

ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ IR IZOLIACIJOS VARŽŲ MATAVIMO PROTOKOLAI

VILNIUS, 2002

1000

1000

1000

Viešoji įstaiga
REPUBLIKINIS ENERGETIKŲ
MOKYMO CENTRAS
Brukėlės g. 21, LT-08420 Vilnius

MECHANIKUS KALINAVIČIUS

IŽEMINIMO ĮRENGINIŲ IR IZOLIACIJOS VARŽŲ MATAVIMO PROTOKOLAI

Vilnius, 2002

PARENGĖ Energetikos valstybinės inspekcijos Kauno skyriaus
inž. A. Drabaiūkas, inž. A. Tranauskas

Recenzavo B. Ruzgys, AB „Lietuvos energija“

© Energetikos valstybinė inspekcija, 2002

Papildomas tiražas

SL 2154. 2002 01 16. 2,97 leidyb. apsk. I. Tiražas 200 egz. Užsakymas
išleido Energetikos valstybinė inspekcija, Savanorių pr. 65A, LT-2600 Vilnius.
Spausdino BĮ „Baltijos kopija“, Kareivių g. 13b, LT-2012 Vilnius.

Leidinys skirts ižemimimo iřenginju ir izolacijos varžu matuotojams, taip pat gail bti naudingas Energetikos valstybinės inspekcijos inspektoriams, imonių energetikams, visiems tiems, kurie savo darbe susiję su šiais matavimais.

1.1. REIKALAVIMAI PROTOKOLŲ TURINIUI

Iforminant ižeminimo iženginių ir izoliacijos varžų matavimus, protokolose turi būti pateikta ši informacija:

- mativimus atlikusios organizacijos pavadinimas ir adresas;
- protokolo numeris ir puslapių skaičius;
- užsakovo pavadinimas ir adresas;
- bandomojo objekto pavadinimas, charakteristika (aprašymas) ir apnašinio būdas;
- bandymo atlikimo datos;

[illegible]

d) išvadų apie žemimino įrenginio (izoliacijos) techninę būklę ir tinkamą eksploatavimui;

e) turinio.

Matavimų metu nustatyti defektai turi būti pašalinti. Nepašalinti defektai pateikiami suvestiniame defektų žiniaraštyje (1 priedas), kuris priidedamas prie technikos ataskaitos.

Pašalinus pateiktus žiniaraštyje defektus, matavimai pakartojami. Rezultatai įforminami papildomais protokolais (žr. 2 priedą), kurie įsegami prie ataskaitos. Technikos ataskaitą pasirašo matavimus vykdžiusios organizacijos vadovas. Ataskaita yra oficialus techninis dokumentas, iš kurio sprendžiama apie elektros įrenginio tinkamumą ir galimybę įjungti į tinklą.

1.3. SĄVOKOS IR JŲ APIBRĖŽIMAI

Techninio pobūdžio rašai turi savo specifiką. Čia kiekvienas sakinys pateikia tam tikrą informaciją. Techniniam tekstams būdingas griežtumas ir literatūrinių formų santūrumas. Pagrindinė terminologijos negetovė - netikslus, daugiareikšmis termino vartojimas. Dar labai dažnai pasitaiko, kad tam pačiam objektui ar reiškiniui pavadinti vartojami keli skirtingi žodžiai. Sudarant protokolo formą arba jį pildant, privaloma sekti, kad nebūtų prieštaraavimo tarp termino ir jo apibrėžiamos sąvokos.

Šiame skyriuje pateikiamos sąvokos ir jų apibrėžimai dažniausiai vartojamos sudarant ir pildant išeminimo ir izoliacijos varžų matavimo protokolus.

1. *Tiesiogiai išņemintos neutralės tinklas* – elektros tinklas, kuriame neutralė tiesiogiai sujungta su žemintuvu.

2. *Teminuvus* – elektrodų jungiamųjų laidininkų ir išlyginamojo tinklo visuma.

3. *Īžeminimo elektrodas (oliu elektrodas)* – grunte esantis laidinīķas, turīnīķs kontaktā su žēme.

4. Jungiamieji laidininkai – laidininkai, jungiantys elektrodus.

5. *Ištyginamasis tinklas* – tinklas iš laidininkų, prijungtų prie kitių izominuavo elementų, skirtas potencialui ištyginti.

15 PRIEDAS

PROTOKOLAS

(Data)

N.

(Parenting via)

Media)

EMBLEMA
Ištaigos pavadinimas
(duomenys apie ištaigą)

TVIRITINU

(Pareigios)

A.1

(Parasitus)

(Pavarde)

(Delta)

**GRANDINĖS NUO ĮŽEMINTVŲ IKI ELEKTROS ĮRENGINIŲ
KORPUSŲ TIKRINIMAS**

Objektas

Malavimus aliko prietaisu

NT.

Prietaiso metrologinės patikros data

Matavimų rezultatai

[illegible]

Pastaba

Īśvārā.

Protokola Nr. _____ sudaro _____ psl. (_____ lapai).

Matavimus atliko:

(Parciguz)

(Paras)as)

(Pavard)

(Paraisos)

(Partials)

(Pavarde)

Eil. Nr.	Žaibo laidžio elementų pavadinimai	Varža, omais, iki	Protokolo Nr. _____			Matavimų data	tesinys
			Laidininkų sujungimo būdas	Laidininkų sujungimo būklė			

II. Atskirai stovinčių žaibolaidžių įžemintuvų varžos pramoniniams dažniui tikrinimo rezultatai				
Grunto charakteristika	Oras			
	paskutinės tris dienas	matavimo dieną	temperatūra matavimo dieną	įžemintuvo varžos sezono koeficientas

2 lentelė. Matavimų rezultatai				
Eil. Nr.	Įžemintuvo įrenginio pavadinimas	Atstumas, metrais		Matavimų data
		nuo bandymo įrenginio iki miklio iki pagalbinių srovinių įžemiklio	nuo pagalbinių potencialojo iki pagalbinių srovinių įžemiklio	

III. Žaibosaugos įrenginių išorinės apžiūros metu pastebėti trūkumai:

IV. Išvada.

Protokolą sudaro 2 psl. (1 lapas).

