos sistema turi ištraukti šilumą (4.2.78 p.) ir neturi būti susieta su kitomis ventiliacijos sistemomis.

Ventiliacijos kanalų sienos ir šachtos turi būti iš nedegių medžiagų, kurios turi ne mažesnę kaip 0,75 val. ugniai atsparumo ribą.

Ventiliacijos šachtos ir angos turi būti išdėstytos taip, kad drėgmė negalėtų nutekėti ant transformatorių arba transformatoriai turi būti apsaugoti nuo drėgmės iš šachtų.

Ventiliacijos angos turi būti uždengtos 1x1 cm akių tinklais ir apsaugotos nuo lietaus, sniego ir dulkių.

4.2.167. Transformatorių kamerų ištraukiamosios šachtos, pristatytos prie pastatų nedegių sienų, bet turinčių degią stogo dangą, turi būti atitrauktos ne mažiau kaip 1,5 m nuo pastato sienos, arba stogo dangos degi konstrukcija turi būti apsaugota ne mažesnio kaip 0,6 m aukščio nedegia pertvara. Iškelti šachtą aukščiau pastato stogo dangos šiuo atveju nebūtina.

Ištraukiamųjų šachtų angos neturi būti prieš pastatų langus. Įrengiant ištraukiamosios ventiliacijos angas tiesiog kameros sienoje, jos negali būti po degiaisiais stogo dangos išsikišusiais elementais ir po priešais esančio pastato sienų angomis.

Jeigu virš transformatoriaus kameros durų arba ventiliacijos angų yra langas, tai po langu reikia įrengti nedegų ir atsikišusį ne mažiau kaip 0,7 m stogelį. Stogelio ilgis turi būti didesnis už lango plotį ne mažiau kaip po 0,8 m į kiekvieną lango pusę.

4.2.168. Dirbtinio aušinimo transformatoriai turi turėti aušinimo sistemos automatinio įjungimo ir išjungimo įrenginius.

Aušinimo sistema turi būti automatiškai įjungiamą pagal alyvos viršutinių sluoksnių ir apvijos temperatūrą bei pagal transformatoriaus apkrovos srovę nepriklausomai nuo temperatūros.

4.2.169. Naudojant atskirai nuo transformatoriaus sumontuotus aušintuvus arba priverstinę alyvos cirkuliaciją ir aušinant alyvą priverstinai oru, aušintuvai turi būti įrengti taip, kad netrukdytų nukelti transformatorių nuo pamato arba remontuoti aušintuvus, kai transformatorius veikia. Pūtimo ventiliatorių oro srautas neturi būti nukreiptas į transformatoriaus baką.

4.2.170. Aušinimo įrenginių sklendžių išdėstymas turi garantuoti patogų priejimą prie jų, galimybę atjungti transformatorių nuo aušinimo sistemos arba atskirą aušintuvą nuo sistemos ir nuvežti transformatorių, neišleidžiant alyvos iš aušintuvų.

4.2.171. Alyvos, aušinamos vandeniu, priverstinės cirkuliacijos aušinimo kolonėlės ir kiti įrenginiai turi būti patalpoje, kurios temperatūra ne žemesnė kaip 5 °C.

4.2.172. Priverstinės alyvos cirkuliacijos aušinimo sistemos išoriniai alyvos vamzdžiai turi būti iš nerūdijančio plieno arba korozijai atsparių medžiagų.

Alyvos vamzdžiai prie transformatorių turi netrukdyti prižiūrėti transformatorių ir aušintuvų bei nuvežti transformatorių. Turi būti įrengtos aikštelės ir kopėčios, kad būtų galima patogiai pasiekti sklendes ir pūtimo ventiliatorius.

4.2.173. Priverstinės alyvos cirkuliacijos aušinimo sistemų alyvos ir vandens siurblių darbo kontrolei prie kiekvieno siurblio turi būti įrengtas manometras. Esant tinkliniams filtrams, manometrai turi būti įrengti alyvos įtekėjimo į filtrą ir ištekėjimo iš filtro vietose.

4.2.174. Kai atskirai nuo transformatoriaus sumontuota aušinimo sistema, susidedanti iš atskirų aušintuvų, visi vienoje eilėje išdėstomi viengubi ir dvigubi aušintuvai turi būti statomi ant bendro pamato.

Grupiniai aušinimo įrenginiai gali būti pastatyti tiesiai ant pamato arba ant pamato paklotų bėgių, jeigu numatyta šiuos įrenginius išvežti ant ratakų.

4.2.175. Transformatorių alyvos priverstinio aušinimo sistemų variklių valdymo spintos turi būti pastatytos už alyvos surinktuvo ribų. Valdymo spintą leidžiama pakabinti ant transformatoriaus bako, jeigu spinta ir joje sumontuoti įrenginiai gali veikti transformatoriaus keliamos vibracijos sąlygomis.

4.2.176. Priverstinai aušinami transformatoriai turi turėti alyvos, vandens cirkuliacijos arba pūtimo ventiliatorių sustojimo bei rezervinio aušintuvo arba rezervinio maitinimo šaltinio automatinio įjungimo signalizaciją.

4.2.177. Įtampos reguliavimo, esant apkrovai, pavarų spintose turi būti numatytas automatiškai valdomas elektrinis šildymas.

4.2.178. Vandeniu aušinamos transformatorių alyvos valymo adsorbentai turi būti laikomi patalpoje ir turi būti galimajuos pakeisti vietoje.

4.2.179. Transformatoriaus alyvos azotinės apsaugos elastiniai rezervuarai turi būti apsaugoti nuo saulės spindulių ir nuo žemesnės kaip minus 35 °C temperatūros.

4.2.180. Stacionarieji transformatorių remonto įrenginiai, neišardant aktyviosios dalies, turi būti numatyti elektrinių atvirosiose skirstyklose, kai jose yra transformatorių, kurių neįmanoma nuvežti į hidroelektrinės montavimo aikštelę arba šiluminės elektrinės mašinų salės remonto aikštelę.

4.2.181. Atvirai statant transformatorius išilgai elektrinės mašinų salės, turi būti numatytas transformatorių nuvežimas į remonto vietą neišardžius transformatoriaus, nenuėmus įvadų ir neišardžius srovėlaidžių laikančiųjų konstrukcijų, portalų, šynų tiltų ir pan.

4.2.182. Transformatoriaus ir aušinimo sistemos mazgų montavimui ir demontavimui turi būti garantuotas atitinkamos keliamosios galios ir strėlės ilgio autokrano privažiavimas arba transformatoriaus pastatymo vietoje turi būti numatyti kiti montavimo darbų mechanizacijos būdai.

4.3. KEITIKLINĖS PASTOTĖS IR ĮRENGINIAI

BENDRIEJI REIKALAVIMAI

4.3.1. Pramoniniams vartotojams skirtose keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti naudojami puslaidininkiniai keitikliai.

4.3.2. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti numatytos priemonės apriboti:

- pastotės (įrenginio) įtaką maitinimo tinklo elektros kokybei iki standarto nustatytų verčių;

- pastotės (įrenginio) keliamus radijo trikdžius iki normomis nustatytų leistinų pramoninių radijo trikdžių verčių.

4.3.3. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose reikia numatyti techniškai ir ekonomiškai pagrįstus reaktyviosios galios kompensavimo įrenginius.

4.3.4. Keitiklinių pastočių ir įrenginių savųjų reikmių maitinimo rezervavimo lygis turi atitikti keitiklinių agregatų maitinimo rezervavimo lygį.

4.3.5. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti įrengtas telefono ryšys, gaisro signalizacija ir kitos pagal darbo sąlygas reikalingos signalizacijos.

4.3.6. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti pramoniniai kilnojamieji dulkių siurbiai ir įtaisai elektros įrenginiams prapūsti sausu, išvalytu nuo dulkių, neužterštu alyva ir ne didesnio kaip 0,2 MPa slėgio oru iš kilnojamo kompresoriaus arba suslėgto oro skirstomojo tinklo.

4.3.7. Keitiklių ir kitų įrenginių montavimui, išardymui ir surinkimui reikia numatyti stacionariusius ar kilnojamuosius kėlimo ir transportavimo mechanizmus.

4.3.8. Keitiklinėse pastotėse ir įrenginiuose turi būti įrengti kilnojamų elektros įrankių ir šviestuvų bei patalpų valymo mašinų maitinimo punktai. Kilnojamųjų šviestuvų maitinimui reikia naudoti ne aukštesnę kaip 50 V įtampą.

4.3.9. Keitiklinės pastotės ir įrenginiai turi tenkinti ir kitų poskyrių reikalavimus, jeigu jie neprieštarauja šio poskyrio reikalavimams.

ĮRENGINIŲ IŠDĖSTYMAS, APSAUGOS PRIEMONĖS

4.3.10. Transformatorius, reguliuojantysis autotransformatorius, lyginamieji reaktoriai, anodiniai dalikliai ir filtriniai reaktoriai, priklausantys vienam keitikliniam agregatui, gali būti įrengti bendroje kameroje.

Alyvinių įrenginių įrengimas turi atitikti elektros mašinų patalpų reikalavimus. Komplektinėms keitiklinėms pastotėms ir įrenginiams taip pat galioja 4.2.86 p. ir 4.2.87 p. nurodyti reikalavimai.

4.3.11. Puslaidininkinius keitiklius leidžiama įrengti kartu su elektrotechninių arba gamybinių patalpų kitais įrenginiais, jeigu tam netrukdo aplinkos sąlygos (stiprūs magnetiniai laukai, temperatūra, drėgmė, dulktumas ir pan.).

4.3.12. Gamybinėse patalpose puslaidininkinius keitiklius reikia įrengti spintose.

4.3.13. Keitiklinio agregato atskirų elementų įtampos klasė, nuo kurios priklauso leistinieji mažiausi atstumai tarp įtampą turinčių dalių, nuo šių dalių iki žemės arba atitvarų, taip pat koridorių plotis, durų blokuotės reikalingumas nustatomi:

1. Transformatoriams, autotransformatoriams ir reaktoriams pagal didžiausią efektinę įtampą tarp kiekvienų dviejų įvadų ir taip pat tarp kiekvieno įvado ir šių aparatų įžemintų dalių.

2. Puslaidininkiniams keitikliams pagal didžiausią efektinę įtampą tarp kiekvienų dviejų kintamosios srovės įvadų.

Sumontuoto bendrame korpuse komplektinio įrenginio, susidedančio iš keitiklio, transformatoriaus, reaktoriaus ir pan., įtampos klasė nustatoma pagal didžiausią įtampos reikšmę, nurodytą 1 ir 2 papunkčiuose.

4.3.14. Aukštesnės kaip 1000 V išlygintosios įtampos keitiklių spintų durys, nepriklausomai nuo spintų pastatymo vietos (elektrotechninė ar gamybinė patalpa), privalo turėti blokuotę, atjungiančią keitiklį iš kintamosios ir iš išlygintosios srovių pusių ir neleidžiančią įjungti keitiklį, kai durys atviros. Neelektrotechninėse patalpose pastatytų keitiklių spintų durys turi turėti vidinį užraktą, atrakinamą specialiu raktu.

4.3.15. Atvirieji puslaidininkiniai keitikliai, t.y. kai įtampą turinčias dalis galima paliesti, turi būti įrengiami tik elektrotechninėse patalpose. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos keitikliai privalo turėti ne žemesnius kaip 1,9 m išsitiesius arba tinklinius atitvarus. Atitvarų tinklo akių matme-

nys turi būti ne didesni kaip 25x25 mm. Atitvarų durys privalo turėti blokuotę, atjungiančią keitiklį tiek iš kintamosios, tiek ir iš išlygintosios srovių pusių be uždelimo, kai durys atidaromos.

4.3.16. Iki 1000 V atvirieji keitikliai gali būti įrengiami:

1. Ant izoliuotų nuo žemės grindų ruožų. Šiuo atveju grindys po pačiu keitikliu ir iki 1,5 m aplink jį turi būti padengtos izoliacijos sluoksniu, kuris turi būti pakankamai tvirtas mechaniškai ir apskaičiuotas išlygintosios srovės dešimteriopai darbinei įtampai. Sienos ir įžeminti daiktai, esantys ne mažesniame kaip 1,5 m horizontaliame atstume nuo keitiklio vertikalios projekcijos, turi būti padengti tokiu pat izoliacijos sluoksniu iki 1,9 m aukščio arba apsaugoti izoliuotais nuo žemės atitvarais.

