

LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS MINISTRO
Į S A K Y M A S

**DĖL ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRŲJŲ TAISYKLIŲ
PATVIRTINIMO**

2012 m. vasario 3 d. Nr. 1-22
Vilnius

Vadovaudamasis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymo (Žin., 2002, Nr. [56-2224](#); 2011, Nr. [160-7576](#)) 6 straipsnio 2 punktu, Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo (Žin., 2000, Nr. [66-1984](#); 2004, Nr. [107-3964](#)) 48 straipsnio 1 dalimi ir Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. lapkričio 22 d. nutarimo Nr. 1462 „Dėl įgaliojimų suteikimo įgyvendinant Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymą“ (Žin., 2004, Nr. [170-6250](#); 2009, Nr. 135-5890) 1.1.6 punktu:

1. T v i r t i n u Elektros įrenginių įrengimo bendrąsias taisykles (pridedama).
2. N u s t a t a u, kad šis įsakymas įsigalioja 2012 m. gegužės 1 d.

ENERGETIKOS MINISTRAS

ARVYDAS SEKMOKAS

ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDROSIOS TAISYKLĖS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės (toliau – Taisyklės) nustato elektros tinklų, visų tipų laidininkų, elektros aparatų parinkimo, elektros energijos apskaitos ir elektros dydžių matavimo, elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių bei jų bandymų ir matavimų bendruosius reikalavimus.

2. Taisyklių reikalavimai yra privalomi elektros energijos gamintojams, perdavimo ir skirstomųjų tinklų operatoriams, elektros energijos vartotojams, įrengiantiems naujus, rekonstruojantiems arba kapitališkai remontuojantiems kintamosios ir nuolatinės srovės iki 400 kV įtampos elektros įrenginius. Taisyklės taip pat privalomos ir kitiems asmenims, kurių veiklą reglamentuoja Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. [32-788](#); 2001, Nr. [101-3597](#)).

3. Taisyklėse nenurodytų specialiosios paskirties elektros įrenginių įrengimas reglamentuojamas kitais šiems įrenginiams skirtais teisės aktais.

4. Taisyklėse vartojamos sąvokos:

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

Apkrovos koeficientas – vidutinės faktinės apkrovos per apibrėžtą laiko intervalą ir maksimaliosios (vardinės) apkrovos santykis.

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 pasyviąsias dalis su trifazio generatoriaus arba transformatoriaus tiesiogiai įžeminta neutrале, 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.

Atitvara – perdanga, išorinė ar vidaus siena, pertvara, skirianči statinio dalis arba besiribojanti su išorine aplinka.

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

Atviroji instaliacija – instaliacija ant statinių sienų, lubų, kitų statybinių konstrukcijų, atramų ir pan. Atviroji instaliacija naudojama stacionarioji ir nestacionarioji.

Aukštoji įtampa – 110 kV ir aukštesnė kintamosios srovės įtampa.

Chemiškai arba organiškai aktyvios aplinkos patalpa – patalpa, kurioje nuolat arba dažnai būna chemiškai aktyvių garų, dujų, skysčių arba susidaro nuosėdų ar pelėsių, ardančių elektros įrenginių izoliaciją ir srovines dalis.

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.

Drėgna patalpa – patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas yra 60–75 proc.

Dulkėta patalpa – patalpa, kurioje gamybos proceso metu išsiskiria technologinių

dulkių, nusėdančių ant laidų ir galinčių prasiskverbti į įrenginių ar mechanizmų vidų. Skiriamos patalpos, kuriose yra elektrai laidžių dulkių, ir patalpos, kuriose yra elektrai nelaidžių dulkių.

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.

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 veikimas.

Elektros apskaitos prietaisas (toliau – skaitiklis) – elektros energijos kiekio apskaitos prietaisas su jį valdančiu laikrodžiu.

Elektros energijos šaltinis – elektrinė, transformatorių pastotė, skirstomasis punktas, transformatorinė ar atskiras elektros generatorius, iš kurių elektros energija persiunčiama vartotojų elektros imtuvams.

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

Elektros instaliacija (toliau – instaliacija) – elektros inžinerinis tinklas arba elektros inžinerinė sistema, kurią sudaro laidų, kabelių ir jų tvirtinimo elementų, laikančiųjų apsauginių konstrukcijų ir detalių visuma.

Elektros inžinerinis tinklas (elektros tinklas) – tarpusavyje sujungtų oro ir kabelių elektros linijų, transformatorių pastovių, skirstyklų, skirstomųjų punktų ir transformatorinių, skirtų elektrai perduoti ir skirstyti, visuma.

Elektros įrenginys – techninė konstrukcija (mechanizmas, mašina, aparatas, elektros inžinerinis tinklas, statinio elektros inžinerinė sistema, jų pagalbiniai įtaisai ir pan.), skirta elektros energijai gaminti, perduoti, keisti (transformuoti), apskaičiuoti, skirstyti, akumuliuoti ir (arba) vartoti.

Elektros įrenginio patikimo veikimo būklė – elektros įrenginio būklė, kai jis gali atlikti visas jam paskirtas funkcijas, išlaikydamas norminiuose arba konstravimo (projektavimo) dokumentuose nurodytus naudojimo parametrus.

Elektros įrenginys nesusilpninta izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija skirta pagrindinei apsaugai nuo elektros smūgio ir kurį gali veikti atmosferiniai viršįtampiai.

Elektros įrenginys susilpninta izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija (atitinkanti konkrečiam įrenginiui keliamus reikalavimus) apsaugo nuo elektros smūgio ir kurio apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos specialios priemonės.

Elektros įrenginių įrengtoji galia – prie elektros tinklo prijungtų vartotojo galios transformatorių ir elektros imtuvų (variklių, elektrodinių katilų ir pan.) galia, kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti prie 1000 V arba aukštesnės įtampos. Kai vartotojo elektros įrenginiai prijungti prie žemesnės negu 1000 V įtampos elektros tinklo, tai elektros įrenginių įrengtoji galia yra visų vartotojo elektros tinkle prijungtų elektros imtuvų galia.

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

Elektros skydinė – patalpa su elektros įrenginių (skydų, spintų) su komutavimo ir apsaugos aparatais ir elektros matavimo prietaisais visuma, skirta elektrai paskirstyti.

Įnulinimas – iki 1000 V įtampos tinkluose – pasyviųjų įrenginio dalių tikslinis sujungimas su tiesiogiai įžeminta trifazio maitinimo šaltinio (transformatoriaus, generatoriaus) neutrале, vienfazio maitinimo šaltinio apvijos tiesiogiai įžemintu tašku arba įžemintu nuolatinės srovės šaltinio poliumi.

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

Išorinė temperatūra – laidininką ar įrenginį supančios aplinkos temperatūra, kai per jį neteka darbo srovė.

Izoliuotosios neutralės tinklas – elektros tinklas, kurio neutralė neįžeminta.

Jungiamieji laidininkai – laidininkai, jungiantys elektrodus.

Jungtis – dvi elektros sistemos savarankiškas dalis jungianti grandis.

Įvadinė apskaitos spinta – spinta (skydelis), skirta įrengti elektros apskaitos prietaisus ir elektros apskaitos schemos elementus.

Įvadinė apskaitos skirstomoji spinta – spinta (skydas), skirta įrengti elektros apskaitos prietaisus ir elektros apskaitos schemos elementus, vartotojo elektros įrenginius prijungti prie operatoriaus elektros tinklų, elektrai apskaityti ir jai paskirstyti vartotojų grupei arba jų elektros imtuvams.

Įžemėjimas – izoliuotosios arba kompensuotosios neutralės tinklų elektros įrenginio aktyviųjų dalių atsitiktinis susijungimas su žemintomis 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 žemintuvu arba neutraliuoju šaltinio tašku.

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

Įžeminimo įrenginys – žemintuvo ir įžeminimo laidininkų visuma.

Įžeminimo laidininkas – laidininkas, jungiantis įžeminamą įrenginį su žemintuvu arba įžeminimo magistrale.

Įžeminimo varža – varža tarp įžeminimo įrenginio ir neutralios žemės.

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

Karšta aplinka – patalpų aplinka, kurioje oro temperatūra nuolatos arba periodiškai (daugiau kaip 1 parą) yra aukštesnė nei +35 oc.

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

Kilnojamasis elektros imtuvas – elektros imtuvas, kurį veikiantį galima perkelti iš vienos vietos į kitą.

Komercinė apskaitos spinta – spinta (skydas) su įrengtais joje įvadiniais komutavimo ir apsaugos aparatais elektros energijos apskaitos prietaisais ir pagalbiniais įrenginiais bei įtaisais, naudojama elektros energijos (pagamintos ar tiekiamos) komerciniam skaičiavimui.

Komercinė elektros apskaita – elektros energijos apskaitos prietaisų ir jų schemose naudojamų pagalbinių įrenginių ir įtaisų visuma, naudojama elektros energijos (pagamintos, tiekiamos ar vartojamos) komerciniam skaičiavimui.

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

Kompleksiniai bandymai – elektros įrenginio bandymų ir matavimų apimtis nustatoma specializuotose programose.

Kontrolinė elektros apskaita – elektros energijos apskaitos prietaisų ir jų schemose naudojamų įrenginių ir įtaisų visuma, naudojama elektros energijos (pagamintos, tiekiamos ar vartojamos) kontroliniam skaičiavimui.

Labai drėgna patalpa – patalpa, kurios santykinis oro drėgnumas 75–90 proc.

Labai pavojinga patalpa – šlapia patalpa ar patalpa, kurioje chemiškai ir organiškai aktyvi aplinka arba kuri pasižymi dviem ar daugiau pavojingoms patalpoms būdingais

požymiais.

Leistinoji ilgalaikė srovė – didžiausia per laidininką tekančios ilgalaikės srovės vertė, kuriai tekant laidininkas įšyla iki didžiausios (esamomis aušinimo sąlygomis) jo izoliacijai arba laidininkui ir laidininko sujungimo vietai leistinos temperatūros.

Lentyna – atvira konstrukcija laidams ir kabeliams tiesti, neapsauganti jų nuo mechaninių pažeidimų. Lentynos gaminamos iš ne žemesnės kaip A1, A2 degumo klasės statybos produktų vientisos, perforuotos ar grotelių pavidalo; naudojamos ir patalpose, ir lauko įrenginiuose.

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

Lovys – uždara stačiakampio ar kitokio skerspjūvio tuščiavidurė konstrukcija laidams ir kabeliams tiesti, turinti apsaugoti juos nuo mechaninių pažeidimų. Loviai gaminami uždari arba su nuimamaisiais dangčiais. Lovių su nuimamaisiais dangčiais sienelės ir dangčiai gaminami vientiso metalo ar perforuoti. Uždarų lovių sienelės turi būti vientisos. Loviai naudojami ir patalpoje, ir lauke.

Natūralusis įžemintuvas – grunte esantys įvairios paskirties metaliniai laidininkai, kurie panaudojami elektros įrenginiams įžeminti.

Nenormalus režimas – įrenginio darbinio režimo pagrindinių dydžių nukrypimas už nustatytą ribą, pavyzdžiui, perkrova (srovės padidėjimas), įtampos sumažėjimas ar padidėjimas ir t. t.

Nestacionarusis įrenginys – elektros įrenginys, įrengtas ant judamųjų aikštelių, platformų arba transporto priemonių.

Neutrali žemė – grunto nulinio potencialo zona.

Normali (nepavojinga) patalpa – sausa, nedulkėta, chemiškai ir organiškai neaktyvi patalpa, kurioje temperatūra ne aukštesnė kaip +35 °C.

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.

Operatorius – perdavimo sistemos ir (ar) skirstomųjų tinklų operatorius.

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

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 veikimo sąlygomis neturinti įtampos, tačiau įtampa joje gali atsirasti pablogėjus izoliacijai.

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

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

Patalpa – sienomis ir kitomis atitvaromis apribota nustatytos paskirties pastato erdvė. Elektros srovės pavojingumo atžvilgiu patalpos skirstomos į normalias, pavojingas ir labai pavojingas.

Pavojinga elektros patalpa – patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas viršija 75 proc. arba yra elektrai laidžių dulkių; arba yra laidžios grindys (metalinės, gelžbetoninės, plytų, žemės ir pan.); arba vidutinė paros temperatūra yra aukštesnė nei +35 °C; arba yra galimybė vienu metu prisiliesti prie srovei laidžių neįžemintų elektros įrenginių korpusų ir prie srovei laidžių konstrukcijų, turinčių kontaktą su žeme.

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 laidžių dalių, įžeminimo ir apsauginių laidininkų (PE), taip pat apsauginių nulinių laidininkų (PEN), prie kurių įmanoma vienu metu prisiliesti, sumažinimas, šias dalis elektriškai sujungiant tarpusavyje.

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 (horizontalusis atstumas tarp liečiamų vietų – 1 m).

Rezervavimas – objekto patikimumo laidavimas, naudojant papildomus elementus ir ryšius.

Rezervinė linija – linija, skirta pagrindinėms linijos funkcijoms atlikti, sugedus pastarajai.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuriai esant leidžiama eksploatuoti elektros įrenginius.

Sausa patalpa – patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas ne didesnis kaip 60 proc.

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

Skaičiuojamoji trumpojo jungimo srovė – trumpojo jungimo srovės, kuriai tikrinamas terminis arba mechaninis elektros įrenginio atsparumas, vertė.

Skiriamasis saugos transformatorius – specialus transformatorius, kurio įėjimo apvija atskirta elektriškai nuo išėjimo apvijos izoliacija, lygiaverte mažiausiai dvigubai izoliacijai arba sustiprintajai izoliacijai, ir kuris skirtas prietaisui arba grandinei saugia žemiausiąja įtampa maitinti.

Skirstykla – elektros įrenginys, skirtas elektrai priimti ir skirstyti, turintis komutavimo aparatus, magistralines ir jungiamąsias šynas, pagalbinius įrenginius (kompresorius, akumuliatorius ir kt.), taip pat apsaugos ir automatikos įtaisus ir matavimo prietaisus.

Skirstomasis punktas (6–10 kV) – statinyje įrengti pirminės ir antrinės komutacijos įrenginiai, skirti 6–10 kV įtampos elektrai skirstyti tam tikroje teritorijoje su dviem ar daugiau šynų sekcijomis, dviem ar daugiau įvadinėmis linijomis, relinės apsaugos ir automatikos įtaisais, savųjų reikių arba 6–10 kV galios transformatoriais. Bent viena iš įvadininių linijų yra iš 35–110 kV transformatorių pastočių ar skirstomųjų punktų. Įvadinėms ir išeinančioms linijoms komutuoti naudojami 6–10 kV jungtuvai.

Skirstomasis tinklas – elektros energetikos sistemos dalis, kuria elektra persiunčiama vartotojų elektros įrenginiams.

Skirstomoji spinta – spinta su joje įrengtais komutavimo ir apsaugos aparatais, skirta elektros imtuvams prijungti.

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

Sprogi zona – erdvė, kurioje sprogi aplinka yra arba tikėtina tokiu laipsniu, kad reikia imtis ypatingo atsargumo gaminant, įrengiant ir naudojant elektros įrenginius.

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

Srovės skirtuminė apsauga – įrenginys, atjungiantis elektros srovės grandinę, kai skirtuminė srovė, tekanti per diferencialinį jo elementą, pasiekia srovės nuostatos vertę.

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

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

Šlapia patalpa – patalpa, kurioje santykinis oro drėgnumas yra 90–100 proc., lubos, sienos, grindys ir daiktai aprasoja.

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

Terminis atsparumas trumpojo jungimo srovėms – įrenginio srovinių dalių geba neįkaisti aukščiau nei numatyta temperatūra, per srovines dalis tekant nustatytos vertės

trumpojo jungimo srovei.

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

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

Transformatorinė – 6–10 kV įtampos stacionarioji, betoninė, modulinė, komplektinė, požeminė ar stulpinė transformatorinė, jų 6–10 kV įtampos elektros įrenginiai, 6–10 kV galios transformatoriai ir žemosios įtampos elektros įrenginiai.

Trosas (žaibosaugos lynas) – daugiavielis laidas su jame sumontuotu optiniu kabeliu arba be jo oro linijai nuo tiesioginio žaibo smūgio apsaugoti. Trosu taip pat perduodami ir ryšio signalai.

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.

Vardinis parametras – gamintojo nurodyta elektrotechninio įrenginio parametro vertė.

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

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

Vidaus pastotė – pastato viduje esanti pastotė.

Vidutinė įtampa – nuo 1000 V iki 35 kV imtinai kintamosios srovės įtampa.

Vienfazis įžemėjimas – 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.

Žemoji įtampa – nuo 50 V iki 1000 V kintamosios srovės ir nuo 75 V iki 1500 V nuolatinės srovės įtampa.

Kitos Taisyklėse vartojamos sąvokos suprantamos taip, kaip jos apibrėžtos Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme (Žin., 2002, Nr. [56-2224](#); 2011, Nr. [160-7576](#)), Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatyme (Žin., 2000, Nr. [66-1984](#); 2004, Nr. [107-3964](#)) ir kituose teisės aktuose.

II. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮRENGIMO BENDRIEJI REIKALAVIMAI

5. Naudojami elektros įrenginiai ir statybos produktai turi atitikti jiems taikomų techninių reglamentų, norminių teisės aktų ir Lietuvoje galiojančių standartų reikalavimus.

6. 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 teisės aktų reikalavimus.

7. Elektros instaliacijai turi būti naudojami elektrotechnikos gaminiai, pagaminti pagal Elektrotechninių gaminių saugos techninį reglamentą, patvirtintą Lietuvos Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos standartizacijos departamento direktoriaus 1999 m. spalio 19 d. įsakymu Nr. 351 / 61 (Žin., 1999, Nr. [90-2663](#); 2001, Nr. [54-1932](#)) kintamosios srovės įtampai nuo 50 V iki 1000 V ir nuolatinės srovės įtampai nuo 75 V iki 1500 V.

8. Naudojamų elektros įrenginių ir statybos produktų charakteristikos turi atitikti nustatytas darbo sąlygas. Elektros įrenginiai ir konstrukcijos turi būti atsparūs aplinkos poveikiui (arba turi būti apsaugoti nuo šio poveikio).

9. Elektros įrenginių statybinė ir techninė dalis turi atitikti normatyvinių statybos techninių dokumentų ir šių Taisyklių reikalavimus.

10. Įrengiant elektros įrenginius, būtina atsižvelgti į teisės aktų, reglamentuojančių aplinkos taršos, triukšmo, vibracijos, elektros laukų ir kt. kenksmingą poveikį turinčių veiksnių, reikalavimus.

11. Teritorijose ir patalpose, kuriose numatyta eksploatuoti elektros įrenginius, turi būti užtikrintas cheminių medžiagų, alyvos, techninio vandens, šiukšlių, kitų atliekų surinkimas ir pašalinimas, kad jos nepatektų į vandens telkinius, lietaus vandens nuotekų sistemas ir t. t.

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

13. Esant rizikai statiniuose, įrenginiuose, vamzdynuose ar kitose komunikacijose atsirasti korozijai elektros įrenginiams apsaugoti turi būti numatytos atitinkamos priemonės.

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

15. Tų pačių fazių šynų raidinis arba skaitmeninis ir spalvinis žymėjimas visuose elektros įrenginiuose turi būti vienodas. Fazių seka grandinėse turi sutapti. Šynos turi būti žymimos:

15.1. Esant kintamajai trifazei srovei: L1 fazė – geltona spalva, L2 fazė – žalia, L3 fazė – raudona, nulinė šyna N – mėlyna spalva; ta pati šyna, naudojama kaip apsauginė PE ir apsauginė nulinė PEN – geltonos ir žalios spalvos juostomis.

15.2. Esant kintamajai vienfazei srovei: šyna, prijungta prie maitinimo šaltinio apvijos pradžios L₁, – geltona spalva, o prijungta prie apvijos galo L₂ – raudona.

15.3. Vienfazės srovės šynos, atsišakojančios nuo trifazės sistemos šynų, žymimos kaip atitinkamos trifazės srovės šynos.

15.4. Esant nuolatinei srovei: teigiamoji šyna (+) – raudona spalva, neigiamoji (minus) – mėlyna, iš vidurinio taško tiesiama šyna M – mėlyna.

15.5. Esant pagrindines šynas rezervuojančiai šynai: jei rezervinė šyna gali pakeisti bet kurią iš pagrindinių, tai ji žymima skersinėmis pagrindinių šynų spalvos juostomis.

15.6. Nebūtina žymėti šynas per visą jų ilgį, spalvinis arba raidinis skaitmeninis žymėjimas (arba abu kartu) būtini tik šynų prijungimo vietose.

15.7. Per visą savo ilgį šyna dažoma tik tuo atveju, jei tai naudojama kaip antikorozinė apsauga arba pagerina aušinimą, kitais atvejais šynos žymimos panaudojant ir kitas medžiagas.

15.8. Jei neizoliuotos šynos esant įtampai nėra prieinamos apžiūrėti, jų žymėti nėra būtina, tačiau tokiu atveju kitomis priemonėmis būtina užtikrinti reikiamą elektros įrenginio priežiūros vaizdumo ir saugos lygį.

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

16.1. Uždaruosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos ir visų rūšių sekcinės šynos išdėstomos iš viršaus žemyn L₁–L₂–L₃ vertikaliai arba nuožulniai ar trikampiui, išdėstant horizontaliai (labiausiai nuo priežiūros koridoriaus nutolusi šyna – L₁, vidurinė – L₂, arčiausiai priežiūros koridoriaus – L₃), o atšakos nuo magistralinių šynų išdėstomos iš kairės į dešinę L₁–L₂–L₃ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus, esant trimis koridoriams – iš centrinio).

16.2. Atviriuosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose magistralinės ir skirstomosios šynos, taip pat visų rūšių sekcinės šynos, šuntuojamosios jungtys žiedinėse, pusantrinėse ir panašiose schemose išdėstomos tokia tvarka, kad aukščiausios įtampos šyna L₁ būtų arčiausia pagrindinių transformatorių.

16.3. Atviriuosiuose kintamosios trifazės srovės skirstomuosiuose įrenginiuose atšakos

nuo magistralinių šynų turi būti įrengtos taip, kad prijungtų šynų išdėstymas iš kairės į dešinę būtų $L_1-L_2-L_3$ į transformatorių pusę.

16.4. Nuolatinės srovės įrenginiuose išdėstant vertikaliai: viršutinė – M , vidurinė – L_- , apatinė – L_+ ; o išdėstant horizontaliai: labiausia nutolusi – M , vidurinė – L_- ir artimiausia – L_+ (žiūrint iš priežiūros koridoriaus), atšakos nuo magistralinių šynų išdėstomos: kairioji šyna – M , vidurinė – L_- ir dešinioji – L_+ (nuo priežiūros koridoriaus).

16.5. Tais atvejais, kai elektros įrenginių išdėstymas yra komplikotas (pavyzdžiui, prie pastotės būtina įrengti specialias atramas oro linijų laidų transpozicijai) arba kai yra du ar daugiau transformavimo laiptų, šynos išdėstomos ir kitokia tvarka.

16.6. Atšakų šynų išdėstymas narveliuose turi būti vienodas.

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

18. Įrengiant elektros įrenginius, būtina užtikrinti elektrotechnikos darbuotojų saugumą. Pagrindinės tam naudojamos priemonės yra:

18.1. atitinkamos izoliacijos (tam tikrais atvejais sustiprintosios arba dvigubosios) naudojimas;

18.2. atitinkamų atstumų iki srovinių dalių laikymasis arba srovinių dalių izoliavimas (uždengiant ar atitveriant);

18.3. aparatų ir aptvarų blokuotė (užkertanti kelią klaidingoms operacijoms ir neleidžianti prisiliesti prie srovinių dalių);

18.4. patikimas automatinis elektros įrenginio dalių, kuriose atsitiktinai atsirado įtampa, ir pažeistų tinklo ruožų išjungimas (įskaitant ir apsauginį);

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

18.6. potencialų išlyginimas;

18.7. skiriamųjų transformatorių naudojimas;

18.8. skirtuminės srovės apsaugos naudojimas;

18.9. saugios 50 Hz dažnio kintamosios srovės ir nuolatinės srovės įtampos naudojimas;

18.10. įspėjamoji signalizacija, užrašai, ženklai;

18.11. priemonės, mažinančios elektrinių laukų stiprį;

18.12. apsauginės priemonės ir įrangos apsauga nuo elektrinio lauko poveikio elektros įrenginiuose, kuriuose jo stipris viršija leistinąsias normas.

19. Elektrotechnikos ir gamybos paskirties patalpose apsauginė danga, sauganti nuo atsitiktinio prisilietimo prie įtampą turinčių srovinių dalių, naudojama tinklinė arba perforuota. Kitose patalpose ji turi būti aklina.

20. Apsauginė danga ir aptvaros, išskyrus barjerus transformatorinėse, turi būti tokios, kad jos būtų išardomos arba atidaromos tikrai naudojant įrankius.

21. Visos aptvaros ir apsauginė danga mechanškai turi būti tvirtos. Esant aukštesnei kaip 1000 V įtampai, metalinės apsaugos dangos storis turi būti ne mažesnis kaip 1 mm. Apsauginė laidų danga turi patikimai jungtis su mašinų, aparatų ir prietaisų korpusais.

22. Elektros įrenginių, turinčių alyvinių aparatų ir kabelių, taip pat elektros įrenginių, padengtų arba įmirkytų alyvoje, lake, bitume ir pan., priešgaisrinė sauga ir sauga nuo sprogo turi būti užtikrinama įgyvendinant atitinkamus šių Taisyklių ir priešgaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimus.

23. Prieš pradėdant naudoti elektros įrenginius turi būti atliekami elektros įrenginių bandymai ir matavimai.

24. Prieš pradėdant naudoti elektros įrenginius, objektai turi būti aprūpinti teisės aktuose numatytais gaisro gesinimo įrenginiais ir priemonėmis.

III. APRŪPINIMAS ELEKTRA

I. TAIKYMO SRITIS

25. Šio Taisyklių skyriaus reikalavimai taikomi visai elektros energetikos sistemai. Elektros tiekimo požeminiai, traukos ir kiti specialieji įrenginiai, be šio Taisyklių skyriaus reikalavimų, turi atitikti ir kitų teisės aktų reikalavimus.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

26. Projektuojant elektros inžinerinius tinklus, būtina įvertinti:

26.1. elektros energetikos sistemos ne mažiau kaip 10 metų plėtros perspektyvas, racionalų esamų ir įrengiamų kitų įtampų elektros tinklų sistemų derinimą;

26.2. ateityje galimus trumpojo jungimo srovių lygmenis;

26.3. elektros nuostolių mažinimo galimybes.

27. Projektuojant elektros inžinerinius tinklus išorinio ir vidinio elektros inžinerinio tinklo plėtros klausimai turi būti nagrinėjami kompleksiskai, įvertinus ekonominio ir technologinio rezervavimo tikslingumą.

28. Planuojant elektros tinklo plėtrą, būtina numatyti elektros tinklo išjungimo remonto laikotarpiui galimybę, avarinius ir veikimo režimus po avarijos.

29. Parenkant atskirus elektros energijos 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 elektros energijos šaltiniuose.

30. Alternatyvūs elektros tinklų plėtros variantai turi būti panašaus patikimumo lygio. Jų pranašumas nustatomas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

31. Jei žemesnės įtampos elektros tinklo pranašumas nežymus, pirmenybė visada turi būti teikiama aukštesnės įtampos tinklui.

32. Kraštovaizdžio, aplinkos apsaugos ir ūkinės veiklos gerinimo sumetimais pirmenybė turi būti teikiama 0,4–35 kV įtampos požeminėms kabelių linijoms, o miestuose ir 110 kV įtampos kabelių linijoms.

33. Tiesiant naujas elektros linijas, 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių linijos turi būti naudojamos vietoje oro linijų tik nesant galimybių nutiesti oro linijų.

34. Tiesiant elektros linijas per miškus ir vertingus želdinius (parkus), pirmenybė turi būti teikiama oro linijoms izoliuotais laidais, oro ir požeminiais kabeliais.

35. 6–10 kV įtampos išvadams, einantiems viena kryptimi iš 35–110 kV pastočių, turi būti tiesiamos daugiagrandės oro linijos arba klojami kabeliai.

36. Įvadiniai ir tranzitiniai skydai turi būti įrengti taip, kad juose esančius elektros įrenginius būtų galima prižiūrėti neišjungus įtampos.

37. Magistraliniuose 0,4–20 kV įtampos elektros tinklų ruožuose laidų ir kabelių skerspjūviai turi būti parinkti įvertinant galimą kitų linijų ir transformatorinių rezervavimą per juos.

38. Magistraliniuose 0,4–20 kV įtampos kabelinių elektros tinklų ruožuose miestų rajonuose, kur didelis apkrovų tankis, per kuriuos esamos perspektyvinės schemose numatomas kitų linijų ir transformatorinių rezervavimas, turi būti naudojami tokių skerspjūvių kabeliai:

38.1. 0,4 kV įtampos požeminiai kabeliai – 95, 120, 150 ir 240 mm²;

38.2. 6–10 kV įtampos požeminiai kabeliai – 95, 120, 150, 240 ir 500 mm²;

38.3. 0,4–10 kV įtampos oro kabeliai – 70 ir 120 mm².

39. 6–35 kV įtampos elektros tinklo veikimo režimas – su izoliuota arba įžeminta per talpinės įžemėjimo srovės kompensavimo įrenginius neutrale.

40. Didesnės kaip 10 A talpinės įžemėjimo srovės 6–35 kV įtampos elektros tinkluose turi būti kompensuojamos. Kompensavimo lygis ir kompensatorių išdėstymas tinkle turi būti pagrįstas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais.

41. 6–20 kV įtampos generatoriaus transformatoriaus blokų schemose įžemėjimo srovės, didesnės kaip 5 A, turi būti kompensuojamos.

42. 6–35 kV įtampos elektros tinklų įžemėjimo srovei kompensuoti turi būti naudojamos automatiškai reguliuojamos kompensacinės ritės.

43. Pastotėse būtina įrengti automatinį 6–35 kV įžemėjusių oro linijų išjungimą arba įžemėjimo signalizaciją, informuojančią budinčiuosius darbuotojus.