Patikrą atliko:

_____ (Parašas) _____ (Parašas) _____ (V. pavardė)

_____ (Parašas) _____ (Parašas) _____ (V. pavardė)

Pastaba. Jeigu žaibolaidžiui naudojamas žaibą priimančias tinklas, į 1 lentelę rašomi grandinės patikrinimo rezultatai tarp išsikišančių virš stogo metalinių elementų ir žaibą priimančio tinklo.

izoliatorių, pritvirtintų prie statinio, arba kabelis nuo oro linijos atramos izoliatoriaus iki apskaitos spintos.

34. *Elektrinis kontaktas* – dviejų ar daugiau laidininkų sujungimas, sudarantis grandinę elektros srovės tekėjimui iš vieno laidininko į kitą.

35. *Kontaktinis paviršius* – laidininkų sąlyčio vieta.

36. *Pereinamoji varža* – elektrinė varža, kuri susidaro laidininkų sąlyčio vietoje.

37. *Automatinio jungiklio maksimalios srovės atkabikliai* – elementai, kurie kontroliuoja nustatytą grandinės srovės stiprumą. Maksimalios srovės atkabikliai būna: šiluminiai (prie jų priskiriami ir su laukrodiniu mechanizmu), elektromagnetiniai momentinio (atkirta) arba uždelsto veikimo ir kombinuoti.

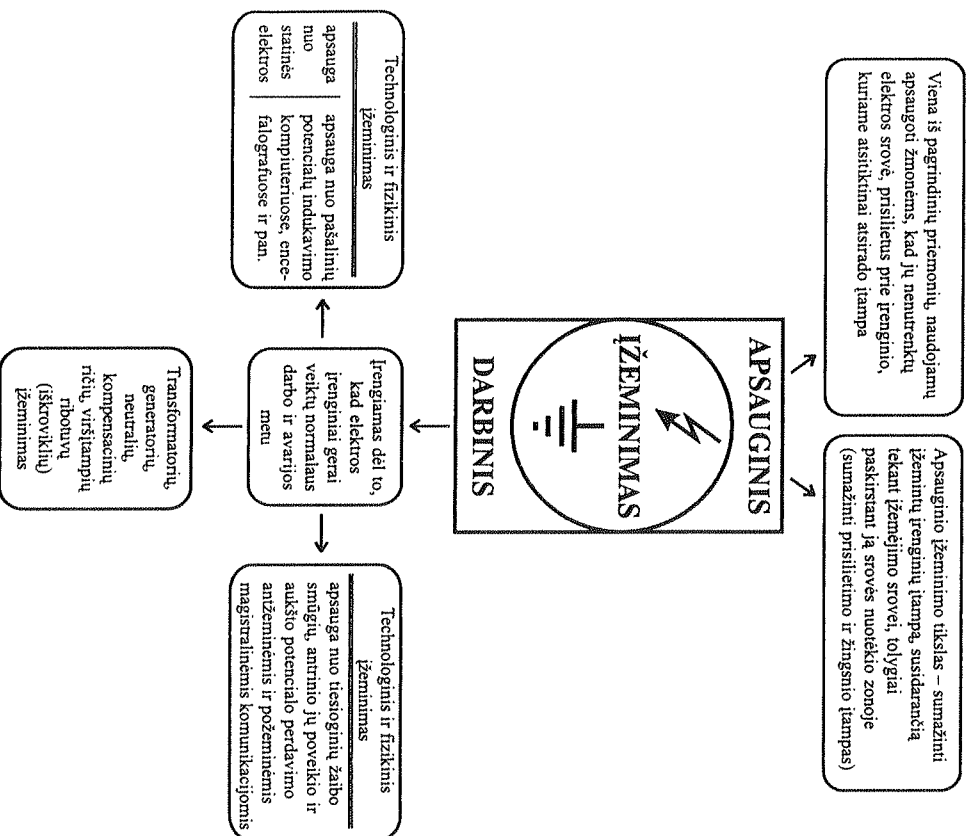
38. *Antrinė (pagalbinė) grandinė* – gnybtų, rinklių, jungiamųjų laidų ir kontrolinių kabelių visuma, kuriais sujungti automatikos, apsaugos, signalizacijos, matavimo ir valdymo prietaisai bei įtaisai.

39. *Prijungimas* – vienodos paskirties, pavadinimo ir įtampos elektros grandinė (šynos ir įrenginiai), prijungta prie generatoriaus skydo, rinklės, skirstomojo įrenginio (toliau SI) šynų, elektrinės, pastotės ir t.t. ribose. Vieno galios transformatoriaus (nepriklausomai nuo apvijų skaičiaus) skirtingos įtampos, vieno, dviejų greičių variklio skirtingos įtampos elektros grandinės laikomos vienu prijungimu.

40. *Skirstomosios šynelės (rinklės)* – neizoliuotų laidininkų, šynelių visuma, skirta elektros grandinių išsiskojimui.

41. *Bandymas* – techninis veiksmas, kurio metu naudojantis nustatyta metodika nustatoma konkretaus produkto, proceso ar paslaugos viena ar kita charakteristika.

13 PRIEDAS



EMBLEMA

[staigos pavadinimas
(duomenys apie įstaigą)]

PROTOKOLAS

(Dau)

(Paragino vieta)

TVIRTINU

Nr.

PASTATŲ IR STATINIŲ ŽAIBOSAUGOS ĮRENGINIŲ TIKRINIMAS

[illegible]

1 lentelė. I. Grandinės tarp žaibolaidžio elementų tikrinimo rezultatai

[illegible]

2. IZOLIACIJOS VARŽŲ MATAVIMAS IR PROTOKOLŲ PILDYMAS

Elektros laidininkų izoliacija leidžia normaliai veikti elektros įrenginiui ir yra pirminė apsauga nuo srovės. Veikiama drėgmės, šilumos, elektros lauko, mechaninių ir cheminių veiksnių, elektros aparatų ir laidų izoliacija sensta, jos varža mažėja ir gali būti elektros įtampos pažeista.