Keitiklis turi būti atitvertas turėklais arba izoliacinės medžiagos virvėmis, pritvirtintomis prie izoliuotų stovų. Koridoriaus plotis tarp keitiklio ir izoliuotų nuo žemės atitvarų, sienų ir kitų daiktų turi būti ne mažesnis kaip 1 m.

2. Ant neizoliuotų grindų. Šiuo atveju keitikliai privalo turėti ne žemesnius kaip 1,9 m ištisinius arba tinklinius individualius atitvarus. Atitvarų durys privalo turėti blokuotę, analogišką nurodytai 4.3.20 p. spintų durų blokuotei, arba užraktus. Kai įrengtas užraktas, virš atitvaro durų arba ant sienos turi būti įrengta keitiklio atjungimo tiek iš kintamosios, tiek iš išlygintosios įtampos pusių signalizacija.

Ant keitiklio korpuso įrengti matavimo prietaisai turi būti išdėstyti ir sumontuoti taip, kad personalas galėtų stebėti prietaisų rodmenis neužeidamas už keitiklio atitvaro.

4.3.17. Vienam keitikliniam agregatui priklausančius kelis atvirosius keitiklius leidžiama atitverti vienu bendru atitvaru.

4.3.18. Įrengiant iki 1000 V atvirosius keitiklius ant neizoliuotų grindų elektrotechninėse patalpose, horizontalieji atstumai turi būti ne mažesni kaip:

1. 50 mm nuo įtampą turinčių keitiklio dalių iki įžemintų atitvarų, sienų ir pan. iš keitiklius neprižiūrimosios pusės.

2. 1,5 m nuo vieno keitiklio įtampą turinčių dalių iki kito keitiklio įžemintų dalių, įžemintų atitvarų, sienų ir pan. iš prižiūrimosios pusės.

3. 0,8 m tarp skirtingų keitiklių įžemintų dalių, taip pat nuo keitiklio įžemintų dalių iki įžemintų atitvarų, sienų ir pan. iš prižiūrimosios pusės.

4. 2,0 m tarp skirtingų keitiklių įtampą turinčių dalių iš prižiūrimosios pusės.

Nurodyti 2-4 papunkčiuose atstumai nustatyti įvertinant prižiūrinčioje personalo užėjimo galimybę už atitvaro, neišjungiant keitikliui įtampos.

Įrengiant aukštesnės kaip 1000 V įtamos atvirusius keitiklius elektrotechninėse patalpose, horizontalūs atstumai turi būti ne mažesni kaip:

- 165 mm nuo 3 kV, 190 mm nuo 6 kV, 220 mm nuo 110 kV įtampa turinčių keitiklio dalių iki atitvarų, sienų ir pan. iš keitiklius prižiūrimosios pusės;

- 0,8 m tarp skirtingų keitiklių įžemintų dalių, taip pat nuo keitiklio įžemintų dalių iki atitvarų, sienų ir pan. iš prižiūrimosios pusės. Šis atstumas nustatytas įvertinus įtamos neturinčio keitiklio priežiūros galimybę.

4.3.19. Įrenginiuose, kuriuose keitikliniai agregatai susideda iš dviejų ar daugiau keitiklių, reikalaujama, kad veiktų dalis keitiklių, kai kiti yra likę be įtamos, o atskirų elementų elektriniai sujungimai turi būti tokie, kad būtų galima atjungti kiekvieną keitiklį iš kintamosios ir išlygintosios įtamos pusių.

4.3.20. Įrengiant keitiklinių agregatų elektros įrenginių spintas viena eile, koridoriaus plotis nuo durų arba nuimamųjų sienelių pusės turi būti ne mažesnis kaip 1 m. Kai durys atidaromos 90° kampu, praėja gali susiaurėti iki 0,6 m.

Priežiūros koridoriaus plotis tarp dviem eilėmis išdėstytų spintų turi būti ne mažesnis kaip 1,2 m. Kai priešpriešiais išdėstytos spintų durys atsidaro 90° kampu, perėjai turi likti ne mažesnio kaip 0,6 m pločio tarpas.

Įrengiant elektros įrenginius spintose ant ištraukiamųjų vežimėlių, koridorių plotis turi būti ne mažesnis kaip:

- vežimėlio ilgis plius 0,6 m, kai spintos išdėstytos viena eile;
- vežimėlio ilgis plius 0,8 m, kai spintos išdėstytos dviem eilėmis.

Visais atvejais koridoriaus plotis turi būti ne mažesnis už vežimėlio įstrižainę.

4.3.21. Keitiklių anodai ir jų aušintuvai turi būti nudažyti ryškia spalva, skirtinga nei kitų keitiklio dalių spalvos.

4.3.22. Ant keitiklio korpuso turi būti išpėjamieji ženklai, nurodantys keitiklio tuščiosios veikos įtampą.

4.3.23. Puslaidininkinių keitiklių įrenginiuose grandinių, susietų su keitiklinių transformatorių ventilių apvijomis, valdymo ir "tinklelinės" apsaugos grandinių, taip pat grandinių, kuriose pramušus izoliaciją gali atsirasti ventilių apvijų potencialas, izoliacija turi l min. atlaikyti 50 Hz dažnio bandomąsias įtampas, nurodytas 4.3.1 lentelėje.

Izoliacijos vardinė įtampa įvertinama didžiausia iš vardinių įtampų (efektyvių reikšmių), veikiančių tikrinamosios grandinės izoliaciją.

4.3.24. Išlygintosios srovės pirminės grandinės privalo turėti izoliaciją, atitinkančiąjų darbinę įtampą.

4.3.1 lentelė. Puslaidininkinių keitiklių grandinių izoliacijos bandymo įtampos

Grandinių vardinė įtampa, V	Iki 60	220	500	Daugiau kaip 500
Bandomoji įtampa. kV	1	1,5	2	$2,5U_{do}+1$, bet ne mažiau kaip 3

Pastaba. U_{do} - tuščiosios veikos išlygintoji įtampa.

KEITIKLIŲ AUŠINIMAS

4.3.25. Gamintojų reikalaujamam keitiklių temperatūros režimui palaikyti turi būti numatyti aušinimo įrenginiai. Gamintojai nurodo aušinimo būdus, aušinimo vandens arba oro temperatūrą ir jų sąnaudas.

4.3.26. Aušinant keitiklius oru, dulkių kiekis ore neturi viršyti $0,7 \text{ mg/m}^3$. Kai dulkių koncentracija didesnė, turi būti numatytas oro valymas.

4.3.27. Aušinant keitiklius oru, kiekvieno keitiklio ortakis privalo turėti sklendę, užtikrinančią oro tiekimo nutraukimą keitikliui nepriklausomai nuo oro tiekimo kitiems keitikliams.

4.3.28. Aušinant keitiklius vandeniu, naudojama uždaroji cirkuliacinė sistema.

Vandens cheminės ir fizinės savybės (cheminė sudėtis, elektrinis laidis, kietumas, mechaninių priemaišų buvimas) turi atitikti gamintojų reikalavimus.

4.3.29. Aušinant keitiklius vandeniu tiesiasrove cirkuliacine sistema, aušinimo vandens tiekiamieji ir nutekamieji vamzdynai turi būti izoliuoti nuo keitiklio potencialą turinčios aušinimo sistemos.

Izoliacija tarp keitiklio ir šilumokaičio (naudojant cirkuliacinę sistemą) arba tarp keitiklio ir vandentiekio (naudojant tiesiasrove sistemą) turi būti izoliaciniai vamzdžiai arba žarnos. Izoliacinių vamzdžių ir žarnų ilgis turi būti ne mažesnis už keitiklių gamintojų nurodytą ilgį. Kai yra tiesiasrove aušinimo sistema, izoliacija tarp keitiklio ir nutekamojo vamzdžio gali būti laisvai krentanti į priėmimo piltuvą vandens čiurkšlė.

4.3.30. Naudojant aušinimui antikorozinį didelį laidį turintį tirpalą, aušinimo sistemos įrenginiai (šilumokaitis, siurblys, šildytuvai), turintys šiuo atveju keitiklio korpuso potencialą, turi būti pastatyti ant izoliatorių, o vamzdynai tarp aušinimo įrenginio ir keitiklio, kai veikiant keitikliui galima prie jų prisiliesti, turi būti iš izoliacinių vamzdžių arba žarnų. Aušinimo vandenį į šilumokaitį reikia tiekti per izoliacinį intarpą (žarną arba

vamzdį). Jeigu aušinimo įrenginys yra ne keitiklio atitvare, tai jis privalo turėti savo tinklinį arba ištisą atitvarą, atitinkantį 4.3.16 p. 2 papunkčio reikalavimus. Atidarant šio atitvaro duris, durų blokuotė turi išjungti šilumokaičio siurblių ir šildytuvą.

4.3.31. Aušinimo vandens kiekį reguliuojantys čiaupai turi būti įrengti saugioje ir patogioje juos prižiūrėti vietoje. Priklausomai nuo įrengimo vietos, čiaupai turi būti izoluoti nuo žemės arba įžeminti.

4.3.32. Vandens tiekimo keitiktinei pastotei (įrenginiui) rezervavimo lygis turi atitikti elektros tiekimo rezervavimo lygį.

4.3.33. Aušinimo įrenginio darbui kontroliuoti turi būti įrengtas pakankamas kontrolės ir matavimo prietaisų bei aparatūros (termometrai, manometrai, slėgio ir srauto relės, debitmačiai ir pan.) kiekis.

ŠILDYMAS, VENTILIACIJA IR VANDENS TIEKIMAS

4.3.34. Keitiklinių pastočių ir įrenginių patalpos turi būti šildomos.

4.3.35. Šaltuoju metu neveikiant keitiktinės pastotės įrenginiams, šildymo sistema turi garantuoti ne žemesnę kaip $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrą keitiklinių agregatų patalpoje ir ne žemesnę kaip $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrą šilumokaičių patalpoje. Likusiose patalpose turi būti užtikrinta temperatūra, nurodyta sanitarinėse normose.

4.3.36. Vasaros metu keitiktinės pastotės ir įrenginio patalpų darbo zonos oro temperatūra neturi viršyti lauko oro temperatūros daugiau kaip $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir neturi būti aukštesnė kaip $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, jeigu nėra kitokių gamintojų reikalavimų.

4.3.37. Keitiktinės pastotės (įrenginio) patalpose turi būti numatytos priemonės veikiančiojo įrenginio perteklinei šilumai, kurią išskiria keitiktiniai agregatai, aparatūra, rezistoriai ir pan., pašalinti.

4.3.38. Bendrosios ventiliacijos, naudojamos perteklinei šilumai iš patalpų pašalinti, įrenginyje dulkėtas oras turi būti valomas.

4.3.39. Rekomenduojama įrengti atskiras pirmo aukšto, rūsio ir kitų izoliuotų patalpų ventiliacijos sistemas. Leidžiama įrengti bendrąją ventiliacijos sistemą su valdomomis sklendėmis, kurios gaisro atveju nutrauktų oro tiekimą į atskiras patalpas.

4.3.40. Keitiktinėms pastotėms ir įrenginiams turi būti tiekiamas toks vandens kiekis, kurio užtektų keitiktiniams agregatams aušinti ir sanitarijoms techniniams įrenginiams veikti.

4.3.41. Vandentiekis privalo turėti tinklinius filtrus, neleidžiančius stambioms priemaišoms patekti į keitiktinį aušinimo sistemą.

STATYBINE DALIS

4.3.42. Keitiklinių pastočių pastatai ir keitiklinių įrenginių patalpos pagal RSN priskiriami D kategorijai.

4.3.43. Keitiklių patalpų sienos turi būti tinkuotos ir nudažytos iki lubų šviesiomis spalvomis, o lubos nubaltintos. Kitos patalpos dažomos ir apdaila atliekama pagal jų paskirtį.

4.3.44. Keitiklių patalpų grindys privalo turėti dangas, neleidžiančias susikaupti dulkėms (pvz., cementas su marmuro skalda, metlacho plytelės).