III. ELEKTROS IMTUVŲ APRŪPINIMO ELEKTROS ENERGIJA REIKALAVIMAI

44. Asmenys, turintys jiems priklausančius ar jų naudojamus elektros imtuvus, įsirengdami savo vidaus elektros tinklą ir įrenginius, privalo atsižvelgti į elektros imtuvams keliamus reikalavimus.

45. Asmenims priklausantys arba jų naudojami elektros imtuvai pagal imtuvams keliamus reikalavimus skirstomi į tris grupes:

45.1. pirmai (I) grupei priskiriami elektros imtuvai, kuriems, nutraukus aprūpinimą elektra, kyla grėsmė žmonių gyvybei arba aplinkos užteršimui, sutrinka svarbūs miestų ūkio veiklos procesai;

45.2. antrai (II) grupei priskiriami elektros imtuvai, kuriems, nutraukus aprūpinimą elektra, patiriama didelių materialinių nuostolių, sutrinka sudėtingi vartotojo technologiniai procesai, susidaro masinės darbuotojų, mechanizmų ir pramonės transporto prastovos, neišvengiama žymios gyventojų dalies normalios veiklos sutrikimų;

45.3. trečiai (III) grupei priskiriami visi kiti elektros imtuvai, nepriklausantys I ir II imtuvų grupėms.

46. Elektros imtuvams aprūpinimo elektra reikalavimai įrengiant elektros įrenginius turi būti užtikrinti taip:

46.1. pirmos (I) grupės elektros imtuvams elektra aprūpinti įrengiami įrenginiai turi būti maitinami iš ne mažiau kaip dviejų nepriklausomų elektros energijos šaltinių su perjungimo nuo vieno šaltinio prie kito automatika. Šios grupės elektros imtuvų savininkai ir naudotojai elektros imtuvams elektra aprūpinti avarijų atveju turi įrengti papildomus autonominius elektros energijos šaltinius (vietinė elektros jėgainė, elektros generatorius, akumuliatorių baterija ir pan.) su tinkamai veikiančia automatika, kuri prijungtą atjungtą pirmos grupės elektros imtuvą prie šio rezervinio maitinimo šaltinio;

46.2. antros (II) grupės elektros imtuvams aprūpinti elektra turi būti įrengiami du elektros energijos šaltiniai. Šiuo atveju elektros energijos šaltiniams perjungti nuo vieno šaltinio prie kito automatikos įrengti nereikalaujama;

46.3. trečios (III) grupės elektros imtuvams aprūpinti elektra įrengiamas vienas elektros energijos šaltinis.

47. Nepriklausomais elektros energijos šaltiniais laikoma:

47.1. ne mažiau kaip dvi atskiros elektrinės arba pastotės;

47.2. ne mažiau kaip dvi atskiros elektrinių arba pastočių šynų sekcijos arba šynų sistemos, jeigu jos savo ruožtu maitinamos iš ne mažiau kaip dviejų elektros šaltinių, persiunčiančių elektrą vartotojų įrenginiams ne mažiau kaip dviem atskiromis elektros linijomis;

47.3. dvi sujungtos šynų sekcijos arba šynų sistemos, automatiškai atsijungiančios, sutrikus vienos iš jų normaliam veikimui, jeigu jos maitinamos iš dviejų nepriklausomų elektros šaltinių.

48. Du kabeliai, nutiesti bendrame kabelių įrenginyje, nenaudojant specialių priemonių apsaugai nuo gedimo išplitimo, arba dvigrandė oro linija nelaikomi nepriklausomais elektros energijos šaltiniais.

49. Elektros imtuvų savininkai ir naudotojai, vadovaudamiesi iš operatoriaus gautais prisijungimo sąlygų aprašais, elektros energijos aprūpinimo patikimumo sąlygomis, privalo pasirinkti atskiriems imtuvams vidaus tinklų elektros aprūpinimo schemas, numatyti ir

įgyvendinti priemonės galimiems nuostoliams dėl aprūpinimo elektra nutrūkimo išvengti ar juos sumažinti, įskaitant ir dėl staigiųjų trumpųjų, ilgųjų įtampos kryžių ir pertrūkių priemonės.

50. Elektros persiuntimo sąlygas ir vartotojo santykius su tiekėjais ir operatoriais reglamentuoja Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. vasario 11 d. įsakymu Nr. 1-38 (Žin., 2010, Nr. [20-957](#)), ir dvišalės sutartys.

IV. ĮTAMPOS LYGIAI IR JŲ REGULIAVIMAS. REAKTYVIOSIOS GALIOS REGULIAVIMAS

51. Elektrinėse ir elektros tinkluose turi būti įrengtos techninės priemonės, turinčios užtikrinti Lietuvos standarto LST EN 50160:2008 „Viešųjų skirstomųjų tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos“ reglamentuojamą žemosios ir vidutinės įtampos elektros kokybę. Tam reikalinga naudoti atitinkamą įtampos reguliavimą arba įtampos stabilizavimo priemonės.

52. Reaktyviosios galios šaltinių ir šuntuojančiųjų reaktorių išdėstymas sistemoje turi būti grindžiamas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, įvertinus įtampų reguliavimo sistemos mazginėse pastotėse poreikius.

53. Reaktyvioji galia turi būti perduodama vartotojams iš elektros energetikos sistemos reaktyviosios galios šaltinių. Vartotojas, suderinęs su operatoriumi, turi teisę įrengti reaktyviosios galios šaltinius.

IV. LAIDININKŲ PARINKIMAS

I. TAIKymo SRITIS

54. Šis Taisyklių skyrius taikomas elektros laidininkų (izoliuotų ir neizoliuotų laidų, kabelių, šynų) skerspjūvių plotams (toliau – skerspjūviai) parinkti, atsižvelgiant į laidininkų įšilimą, vainikinį išlydį, terminį ir elektrodinaminį atsparumą trumpojo jungimo srovėms, mechaninį atsparumą, srovės perkrovas, įtampos nuostolius ir nuokrypius ir ekonomiškumą. Turi būti parenkamas didžiausias visas išvardytas sąlygas tenkinantis laidininko skerspjūvis.

55. Leistinosios ilgalaikių srovių vertės, perkrovos ir pataisos koeficientai pagamintiems pagal GOST standartus eksploatuojamiems kabeliams ir izoliuotiems laidams pateikiami Taisyklių 1 priedo 1–26 lentelėse.

Leistinosios ilgalaikės srovių vertės, perkrovos ir pataisos koeficientai kabeliams ir izoliuotiems laidams pagal Lietuvos standartą LST HD 384.5.523 S2:2003 „Elektriniai pastatų įrenginiai. 5 dalis. Elektrinių įrenginių parinkimas ir įrengimas. 523 podalis. Kabelių ir laidų sistemų srovinės apkrovos geba (IEC 60364-5-523:1999, modifikuotas)“ pateikiami Taisyklių 2 priedo 1–16 lentelėse.

Leistinosios ilgalaikės srovių vertės pagal GOST standartus pagamintiems eksploatuojamiems neizoliuotiems laidams ir šynoms pateikiamos Taisyklių 2 priedo 17-27 lentelėse.

II. LAIDININKŲ SKERSPJŪVIŲ PARINKIMAS ĮŠILTI

56. Bet kurios paskirties laidininkai turi atitikti jų ribinio leistino įšilimo reikalavimus, veikdami ne tik įprastiniu, bet ir remonto režimu ar po avarijos (esant galimam netolygiam elektros srovių pasiskirstymui tarp linijų, šynų sekcijų ir pan.). Laidininkų įšilimas turi būti tikrinamas pagal didžiausią vidutinę pusvalandžio trukmės srovę.

57. Esant trumpalaikiam kartotiniam ir trumpalaikiam elektros imtuvų veikimo režimams (jei bendra ciklo trukmė – iki 10 minučių, o veikimo periodo trukmė – ne didesnė

kaip 4 minutės), skaičiuojamąją srovę, parenkant laidininkų skerspjūvį įšilti, reikia laikyti ilgalaikio veikimo režimo srovę. Šiuo atveju:

57.1. variniams iki 6 mm² skerspjūvio ir aliumininiais iki 10 mm² skerspjūvio laidininkams skaičiuojamosios srovės parenkamos kaip ilgalaikio veikimo režimo įrenginiams;

57.2. variniams didesnio nei 6 mm² ir aliumininiais didesnio nei 10 mm² skerspjūvio laidininkams skaičiuojamosios srovės nustatomos pagal formulę:

$$I_{sk} = I_{il} \frac{0,875}{\sqrt{T_{ij}}}; \quad (1)$$

čia: I_{il} – leistinoji ilgalaikė srovė;

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

58. Esant trumpalaikiam elektros imtuvų veikimo režimui, kai darbo trukmė ne ilgesnė kaip 4 minutės ir pertraukos tarp įjungimų yra pakankamos, kad laidininkai atvėstų iki aplinkos temperatūros, didžiausias leistinas srovės reikia pasirinkti pagal trumpalaikiam kartotiniam veikimo režimui nustatytus reikalavimus. Kai veikimo trukmė ilgesnė nei 4 minutės ir pertraukos tarp įjungimų nėra ilgos, didžiausias leistinas srovės reikia pasirinkti pagal ilgalaikio veikimo režimo įrenginiams nustatytus reikalavimus (Taisyklių 57 punktą).

59. 10 kV ir žemesnės įtampos kabeliams įmirkyta popierine izoliacija, esant mažesnei už vardinę apkrovą, galima trumpalaikę perkrova (Taisyklių 1 priedo 1 lentelė).

60. Veikiant režimu po avarijos ne daugiau kaip 5 paras iš eilės (ne ilgiau kaip 6 valandas per parą) kabeliai polietilenine izoliacija neturi būti perkraunami daugiau kaip 10 proc., o polivinilchloridinės izoliacijos kabeliai iki 15 proc. didžiausių apkrovų, jei kitu paros metu apkrovos neviršija vardinės apkrovos.

Iki 10 kV įtampos kabelius su įmirkyta popierine izoliacija, veikiant režimu po avarijos ne daugiau kaip 5 paras iš eilės, neturi būti perkraunami daugiau, kaip nurodyta Taisyklių 1 priedo 2 lentelėje.

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

61. Kabelių jungtys ir galūnės turi būti parinktos ne mažesnėmis kaip kabelių leistinosioms ilgalaikėms srovėms. Jų perkrovai keliami tokie pat reikalavimai kaip ir kabelių perkrovai veikimo po avarijos režimais.

62. Esant vienfazei apkrovai, vienfazių dvilaidžių ir trilaidžių linijų, trifazių keturlaidžių ir penkialaidžių linijų nulinių (N) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus fazinių laidų skerspjūviui.

Esant trifazei simetrinei apkrovai, trifazių keturlaidžių ir penkialaidžių linijų nulinių (N) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus fazinių laidininkų skerspjūviui, jei fazinių varinių laidininkų skerspjūvis yra iki 16 mm², o aliumininis – iki 25 mm². Jei skerspjūviai didesni, tai nulinių laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 50 proc. fazinių laidininkų skerspjūvio.

Apsauginių nulinių (PEN) laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip nulinių (N) laidininkų (Taisyklių 231 punktą).

63. Kabelių, izoliuotų ir neizoliuotų laidų, standžiųjų ir lanksčiųjų šynų faktinė leistinoji ilgalaikė srovė apskaičiuojama koreguojant lentelėse pateiktas srovių vertes priklausomai nuo faktinės vietos aplinkos temperatūros, lygiagrečiai nutiestų grandinių skaičiaus ir jų skerspjūvių ir juos supančios aplinkos šilumos laidumo. Leistinoji ilgalaikė srovė (I_l) apskaičiuojama:

$$I_l = k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * I_0; \quad (2)$$

čia: k_1 – pataisos koeficientas, įvertinantis faktinę aplinkos temperatūrą;
 k_2 – pataisos koeficientas, įvertinantis lygiagrečiai einančių grandžių skaičių ir atstumus tarp jų;

k_3 – pataisos koeficientas, įvertinantis supančios aplinkos šilumos laidumą;

k_4 – pataisos koeficientas, įvertinantis lygiagrečiai nutiestų grandinių skirtingą įšilimą ir skerspjūvius;

I_0 – leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių (laidų) grandžiai arba vienam daugiagysliam kabeliui, bazinei aplinkos temperatūrai ir baziniam supančios aplinkos šilumos laidumui.

64. Nustatant kabelių, izoliuotų ir neizoliuotų laidų, standžių ir lanksčių šynų leistinąsias ilgalaikes sroves, esant kitokiai nei Taisyklių 1 priedo 4–11, 13–25 ir 27–29 lentelėse nurodytai oro ir žemės temperatūrai, pateiktos lestinosios ilgalaikės srovės turi būti koreguojamos dauginant jas iš Taisyklių 1 priedo 3 lentelėje nurodytų pataisos koeficientų.

65. Kabelių ir izoliuotų laidininkų lestinosios ilgalaikės srovės apskaičiuojamos naudojantis dokumente IEC 60287-1-1 „Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100 percent load factor) and calculation of losses – General standarte“ pateikta metodika.

III. LAIDŲ IR KABELIŲ GUMINE IR PLASTIKINE IZOLIACIJA LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

66. Laidų guminės arba polivinilchloridinės izoliacijos ir kabelių guminės arba plastikinės izoliacijos švininiais, polivinilchloridiniais ir guminiiais apvaskalais leistinoji ilgalaikė srovė, esant +65 °C gyslos įšilimo temperatūrai, +25 °C oro ir +15 °C žemės temperatūrai, nurodyta Taisyklių 1 priedo 4–11 lentelėse.

Nustatant laidų, tiesiamų viename vamzdyje (arba daugiagyslio laidininko gyslų), kiekį, keturių arba penkių laidų trifazio elektros tinklo sistemose N ir PEN laidininkai neskaičiuojami.

Laidų leistinoji ilgalaikė srovė, nurodyta Taisyklių 1 priedo 4 ir 5 lentelėse, taikoma nepriklausomai nuo vamzdžių skaičiaus ir vamzdžių paklojimo vietos (ore, perdangose, pamatuose).

Laidų, pluoštais nutiestų loviuose, leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma kaip atskirų laidų, nutiestų vamzdžiuose (Taisyklių 1 priedo 4 ir 5 lentelės), o pluoštais loviuose nutiestų kabelių – kaip ore nutiestų laidų (Taisyklių 1 priedo 6–8 lentelės).

Jei vamzdžiuose arba loviuose pluoštais nutiesta daugiau kaip po 4 laidininkus, leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta Taisyklių 1 priedo 4 ir 5 lentelėse – kaip ore nutiestų laidų; jei nutiesti 5–6 laidai – taikomas pataisos koeficientas 0,68; jei 7–9 – pataisos koeficientas 0,63; jei nutiesta 10–12 laidų – pataisos koeficientas 0,6. Antrinių grandinių laidams pataisos koeficientas netaikomas.

67. Laidų, vienu sluoksniu (ne pluoštu) nutiestų loviuose, leistinoji ilgalaikė srovė skaičiuojama kaip ir ore nutiestų laidų. Loviuose nutiestų laidų ir kabelių leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta Taisyklių 1 priedo 4–7 lentelėse – kaip pavienių ore nutiestų laidų ir kabelių, taikant Taisyklių 1 priedo 12 lentelėje nurodytą pataisos koeficientą. Parenkant pataisos koeficientą, į kontrolinius ir rezervinius laidus ir kabelius neatsižvelgiama.

IV. KABELIŲ ĮMIRKYTA POPIERINE IZOLIACIJA LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

68. Iki 35 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija švininiame, aliumininiame arba polivinilchloridiniame apvaskale leistinoji ilgalaikė srovė nustatoma pagal lestinąją kabelių įšilimo temperatūrą: iki 3 kV įtampos kabelių leistinoji įšilimo temperatūra yra +80 °C, 6 kV kabelių – +65 °C, 10 kV kabelių – +60 °C ir 20 ir 35 kV kabelių – +50 °C.

69. Žemėje paklotų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta Taisyklių 1 priedo 13, 16, 19–22 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, taikomi Taisyklių 1 priedo 23 lentelėje pateikti pataisos koeficientai.

70. Vandenyje nutiestų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, esant +15 °C vandens temperatūrai, nurodyta Taisyklių 1 priedo 14, 17, 21 ir 22 lentelėse.

71. Ore, pastatų išorėje ir viduje nutiestų kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, esant +25 °C oro temperatūrai, nurodyta Taisyklių 1 priedo 15, 18, 24 ir 25 lentelėse (nepriklausomai nuo kabelių skaičiaus).

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

73. 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.

74. Klojant žemėje keletą kabelių (įskaitant klojamus vamzdžiuose), leistinoji ilgalaikė srovė turi būti sumažinama pagal Taisyklių 1 priedo 26 lentelėje pateiktus pataisos koeficientus (į rezervinius kabelius neatsižvelgiama). Daugiagysliai kabeliai vienas nuo kito klojami ne mažesniu kaip 100 mm atstumu.

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

75. 0,6/1 kV įtampos oro kabelių ir 12 kV, 24 kV ir 36 kV įtampos oro kabelių leistinoji ilgalaikė apkrovos srovė ir elektriniai parametrai pateikiami Taisyklių 1 priedo 27–29 lentelėse.

76. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų izoliuotų laidų leistinoji ilgalaikės apkrovos srovė ir elektriniai parametrai pateikiami Taisyklių 1 priedo 30 lentelėje.

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

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

77.1. naudojant polivinilchloridinę ir etilpropileninę–guminę izoliaciją +70 °C (laidininko);

77.2. naudojant polietileninę (toliau – PE) izoliaciją +70 °C (laidininko);

77.3. naudojant neorganinę izoliaciją (polivinilchloridinę išorinę dangą arba visai be dangos) +70 °C (apvalkalo);

77.4. naudojant neorganinę izoliaciją (be išorinės dangos, turi būti tiesiamos tik ant ne žemesnės kaip A1, A2 degumo klasės statybos produktų (medžiagų) +105 °C (apvalkalo).

Tuo atveju, kai laidininko temperatūra viršija +70 °C, turi būti patikrinta įrenginio prijungimo, esant tokiai temperatūrai, laidininko galimybė;

77.5. įšilimo temperatūros nurodomos pagal šiuos Lietuvos standartus:

77.5.1. Lietuvos standartą LST EN 60702-1:2003 „Ne didesnės kaip 750 V vardinės įtampos kabeliai su mineraline izoliacija ir jų galų paruošimas. 1 dalis. Kabeliai (IEC 60702-1:2002)“;

77.5.2. Lietuvos standartą LST EN 60702-2:2003 „Ne didesnės kaip 750 V vardinės įtampos kabeliai su mineraline izoliacija ir jų galų paruošimas. 2 dalis. Galų paruošimas (IEC 60702-2:2002)“.

78. Taisyklių 2 priedo 1 lentelėje pateikiama izoliuotų laidų ir kabelių instaliacijos būdų

klasifikacija, jų sutartinis žymuo ir nuorodos, kuriose lentelėse ir kur tose jų grafose nurodyta leistinoji ilgalaikė šių instaliacijos būdų srovė. Taisyklių 2 priedo 2 lentelėje pateikiamas instaliacijos būdų sąrašas, jų charakteristika ir nuorodos, kurioms pagrindinių instaliacijos būdų grupėms, pateiktoms Taisyklių 2 priedo 1 lentelėje, jie priskiriami.

Instaliacijos būdų klasifikacija ir žymėjimas parengti pagal Lietuvos standartą LST HD 384.5.523 S2:2003 „Elektriniai pastatų įrenginiai. 5 dalis. Elektrinių įrenginių parinkimas ir įrengimas. 523 podalis. Kabelių ir laidų sistemų srovinės apkrovos geba (IEC 60364-5-523:1999, modifikuotas)“.

79. Izoliuotų laidų ir daugiagyslių ir viengyslių kabelių varinėmis ir aliumininėmis gyslomis ore, daugiagyslių ir viengyslių kabelių žemėje arba žemėje vamzdžiuose, dviejų ir trijų apkrautų gyslų polivinilchloridine (toliau – PVC) ir vulkanizuoto polietileno/etileno propileno gumine (toliau – XLPE/EPR) izoliacija, esant vienai viengyslių kabelių arba izoliuotų laidų grandžiai ar vienam daugiagysliam kabeliui, leistinoji ilgalaikė srovė nurodoma Taisyklių 2 priedo 3 ir 4 lentelėse. Ji nurodoma A1, A2, B1, B2, C ir D instaliacijos būdams, esant +30 °C oro, +20 °C žemės temperatūrai ir 2,5 K·m/W žemės savitajai šiluminei varžai.

80. 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 įšilimo temperatūra +70 °C ir +105 °C, pateikiama Taisyklių 2 priedo 5 lentelėje. Vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų ir dobilo lapo forma išdėstytų viengyslių kabelių srovės skaičiuojamos pagal C instaliacijos būdą, esant +30 °C oro temperatūrai.

81. 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 įšilimo temperatūra +70 °C ir +105 °C, pateikiama Taisyklių 2 priedo 6 lentelėje. Pateikiamos srovės nustatytos vertikalioje ir horizontalioje be tarpų ir su tarpais ir dobilo lapo forma išdėstytų viengyslių kabelių ir vieno daugiagyslio kabelio E, F ir G instaliacijos būdams, esant +30 °C oro temperatūrai.

82. 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, pateikiama Taisyklių 2 priedo 7 lentelėje. Pateikta srovė nustatyta vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų ir su tarpais ir dobilo lapo forma išdėstytų viengyslių kabelių ir vieno daugiagyslio kabelio E, F ir G instaliacijos būdams, esant +30 °C oro temperatūrai.

83. Daugiagyslių ir viengyslių kabelių varinėmis ir aliumininėmis XLPE/EPR izoliacija izoliuotomis gyslomis leistinoji ilgalaikė srovė, esant vienai viengyslių kabelių arba izoliuotų laidų grandžiai ar vienam daugiagysliam kabeliui, pateikiama Taisyklių 2 priedo 8 lentelėje. Srovė nustatyta vertikalioje ir horizontalioje plokštumoje be tarpų ir su tarpais ir dobilo lapo forma išdėstytų viengyslių kabelių ir vieno daugiagyslio kabelio E, F ir G instaliacijos būdams, esant +30 °C oro temperatūrai.

84. Kabelių PVC, XLPE, EPR ir neorganine izoliacija, tiesiamų ore, leistosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei +30 °C oro temperatūrai, žemėje arba žemėje vamzdžiuose tiesiamų kabelių leistosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei +20 °C žemės temperatūrai, pateikiami Taisyklių 2 priedo 9 ir 10 lentelėse.

85. Kabelių PVC, XLPE ir EPR izoliacija, klojamų žemėje (žemėje vamzdžiuose), 0,8 m ir didesniame gylyje, leistosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei 2,5 K·m/W žemės savitajai šiluminei varžai, pateikiami Taisyklių 2 priedo 11 lentelėje.

86. Ore tiesiamų kabelių leistosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai, esant daugiau kaip vienai grandžiai viengyslių kabelių arba vienam daugiagysliam kabeliui grupėje ir kitokiai nei +30 °C oro temperatūrai, pateikiami Taisyklių 2 priedo 12–16 lentelėse.

87. Taisyklių 1 ir 2 priedo lentelėse pateikiama leistinoji ilgalaikė srovė netaikoma

šarvuotiems kabeliams.

VII. NEIZOLIUOTŲ LAIDŲ IR ŠYNŲ LEISTINOJI ILGALAIKĖ SROVĖ

88. Neizoliuotų šynų ilgalaikė įšilimo temperatūra turi neviršyti:

88.1. suvirintų varinių ir aliumininių +100 °C;

88.2. sujungtų varžtais arba presuotų varinių +85 °C;

88.3. sujungtų varžtais arba presuotų aliumininių +70 °C.

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

89. Neizoliuotų laidų ir dažytų šynų leistinoji ilgalaikė srovė nurodyta Taisyklių 2 priedo 17–26 lentelėse, kai leistinoji jų įšilimo temperatūra +70 °C ir oro temperatūra +25 °C. Išdėstant stačiakampio skerspjūvio šynas plokščiuoju šonu, Taisyklių 2 priedo 21 ir 22 lentelėse nurodyta srovė šynams, kurių juostos plotis iki 60 mm, turi būti sumažinta 5 proc., o šynams, kurių juostos platesnės kaip 60 mm – 8 proc.

90. Parenkant didelių skerspjūvių šynas, reikia numatyti ekonomiškiausius konstrukcijos sprendinius pagal jų laidumo 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.).

VIII. LAIDININKŲ SKERSPJŪVIŲ EKONOMINIS PARINKIMAS

91. 35–110 kV oro linijoms, 04–10 kV oro ir oro kabelių linijoms ir požeminiams kabeliams parenkamų laidų ekonomiškumas turi būti patikrinamas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais. Ekonomiškiems laidininkų skerspjūvių dydžiams apskaičiuoti naudojami ekonomiškų srovių tankio intervalai, kuriais laidininkų skerspjūvis S , mm², nustatomas pagal formulę :

$$S = \frac{I}{J_{ek}}; \quad (3)$$

čia: I – skaičiuojamoji linijos srovė, A;

J_{ek} – normuotos ekonomiškų srovės tankio intervalo vertės, A/mm², parenkamos pagal Taisyklių 2 priedo 28 lentelę.

92. Ekonomiškų srovių tankio intervalai, keičiantis ekonominiais rodikliais, turi būti tikslinami. Skaičiuojant ekonomišką laidų skerspjūvį, apkrovos srove laikoma didžiausioji normalaus veikimo režimo srovė, o tų objektų, kurių apkrovos srovė natūraliai auga, turi būti įvertintas ir jos didėjimas.

93. Nuolatinės ir kintamosios srovės 330 kV ir aukštesnės įtampos linijoms, sisteminių ryšių linijoms, taip pat didelio skerspjūvio standiesiems ir lankstiesiems srovėlaidžiams laidų skerspjūvis parenkamas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais, neatsižvelgiant į ekonomiškų srovių tankio intervalus.

94. Jeigu reikia linijų arba grandžių skaičių padidinti daugiau, negu tai būtina elektros tiekimo patikimumui užtikrinti, vadovaujamas techniniais ir ekonominiais skaičiavimais. Šiais reikalavimais vadovaujamas, kai, didėjant apkrovoms, esamus laidus numatoma keisti didesnio skerspjūvio laidais arba ketinama tiesti papildomas linijas. Šiuo atveju būtina užtikrinti ekonomiškų srovės tankius, kurie turėtų būti numatomi dvigubai didesni. Atliekant ekonominius skaičiavimus taip pat turi būti įvertinama visų linijos įrenginių įrengimo ir išmontavimo darbų vertė, įskaitant aparatų ir statybos produktų kainas.

95. Pagal ekonomiškų srovių tankio intervalus netikrinama:

95.1. iki 1000 V įtampos statinių elektros inžinerinės sistemos;

95.2. 35–110 kV įtampos rezervinės linijos;

95.3. atšakos į atskirus iki 1000 V įtampos elektros imtuvus, gatvių apšvietimo, gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų apšvietimo inžinerinės sistemos;

95.4. visų įtampų elektros įrenginių magistralinės šynos atvirosiose ir uždarosiose skirstyklose;

95.5. paleidimo varžos, paleidžiamieji aparatai ir panašūs jungiamieji laidininkai;

95.6. laikinųjų statinių elektros inžinerinės sistemos;

95.7. 16 mm² ir mažesnio skerspjūvio laidininkai, kuriais maitinami pavieniai elektros imtuvai arba jų grupės.

96. Linijose su atšakomis laidininkų skerspjūvis parenkamas atliekant techninius ir ekonominius skaičiavimus kiekvienai linijos atkarpai (remiantis jos skaičiuojamąja srove). Linijų atšakoms ekonominis laidininkų skerspjūvis parenkamas pagal skaičiuojamąją šios atšakos srovę.

97. 0,4–10 kV linijų laidininkų ekonomiškai skerspjūviai turi būti ne mažesni už skerspjūvius, kurie užtikrina ant elektros imtuvų gnybtų leistinus įtampos nuokrypius.

IX. LAIDININKŲ SKERSPJŪVIŲ TIKRINIMAS PAGAL VAINIKINIO IŠLYDŽIO IR RADIO TRIKDŽIŲ POVEIKĮ

98. 110 kV ir aukštesnės įtampos laidai turi būti tikrinami pagal vainikinio išlydžio poveikį, atsižvelgiant į vidutinį metinį oro tankį ir temperatūrą, įrenginio įrengimo aukštį, laidų ekvivalentinį skersmenį, taip pat laido nelygumo koeficientą.

Laidai turi būti tikrinami pagal vainikinio išlydžio sukeltų radio trikdžių poveikį.

X. ORO LINIJŲ LAIDŲ SKERSPJŪVIŲ MECHANINIO ATSPARUMO REIKALAVIMAI

99. Oro linijų laidų mechaninis atsparumas turi tenkinti Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių reikalavimus.

V. ELEKTROS APARATŲ IR ELEKTROS LINIJŲ LAIDININKŲ PARINKIMAS PAGAL TRUMPOJO JUNGIMO SROVĖS POVEIKIO SĄLYGAS

I. TAIKYMO SRITIS

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

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

101. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose pagal trumpojo jungimo srovės poveikio sąlygas tikrinami:

101.1. elektros aparatai, srovėlaidžiai, kabeliai ir kiti laidininkai, taip pat konstrukcijos, prie kurių jie tvirtinami;

101.2. oro linijos, esant 50 kA ir didesnei smūginei trumpojo jungimo srovei, siekiant išvengti laidų susijungimo, mechanškai veikiant trumpojo jungimo srovėms.

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

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

102. Iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose gamintojų turi būti tikrinami trumpojo jungimo srovės poveikis skirstomiesiems skydams, spintoms ir srovėlaidžiams. Trumpojo

jungimo srovės poveikis srovės transformatoriams netikrinamas.

Aparatai, skirti trumpojo jungimo srovėms išjungti, privalo gebėti jungti trumpai sujungtą grandinę elektriškai, mechaniškai ar kitaip, tų aparatų nesugadinami ar nedeformuojami.