Izoliacijos varžos matavimo ir bandymo sąlygos nurodytos Vartotojų elektros įrenginių techninės eksploatacijos taisyklėse, gamintojo sudarytose instrukcijose ir kituose norminiuose teisės aktuose.

Įvairių rūšių elektros mašinų ir transformatorių kabelių ir laidų izoliacijos varža matuojama megommetru. Megommetro rodmenys priklauso nuo jo vardinės įtampos ir įtampos poveikio laiko. Todėl megommetro rodmenų atskaitymą būtina atlikti praėjus 60 s nuo matavimų pradžios (jeigu nėra kitų nurodymų) ir bandymams naudoti tik nurodytos įtampos megommetrus.

Elektros mašinų ir transformatorių apvijų izoliacijos varža labai priklauso nuo temperatūros. Pvz., jei didėjant, izoliacijos varža žymiai sumažėja. Norint patygtinti matavimo rezultatus, izoliacijos varža turi būti matuojama esant tai pačiai temperatūrai, todėl protokoluose būtina nurodyti matavimo metu esančią temperatūrą. Jei elektros mašina neveikia, t.y. „šalto“ būvio, tai jos izoliacijos temperatūra lygi aplinkos temperatūrai. Išlūsisios mašinos izoliacijos temperatūra nustatoma pagal vidutinę apvijų temperatūrą, matuojant jų ominę varžą. Šiuo atveju apvijų temperatūra nustatoma pagal formulę:

$$t_k = \frac{R_k - R_f}{R_f} (235 + t_f) + t_f;$$

čia: R_k – įkaitusios apvijų ominė varža;

R_f – ominė varža, esant aplinkos temperatūrai;

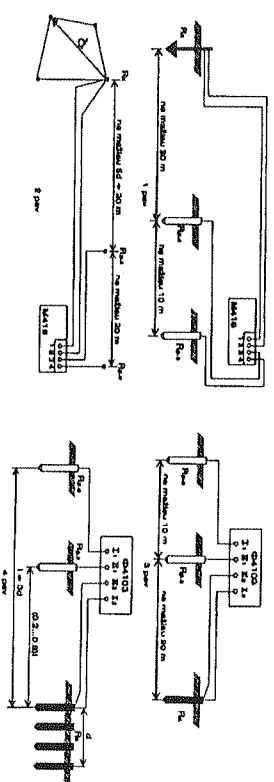
t_f – aplinkos temperatūra.

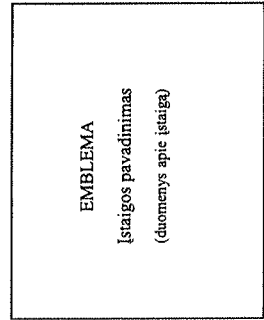
Galimas ir tiesioginis izoliacijos temperatūros matavimas naudojant infatermometrą.

3. Kiti duomenys

3.1. Įžeminimo schema (eskižas)

3.2. Varžos matavimams taikoma schema pateikta _____ pav.





PROTOKOLAS

EMBLEMA

Ištaigos pavadinimas
(duomenys apie įstaigą)

Nr. _____

(Data)

(Pareigimo vieta)

TVIRTINU

(Pareigos)

A. V. _____

(Pardas)

(Pavardė)

(Data)

“GALMAR” ĮŽEMINTUVO VARŽOS MATAVIMAS

Užsakovas _____

Objektas _____

(Pavadinimas ir adresas)

Gamyklos Nr. _____

Matavimai atlikti prietaisu _____

(Pavadinimas, tipas, tikslumo klasė)

Prietaiso metrologinė patikra atlikta _____

(Data)

1. Bendrieji duomenys

1.1. Įžemintuvo charakteristika

(Konstrukcija, elektrodų skaičius, tipas, medžiaga, skersmuo, jų išdėstymas, montavimo skaičius, savitininiai sujungimai, elektrodų jungiamosios juostos medžiaga, matavimų ir skerspjūvių)

1.2. Grunto charakteristika

1.3. Meteorologiniai duomenys

2. Matavimų rezultatai

(Oras patikrinamas dienomis, matavimo dieną, oro temperatūra)

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Matavimų rezultatai

Bandant mažos talpos objektus, megommetro rodmenis galima nurašyti ir po 15 s, prijungus įtampą. Įrenginio izoliacijos varža gali būti matuojama du kartus: prieš ir po izoliacijos bandymo paauskštinta įtampa.

Kai kuriems elektros įrenginiams, pvz., galios kondensatoriams, izoliacijos varža nenormuojama. Šiuo atveju izoliacija laikoma defektine, jei jos varža sumažėjo daugiau kaip 30%, palyginus su ankstesniais matavimo rezultatais.

Laidų (kabelių) izoliacijos varža matuojama sumontavus elektros instaliaciją arba po jos remonto. Kitus matavimo terminus nustato planinio profilaktinio remonto sistema, atsižvelgiant į vietos ir eksploatacijos sąlygas, tačiau ne rečiau kaip kartą per 6 metus, esant nepavojingoms patalpoms. Drėgnose, gaisro ir sprogimo atžvilgiu pavojingose patalpose ir ten, kur didelė chemiškai ardančių dujų ar garų koncentracija, izoliacijos varža matuojama kas 12 mėnesių. Kranų, liftų, buitinių stacionarių viryklių elektros įrenginių izoliacijos varža taip pat matuojama ne rečiau kaip kartą per 12 mėnesių.

Laidų (kabelių) izoliacijos varža matuojama išėjus saugiklių tiptukus ruožė tarp gretimų saugiklių arba už paskutiniųjų saugiklių, tarp bet kurio laido ir žemės, taip pat tarp bet kurių dviejų laidų. Matuojant varžą galios grandinėse, reikia atjungti elektros imtuvus, taip pat aparatus, priedais ir kt.