4.3.45. Patalpų perdangose ir sienose reikia įrengti liukus ar angas sunkiems ir įvairių dydžių bei formų įrenginiams transportuoti. Liukai turi būti keliamųjų mechanizmų veikimo zonoje. Liukų dangčių ugniai atsparumo laipsnis turi būti toks pat, kaip ir patalpos perdangos, kur liukai įrengti.

4.3.46. Patalpų rūšys privalo turėti hidroizoliaciją ir drenažo įrenginius.

4.3.47. Kabelių tuneliai į keitiklinių pastočių pastatus arba keitiklinių įrenginių patalpas turi būti atskirti nuo pastatų 0,75 val. atsparumo ugniai pertvaromis ir ne mažesnio kaip 0,6 val. atsparumo ugniai durimis. Durys turi atsidaryti į pastotės (įrenginio) patalpos pusę ir turėti užtrenkiamąsias spynas, atidaromas be rakto iš tunelio pusės.

4.4. AKUMULIATORIŲ ĮRENGINIAI

ELEKTRINĖ DALIS

4.4.1. Akumuliatorių baterijų pagrindinėms ir papildomoms patalpoms elektros kaitinimo įrenginiai, šviestuvai, ventiliacijos varikliai ir elektros instaliacija parenkami ir montuojami atsižvelgiant į elektros įrenginių sprogiosiose zonose reikalavimus.

4.4.2. Įkrovimo įrenginio įtampa ir galia turi atitikti akumuliatorių baterijos naudojimo instrukciją.

4.4.3. Akumuliatorių įrenginys turi turėti srovės ir įtampos kontrolės įtaisus.

4.4.4. Apsaugai nuo atbulinės srovės turi būti įtaisas įkrovimo ir papildomo įkrovimo varikliams- generatoriams atjungti.

4.4.5. Akumuliatorių baterijų grandinėje turi būti įrengtas automatinis jungiklis, selektyviai veikiantis su tinklo apsaugos aparatais.

4.4.6. Akumuliatorių baterijų įkrovimo ir papildomo įkrovimo įrenginiai prie kintamosios srovės tinklo turi būti prijungti per skiriamąjį transformatorių.

4.4.7. Nuolatinės srovės šynų izoliacijos kontrolei turi būti įrengtas įtaisas, leidžiantis nuolat kontroliuoti izoliaciją ir įjungti signalą sumažėjus 220 V tinklo vieno poliaus izoliacijos varžai iki 20 kΩ, 110 V - 10 kΩ, 48 V - 5 kΩ ir 24 V - 3 kΩ.

4.4.8. SK ir SN akumuliatorių baterijoms reikia įrengti blokuotę, kuri neleistų iškrauti akumuliatorių baterijos elementų aukštesne kaip 2,3 V įtampa, kai išjungta ventiliacija.

4.4.9. Akumuliatorių baterijos patalpoje vienas šviestuvas turi būti prijungtas prie avarinio apšvietimo tinklo.

4.4.10. Kiekvienas akumuliatorius turi būti izoliuotas nuo žemės. Akumuliatorių baterijos įrengiamos ant:

- grindų padėtų medinių stelažų;
- dviejų laiptų medinių stelažų;
- medinių lentynų;
- grindų pastatytų izoliatorių.

4.4.11. Akumuliatorių įrengimo stelažai turi būti pagaminti, išbandyti ir pažymėti pagal standartų ir techninių sąlygų reikalavimus. Jie turi būti apsaugoti nuo elektrolito poveikio atsparia danga.

4.4.12. Akumuliatoriai turi būti izoliuoti nuo stelažų, o stelažai - nuo žemės atspariais elektrolito ir jo garų poveikiui izoliuojančiais padėklais. Ne aukštesnės kaip 48 V įtampos akumuliatorių baterijų stelažai gali būti sumontuoti be izoliuojančių padėklų.

4.4.13. Akumuliatorių baterijų priežiūros koridorių plotis turi būti ne mažesnis kaip 1 m esant dvipusiam akumuliatorių išdėstymui ir 0,8 m - vienpusiam.

4.4.14. Atstumas nuo akumuliatorių iki šildymo prietaisų turi būti ne mažesnis kaip 750 mm. Šis atstumas gali būti mažesnis, jeigu yra pastatyti nedegios medžiagos šiluminiai ekranai, neleidžiantys išilti baterijoms.

4.4.15. Esant 65-250 V įtampai tarp srovėlaidžių, atstumas tarp jų turi būti ne mažesnis kaip 0,8 m, o esant aukštesnei kaip 250 V įtampai - 1 m.

Kai akumuliatoriai įrengti dviem eilėmis be tarpo, įtampa tarp skirtingų eilių gretimų akumuliatorių srovėlaidžių neturi viršyti 65 V normalaus darbo (ne įkrovos) metu.

Elektros įrenginiai, taip pat šynų ir kabelių sujungimo vietos turi būti išdėstytos ne mažesniu kaip 1 m atstumu nuo nehermetiškų akumuliatorių ir ne mažesniu kaip 0,3 m atstumu nuo paties žemiausio lubų taško.

4.4.16. Akumuliatorių baterijų šynos turi būti neizoliuotos varinės arba aliumininės, arba rūgščiai atsparios izoliacijos viengysliai kabeliai.

Varinių šynų ir kabelių jungtys ir atšakos turi būti suvirintos arba sulituotos, o aliumininiai – tik suvirintos. Šynos su įvadinės plokštės įvadiniais strypais turi būti suvirintos.

Jungtys tarp atskirų akumuliatorių elementų (priklausomai nuo akumuliatorių tipo) turi būti suvirintos arba prisuktos varžtais. Varžto sukimo momento dydis nurodomas gamintojų instrukcijoje. Didelių baterijų, kurių talpa daugiau kaip 504 Ah, elementų jungtys turi būti suvirintos.

Akumuliatorių baterijos patalpos įvadinė plokštė ir aparatai bei skirstomasis skydas turi būti sujungti viengysliais kabeliais arba neizoliuotomis šynomis.

4.4.17. Neizoliuoti laidininkai turi būti dukart nudažyti rūgščiai atspariais spirito neturinčiais dažais, išskyrus šynų sujungimo, prijungimo prie akumuliatorių vietas ir kitus sujungimus. Nenudažytos vietos turi būti suteptos techniniu vazelinu.

4.4.18. Atstumai tarp gretimų neizoliuotų šynų tikrinami pagal dinaminio atsparumo skaičiavimus. Atstumas nuo šynų iki pastato elementų ir kitų įžemintų dalių turi būti ne mažesnis kaip 50 mm.

4.4.19. Šynos turi būti nutiestos ant izoliatorių ir pritvirtintos prie jų šynų laikikliais.

Tarpas tarp šynų tvirtinimo taškų parenkamas pagal dinaminio atsparumo skaičiavimus (įvertinant 4.4.18 p.), bet neturi būti didesnis kaip 2 m. Izoliatoriai, jų armatūra, šynų tvirtinimo detalės ir laikančiosios konstrukcijos turi būti elektriškai ir mechaniškai atsparios ilgalaikiam elektrolito garų veikimui. Laikančiųjų konstrukcijų įžeminti nereikia.

4.4.20. Akumuliatorių baterijos patalpos įvadinė plokštė turi būti atspari elektrolito garų veikimui. Neleidžiama naudoti marmurinių, fanerinių ir kitų sluoksniuotos struktūros medžiagos plokščių.

Perdangoje įrengtos įvadinės plokštės viršutinė plokštuma turi būti virš perdangos ne žemiau kaip 100 mm.

STATYBINĖ DALIS

4.4.21. Stacionariosios akumuliatorių baterijos turi būti įrengiamos specialiai tam skirtose patalpose. Vienoje patalpoje leidžiama sumontuoti keletą rūgštinių baterijų.

4.4.22. Patalpos, kuriose akumuliatorių baterijos įkraunamos didesne kaip 2,3 V įtampa vienam elementui, priklauso S-la kategorijos sprogiosioms patalpoms.

4.4.23. Akumuliatorių baterijų patalpos priklauso gamybos E kategorijai ir turi būti įrengtos ne žemesnio kaip II laipsnio ugniai atsparumo pastatuose, atsižvelgiant į RSN reikalavimus.

Durys ir langų rėmai gali būti mediniai.

4.4.24. Akumuliatorių baterijas rekomenduojama įrengti natūralaus apšvietimo patalpose, kurios turi būti apsaugotos nuo tiesioginių saulės spindulių.

Akumuliatorių baterijų patalpas leidžiama įrengti be natūralaus apšvietimo, taip pat sausuose rūsiuose.

4.4.25. Kilnojamieji stacionariųjų elektros įrenginių uždari akumulatoriai (pvz., starteriniai) ir atvirosios iki 60 V įtampos ne didesnio kaip 72 Ah bendros talpos akumuliatorių baterijos gali būti įrengtos tiek atskirose natūraliai ventiliuojamose patalpose, tiek ir gamybinėse sprogimo ir degimo atžvilgiu nepavojingose patalpose, ventiliuojamose metalinėse spintose, iš kurių oras pašalinamas ne į patalpą. Kilnojamieji uždari akumulatoriai, veikiantys iškrovimo arba papildomo įkrovimo režimu ir įkraunami ne jų pastatymo vietoje, gali būti įrengti ir metalinėse spintose su žaliuzėmis, pašalinant orą į patalpą.

Išlaikant nurodytas sąlygas, patalpų sprogimo ir degimo klasė nesikeičia.

4.4.26. Hermetiniai stacionarūs akumulatoriai, kurių elementai įkraunami ne aukštesne kaip 2,3 V įtampa, gali būti įrengti bendroje gamybinėje sprogimo ir degimo atžvilgiu nepavojingoje patalpoje, jei virš jų sumontuotas ventiliacijos skėtis. Dėl to patalpos sprogimo ir degimo klasė nesikeičia.

4.4.27. Akumulatorinė turi būti:

- įrengta kuo arčiau įkrovimo įtaisų ir nuolatinės srovės skirstymo skydo;
- izoliuota nuo dulkių, garų ir dujų patekimo, taip pat nuo vandens prasiskverbimo per perdangas;
- patogi prižiūrėti baterijas.

Akumulatorinės neturi būti arti vibracijos ar kratymo šaltinių.

4.4.28. Durys į akumulatorinę turi būti iš prieangio. Neleidžiama įrengti durų į akumulatorinę iš buitinių patalpų.

Prieangis turi būti tokių matmenų, kad duris iš akumulatorinės į prieangį būtų galima atidaryti ir uždaryti esant uždarytomis durims iš prieangio į kitą patalpą. Prieangio plotas turi būti ne mažesnis kaip 1,5 m². Prieangio durys turi būti atidaromos į išorę ir jose turi būti įmontuota užtrenkiama spyna. Durys iš vidaus turi būti atidaromos rankena.

Ant durų turi būti užrašyta: "Akumulatorinė" ir užkabinti draudžiamieji ženklai: "Draudžiama naudoti atvirą ugnį" ir "Draudžiama rūkyti".

4.4.29. Akumulatorinių lubos turi būti horizontalios ir lygios. Leidžiamos lubos su išsikišusiomis konstrukcijomis arba nuolydžiu, jei oras ištraukiamas iš kiekvienos sekcijos arba iš aukščiausios lubų dalies.

4.4.30. Akumulatorinių grindys turi būti horizontalios, betoninės ir padengtos rūgščiai atsparia danga (keraminės rūgščiai atsparios plytelės, kurių siūlės užpildytos rūgščiai atspariomis medžiagomis, arba asfaltas).

4.4.31. Sienos, lubos, durys ir langų rėmai, ventiliacijos vamzdžiai (iš išorės ir vidaus), metalo konstrukcijos ir kitos akumuliatorių baterijos patalpos dalys turi būti nudažytos rūgščiai atspariais dažais.

Langų rėmai negali būti aliumininiai, jei patalpose yra tik natūrali ventiliacija. Langai turi turėti neuždaromas orlaidės, kad būtų garantuota nuolatinė oro cirkuliacija.

4.4.32. Įrengiant akumulatorius ištraukiamosiose spintose, spintų vidaus pusė turi būti nudažyta rūgščiai atspariais dažais.