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

103. Pagal trumpojo jungimo srovių poveikio sąlygas netikrinami šie aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiai:

103.1. aparatų ir laidininkų, saugomų iki 63 A vardinės srovės lydziaisiais saugikliais, – mechaninis atsparumas;

103.2. aparatų ir laidininkų, saugomų lydziaisiais saugikliais, nepriklausomai nuo jų vardinės srovės – terminis atsparumas;

103.3. laidininkai, maitinantys individualius elektros imtuvus, tarp jų ir iki 2,5 MVA galios iki 10 kV įtampos transformatorius, jeigu elektrotechnikos arba technologijos dalyje nustatytas reikiamas rezervavimas ir tokių imtuvų jungimas nesutrikdo technologinio proceso, laidininko sugadinimas trumpojo jungimo metu nesukelia sprogimo arba gaisro, sugadintas laidininkas nesunkiai pakeičiamas;

103.4. laidininkai, maitinantys individualius elektros imtuvus, nurodytus Taisyklių 103.3 punkte, taip pat nedidelius skirstomuosius punktus, jeigu šie imtuvai ir skirstomieji punktai nėra svarbūs ir jeigu jie atitinka Taisyklių 103.3 punkto sąlygas;

103.5. 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 (pavyzdžiui, komercinių skaitiklių) tikslumo klasės;

103.6. oro linijų laidai (išimtis – Taisyklių 103.1 punkto sąlyga);

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

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

105. Skaičiuojamąją trumpojo jungimo srovę laikoma:

105.1. nustatant elektros aparatų ir standžių šynų ir jų tvirtinimo konstrukcijų mechaninį atsparumą – trifazio trumpojo jungimo srovė;

105.2. 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 įšyla daugiau);

105.3. parenkant aparatus pagal komutacinę galią – didesnioji trifazio arba vienfazio trumpojo jungimo su žeme srovė (tinkluose su įžeminta neutrale); jeigu jungtuvo komutacinė galia apibūdinama dviem dydžiais – trifazio ir vienfazio trumpojo jungimo su žeme srovė.

106. Skaičiuojamąją trumpojo jungimo srovę laikoma tokiaame nagrinėjamos grandinės taške apskaičiuota srovė, kuriame, įvykus trumpajam jungimui, aparatams ir laidininkams būtų sunkiausios sąlygos (išimties – Taisyklių 108 ir 118 punktų sąlygos). Nevertintini atvejai, kai skirtingos fazės vienu metu įžemėja dviejose skirtingose vietose.

107. Uždarosiose skirstyklose per reaktorių prijungtų linijų grandinėse prieš reaktorių įrengiami aparatai ir laidininkai turi būti parenkami pagal trumpojo jungimo srovę už reaktoriaus, jeigu jie skiriamosiomis lentynomis, perdangomis ir pan. atskirti nuo maitinančiųjų šynų (linijų atšakose – nuo pagrindinių grandžių elementų) ir jeigu reaktorių, esantis tame pačiame pastate, yra prijungtas šynomis.

108. Tikrinant laidininkų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovės tekėjimo trukme laikoma artimiausio nuo trumpojo jungimo vietos jungtuvo pagrindinės apsaugos poveikio

trukmės (įvertinant ir automatinio kartotinio jungimo poveikio trukmę) ir šio jungtuvo išjungimo trukmės (įvertinant elektros lanko degimo trukmę – 0,03–0,05 sekundės) suma.

Jeigu pagrindinė apsauga turi neįsijautus zoną (srovės, įtampos ir pan. atžvilgiu), tai terminiam atsparumui papildomai turi būti patikrinama apsauga, reaguojanti į gedimą šioje zonoje. Skaičiuojamąją srovę reikia laikyti trumpojo jungimo srovę nagrinėjamame taške.

60 MVA ir didesnės galios generatorių grandinėse ir tokios pat galios generatorių transformatorių blokų grandinėse esantys aparatai ir srovėlaidžiai turi būti tikrinami pagal 4 sekundžių trukmės trumpojo jungimo srovės terminio poveikio sąlygas.

III. APARATŲ IR LAIDININKŲ PARINKIMAS PAGAL TRUMPOJO JUNGIMO SROVES

109. Visų įtampų elektros įrenginiuose aparatų, laidininkų ir laikančiųjų konstrukcijų trumpojo jungimo srovė skaičiuojama įvertinus šias sąlygas:

109.1. visi elektros energijos šaltiniai, maitinantys skaičiuojamąjį trumpojo jungimo tašką, veikia vienu metu vardine galia;

109.2. sinchroninės mašinos turi automatinį įtampos reguliatorių ir žadinimo forsavimo įtaisus;

109.3. trumpasis jungimas vyksta tuo momentu, kai jo srovė yra didžiausia;

109.4. visų maitinimo šaltinių elektrovaros jėgų fazės sutampa;

109.5. kiekvienos įtampos tinkle laipto skaičiuojamoji įtampa yra 5 proc. didesnė už vardinę;

109.6. visi prie tinklo prijungti sinchroniniai ir asinchroniniai varikliai maitina trumpojo jungimo tašką. Nevertintini iki 100 kW galios elektros varikliai, jeigu jie nuo trumpojo jungimo taško atskirti vienu transformavimo laiptu, ir bet kokios galios varikliai, jeigu jie nuo trumpojo jungimo taškų atskirti dviem (ir daugiau) transformavimo laiptais. Nevertintini ir tokie varikliai, 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.

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

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

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

113. Tikrinamas elektros grandinių elementų, saugomų srovę ribojančių lydžių saugiklių, mechaninis atsparumas pagal didžiausią momentinę saugikliui leistinąją trumpojo jungimo srovę.

IV. LAIDININKŲ IR IZOLIATORIŲ PARINKIMAS. LAIKANČIŲJŲ KONSTRUKCIJŲ ATSPARUMAS MECHANINIAM TRUMPOJO JUNGIMO SROVĖS POVEIKIUI

114. Jėgas, veikiančias standžias šynas, jas laikančius izoliatorius ir kitas standžias konstrukcijas, reikia skaičiuoti pagal didžiausią trifazio trumpojo jungimo srovę, įvertinant skirtumą srovių fazėse. Šynų ir jų konstrukcijų mechaniniai svyravimai vertinami tik tam tikrais atvejais, pavyzdžiui, skaičiuojant ribinius įtempius.

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 turi nesusijungti esant trumpajam jungimui.

115. Pagal Taisyklių 114 punkto reikalavimus apskaičiuoti trumpojo jungimo srovių mechaniniai įtempiai standžioje šynose, veikiantys laikančiuosius atraminius ir pereinamuosius izoliatorius, turi būti ne didesni kaip 60 proc. jų ribinių ardančiųjų įtempių – viengubiems izoliatoriams ir 100 proc. vieno izoliatoriaus ribinių ardančiųjų įtempių – dviem izoliatoriams.

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

Didžiausi mechaniniai įtempiai šynose turi neviršyti 70 proc. ribinių trūkio įtempių, leidžiamų šynoms.

V. LAIDININKŲ PARINKIMAS PAGAL JŲ TERMINĮ ATSPARUMĄ TRUMPOJO JUNGIMO SROVEI

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

116.1. varinių šynų – +300 °C;

116.2. aliumininių šynų – +200 °C;

116.3. plieninių šynų, tiesiogiai nesujungtų su aparatais, – +400 °C;

116.4. plieninių šynų, sujungtų su aparatais, – +300 °C;

116.5. iki 10 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija – +200 °C;

116.6. 35–220 kV įtampos kabelių – +125 °C;

116.7. kabelių ir izoliuotų laidų su varinėmis ir aliumininėmis gyslomis polietilene izoliacija – +105 °C;

116.8. kabelių ir izoliuotų laidų su varinėmis ir aliumininėmis gyslomis polivinilchloridine ir gumine izoliacija – +120 °C;

116.9. kabelių ir izoliuotų laidų su varinėmis ir aliumininėmis gyslomis vulkanizuoto polietileno (XLPE) izoliacija – +250 °C;

116.10. varinių neizoliuotų laidų, kai jų įtempis mažesnis kaip 20 N/mm², – +250 °C;

116.11. varinių neizoliuotų laidų, kai jų įtempis 20 N/mm² ir didesnis, – +200 °C;

116.12. aliumininių neizoliuotų laidų, kai jų įtempis iki 10 N/mm², – +200 °C;

116.13. aliumininių neizoliuotų laidų, kai jų įtempis 10 N/mm² ir didesnis, – +160 °C;

116.14. plieninių aliumininių laidų – +200 °C.

117. Pagal Taisyklių 101 ir 102 punktų reikalavimus tikrinant kabelių terminį atsparumą, trumpojo jungimo srovė apskaičiuojama:

117.1. pavienių vieno statybinio ilgio kabelių – kabelio pradžioje;

117.2. pavienių laiptuoto skerspjūvio kabelių linijų – kiekvieno skirtingo skerspjūvio kabelio ruožo pradžioje;

117.3. lygiagrečiai sujungtų kabelių pluošto – artimiausiame taške už kabelių pluošto.

118. Tikrinant aparatų ir laidininkų terminį atsparumą trumpojo jungimo srovių poveikiui linijose, turinčiose automatinio kartotinio įjungimo įtaisus, būtina įvertinti suminę trumpojo jungimo srovės tekėjimo trukmę.

VI. KABELIŲ PARINKIMAS PAGAL ATSPARUMĄ UGNIAM

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

119.1. nesukeltų gaisro;

119.2. aktyviai neskatinėtų gaisro;

119.3. ribotų gaisro plitimą;

119.4. kilus gaisrui, būtų galimybė imtis veiksmingų gaisro gesinimo priemonių ir atlikti gelbėjimo darbus.

120. Elektros kabeliai pagal degumo klases turi būti parenkami atsižvelgiant į statinio paskirtį.

Elektros kabelių degumo klasės pateiktos Gaisrinės saugos pagrindiniuose reikalavimuose, patvirtintuose Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-338 (Žin., 2010, Nr. [146-7510](#)) (toliau – Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai), o jų bandymai atliekami pagal Lietuvos standarte LST EN 60332 „Elektros ir optinių skaidulinių kabelių gaisriniai bandymai“ nustatytus reikalavimus.

VII. APARATŲ PARINKIMAS PAGAL KOMUTACINĘ GALIĄ

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

121.1. pagal išjungiamąją galią, įvertinant atsikuriančios įtampos parametrus;

121.2. pagal įjungiamąją galią. Tikrinamas tik generatorių jungtuvų generatoriaus įtampos pusėje nesinchroninis įjungimas.

122. Saugikliai turi būti parenkami pagal išjungiamąją galią. Skaičiuojamąja srove reikia įvertinti efektingą periodinės trumpojo jungimo srovės vertę, nevertinant saugikliu ribojamos srovės.

123. Galios skyrikliai ir trumpikliai turi būti parenkami pagal ribinę trumpojo jungimo srovę.

124. Tikrinti skyriklių ir skirtuvų komutacinę galią trumpojo jungimo atveju nereikalaujama, jeigu skyrikliai ir skirtuvai naudojami neapkrautų linijų, transformatorių arba lygiagrečių grandžių išlyginamajai srovei įjungti ir išjungti.

VI. ELEKTROS ENERGIJOS APSKAITA

I. TAIKymo SRITIS

125. Šio Taisyklių skyriaus reikalavimai taikomi komercinės ir kontrolinės elektros energijos apskaitai. Papildomi komercinės elektros energijos apskaitos reikalavimai pateikti Elektros energijos tiekimo ir naudojimo taisyklėse ir kituose teisės aktuose.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

126. Elektros energijos apskaita turi būti įrengta:

126.1. elektrinėse generatorių pagamintai elektros energijai apskaičiuoti;

126.2. elektrinėse, pastotėse ir skirstomuosiuose punktuose savosioms reikmėms suvartotai elektros energijai apskaičiuoti;

126.3. elektrinių perduotai į operatorių elektros tinklus arba persiunčiamai tiesiogiai prijungtiems vartotojų įrenginiams elektros energijai apskaičiuoti;

126.4. persiūstai iš vieno operatoriaus elektros tinklo kito operatoriaus elektros tinklui elektros energijai apskaičiuoti;

126.5. kitoms energetikos sistemoms perduotai (eksportuojamai) arba iš jų gaunamai (importuojamai) elektros energijai apskaičiuoti;

126.6. iš operatoriaus elektros tinklo vartotojų objektams persiūstai elektros energijai apskaičiuoti.

127. Aktyvioji elektros energija dar turi būti apskaičiuojama:

127.1. operatoriaus pastočių 6 kV ir aukštesnės įtampos išeinančiose elektros persiuntimo linijose;

127.2. kiekvienos operatoriaus pastočių 6 kV ir aukštesnės įtampos apeinančiose šynų sistemose;

127.3. vartotojams, kai reikia kontroliuoti jų įrenginiams nustatytą elektros energijos

vartojimo režimų laikymąsi.

III. KOMERCINIŲ SKAITIKLIŲ ĮRENGIMO VIETOS

128. Aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos komerciniai skaitikliai vartotojams turi būti įrengti operatoriaus ar elektrinės (jei ji persiunčia elektros energiją tiesiogiai prijungtiems vartotojų įrenginiams) ir vartotojo elektros tinklo nuosavybės riboje arba, jei tai techniškai sudėtinga ar ekonomiškai netikslinga, kitoje nuo jos artimiausioje vietoje.

129. Abiejų krypčių (vartojimo ir generavimo) aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos komerciniai skaitikliai elektrinėse, turi būti įrengti elektrinės ir operatoriaus nuosavybės riboje. Jei tai techniškai sudėtinga, tai komerciniai skaitikliai turi būti įrengti:

129.1. kiekvieno generatoriaus arba atskirų generatorių grupių prijunginiuose;

129.2. visose generatoriaus įtampos linijose;

129.3. visų įtampų linijų prijunginiuose;

129.4. savųjų reikmių galios transformatorių prijunginiuose;

129.5. kiekvienam apeinamajam arba šyniniam (sekciniam) jungtuvui.

Jei elektrinėse įrengta centralizuota informacijos surinkimo ir apdorojimo sistema, ji naudojama tiek komercinei, tiek kontrolinei elektros energijos apskaitai.

130. Abiejų krypčių (vartojimo ir generavimo) aktyviosios ir reaktyviosios elektros energijos komerciniai skaitikliai operatoriaus pastotėse, transformatorinėse ir 6–10 kV skirstomuosiuose punktuose (toliau – SP) turi būti įrengti:

130.1. kiekviename kito operatoriaus elektros linijos prijunginyje;

130.2. elektros perdavimo linijų į kitas energetikos sistemas prijunginiuose;

130.3. kitų operatorių ar vartotojų savųjų reikmių skirstomųjų įrenginių ar galios transformatorių prijunginiuose;

130.4. apeinamiesiems arba šyniniams (sekciniams) jungtuvams, jei per skirstomąsias šynas yra galimybė persiųsti elektrą į vartotojų, kitų operatorių ar kitos energetikos sistemos elektros tinklą;

130.5. kiekviename elektros vartotojo elektros linijos prijunginyje;

130.6. vartotojų ar kitų tinklų operatorių įžemėjimo srovių kompensavimo ir kitiems tinklo režimo ar elektros energijos kokybę gerinantiems įrenginiams.

Jei pagal teisės aktus ar elektros persiuntimo paslaugos sutartis šiame punkte nurodytuose prijunginiuose generuojamos aktyviosios elektros energijos, reaktyviosios elektros energijos ir (ar) galios nereikia skaičiuoti ar kontroliuoti, tai šiuose prijunginiuose generuojamos aktyviosios ir (ar) reaktyviosios elektros energijos komercinių skaitiklių įrengti nebūtina.

131. Įrengiant komercinius skaitiklius, kai elektrinių ar operatoriaus pastočių, skirstomųjų punktų ar transformatorinių srovės transformatoriai, parinkti pagal trumpojo jungimo srovės arba pagal šynų diferencinės apsaugos charakteristikas, neužtikrina elektros energijos apskaitos tikslumui keliamų reikalavimų, esami srovės transformatoriai turi būti keičiami į transformatorius, turinčius kelias skirtingų transformacijos koeficientų antrines apvijas.

132. Vartotojui ar kitam operatoriui persiūstai elektrai apskaičiuoti komerciniai elektros energijos skaitikliai turi būti įrengti:

132.1. vartotojo ar kito operatoriaus pastotę, SP ar transformatorinę maitinančios elektros linijos prijunginyje (linijos į vartotojo ar kito operatoriaus pastotės, SP ar transformatorinės pusę gale) su sąlyga, kad per šią liniją nėra ryšio su kito operatoriaus pastote, SP ar kito vartotojo pastote ir transformatorine;

132.2. kai per vartotojo ar kito operatoriaus pastotę ar transformatorinę yra ryšys su operatorių ar kitų vartotojų pastote, SP ar transformatorine, tai skaitikliai įrengiami vartotojo ar kito operatoriaus pastotės ar transformatorinės aukštesnės ar žemesnės įtampos pusėje priklausomai nuo tokio ryšio prijunginio.

Pastočių, transformatorinių ar SP žemesnės įtampos pusėje komerciniai skaitikliai taip pat įrengiami dar ir tada, kai šiuose įrenginiuose aukštesnės įtampos pusėje įrengti srovės ir įtampos transformatorių techniškai neįmanoma ar ekonomiškai netikslinga arba nėra galimybės įrengti papildomų srovės transformatorių (atvirieji ir uždarieji komplektiniai skirstomieji įrenginiai su ištraukiamaisiais vežimėliais ir pan.).

132.3. vartotojo ar kito operatoriaus savųjų reikmių galios transformatoriams ar savųjų reikmių skirstomųjų įrenginių prijunginiuose, jeigu jiems tiekama elektra nefiksuojama kitais komerciniais skaitikliais.

Skirtingų grupių vartotojams pagal poreikį komerciniai skaitikliai įrengiami kiekvienam atskirai.

133. Jei komercinio skaitiklio įrengimo vietoje (elektros tinklo taške) prijunginio įrengtoji galia sudaro 5 MVA ir daugiau, tai šiame taške turi būti papildomai įrengtas dubliuojantysis skaitiklis, kuriam įrengti taikomi tokie patys teisės aktuose ir norminiuose dokumentuose nustatyti reikalavimai. Dubliuojančiojo skaitiklio rodmenys taikomi atsiskaityti sutrikus komerciniam skaitikliui.

134. Vartotojams, kurių leistinoji naudoti galia yra didesnė kaip 50 kW, įrengiami elektros skaitikliai, fiksuojantys integravimo periodo (valandos) vidutinę faktinę galią ne trumpesniu kaip vieno mėnesio laikotarpiu ir suteikiantys galimybę vartotojui peržiūrėti sukauptus duomenis elektros apskaitos prietaiso indikatoriuje ir (arba) nuskaityti juos nuotoliniu būdu ar kitomis priemonėmis, visuomet:

134.1. prijungiant naujų vartotojų elektros įrenginius prie operatoriaus elektros tinklų;

134.2. keičiant esamus skaitiklius naujais, išskyrus atvejus, kai tokių skaitiklių įrengimas įmanomas tik rekonstravus vidaus tinklą arba kai tokių skaitiklių įrengimas yra ekonomiškai nenaudingas;

134.3. atliekant vartotojui priklausančio pastato, kurio bendrasis plotas yra didesnis kaip 1000 m², rekonstrukciją arba kapitalinį remontą, kai išorinių atitvarų ir inžinerinių sistemų (šildymo, vėdinimo, oro kondicionavimo, karšto vandens ir apšvietimo) rekonstravimo arba kapitalinio remonto kaina sudaro daugiau kaip 25 proc. pastato likutinės vertės, neįskaitant žemės sklypo, ant kurio stovi pastatas, vertės, arba kai rekonstruojama daugiau kaip 25 proc. pastato išorinių atitvarų ploto, jas apšiltinant. Šis punktas taikomas, kai vartotojas pateikia operatoriui dokumentus, patvirtinančius nurodytas aplinkybes;

134.4. šio punkto nuostatos netaikomos, kai atskiriems vartotojams (pastatų grupei, butų grupei) yra įrengtas tik vienas elektros skaitiklis ir už suvartotą elektros energiją jie atsiskaito pagal minėto skaitiklio rodmenis.

IV. KOMERCINIŲ IR KONTROLINIŲ SKAITIKLIŲ REIKALAVIMAI

135. Elektros apskaitai vienos fazės elektros tinkle reikia įrengti vienos fazės skaitiklius.

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

Priklausomai nuo reikalavimų elektros apskaitai ir privalomų pateikti duomenų (informacijos) apimtys elektros apskaitai naudojami indukciniai, elektroniniai ir kombinuotojo veikimo elektros skaitikliai.

Elektros skaitikliai turi atitikti atitinkamų standartų reikalavimus.

136. Elektros skaitikliai pagal įrengimo tipą turi būti skirti veikti uždaruose IP44 ir aukštesnio apsaugos laipsnio skyduose, vidutinei darbo temperatūrai esant nuo – 25 °C iki +55 °C.

137. Tiesioginio jungimo elektros skaitiklių vardiniai parametrai (Uv (V), Iv ir I_{max} (A)) parenkami pagal elektros skaitiklių įrengimo vietos prijunginio parametrus. Elektros skaitiklių vardinis dažnis – 50 Hz.

138. Jungiant elektros skaitiklius per matavimo transformatorius, reikia parinkti šių parametrų elektros skaitiklius:

138.1. vardinė srovė (Iv) – 1 arba 5 A;

138.2. maksimali ilgalaikė srovė (Imax) – 1,2 Iv (1,25 Iv), 1,5 Iv arba 2 Iv;

138.3. vardinė įtampa: 100, 230, 400 V ar 230/400, 57,7/100 V.

139. Elektros skaitiklių korpusai ir gnybtų dangteliai turi būti pagaminti iš dielektrinės medžiagos. Gnybtų dangteliai turi būti atskirti nuo elektros skaitiklių gaubtų. Elektros skaitiklių korpusai turi būti sandarūs dulkėms ir turi turėti plombavimo galimybę. Gnybtų dangteliai turi visiškai dengti elektros skaitiklių gnybtų trinkeles, gnybtų varžtus ir prijungiamų laidų kontaktines vietas ir turėti plombavimo galimybę.

140. Visi skaitiklio gaubto tvirtinamieji varžtai privalo būti plombuojami. Ant vieno iš šių varžtų turi būti metrologinę patikrą atlikusios įmonės ženklas, ant likusių varžtų – gamintojo (skaitiklio remontą atlikusios įmonės) ženklas, o ant gnybtų dangtelio – elektros apskaitą prižiūrinčio operatoriaus žymuo.

141. Elektros skaitikliai metrologiškai tikrinami vadovaujantis Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymu (Žin., 1996, Nr. [74-1768](#); 2006, Nr. 77-2966) ir kitų teisės aktų reikalavimais.

Įrengiamų komercinių elektros skaitiklių metrologinę patikrą turi būti atlikta: elektroninių ar kombinuotojo veikimo skaitiklių – ne anksčiau kaip prieš 12 mėnesių iki jų įrengimo, o visų indukcinio skaitiklių – ne anksčiau kaip prieš 24 mėnesius iki jų įrengimo.

Jei operatoriai pageidauja atlikti skaitiklių žinybinę patikrą, tai jie turi teisę ant skaitiklio gaubto tvirtinamųjų varžtų, be minėtų žymenų, uždėti savo ženklą.

142. Komercinių aktyviosios energijos skaitiklių leistinoji tikslumo klasė nurodyta Taisyklių 143 punkte. Kontrolinių aktyviosios energijos ir komercinių reaktyviosios energijos skaitiklių leistinoji tikslumo klasė naudojama ta pati arba viena klase žemesnė už komercinių aktyviosios energijos skaitiklių. Kitus reikalavimus skaitikliams įrengti nustato operatorius.

143. Galios generatoriams, 1 MVA ir didesnės vardinės galios visų įtampų galios transformatoriams, visų įtampų tarpsisteminėms perdavimo linijoms, vartotojų tinklo prijungimo prie operatoriaus elektros tinklo taškuose, kai juose leistinoji naudoti galia yra 1 MW ir didesnė, įrengiamų komercinių aktyviosios elektros skaitiklių tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 0,5 s, kitiems įrenginiams – ne žemesnė kaip 2,0. 16,0 MVA ir didesnės vardinės galios 330 kV įtampos galios transformatoriams, 330 kV įtampos tarpsisteminėms perdavimo linijoms, vartotojų tinklo prijungimo prie elektros tinklo taškuose, kai juose leistinoji galia yra 3 MW ir didesnė, 0,2 s tikslumo klasės aktyviosios energijos skaitikliai įrengiami atlikus techninį ir ekonominį įvertinimą.

V. ELEKTROS APSKAITA NAUDOJANT MATAVIMO TRANSFORMATORIUS

144. Elektros apskaitoje naudojamų skaitiklių vardiniai parametrai (srovė, įtampa) yra ribojami. Šioms riboms praplėsti naudojami srovės ir įtampos matavimo transformatoriai (toliau – srovės ir įtampos transformatoriai).

Parenkant srovės ir įtampos transformatorius, būtina atsižvelgti į jų įrengimo sąlygas (vidaus, lauko, aplinkos oro temperatūra, vibracija, įrengimo aukštis, oro sąlygos, vidutinis santykinis drėgnumas, užterštumo laipsnis ir pan.).

145. Srovės transformatorių apvijų, prie kurių bus jungiami komerciniai ir (ar) kontroliniai elektros skaitikliai, parametrai (transformacijos koeficientai – pirminės srovės ir antrinės srovės santykis), vardinė apkrova, atsparumas trumpojo jungimo srovei ir kt. turi būti apskaičiuoti projektavimo metu. Skaiciuojant anksčiau nurodytus srovės transformatorių parametrus būtina atsižvelgti į elektros tinklo, kuriame srovės transformatoriai bus įrengiami, veikimo režimus (atliktas dinaminio ir terminio atsparumo trumpajam jungimui skaičiavimas), į esamą ir numatomą prijunginio ir prie antrinių apvijų jungiamas apkrovas ir kt.

Srovės transformatorių antrinių apvijų, prie kurių jungiami komerciniai ar kontroliniai elektros skaitikliai, vardinės srovės (Iv) turi būti 1 ar 5 A, vardinis dažnis – 50 Hz.

Parenkant srovės transformatorius komercinei apskaitai, būtina sąlyga, kad apskaičiuoti antrinių apvijų srovės parametrai esant maksimaliai prijunginio apkrovai būtų ne mažesni kaip 40 proc. ir ne didesni kaip 120 proc., o esant minimaliai prijunginio apkrovai – ne mažesni kaip 1 proc. (0,5 tikslumo klasės srovės transformatoriams – ne mažesni kaip 5 proc.) elektros skaitiklio vardinės srovės. Jei parenkant srovės transformatorius pagal atliktus veikimo režimų skaičiavimus (dinaminio ir terminio atsparumo trumpajam jungimui) minėtų sąlygų išlaikyti nėra galimybės, tuomet komercinei elektros apskaitai tinka didesnių matavimo apvijų transformacijos koeficientų srovės transformatoriai su sąlyga, kad apskaičiuoti srovės parametrai esant maksimaliai ir minimaliai prijunginio apkrovai būtų ne didesni kaip 40 proc., tačiau ne mažesni kaip 1 proc. (0,5 tikslumo klasės srovės transformatoriams – ne mažesni kaip 5 proc.) elektros skaitiklio vardinės srovės.

Kontroliniai elektros skaitikliai jungiami prie srovės transformatorių antrinių apvijų, kurių apskaičiuoti srovės parametrai esant prijunginio apkrovai yra ne mažesni kaip 1 proc. (0,5 tikslumo klasės srovės transformatoriams – ne mažesni kaip 5 proc.) ir ne didesni kaip 120 proc. elektros skaitiklio vardinės srovės.

146. Srovės transformatoriai turi būti su atskiromis apvijomis, iš kurių prie vienos jungiami tik komerciniai elektros skaitikliai.

Dubliuojantys elektros skaitikliai jungiami kartu su komerciniais elektros skaitikliais arba prie kitų apvijų kartu su matavimo, relinės apsaugos ir automatikos įrenginiais, jeigu nėra galimybių arba ekonomiškai netikslinga papildomai įrengti srovės transformatorius.

Kontroliniai elektros skaitikliai taip pat jungiami prie atskirų srovės transformatorių apvijų. Bet jeigu jungiant kontrolinius elektros skaitiklius atskirai reikia papildomai įrengti srovės transformatorius, jie jungiami kartu su matavimo, relinės apsaugos ir automatikos įrenginiais.

Jungiant dubliuojančius ir kontrolinius elektros skaitiklius bendrai su kitais pirmiau nurodytais įrenginiais, neturi pablogėti srovės transformatorių apvijų tikslumo klasė, elektros apskaitos grandinių patikimumas, taip pat turi būti užtikrinamos reikiamos matavimų, relinės apsaugos įrenginių ir automatikos charakteristikos.

Srovės transformatorių, naudojamų komercinei ir kontrolinei elektros apskaitai, apsaugos koeficientas (FS) (vardinės ribinės pirminės srovės ir vardinės pirminės srovės santykis) turi būti ne didesnis kaip 5.

147. Elektros apskaitai prijungti naudojami vienfaziai ir trifaziai įtampos transformatoriai. Vardinis dažnis – 50 Hz. Įtampos transformatorių apvijų, prie kurių bus jungiami komerciniai ir (ar) kontroliniai elektros skaitikliai, parametrai (vardinė apkrova, atsparumas trumpojo jungimo srovei ir kt.) turi būti apskaičiuoti projektavimo metu. Skaičiuojant įtampos transformatorių parametrus būtina atsižvelgti į elektros tinklo, kuriame įtampos transformatoriai bus įrengiami, veikimo režimus, į esamą ir numatomą prie apvijų prijungti apkrovą ir kt. Vardiniai transformacijos koeficientai (vardinės pirminės įtampos ir vardinės antrinės įtampos santykis) turi būti parinkti priklausomai nuo elektros tinklo, kuriame įrengiami įtampos transformatoriai, vardinės įtampos ir elektros skaitiklio vardinės įtampos. Antrinių apvijų, prie kurių bus jungiami elektros skaitikliai, įtampa turi būti:

147.1. 100 V vienfaziams įtampos transformatoriams, jungiamiems tarp atskirų fazių;

147.2. $100/\sqrt{3}$ vienfaziams įtampos transformatoriams, jungiamiems tarp fazės ir įtampos transformatorių sujungimo schemos įžeminto taško;

147.3. 100 V trifaziams įtampos transformatoriams.

148. Naujai įrengiami (keičiami) įtampos transformatoriai turi būti su atskira matavimo apvija, prie kurios būtų jungiami komerciniai elektros skaitikliai.