Matuojant apšvietimo grandinių izoliacijos varžas, lempas būtina išsukti, tačiau jungiklius reikia laikyti įjungtus.

Nulinio laido izoliacija turi būti tokia pat, kaip fazinių laidų izoliacija.

Pirmiausia matuojama viso prijungimo izoliacijos varža. Jeigu ji yra mažesnė už norminę, šis prijungimas skaidomas į atskiras grandines, ir vėl matuojama, kol bus rasta vieta su pažeista izoliacija.

Galios ir apšvietimo tinklų izoliacijos varžų matavimo duomenys pateikiami 3 priedo protokole. Jeigu matuojamos linijos, maitinančios variklį ar kitą elektros įrenginį, izoliacijos varža skiltyje “Elektros grandinės arba jos dalių pavadinimai” rašoma, pvz.:

1. Linija galios spinta – magnetinis paleidklis.

Matavimo data	Matavimo vieta	Protokolo Nr.	Matavimų rezultatai	Išvada	Kito matavimo data

Grandinės nuo ižeminimo iki ižeminamų elementų tikrinimas

Matavimo data	Grandinės pavadinimas (žymėjimas schemoje)	Protokolo Nr.	Matavimų rezultatai	Išvada	Kito matavimo data

Kiti matavimai

Matavimo data	Matavimo pobūdis	Protokolo Nr.	Matavimų rezultatai	Išvada

2.3. IŽEMINTUVŲ VARŽŲ MATAVIMAI IR PROTOKOLŲ PILDYMAS

Ižemintuvų techninei būklei nustatyti būtina atlikti šiuos darbus:

1. Ižeminimo įrenginio matomosios dalies išorinė apžiūra.
2. Grandinės nuo ižemintuvo iki ižeminamo įrenginio tikrinimas.
3. Ižemintuvo varžos matavimas.
4. Grandinės fazė – nulis varžos pilnutinis patikrinimas.
5. Ižemintuvo elementų, esančių žemėje, apžiūra atkasant gruntą (pa-sirinktinai).
6. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linijų grunto savitosios var-žos matavimas atramų stovėjimo vietoje.

Išorinė ižeminimo įrenginio apžiūra turi būti atliekama kartu su skirs-tyklų, TP ir skirstymo punktų elektros įrenginių, taip pat cechų ir kitų elektros įrenginių apžiūra.

Bandymai, pažymėti 1-5 numeriu, atliekami naujai įrengtiems ižemi-nimo įrenginiams, taip pat atlikus jų rekonstrukciją arba atkuriamąjį re-montą.

Konkrečius ižeminimo įrenginių bandymo terminus eksploatacijos metu nustato asmuo, atsakingas už įmonės elektros ūkį, vadovaudamasis EET reikalavimais.

Neplaniniai matavimai, pažymėti 2, 3, 4 numeriais, turi būti atliekami kiekvieną kartą remontuojant arba rekonstruojant ižeminimo įrenginį, per-statant elektros įrenginius, nesuveikus arba klaidingai suveikus apsaugoms.

Ižeminimo įrenginio varža turi būti matuojama ties kiekvienu išvadu į statinį arba į ižeminimo magistralę.

Matuojant ižemintuvų varžas vartotojų elektros įrenginiuose, natūra-liųjų ižemiklių atjungti nebūtina. Tuomet matavimų rezultatai atspindi tik-rają padėtį eksploatacijos sąlygomis. Ižeminimo varžas rekomenduojama matuoti vasarą, kai varža didžiausia. Varžas leidžiama matuoti ir kitų se-zonų metu, bet matavimo rezultatai turi būti koreguojami atsižvelgiant į sezono koeficientus (žr. EET 36 lentelę). Nerekomenduojama jų matuoti, kai gruntas sušalęs. Giluminiais ižemintuvams (per 5 m ilgio) sezono koeficientų taikyti nereikia.

Atlikę matavimus, pildome protokolus, pateiktus 9, 10, 11, 12 prieduose.

Jeigu prie matavimo prietaiso prijungti keturi laidai, nutiesti į pagalbinius elektrodus ir įžemintuva, šioje skiltyje rašoma "Keturių gnybtų matavimo schema" kitais atvejais – "Trijų gnybtų matavimo schema".

Jeigu matuojama aukštos įtampos elektros įrenginių išžemintuvo varžą, pildomas 10 priede pateiktas protokolas.

Šiame protokole išmatuota grunto savioji varža taip pat turi būti skaičiuojama, įvedant sezono koeficientus.

Naujai sumontuotam žemintuvui matavimo rezultatai surašomi 11 prie-
de pateiktame protokole, o išvados – žemimimo įrenginio pase (žr. 11a
priedą). Jeigu matuojama giluminio “Galmar” tipo žemintuvo varža, pil-
domas 12 priedo protokolas.

2.4. KAIP TIKRINTI GRĄDINĖ NUO ĮŽEMINTUVŲ (INULINIMO MAGISTRALĖS) IKI ĮŽEMINAMŲ (INULINAMŲ) ELEMENTŲ.
KAIP PILDYTI TIKRINIMO PROTOKOLUS

Tikrinimo metu ižeminimo (inulinimo) grandinė apžiūrimos iš išorės, patikrinant, ar nesuardyti prijungimai, ar nenutraukti ižeminimo (inulinimo) laidai arba juostos, ar nesusgadinoti kontaktiniai sujungimai ir pan. Kontaktiniai sujungimai ižeminimo (inulinimo) grandinėse turi atitikti antrąją klasę pagal GOST 10434-82.

Metalo ryšio grandinės varža nenormuojama, tačiau paprastai ji turi neviršyti 0,05-0,07 Ω .

4. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIO TECHNINĖ BŪKLĖ

Ižeminiimo įrenginio matomosios dalies išorinė apžiūra

[illegible]

Ižemintuvo elementų esančių žemėje, apžiūra atkasant grūną (pasirinkimai)

[illegible]

3. IŽEMINIMO ĮRENGINIO TECHNINĖ CHARAKTERISTIKA

Ižeminimo medžiagų specifikacija

3.1 lentelė

Eil. Nr.	Ižeminimo elektrodai				
	žymėjimas schemoje	medžiaga	kiekis	elektrodo ilgis, m	elektrodo skerspjūvis, mm ² arba matmenys, mm

3.2 lentelė

Eil. Nr.	Jungiamieji laidininkai				
	žymėjimas schemoje	medžiaga	kiekis	matmenys, mm. arba skerspjūvis, mm ²	ilgis, m

3.3 lentelė

Eil. Nr.	Ižeminimo laidininkai (magistrale)				
	žymėjimas schemoje	medžiaga	ilgis, m	matmenys, mm. arba skerspjūvis, mm ²	su jungimo arba prijungimo būdas

Patikros rezultatai įforminami protokolu, pateiktu 14 arba 15 prielaidose. Atliekant matavimus vartotojų elektros įrenginiuose, pildomas priede pateiktas protokolas. Skiltyje "Skyrių (patalpų) ir įžeminamų (įulinių) elektros įrenginių pavadinimai" nurodoma patalpų, elektros įrenginių, kurie turi būti įžeminti (įulinti), pavadinimai, jų atpažinimo būdas (gamyklos arba inventorius numeris ir pan.), kurio įžeminimo (įulinto) elemento atžvilgiu buvo tikrinamas metalo ryšys. Prieš įžeminimo (įulinto) elektros įrenginio technologiniai įrenginiai aprašomi smulkiau, pvz., techninio staklės: korpusas, pagrindinis variklis, siurblio variklis, valdymo pultas, metalo šarvai.

Skiltyje "Matavimo taškų skaičius" nurodomas tikrinamajam įrenginiui atliktų matavimų skaičius nuo įžeminimo (įulinto) magistralės iki įrenginio įžeminimo gnybto arba nuo įžeminimo gnybto iki bet kokios metalinės dalies, kurioje išdėstyti elektros įrenginio elementai ir kurioje, įvykus izoliacijos pramušimui, gali atsirasti žmogaus gyvybei pavojinga įtampa.

Skiltyje "Įžeminimo (įulinto) laidininkų prijungimo būdas" nurodoma, kaip šie laidininkai prijungti prie įžeminamo (įulinto) įrenginio korpuso, pvz., privirinti, prijungti varžtais, jungėmis, įpresuoti. Prijungimo būklė yra gera, jeigu tikrinamos grandinės varža neviršija 0,1 Ω. Priešingu atveju, vadovaujantis EIT reikalavimais, būtina atlikti šio įrenginio grandinės fazė-nulis pilnosios varžos patikrą. 15 priede pateiktas protokolas forminamas tikrinant aukštosios įtampos įrenginių įžeminimo grandinės vientisumą.

2.5. GRANDINĖS FAZĖ – NULIS PILNOSIOS VARŽOS MATAVIMO PROTOKOLO PILDYMAS

Apsauginio įulinto patikimumas priklauso nuo grandinės fazė – nulis pilnosios varžos. Žemosios įtampos, įžemintos neutralės tinklų elektros įrenginiuose, fazinių ir nulinių laidų skerspjūviai turi būti tokie, kad vienfazio trumpojo jungimo srovė garantuotų automatinį pažeisto elemento išjungimą, t.y.

$$\frac{I_K^{(1)}}{I_{F.N}} > K_N;$$

čia: $I_K^{(1)}$ – vienfazio trumpojo jungimo srovė, A;

I_{FN} – apsaugos aparato (ideklo, atkabiklio) vardinė poveikio srovė, A;

K_N – koeficientas, rodantis įnulnimo sistemos apsaugos aparato jutrumą trumpojo jungimo srovėms, atsižvelgiant į aparato tipą.

Koeficiento K_N norminės reikšmės yra: $K_N = 3$ – saugiklių tirpukams ir automatiniams jungikliams su atvirkščia laiko ir srovės charakteristika (pvz., automatams su šiluminiu atkabikiu); $K_N = 4$ – saugiklių tirpukams lauke ir sprogimo atžvilgiu pavojingose zonose; $K_N = 6$ – automatiniams jungikliams su atvirkščia laiko ir srovės charakteristika sprogiose zonose (patalpose); $K_N = 1,1$ K_s – automatiniams jungikliams, turintiems tik elektromagnetinius atkabikius, čia K_s – sklaidos koeficientas, nurodomas gamyklos. Jo neturint, imama $K_N = 1,4$ automatiniams jungikliams iki 100 A ir 1,25 – likusiems automatiniams jungikliams.

Vienfazio trumpojo jungimo srovė $I_K^{(1)}$ yra apskaičiuojama taip:

$$I_K^{(1)} = \frac{U_f}{Z_K};$$

čia: $I_K^{(1)}$ – vienfazio trumpojo jungimo srovė, A;

U_f – fazinė įtampa, V;

Z_K – grandinės fazė – nulis varža, Ω .

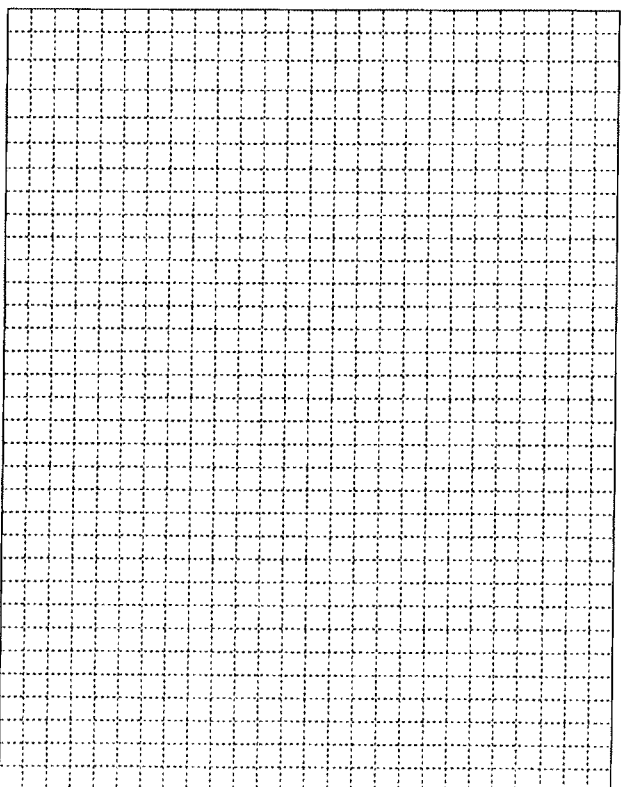
Grandinės fazė – nulis pilnosios varžos matavimai pateikiami 16 priede pateiktame protokole.