SANITARINĖ TECHNINĖ DALIS

4.4.33. Akumulatorinėse turi būti įrengta natūrali arba stacionari ištraukiamoji ventiliacija. Reikiamo gryno oro kiekis ($m^3/val.$) nustatomas pagal formulę:

$$V = 0,05 \cdot n \cdot I ;$$

čia: n - akumuliatorių baterijų elementų kiekis,

I - didžiausia akumuliatorių įkrovimo srovė amperais, kuri sukelia vandenilio išsiskyrimą.

Šiuo atveju sieros rūgšties koncentracija akumulatorinėje turi būti ne didesnė kaip nurodyta HN 23-1993.

Tais atvejais, kai natūrali ventiliacija negali užtikrinti reikiamo oro pakeitimo kartotinumų, turi būti naudojama priverstinė ištraukiamoji ventiliacija.

4.4.34. Akumuliatorių ventiliacijos sistema turi vėdinti akumuliatorių baterijas ir rūgšties ruošimo patalpą. Dujos turi būti pašalinamos per šachtą, išskylančią ne mažiau kaip 1,5 m virš pastato stogo. Šachta turi būti apsaugota nuo atmosferos kritulių. Įvesti šią ventiliaciją į dūmtraukius arba į bendrą pastato ventiliacijos sistemą draudžiama.

4.4.35. Priverstinės ištraukiamosios ventiliacijos ventiliatoriai turi būti pagaminti dirbti sprogiuose patalpose.

4.4.36. Dujų trauka turi būti tiek iš viršutinės, tiek ir iš apatinės patalpos dalies priešingoje negu atitekančio gryo oro pusėje.

Atstumas nuo viršutinių ventiliacijos angų viršutinės briaunos iki lubų turi būti ne didesnis kaip 100 mm, o nuo apatinių ventiliacijos angų apatinės briaunos iki grindų- ne didesnis kaip 300 mm.

Oro iš ventiliacijos kanalų srautas neturi būti tiesiogiai nukreiptas į akumuliatorių elektrolito paviršių.

Metaliniai ventiliacijos vamzdžiai negali būti viršatvirų akumuliatorių.

Oro greitis akumuliatorių baterijų ir rūgšties paruošimo patalpose (dirbant ventiliacijos įrangai) turi atitikti RSN reikalavimus.

4.4.37. Akumuliatorinių temperatūra turi būti ne žemesnė kaip 0°C ir ne aukštesnė kaip $+35^{\circ}\text{C}$, jeigu nėra kitokių gamintojų reikalavimų.

4.4.38. Akumuliatorių baterijų patalpų šildymui rekomenduojama kitoje patalpoje įrengti kaloriferį, kuris tiektų šiltą orą per ventiliacijos kanalą. Naudojant elektrinį šildymą turi būti numatytos priemonės, kad kibirkštys per kanalus nepatektų į patalpą.

Akumuliatorinėse įrengiant garo arba vandens šildymo sistemą, ji turi būti sumontuota iš lygių suvirintų vamzdžių. Draudžiama vamzdžius sujungti kitais būdais ir įrengti čiaupus.

4.4.39. Elektrinėse ir pastotėse, kur yra vandentiekis, netoli akumuliatorinių turi būti įrengtas vandens čiaupas ir kriauklė. Virš kriauklės turi būti užrašas: "Rūgšties ir elektrolito nepilti".

P R I E D A I

I priedas

SAVAIME GĖSTANČIŲ IR UGNIAI ATSPARIŲ KABELIŲ KATEGORIJOS

Savaime gėstantys (nepalaikantys degimo) kabeliai skirstomi į šias kategorijas (IEC 60332):

A kategorijos (gebantys išlaikyti 40 min. trukmės degimo bandymą naudojant 7 litrus degiosios medžiagos 1 m kabelio);

B kategorijos (gebantys išlaikyti 40 min. trukmės degimo bandymą naudojant 3,5 litro degiosios medžiagos 1 m kabelio);

C kategorijos (gebantys išlaikyti 20 min. trukmės degimo bandymą naudojant 3,5 litro degiosios medžiagos 1 m kabelio).

Kabeliai neturi būti apanglėję didesniame kaip 2,5 m atstume nuo degimo vietos.

Ugniai atsparūs kabeliai, pagal išorės temperatūrą ir jos poveikio trukinę, taip pat pagal vandens srovės ir išorinių smūgių poveikį, gebantys užtikrinti elektrinės grandinės nepažeidžiamumą, skirstomi į šias kategorijas (IEC 60331, BS 6387):

A kategorijos - esant 650 °C temperatūrai 3 val. laikotarpyje;

B kategorijos - esant 750 °C temperatūrai 3 val. laikotarpyje;

C kategorijos - esant 950 °C temperatūrai 3 val. laikotarpyje;

S kategorijos - esant 950 °C temperatūrai 20 min. laikotarpyje;

W kategorijos - esant 650 °C temperatūrai ir vandens srovei 15 min. laikotarpyje;

Z kategorijos - esant 650 °C temperatūrai ir mechaniniams smūgiams 15 min. laikotarpyje.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ LEISTINOSIOS IŽEMINIMO VARŽOS

2.1 lentelė. Iki 1000 V įtampos elektros įrenginių leistinosios ižeminimo varžos

Ižeminamo įrenginio charakteristika	Savitoji grunto varža, $\Omega \cdot m$	Ižeminimo įrenginio varža, Ω	Punktas
TN tinklo sistema			
Atstojamoji šaltinio ir apsauginio (PE) bei apsauginio nulinio (PEN) laidininkų pakartotinių ižeminimų	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 2,5$	1.7.10 1.7.31
Šaltinio ižeminimo įrenginio	$\rho < 100$	$R < 10$	1.7.31 1.7.32
	$\rho > 100$	$R < 0,1 \rho \times 10$, bet ne didesnė kaip 100	
Apsauginio (PE) arba apsauginio nulinio (PEN) laidininkų pakartotinių ižeminimų	$\rho < 100$	$R < 30$	1.7.32
	$\rho > 100$	$R < 0,01 \rho \times 30$, bet ne didesnė kaip 300	
Atstojamoji vienos linijos apsauginio (PE) arba apsauginio nulinio (PEN) laidininkų pakartotinių ižeminimų	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 10$	1.7.32
Vartotojo ižeminimo įrenginio	$\rho < 100$	$R < 10$	1.7.32
	$\rho > 100$	$R < 0,01 \rho \times 10$, bet ne didesnė kaip 100	
Oro linijos atramų ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 50$	1.7.88
Apsaugos nuo viršįtampių ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 30$	1.7.89
TT tinklo sistema			
Šaltinio ir vartotojo ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo ρ	$R_A < U_L / I_A$ naudojant apsaugą nuo trumpojo jungimo srovių $R_A < U_T / I_A$ naudojant skirtuminės srovės apsaugą	1.7.11
Oro linijų atramų ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 50$	1.7.88
Apsaugos nuo viršįtampių ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo ρ	$R < 30$	1.7.89

Ižeminamo įrenginio charakteristika	Savitoji grunto varža, $\Omega \cdot m$	Ižeminimo įrenginio varža, Ω	Punktas
IT tinklo sistema			
Vartotojo ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo p	$R_A < U_T / i_A$ naudojant apsaugą nuo trumpojo jungimos srovių $R_A < U_T / I_{NS}$ naudojant skirtuminės srovės apsaugą	1.7.12
Oro linijų atramų ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo p	$R < 50$	1.7.88
Apsaugos nuo viršįtampių ižeminimo įrenginio	Nepriklausomai nuo p	$R < 30$	1.7.89

Pastaba. Visais atvejais prisilietimo įtampa neturi viršyti leistinosios.

2.2 lentelė. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių leistinosios ižeminimo varžos

Ižeminamo įrenginio charakteristika	Savitoji grunto varža, $\Omega \cdot m$	Ižeminimo įrenginio varža, Ω	Punktas
Izoliuotos neutralės tinklas (6-35 kV)			
6-35 kV įtampos elektros įrenginiams ižeminti naudojamų, ižeminimo įrenginių	$\rho < 500$	$R < 125 / I_{\beta}$, bet ne didesnė kaip 10	1.7.27
	$\rho > 500$	$R < 0,002 \rho \times 125 / I_{\beta 10}$, bet ne didesnė kaip $R < 1250 / I_{\beta}$	1.7.27 1.7.36
6-35 kV ir iki 1000 V įtampos įrenginiams ižeminti naudojamų ižeminimo įrenginių	$\rho < 500$	$R < 50 / I_{\beta}$, bet ne didesnė kaip 2,5	1.7.27 1.7.31
	$\rho > 500$	$R < 0,002 \rho \times 125 / I_{\beta 10}$, bet ne didesnė kaip 25 arba turi būti ne didesnė kaip parenkama pagal 1.7.11 ir 1.7.12 p. reikalavimus	1.7.27 1.7.37
Oro linijų atramų ižeminimo įrenginio užstatytoje vietovėje	$\rho < 100$	$R < 10$	1.7.102
	$100 < \rho < 500$	$R < 15$	1.7.102
	$500 < \rho < 1000$	$R < 20$	1.7.102
	$1000 < \rho < 5000$	$R < 30$	1.7.102
	$\rho > 5000$	$R < 6 \times 10^{-3} \rho$	1.7.102
Oro linijų atramų ižeminimo įrenginio neužstatytoje vietovėje	$\rho < 100$	$R < 30$	1.7.101
	$\rho > 100$	Neregamentuojama	1.7.101

Ižeminamo įrenginio charakteristika	Savitoji grunto varža $\Omega \cdot m$	Ižeminimo įrenginio varža Ω	Punktas
Ižemintos neutralės tinklas (100–400 kV)			
Elektros įrenginiams ižeminti naudojamų ižeminimo įrenginių	$\rho < 500$	$R < 0,5$	1.7.21
	$\rho > 500$	$R < 0,002\rho \times 0,5$, bet ne didesnė kaip 5	1.7.21
Oro linijų atramų ižeminimo įrenginių	$\rho < 100$	$R < 10$	1.7.102
	$100 < \rho < 500$	$R < 15$	
	$500 < \rho < 1000$	$R < 20$	
	$1000 < \rho < 5000$	$R < 30$	
	$\rho > 5000$	$R < 6 \times 10^{-3} \rho$	

Pastaba. Visais atvejais prisilietimo įtampa neturi viršyti leistinosios.

3 priedas

PAGRINDINIAI 0,4-10 kV ĮTAMPOS ELEKTROS LINIJŲ GABARITAI

3.1 lentelė. Mažiausi vertikalūs atstumai tarp laidų oro linijų sankirtose, metrais

Oro linijos charakteristika		Iki 1000 V		6-10 kV			KTL, RL, LRTL
		OL	OK	OL	OK	OLI	
Iki 1000 V	OL	1	0,4	2	1	1,62	1,25
	OK	0,4	0,3	1,62	0,3	1,62	0,5
6-10 kV	OL	2	1,62	2	1,62	1,62	2
	OK	1	0,3	1,62	0,3	0,62	2
	OLI	1,62	1,62	1,62	0,62	0,62	2

3.2 lentelė. Mažiausi atstumai tarp artimiausių oro linijų grandžių bendrose atramose, metrais

Oro linijos charakteristika		Iki 1000 V		6-10 kV			KTL, LRTL
		OL	OK	OL	OK	OLI	
Iki 1000 V	OL	0,4	0,4	2	1	1,62	1,5
	OK	0,4	0,3	1,62	0,3	1,62	0,5
6-10 kV	OL	2	1,62	2	1,62	1,62	
	OK	1	0,3	1,62	0,3	0,62	
	OLI	1,62	1,62	1,62	0,62	0,62	

3.3 lentelė. Mažiausi horizontalūs atstumai tarp lygiagrečių oro linijų ankštuose trasos ruožuose, metrais

Oro linijos charakteristika		Iki 1000 V		6- 10kV			KTL, RL, LRTL
		OL	OK	OL	OK	OLI	
Iki 1000 V	OL	1,5	1,5	2,5	1,5	2	1,5
	OK	1,5	1,5	2,5	1,5	2	1,5
6-10 kV	OL	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2
	OK	1,5	1,5	2,5	1,5	2	2
	OLI	2	2	2,5	2	2	2

Pastabu. Normaliuose trasos ruožuose horizontalus atstumas tarp lygiagrečių oro linijų turi būti ne mažesnis kaip aukščiausios atramos ankstis.