Jei pagal naujo energetikos objekto įrengimo, rekonstravimo ar kapitalinio remonto projektą ir dėl riboto gaminamų įtampos transformatorių konstrukcijų galimybių atskirų apvijų komercinei elektros apskaitai išskirti nėra galimybės, o jungiant komercinius elektros skaitiklius atskirai tektų papildomai įrengti įtampos transformatorius, komerciniai elektros skaitikliai jungiami prie įtampos transformatorių apvijų kartu su matavimo, relinės apsaugos

ir automatikos įrenginiais.

Jei jungiant dubliuojančius ir kontrolinius elektros skaitiklius atskirai reikia papildomai įrengti įtampos transformatorius, jie jungiami prie tų pačių įtampos transformatorių apvijų, prie kurių prijungti komerciniai elektros skaitikliai.

Jungiant komercinius elektros skaitiklius ir (ar) dubliuojančius ir kontrolinius elektros skaitiklius bendrai su matavimo, relinės apsaugos ir automatikos įrenginiais, neturi pablogėti įtampos transformatorių matavimo apvijų tikslumo klasė, elektros apskaitos grandinių patikimumas, taip pat turi būti užtikrinamos reikiamos matavimų, relinės apsaugos įrenginių ir automatikos charakteristikos ir neviršytos įtampos transformatorių vardinės apkrovos.

149. Ant komercinei elektros apskaitai naudojamų srovės ir įtampos transformatorių korpusų turi būti nustatyto pavyzdžio metrologinės patikros žymuo ir (arba) kiekvienam srovės transformatoriui turi būti išrašytas nustatyto pavyzdžio metrologinės patikros liudijimas. Srovės ir įtampos transformatorių antriniai gnybtai, prie kurių jungiami elektros skaitikliai, turi būti plombuojami.

Elektros apskaitos schemose naudoti tarpinius srovės ir įtampos transformatorius draudžiama.

150. Matavimo transformatorių, skirtų prijungti elektros skaitiklius, antrinių apvijų faktinės apkrovos turi būti ne mažesnės kaip 25 proc. ir ne didesnės kaip 100 proc. vardinės antrinių apvijų apkrovos.

Komercinėse elektros apskaitos schemose naudojamų matavimo transformatorių apvijų, prie kurių jungiami komerciniai ir kontroliniai elektros skaitikliai, leistinosios tikslumo klasės:

galios generatoriams, 1 MVA ir didesnės vardinės galios visų įtampų galios transformatoriams, visų įtampų tarpvalstybinėms perdavimo linijoms elektros apskaitos schemose įrengtų matavimo srovės transformatorių apvijų leistinoji tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 0,2s; įtampos transformatoriams – ne žemesnė kaip 0,2; kitiems įrenginiams srovės transformatorių apvijų leistinoji tikslumo klasė ne žemesnė kaip 0,5s ir įtampos transformatoriams – ne žemesnė kaip 0,5.

Kontroliniai elektros skaitikliai jungiami prie 0,5s arba prie 0,5 tikslumo klasės srovės ir įtampos transformatorių.

Kai artimiausiu metu numatoma atlikti ar neseniai buvo atliktas elektros įrenginių, pastotės, skirstomojo punkto ir pan. rekonstravimas, kontroliniai elektros skaitikliai jungiami prie ne žemesnės kaip 0,5 leistinosios tikslumo klasės srovės transformatorių apvijų.

Kai rekonstruojant elektros apskaitas energetikos objekte jau yra įrengti įtampos transformatoriai, kurių matavimo apvijų leistinoji tikslumo klasė ne žemesnė kaip 0,5, ir rekonstravimo metu nenumatoma juos keisti, prie jų yra galimybė prijungti komercinius ir kontrolinius elektros skaitiklius su sąlyga, kad nepablogės apvijų tikslumo klasė ir elektros apskaitos grandinių patikimumas, bus užtikrinamos reikiamos matavimų charakteristikos ir nebus viršytos apvijų vardinės apkrovos.

151. Elektros skaitiklių įtampos grandinėse jungiamųjų laidininkų skerspjuvis ir ilgis turi būti parenkami taip, kad įtampos nuostoliai šiose grandinėse būtų ne didesni kaip 0,25 proc. vartinių, kai įtampos transformatorių tikslumo klasė ne žemesnė kaip 0,5.

152. Elektros apskaitose su matavimo transformatoriais antrinėse grandinėse prieš elektros skaitiklį turi būti įrengti specialūs bandymų blokai (gnybtynai).

Elektros skaitiklių prijungimo grandinėse visos naudojamos gnybtų rinklės, komutavimo aparatai, jų gnybtai ir bandymų blokai (gnybtynai) turi būti įrengti taip, kad operatorius galėtų juos plombuoti.

153. Kai elektros apskaitos grandinėse yra įrengti automatiniai jungikliai, turi būti numatyta jų prijungimo gnybtų plombavimo galimybė.

Saugikliai, apsaugantys įtampos transformatorius aukštesnės įtampos pusėje, turi būti įrengti taip, kad operatorius galėtų juos plombuoti. Saugikliai turi būti aptverti tinkline aptvara, o durelės pritaikytos patogiai plombuoti. Turi būti plombuojamos įtampos

transformatorių skyriklių pavarų rankenos.

Kai elektros skaitikliai jungiami prie įtampos transformatorių, sumontuotų kartu su aukštesnėje pusėje įrengtais saugikliais narveliuose su ištraukiamaisiais vežimėliais, turi būti įrengti specialūs įtaisai šiems vežimėliams plombuoti.

Turi būti įrengta elektros apskaitai naudojamų įtampos transformatorių antrinėse grandinėse įrengtų apsaugos aparatų kontaktų ir aukštesnės įtampos pusėje įrengtų saugiklių lyduklų būklės kontrolė.

Elektros apskaitai naudojamų įtampos transformatorių antrinėse grandinėse apsaugos klausimai turi būti sprendžiami projektuojant.

VI. ELEKTROS SKAITIKLIŲ ĮRENGIMAS IR PRIJUNGIMAS

154. Visi elektros skaitikliai turi būti įrengiami operatoriui lengvai prieinamose apžiūrėti ir nuskaityti rodmenis vietose.

Komerciniai elektros skaitikliai turi būti įrengiami transformatorių pastočių ir skirstomųjų punktų narvelių žemosios įtampos dalyje, rakinamose komercinės apskaitos spintose (toliau – KAS), įvadinėse apskaitos spintose (toliau – ĮAS) arba įvadinėse apskaitos skirstomosiose spintose (toliau – ĮASS).

Kontroliniai elektros skaitikliai turi būti įrengiami transformatorių pastočių ir skirstomųjų punktų narvelių žemosios įtampos dalyje ir kontrolinės (technologinės) apskaitos spintose (toliau – TAS). TAS įrengiamos operatoriaus ir įmonių technologų parinktoje vietoje.

155. KAS, ĮAS ar ĮASS įrengiamos lauke (transformatorių pastočių atvirųjų skirstyklių teritorijose, ant uždaryjū skirstyklių ir kitos paskirties pastatų sienų, ant oro linijų atramų ir pan.), uždaroje patalpose (transformatorių pastočių uždaryjū skirstyklių teritorijose, valdymo pultuose, savųjų reikmių skirstyklėse, pastatų bendrojo naudojimo koridoriuose, gyvenamųjų namų laiptinių aikštelėse ir pan.). Tiksliai KAS, ĮAS ar ĮASS įrengimo vieta nurodoma elektros įrenginių prijungimo prie operatoriaus elektros tinklo techninėse sąlygose.

KAS, ĮAS ar ĮASS parinkta konstrukcija turi būti tokia, kad joje galėtų sutilpti vieno ar kelių prijunginių komerciniai (prireikus ir dubliuojantieji) elektros skaitikliai. Jei elektros skaitikliai jungiami per matavimo transformatorius, tarp jų ir elektros skaitiklių turi būti įrengti bandymų gnybtynai (blokai).

KAS, ĮAS ar ĮASS viduje įrengtų elektros apskaitos schemas elementų ir prietaisų apsaugai nuo tyčinių jų gadinimo, falsifikavimo, savavališko apskaitos schemas keitimo, atjungimo ir pan. turi būti įrengtos specialios plombuoti pritaikytos permatomos durelės (dangčiai). Jei plombuoti pritaikytos durelės nepermatomos, tai rodmenims nuskaityti minėtose durelėse (dangčiuose) skaitiklių skalių aukštyje turi būti įrengti langeliai su permatomais įdėklais, įtvirtintais iš durelių (dangčių) vidinės pusės. Visais atvejais KAS, ĮAS ar ĮASS išorinės durelės turi būti gaminamos be angų.

TAS konstrukcijai taikomi tie patys reikalavimai kaip ir KAS, ĮAS ar ĮASS. Konkrečius reikalavimus TAS nustato operatorius.

156. Įrengiant elektros skaitiklius, nuo grindų (žemės paviršiaus, stacionariųjų pastovų, aikštelių ir pan.) iki elektros skaitiklio gnybtų aukštis turi būti 0,8–1,7 m. Pastotėse, skirstomuosiuose punktuose ir transformatorinėse skaitikliai turi būti įrengiami ne aukščiau kaip 2,5 m. Tokių elektros skaitiklių priežiūrai elektros įrenginiuose turi būti sumontuoti specialūs kilnojamieji pastovai.

Indukciniai elektros skaitikliai KAS, ĮAS ar ĮASS turi būti įrengiami taip, kad jų pasvirimas bet kuria kryptimi būtų ne didesnis kaip 1°.

157. KAS, ĮAS ar ĮASS turi būti konstruktyviai įrengtos taip, kad jų priežiūra būtų atliekama tik iš fasadinės pusės. Elektros skaitikliai ir bandymo gnybtynai (blokai) KAS, ĮAS ar ĮASS viduje turi būti įrengiami ant plokščių ar montavimo bėgelių ir turėti galimybę juos plombuoti uždengus skydų (skydelių) gaubtais. Elektros skaitiklių laikiklių konstrukcija turi būti universali, su slankiomis metalinėmis veržlėmis. KAS, ĮAS ar ĮASS konstrukcija ir

matmenys parenkami taip, kad elektros skaitiklius ir kitus elektros apskaitos schemas elementus būtų patogu įrengti, keisti, nebūtų sudėtinga prie jų jungti laidus. Elektros skaitiklių ir elektros apskaitos schemas elementų tvirtinimo ir laidų prijungimo varžtai ar kiti įtaisai turi būti priekinėje spintos pusėje.

158. Elektros apskaitos schemose visi naudojami kabeliai ir laidininkai turi tenkinti šių Taisyklių reikalavimus. Laidininkų gyslos turi būti izoliuotos, vienvielės, varinės, neturi būti lituojamų laidininkų jungčių. Laidininkų gyslų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip:

158.1. $1,5 \text{ mm}^2$ – įtampos grandinėms;

158.2. $2,5 \text{ mm}^2$ – srovės grandinėms.

Elektros apskaitos antrinių grandinių jungiamųjų kabelių ir laidininkų gyslų skerspjūvi naudoti ne didesni kaip 4 mm^2 , jei jiems prijungti naudojami kontaktai taip pat yra pritaikyti šiam skerspjūviui.

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 turi skirtis ne mažesniu kaip 100 mm atstumu.

159. Elektros skaitiklių priežiūrai turi būti numatyta jų atjungimo galimybė, kad būtų išjungiamą įtampa visose fazėse.

Prijungiant elektros skaitiklius prie matavimo transformatorių antrinėse grandinėse prieš elektros skaitiklius turi būti įrengti specialūs bandymų blokai (gnybtynai). Įrengiant tiesioginio jungimo skaitiklius prieš juos (ne didesniu kaip 10 m atstumu), ĮAS, ĮASS ar kitose vietose turi būti įrengti automatiniai jungikliai. Įvadiniai automatiniai jungikliai turi būti parenkami pagal prijunginiams suteiktą leistinąją naudoti galią, vadovaujantis Taisyklių 1 priedo 31 ir 32 lentelėse nurodytomis automatinio jungiklio atkabiklio maksimaliosiomis vardinėmis srovėmis.

160. KAS, ĮAS ar ĮASS ir matavimo transformatoriai turi būti įžeminami (įnulinami) pagal Taisyklių VIII skyriaus reikalavimus.

Apsauginis laidas (PE) ir apsauginiai nuliniai laidininkai (PEN) turi būti variniai.

Kai yra keli prijunginiai su atskirai įrengtais komerciniais skaitikliais, ant kiekvienos spintos (skydo) ar jos (jo) viduje turi būti užrašyti prijunginių pavadinimai.

VII. KONTROLINĖ ELEKTROS APSKAITA

161. Elektrinių ir transformatorių pastochių techniniams ir ekonominiams rodikliams ir savosioms reikmėms apskaičiuoti turi būti įrengti kontroliniai skaitikliai. Kontroliniai skaitikliai įrengiami:

161.1. elektrinėse, kur neįrengti komerciniai elektros skaitikliai, t. y. kiekvienam generatoriui, generatoriaus įtampos linijose, visų įtampų linijų prijunginiuose, savųjų reikmių galios transformatorių prijunginiuose, kiekvienam apeinamajam arba šyniniam (sekciniam) jungtuvui, kiekvienam aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros variklio, maitinamo nuo savųjų reikmių skirstyklų pagrindinės įtampos šynų, prijunginiui ir visų galios transformatorių, maitinamų nuo jų, grandinėse;

161.2. 35 kV ir aukštesnės įtampos pastotėse galios transformatorių aukštesnės ir žemesnės įtampų pusėse; kiekviename 6 kV ir aukštesnės įtampos operatoriui ar vartotojui priklausančiame elektros linijos prijunginyje;

161.3. įmonių gamybos paskirties pastatų, technologinių procesų, daug energijos vartojančių agregatų ir pan. elektros suvartojimui ir lyginamosioms sąnaudoms produkcijos vienetui nustatyti vartotojai gali įrengti kontrolinius skaitiklius. Kai su vartotoju atsiskaitoma pagal elektrinėje arba operatoriaus pastotėje ar transformatorinėje įrengtus komercinius skaitiklius, kontroliniai skaitikliai įrengiami ir vartotojo elektros įrenginiuose;

161.4. vartotojų ar operatorių elektros įrenginiuose įrengtiems įžemėjimo srovių kompensavimo ir kitiems pastarųjų tinklo režimą ar elektros kokybę gerinantiems įrenginiams;

161.5. šuntų reaktorių ir kitų įrenginių prijunginiuose prie pastotės šynų sistemų.

Įrengiant, keičiant ir išmontuojant vartotojo elektros įrenginiuose šiame punkte nurodytus kontrolinius skaitiklius, operatoriaus leidimo nereikia.

Kontrolinių skaitiklių, jiems prijungti naudojamų matavimo transformatorių ir kitų elektros apskaitos schemos elementų plombavimo būtinumą nustato kontrolinę elektros apskaitą prižiūrintis vartotojas ar operatorius.

Aktyviosios elektros kontrolinių skaitiklių tikslumo klasė turi atitikti Taisyklių 142 punkto reikalavimus.

VII. ELEKTROS DYDŽIŲ MATAVIMAI

I. TAIKymo SRITIS

162. Šio Taisyklių skyriaus reikalavimai taikomi elektros dydžių matavimams (išskyrus elektros apskaitą), atliekamiems stacionariosiomis matavimo priemonėmis (rodomosiomis, registruojamosiomis, fiksuojamosiomis ir kt.). Šio skyriaus reikalavimai netaikomi laboratoriniams elektros dydžių matavimams, taip pat kilnojamaisiais matavimo prietaisais atliekamiems matavimams.

Kitų dydžių (ne elektros) matavimai, taip pat kitų elektros dydžių, nereglamentuojamų šiomis Taisyklėmis, matavimai, būtini elektros įrenginių eksploatavimo kontrolei ir valdymui, atliekami pagal tų įrenginių gamintojų techninius dokumentus.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

163. Elektros dydžių matavimo priemonės turi tenkinti šiuos pagrindinius reikalavimus:

163.1. matavimo prietaisų tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,5;

163.2. šuntų, papildomų rezistorių, matavimo transformatorių ir keitiklių tikslumo klasės priklausomai nuo skydinio matavimo prietaiso tikslumo klasės turi būti ne žemesnės kaip nurodytos Taisyklių 3 priedo 1 lentelėje;

163.3. matavimo ribos turi būti parenkamos įvertinus didžiausius ilgalaikius matuojamų dydžių nuokrypius nuo jų vardinių verčių;

163.4. kompiuterizuotų matavimo priemonių pirminių matavimo keitiklių tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 0,5, matavimo keitiklių „analogas–kodas“ – ne žemesnis kaip 0,2;

163.5. dispečeriniam valdymui (telematavimams) naudojamų matavimo keitiklių (srovės, įtampos, galios, dažnio, sumuojamųjų) tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip 1,0, keitiklių „analogas–kodas“ – ne žemesnis kaip 0,2. Dispečeriniam valdymui (telematavimams) naudojami matavimai iš relinės apsaugos terminalų, kurie prijungiami prie ne žemesnės kaip 5P klasės srovės transformatorių antrinės apvijos. Naudojamos matavimo priemonės prižiūrimos ir tikrinamos (kalibruojamos) Lietuvos Respublikos metrologijos įstatymo ir (arba) objekto savininko nustatyta tvarka, užtikrinant jų susietumą su etalonais.

164. Skydiniai matavimo prietaisai turi būti įrengti valdymo pultuose.

165. 110 kV ir aukštesnės įtampos elektros perdavimo linijose, taip pat elektrinių generatoriuose ir transformatoriuose matavimai turi būti atliekami nenutrūkstamai.

166. Jeigu registruojamieji matavimo prietaisai nenutrūkstamam matavimui įrengiami valdymo pulto operatyviniame kontūre, tada įrengti tų pačių dydžių rodomųjų skydinių prietaisų nėra būtina.

III. SROVĖS MATAVIMAS

167. Srovė turi būti matuojama visų įtampų grandinėse, kur yra būtina sistemingai kontroliuoti technologinį procesą ar įrenginius.

168. Nuolatinė srovė turi būti matuojama šiose grandinėse:

168.1. nuolatinės srovės generatorių ir galios keitiklių;

168.2. akumuliatorių baterijų, įkrovimo, palaikomojo įkrovimo ir iškrovimo įtaisų;

168.3. sinchroninių generatorių žadinimo, taip pat elektros variklių su reguliuojamu žadinimu.

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

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

169.1. 12 MW ir didesnės galios sinchroninių turbogeneratorių;

169.2. atskiro fazių valdymo elektros linijų, linijų su išilgine kompensacija ir linijų, kurioms numatomas ilgalaikis veikimas ne visomis fazėmis arba įrengtas 330 kV įtampos trifazio valdymo elektros perdavimo linijų kiekvienos fazės srovės matavimas.

IV. ĮTAMPOS MATAVIMAS

170. Įtampa turi būti matuojama:

170.1. nuolatinės ir kintamosios srovės magistralinių šynų sekcijose. Pastotėse matuojama įtampa žemesnės įtampos pusėje, jeigu aukštesnės įtampos pusėje nėra įrengti įtampos transformatoriai kitiems tikslams;

170.2. nuolatinės ir kintamosios srovės generatorių grandinėse, taip pat tam tikrais atvejais specialiosios paskirties agregatų grandinėse. Automatiškai paleidžiamuose generatoriuose ar kituose agregatuose įrengti nenutrūkstamo įtampos matavimo prietaisų nebūtina;

170.3. 1 MW ir didesnės galios sinchroninių mašinų sužadinimo grandinėse;

170.4. galios keitiklių, akumuliatorių baterijų, įkrovimo ir papildomo įkrovimo įrenginių grandinėse.

171. Trifaziuose tinkluose pakanka matuoti vieną tarpfazę įtampą.

172. Turi būti registruojamos vienos tarpfazės įtampos vertės (arba nuokrypiai nuo nustatytos vertės) 110 kV ir aukštesnės įtampos elektrinių ir pastorių magistralinėse šynose, pagal kurių įtampą valdomas sistemos režimas.

V. IZOLIACIJOS KONTROLĖ

173. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės tinkluose su izoliuota arba įžeminta per lanką, gesinantį rezistorių, neutrėle, taip pat žemesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės tinkluose su izoliuota neutrėle ir nuolatinės srovės tinkluose su izoliuotais poliais arba su izoliuotu viduriniu tašku turi būti atliekama automatinė izoliacijos kontrolė, signalizuojanti apie sumažėjusią izoliacijos varžą vienoje iš fazių (arba polių), kai ji nukrinta žemiau, nei nustatyta vertė. Vėliau rodomuoju prietaisu (su perjungikliu) matuojama įtampos asimetrija.

Izoliacijos būklė kontroliuojama periodiškai matuojant įtampas, vizualiai stebint įtampos asimetriją ir kitais būdais.

VI. GALIOS MATAVIMAS

174. Galia turi būti matuojama šiose grandinėse:

174.1. generatorių – aktyvioji ir reaktyvioji galia. 200 MW ir didesnės galios elektrinėse taip pat turi būti matuojama ir suminė aktyvioji galia. Suminė aktyvioji galia matuojama ir mažesnės kaip 200 MW galios elektrinėse, jei šis parametras automatiškai perduodamas į aukštesnįjį operatyvinio valdymo lygį. 100 MW ir didesnės galios generatorių galiai matuoti įrengiamų skydinių rodomųjų matavimo prietaisų tikslumo klasė turi būti ne žemesnė kaip

1,0;

174.2. 25 Mvar ir didesnės galios kondensatorių baterijų – reaktyvioji galia;

174.3. 6 kV ir aukštesnės įtampos elektrinių savųjų reikmių transformatorių ir linijų – aktyvioji galia;

174.4. elektrinių dviejų apvijų aukštinamųjų transformatorių – aktyvioji ir reaktyvioji galia. Trijų apvijų aukštinamųjų 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;

174.5. 110 kV įtampos žeminamųjų transformatorių aktyvioji galia;

174.6. 330 kV įtampos žeminamųjų transformatorių – aktyvioji ir reaktyvioji galia. Dviejų apvijų žeminamųjų transformatorių galia turi būti matuojama žemesnės įtampos pusėje, o trijų apvijų žeminamųjų transformatorių galia – vidutinės ir žemesnės įtampų pusėse;

174.7. 110 kV ir aukštesnės įtampos linijų, kurios maitinamos iš dviejų pusių, taip pat apeinamųjų jungtuvų – aktyvioji ir reaktyvioji galios.

175. Grandinėse, kuriose galios kryptis gali keistis, įrengiami skydiniai rodomieji prietaisai turi būti su dvipuse skale.

176. Matavimo rezultatai turi būti registruojami:

176.1. 60 MW ir didesnės galios turbogeneratorių aktyvioji galia;

176.2. 100 MW ir didesnės galios elektrinių – suminė galia.

VII. DAŽNIO MATAVIMAS

177. Dažnis turi būti matuojamas:

177.1. kiekvienoje generatoriaus įtampos šynų sekcijoje;

177.2. kiekvieno blokinių šiluminės elektrinės generatoriaus;

177.3. kiekvienoje elektrinės aukštesniosios įtampos šynų sistemoje (sekcijoje).

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

VIII. MATAVIMAI SINCHRONIZUOJANT

179. Tiksliai sinchronizuojant (rankiniu ar pusiau automatinio būdu) matavimams turi būti naudojami du voltmetrai, du dažnimačiai, sinchronoskopas.

IX. ELEKTROS DYDŽIŲ REGISTRAVIMAS VEIKIANT AVARINIU REŽIMU

180. Energetikos sistemos avariniams procesams registruoti turi būti naudojami automatiniai registratoriai ar kiti šiam tikslui skirti prietaisai. Registratoriais naudojami atskiri arba integruoti į relinės apsaugos įrangą prietaisai.

181. Registratoriai įrengiami, taip pat registruojami elektros parametrai parenkami Taisyklių 3 priedo 2 ir 3 lentelėse nurodyta tvarka.

182. Vartotojams priklausančiose elektrinėse, turinčiose ryšį su perdavimo ar skirstomaisiais tinklais, avarinių procesų registratoriai turi būti įrengti kiekvienam aukštesnės kaip 1000 V įtampos prijunginiui. Šie registratoriai turi registruoti atitinkamų šynų sistemų fazines įtampas ir elektrinės su sistema jungiančių elektros linijų ar transformatorių fazių sroves. Kiti registratoriai įrengiami vartotojo nuožiūra.

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

184. 110 kV ir aukštesnės įtampos ilgesnėse negu 20 km oro linijose pažeidimo vietoms nustatyti turi būti įrengti specialūs pažeidimo lokatoriai. Ten, kur dažni OL atjungimai, lokatorius reikia įrengti ir 10 ir 35 kV linijose.

VIII. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

I. TAIKymo SRITIS

185. Šio skyriaus 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 ir sprogiose zonose ir kitiems specialiems įrenginiams turi būti nustatytos papildomos sąlygos.

Papildomi reikalavimai pateikti Galios elektros įrenginių įrengimo taisyklėse, Apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisyklėse ir Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.

II. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

186. Elektros įrenginiai pagal įtampą ir srovės rūšį skirstomi į šiuos įrenginius:

186.1. iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės;

186.2. aukštesnės kaip 50 V įtampos ir iki 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 75 V įtampos ir iki 1500 V įtampos nuolatinės srovės;

186.3. aukštesnės kaip 1000 V įtampos kintamosios srovės ir aukštesnės kaip 1500 V įtampos nuolatinės srovės.

Tolesniame Taisyklių tekste ši klasifikacija nurodoma tiksliai pagal kintamąją srovę.

187. Kintamosios srovės elektros tinklai pagal neutralės įžeminimą skirstomi į šiuos tinklus:

187.1. tiesiogiai įžemintos neutralės;

187.2. varža įžemintos neutralės;

187.3. kompensuotosios neutralės;

187.4. izoliuotosios neutralės.

188. Nuolatinės srovės tinklai skirstomi į tinklus su:

188.1. izoliuotais šaltinio poliais;

188.2. įžemintu viduriniu šaltinio poliumi arba dvilaidėje sistemoje – su vienu įžemintu šaltinio poliumi.

189. Žmonėms apsaugoti nuo elektros srovės, kai pažeidžiama izoliacija, būtina naudoti bent vieną iš šių priemonių: įžeminimą, įnulinimą arba apsauginį išjungimą, skiriamąjį transformatorių, pažemintą iki 50 V 50 Hz dažnio kintamosios srovės ir iki 75 V nuolatinės srovės įtampą, dvigubąją izoliaciją, potencialo išlyginimą, potencialų suvienodinimą, izoliuotas aikšteles.

190. Įžeminti arba įnulinti būtina:

190.1. visus 400 V ir aukštesnės įtampos kintamosios srovės ir 440 V ir aukštesnės įtampos nuolatinės srovės įrenginius;

190.2. 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 įžeminti arba įnulinti nereikia, išskyrus elektros įrenginius, esančius sprogimui pavojingose zonose, suvirinimo įrenginius ir elektros įrenginius, nurodytus Taisyklių 203.6 punkte.

191. Trifaziuose iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir vienfaziuose su įžemintu vienu srovės šaltinio tašku tinkluose turi būti įnulinti oro linijų atramose įrengti elektros įrenginiai.

192. 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, dirbtinio įžemintuvo įrengti nebūtina.

193. 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 keliamus reikalavimus ir įvairių įtampų ir skirtingos paskirties įrenginiams įžeminti keliamus reikalavimus.

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

195. Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamos šios elektros tinklų sistemos:

195.1. TN sistema – elektros tinklo sistema, kurioje vienas šaltinio taškas (neutralė trifaziam tinkle) yra tiesiogiai įžemintas, o pasyviosios įrenginių dalys, prie kurių yra galimybė prisiliesti, su neutrале sujungtos apsauginiais laidininkais PE ir (arba) pakartotinai įžemintais apsauginiais nuliniiais laidininkais PEN. Ši sistema skirstoma į TN-S tinklo posistemę (Taisyklių 4 priedo 1a paveikslas) – kai yra atskiras nulinis laidininkas N ir atskiras apsauginis laidininkas PE; TN-C tinklo posistemę (Taisyklių 1 priedo 1b paveikslas) – kai nulinio laidininko ir apsauginio laidininko funkcijas atlieka vienas laidas PEN, ir TN-C-S tinklo posistemę (Taisyklių 1 priedo 1c paveikslas) – kai vienoje elektros tinklo sistemos dalyje nulinio laidininko ir apsauginio laidininko funkcijas atlieka vienas laidininkas PEN, o kitoje elektros tinklo sistemos dalyje bendras laidininkas PEN išsišakoja į nulinį laidininką N ir apsauginį laidininką PE. Turi būti užtikrintas apsauginio nulinio (PEN) ir apsauginio (N) laidininko vientisumas, išskyrus Taisyklių 234 punkte nurodytą atvejį;

195.2. TT sistema – elektros tinklo sistema (Taisyklių 4 priedo 2 paveikslas), kurioje vienas šaltinio taškas (šaltinio neutralė) yra tiesiogiai įžemintas, o elektros įrenginių pasyviosios dalys sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu;

195.3. IT sistema – elektros tinklo sistema (Taisyklių 4 priedo 3 paveikslas), kurios maitinimo tinklas ir elektros įrenginių aktyviosios dalys neturi tiesioginio ryšio su žeme, o elektros įrenginių pasyviosios dalys yra sujungtos su vietiniu įžeminimo įrenginiu.

Galvaniniu būdu sujungtuose skirstomuosiuose iki 1000 V įtampos elektros tinkluose kartu su prijungtomis instaliacijomis naudojamos viena iš šių sistemų: TN, TT ar IT.

196. TN-S tinklo posistemėje apsauginis nulinis laidininkas PEN išskirstomas į nulinį N ir apsauginį PE laidininkus. Toliau nuo šio taško sujungti juos vieną su kitu arba nulinį laidininką N įžeminti draudžiama.

Šalutinės laidžios elektrai konstrukcijos, įskaitant statinių metalines ir gelžbetonines konstrukcijas, neturi būti panaudotos kaip vieninteliai PEN laidininkai. PEN laidininko grandinėje įrengiant jungiklius, jie vienu metu turi atjungti ir PEN laidininką, ir visus kitus turinčius įtampą laidininkus.