Skiltyje “Saugomojo elektros įrenginio pavadinimas, jo galia ir pastatymo vieta” nurodomas imonės padalinio pavadinimas, įrenginio pavadinimas, jo inventorius numeris (gamyklos Nr.), įrenginio elektros imtuvo galia.

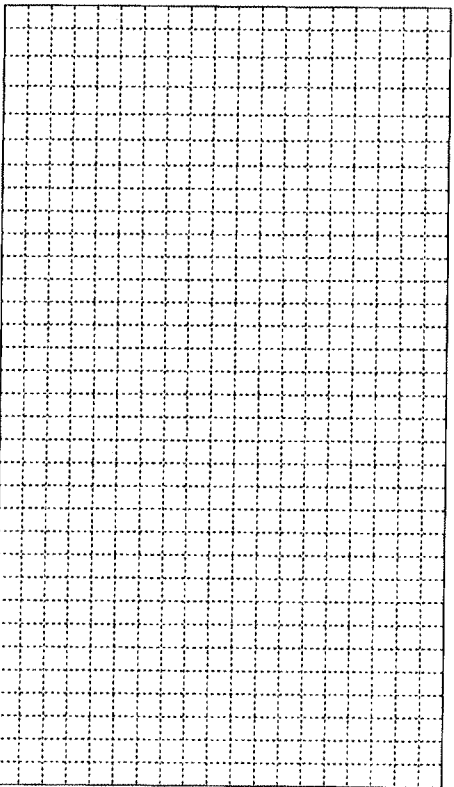
Skiltyje “Pavadinimas” rašoma saugiklis arba automatinis jungiklis, nurodant jų vardinę srovę.

Skiltyje “Tipas, charakteristika” nurodoma apsaugos priemonės markė arba charakteristika, pvz.: g G, B, C, K.

2. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIO SCHEMA (planas, elementų numeriai pagal specifikaciją, suvirintinių sujungimų vietos ir kt.)



Įžeminimo įrenginio pjūvis



(saugos pavadinimas)

IŽEMINIMO ĮRENGINIO NR. _____ PASAS

1. BENDRIEJI DUOMENYS

Ižeminimo įrenginio įrengimo vieta _____

Ižeminimo įrenginio paskirtis _____

(Nurodyti, kokiu elektros įrenginiu prijungti prie (žeminimo magistralės)

Ižeminimo įrenginį įrengė _____

(Organizacija, pareigos, parašas)

Ižeminimo įrenginys įrengtas remiantis projektu _____

brėžinių Nr. _____

Nuokrypos nuo projekto _____

suderintos _____

Ižeminimo aikštelės savitoji grunto varža $\rho =$ _____ $\Omega \cdot m$ Ižeminimo varža _____ Ω ; varžos matavimo vieta _____

Išvada. _____ protokolo Nr. _____

Ižeminimo įrenginį priėmė _____

(Pareigos, parašas)

Ižeminimo įrenginys atiduotas eksploatuoti _____

Skiltyje "Minimali apsaugos suveikimo srovė" nurodoma apsaugos priemonės suveikimo srovė. Ji apskaičiuojama taip:

- saugikliams

$$I_{aps.suv.} = 3I_{tūp.N} \text{ (sprogimo atžvilgiu nepavojingose zonose);}$$

$$I_{aps.suv.} = 4I_{tūp.N} \text{ (sprogiose zonose);}$$

- automatiniams jungikliams su šiluminiais atkabikliais

$$I_{aps.suv.} = 3nI_{šil.atk.N} \text{ (sprogimo atžvilgiu nepavojingose zonose);}$$

$$I_{aps.suv.} = 6nI_{šil.atk.N} \text{ (sprogiose zonose);}$$

čia: $I_{tūp.N}$ – saugiklio tūptuko vardinė srovė; $I_{šil.atk.N}$ – šiluminio atkabiklio vardinė srovė;

n – koeficientas, įvertinantis šiluminio atkabiklio nustatymą: $n = 1$ – automatams su nereguliuojamu šiluminiu idėklu; $n = 0,6 - 1,1$ – automatams su reguliuojamu šiluminiu idėklu. Kiekvienam konkrečiam atveju reikia žiūrėti idėklo nuorodą, pateiktą ant automato korpuso.

Automatiniams jungikliams su momentinio poveikio elektromagnetiniu atkabikliu (atkirta) apsaugos suveikimo srovė lygi atkirtos nustatymo srovei ($I_{elm.nust.}$), padaugintai iš koeficiento K_s , įvertinančio išbarstymą (pagal gamyklos duomenis), ir iš atsargos koeficiento 1,1.

Pavyzdžiui, automatiniam jungikliui AP-50, kurio vardinė srovė 16 A, atkirtos nustatymo srovė pagal gamyklos duomenis lygi 110 A, $K_s = 1,15$.

Tuomet

$$I_{aps.suv.} = 1,1 \times 1,15 \times 110 = 139,2 \text{ A.}$$

Neturint gamyklos duomenų, automatiniams jungikliams, kurių vardinė srovė iki 100 A, atkirtos nustatymo srovė dauginama iš koeficiento, ne mažesnio kaip 1,4, o automatiniams jungikliams, kurių vardinė srovė didesnė kaip 100 A – iš koeficiento, ne mažesnio kaip 1,25.