3.4 lentelė. Mažiausi atstumai nuo oro linijos laidų ir kabelių iki žemės paviršiaus, kelių (gatvių) bei kitų statinių ir medžių vainiko, metrais

Oro linijos charakteristika		Iki kelio (gatvės) dangos	Iki žemės paviršiaus užstatytoje vietovėje	Iki žemės paviršiaus neužstatytoje vietovėje	Iki žemės paviršiaus sunkiai prieinamoje vietovėje	Iki balkonų, terasų, langų	Iki aklinių sienų	Iki medžių vainiko miškuose, parkuose, žaliuose želdiniuose
Iki 1000V	OL	6	6	6	3,5	1,5	1	1
	OK	5,5	5,5	5	3,5	1	0,15	neliesti šakų
6-10 kV	OL	7	7	6	5	2 (statiniai)		3
	OK	6	6	5,5	3,5	1,25 (statiniai)		0,42
	OLI	7	7	6	5	2 (statiniai)		1.25

AUTOMOBILIŲ KELIŲ KLASIFIKACIJA

4.1 lentelė. Automobilių kelių klasifikacija pagal kategorijas

Kategorijų grupė	Kategorija	Eismo intensyvumas, aut./d	Greičiai, km/h		Eismo juostų skaičius	Sankryžos
			Numatyti projekte	Leidžiami		
A Pastatais neapstatyti keliai už gyvenamųjų vietovių ribų	AM	> 30000 15000-30000	140; 120	< 110 < 110	6 4	Skirtingo lygio
	AI	7000-15000	120; 100	< 100	4	Skirtingo (vieno) lygio
	AII	3000-7000	100; 90	< 90	2	Vieno (skirtingo) lygio
	AIII	700-3000	90; 80	< 90	2	Vieno lygio
	AIV	250-1500	80; 60	< 90	2	Vieno lygio
	AV	< 250	60; 40	< 90	2	Vieno lygio
B Pastatais neapstatyti keliai gyvenamųjų vietovių priegose	BI	> 8000			4	Skirtingo (vieno) lygio
	BII	3000-8000	80; 70	< 90	2	Vieno (skirtingo) lygio
	BIII	1500-3000	70; 60	< 90	2	Vieno lygio
	BIV	< 1500	70; 60	< 90	2	Vieno lygio
C Pastatais apstatyti keliai užstatytų teritorijų viduje	CII	3000-8000				
	CIII	1500-3000	60; 50	< 60	2	Vieno lygio
	CIV	< 1500	60; 50	< 60	2	Vieno lygio

1 SKYRIAUS "BENDROSIOS TAISYKLĖS" TAISYKLIŲ PUNKTŲ ATITIKMENYS

5.1 lentelė. Šeštojo leidimo "Elektros įrenginių įrengimo taisyklių" pirmojo skyriaus "Bendrosios taisyklės" punktų atitikmenys šių taisyklių punktams

Taisyklių punktai									
Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
1.1.1	1.1.19	1.1.21	1.1.40	1.2.21		1.3.17	1.3.16	1.3.38	1.3.26
1.1.2	1.1.20	1.1.23		1.2.22		1.3.18	1.3.17	1.3.39	1.3.27
1.1.3	1.1.21	1.2.1	1.2.11	1.2.23	1.2.21	1.3.19	1.3.18	1.3.40	1.3.28
1.1.4	1.1.22	1.2.2	1.2.12	1.2.24		1.3.20		1.3.41	1.3.31
1.1.5	1.1.23	1.2.3	1.2.13	1.2.25		1.3.21		1.3.42	1.3.32
1.1.6	1.1.24	1.2.4		1.2.26		1.3.22		1.3.43	1.3.33
1.1.7	1.1.25	1.2.5		1.3.1	1.3.2	1.3.23		1.3.44	
1.1.8	1.1.26	1.2.6		1.3.2	1.3.3	1.3.24		1.4.1	1.4.2
1.1.9	1.1.27	1.2.7		1.3.3	1.3.4	1.3.25		1.4.2	1.4.3
1.1.10	1.1.28	1.2.8		1.3.4	1.3.5	1.3.26		1.4.3	1.4.4
1.1.11	1.1.29	1.2.9		1.3.5	1.3.6	1.3.27		1.4.4	1.4.5
1.1.12	1.1.30	1.2.10		1.3.6	1.3.7	1.3.28		1.4.5	1.4.6
1.1.13	1.1.31	1.2.11	1.2.16	1.3.7	1.3.8	1.3.29		1.4.6	1.4.7
1.1.14	1.1.32	1.2.12	1.2.16	1.3.8		1.3.30		1.4.7	1.4.8
1.1.15	1.1.33	1.7.13		1.3.9	1.3.9	1.3.31		1.4.8	1.4.9
1.1.15	1.1.34	1.2.14	1.2.17	1.3.10		1.3.32		1.4.9	1.4.10
1.1.16	1.1.35	1.2.15	1.2.18	1.3.11	1.3.10	1.3.33		1.4.10	1.4.11
1.1.17	1.1.36	1.2.16	1.2.19	1.3.12	1.3.11		1.3.22 ir 1.3.23	1.4.11	1.4.12
1.1.18 ir 1.1.22	1.1.37	1.2.17	1.2.20	1.3.13	1.3.12	1.3.34		1.4.12	1.4.13
		1.2.18		1.3.14	1.3.13	1.3.35	1.3.24	1.4.13	1.4.14
1.1.19	1.1.38	1.2.19		1.3.15	1.3.14	1.3.36	1.3.25	1.4.14	1.4.15
1.1.20	1.1.39	1.2.20		1.3.16	1.3.15	1.3.37		1.4.15	1.4.16

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
1.4.16	1.4.17	1.5.23	1.5.29	1.6.15	1.6.16	1.7.21	1.7.51	1.7.47	1.7.81
1.4.17	1.4.18	1.5.24	1.5.30	1.6.16	1.6.18	1.7.22	1.7.52	1.7.48	1.7.82
1.4.18	1.4.19	1.5.25	1.5.31	1.6.17	1.6.19	1.7.23	1.7.53	1.7.49	1.7.83
1.4.19	1.4.20	1.5.26	1.5.33	1.6.18	1.6.20	1.7.24	1.7.54	1.7.50	1.7.84
1.4.20	1.4.21	1.5.27	1.5.34	1.6.19	1.6.20	1.7.25	1.7.55	1.7.51	1.7.85
1.4.21	1.4.22	1.5.28	1.5.35	1.6.20	1.6.21	1.7.26	1.7.56	1.7.52	1.7.86
1.5.1	1.5.6	1.5.29	1.5.36	1.6.21	1.6.22	1.7.27	1.7.57	1.7.53	1.7.87
1.5.1	1.5.7	1.5.30	1.5.37	1.6.22	1.6.23	1.7.28	1.7.59	1.7.54	1.7.88
1.5.3	1.5.8	1.5.31	1.5.38	1.7.1		1.7.29	1.7.60		1.7.89
1.5.4	1.5.9	1.5.32	1.5.39	1.7.2	1.7.2	1.7.30	1.7.61	1.7.55	1.7.90
1.5.5	1.5.10	1.5.33	1.5.41	1.7.3	1.7.32	1.7.31	1.7.62	1.7.56	1.7.91
1.5.6	1.5.11	1.5.34	1.5.42	1.7.4	1.7.33	1.7.32	1.7.63	1.7.57	1.7.92
1.5.7	1.5.14	1.5.35	1.5.43	1.7.5	1.7.34	1.7.33	1.7.63	1.7.58	1.7.93
1.5.8	1.5.13	1.5.36	1.5.44	1.7.6	1.7.35	1.7.34	1.7.65	1.7.59	1.7.94
1.5.9	1.5.15	1.6.1	1.6.2	1.7.7	1.7.36	1.7.35	1.7.66	1.7.60	1.7.95
1.5.10	1.5.16	1.6.2	1.6.3	1.7.8	1.7.37	1.7.36	1.7.67	1.7.61	1.7.96
1.5.11	1.5.17	1.6.3	1.6.4	1.7.9		1.7.37	1.7.69	1.7.62	1.7.97
1.5.12	1.5.18	1.6.4	1.6.5	1.7.10		1.7.38	1.7.70	1.7.63	1.7.98
1.5.13	1.5.19	1.6.5	1.6.6	1.7.11		1.7.39	1.7.71	1.7.64	1.7.100
1.5.14	1.5.20	1.6.6	1.6.7	1.7.12	–		1.7.72	1.7.65	1.7.101
1.5.15	1.5.21	1.6.7	1.6.8	1.7.13	1.7.41	1.7.40	1.7.76	1.7.66	1.7.102
1.5.16	1.5.22	1.6.8	1.6.9	1.7.14	1.7.43	1.7.41	1.7.73	1.7.67	1.7.104
1.5.17	1.5.23	1.6.9	1.6.9	1.7.15	1.7.44		1.7.74	1.7.68	1.7.105
1.5.18	1.5.24	1.6.10	1.6.11	1.7.16	1.7.45	1.7.42	1.7.75	1.7.69	1.7.106
1.5.19	1.5.25	1.6.11	1.6.12	1.7.17	1.7.46	1.7.43	1.7.77	1.7.70	1.7.107
1.5.20	1.5.26	1.6.12	1.6.13	1.7.18	1.7.47	1.7.44	1.7.78	1.7.71	1.7.108
1.5.21	1.5.27	1.6.13	1.6.14	1.7.19	1.7.48	1.7.45	1.7.79	1.7.72	1.7.109
1.5.22	1.5.28	1.6.14	1.6.15	1.7.20	1.7.50	1.7.46	1.7.80	1.7.73	1.7.110

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
1.7.74	1.7.111	1.7.93	2.5.66	1.7.113	4.2.140	1.7.133	4.2.170	1.8.16	1.8.25
1.7.75	1.7.112	1.7.94	2.5.67	1.7.114	4.2.142	1.7.134	4.2.172	1.8.17	
1.7.76	1.7.113	1.7.95	2.5.68	1.7.115	4.2.143	1.7.135	4.2.173	1.8.18	1.8.27
1.7.77	1.7.114	1.7.96	2.5.70	1.7.116	4.2.144	1.7.136	4.2.174	1.8.19	1.8.28
1.7.78	2.3.71	1.7.97	2.5.71	1.7.117	4.2.145	1.7.137	4.2.175	1.8.20	1.8.30
1.7.79	2.3.72	1.7.98	2.5.72	1.7.118	4.2.146	1.8.1	1.8.13	1.8.21	1.8.31
1.7.80	2.3.73	1.7.99	2.5.73	1.7.119	4.2.150	1.8.2	1.8.14	1.8.22	1.8.33
1.7.81	2.3.74	1.7.100	2.5.74	1.7.120	4.2.148	1.8.3	1.8.15	1.8.23	1.8.34
1.7.82	2.3.75	1.7.101	2.5.75	1.7.121	4.2.150	1.8.4	1.8.16	1.8.24	1.8.35
1.7.83		1.7.102	2.5.76	1.7.122	4.2.151	1.8.5	1.8.17	1.8.25	1.8.36
1.7.84		1.7.103	2.5.77	1.7.123	4.2.152	1.8.6	1.8.17	1.8.26	1.8.37
1.7.85		1.7.104	2.5.78	1.7.124	4.2.153	1.8.7	1.8.18	1.8.27	1.8.38
1.7.86		1.7.105	2.5.79	1.7.125	4.2.154	1.8.8	1.8.19	1.8.28	
1.7.87		1.7.106	2.5.80	1.7.126	4.2.156	1.8.9		1.8.29	
1.7.88	2.4.25	1.7.107	2.5.81	1.7.127	4.2.157	1.8.10		1.8.30	
1.7.89	2.4.26	1.7.108	4.2.135	1.7.128	4.2.158	1.8.11	1.8.20		
1.7.90	2.4.26	1.7.109	4.2.136	1.7.129	4.2.159	1.8.12	1.8.21		
1.7.91	2.5.63 ir 2.5.64	1.7.110	4.2.137	1.7.130	4.2.160	1.8.13	1.8.22		
		1.7.111	4.2.138	1.7.131	4.2.161	1.8.14	1.8.23		
1.7.92	2.5.64	1.7.112	4.2.139	1.7.132	4.2.162	1.8.15	1.8.24		

Pastaba. Šeštojo leidimo EIT punktai, neturintys atitikmenų šių taisyklių pirmame skyriuje, į lentelę neįtraukti.