TN sistemoje pažeistam tinklui automatiškai atjungti panaudojama elektros grandinių trumpojo jungimo srovių apsauga ir srovės skirtuminė apsauga. Pažeistą tinklą apsauga turi atjungti per tokį laiką, kad įtampa, atsirandanti pasyviųjų elektros įrenginių dalyse, būtų ne didesnė kaip leistinoji prisilietimo įtampa. Trumpojo jungimo srovių apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0 ; \quad (4)$$

čia: Z_S – grandinės „fazė nulis“ varža;

I_A – apsaugos aparato suveikimo srovė;

U_0 – tinklo vardinė fazinė įtampa.

Kilnojamųjų imtuvų, prijungtų prie ne didesnės kaip 32 A srovės kištukų lizdų, ribinė atjungimo trukmė turi būti $t \leq 0,2$ sekundės. Stacionariųjų imtuvų ribinė atjungimo trukmė turi būti taip pat $t \leq 0,2$ sekundės, tačiau jeigu jų priežiūros zonoje esančių pasyviųjų dalių

potencialas yra suvienodintas arba jie eksploatuojami išlyginto potencialo zonoje, tai jų ribinė atjungimo trukmė padidinama iki 5 sekundžių.

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:

$$\frac{R_A}{R_B} \leq \frac{U_L}{U_0 - U_L}; \quad (5)$$

čia: R_A – visų lygiagrečiai sujungtų įžemintuvų atstojamoji varža;

R_B – mažiausia 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:

$$Z_S \cdot I_N \leq U_L; \quad (6)$$

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 įžeminti atskiru įžeminimo įrenginiu ar 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.

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

197. TT sistema naudojama tinkluose, maitinančiuose telekomunikacinius ir nuolatinės srovės įrenginius, įrenginius pavojingose ir labai pavojingose patalpose ir lauke, kai turi būti užtikrinta saugi prisilietimo įtampa. TT sistemoje pažeistam tinklui atjungti panaudojama trumpojo jungimo srovių apsauga arba srovės skirtuminė apsauga. Naudojant trumpojo jungimo srovių apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_A \leq U_L \quad (7)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio, prie kurio jungiamos visų įžeminamų įrenginių pasyviosios dalys, varža;

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

U_L – saugi įtampa.

TT sistemoje trumpojo jungimo srovių apsauga naudotina tik esant vietiniams natūraliesiems mažos varžos įžemintuvams. Naudojant srovės skirtuminę apsaugą atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L; \quad (8)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_N – srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

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 Taisyklių 217 punkto reikalavimus.

198. IT sistemą tikslinga naudoti durpynuose, karjeruose ir kituose objektuose, kur ypač dideli saugos reikalavimai, ir objektuose, kuriuose neleistina nutraukti maitinimo, įvykus vienos fazės įžemėjimui. IT sistemoje pažeistam tinklui atjungti panaudojama trumpojo jungimo srovių apsauga, srovės skirtuminė apsauga ir izoliacijos kontrolės priemonės, signalizuojančios akustiniu arba optiniu būdu ir atjungiančios įžemėjusį tinklą.

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

$$Z_A \cdot I_A \leq U_T; \quad (9)$$

čia: Z_A – grandinės vienos fazės, vietinio įžemintuvo ir kitos fazės suminė pilnoji varža;
 I_A – apsaugos aparato suveikimo srovė, kuriai tekant grandinė automatiškai atjungiamą per 5 sekundes arba greičiau;

U_T – įtampa tarp įžemėjusių laidų (linijinė).

Saugumo sąlyga po pirmo įžemėjimo yra:

$$R_A \cdot I_{NS} \leq U_L; \quad (10)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_{NS} – visų prie vietinio įžemintuvo prijungtų įrenginių suminė nuotėkio srovė, įvykus pirmajam įžemėjimui tarp išorinio fazinio laido ir apsauginio laido PE arba su juo sujungtų įrenginių pasyviųjų dalių;

U_L – saugi įtampa.

Įvykus pirmajam įžemėjimui ir suveikus izoliacijos kontrolės sistemai, gedimas turi būti pašalintas kuo greičiau.

Srovės skirtuminės apsaugos atjungimo sąlyga yra:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L; \quad (11)$$

čia: R_A – vietinio įžeminimo įrenginio varža;

I_N – srovės skirtuminės apsaugos suveikimo srovė;

U_L – saugi įtampa.

199. Visi aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinklų įrenginiai turi būti įžeminti. Šiuose tinkluose turi būti įrengtos įžemėjimą nustatančios arba apie laido nutrūkimą signalizuojančios priemonės. Apsaugos nuo įžemėjimo priemonės turi būti įrengiamos pagal Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklių reikalavimus.

200. 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 aukštesnės įtampos, galinčios atsirasti pažeidus izoliaciją tarp aukštesnės ir žemesnės įtampos apvijų.

201. Iki 1000 V įtampos elektros įrenginiuose saugai naudojamų skiriamųjų transformatorių antrinė įtampa turi būti ne aukštesnė kaip 400 V, o žeminamųjų transformatorių – ne aukštesnė kaip 50 V. Skiriamieji transformatoriai privalo turėti:

201.1. pirminėje jo apvijos pusėje įrengtus saugiklį arba automatinį jungiklį;

201.2. neįžemintą antrinę apviją, kurią įžeminti draudžiama.

Skiriamąjo transformatoriaus korpusas, atsižvelgiant į pirminę apviją maitinančio tinklo neutralės veikimo režimą, turi būti įžemintas arba įnulinintas. Prie skiriamųjų transformatorių

prijungtų įrenginių pasyviųjų dalių įžeminti nereikia.

Žeminamieji transformatoriai, kurių antrinė įtampa ne aukštesnė kaip 50 V, naudojami kaip skiriamieji, jeigu jie atitinka minėtas sąlygas. Jeigu žeminamieji transformatoriai neturi būti naudojami kaip skiriamieji transformatoriai, tai, atsižvelgiant į juos maitinančio tinklo neutralės veikimo režimą, reikia įžeminti arba įnulinti transformatoriaus korpusą, taip pat vieną antrinės apvijos galą arba neutralę (vidurinę apvijos tašką).

202. Kai nėra galimybės įrenginių įžeminti, įnulinti ar panaudoti apsauginio atjungimo arba kai šias saugos priemones sudėtinga įrengti techniškai, elektros įrenginiams eksploatuoti įrengiamos izoliuotos aikštelės. Jos turi būti įrengtos taip, kad būtų dirbama prie pavojingų neįžemintų arba neįnulintų įrenginių dalių, noliečiant kitų įžemintų įrenginių ar pastato konstrukcijų.

III. ĮRENGINIAI, KURIUOS REIKIA ĮŽEMINTI ARBA ĮNULINTI

203. Įžeminti arba įnulinti reikia šias įrenginių dalis:

203.1. elektros mašinų, transformatorių, aparatų, šviestuvų ir pan. korpusus, išskyrus Taisyklių 201, 202 ir 205 punktuose nurodytus atvejus;

203.2. elektros aparatų pavaras;

203.3. antrinės matavimo transformatorių apvijas;

203.4. metalinius skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelių ir spintų korpusus, taip pat išardomąsias ir atidaromąsias jų dalis, ant kurių įrengti aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ar aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginiai (zonose, kuriose galimi sproginiai, – neatsižvelgiant į įtampą);

203.5. skirstyklų metalines konstrukcijas, metalines kabelių movas, 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 įžemintu arba įnulintu metaliniu apvalkalu ar šarvu), taip pat kitas metalines konstrukcijas, ant kurių įrengiami elektros įrenginiai;

203.6. iki 50 V įtampos kintamosios srovės ir iki 75 V įtampos nuolatinės srovės kontrolinių ir galios kabelių ir laidų metalinius apvalkalus ir šarvus kartu su kabeliais ir laidais, kurie turi būti įžeminami arba įnulinami, nutiesti ant bendrų metalinių konstrukcijų, bendruose metaliniuose vamzdžiuose, loviuose, ant lentynų ir pan.;

203.7. metalinius kilnojamųjų elektros imtuvų korpusus;

203.8. elektros įrenginius, įrengtus ant staklių, mašinų ir mechanizmų judamųjų dalių;

203.9. metalinę skardą, kuria padengtos 10 kV įtampos skirstyklų, valdymo pultų ir kitų pastatų išorinės sienos, ant kurių yra sumontuoti elektros įrenginiai;

203.10. tvirtinamo prie medinės konstrukcijos kabelio metalinį apvalkalą;

203.11. visas laisvas (rezervines) kontrolinių ir valdymo kabelių gyslas sujungti tarpusavyje ir įžeminti.

204. Patalpose ir lauke, kur naudojami įžeminti arba įnulinti elektros įrenginiai, potencialams išlyginti turi būti įžemintos arba įnulintos visos statybinės ir technologinės konstrukcijos, visi stacionarieji metaliniai vamzdžiai, gamybinių įrenginių korpusai, kranų ir geležinkelio bėgiai ir pan. Sustiprinti šių įrenginių natūralių jungčių nereikalaujama.

205. Atskirai įžeminti ar įnulinti nereikia:

205.1. elektros įrenginių ir aparatų korpusų, kabelių apvalkalų ir šarvų ir kitų elektros konstrukcijų, įrengtų ant įžemintų (įnulintų) metalinių konstrukcijų, skirstomųjų įrenginių, spintų, skydų, skydelių, staklių, mašinų ir mechanizmų stovų, jeigu užtikrintas reikiamas elektrinis kontaktas su įžemintu arba įnulintu pagrindu, išskyrus zonas, kuriose galimi sproginiai. Taip įžeminti ar įnulinti įrenginiai neturi būti panaudoti kitiems ant jų esantiems įrenginiams įžeminti ar įnulinti;

205.2. visų tipų izoliatorių armatūrą, atotampas, šviestuvų korpusų ir jų tvirtinimo

armatūrą, įrengtą ant medinių elektros tinklų konstrukcijų, neižemintų apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių;

205.3. skirstomųjų ir valdymo skydų, skydelių ir spintų išardomų ir atidaromų dalių, jeigu ant jų neįrengti aukštesnės kaip 50 V įtampos kintamosios srovės ar aukštesnės kaip 75 V įtampos nuolatinės srovės įrenginiai;

205.4. dvigubosios izoliacijos elektros imtuvų korpusų;

205.5. ant sienų, pertvarų, 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.

IV. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

206. Įžeminimo įrenginio įtampa, tekant įžemėjimo srovei, turi būti ne aukštesnė kaip 10 kV. Esant aukštesnei kaip 10 kV įtampai, potencialas neturi atsirasti už pastato arba išorinės elektros įrenginio aptvaros ribų.

207. Įžeminimo varža, vertinant ir natūraliųjų įžemintuvų varžas, bet kokiu metų laiku turi būti ne didesnė kaip 0,5 Ω.

Elektros įrenginiams prijungti prie įžemintuvo ir potencialui išlyginti šių įrenginių teritorijoje reikia įrengti išlyginamąjį tinklą. Išlyginamojo tinklo laidininkus reikia tiesti išilgai įrenginių išdėstymo eilių jų priežiūros pusėje, 0,5–0,7 m gylyje ir 0,8–1,0 m atstumu nuo įrenginių pamato arba pagrindo. Jeigu gretimos įrenginių eilės yra priežiūros iš tos pačios perėjos ir atstumas tarp gretimų įrenginių pamatų arba pagrindų ne didesnis kaip 3 m, tai abiem įrenginių eilėms per perėjos vidurį turi būti tiesiamas tiksliai vienas išlyginamojo tinklo laidininkas.

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 x 6 m.

Įžeminimo įrenginio teritorijos kraštuose jungiamieji laidininkai turi sudaryti uždara kontūrą. Jeigu įžeminimo įrenginys yra elektros įrenginių teritorijoje, tai prie įėjimų ir įvažiavimų į šią teritoriją būtina išlyginti potencialą. Tam reikia įkalti į gruntą du vertikaliuosius elektrodus, sujungtus su kraštiniu horizontaliuoju įžeminimo laidininku. Jie turi būti ne trumpesni kaip 3 m ilgio ir įrengti iš abiejų įėjimo ar įvažiavimo pusių.

208. Įžeminimo įrenginys, projektuojamas vertinant prisilietimo įtampą, turi būti įrengtas taip, kad srovei tekant įžeminimo įrenginiu bet kuriuo metų laiku nebūtų viršijama leistinoji prisilietimo įtampa. Įžeminimo varža šiuo atveju nustatoma pagal įžeminimo įrenginio įtampą, leistinąją prisilietimo įtampą ir įžemėjimo srovę.

Nustatant leistinąją prisilietimo įtampą (Taisyklių 4 priedo 1 lentelė), skaičiuojamojo poveikio trukmė nustatoma susumavus pagrindinės apsaugos suveikimo ir jungtuvo išjungimo trukmes. Nustatant leistinąsias prisilietimo įtampas tose vietose, kuriose atliekant įrenginių operatyvius perjungimus gali įvykti trumpasis jungimas ir prie įrenginių gali prisiliesti perjungimus atliekantys darbuotojai, reikia įvertinti rezervinės apsaugos suveikimo trukmę.

Išilginiai ir skersiniai horizontalieji įžemintuvo 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 tiesiami ne mažesniame kaip 0,3 m gylyje. Darbo vietose įžeminimo laidininkai tiesiami ne taip giliai tik pagrindus skaičiavimais, jei tai nesumažina įžeminimo laidininkų ilgaamžiškumo ir netrukdo eksploatuoti įrenginių.

209. Įrengiant įžeminimo įrenginį pagal Taisyklių 207 ir 208 punktų reikalavimus,

įžeminimo laidininkai, jungiantys įrenginius ar konstrukcijas su įžemintuvu, turi būti tiesiami ne mažesniame kaip 0,3 m gylyje.

Šalia galios transformatorių neutralių ir trumpiklių įžeminimo vietų keturiomis kryptimis būtina nutiesti išilginius ir skersinius horizontaliuosius įžeminimo laidininkus.

Įžeminimo įrenginio dalis, esanti už elektros įrenginių teritorijos, turi būti nutiesta ne mažesniame kaip 1 m gylyje ir sudaryti uždara kontūrą.

210. Jeigu prie pastotės prijungtos 110 kV ar aukštesnės įtampos linijos, tai aptvara turi būti įžeminta pagal visą jos 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 laidžiu ryšiu sujungta su metalinėmis aptvaros dalimis. Kiti reikalavimai:

210.1. Elektros įrenginių įžeminimo įrenginio elementai, nutiesti 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.

210.2. 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 statinių, arba tose vietose, kur metalinė vidaus užtvara priartėja prie aptvaros, turi būti įrengti ne trumpesni kaip 1 m elektrai nelaidžių statybos produktų arba mediniai aptvaros intarpai.

210.3. Jei iki 1000 V įtampos elektros imtuvus reikia įrengti ant aptvaros, jie turi būti prijungti skiriamaisiais transformatoriais. Ant aptvaros šie transformatoriai neturi būti įrengiami. 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.

210.4. Jeigu bent vienas iš nurodytų reikalavimų neįvykdomas, 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 nutiestas horizontalusis įžeminimo laidininkas. Šis laidininkas ne mažiau kaip keturiuose taškuose turi būti prijungtas prie aptvaros ir įžemintuvo.

211. Jeigu prie aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinklo elektros įrenginio įžemintuvo izoliuotu laidininku prijungiamas kito elektros įrenginio įžemintuvas, tai aplink šį elektros įrenginį arba pastatą, kuriame jis yra, reikia papildomai išlyginti potencialą, o jeigu įžemintuvai sujungti neizoliuotu laidininku arba metalinį apvalką, šarvą turinčiu kabeliu, tai potencialą reikia išlyginti ir šio ryšio laidininko trasoje. Potencialui išlyginti naudojami žemėje nutiesti laidininkai, esamos metalinės konstrukcijos ir gelžbetoniniai pamatai, sujungti su įžemintuvu ir užtikrinantys reikiamą potencialo išlyginimą. Potencialo išlyginti nereikia, jeigu įvažiavimai, įėjimai ir teritorija aplink pastatus asfaltuota.

212. Iki 1000 V įtampos imtuvai, esantys už 110 kV ir aukštesnės įtampos pastotės įžeminimo įrenginio ribų, neturi būti maitinami iš pastotės teritorijoje esančio transformatoriaus, kurio neutralė yra tiesiogiai įžeminta, kad neatsirastų potencialas už pastotės ribų. Šie imtuvai kabeliais be metalinio apvalko ar šarvo arba oro linijomis maitinami iš izoliuotosios neutralės transformatoriaus. Tokie elektros imtuvai maitinami ir per skiriamuosius transformatorius, tačiau paties skiriamojo transformatoriaus ir prie jo antrinės apvijos prijungtų linijų, einančių per 110 kV ir aukštesnės įtampos įrenginių įžemintuvo įrengimo vietą, izoliacijos lygis turi atitikti įžeminimo įrenginio įtampą. Jei nurodytų sąlygų neįmanoma įvykdyti, tai elektros imtuvų išdėstymo teritorijoje reikia išlyginti potencialą.

V. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

213. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginių žemintuvų varža izoliuotosios neutralės tinkluose apskaičiuojama pagal formulę:

$$R = \frac{U}{I}; \quad (12)$$

čia: U – leistinoji žeminimo įrenginio įtampa voltais. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginiams $U = 125$ V. Jeigu prie žeminimo įrenginio jungiami žemesnės kaip 1000 V ir aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiai, tai $U = 50$ V;

I – skaičiuojamoji žemėjimo srovė amperais.

Skaičiuojamąją žemėjimo srovę turi būti laikoma:

213.1. izoliuotosios neutralės tinklo žemėjimo srovė;

213.2. 100 proc. kompensavimo įrenginių vardinės srovės tiems žeminimo įrenginiams, prie kurių jungiami kompensavimo aparatai kompensuotosios neutralės tinkle;

213.3. liekamoji žemėjimo srovė, kai išjungtas galingiausias kompensavimo įrenginys arba atjungta labiausiai išsišakojusi tinklo dalis tiems žeminimo įrenginiams, prie kurių nejungiami kompensavimo įrenginiai kompensuotosios neutralės tinkle.

Aukštesnės kaip 1000 V įtampos įrenginių žeminimo varža turi būti ne didesnė kaip 10 Ω , išskyrus elektros įrenginių, įrengtų ant oro linijų atramų, žemintuvų varžas. Didžiausios leistinosios elektros įrenginių, įrengtų ant oro linijų atramų, žemintuvų varžos pateiktos Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje. Jungiant prie to paties žeminimo įrenginio aukštesnės kaip 1000 V ir žemesnės kaip 1000 V įtampos įrenginius, žeminimo įrenginio varža turi atitikti Taisyklių 217 ir 220 punktų reikalavimus. Šiuo atveju formulė (12) netaikoma.

Skaičiuojamąją žemėjimo srovę laikoma saugiklio lyduko vardinė srovė arba vienfazio žemėjimo ir tarpfazių trumpųjų jungimų relinės apsaugos suveikimo srovė.

Skaičiuojant žeminimo įrenginius pagal leistinąją prisilietimo įtampą, ši įtampa turi būti ne aukštesnė, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 1 lentelėje, o jeigu įtampa išlieka ilgą laiką, tai ji turi būti ne aukštesnė kaip 50 V.

Didelės savitosios varžos gruntuose nurodytas pavienių žemintuvų leistinosios varžos padidinamos pagal Taisyklių 222 punkto nurodymus.

214. Aplink atvirų aukštesnės kaip 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės elektros įrenginių teritoriją ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje turi būti įrengtas uždaro kontūro žemintuvas.

VI. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS TIESIOGIAI ĮŽEMINTOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

215. Generatoriaus ir transformatoriaus neutralės turi būti įžemintos. Įžemintuvas turi būti įrengtas kuo arčiau generatoriaus ar transformatoriaus. Pastatuose įrengiamų pastočių žemintuvai įrengiami viduje arba išorėje šalia pastatų.

216. Generatoriaus ar transformatoriaus neutralę su skirstyklos skydu jungiantis nulinis laidininkas turi būti šyna, įrengta 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 ar transformatoriaus neutralę su skirstyklomis, laidumas turi būti toks pats kaip ir fazinio laidininko. Jei TN-S posistemėje nuliniu laidininku sujungta generatoriaus arba transformatoriaus neutralė su skirstyklos skydu, skirstyklos skydą įnultinti draudžiama.

217. Įžeminimo įrenginių, prie kurių jungiamos generatorių ar transformatorių iki 1000 V įtampos apvijų neutralės arba vienfazių šaltinių apvijų taškai, varžos turi būti ne didesnės kaip 10 Ω . TN sistemos tinkle generatorių, transformatorių ir visų pakartotinių nulinio laido įžeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 2,5 Ω . TT sistemos tinkle įžeminimo įrenginių varža turi būti nustatoma pagal Taisyklių 197 punkto reikalavimus.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip $100 \Omega \cdot \text{m}$, nurodytoji pavienių žemintuvų leistinoji varža padidinama $0,01\rho$ karto, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

218. Įrenginiams įgulinti taip pat naudojamas kabelių arba elektros oro linijų apsauginis nulinis laidininkas, nutiestas ant tų pačių atramų kaip ir faziniai laidai.

TN tinklų sistemoje apsauginis nulinis laidininkas turi būti pakartotinai žemintas oro linijų, požeminių ir oro kabelių linijų ir ilgesnių kaip 200 m linijų atšakų galuose. Šis laidininkas taip pat turi būti pakartotinai žeminamas oro ir oro kabelių linijų atramose, prie kurių jungiami atvada, arba įvadinėje spintoje, jeigu vartotojų įrenginiai įgulunami apsauginiu laidininku PE. Pakartotinai žeminant nulinį laidininką taip pat panaudojamas ir vartotojo žemintuvas. Vartotojo žeminimo įrenginių varža turi būti ne didesnė kaip 10Ω .

Apsauginio nulinio laidininko pakartotinio žeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 30Ω .

Kiekvienos oro ir kabelių linijų apsauginio nulinio laidininko pakartotinių žeminimo įrenginių atstojamoji varža turi būti ne didesnė kaip 10Ω .

Įrenginiams žeminti pirmiausia turi būti panaudoti visi natūralieji žemintuvai ir žeminimo įrenginiai, skirti apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Nuolatinės srovės tinkluose nulinio (neigiamo) poliaus laidininkui pakartotinai žeminti turi būti naudojami tik dirbtiniai žeminimo įrenginiai, nesujungti su kitos paskirties metaliniais požeminiais vamzdynais. Šiam tikslui taip pat naudojami žeminimo įrenginiai, skirti apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

Jei savitoji grunto varža ρ didesnė kaip $100 \Omega \cdot \text{m}$, nurodytos pavienių žemintuvų leistinosios varžos padidinamos $0,01 \rho$ karto, bet ne daugiau kaip 10 kartų.

219. Laidininkai, naudojami apsauginiam nuliniam laidui pakartotinai žeminti, turi būti parinkti ne mažesnei kaip 25 A dydžio ilgalaikiai srovei.

Leistinoji prisilietimo įtampa eksploatuojant elektros įrenginius turi būti ne aukštesnė kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 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.

VII. IKI 1000 V ĮTAMPOS ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IZOLIUOTOSIOS NEUTRALĖS TINKLUOSE

220. Iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės tinkluose elektros įrenginiai turi būti žeminti. Žeminimo įrenginio varža nustatoma pagal Taisyklių 198 punkto reikalavimus.

VIII. ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS DIDELĖS SAVITOSIOS VARŽOS GRUNTE

221. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai žemintos neutralės tinkluose žeminimo įrenginiai didelės savitosios varžos grunte įrengiami atsižvelgiant į prisilietimo įtampos reikalavimus.

222. Didelės savitosios varžos grunte naudojami dirbtiniai žemintuvai:

222.1. giluminiai žemintuvai, jeigu giliau savitoji grunto varža mažesnė;

222.2. nutolusieji žemintuvai, jei toliau nuo elektros įrenginio yra mažesnės savitosios varžos gruntas;

222.3. horizontalieji žemintuvai, užpylus tranšėjas drėgnu moliu, jį suspaudus ir užpylus skalda.

Savitajai grunto varžai sumažinti atitinkamai apdorojamas gruntas, jeigu kiti būdai nenaudojami arba neduoda reikiamo efekto.

223. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos elektros įrenginiuose, taip pat iki 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės elektros įrenginiuose žeminimo leistinosios varžos padidinamos $0,002 \rho$ karto, jeigu savitoji grunto varža $\rho > 500 \Omega \cdot \text{m}$ ir jeigu įgyvendinus Taisyklių 221 ir 222 punktuose nurodytas priemones nėra galimybės įrengti ekonomiškai priimtinių žemintuvų.

Tačiau šiame skirsnyje nurodomos įžeminimo įrenginių varžos neturi padidėti daugiau kaip 10 kartų, o prisilietimo įtampa turi neviršyti leistinųjų dydžių.

IX. ĮŽEMINTUVAI

224. Natūralieji įžemintuvai yra:

224.1. vandentiekio ir kiti metaliniai vamzdynai, nutiesti žemėje, išskyrus degių skysčių, dujų ir sprogių statybos produktų vamzdynus;

224.2. apsauginiai gręžinių vamzdynai;

224.3. reikiamą sąlytį su žeme turinčios metalinės ir gelžbetoninės statinių konstrukcijos;

224.4. metalinės hidrotechninių statinių ir įrenginių konstrukcijos;

224.5. ne mažiau kaip dviejų grunte nutiestų kabelių švininiai apvalkalai (aliumininiai kabelių apvalkalai neturi būti natūraliais įžemintuvais);

224.6. oro linijų atramų įžeminimo įrenginiai, kurie prie kitų įrenginių įžemintuvų prijungti įžemintais linijų apsaugos nuo viršįtampių trosais;

224.7. ne mažiau kaip dviejų iki 1000 V įtampos oro linijų pakartotinai įžeminti apsauginiai nuliniai laidai;

224.8. neelektrifikuotų geležinkelių bėgiai, jeigu jie sujungti reikiamo elektrinio laidumo jungtimis.

225. Įžemintuvai su įžeminimo magistralėmis skirtingose vietose turi būti sujungti ne mažiau kaip dviem laidininkais. Šis reikalavimas netaikomas įžeminant oro linijų atramas, apsauginius nulinius laidus ir metalinius kabelių apvalkalus.

226. Dirbtiniai įžemintuvai turi būti variniai, plieniniai arba gelžbetoniniai – nedažyti. Plieniniai įžemintuvai padengiami arba nepadengiami laidžia antikorozine danga. Jų skerspjūvis parenkamas pagal didžiausią įžemėjimo srovę, neatsižvelgiant į prijungtų įžeminimo įrenginių skaičių. Mažiausi įžemintuvų įžeminimo ir apsauginių laidininkų matmenys pateikti Taisyklių 4 priedo 2 lentelėje.

Esant korozijos pavojui, įrenginiams įžeminti 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 įšilimo temperatūra yra +300 °C, o kabelio švino apvalkalo – +150 °C.

Įžemintuvai neturi būti įrengiami virš žemėje esančių inžinerinių komunikacijos tinklų. Įžeminimo įrenginiai neturi būti įrengti tose vietose, kur gruntą gali išdžiovinti šilumos vamzdynai ar kiti šalutiniai šilumos šaltiniai.

Tranšėjose nutiesti įžeminimo laidininkai turi būti užpilti vienalyčiu, smulkiu ir rišliu gruntu.

X. ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIAI LAIDININKAI

227. TN sistemos tinkle įrenginiams įnulinti naudojami apsauginiai nuliniai (PEN) arba apsauginiai (PE) laidininkai. Įžeminti ir įnulinti naudojami elektros grandinę užtikrinantys laidininkai ir konstrukcijos:

227.1. papildomi (penktasis – trifazėje sistemoje, trečiasis – vienfazėje sistemoje) izoliuoti laidininkai;

227.2. specialiai nutiesti neizoliuoti metaliniai laidininkai;

227.3. metalinės pastatų konstrukcijos (fermos, kolonos ir pan.);

227.4. metalinės konstrukcijos, ant kurių įrengti technologiniai įrenginiai;

227.5. metaliniai elektros instaliacijos vamzdžiai;

227.6. metalinės šynų konstrukcijos, metaliniai elektros instaliacijos loviai ir lentynos;

227.7. metaliniai technologiniai ir kiti atvirai nutiesti stacionarieji vamzdynai, išskyrus

Taisyklių 224 punkte nurodytus atvejus;

227.8. aliumininiai kabelių apvalkalai;

227.9. specialieji instaliacijai naudojami lynai (oro kabelių ir pan. mechanškai sustiprinti apsauginiai nuliniai laidai);

227.10. gelžbetoninių konstrukcijų ir pamatų armatūra.

Įžeminti ir įnulininti naudojami elementai turi būti patikimai sujungti. Metalinės jungiamosios movos, dėžutės, movų gaubtai prie kabelių metalinių apvalkalų ir šarvų turi būti prilituoti arba kitaip patikimai prijungti.

Įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti apsaugoti nuo korozijos.

228. Plieniniai instaliacijos lynai, metaliniai instaliaciniai vamzdeliai ir laidų apvalkalai, kabelių ir laidų šarvai ir švininiai apvalkalai neturi būti naudojami kaip įžeminimo ir apsauginiai laidininkai.

Atvirai įrengtos įžeminimo arba įnulinimo magistralės ir jų atšakos turi būti lengvai prieinamos apžiūrėti. Elektros įrenginiams įžeminti ir įnulininti naudojami kabelių apvalkalai, jų nulinės gyslos, gelžbetoninių konstrukcijų armatūra ir laidai, nutiesti vamzdžiuose ir loviuose arba statybinėse konstrukcijose, neapžiūrimi.

Iki 1000 V įtampos elektros tinkluose atšakas nuo įžeminimo arba įnulinimo magistralės iki imtuvų įrengiamos sienose, pertvarose, po grindimis ir pan., apsaugant jas nuo šalutinio poveikio. Šios atšakos turi būti ištisinės.

Elektros įrenginių, įrengtų lauke, įžeminimo, apsauginiai laidininkai ir apsauginiai nuliniai laidininkai tiesiami grunte, grindyse, technologinių įrenginių pamatų ir aikštelių pakraščiais.

Neizoliuoti aliumininiai įžeminimo, apsauginiai laidininkai ir apsauginiai nuliniai laidininkai neturi būti tiesiami žemėje.

Degųjų ir sprogiųjų medžiagų ir jų mišinių, nuotekų šalintuvai ir šildymo vamzdynai neturi būti naudojami įrenginiams įžeminti ar įnulininti.

229. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės elektros tinklo įžeminimo laidininkai turi būti termiškai atsparūs (leistinoji trumpalaikė įšilimo temperatūra +300 °C).