Pavyzdžiui, automatiniam jungikliui A – 3114, kurio atkirtos vardinė srovė lygi 15 A, atkirtos nustatymo (suveikimo) srovė apskaičiuojama taip:

$$I_{elm.nust.} = 10 \times 15 = 150 \text{ A.}$$

Koeficientas "10" yra nurodytas ant automatinio jungiklio dangtelio

taip: "atkirtos nustatymo srovė 10 I_N".

Tuomet

$$I_{\text{aps.suv.}} = 1,4 \times 150 = 210 \text{ A.}$$

Skiltyje "Maksimali leistina grandinės varža" įrašoma varža, apskaičiuota pagal I_{aps.suv.}. Mūsų pavyzdžiui

$$Z_{\text{leist.}} = \frac{U_f}{I_{\text{aps.suv.}}} = \frac{230}{210} = 1,09 \Omega.$$

Patartina išmatuoti tinklo fazinę įtampą grandinės fazė – nulis matavimo metu ir jos reikšmę naudoti skaičiuojant leistinąją varžą Z_{leist.}.

Skiltis "Išmatuota grandinės fazė – nulis varža arba tr. j. srovė" pildoma priklausomai nuo grandinės fazė – nulis įvertinimo metodo. Jeigu matuojama varža, rašomas išmatuotos varžos dydis omais, jeigu matuojama vienfazio trumpojo jungimo srovė – srovės dydis amperais, pvz.: 0,4 Ω arba 550 A.

Apsauga suveikia, kai minimali apsaugos suveikimo srovė I_{aps.suv.} bus mažesnė kai grandinės fazė – nulis išmatuota vienfazio trumpojo jungimo srovė arba kai grandinės fazė – nulis išmatuota varža bus mažesnė už maksimalią leistinąją apskaiciuotą varžą.

2.6. IŠVADOS

Pateiktų protokolų formos nėra galutinės. Gamykloms tobulinant technologinius įrenginius, keisis ir bus tobulinami pateikti protokolai. Čia reikėtų pasinaudoti užsienio patirtimi, kur naudojami kompleksiniai matavimų protokolai, ypač tinkantys komunaliniams buitiniams vartotojams. Norint sumažinti dokumentacijos apimtį, matavimo darbų įmlumą, galima naudoti daugkartinius matavimo protokolus. Iš anksto sužymėjus kurio nors objekto įžemintus taškus, sudaroma programa daugeliui matavimų, kurių rezultatus galima palyginti.

2. Įžemintuvo konstrukcija Protokolo Nr. _____ tęsinys

Įžemintuvo paskirtis ir pavadinimas	Įžemintuvo elektrodai			Jungiamieji laidininkai			Elektrodų sujungimo būdas
	kiekis	medžiaga	ilgis ir kiti matavimų paviršiaus	įgijama nuo žemės paviršiaus	kiekis	medžiaga	

3. Įžemintuvo varžos matavimas srovės sklidimui

Matavimus atliko prietaisu _____

(Prietaiso pavadinimas, markė, gamyklos Nr., metrologinės patikros data)

Matavimo schema _____

Bendrieji duomenys _____

Grunto charakteristika	Oras			Įžemintuvo varžos sezono koeficientas
	paskutiniam dienom	matavimo diena	temperatura matavimo diena	

Matavimų rezultatai

Eil. Nr.	Įžemintuvo paskirtis ir matavimo vieta	Matavimo ir pagalbinų elektrodų išdėstymo schemos	Atstumas, metrais			Įžemintuvo varža, omais
			nuo bandymo elektrodo iki įžemintuvo	nuo bandymo elektrodo iki pagalbinio	nuo pagalbinio elektrodo iki įžemintuvo	

Išvada. Įžemintuvas (ne) atitinka EIT ir EET reikalavimus (-ų).

Protokolą sudaro _____ psl. (_____ lap.).

Įžemintuvą įrengė:

(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)

Matavimus atliko:

(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)
(Parebas)	(V. parebas)	(Data)

NETAISYKLINGA	TAISYKLINGA
jėgos transformatorius	galios transformatorius
ikrovėjas	kroviklis
išdava	pasekmė, rezultatas, padarinys
įžeminimo kontūras	įžemintuvas, įžeminimo įrenginys
katuška	ritė
kabelinė linija	kabelių linija
kalpokas	apsauginis gaubtas
knopkė	mygtukas
klapanas	vožtuvas
kolonėlė	degalinė
kontrolkė	kontrolinė lemputė
lovinė sija	lovyys
lyginamasis	savitasis
magnetinis paleidėjas (paleistuvas)	magnetinis paleidiklis
metalo juosta	metalinė juosta
metalinės konstrukcijos	metalo konstrukcijos
montažas	montavimas
normos ribose	normalus, normali
nuogas laidas	neizoliuotas laidas
orientaciniai	apytikriai, maždaug
orimulsionas	orimulsija
padidintas	padidėjęs
pakelėjas	kėliklis, keltuvas
pasėka	rezultatas, padarinys
pasėkoje	todėl, dėl to
paramstis	ramstis
prailgintojas	ilgintuvas, ilginamasis laidas
pramatuoti	pamatuoti, išmatuoti
pravodkė	laidai, instaliacija
perjungėjas	jungiklis
paskirstymo tinklai	skirstomieji tinklai
paskirstymo spinta	skirstomoji spinta

EMBLEMA
Ištaigos pavadinimas
(duomenys apie ištaigą)

PROTOKOLAS
Nr. _____
(Data)
TVIRTINTU
A. V. _____ (Parašas)
(Data)

10 PRIEDAS

APSAUGINIŲ IR DARBINIŲ ĮŽEMINTUVŲ VARŽŲ MATAVIMAS

Užsakovas _____
Objektas _____
Matavimus atliko prieštasiu _____ (Prieštasi pavadinimas, tipas, gamybos Nr., meteorologinės patalpos data)
Įžemintuvų išorinės apžiūros rezultatai _____