2 SKYRIAUS "ELEKTROS LINIJOS IR INSTALIACIJA" TAISYKLIŲ PUNKTŲ ATITIKMENYS

5.2 Šeštojo leidimo "Elektros įrenginių įrengimo taisyklių" antrojo skyriaus "Elektros energijos kanalizacija" punktų atitikmenys šių taisyklių antrojo skyriaus "Elektros linijos ir instaliacija" punktams

Taisyklių punktai									
Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
2.1.1	2.1.13	2.1.24	2.1.36	2.1.47	2.1.59	2.2.4	2.2.8	2.2.27	2.2.31
2.1.2	2.1.14	2.1.25	2.1.37	2.1.48	2.1.60	2.2.5	2.2.6	2.2.28	2.2.32
2.1.3	2.1.15	2.1.26	2.1.38	2.1.49	2.1.61	2.2.6	2.2.10	2.2.29	2.2.33
2.1.4	2.1.16	2.1.27	2.1.39	2.1.50	2.1.62	2.2.7	2.2.11	2.2.30	2.2.34
2.1.5	2.1.17	2.1.28	2.1.40	2.1.51	2.1.63	2.2.8	2.2.12	2.2.31	2.2.35
2.1.6	2.1.18	2.1.29	2.1.41	2.1.52	2.1.64	2.2.9	2.2.13	2.2.32	2.2.36
2.1.7	2.1.19	2.1.30	2.1.42	2.1.53	2.1.65	2.2.10	2.2.14	2.2.33	2.2.37
2.1.8	2.1.20	2.1.31	2.1.43	2.1.54	2.1.66	2.2.11	2.2.15	2.2.34	2.2.38
2.1.9	2.1.21	2.1.32	2.1.44	2.1.55	2.1.67	2.2.12	2.2.16	2.2.35	2.2.39
2.1.10	2.1.22	2.1.33	2.1.45	2.1.56	2.1.68	2.2.13	2.2.17	2.2.36	2.2.40
2.1.11	2.1.23	2.1.34	2.1.46	2.1.57	2.1.69	2.2.14	2.2.18	2.3.1	2.3.11
2.1.12	2.1.24	2.1.35	2.1.47	2.1.58	2.1.69	2.2.15	2.2.19	2.3.3	2.3.13
2.1.13	2.1.25	2.1.36	2.1.48	2.1.59	2.1.69	2.2.16	2.2.20	2.3.4	2.3.14
2.1.14	2.1.26	2.1.37	2.1.49	2.1.60	2.1.72	2.2.17	2.2.21	2.3.5	2.3.15
2.1.15	2.1.27	2.1.38	2.1.50	2.1.61	2.1.73	2.2.18	2.2.22	2.3.6	2.3.16
2.1.16	2.1.28	2.1.39	2.1.51	2.1.62	2.1.74	2.2.19	2.2.23	2.3.7	2.3.17
2.1.17	2.1.29	2.1.40	2.1.52	2.1.63	2.1.75	2.2.20	2.2.24	2.3.8	2.3.18
2.1.18	2.1.30	2.1.41	2.1.53	2.1.65	2.1.78	2.2.21	2.2.25	2.3.9	2.3.19
2.1.19	2.1.31	2.1.42	2.1.54	2.1.64	2.1.79	2.2.22	2.2.26	2.3.10	2.3.20
2.1.20	2.1.32	2.1.43	2.1.56	2.1.66	2.1.79	2.2.23	2.2.27	2.3.11	2.3.21
2.1.21	2.1.33	2.1.44	2.1.57	2.2.1	2.2.1	2.2.24	2.2.28	2.3.12	2.3.22
2.1.22	2.1.34	2.1.45	2.1.57	2.2.2	2.2.3	2.2.25	2.2.29	2.3.13	2.3.23
2.1.23	2. i .35	2.1.46	2.1.58	2.2.3	2.2.7	2.2.26	2.2.30	2.3.14	2.3.24

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
2.3.15	2.3.25	2.3.43	2.3.55	2.3.71	2.3.88	2.3.99	2.3.119	2.3.127	2.3.147
2.3.16	2.3.26	2.3.44	2.3.56	2.3.72	2.3.89	2.3.100	9 3.120	2.3.128	2.3.148
2.3.17	2.3.27	2 345	2.3.57	2.3.73	2.3.90	2.3.101	9.3.121	2.3.129	2.3.149
2.3.18	2.3.28	2.3.46	2.3.58	2.3.74	2.3.92	2.3.102	2.3.122	2.4.1	2.4.4
2.3.19	2.3.29	2.3 47	2.3.59	2.3.75	2.3.93	2.3.103	9.3.123	2.4.2	2.4.5
2.3.20	2.3.30	2.3.48	2.3.60	2.3.76	2.3.94	2.3.104	2.3.124	2.4.3	2.4.6
2.3.21	2.3.33	2.3.49	2.3.61	2.3.77	2.3.95	2.3.105	2.3.125	2.4.4	2.4.7
2.3.22	2.3.34	2 3 50	2.3.62	9 3.78	2.3.96	2.3.106	2.3.126	2.4.5	2.4.8
2.3.23	2.3.35	2.3.51	2.3.63	9.3.79	2.3.97	2.3.107	2.3.127	2.4.6	2.4.9
2.3.24	2.3.36	2.3.52	2.3.64	2.3.80	2.3.99	2.3.108	9.3.128	2.4.7	2.4.10
2.3.25	2.3.37	2.3.53	2.3.65	2.3.81	2.3.100	2.3.109	2.3.129	2.4.8	2.4.11
2.3.26	2.3.38	2.3.54	2.3.66	2.3.82	73.101	2.3.110	2.3.130	2.4.9	2.4.12
2.3.27	2.3.39	2.3.55	2.3.67	2.3.83	2.3.102	2.3.111	2.3.131	2.4.10	2.4.13
2.3.28	2.3.40	2.3.56	2.3.68	2.3.84	2.3.104	2.3.112	2.3.132	2.4.11	2.4.14
2.3.29	2.3.41	2.3.57	2.3 69	2.3.85	2.3.105	2.3.113	2.3.133	2.4.12	2.4.15
2.3.30	2.3.42	2.3.58	2.3.70	2.3.86	2.3.106	2.3.114	2.3.134	2.4.13	2.4.16
2.3.31	2.3.43	2.3.59	2.3.76	2.3.87	2.3.107	2.3.115	2.3.135	2.4.14	2.4.17
2.3.32	2.3.44	2.3.60	2.3.77	2.3.88	2.3.108	2.3.116	2.3.136	2.4.15	2.4.18
2.3.33	2.3.45	2.3.61	2.3.78	2.3.89	2.3.109	2.3.117	2.3.137	2.4.16	2.4.23
2.3.34	2.3.46	2.3.62	2.3.79	2.3.90	2.3.110	2.3.118	2.3.138	2.4.17	2.4.24
2.3.35	2.3.47	2.3.63	2.3.80	2.3.91	2.3.111	2.3.119	2.3.139	2.4.18	2.4.19
2.3.36	2.3.48	2.3.64	2.3.81	2.3.92	2.3.112	2.3.120	2.3.140	2.4.19	2.4.20
2.3.37	2.3.49	2.3.65	2.3.82	2.3.93	2.3.113	2.3.121	2.3.141	2.4.20	2.4.21
2.3.38	2.3.50	2.3.66	2.3.84	2.3.94	2.3.114	2.3.122	2.3.142	2.4.21	2.4.22
2.3.39	2.3.51	2.3.67	2.3.83	2.3.95	2.3.115	2.3.123	2.3.143	2.4.22	2.4.28
2.3.40	2.3.52	2.3.68	2.3.85	2.3.96	2.3.116	2.3.124	2.3.144	2.4.23	2.4.29
2.3.41	2.3.53	2.3.69	2.3.86	2.3.97	2.3.117	2.3.125	2.3.145	2.4.24	2.4.30
2.3.42	2.3.54	2.3.70	2.3.87	2.3.98	2.3.118	2.3.126	2.3.146	2.4.25	2.4.31

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
2.4.26	2.4.32	2.4.55	2.4.61	2.5.24	2.5.36	2.5.52	2.5.84	2.5.80	2.5.115
2.4.27	2.4.33	2.4.56	2.4.62	2.5.25	2.5.37	2.5.53	2.5.85	2.5.81	7.5.116
2.4.28	2.4.34	2.4.57	2.4.63	2.5.26	2.5.38	2.5.54	2.5.86	2.5.82	2.5.117
2.4.29	2.4.35	2.4.58	2.4.64	2.5.27	2.5.39	2.5.55	2.5.87	2.5.83	2.5.118
2.4.30	2.4.36	2.4.59	2.4.65	2.5.28	2.5.40	2.5.56	2.5.88	2.5.84	2.5.119
2.43!	2.4.37	2.5.1	2.5.6	2.5.29	2.5.41	2.5.57	2.5.89	2.5.85	2.5.120
2.4.32	2.4.38	2.5.2	2.5.7	2.5.30	2.5.42	2.5.58	2.5.90	2.5.86	2.5.121
2.4.33	2.4.39	2.5.3	2.5.12	2.5.31	2.5.43	2.5.59	2.5.91	2.5.87	2.5.122
2.4.34	2.4.40	2.5.4	2.5.13	2.5.32	2.5.44	2.5.60	2.5.92	2.5.88	2.5.123
2.4.35	2.4.41	2.5.5	2.5.15	2.5.33	2.5.45	2.5.61	2.5.93	2.5.89	2.5.124
2.4.36	2.4.42	2.5.6	2.5.16	2.5.34	2.5.46	2.5.62	2.5.94	2.5.90	2.5.125
2.4.37	2.4.43	2.5.7	2.5.18	2.5.35	2.5.47	2.5.63	2.5.95	2.5.91	2.5.126
2.4.38	2.4.44	2.5.8	2.5.20	2.5.36	2.5.49	2.5.64	2.5.96	2.5.92	2.5.127
2.4.39	2.4.45	2.5.9	2.5.21	2.5.37	2.5.50	2.5.65	2.5.97	2.5.93	2.5.128
2.4.40	2.4.46	2.5.10	2.5.22	2.5.38	2.5.51	2.5.66	2.5.98	2.5.94	2.5.129
2.4.41	2.4.47	2.5.11	2.5.23	2.5.39	2.5.52	2.5.67	2.5.99	2.5.95	2.5.130
2.4.42	2.4.48	2.5.12	2.5.24	2.5.40	2.5.53	2.5.68	2.5.100	2.5.96	2.5.131
2.4.43	2.4.49	2.5.13	2.5.25	2.5.41	2.5.54	2.5.69	2.5.101	2.5.97	2.5.132
2.4.44	2.4.50	2.5.14	2.5.26	2.5.42	2.5.55	2.5.70	2.5.104	2.5.98	2.5.133
2.4.45	2.4.51	2.5.15	2.5.27	2.5.43	2.5.56	2.5.71	2.5.105	2.5.99	2.5.134
2.4.47	2.4.53	2.5.16	2.5.28	2.5.44	2.5.57	2.5.72	2.5.106	2.5.100	2.5.135
2.4.48	2.4.54	2.5.17	2.5.29	2.5.45	2.5.58	2.5.73	2.5.107	2.5.10!	2.5.136
2.4.49	2.4.55	2.5.18	2.5.30	2.5.46	2.5.59	2.5.74	2.5.109	2.5.102	2.5.137
2.4.50	2.4.56	2.5.19	2.5.31	2.5.47	2.5.60	2.5.75	2.5.110	2.5.103	2.5.138
2.4.51	2.4.57	2.5.20	2.5.32	2.5.48	2.5.61	2.5.76	2.5.111	2.5.104	2.5.139
2.4.52	2.4.58	2.5.21	2.5.33	2.5.49	2.5.62	2.5.77	2.5.112	2.5.105	2.5.140
2.4.53	2.4.59	2.5.22	2.5.34	2.5.50	2.5.82	2.5.78	2.5.113	2.5.106	2.5.141
2.4.54	2.4.60	2.5.23	2.5.35	2.5.51	2.5.83	2.5.79	2.5.114	2.5.107	2.5.142

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
2.5.108	2.5.143	2.5.115	2.5.150	2.5.122	2.5.157	2.5.129	2.5.164	2.5.136	2.5.171
2.5.109	2.5.144	2.5.116	2.5.151	2.5.123	2.5.158	2.5.130	2.5.165	2.5.137	2.5.172
2.5.110	2.5.145	2.5.117	2.5.152	2.5.124	2.5.159	2.5.131	2.5.166	2.5.138	2.5.173
2.5.111	2.5.146	2.5.118	2.5.153	2.5.125	2.5.160	2.5.132	2.5.167	2.5.139	2.5.174
2.5.112	2.5.147	2.5.119	2.5.154	2.5.126	2.5.161	2.5.133	2.5.168		
2.5.113	2.5.148	2.5.120	2.5.155	2.5.127	2.5.162	2.5.134	2.5.169		
2.5.114	2.5.149	2.5.121	2.5.156	2.5.128	2.5.163	2.5.135	2.5.170		

Pastaba. Šeštojo leidimo EĮT punktai, neturintys atitikmenų šių taisyklių antrajame skyriuje, į lentelę neįtraukti. Apsaugos nuo viršūampių ir įžeminimų dalys yra iškeltos į taisyklių pirmojo skyriaus 1.7 poskyrį.