230. Izoliuotosios neutralės tinklų elektros įrenginiuose įžeminimo laidininkų laidumas turi būti ne mažesnis kaip 33 proc. fazinių laidų laidumo. Gamybės patalpose plieninės įžeminimo magistralės skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 100 mm².

231. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose fazinių ir apsauginio arba apsauginio nulinio laidų skerspjūviai turi būti tokie, kad vienfazio trumpojo jungimo srovė užtikrintų automatinį pažeisto elemento atjungimą ir leistiną prisilietimo įtampą.

Jeigu įprastinėmis apsaugomis nepasiekiamas reikiamas jautrumas, reikia naudoti specialiąsias apsaugas arba tinklą skaidyti sekcijomis.

Apsauginių nulių (PEN) laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip nulių (N) laidininkų skerspjūvis (Taisyklių 62 punktas).

Apsauginių (PE) laidininkų skerspjūvis turi būti lygus:

231.1. fazinių laidų skerspjūviui, kai šių skerspjūvis yra mažesnis kaip 16 mm²;

231.2. 16 mm², kai fazinių laidų skerspjūvis yra nuo 16 iki 35 mm²;

231.3. 50 proc. fazinių laidų skerspjūvio, kai fazinių laidų skerspjūvis didesnis kaip 35 mm².

Apsauginių laidininkų, neįeinančių į kabelio sudėtį, skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 2,5 mm², kai yra mechaninė apsauga, ir 4 mm² – kai jos nėra.

232. Iki 1000 V įtampos įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose apsauginiai laidininkai tiesiami bet kuria trasa, kur yra techninės galimybės.

233. Nuliniai laidininkai turi būti parinkti atsižvelgiant į ilgalaikį įšilimą. Nulių ir fazinių laidininkų izoliacijos lygis turi būti vienodas. Oro kabelių apsauginis nulinis laidininkas naudojamas izoliuotas arba neizoliuotas. Komplektinių šynų gaubtai ir kitos

metalinės konstrukcijos, skirstyklų šynų ir kabelių metaliniai apvalkalai ir ekranai naudojami kaip apsauginiai arba kaip apsauginiai nuliniai laidininkai. Kabelių švininiai apvalkalai tam tikslui naudojami tiksliai rekonstruojamose kabelių linijose.

234. Linijos, maitinančios vienfazius, trifazius ir nuolatinės srovės kilnojamuosius imtuvus, nulinis laidininkas neturi būti apsauginiu laidininku. Šiems imtuvams įnulininti turi būti panaudotas papildomas laidininkas, sujungtas su maitinimo skydo ar rinklės apsauginiu laidininku.

235. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų grandinėse neturi būti įrengiami saugikliai ir kiti valdymo aparatai.

Vienpolis jungiklis turi būti įrengtas fazinio, o ne apsauginio nulinio laidininko grandinėje. Apsauginio nulinio laidininko grandinėje įrengiant valdymo aparatus sprogiose zonose, jie turi kartu išjungti ir fazinius laidininkus.

236. Linijos apsauginį nulinių laidininką draudžiama naudoti įrenginiams, maitinamiems iš kitų linijų, įnulininti.

Įrenginiai įnulinami nuliniu apšvietimo linijos laidininku, jeigu įrenginius ir apšvietimą maitinančios linijos prijungtos prie to paties transformatoriaus, o nulinių laidininkų skerspjūviai yra pakankami ir jie neturi būti išjungiami. Tokie laidininkai grandinėse neturi būti naudojami išjungiant nulinius ir fazinius laidininkus vienu metu.

237. Nepavojingose patalpose įžeminimo ir apsauginiai laidininkai tiesiami ir prie sienų ar pertvarų. Chemiškai aktyvioje aplinkoje ir drėgnose patalpose jie turi būti nuo sienų ar pertvarų ne mažiau kaip 10 mm.

238. 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 yra galimybė mechaniškai juos pažeisti, turi būti apsaugoti.

239. Įžeminimo ir apsauginių laidininkų perėjimo per sienas, pertvaras ir perdangas vietas reikia sandarinti A1 degumo klasės statybos produktais. Šiose vietose neturi būti atšakų ir jungčių.

240. Įžeminimo laidininko įvado į pastatus vieta, įžeminimo laidininko prijungimo prie įrenginio gnybtas ir pan. turi būti paženklinėti apsauginio įžeminimo ženklu. Neturi būti ženklinama lipniais ženklais.

Nuliniai laidininkai elektros instaliacijoje, įrenginiuose ir kabeliuose žymimi mėlyna spalva.

Apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti pažymėti žalia ir geltona spalvomis. Apsauginio įžeminimo šynos turi būti dažomos suglaustomis nuo 15 iki 100 mm lygaus pločio žalios ir geltonos spalvų skersinėmis juostelėmis per visą ilgį arba apsauginio įžeminimo laidininkai pažymimi nuo 15 iki 100 mm vienodo pločio žalios ir geltonos spalvų skersinių juostelių deriniu. Šiam tikslui naudojamas ir termiškai susitraukiantis vamzdelis su žalios ir geltonos spalvų išilginių juostelių deriniu.

Specialiai įrengtus apsauginius laidininkus draudžiama naudoti kitiems tikslams.

XI. ĮŽEMINIMO IR APSAUGINIŲ LAIDININKŲ SUJUNGIMAS IR PRIJUNGIMAS

241. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai, nutiesti grunte, turi būti sujungiami suvirinant. Patalpose arba lauke, kur aplinka chemiškai neaktyvi, nutiesti laidininkai sujungiami varžtais, jungėmis ir pan. Įžemintuvų iš spalvotųjų arba jais padengtų metalų požeminiams elementams sujungti naudojamos specialios jungės. Jungties kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

242. Kaip įžeminimo arba apsauginiai laidininkai 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.

243. 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.

244. Įžeminimo ir apsauginiai laidininkai prie įžeminamų ar įnulinamų įrenginių dalių matomose ir apžiūrėti prieinamose vietose turi būti prijungti varžtais. Varžtais sujungti kontaktai turi būti apsaugoti nuo korozijos ir atsipalaidavimo.

Dažnai išmontuojami, ant judamųjų dalių esantys ir vibruojantys įrenginiai turi būti įžeminti arba įnulinėti lanksčiais laidininkais.

245. Visi įžeminami ar įnulinami elektros įrenginiai ar jų dalys prie įžeminimo ar įnulinimo magistralės turi būti prijungti atskirais laidininkais. Kelių elektros įrenginių įžeminimo laidininkai neturi būti jungiami nuosekliai.

XII. KILNOJAMIEJI ELEKTROS IMTUVAI

246. Visų įtampų kilnojamųjų elektros imtuvų, turinčių specialųjį įžeminimo gnybtą (šakutę su trim gnybtais), esančių nepavojingose patalpose, korpusus tikslinga įžeminti arba įnulinėti. Pavieniams kilnojamiesiems elektros imtuvams srovės skirtuminė apsauga naudojama vadovaujantis normatyvais. Suveikimo srovė ne didesnė kaip 10 mA. Nereikia įžeminti arba įnulinėti imtuvų, turinčių dvigubą ar sustiprintą izoliaciją arba prijungtų skiriamaisiais transformatoriais.

247. Kilnojamieji elektros imtuvai įžeminami arba įnulinami specialiu laidininku. Tam naudojama atskira maitinančiojo kabelio gysla. Šios gyslos skerspjūvis turi būti toks pats kaip ir fazinių laidų.

Kilnojamuosius imtuvus maitinančių linijų reikalavimai pateikti Taisyklių 233 punkte.

248. Kilnojamieji elektros įrenginiai, naudojami bandymams, turi būti įžeminti stacionariaisiais arba atskirais kilnojamaisiais įžeminimo laidininkais.

Kilnojamųjų imtuvų prijungimo laidininkų kištukai turi būti prijungti iš elektros imtuvo pusės, o kištukų lizdas – iš elektros šaltinio pusės.

Metalinį kištukų lizdo korpusą reikia įnulinėti (įžeminti).

249. Kilnojamųjų elektros imtuvų apsauginio įžeminimo ir įnulinimo laidininkai turi būti pažymėti geltonos ir žalios spalvos deriniu.

XIII. NESTACIONARIEJI ELEKTROS ĮRENGINIAI

250. Nestacionariųjų įrenginių elektros imtuvai maitinami iš stacionariųjų arba kilnojamųjų tiesiogiai įžemintos arba izoliuotosios neutralės elektros šaltinių.

251. Prie kilnojamųjų šaltinių prijungiami stacionariųjų ir nestacionariųjų elektros įrenginių imtuvai.

252. Jei stacionarieji elektros imtuvai maitinami autonominių kilnojamųjų elektros šaltinių, pastarųjų neutralės būseną ir saugos priemonės turi atitikti stacionariųjų elektros imtuvų tinklų reikalavimus.

253. Jei nestacionarieji įrenginiai maitinami stacionariųjų arba kilnojamųjų izoliuotosios neutralės šaltinių, elektros šaltinio ir įrenginio korpusai nesujungiami, jeigu jie turi atskirus įžeminimo įrenginius, užtikrinančius leistiną prisilietimo įtampą, kai į skirtingų įrenginių korpusus įžemėja skirtingos fazės.

254. 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 įžeminti, o imtuvus įžeminti įrenginių korpusus jungiančiais metalinio ryšio laidininkais.

255. Jei nestacionarieji elektros įrenginiai maitinami kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės šaltinių, įžeminimo įrenginys turi atitikti įžeminimo varžos arba prisilietimo įtampos, įvykus vienfaziam susijungimui su korpusu, reikalavimus.

Projektuojamo žeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 25Ω .

Projektuojamo pagal prisilietimo įtampą žeminimo įrenginio varža nereglamentuojama.

256. Nestacionariųjų elektros įrenginių, maitinamų kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės šaltiniai nežeminami, jeigu:

256.1. maitinimo šaltinis ir elektros imtuvai yra įrengti tame pačiame kilnojamajame įrenginyje ir jų korpusai sujungti laidininkais; nuo to paties šaltinio kiti elektros įrenginiai nemaitinami;

256.2. 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 žemėjimo atveju prisilietimo įtampa neviršytų leistosios;

256.3. žeminimo įrenginio varža, apskaičiuota pagal prisilietimo įtampą, susijungus fazei su korpusu, didesnė kaip nuolatinės izoliacijos kontrolės įrenginio darbinio žeminimo varža.

257. Kilnojamųjų autonominių izoliuotosios neutralės elektros šaltinių izoliacijos varža neutralios žemės atžvilgiu turi būti matuojama nuolat prijungtais kontrolės prietaisais.

258. Elektros imtuvų, įrengtų ant nestacionariojo įrenginio, korpusai turi turėti patikimą metalinį ryšį su šio įrenginio korpusu. Šiuo atveju specialiųjų laidininkų nereikia, jeigu įvykdyti Taisyklių 205.1 punkto reikalavimai.

259. Kilnojamieji šaltiniai ir nestacionariųjų elektros imtuvų korpusai sujungiami šiais laidininkais:

259.1. trifazio tinklo, naudojant nulinį laidą, kabelio papildoma penktąja gysla;

259.2. trifazio tinklo, nenaudojant nulinio laido, kabelio papildoma ketvirtąja gysla;

259.3. vienfazio tinklo kabelio papildoma trečiąja gysla.

Fazinių laidininkų ir šaltinio ir elektros imtuvų korpusų jungties laidininkų laidumas turi atitikti Taisyklių 230 punkto reikalavimus.

260. Įrenginių korpusams žeminti ir įnulinti ir jiems sujungti reikia naudoti lanksčius varinius laidininkus. Jie turi būti bendrame apvalkale ir tokio paties kaip faziniai laidininkai skerspjūvio.

Izoliuotosios neutralės tinkluose įrenginių korpusai jungiami atskiru variniu laidininku, kurio skerspjūvis ne mažesnis kaip $2,5 \text{ mm}^2$.

261. Nulinis laidininkas, jungiantis kilnojamojo autonominio trifazio generatoriaus neutralę su skirstomuoju skydu, naudojamas kaip ir žeminimo laidininkas.

262. Nestacionariųjų įrenginių, turinčių kilnojamuosius autonominius šaltinius, elektros tinklo laiduose ir korpusus jungiančiuose laidininkuose įrengiama ir valdymo aparatūra, jeigu ji atjungia visus fazinius ir nulinį laidininką anksčiau arba vienu metu su apsauginiais laidininkais.

263. Jei naudojamas nestacionariojo įrenginio apsauginis atjungimas, komutavimo aparatas turi būti įrengtas prieš nestacionariojo įrenginio įvadą.

XIV. KABELIŲ LINIJŲ ŽĖMINIMAS

264. Metaliniai kabelių apvalkalai, šarvai ir konstrukcijos, kuriomis tiesiami kabeliai, turi būti žeminti arba įnulinti. 110 kV ir aukštesnės įtampos linijų tranzitinių kabelių apvalkalai, atlikus skaičiavimus, turi būti žeminti tik viename linijos gale.

265. Žeminamas arba įnulinamas metalinis galios kabelio apvalkalas ir šarvas tarpusavyje turi būti sujungti lanksčiu variniu laidininku ir prijungti prie movos korpuso ir galūnės. Įvertinus movų konstrukciją ir naudojamas jų montavimo technologijas, visi metaliniai apvalkalai, ekranai ir šarvai žeminami bendru laidininku, jeigu nenumatoma kabeliams įrengti antikorozinę apsaugą. Antikorozine apsauga saugomų kabelių žeminami elementai turi būti žeminti atskirais laidininkais.

Nereikalaujama naudoti žeminimo arba apsauginio laidininkų, kurių laidumas didesnis

už kabelio apvalkalo laidumą. Visais atvejais laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 6 mm^2 .

Kontrolinių kabelių apvalkalai naudojami kaip įžeminamieji laidininkai neprieštaraujant Taisyklių 228 punkto reikalavimams.

Jeigu oro linijos atramoje įrengta kabelio mova ir viršįtampių ribotuvai, tai kabelio mova, apvalkalas ir šarvas turi būti prijungti prie ribotuvų įžeminimo įrenginio. Šiuo atveju kabelio švininis apvalkalas naudojamas tik kaip papildomas įžemintuvas.

Kabelių estakados ir galerijos turi būti apsaugotos žaibolaidžiu.

266. Žemo slėgio alyvinių kabelių linijose turi būti įžeminamos jungiamosios, užtvėriamosios 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 įžeminti.

267. Aukšto slėgio alyvinių kabelių linijų plieniniai vamzdžiai, nutiesti grunte, turi būti įžeminti galuose, visuose kabelių šuliniuose ir apsaugoti nuo korozijos. Jeigu būtina, reikia įrengti antikorozinės dangos elektrinę varžą kontroliuojantį prietaisą.

268. Jeigu kabelio linijos perėjimo į oro liniją atrama yra be įžemintuvo, tai kabelio galūnė įžeminama prijungiant ją prie aliumininio kabelio apvalkalo tiktai tuo atveju, kai kita kabelio galūnė yra prijungta prie įžemintuvo arba kabelio apvalkalo, o įžeminimo varža atitinka šio skyriaus reikalavimus.

XV. VIELINIŲ APTVARŲ IR METALINIŲ TVORŲ ĮŽEMINIMAS

269. Oro linijų apsaugos zonose vielinėms aptvaroms ir metalinėms tvoroms įrengti turi būti gautas šias linijas eksploatuojančių operatorių raštiškas sutikimas ir įrengimo sąlygos.

270. 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 vertikalųjų 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 reikia ją tik įžeminti.

271. Vielinių aptvarų ir metalinių tvorų dalis po oro linija turi būti įžeminta ne didesne kaip 30Ω varža. Vielinės aptvaros ir metalinės tvoros, esančios už įrengtų tarpų 15–20 m atstumu, turi būti pakartotinai įžemintos. Įžeminimo varža nereglamentuojama.

272. Įrengiant vielines aptvaras ir metalines tvoras lygiagrečiai 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijoms už jų apsaugos zonų, vielinių aptvarų ir metalinių tvorų įžeminimo reikalingumas turi būti nustatytas projekte. Bet kuriame aptvaros arba tvoros taške, esančiame oro linijos elektromagnetinės įtakos zonoje, indukuota įtampa žemės atžvilgiu turi būti ne aukštesnė kaip 25 V.

XVI. IKI 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

273. Įrenginiams apsaugoti nuo vidinių ir atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos apsaugos nuo viršįtampių priemonės. Transformatorinių žemosios įtampos elektros skydai ir oro linijos kabelių tarpai turi būti apsaugoti nuo viršįtampių. Kitų iki 1000 V įtampos operatoriui ir vartotojams priklausančių elektros įrenginių apsaugos nuo viršįtampių priemonių reikalingumas nustatomas ir šios priemonės įrengiamos pagal poreikį, atsižvelgiant į projektiniuose sprendiniuose įrangos ir elektros imtuvų apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių reikalavimus. Vartotojams priklausančiuose elektros įrenginiuose, tuo atveju, kai projektiniuose sprendiniuose bus numatytos priemonės nuo viršįtampių, jos turi būti skirtos

apsaugai nuo žaibo ir nuo komutacinių viršįtampių.

274. 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 $50\ \Omega$. Jeigu atramų atotampose yra tempiamųjų izoliatorių, 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 neįžeminami, išskyrus atramas, kuriose apsauginis arba apsauginis nulinis laidas yra pakartotinai įžemintas apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių.

275. Vieno aukšto ir dviaukščių namų gyvenvietėse oro linijos, neekranuojamos aukštų statinių, medžių ir pan., turi būti apsaugotos nuo atmosferinių viršįtampių. Oro linijose įžeminimo įrenginiai apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti įrengti 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.

Oro linijų apsaugos nuo viršįtampių įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip $30\ \Omega$. Prie šių įžeminimo įrenginių turi būti prijungti ir atramų kabliai, smeigės ir metalinės konstrukcijos, taip pat gelžbetoninių atramų armatūra ir atotampos be tempimo izoliatorių. Apsauginis nulinis laidininkas prijungiamas prie gelžbetoninės atramos armatūros.

276. Tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių tikslinga naudoti įžeminimo įrenginius, skirtus apsauginiam nuliniui laidui pakartotinai įžeminti.

XVII. AUKŠTESNĖS KAIP 1000 V ĮTAMPOS ORO LINIJŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ

277. 110–400 kV įtampos oro linijos ištisai turi būti apsaugotos trosais nuo tiesioginių žaibų. Iki 35 kV įtampos oro linijose apsaugos trosais turi būti apsaugotos 35 kV įtampos linijų prieigos prie pastočių.

278. 6–10 kV įtampos oro linijų izoliuotų laidų, nutiestų užstatytomis vietovėmis, lygiagrečiai keliams ir pėsčiųjų trasoms ir 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.

279. Kai oro linijos apsaugomos nuo tiesioginių žaibų trosais, būtina laikytis šių nurodymų:

279.1. viensteinčių gelžbetoninių ir metalinių atramų, turinčių vieną trosą, apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30° , o turinčių du trosus – ne didesnis kaip 20° ;

279.2. metalinių atramų, kurių laidai išdėstyti horizontaliai ir kurios turi du trosus, apsaugos kampas išorinių laidų atžvilgiu turi būti ne didesnis kaip 20° ;

279.3. gelžbetoninių portalinių atramų išorinių laidų apsaugos kampas turi būti ne didesnis kaip 30° ;

279.4. jei oro linija apsaugoma dviem trosais, atstumas tarp jų turi būti ne didesnis kaip penki vertikalieji atstumai tarp troso ir laido.

280. 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 Taisyklių 4 priedo 3 lentelėje, ir ne mažesnis nei vertikalusis atstumas tarp troso ir laido atramoje. Kai tarpatramio ilgiai kiti, atstumai nustatomi interpoliacijos būdu.

281. Visose 330–400 kV įtampos oro linijų atramose trosai turi būti tvirtinami prie

izoliatorių, šuntuotų 40 mm kibirkštiniais tarpeliais. Kai naudojamas žaibosaugos trosas su optiniu kabeliu, trosas turi būti įžemintas visose atramose.

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 linijoje įvykus trumpajam jungimui didžiausia trose indukuota išilginė elektrovaros jėga nepramuštų kibirkštinių tarpelių.

Tvirtinant trosus prie atramų, tikslinga naudoti stiklinius izoliatorius.

Jeigu trosas pakabintas naudojant kelis izoliatorius (apšalui nuo troso tirpinti arba ryšiui palaikyti), tai kibirkštinio tarpelio dydis turi būti suderintas su girliandos, kuria trosas tvirtinamas prie atramos, elektriniu atsparumu.

330–400 kV įtampos oro linijos trosą 2–3 km prieigoje iki pastotės reikia įžeminti kiekvienoje atramoje, jeigu jis nenaudojamas kitiems tikslams.

110 kV ir žemesnės įtampos oro linijose trosą tvirtinti prie izoliatorių reikia tik inkarinėse metalinėse arba gelžbetoninėse atramose, jeigu troso apšalas netirpinamas.

282. Oro linijų kabelių tarpai 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.

282. Oro linijų perėjų per upes, vandens telkinius ir pan. atramose, aukštesnėse kaip 40 m, ant kurių nėra apsaugos trosų, turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai (Taisyklių 313 punktas).

284. Oro linijose atstumai tarp įtampą turinčių laidų ir armatūros ir įžemintų atramų dalių turi būti ne mažesni, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 4 lentelėje.

285. Atstumai tarp laidų atramoje laidų transpozicijos ir laidų išdėstymo pakeitimo vietose ir oro linijų atšakų prijungimo vietose turi būti ne mažesni, kaip nurodyta Taisyklių 4 priedo 5 lentelėje.

286. Linijų sankirtose ir suartėjimuose su kitais objektais apsaugai nuo viršįtampių keliami papildomi reikalavimai. Taip pat būtina vadovautis Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklėmis.

287. Oro linijose reikia įžeminti:

287.1. oro linijų su trosais arba su kitomis apsaugos nuo atmosferinių viršįtampių priemonėmis atramas. Atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės už nurodytas Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje;

287.2. 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 Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje. Neurbanizuotose teritorijose, kur savitoji grunto varža $\rho \leq 100 \, \Omega \, \text{m}$, atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės kaip $30 \, \Omega$. Neužstatytose vietovėse 6–10 kV linijų atramų įžemintuvui naudojamas ir plieninis laidininkas, kurio paviršiaus plotas ne mažesnis kaip $500 \, \text{cm}^2$;

287.3. oro linijų atramas, kuriose įrengti matavimo transformatoriai, skyrikliai, saugikliai ir kiti aparatai. 10 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų įžeminimo varžos turi būti ne didesnės, negu nurodytos Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje;

287.4. 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.

288. 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, palyginti su nurodytomis Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje.

Oro linijų įžeminimo varžas tikslinga matuoti vasarą, kai varža didžiausia.

289. Molio, priemolio, priesmėlio ir kituose gruntuose, kurių savitoji varža $\rho \leq 500 \, \Omega$

m, žemintuvams tikslinga naudoti 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramų gelžbetoninių pamatų ir pakojų armatūrą. Jeigu žeminimo varža nepakankama, tuomet reikia įrengti ir dirbtinį žemintuvą. Gruntuose, kurių savitoji varža $\rho > 500 \Omega \cdot m$, reikia įrengti dirbtinį žemintuvą, užtikrinantį reikiamą žeminimo varžą. Prie dirbtinio žemintuvo prijungiami ir gelžbetoniniai pamatai, tačiau skaičiuojant jų laidumo nereikia įvertinti.

Prie 6–35 kV įtampos oro linijų atramų turi būti įrengti tik dirbtiniai žemintuvai. Natūralieji žemintuvai panaudojami taip pat, bet skaičiuojant varžą jų nereikia įvertinti.

290. Oro linijų atramų gelžbetoniniai pamatai naudojami kaip natūralieji žemintuvai (išimtis nurodyta Taisyklių 289 punkte), jeigu užtikrinamas metalinis ryšys tarp tvirtinimo varžtų ir pamato armatūros. Perėjos per geležinkelį atramos ir pakojų armatūros žemintuvams neturi būti naudojamos.

Gelžbetoninių pamatų ir atramų, panaudotų kaip žeminimo įrenginiai, bituminės dangos nereikia įvertinti.

Gelžbetoninių pamatų, pakojų ir požeminių atramų dalių varža turi būti matuojama praėjus ne mažiau kaip dviem mėnesiams po jų įrengimo.

291. Gelžbetoninių atramų žeminimo laidininkais naudojami ir tarpusavyje sujungti įtemptos ir neįtemptos stiebų armatūros išilginiai strypai, kurie prijungiami prie žemintuvo. Įžeminimui naudojama armatūra turi būti termiškai atspari ir neįšylanti daugiau kaip +60 °C.

Gelžbetoninių atramų atotampos turi būti naudojamos kaip papildomi žeminimo 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 žeminimo laidininko arba žemintos armatūros.

292. Atrama nutiesto žeminimo laidininko skerspjuvis turi būti ne mažesnis kaip 35 mm², o viengyslių žeminimo laidininkų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 mm. Turi būti naudojami karštuuju būdu cinkuoti arba padengti aliuminiu–cinku plieniniai viengysliai ne mažesnio kaip 6 mm skersmens laidai.

Oro linijų metalinėse ir gelžbetoninėse atramose žeminimo laidininkai suvirinami arba sujungiami varžtais.

293. Oro linijų žemintuvai turi būti įrengti ne mažesniame kaip 0,5 m gylyje, o ariamoje žemėje – ne mažesniame kaip 1 m gylyje.

XVIII. PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO ATMOSFERINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ

294. Atvirąsias 35–400 kV įtampos pastotes ir skirstykklas būtina apsaugoti nuo tiesioginių žaibų. Nuo tiesioginių žaibų nereikia apsaugoti 35 kV įtampos pastočių, kuriuose yra 1,6 MVA ir mažesnės vienietinės galios transformatorių.

Uždarųjų skirstyklų ir pastočių pastatus reikia apsaugoti nuo tiesioginių žaibų. Metalinių ir gelžbetoninių konstrukcijų stogai turi būti įžeminti atskiru laidininku. Kitokie stogai turi būti apsaugoti žaibolaidžiais arba ant stogo įrengus įžemintą metalinį tinklą. Nuo tiesioginių žaibų ir antrinio jų poveikio turi būti apsaugoti pastočių teritorijoje esantys transformatorių, alyvos įrenginių, elektrolizės pastatai, taip pat degių skysčių, dujų rezervuarai ir vandenilio balionų saugojimo aikštelės.

Įrengiant statinių žaibosaugą vadovautis statybos techniniu reglamentu STR 2.01.06:2009 „Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-693 (Žin., 2009, Nr. [138-6095](#)).

295. Atvirajai 330–400 kV įtampos skirstyklai apsaugoti reikia naudoti strypinius žaibolaidžius, įrengtus ant skirstyklos konstrukcijų. Tam naudojami ir kiti netoli skirstyklų esantys aukšti objektai (oro linijų atramos, apšvietimo bokštai, radijo ryšio bokštai ir pan.). Žaibolaidžiai įrengiami ant netoli transformatorių arba šuntuojamųjų reaktorių esančių portalų

tik įvykdžius Taisyklių 296 punkto reikalavimus.

Strypiniai žaibolaidžiai įrengiami ant 110 kV įtampos atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, jeigu perkūnijų sezono metu savitoji grunto varža $\rho \leq 1000 \, \Omega \, \text{m}$.

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 įrengti žaibolaidžiai, ne arčiau kaip vieno elektrodo ilgio atstumu nuo jų turi būti įrengti du ne trumpesni kaip 3 m elektrodai.

Strypiniai žaibolaidžiai įrengiami ant 35 kV įtampos atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, jeigu perkūnijų sezono metu savitoji grunto varža $\rho \leq 500 \, \Omega \, \text{m}$.

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 įrengti 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 įrengti 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.

Atstumas nuo atvirosios skirstyklos konstrukcijų, ant kurių įrengti žaibolaidžiai, iki įtampą turinčių dalių turi būti ne mažesnis kaip girliandos ilgis.

296. Žaibolaidžiai įrengiami ant portalų ir kitų atvirųjų skirstyklų konstrukcijų, kurios pagal įžeminimo magistralės iki 15 m nutolusios nuo transformatorių arba reaktorių, jei perkūnijų sezono metu savitoji grunto varža $\rho \leq 350 \, \Omega \, \text{m}$ ir yra įvykdytos šios sąlygos:

296.1. prie pat visų 6–35 kV transformatorių įvadų arba ne toliau kaip 5 m pagal šynas nuo jų, įskaitant ir atšakas, įrengti viršįtampių ribotuvas;

296.2. užtikrintas žaibo srovės nutekėjimas ne mažiau kaip trimis kryptimis;

296.3. įžeminimo magistralėse, ne arčiau kaip elektrodo ilgio atstumu nuo žaibolaidžio statramsčio, įrengti ne mažiau kaip trys ne trumpesni kaip 3 m vertikalieji elektrodai;

296.4. ant 35 kV įtampos pastotės transformatorių portalų įrengtų žaibolaidžių įžeminimo varža ne didesnė kaip $4 \, \Omega$, neįvertinant įžemintuvų, esančių už atvirosios skirstyklos ribų;

296.5. viršįtampių ribotuvo įžeminimo laidininkas prijungtas prie įžemintuvo tarp žaibolaidžio ir transformatoriaus įžeminimo taškų.

297. Atvirosios skirstyklos, ant kurių konstrukcijų neturi būti įrengiami arba netikslinga įrengti žaibolaidžių, jas reikia apsaugoti atskirais žaibolaidžiais, turinčiais atskirus, ne didesnės kaip $80 \, \Omega$ varžos įžemintuvus. Atstumas nuo šių įžemintuvų iki pastotės ar skirstyklos įžeminimo įrenginio turi būti:

$$L_1 \geq 0,2 * R_i ; \quad (13)$$

čia: 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:

$$L_2 \geq 0,12 * R_i + 0,1 * H ; \quad (14)$$

čia: H – žaibolaidžio taško, kurio atžvilgiu nustatomas šis horizontalusis atstumas, aukštis nuo žemės paviršiaus metrais, bet ne mažesnis kaip 5 m.