3 SKYRIAUS "RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA" TAISYKLIŲ PUNKTŲ ATITIKMENYS

5.3 lentelė. Šeštojo leidimo "Elektros įrenginių įrengimo taisyklių trečiojo skyriaus "Relinė apsauga ir automatika" ir ketvirtąjo, penktojo bei septintojo skyrių atskirų punktų, kuriuose formuluojami reikalavimai relinės apsaugos įtaisams, punktų atitikmenys šių taisyklių trečiojo skyriaus "Relinė apsauga ir automatika" punktam

Taisyklių punktai									
Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
3.1.1	3.1.1	3.2.4	3.2.4	3.2.25	3.2.26	3.2.47	3.2.48	3.2.68	3.2.70
	3.1.9	3.2.5	3.2.5	3.2.26	3.2.27	3.2.48	3.2.49	3.2.69	3.2.71
3.1.2	3.1.3	3.2.6	3.2.6	3.2.27	3.2.28	3.2.49	3.2.50	3.2.70	3.2.72
3.1.3	3.1.4	3.2.7	3.2.7	3.2.28	3.2.29	3.2.50	3.2.51	3.2.71	3.2.73
3.1.4	3.1.5	3.2.8	3.2.8	3.2.29	3.2.30	3.2.51	3.2.52	3.2.72	3.2.74
3.1.5	3.1.6		3.2.9	3.2.30	3.2.31	3.2.52	3.2.53	3.2.73	3.2.75
3.1.6	3.1.7	3.2.9	3.2.10	3.2.31	3.2.32	3.2.53	3.2.54	3.2.74	3.2.76
3.1.7	3.1.8	3.2.10	3.2.11	3.2.32	3.2.33	3.2.54	3.2.55	3.2.75	3.2.77
3.1.8	3.1.9	3.2.11	3.2.12	3.2.33	3.2.34	3.2.55	3.2.56	3.2.76	3.2.78
3.1.9	3.1.10	3.2.12	3.2.13	3.2.34	3.2.35		3.2.57	3.2.77	3.2.79
3.1.10	3.1.11	3.2.13	3.2.14	3.2.35	3.2.36	3.2.56	3.2.58	3.2.78	3.2.80
3.1.11	3.1.12	3.2.14	3.2.15	3.2.36	3.2.37	3.2.57	3.2.59	3.2.79	3.2.81
3.1.12	3.1.13	3.2.15	3.2.16	3.2.37	3.2.38	3.2.58	3.2.60	3.2.80	3.2.82
3.1.13	3.1.14	3.2.16	3.2.17	3.2.38	3.2.39	3.2.59	3.2.61	3.2.81	3.2.83
3.1.14	3.1.15	3.2.17	3.2.18	3.2.39	3.2.40	3.2.60	3.2.62	3.2.82	3.2.84
3.1.15	3.1.16	3.2.18	3.2.19	3.2.40	3.2.41	3.2.61	3.2.63	3.2.83	3.2.85
3.1.16	3.1.17	3.2.19	3.2.20	3.2.41	3.2.42	3.2.62	3.2.64	3.2.84	3.2.86
3.1.17	3.1.18	3.2.20	3.2.21	3.2.42	3.2.43	3.2.63	3.2.65	3.2.85	3.2.87
3.1.18	3.1.19	3.2.21	3.2.22	3.2.43	3.2.44	3.2.64	3.2.66	3.2.86	3.2.88
3.2.1	3.2.1	3.2.22	3.2.23	3.2.44	3.2.45	3.2.65	3.2.67	3.2.87	3.2.89
3.2.2	3.2.2	3.2.23	3.2.24	3.2.45	3.2.46	3.2.66	3.2.68	3.2.88	3.2.90
3.2.3	3.2.3	3.2.24	3.2.25	3.2.46	3.2.47	3.2.67	3.2.69	3.2.89	3.2.91

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
3.2.90	3.2.92	3.2.111	3.2.120	3.3.13	3.3.15	3.3.41	3.3.43	3.3.69	3.3.71
3.2.92	3.2.93	3.2.112	3.2.121	3.3.14	3.3.16	3.3.42	3.3.44	3.3.70	3.3.72
3.2.93	3.2.94	3.2.113	3.2.122	3.3.15	3.3.17	3.3.43	3.3.45	3.3.71	3.3.73
3.2.94	3.2.95	3.2.114	3.2.123	3.3.16	3.3.18	3.3.44	3.3.46	3.3.72	3.3.74
3.2.95	3.2.96	3.2.115	3.2.124	3.3.17	3.3.19	3.3.45	3.3.47	3.3.73	3.3.75
3.2.96	3.2.97	3.2.116	3.2.125	3.3.18	3.3.20	3.3.46	3.3.48	3.3.74	3.3.76
3.2.90	3.2.98	3.2.117	3.2.126	3.3.19	3.3.21	3.3.47	3.3.49	3.3.75	3.3.77
3.3.91	3.2.99	3.2.118	3.2.127	3.3.20	3.3.22	3.3.48	3.3.50	3.3.76	3.3.78
3.3.92	3.2.100	3.2.119	3.2.128	3.3.21	3.3.23	3.3.49	3.3.51	3.3.77	3.3.79
3.3.94	3.2.101	3.2.120	3.2.129	3.3.22	3.3.24	3.3.50	3.3.52	3.3.78	3.3.80
3.3.95	3.2.102	3.2.121	3.2.130	3.3.23	3.3.25	3.3.51	3.3.53	3.3.79	3.3.81
3.3.96	3.2.103	3.2.122	3.2.131	3.3.24	3.3.26	3.3.52	3.3.54	3.3.80	3.3.82
3.3.96	3.2.104	3.2.123	3.2.132	3.3.25	3.3.27	3.3.53	3.3.55	3.3.81	3.3.83
3.3.96	3.2.105	3.2.124	3.2.133	3.3.26	3.3.28	3.3.54	3.3.56	3.3.82	3.3.84
3.2.97	3.2.106	3.3.1	3.3.1	3.3.27	3.3.29	3.3.55	3.3.57	3.3.83	3.3.85
3.2.98	3.2.107	3.3.2	3.3.2	3.3.28	3.3.30	3.3.56	3.3.58	3.3.84	3.3.86
3.2.99	3.2.108	3.3.3	3.3.3	3.3.29	3.3.31	3.3.57	3.3.59	3.3.85	3.3.87
3.2.100	3.2.109	3.3.4	3.3.4	3.3.30	3.3.32	3.3.58	3.3.60	3.3.86	3.3.88
3.2.101	3.2.110	3.3.5	3.3.5	3.3.31	3.3.33	3.3.59	3.3.61	3.3.87	3.3.89
3.2.102	3.2.111	3.3.6	3.3.6	3.3.32	3.3.34	3.3.60	3.3.62	3.3.88	3.3.90
3.2.103	3.2.112	3.3.7	3.3.7	3.3.33	3.3.35	3.3.61	3.3.63	3.3.89	3.3.91
3.2.104	3.2.113		3.3.8	3.3.34	3.3.36	3.3.62	3.3.64	3.3.90	3.3.92
3.2.105	3.2.114	3.3.8	3.3.9	3.3.35	3.3.37	3.3.63	3.3.65	3.3.91	3.3.93
3.2.106	3.2.115	3.3.9	3.3.10	3.3.36	3.3.38	3.3.64	3.3.66	3.3.92	3.3.94
3.2.107	3.2.116	3.3.10	3.3.11	3.3.37	3.3.39	3.3.65	3.3.67	3.3.93	3.3.95
3.2.108	3.2.117	3.3.11	3.3.12	3.3.38	3.3.40	3.3.66	3.3.68	3.3.94	3.3.96
3.2.109	3.2.118	3.3.12	3.3.13	3.3.39	3.3.41	3.3.67	3.3.69	3.3.95	3.3.97
3.2.110	3.2.119		3.3.14	3.3.40	3.3.42	3.3.68	3.3.70	3.3.96	3.3.98

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
3.3.97	3.3.99	3.4.11	3.4.11	3.4.36	3.4.36	3.5.11	5.3.49	3.5.26	5.6.16
3.3.98	3.3.100	3.4.12	3.4.12	3.4.37	3.4.37	3.5.12	5.3.50	3.5.27	5.6.17
3.3.99	3.3.101	3.4.13	3.4.13	3.4.38	3.4.38	3.5.13	5.3.51	3.5.28	5.6.18
3.3.100	3.3.102	3.4.14	3.4.14	3.4.39	3.4.39	3.5.14	5.3.52	3.5.29	5.6.19
3.3.101	3.3.103	3.4.15	3.4.15	3.4.40	3.4.40	3.5.15	5.3.53	3.5.30	5.6.20
3.4.1	3.4.1	3.4.16	3.4.16	3.5.1	4.3.13	3.5.16	5.3.54	3.5.31	5.6.21
3.4.2	3.4.2	3.4.17	3.4.17	3.5.2	4.3.14	3.5.17	5.3.55	3.5.32	5.6.22
3.4.3	3.4.3	3.4.18	3.4.18	3.5.3	4.3.15	3.5.18	5.3.56	3.5.33	5.6.23
3.4.4	3.4.4	3.4.19	3.4.19	3.5.4	4.3.16	3.5.19	5.3.57	3.5.34	7.5.10
3.4.5	3.4.5	3.4.20	3.4.20	3.5.5	5.3.43	3.5.20	5.3.58	3.5.35	7.5.11
3.4.6	3.4.6	3.4.31	3.4.31	3.5.6	5.3.44	3.5.21	5.3.59	3.5.36	7.7.7
3.4.7	3.4.7	3.4.32	3.4.32	3.5.7	5.3.45	3.5.22	5.3.60	3.5.37	7.7.8
3.4.8	3.4.8	3.4.33	3.4.33	3.5.8	5.3.46	3.5.23	5.3.61		
3.4.9	3.4.9	3.4.34	3.4.34	3.5.9	5.3.47	3.5.24	5.3.62		
3.4.10	3.4.10	3.4.35	3.4.35	3.5.10	5.3.48	3.5.25	5.3.13		

Pastaba. Šeštojo leidimo EJT punktai, neturintys atitikmenų šių taisyklių trečiajame skyriuje, į lentelę neįtraukti.