Atskirai įrengtų žaibolaidžių įžemintuvai prijungiami prie atvirosios skirstyklos ar pastotės įžeminimo įrenginio, atsižvelgiant į Taisyklių 295 punkto 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 Taisyklių 295 punkte nurodytas sąlygas, tai turi būti įvykdyti dar ir šie reikalavimai:

297.1. įžeminimo magistralėje 5 m nuo žaibolaidžio atstumu reikia papildomai įrengti ne mažiau kaip tris ir ne trumpesnius kaip 3 m vertikaliuosius elektrodus;

297.2. 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:

$$L_3 \geq 0,1 * H + M ; \quad (15)$$

čia: H – aukštis nuo žemės iki įtampą turinčių dalių metrais;

M – izoliatorių girliandos ilgis metrais.

298. 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 trosai pastočių prieigose prijungiami prie atvirųjų skirstyklų įžemintų konstrukcijų, jeigu perkūnijų sezono metu savitoji grunto varža $\rho \leq 750 \Omega \text{ m}$.

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 10Ω .

35 kV įtampos oro linijų apsaugos trosai prieigose prie atvirųjų skirstyklų, kuriose neįrengiami strypiniai žaibolaidžiai, turi būti nutiesti iki linijos galinės atramos. Linijos dalis be troso nuo galinės atramos iki atvirosios skirstyklos turi būti apsaugota strypiniu žaibolaidžiu, įrengtu ant oro linijos atramų arba šalia oro linijos.

299. Įžeminimo magistralė tarp strypinių arba trosinių žaibolaidžių ir transformatorių (reaktorių) neutralės prijungimo prie pastotės įžemintuvo įrenginio vietų turi būti ne trumpesnė kaip 15 m.

300. Žaibolaidžiai neturi būti įrengiami 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 ir jų tvirtinimo konstrukcijų.

Transformatorių portalai, prie kurių tvirtinamos elektros mašinas jungiančios atvirosios standžiosios arba lanksčiosios šynos, turi būti apsaugoti atskirais arba ant kitų konstrukcijų įrengtais žaibolaidžiais.

301. Kabeliai, tvirtinami prie prožektorių bokštų, naudojamų ir žaibolaidžiams, turi būti metaliniame apvalkale arba metaliniame vamzdyje. Šie kabeliai turi būti nutiesti žemėje ne mažesniu kaip 10 m atstumu iki žaibolaidžio.

Įvado į kabelių statinį vietoje kabelio metalinis apvalkalas, šarvas ir metalinis vamzdis turi būti prijungtas prie pastotės įžeminimo įrenginio.

302. 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 Taisyklių 4

priedo 7 lentelėje.

Skirstyklos prieigoje oro linijos trosas turi būti prijungtas prie visų prieigoje esančių atramos įžeminimo įrenginių, išskyrus Taisyklių 281 punkte nustatytus atvejus.

303. 35 kV įtampos linijų prieigos prie pastočių neapsaugomos 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 turi būti įžemintos ne mažesniu kaip 0,5 km nuo pastotės atstumu. Atramų įžeminimo varžos nurodytos Taisyklių 4 priedo 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 įtampos linija turi būti apsaugota trosu.

304. Saugomos trosų 35–110 kV įtampos oro linijos, kurios perkūnijų sezono metu iš vieno galo ilgam išjungiamos, išjungtame linijos gale ant įvadinio pastotės portalo arba linijos paskutinės atramos reikia įrengti viršįtampių ribotuvus. Atstumas nuo šių ribotuvų iki komutavimo 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 $10\ \Omega$ grunte, kurio savitoji varža $\rho \leq 1000\ \Omega\ m$, ir ne didesnė kaip $15\ \Omega$ grunte, kurio savitoji varža $\rho > 1000\ \Omega\ m$, jeigu viršįtampių ribotuvų gamintojų nenurodyta kitaip.

305. 35 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklose, prie kurių prijungtos oro linijos, turi būti įrengiami viršįtampių ribotuvai.

306. Viršįtampių ribotuvų ir ventilinių iškroviklių apsaugos charakteristikos turi būti parinktos atsižvelgiant į saugomo elektros įrenginio impulsinį izoliacijos atsparumą ir ribotuvų liekamąją įtampą. Įžemėjus vienai tinklo fazei, viršįtampių ribotuvo liekamoji įtampa turi būti mažesnė už saugomo įrenginio izoliacijos impulsinės įtampos lygį. Jei atstumai tarp viršįtampių ribotuvų ir saugomų įrenginių dideli, turi būti panaudoti geresnių techninių charakteristikų ribotuvai.

307. Viršįtampių ribotuvų skaičius ir jų įrengimo vieta turi būti parinkti įvertinant pastotės išplėtimą. Didžiausi atstumai tarp viršįtampių ribotuvų ir saugomų įrenginių turi būti nustatomi įvertinant objekto statybos montavimo etapus. Avariniai ir remonto režimai nevertinami.

308. Komutavimo aparatai grandinėje tarp viršįtampių ribotuvų ir galios transformatorių (autotransformatorių, šuntuojamųjų reaktorių) neįrengiami, jei jie saugo:

308.1. per autotransformatorių ryšį turinčių galios transformatorių apvijas;

308.2. 330 kV įtampos galios transformatorių apvijas.

309. Galios transformatoriaus kabelio prijungimo prie 110 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklos šynų vietoje turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai.

Keletą transformatorių jungiant kabeliais prie skirstyklos šynų, skirstykloje įrengiamas vienas viršįtampių ribotuvų komplektas. Šių ribotuvų įrengimo vietą reikia parinkti kuo arčiau tų vietų, kuriose kabeliai prijungiami prie šynų.

310. Nenaudojamos transformatorių (autotransformatorių) žemiausios ir vidutinės įtampų apvijos turi būti sujungtos žvaigžde arba trikampiui ir apsaugotos viršįtampių ribotuvais, įrengtais tarp kiekvienos fazės ir žemės. Nepanaudota žemiausios įtampos apvija, esanti arčiausiai magnetolaidžio, apsaugoma įžeminus neutralę, 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.

311. 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 veikti esant nežemintai neutralėi. Transformatoriaus neutralėje neturi būti įrengiamas skyriklis, jeigu transformatorius dėl nepakankamos apvijų neutralės izoliacijos negali veikti esant izoliuotajai neutralėi.

312. 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 ribotuvių ir transformatorių ir kitų aparatų neribojamas (išimties nurodytos Taisyklių 296 punkte). Jeigu transformatoriai prie skirstyklos šynų prijungti oro linijomis, tai atstumas tarp viršįtampių ribotuvių 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 įtampos oro linijų.

Viršįtampių ribotuvą jungiamas prieš saugiklį, jeigu ribotuvą ir įtampos transformatorius įrengti viename narvelyje.

Viršįtampių ribotuvių įžeminimo varža turi būti ne didesnė, negu nurodyta Taisyklių 304 punkte.

313. Jeigu 6–35 kV oro linijos prijungtos prie pastočių kabeliais, kabelio prijungimo prie oro linijos vietoje iš oro linijos pusės turi būti įrengti viršįtampių ribotuvai. Jie turi būti prijungti prie įžemintuvo ir trumpiausiu laidininku sujungti su metaliniu kabelio apvaskalu. Įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip $10\ \Omega$ grunte, kurios savitoji varža ρ mažesnė arba lygi $1000\ \Omega\ \text{m}$, ir ne didesnė kaip $15\ \Omega$ didesnės savitosios varžos grunte.

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. Įžemintuvų varža turi būti ne didesnė, negu nurodyta Taisyklių 4 priedo 6 lentelėje.

314. 35–110 kV įtampos pastotę su ne didesnės kaip 40 MVA galios transformatoriais jungiant prie veikiančių oro linijų be saugos trosų atšaka, trumpesnė, negu reikalauja jos apsauga nuo žaibų (Taisyklių 4 priedo 7 lentelė), naudoti šią paprastesnę schemą:

314.1. viršįtampių ribotuvus įrengti ne toliau kaip 10 m nuo transformatorių;

314.2. visoje atšakoje nutiesti trosą. Jeigu atšaka trumpesnė kaip 150 m, tai į abi linijos puses nuo atšakos papildomai trosu arba strypiniais žaibolaidžiais reikia apsaugoti po vieną veikiančios oro linijos tarpą.

Pastotę, kurioje atstumas tarp viršįtampių ribotuvių ir transformatoriaus didesnis kaip 10 m, reikia apsaugoti pagal Taisyklių 302 punkto reikalavimus (išimtis taikoma, kai veikianti linija nutraukiama ir iš tos vietos abu jos galai tiesiami į naujai jungiamą pastotę).

Pastotės, jungiamos prie naujai tiesiamos linijos, turi būti apsaugotos nuo viršįtampių.

315. Pastotę prijungiant prie veikiančios 35–110 kV įtampos oro linijos atšaka arba įrengiant trumpas tranzitinės linijos atšakas, apsaugai naudojamų viršįtampių ribotuvių įžeminimo varža turi būti ne didesnė kaip $30\ \Omega$, jei savitoji grunto varža ne mažesnė kaip $1000\ \Omega\ \text{m}$. Artimiausio nuo pastotės viršįtampių ribotuvo įžemintuvas turi būti sujungtas su pastotės įžemintuvu.

316. Iki 110 kV įtampos ne per visą ilgį turinčios trosą oro linijos skyriklį turi saugoti viršįtampių ribotuvą, įrengtas toje pačioje atramoje kaip ir skyriklis. Jeigu skyriklis 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 ribotuvių. Jeigu šis skyriklis ilgam išjungiamas, 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, vadovaujantis schema, skyrikliai įrengiami artimiausioje nuo pastotės atramoje. Kitose prieigos atramose įrengiami skyrikliai tik tuo atveju, jeigu skyriklių izoliacijos lygis yra ne žemesnis už tos atramos izoliatorių izoliacijos lygį.

XIX. APSAUGA NUO VIDINIŲ VIRŠĮTAMPIŲ

317. 6–35 kV įtampos elektros tinkluose, kuriuose turi būti kompensuotos talpinės įžemėjimo srovės, tinklo fazių talpius reikia išlyginti žemės atžvilgiu, atitinkamai išdėstant fazinius laidus. Atskirų fazių talpių asimetrijos laipsnis žemės atžvilgiu turi būti ne didesnis kaip 0,75 proc.

Kompensacinių ričių įrengimo 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:

317.1. kai transformatorius prie šynų jungiamas saugikliais;

317.2. kai transformatorius prie tinklo, kuriame kompensuojamos vienfazio įžemėjimo srovės, yra prijungtas viena linija.

Kompensacinių ričių galia parenkama pagal tinklo įžemėjimo talpinės srovės dydį, įvertinus dešimties metų perspektyvą.

318. Nuo savaiminio neutralės poslinkio apsaugoti nereikia 6–35 kV įtampos elektros tinklų, kurių neutralė kompensuota arba prie kurių prijungti generatoriai su vandeniu aušinamomis statoriaus apvijomis.

6–35 kV tinkluose turi būti įrengtos priemonės, kad būtų išvengta neutralės poslinkio tais atvejais, kai nėra generatorių, kurių statoriaus apvijos aušinamos vandeniu, taip pat 6–35 kV įtampos elektros tinklų dalyse, kurios gali atsiskirti nuo kompensacinių ričių ir nuo minėtų generatorių, suveikus apsaugai ar atliekant operatyvius perjungimus. 6–35 kV įtampos elektros tinklų transformatorių antrinės apvijos, sujungtos atviruoju trikampiu ir naudojamos izoliacijai kontroliuoti, išskyrus NAMI tipo įtampos transformatorius, grandinėje turi būti įjungtas 4 A srovės 25 Ω rezistorius arba specialus įtaisas apsaugai nuo ferorezonanso.

Generatoriaus-transformatoriaus bloko schemose įtampos transformatorių atviruoju trikampiu sujungtos apvijos grandinėje reikia taip pat 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 įtampos elektros tinkluose, kuriuose fazinės arba nulinės sekos įtampos nematuojamos, naudojami įtampos transformatoriai, kurių pirminės apvijos neturi tiesioginio ryšio su žeme.

319. 330–400 kV įtampos tinkluose, atsižvelgiant į tinklo schemą, linijų skaičių, jungtuvų tipą, transformatorių galią 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.

320. 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 įtampos kabelių linijos, kuriose gali pasireikšti išoriniai arba vidiniai viršįtampiai, turi būti apsaugotos viršįtampių ribotuvais.

Kabaliai įvaduose nuo oro linijų į pastotes ir transformatorines nuo išorinių viršįtampių turi būti apsaugoti viršįtampių ribotuvais oro linijos pusėje.

321. 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.

IX. BANDYMAI IR MATAVIMAI PRIEŠ PRADEDANT NAUDOTI ELEKTROS ĮRENGINIUS

322. Įrengus (sumontavus) iki 400 kV įtampos elektros įrenginius, prieš pradedant juos naudoti, turi būti atlikti elektros įrenginių bandymai ir matavimai. Bandymai ir matavimai atliekami vadovaujantis gamintojų, pagaminusių elektros įrenginius, techniniais dokumentais, įrenginį eksploatuojančios įmonės patikrinimus reglamentuojančiais dokumentais ir Elektros įrenginių bandymo normomis ir apimtimis. Įrenginį eksploatuojančios įmonės patikrinimus reglamentuojantys dokumentai ir Elektros įrenginių bandymo normų ir apimčių reikalavimai taikomi, jeigu jie neprieštarauja gamintojų techniniuose dokumentuose nustatytiems reikalavimams.

323. Pagaminti elektros įrenginiai turi būti išbandyti gamintojo, taikant nurodytus jo techniniuose dokumentuose reikalavimus.

324. Kartu su elektros įrenginiais turi būti pateikta atitikties deklaracija ar sertifikatas ir naudojimo dokumentai su reikalingais parametrais.

325. Elektros įrenginiai arba statybos produktai (pavyzdžiui, elektros linijos, skirstyklos ir pan.), gauti statybos proceso metu, juos pažeidus transportavimo ir montavimo metu, kilus abejonių, kad gaminio parametrai neatitinka gamintojo naudojimo dokumentuose nurodytų ir pakartotinai naudojamų (išmontuotų), turi būti atliekami jų bandymai ir parametrų matavimai vadovaujantis norminiais dokumentais.

326. Be numatytų bandymų ir matavimų, turi būti atliekama įrenginių apžiūra ir jų mechaninės dalies patikra.

327. Visi bandymai ir matavimai turi būti įforminami atitinkamais protokolais (aktais). Patikrinimo protokoluose (aktuose) turi būti nurodomos matavimo sąlygos, matavimo priemonės, išmatuotų parametrų vertės, gamintojo nustatytos arba kituose norminiuose dokumentuose pateikti norminiai dydžiai.

328. Įvertinus bandymų ir matavimų rezultatus, nustatoma elektros įrenginių techninė būklė ir daromos išvados dėl jų tinkamumo naudoti.

329. Relinės apsaugos, automatikos ir telemechanikos įranga turi būti tikrinama remiantis normų ir bandymo apimčių normatyvais, nustatytais šių įrenginių techniniuose ir norminiuose dokumentuose.

X. APLINKOS APSAUGA

330. Planuojant statyti 110 kV ir aukštesnės įtampos pastotes ar oro elektros perdavimo linijas turi būti atliktas poveikio aplinkai vertinimas Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo (Žin., 1996, Nr. [82-1965](#)) ir įstatymo įgyvendinamųjų teisės aktų nustatyta apimtimi ir tvarka.

331. Statant naujus elektros tinklų objektus ir rekonstruojant esamus taikyti tokias technologijas, kurios nekenkia ar mažiausiai kenkia aplinkai:

331.1. teikti pirmenybę elektros įrenginiams, keliantiems mažesnę triukšmą;

331.2. naudoti priemones, apsaugančias nuo gyvūnų patekimo ant įtampą turinčių įrenginių dalių: izoliuotas sistemas, izoliacinius gaubtus, aptvarus, atbaidančias priemones;

331.3. teikti pirmenybę techniniams sprendimams, mažinantiems pastočių, transformatorinių ir SP užimamų teritorijų plotus;

331.4. atsižvelgiant į atliktą poveikio aplinkai vertinimą ir tyrimus statant naujas oro linijas pagal poreikį, įrengti paukščių atbaidymo priemones;

331.5. parkuose, draustiniuose, vertinguose miškų masyvuose teikti pirmenybę techniniams sprendimams, mažinantiems oro linijų proskynų plotį.

332. Užtikrinti, kad veikiant elektros įrenginiams nebus teršiamas gruntas ir vandens telkiniai, triukšmo lygis, elektrinio ir magnetinio lauko intensyvumas neviršys teisės aktais nustatyto leistinojo lygio.

XI. PRIEŠGAISRINĖ SAUGA

333. Pastočių statiniai ir įrenginiai turi būti įrengti vadovaujantis Gaisrinės saugos pagrindiniais reikalavimais.

334. Priešgaisrinio vandentiekio tinklai ir priešgaisrinės automatikos įrenginiai turi būti įrengti vadovaujantis atitinkamais teisės aktais.

SUDERINTA

Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos

2012 m. sausio 17 d. raštu Nr. (13-2)-D8-530

**LEISTINOSIOS ILGALAIKĖS SROVĖS IR PERKROVOS BEI PATAISOS
KOEFIICIENTAI, TAIKOMI PAGAMINTIEMS PAGAL GOST STANDARTUS
KABELIAMS IR IZOLIUOTIEMS LAIDAMS**

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

Apkrovos koeficientas	Kabelio tiesimo vieta	Kabelių perkrova, esant perkrovos trukmei, %		
		0,5 val.	1 val.	3 val.
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

2 lentelė. Iki 10 kV įtampos kabelių įmirkyta popierine izoliacija leistinoji trumpalaikė perkrova veikiant poavariniu režimu

Apkrovos koeficientas	Kabelio klojimo būdas	Kabelių perkrova, esant perkrovos trukmei, %		
		1 val.	3 val.	6 val.
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

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

Aplinkos temperatūra, °C	Leistinoji laidininkų įšilimo temperatūra, °C	Pataisos koeficientas, esant aplinkos temperatūrai, °C											
		-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
15	80	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68
25	80	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74
15	70	1,28	1,24	1,20	1,15	1,10	1,06	1,06	0,94	0,87	0,82	0,75	0,67
25	70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
15	65	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55
25	65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
15	60	1,20	1,15	1,12	1,06	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57	0,47
25	60	1,36	1,31	1,25	1,20	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
15	55	1,22	1,17	1,12	1,07	1,00	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50	0,36

Aplinkos temperatūra, °C	Leistinoji laidininkų įšilimo temperatūra, °C	Pataisos koeficientas, esant aplinkos temperatūrai, °C											
		-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
25	55	1,41	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
15	50	1,25	1,20	1,14	1,07	1,00	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37	–
25	50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45	–

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					
	tiesiamų atvirai	tiesiamų 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	–	–	–

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

Temperatūra: laidų +65 °C, oro +25 °C.

Laido skerspjūvis, mm ²	Laidų leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	tiesiamų atvirai	tiesiamų 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

Laido skerspjūvis, mm ²	Laidų leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	tiesiamų atvirai	tiesiamų viename vamzdyje				
		dvių viengyslių	trių viengyslių	keturių viengyslių	vieno dvigyslio	vieno trigyslio
3	27	24	22	21	22	18
4	32	28	28	23	25	21
5	36	32	30	27	28	24
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	—	—	—

6 lentelė. Žemėje arba ore 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

7 lentelė. Žemėje arba ore tiesiamų iki 1000 V įtamos šarvuotų ir nešarvuotų aliumininių kabelių gumine ir plastikine izoliacija švininiame, polivinilchloridiniame arba guminiame apvalkale leistinoji 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 leistinoji 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	245	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 leistinoji srovė nustatoma pagal 7 lentelę (kaip trigyslių kabelių), dauginant šias sroves iš pataisos koeficiento 0,92.

8 lentelė. Iki 1000 V įtampos lanksčių kilnojamųjų varinių laidų, srovėlaidžių ir kabelių, šachtų ir prožektorių kabelių leistinoji ilgalaikė srovė

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

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų leistinoji 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
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

9 lentelė. Durpynuose naudojamų lanksčių kilnojamųjų 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	–

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

11 lentelė. Elektrifikuotame transporte naudojamų 1,3 ir 4 kV įtampos varinių laidų gumine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: laidų +65 °C, oro +25 °C.

Laido skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Laido skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A
1	20	50	230
1,5	25	70	285
2,5	40	95	340
4	50	120	390
6	65	150	445
10	90	185	505
16	115	240	590
25	150	300	670
35	185	350	745

12 lentelė. Laidų ir kabelių, tiesiamų dengtuose loviuose, leistinosios ilgalaikės srovės pataisos koeficientai

Tiesimo būdas	Laidų ar kabelių skaičius		Pataisos koeficientas	
	viengyslių	daugiagylių	maitinantiems pavienius elektros imtuvus, kurių apkrovos koeficientas mažesnis kaip 0,7	maitinantiems pavienius elektros imtuvus ar imtuvų grupę, kurių apkrovos koeficientas didesnis kaip 0,7

Daugiasluoksnis 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	–
Vienasluoksnis	2–4	2–4	–	0,67
	5	5	–	0,6

13 lentelė. Žemėje klojamų iki 10 kV įtampos varinių kabelių švininiu apvalkalu, netakia mase įmirkyta popierine izoliacija, leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių pagal – Taisyklių 68 punktą, 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	–	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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, vandens +15 °C.
Vandens savitoji šiluminė varža 1,2 K·m/W.

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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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		
				3 kV	6 kV	10 kV
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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, žemės +15 °C.

Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 Km/W.

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	–	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

17 lentelė. Vandenyje tiesiamų iki 10 kV įtampos aliumininių kabelių švininiu apvaskalu, netakia mase arba alyvos kanifolijos mišiniu įmirkyta popierine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, vandens +15 °C.

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A			
	keturgyslių iki 1 kV	trigyslių		
		3 kV	6 kV	10 kV
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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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		
				3 kV	6 kV	10 kV
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

19 lentelė. Žemėje arba ore tiesiamų 6 kV įtampos varinių kabelių bendru švininiu apvalkalu, mažai įmirkyta popierine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, oro +25 °C, žemės +15 °C.
Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K·m/W.

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių 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
-----	-----	-----

20 lentelė. Žemėje arba ore tiesiamų 6 kV įtampos aliumininių kabelių bendru švininiu apvalkalu, mažai įmirkyta popierine izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, oro +25 °C, žemės +15 °C.
Žemės savitoji šiluminė varža 1,2 K·m/W.

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių 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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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	–	–	–

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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	–	–	–

Kabelio skerspjūvis, mm ²	Kabelių leistinoji ilgalaikė srovė, A					
	20 kV			35 kV		
	žemėje	vandenyje	ore	žemėje	vandenyje	ore
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	–	–	–

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

Žemės charakteristika	Savitoji šiluminė žemės varža, 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

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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.

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

Temperatūra: kabelių – pagal Taisyklių 68 punktą, 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, o vardiklyje – kabelių, išdėstytų dobilo lapo forma, be tarpų tarp jų.

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

27 lentelė. 0,6/1,0 kV įtampos oro kabelių juodojo polietileno (PE, TIP-3) izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai

Temperatūra: kabelių +70 °C, oro +25 °C; kabelių tekant 5 sek. trukmės trumpojo jungimo srovei +125 °C.

Kabelių skerspjūviai, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Fazinių laidininkų aktyvioji varža Ω /km, (20 oc)	PEN laidininkų aktyvioji varža, Ω /km, (20 oc)	Leistinoji ilgalaikė 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
1×16+25	75	1,91	1,38	1,5
3×16+25	70	1,91	1,38	1,5

3×25+35	95	1,2	0,986	2,3
3×35+50	115	0,868	0,72	3,2
3×50+70	140	0,641	0,493	4,6
3×70+95	180	0,443	0,363	6,5
3×120+95	250	0,253	0,363	7,2
4×16+25	70	1,91	1,38	1,5
4×25+35	95	1,2	0,986	2,3

PASTABA. Duomenys pagal Lietuvos standartų LST 1790:2002 „Vardinės U₀/U(U_m): 0,6/1 (1,2) kV įtampos oriniai skirstomieji kabeliai“ reikalavimus.

28 lentelė. 0,6/1,0 kV įtampos oro kabelių juodojo polietileno (XLPE, TIX-4) izoliacija leistinoji ilgalaikė srovė ir elektriniai parametrai

Temperatūra: kabelių +70 °C, oro +25 °C; kabelių tekant 5 sek. trukmės trumpojo jungimo srovei +250 °C.

Kabelių skerspjūviai, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Fazinių laidininkų aktyvioji varža, Ω /km, (20 oc)	PEN laidininkų aktyvioji varža, Ω /km, (20 oc)	Leistinoji ilgalaikė 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
1×16+25	105	1,91	1,38	1,5
3×16+25	100	1,91	1,38	1,5
3×25+35	130	1,2	0,986	2,3
3×35+50	160	0,868	0,72	3,2
3×50+70	195	0,641	0,493	4,6
3×70+95	240	0,443	0,363	6,5
3×120+95	340	0,253	0,363	7,2
4×16+25	100	1,91	1,38	1,5
4×25+35	150	1,2	0,986	2,3

PASTABA. Duomenys pagal Lietuvos standartų LST 1790:2002 „Vardinės U₀/U(U_m): 0,6/1 (1,2) kV įtampos oriniai skirstomieji kabeliai“ reikalavimus.

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

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

Kabelių skerspjūviai, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	Aktyvioji varža, Ω /km, (20 °C)	Induktyvioji varža, Ω /km	Leistinoji ilgalaikė 1 sek. trukmės trumpojo jungimo srovė, kA
SAXKA tipo 12 kV (įtampa 10 kV)				
3×35	115	0,87	0,14	3,4
3×70	175	0,445	0,13	6,7
3×120	250	0,256	0,12	11,2
3×185	320	0,167	0,11	17,5
SAXKA tipo 24 kV (įtampa 20 kV)				
3×35	120	0,87	0,16	3,4

3×70	180	0,446	0,14	6,7
3×120	250	0,256	0,13	11,2
3×185	325	0,167	0,12	17,5
SAXKA tipo 36 kV (įtampa 30 kV)				
3×35	120	0,871	0,18	3,4
3×70	180	0,446	0,16	6,7
3×120	250	0,257	0,15	11,2
3×185	325	0,168	0,14	17,5

30 lentelė. Aukštesnės kaip 1000 V 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	Aktyvioji varža, Ω /km, (+20 oc)	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

31 lentelė. ĮAS trifazio įvadinio automatinio jungiklio atkabiklio maksimaliosios vardinės srovės priklausomybė nuo leistinosios naudoti galios

Eil. Nr.	Leistinoji naudoti galia kW, (P)	Įvadinio automatinio jungiklio atkabiklio maksimalioji vardinė srovė (I _{at}), A
1.	3	6
2.	4–5	10
3.	6–7	13
4.	8–9	16
5.	10–11	20
6.	12–14	25
7.	15–18	32
8.	19–22	40
9.	23–28	50
10.	29–35	63
11.	36–45	80
12.	46–57	100
13.	58–71	125
14.	72–91	160
15.	92–114	200
16.	115–142	250
17.	143–171	300
18.	172–182	320
19.	183–228	400
20.	229–285	500

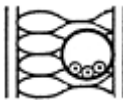
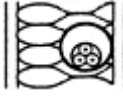
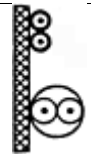
Eil. Nr.	Leistinoji naudoti galia kW, (P)	Įvadinio automatinio jungiklio atkabiklio maksimalioji vardinė srovė (I _{at}), A
21.	286–342	600

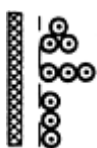
32 lentelė. IAS vienfazio įvadinio automatinio jungiklio atkabiklio maksimaliosios vardinės srovės priklausomybė nuo leistinosios naudoti galios

Eil. Nr.	Leistinoji naudoti galia kW, (P)	Įvadinio automatinio jungiklio atkabiklio maksimalioji vardinė srovė (I _{at}), A
1.	1	6
2.	2	10
3.	3	16
4.	4	20
5.	5	25
6.	6	32
7.	7	40
8.	8–9	50
9.	10	63

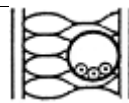
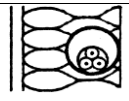
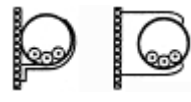
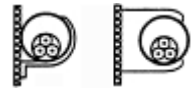
**IKI 1000 V ĮTAMPOS KINTAMOSIOS IR IKI 1500 V ĮTAMPOS NUOLATINĖS
SROVĖS IZOLIUOTŲ LAIDŲ IR KABELIŲ LEISTINOSIOS ILGALAIKĖS
SROVĖS PAGAL
LST HD 384.5.523 S2**

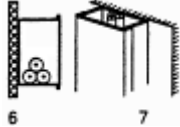
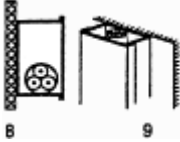
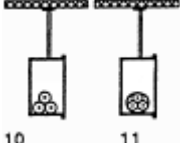
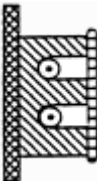
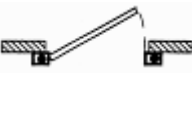
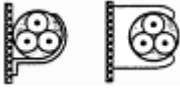
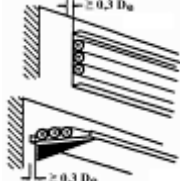
1 lentelė. Izoliuotų laidų ir kabelių instaliacijos būdų žymėjimas

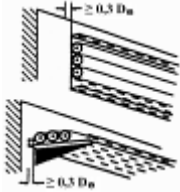
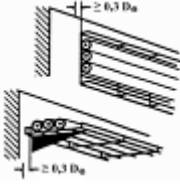
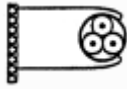
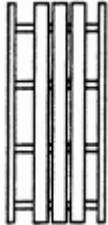
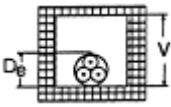
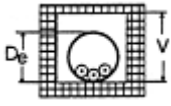
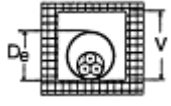
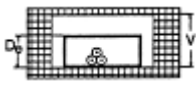
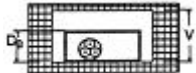
Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Instaliaci jos būdo sutartinis žymuo	Pavienių grandinių leistinosios ilgalaikės srovės lentelė ir grafa				
			PVC izoliacija		XLPE/EPR izoliacija		Minera- linė izoliacija
			Gyslų skaičius				
			2	3	2	3	1, 2 ir 3
	Izoliuoti laidai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A1	2 priedo 3 lent. 2 grafa	2 priedo 3 lent. 3 grafa	2 priedo 4 lent. 2 grafa	2 priedo 4 lent. 3 grafa	–
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, šilumai nelaidžiose sienose	A2	2 priedo 3 lent. 4 grafa	2 priedo 3 lent. 4 grafa	2 priedo 4 lent. 4 grafa	2 priedo 4 lent. 5 grafa	–
	Izoliuoti laidai vamzdžiuose ant medinių sienų	B1	2 priedo 3 lent. 6 grafa	2 priedo 3 lent. 7 grafa	2 priedo 4 lent. 6 grafa	2 priedo 4 lent. 7 grafa	–
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose ant medinių sienų	B2	2 priedo 3 lent. 8 grafa	2 priedo 3 lent. 9 grafa	2 priedo 4 lent. 8 grafa	2 priedo 4 lent. 9 grafa	–
	Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai ant medinių sienų	C	2 priedo 3 lent. 10 grafa	2 priedo 3 lent. 11 grafa	2 priedo 4 lent. 10 grafa	2 priedo 4 lent. 11 grafa	2 priedo 5 lent.
	Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, žemėje	D	2 priedo 3 lent. 12 grafa	2 priedo 3 lent. 13 grafa	2 priedo 4 lent. 12 grafa	2 priedo 4 lent. 13 grafa	–

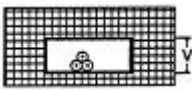
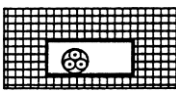
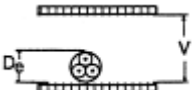
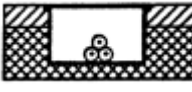
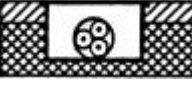
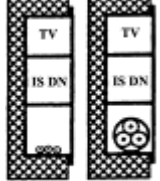
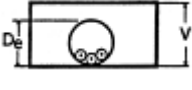
Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Instaliacijos būdo sutartinis žymuo	Pavienių grandinių leistinosios ilgalaikės srovės lentelė ir grafa				
			PVC izoliacija		XLPE/EPR izoliacija		Mineralinė izoliacija
			Gyslų skaičius				
			2	3	2	3	1, 2 ir 3
	Daugiagysliai besiliečiantys kabeliai ore (atstumas iki sienos ne mažesnis kaip 0,3 kabelio skersmens)	E	2 priedo 7 lent.	2 priedo 7 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 6 lent.
	Viengysliai besiliečiantys kabeliai ore (atstumas iki sienos ne mažesnis kaip kabelio skersmuo)	F	2 priedo 7 lent.	2 priedo 7 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 6 lent.
	Viengysliai kabeliai su tarpais tarp jų ore	G	2 priedo 7 lent.	2 priedo 7 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 8 lent.	2 priedo 6 lent.