4 SKYRIAUS "SKIRSTYKLOS IR PASTOTĖS" TAISYKLIŲ PUNKTŲ ATITIKMENYS

5.4 lentelė. Šeštojo leidimo "Elektros įrenginių įrengimo taisyklių" punktų numeracija ir jų atitikmenys su šių taisyklių 4 skyriaus "Skirstyklos ir pastotės" punktais

Taisyklių punktai									
Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
4.1.1	4.1.2	4.1.24	4.1.25	4.2.20	4.2.35	4.2.43	4.2.62	4.2.66	4.2.87
4.1.2	4.1.3	4.1.25	4.1.26	4.2.21	4.2.36	4.2.44	4.2.63	4.2.67	4.2.88
4.1.3	4.1.4	4.1.26	4.1.27	4.2.22	4.2.37	4.2.45	4.2.64	4.2.68	4.2.89
4.1.4	4.1.5	4.1.27	4.1.28	4.2.23	4.2.38	4.2.46	4.2.65	4.2.69	4.2.91
4.1.5	4.1.6	4.2.1	4.2.13	4.2.24	4.2.39	4.2.47	4.2.67	4.2.70	4.2.92
4.1.6	4.1.7	4.2.2	4.2.14	4.2.25	4.2.40	4.2.48	4.2.68	4.2.71	4.2.93
4.1.7	4.1.8	4.2.3	4.2.15	4.2.26	4.2.41	4.2.49	4.2.69	4.2.72	4.2.94
4.1.8	4.1.9	4.2.4	4.2.16	4.2.27	4.2.43	4.2.50	4.2.70	4.2.73	4.2.95
4.1.9	4.1.10	4.2.5	4.2.17	4.2.28	4.2.46	4.2.51	4.2.71	4.2.74	4.2.96
4.1.10	4.1.11	4.2.6	4.2.18	4.2.29	4.2.47	4.2.52	4.2.72	4.2.75	4.2.98
4.1.11	4.1.12	4.2.7	4.2.19	4.2.30	4.2.48	4.2.53	4.2.74	4.2.76	4.2.100
4.1.12	4.1.13	4.2.8	4.2.21	4.2.31	4.2.50	4.2.54	4.2.75	4.2.77	4.2.101
4.1.13	4.1.14	4.2.9	4.2.23	4.2.32	4.2.51	4.2.55	4.2.76	4.2.78	4.2.102
4.1.14.	4.1.15	4.2.10	4.2.24	4.2.33	4.2.52	4.2.56	4.2.77	4.2.79	4.2.103
4.1.15	4. M6.	4.2.11	4.2.25	4.2.34	4.2.53	4.2.57	4.2.78	4.2.80	4.2.104
4.1.16	4.1.17	4.2.12	4.2.26	4.2.35	4.2.54	4.2.58	4.2.79	4.2.81	4.2.105
4.1.17	4.1.18	4.2.13	4.2.27	4.2.36	4.2.55	4.2.59	4.2.80	4.2.82	4.2.106
4.1.18	4.1.19	4.2.14	4.2.28	4.2.37	4.2.56	4.2.60	4.2.81	4.2.83	4.2.107
4.1.19	4.1.20	4.2.15	4.2.29	4.2.38	4.2.57	4.2.61	4.2.82	4.2.84	4.2.108
4.1.20	4.1.21	4.2.16	4.2.30	4.2.39	4.2.58	4.2.62	4.2.83	4.2.85	4.2.110
4.1.21	4.1.22	4.2.17	4.2.31	4.2.40	4.2.59	4.2.63	4.2.84	4.2.86	4.2.111
4.1.22	4.1.23	4.2.18	4.2.32	4.2.41	4.2.60	4.2.64	4.2.85	4.2.87	4.2.112
4.1.23	4.1.24	4.2.19	4.2.33	4.2.42	4.2.61	4.2.65	4.2.86	4.2.88	4.2.113

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
4.2.89	4.2.114	4.2.117	4.2.183	4.2.145	4.2.211	4.2.173	4.2.251	4.3.19	4.3.25
4.2.90	4.2.115	4.2.118	4.2.184	4.2.146	4.2.212	4.2.174	4.2.252	4.3.20	4.3.26
4.2.91	4.2.116	4.2.119	4.2.185	4.2.147	4.2.213	4.2.175	4.2.253	4.3.21	4.3.27
4.2.92	4.2.117	4.2.120	4.2.186	4.2.148	4.2.214	4.2.176	4.2.254	4.3.22	4.3.28
4.2.93	4.2.118	4.2.121	4.2.187	4.2.149	4.2.220	4.2.177	4.2.255	4.3.23	4.3.29
4.2.94	4.2.119	4.2.122	4.2.188	4.2.150	4.2.21	4.2.178	4.2.256	4.3.24	4.3.30
4.2.95	4.2.120	4.2.123	4.2.189	4.2.151	4.2.222	4.2.179	4.2.257	4.3.25	4.3.31
4.2.96	4.2.121	4.2.124	4.2.190	4.2.152	4.2.224	4.2.180	4.2.259	4.3.26	4.3.32
4.2.97	4.2.122	4.2.125	4.2.191	4.2.153	4.2.225	4.2.181	4.2.261	4.3.27	4.3.33
4.2.98	4.2.123	4.2.126	4.2.192	4.2.154	4.2.226	4.2.182	4.2.262	4.3.28	4.3.34
4.2.99	4.2.124	4.2.127	4.2.193	4.2.155	4.2.228	4.3.1	4.3.5	4.3.29	4.3.35
4.2.100	4.2.125	4.2.128	4.2.194	4.2.156	4.2.229	4.3.2	4.3.6	4.3.30	4.3.36
4.2.101	4.2.126	4.2.129	4.2.195	4.2.157	4.2.231	4.3.3	4.3.7	4.3.31	4.3.37
4.2.102	4.2.127	4.2.130	4.2.196	4.2.158	4.2.233	4.3.4	4.3.8	4.3.32	4.3.38
4.2.103	4.2.128	4.2.131	4.2.197	4.2.159	4.2.237	4.3.5	4.3.9	4.3.33	4.3.39
4.2.104	4.2.129	4.2.132	4.2.198	4.2.160	4.2.238	4.3.6	4.3.10	4.3.34	4.3.40
4.2.105	4.2.130	4.2.133	4.2.199	4.2.161	4.2.239	4.3.7	4.3.11	4.3.35	4.3.41
4.2.106	4.2.131	4.2.134	4.2.200	4.2.162	4.2.240	4.3.8	4.3.12	4.3.36	4.3.42
4.2.107	4.2.132	4.2.135	4.2.201	4.2.163	4.2.241	4.3.9	4.3.2	4.3.37	4.3.43
4.2.108	4.2.133	4.2.136	4.2.202	4.2.164	4.2.242	4.3.10	4.3.17	4.3.38	4.3.44
4.2.109	4.2.134	4.2.137	4.2.203	4.2.165	4.2.243	4.3.11	4.3.18	4.3.39	4.3.45
4.2.110	4.2.176	4.2.138	4.2.04	4.2.166	4.2.244.	4.3.12	4.3.19	4.3.40	4.3.46
4.2.111	4.2.177	4.2.139	4.2.205	4.2.167.	4.2.245	4.3.13	4.3.4	4.3.41	4.3.47
4.2.112	4.2.178	4.2.140	4.2.206	4.2.168	4.2.246	4.3.14	4.3.20	4.3.42	4.3.48
4.2.113	4.2.179	4.2.141	4.2.207	4.2.169	4.2.247	4.3.15	4.3.21	4.3.43	4.3.49
4.2.114	4.2.180	4.2.142	4.2.208	4.2.170	4.2.248	4.3.16	4.3.22	4.3.44	4.3.50
4.2.115	4.2.181	4.2.143	4.2.209	4.2.171	4.2.249	4.3.17	4.3.23	4.3.45	4.3.51
4.2.116	4.2.182	4.2.144	4.2.210	4.2.172	4.2.250	4.3.18	4.3.24	4.3.46	4.3.52

Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas	Naujas	Senas
4.3.47	4.3.53	4.4.8	4.4.12	4.4.16	4.4.20	4.4.24	4.4.28	4.4.32	4.4.37
4.4.1	4.4.3	4.4.9	4.4.13	4.4.17	4.4.21	4.4.25	4.4.29	4.4.33	4.4.40
4.4.2	4.4.4	4.4.10	4.4.14	4.4.18	4.4.22	4.4.26	4.4.30	4.4.34	4.4.41
4.4.3	4.4.5	4.4.11	4.4.15	4.4.19	4.4.23	4.4.27	4.4.31	4.4.35	4.4.42
4.4.4	4.4.6	4.4.12	4.4.16	4.4.20	4.4.24	4.4.28	4.4.32	4.4.36	4.4.43
4.4.5	4.4.7	4.4.13	4.4.17	4.4.21	4.4.26	4.4.29	4.4.34	4.4.37	4.4.44
4.4.6	4.4.10	4.4.14	4.4.18	4.4.22	4.4.2	4.4.30	4.4.35	4.4.38	4.4.45
4.4.7	4.4.11	4.4.15	4.4.19	4.4.23	4.4.27	4.4.31	4.4.36	4.4.39	4.4.46

Pastaba. Šeštojo leidimo EIĮT punktai, neturiulys atitikmenų šių taisyklių ketvirtajame skyriuje, į lentelę neįtraukti. Apsaugos nuo viršįtampių ir išžeminimų dalis yra iškelta į šių taisyklių pirmojo skyriaus 1. 7 poskyrį. Keitiklinių agregatų apsaugo dalis iškelia į taisyklių trečiąjį skyrį.*

6 priedas

DUJOTIEKIŲ KLASIFIKACIJA

Dujų tiekimo sistemos dujotiekiai, atsižvelgiant į jais transportuojamų dujų slėgį, skirstomi į:

Magistralinius, kuriuose darbinis

Dujų slėgis - daugiau kaip 16 barų iki 100 bar.

Skirstomuosius plieninius, kuriuose darbinis dujų slėgis:

- didelio slėgio — daugiau kaip 5 bar ir iki 16 bar;
- vidutinio slėgio I kategorijos - daugiau kaip 2 bar ir iki 5 bar;
- vidutinio slėgio II kategorijos - daugiau kaip 0,1 bar ir iki 2 bar;
- mažo slėgio - iki 0,1 bar.

Skirstomuosius polietileninius,

Kuriuose darbinis dujų slėgis - iki 10 bar.

Mažiausi leistinieji atstumai nuo elektros linijų iki 10 bar slėgio

Dujotiekių polietileninių vamzdinių, m:

Iki 35 kV įtamos kabelių linijos:

- neužstatytose teritorijose 1,0;
- užstatytose teritorijose 0,5.

110 kV ir aukštesnės įtamos kabelių linijos:

- grunte 1,0;
- statinyje (nuo statinio išorės sienos) 0,5.

6.1 lentelė. Mažiausi leistinieji atstumai nuo elektros linijų iki dujotiekių plieninių vamzdynų, m

Darbinis slėgis, bar

Eil. nr.	Elektros linijos	Iki 0,1	Daugiau kaip 0,1 ir iki 2	Daugiau kaip 2 ir iki 5	Daugiau kaip 5 ir iki 16	Daugiau kaip 16
1.	Iki 1000 V KL	1	1	1	1	5
2.	6-110 kV KL	1	1	1	2	5
3.	Iki 1000 V OL	1	1	1	1	5
4.	6-35 kVOL: - neužstatytose teritorijose - užstatytose teritorijose nuo atramos, jos pamato ir/ar įžemintuvo	Už elektros linijų apsaugos zonos; suderinus su elektros linijas ir dujotiekius eksploatuojančiomis įmonėmis, atstumai gali būti sumažinti ir turi būti ne mažesni kaip užstatytose teritorijose 1 1 1 1 5				
5.	110-400 kVOL: - neužstatytose teritorijose - užstatytose teritorijose nuo atramos, jos pamato ir/ar įžemintuvo	Už elektros linijų apsaugos zonos; suderinus su elektros linijas ir dujotiekius eksploatuojančiomis įmonėmis, atstumai gali būti sumažinti ir turi būti ne mažesni kaip užstatytose teritorijose 5 5 5 5 5				

Pastaba, 1 bar = 0,1 MPa.

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO TAISYKLĖS

1-4 skyriai

Redaktorius M. Rutkauskas

Pasirašyta spaudai 2001 10 16. 30,5 sp. 1. Užsakymo Nr. 139
Tiražas 1000 egz. Išleido Lietuvos energetikų mokslo ir technikos draugijos ind. įm. "Energetika", Žvejų g. 14, 2600 Vilnius, tcl. 78 25 09. Spausdino UAB "Leidybos centras", A. Strazdelio g. 1, LT-2630 Vilnius.

Taisyklės parengtos AB "Lietuvos energija" užsakymu