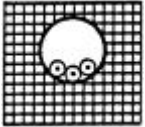
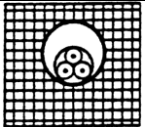
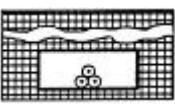
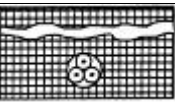
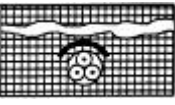
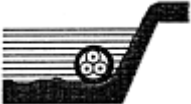
2 lentelė. Instaliacijos būdai, kuriems taikomos 2 priedo 3–8 lentelėse nurodytos leistinosios ilgalaikės srovės

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

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
6 7		Izoliuoti laidai ar viengysliai kabeliai vertikaliuose arba horizontaliuose kabelių loviuose ant medinių sienų	B1
8 9		Daugiagysliai kabeliai vertikaliuose arba horizontaliuose kabelių loviuose ant medinių sienų	B2
10 11		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai pakabintuose kabelių loviuose. Daugiagysliai kabeliai pakabintuose kabelių loviuose	B1 B2
12		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai montažiniuose loviuose	A1
15		Izoliuoti laidai vamzdžiuose, viengyslis ir (ar) daugiagyslis kabelis dekoratyviniame lango apvade	A1
16		Izoliuoti laidai vamzdžiuose, viengysliai ir (ar) 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 2 priedo 12 lentelės 3 eilutę)
22		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai, atitraukti nuo medinių lubų	Neapibrėžta
30		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai neperforuotuose latakuose	C (pagal 2 priedo 12 lentelės 2 eilutę)

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
31		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai perforuotuose latakuose	E arba F (pagal 2 priedo 12 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 2 priedo 12 lentelės 4 arba 5 eilutes)
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	$1,5D_e \leq V < 5D_e$ B2 $5D_e \leq V < 50D_e$ B1
41		Izoliuoti laidai vamzdžiuose, statinių ertmėse	$1,5D_e \leq V < 20D_e$ B2 $V \geq 20D_e$ B1
42		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, statinių ertmėse	Neapibrėžta
43		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai kabelių kanaluose, statinių ertmėse	$1,5D_e \leq V < 20D_e$ B2 $V \geq 20D_e$ B1
44		Izoliuoti laidai kabelių kanaluose, statinių ertmėse	Neapibrėžta

Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
45		Izoliuoti laidai kabelių kanaluose, sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip $2 \text{ K} \cdot \text{m} \backslash \text{W}$	$1,5D_e \leq V < 5D_e$ B2 $5D_e \leq V < 50D_e$ B1
46		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai kabelių kanaluose, sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip $2 \text{ K} \cdot \text{m} \backslash \text{W}$	Neapibrėžta
47		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai perdangų ertmėse arba pakabinamosiose grindyse	$1,5D_e \leq V < 5D_e$ B2 $5D_e \leq V < 50D_e$ 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 vertikaliniuose neventiliuojamuose kanaluose	$1,5D_e \leq V < 20D_e$ B2 $V \geq 20D_e$ B1
55		Izoliuoti laidai atviruose vamzdžiuose arba ventiliuojamuose kabelių kanaluose grindyse	B1
56		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai atviruose arba ventiliuojamuose vertikaliniuose ar horizontaliuose kabelių kanaluose	B1
57		Apsaugos nuo mechaninių pažeidimų neturintys viengysliai arba daugiagysliai kabeliai sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip $2 \text{ K} \cdot \text{m} \backslash \text{W}$	C
58		Apsaugą nuo mechaninių pažeidimų turintys viengysliai arba daugiagysliai kabeliai sienų mūriniuose, kurių savitoji šiluminė varža ne didesnė kaip $2 \text{ K} \cdot \text{m} \backslash \text{W}$	C

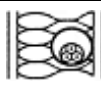
Instaliacijos būdo numeris	Instaliacijos būdo grafinis vaizdavimas	Instaliacijos būdo charakteristika	Sutartinis instaliacijos būdo žymuo
59		Izoliuoti laidai arba viengysliai kabeliai vamzdyje, sienų mūriniuose	B1
60		Daugiagysliai kabeliai vamzdžiuose, sienų mūriniuose	B2
70		Daugiagysliai kabeliai vamzdyje arba kabelių loviuose žemėje	D
71		Viengysliai kabeliai vamzdyje arba kabelių loviuose žemėje	D
72		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai žemėje, neapsaugoti nuo mechaninių pažeidimų	D
73		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai žemėje, apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų	D
80		Viengysliai arba daugiagysliai kabeliai su apvalkalu vandenyje	Neapibrėžta

3 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 2 priedo 1 lentelę.

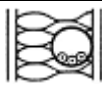
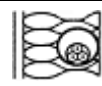
Laidinin ko skerspjū vis, mm ²	Instaliacijos būdas											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
												
	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.
Varinių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A												
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	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

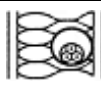
Laidinin ko skerspjū vis, mm ²	Instaliacijos būdas											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
												
	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.	2 laid.	3 laid.
35	57	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	75	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	92	136	139	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
Aliumininių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A												
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	–

4 lentelė. 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 2 priedo 1 lentelę.

Laidinin ko skerspjū vis, 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.
Varinių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A												
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

Laidinin ko skerspjū vis, 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.
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
Aliumininių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A												
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

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

PVC išorinė danga arba be jos, nepavojinga prisiliesti.

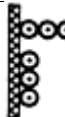
Temperatūra: apvalkalo +70 °C, oro +30 °C.

Be išorinės dangos, instaliuojamas ant nedegaus pagrindo, pavojinga prisiliesti.

Temperatūra: apvalkalo +105 °C, oro +30 °C.

Taikoma C instaliacijos būdui pagal 2 priedo 1 lentelę.

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų skaičius ir jų išdėstymas		
	Du viengysliai arba dvigysliai laidininkai	Trys laidininkai	
		Daugiagysliai arba viengysliai, išdėstyti dobilo lapo forma	Viengysliai vertikalioje arba horizontalioje plokštumoje

						
	Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant metalinio apvalkalo įšilimo temperatūrai,					
	oc					
	70	105	70	105	70	105
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

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

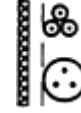
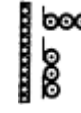
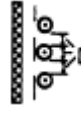
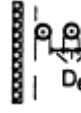
PVC išorinė danga arba be jos, nepavojinga prisiliesti.

Temperatūra: apvalkalo +70 °C, oro +30 °C.

Be išorinės dangos, pavojinga prisiliesti.

Temperatūra: apvalkalo +105 °C, oro +30 °C.

Taikoma E, F ir G instaliacijos būdams pagal 2 priedo 1 lentelę.

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų skaičius ir jų išdėstymas				
	Du viengysliai arba dvigysliai (E arba F)	Trys laidininkai			
		Daugiagysliai arba viengysliai, išdėstyti dobilo lapo forma (E arba F)	Viengysliai, išdėstyti horizontaliai arba vertikalčiai be tarpų (F)	Viengysliai, išdėstyti vertikalčiai su tarpais (G)	Viengysliai, išdėstyti horizontaliai su tarpais (G)
					
Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant metalinio apvalkalo įšilimo temperatūrai, °C					

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Laidininkų skaičius ir jų išdėstymas									
	Du viengysliai arba dvigysliai (E arba F)		Trys laidininkai							
			Daugiagysliai arba viengysliai, išdėstyti dobilo lapo forma (E arba F)	Viengysliai, išdėstyti horizontaliai arba vertikaliai be tarpų (F)	Viengysliai, išdėstyti vertikaliai su tarpais (G)		Viengysliai, išdėstyti horizontaliai su tarpais (G)			
Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant metalinio apvalkalo įšilimo temperatūrai, oc										
	70	105	70	105	70	105	70	105	70	105
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	110	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	497	624	565	704

7 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 2 priedo 1 lentelę.

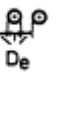
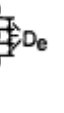
Laidininko skerspjūvis, mm ²	Instaliacijos būdas						
	Daugiagysliai		Viengysliai				
	Du laidininkai (E)	Trys laidininkai (E)	Du laidininkai be tarpų (F)	Trys laidininkai, išdėstyti dobilo lapo forma (F)	Trys laidininkai		
					Išdėstyti be tarpų, horizontaliai arba vertikaliai (F)	Išdėstyti horizontaliai su tarpais (G)	Išdėstyti vertikaliai su tarpais (G)

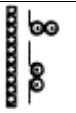
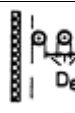
Varinių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A							
1,5	22	18,5	—	—	—	—	—
2,5	30	25	—	—	—	—	—
4	40	34	—	—	—	—	—
6	51	43	—	—	—	—	—
10	70	60	—	—	—	—	—
16	94	80	—	—	—	—	—
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	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
Aliumininių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A							
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

8 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 2 priedo 1 lentelę.

Laidininko skerspjūvis, mm ²	Instaliacijos būdas						
	Daugiagysliai		Viengysliai				
	Dvigysliai (E)	Trigysliai (E)	Du, be tarpų (F)	Trys, išdėstyti dobilo lapo forma (F)	Trys apkrauti		
					Išdėstyti horizontaliai arba vertikaliai be tarpų (F)	Išdėstyti horizontaliai su tarpais (G)	Išdėstyti vertikaliai su tarpais (G)
							
Varinių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A							
1,5	26	23	–	–	–	–	–
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
Aliumininių laidininkų leistinoji ilgalaikė srovė, A							
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

Laidinuko skerspjūvis, mm ²	Instaliacijos būdas						
	Daugiagysliai		Viengysliai				
	Dvigysliai (E)	Trigysliai (E)	Du, be tarpų (F)	Trys, išdėstyti dobilo lapo forma (F)	Trys apkrauti		
					Išdėstyti horizontaliai arba vertikaliai be tarpų (F)	Išdėstyti horizontaliai su tarpais (G)	Išdėstyti vertikaliai su tarpais (G)
							
630	–	–	996	899	942	1154	1077

9 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai esant kitokiai nei +30 oc oro temperatūrai

Taikoma ore nutiestų kabelių leistinajai ilgalaikiai 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

10 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, esant kitokiai nei 20 oc žemės temperatūrai

Taikomi žemėje, vamzdžiuose, nutiestų kabelių ilgalaikiai 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

11 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 2 priedo 3 ir 4 lentelėse nurodytoms D instaliacijos būdu žemėje (iki 0,8 m gylyje) nutiestų kabelių ilgalaikėms leistinosioms srovėms.

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

Taikomi 2 priedo 3–8 lentelėse pateiktoms leistinosioms ilgalaikėms srovėms.

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	
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 2 priedo 3 iki 8 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 daugiagyslių kabelių skaičiui nenaudojami			nuo 2 priedo 3 iki 5 lentelių C instaliacijos būdui
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				
4.	Vienu sluoksniu ant	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				nuo 2 priedo 6 iki 8 lentelių E ir F instaliacijos

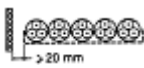
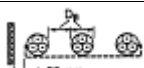
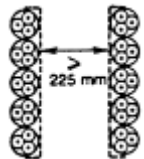
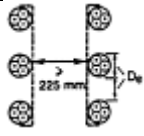
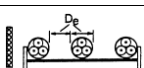
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

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

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

Taikomi atvira ore tiesiamiesiems daugiagysliams kabeliams.

Taikomi F ir E instaliacijos būdams pagal 2 priedo 6–8 lenteles.

Instaliacijos būdas (pagal 2 priedo 2 lentelę)			Lentyn ų skaičius	Kabelių skaičius					
				1	2	3	4	6	9
Perforuotos lentynos*	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	—
Vertikalios perforuotos 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 atraminės konstrukcijos , gembės ir pan.*	14		1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
	15		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
	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	—

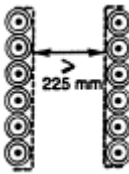
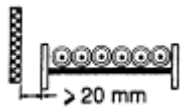
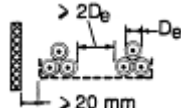
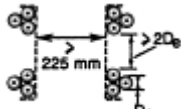
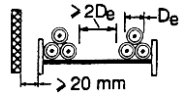
*Pateiktos koeficientų vertės naudotinos esant ne mažesniai kaip 300 mm vertikaliai atstumui tarp lentynų ir ne mažesniai kaip 20 mm atstumui iki sienų.

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

PASTABA. Pataisos koeficientai taikomi vienu sluoksniu arba dobilo lapo forma klojamiems kabeliams.

16 lentelė. Ilgalaikės leistinosios srovės pataisos koeficientai, esant grupėje daugiau kaip vienai grandžiai viengyslių kabelių, nutiestų atvira ore

Taikomi F instaliacijos būdai pagal 2 priedo 6–8 lenteles.

Instaliacijos būdas			Lentynų skaičius	Trifazių grandžių skaičius			Naudojamas pateiktoms srovėms, kai tiesiami
				1	2	3	
Perforuotos lentynos*	13		1	0,98	0,91	0,87	trys kabeliai horizontaliai
			2	0,96	0,87	0,81	
			3	0,95	0,85	0,78	
Perforuotos vertikalios lentynos**	13		1	0,96	0,86	–	trys kabeliai vertikaliai
			2	0,95	0,84	–	
Kopėčių tipo atraminės konstrukcijos, gembės ir pan.*	14 15 16		1	1,00	0,98	0,96	trys kabeliai horizontaliai
			2	0,98	0,93	0,89	
			3	0,97	0,90	0,86	
Perforuotos lentynos*	13		1	1,00	0,98	0,96	trys kabeliai dobilo lapo forma
			2	0,97	0,93	0,89	
			3	0,96	0,92	0,86	
Perforuotos vertikalios lentynos *	13		1	1,00	0,91	0,89	trys kabeliai dobilo lapo forma
			2	1,00	0,90	0,86	
Kopėčių tipo atraminės konstrukcijos, gembės ir pan.*	14 15 16		1	1,00	1,00	1,00	trys kabeliai dobilo lapo forma
			2	0,97	0,95	0,93	
			3	0,96	0,94	0,90	

*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.

PASTABA. Pataisos koeficientai taikomi vienu sluoksniu arba dobilo lapo forma tiesiamiems kabeliams.

17 lentelė. Neizoliuotų laidų leistinoji ilgalaikė srovė

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

Laido skerspjūvis, mm ²	Skerspjūvis Al/Pb, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A
--	---------------------------------------	-------------------------------

mm ²		Plieninių ir 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	–	–	–	–

18 lentelė. Apvalių pilnavidurių ir tuščiavidurių aliumininių ir varinių šynų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C.

Pilnavidurės šynos					Tuščiavidurės šynos			
Šynos skersmuo, mm	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

Pilnavidurės šynos					Tuščiaavidurės šynos			
Šynos skersmuo, mm	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				
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	–	–	–	–

19 lentelė. Apvalių tuščiaavidurių 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	–
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

20 lentelė. Stačiakampių pilnavidurių varinių šynų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant šynų skaičiui poliuje arba fazėje, vnt.							
	1		2		3		4	
	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė	kintamoji	nuolatinė
15x3	210	–	–	–	–	–	–	–

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant šynų skaičiui poliuje arba fazėje, vnt.							
	1		2		3		4	
	kintam oji	nuolati nė	kintamo ji	nuolati nė	kintam oji	nuolatin ė	kintam oji	nuolatin ė
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

21 lentelė. Stačiakampių pilnavidurių aliumininių šynų leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C.

Šynos matmenys, mm	Leistinoji ilgalaikė srovė, A, esant šynų skaičiui poliuje arba fazėje, vnt.							
	1		2		3		4	
	kintam oji	nuolati nė	kintam oji	nuolati nė	kintam oji	nuolati nė	kintam oji	nuolati nė
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

22 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
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

23 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 $0,83 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.

24 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

25 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, mm^2	Leistinoji ilgalaikė šynų paketo srovė, A	
šynos plotis	šynos storis	atstumas tarp priešpriešinių šynų ašių		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

26 lentelė. Dviejų profilinių šynų paketo leistinoji ilgalaikė srovė

Temperatūra: šynų +70 °C, oro +25 °C.

Šynų paketo matmenys, mm				Vienos šynos skerspjūvis, mm^2	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
Paketo plotis	Paketo (šynos) aukštis	Šynos storis	Šynos siaurųjų kraštų plotis		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

Šynų paketo matmenys, mm				Vienos šynos skerspjūvis, mm ²	Leistinoji ilgalaikė srovė, A	
Paketo plotis	Paketo (šynos) aukštis	Šynos storis	Šynos siaurųjų kraštų plotis		varinių	aliumininių
250	250	12,5	115	5450	–	10800

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

Taikomi 2 priedo 17–26 lentelėse pateiktoms leistinosioms ilgalaikėms įšilimo srovėms.

Aplinkos temperatūra, °C	Laidininkų įšilimo temperatūra, oc												
	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	0,8	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

28 lentelė. Ekonomiškų srovės tankio intervalai

Laidininkai	Ekonomiškas srovės tankis, A/mm ² , esant maksimalios apkrovos trukmei 3000–5000 val. per metus
Neizoliuoti laidai ir 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 ekonominis srovės tankis skaičiuojamas kaip neizoliuotų laidų, o oro kabelių – kaip kabelių.

ELEKTROS DYDŽIŲ MATAVIMAI

1 lentelė. Matavimo priemonių tikslumo klasės

Tikslumo klasės			
skydinio matavimo prietaisų	šuntų, papildomų rezistorių	matavimo keitiklių	matavimo transformatorių
1,0	0,5	0,5	0,5
1,5	0,5	0,5*	0,5*

*1,0 tikslumo klasė matavimo keitikliams ir matavimo transformatoriams, įrengtiems iki 2000 metų imtinai.

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 reikalaujantį 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 prijunginiams**
110–400	Šynų sistema (sekcija) su dviem ir daugiau prijunginių	Kiekvienai darbinei šynų sistemai* Neįrengiama**
110–400	Skirstomoji šynų sistema, (auto) transformatorių ir linijų šyнуotės	Neįrengiama
330–400	Linija, tarpšyninis, sekcinis, apeinamasis jungtuvai	Kiekvienam prijunginiui
330–400	Autotransformatorius	Aukštesniosios ir vidurinėsios įtampos pusėse
330–400	Transformatorius	Aukštesniosios ir žemesniosios įtampos pusėse

*Kai apsaugų aparatuose yra integruoti registratoriai.

**Kai nėra integruotų registratorių.

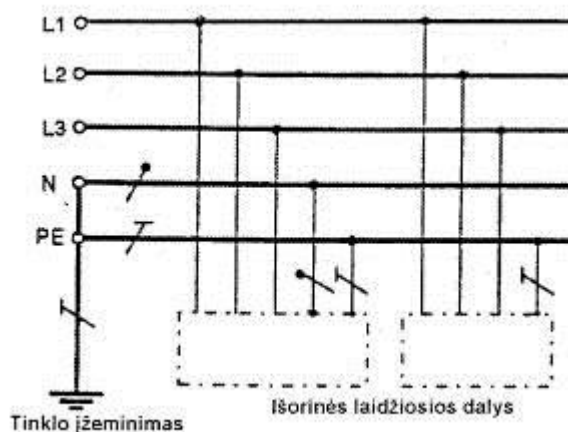
***Jei jautrumas pakankamas, registratorius įrengiamas dviejų apvijų transformatoriaus pagrindinio maitinimo pusėje.

3 lentelė. Registruojamų avarinių procesų parametrų sąrašas

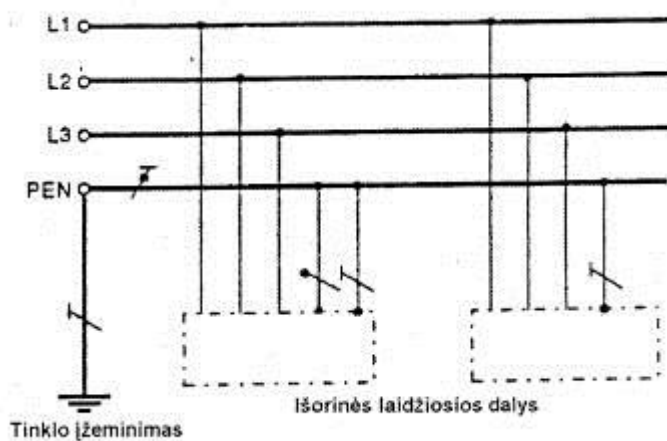
Įtampa, kV	Prijunginys	Rekomenduojami registruoti parametrai
6–35	Linijos, transformatoriai	Trijų fazių srovės ir šynų įtampos. Apsaugų, automatikos įrenginių veikimas
110–400	Linijos, (auto) transformatoriai	Trijų fazių srovės ir (šynų) įtampos. Nulinės sekos srovė ir įtampa. Apsaugų, automatikos įrenginių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

*Naudojant apsaugose integruotus registratorius.

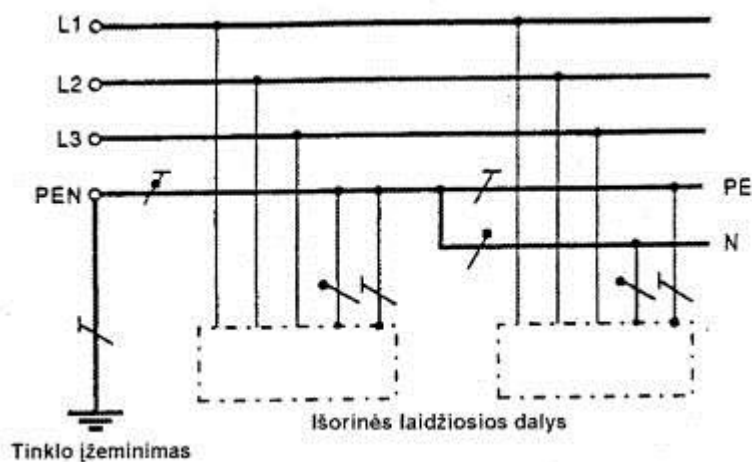
ELEKTROS ĮRENGINIŲ ĮŽEMINIMAS IR APSAUGA NUO VIRŠĮTAMPIŲ



a) TN-S tinklo posistemė

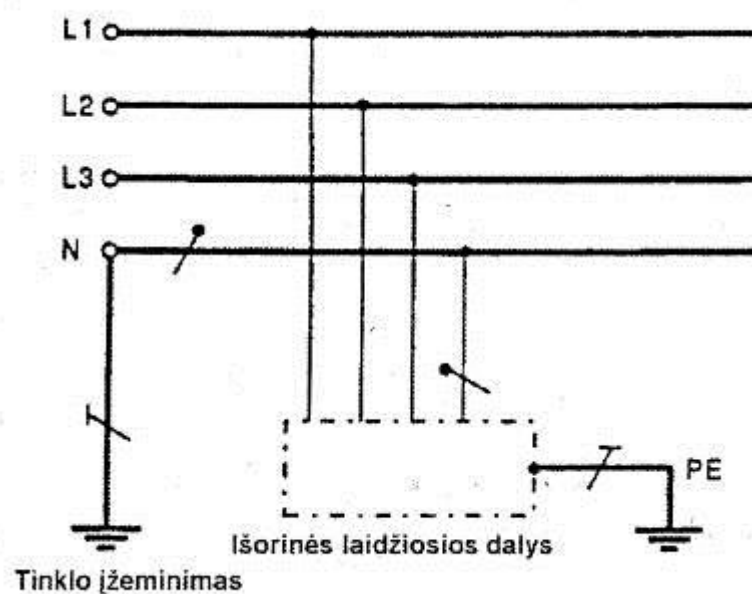


b) TN-C tinklo posistemė

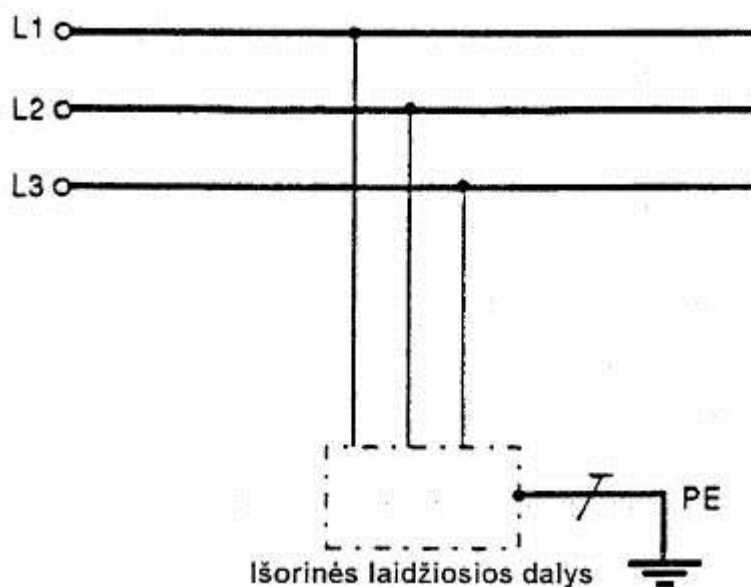


c) TN-C-S tinklo posistemė

1 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų TN sistemos



2 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų TT sistema



3 pav. Iki 1000 V įtampos elektros tinklų IT sistema

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

2 lentelė. Mažiausi įžemintuvų, įžeminimo ir apsauginių laidininkų matmenys

Pavadinimas	Varis	Aliuminis	Plienas
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, esantys bendrame su fazinėmis gyslomis apsauginiame apvalkale, kurių nulinės ir žeminimo gyslos skerspjūvis, mm ²	1	2,5	–
Metalinės juostos skerspjūvis, mm ²	16 (25)	35	36 (48)
Metalinės juostos 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 cinkuotas strypas, kurio skersmuo, mm	–	–	6 (10)

*Lauke naudojamų neizoliuotų necinkuotų laidininkų skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 10 mm.

**Vamzdžiuose tiesiamų apsauginių laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažesnis kaip 1 mm², jeigu faziniai laidininkai yra tokio pat skerspjūvio.

PASTABA. Skliausteliuose pateikti mažiausi grunte klojamų laidininkų matmenys.

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		

4 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos laidų ir įžemintų jos dalių

Skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai				
	iki 10 kV	35 kV	110 kV	330 kV	400 kV
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.

5 lentelė. Mažiausi atstumai tarp oro linijos fazinių laidų atramoje

Skaičiuojamoji sąlyga	Atstumai, cm, esant oro linijos įtampai				
	iki 10 kV	35 kV	110 kV	330 kV	400 kV
Atmosferiniai viršįtampiai	20	50	135	310	400
Vidiniai viršįtampiai	22	44	100	280	420
Darbo įtampa	–	20	45	140	200

6 lentelė. Didžiausios oro linijų atramų įžeminimo varžos

Savitoji grunto varža ρ , Ω m	Įžeminimo varža, Ω
$\rho \leq 100$	10
$100 < \rho \leq 500$	15
$500 < \rho \leq 1000$	20
$1000 < \rho \leq 5000$	30
$\rho > 5000$	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

7 lentelė. Oro linijų apsauga nuo žaibų pastočių ir skirstyklų prieigose

Linijos įtampa, kV	Linijos portalinėmis atramomis su dviem apsaugos trosais		Linijos viensteinėmis 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	$\rho \leq 100$	$100 < \rho \leq 500$	$\rho > 500$
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 $\rho > 1000 \Omega$ m.
2. Skirstyklų ir pastočių prieigose dvigrandžių viensteinių atramų įžeminimo įrenginio varža turi būti ne didesnė kaip 5, 10 ir 15 Ω gruntuose, kurių savitoji varža atitinkamai $\rho < 100$, $100 < \rho \leq 500$ ir $\rho > 500 \Omega$ m.