I lentelė. Bendrieji duomenys	Oras		Oro temperatūra matavimo dieną
	įžemintuvo aikštelės grunto pobūdis ir savitoji varža, Ω·m	tris dienas prieš matavimus	matavimų dieną

2 lentelė. Matavimų rezultatai					
Eil. Nr.	įžemintuvo paskirtis, eksploatacijos vieta, matavimo prieštasio prijungimo vieta	Didžiausia įžemintuvo išrūšiavė, m	Atstumas tarp elektrodų, metrais		
			Pagalbinių elektrodų išdėstymo ir matavimo schemos	nuo bandomojo įžemintuvo iki pagalbinio sro- vinio elektrodo	nuo bandomojo įžemintuvo iki pagalbinio potencialiojo elektrodo

Pastaba. _____
Išvada. Įžemintuvų varžos atitinka EIT ir EET reikalavimus, išskyrus įžemintuvus, kurių sąrašo numeriai šie: _____ sudaro _____ psl. (_____ lapai).
Protokola Nr. _____
Matavimus atliko: _____ (Parašas) _____ (Parašas) _____ (Parašas)
_____ (Parašas) _____ (Parašas) _____ (Parašas)

[illegible]

Išorinės apžiūros rezultatai:

Išvados:

Protokola Nr. _____ sudaro _____ psl. (_____ lapai).

Matavimus atliko:

(Pareigos)	(Paradas)	(V. parvade)

(Participes)	(Parasjes)	(V, pavarde)
--------------	------------	--------------

Šalis, firma	MP pavadinimas	MP tipas	Registro Nr.	Gamintojo atstovas Lietuvoje	Pastabas
Prancūzija, firma "CHAUVIN ARNOUX"	Izoliacijos varžos, srovės, įtampas, grandinės varžų matavimo prietaisas	C.A 6513	2-576:1997	UAB "ELINTA" Kaunas Tel. 75 90 35 Faks. 76 57 80	Matavimo ribos 0 - 1999 Ω
	Ižeminimo varžos matavimo prietaisas	C.A 6423			
	Izoliacijos varžos matavimo prietaisas	MEGGER BM modifikacija BM 80 BM 121 BM 122 BM 220 BM 222			
Didžioji Britanija, firma "A/O International"	Ižeminimo varžos matavimui	MEGGER modifikacijos DET 6D DETS/3D, R		UAB "PEREL BALTIC" Vilnius Tel. 76 07 94 Faks. 72 26 77	
	Kilpos matavimo testeris	MEGGER LT-5 LT-6			
	Ižeminimo varžos matavimui/srovės replės	C.A 6413			
Prancūzija, firma "CHAUVIN ARNOUX"	Ižeminimo varžos matavimui/srovės replės	C.A 6413		UAB "ELINTA" Kaunas Tel. 75 90 35 Faks. 76 57 80 UAB "PEREL BALTIC" Vilnius Tel. 76 07 94 Faks. 72 26 77	Matavimo ribos: nuo 1-50 Ω iki 1,2 kΩ, nuo 1-300 mA iki 30 A
Vokietija, firma "BEHA"	Univeršalus matavimo prietaisas	UNITES 0100 EXPERT	Numatoma sertifikuoti 1999 m.	UAB "Elektrobrali" Kaunas Tel. 22 83 86 Faks. 20 98 57	Matuoja 16 tinklo parametrų: izoliacijos, kilpos, ižeminimo varžas ir t. t.

6 PRIEDAS

30 Ižeminimo įrenginių ir izoliacijos varžų matavimo protokolai

PROTOKOLAS
 Nr. _____
 (Data) _____
 (Pareigimo vieta) _____
TVIRTINU

 (Parašas) _____

UŽŠAKOVAS

Objektas	
Tikrinimo priežastis	
Matavimus atliko prieštai (-ais)	Nr. Jampa

Prietaiso metroloģinīs patikros data _____ Nr. _____ Ieampa _____

Matavimų rezultatai:

[illegible]

[illegible]

Išsīrīnēs apžīūros ir darbo patīkros tuščiāja eiga (ne mažiau kaip 5 min.) rezultatai

Išvada. Pagal atliktą patikros programą lentelėje nurodytos rankinės elektros mašinos, įrankiai eksploatacijai tinkami, išskytus įrankius (pagalbinus įrenginius), kurių inventoriaus numeriai šie:

Kitos patikros data _____

Patikrą atliko matavimo priemonėmis: _____ Nr. _____
(Tipas) (Metrolgines patikros data)

	Nr.	(Types)	(Micrologines pastures data)
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

Patikrą atliko:	(v. p.)	(Metologinio patikros data)
(Patikros)	(V. pavarde)	
(Patikros)	(V. pavarde)	

Papildinimai [išrašas iš Saugaus darbo įrankiais ir įtaisais taisyklių (1989 m.) bei kitų norminių dokumentų):

1. Elektros įrankiai ir jų pagalbiniai įrenginiai (transformatoriai, šrovės dažnio keitikliai, apsaugos išjungimo įtaisai, kabeliai) periodiškai tikrinami ne rečiau kaip kartą per 6 mėn.
2. Protokolo skiltys 4, 5, 6 pildomos tik atlikus įrankio (įtaiso) kapitalinį remontą. I klasės izoliacijos įrankiams bandymo įtampa 1000 V; II - 2500 V; III - 400 V; bandymo laikas 3 s.
3. Protokolo 10 skiltis pildoma tik I klasės izoliacijos įrankiams. Onmetro vienas laidas prijungiamas prie kištuko esančio žemimimo (įpulnimo) kontakto, o kitas - prie atviros įrankio metalinės detalės (pavyzdžiui, prie suklio).
4. Izoliacijos varža matuojama 500 V megomometru, jo rodmenys registruojami praėjus 1 min. nuo įtampos prijungimo. Izoliacijos varža turi būti ne mažesne kaip 0,5 MQ esant įjungtam jungikliui. Elektros įrankiams matuojama apvijų ir kabelio izoliacijos varža, korpuso ir išorinių metalinių detalių atžvilgiu (7 ir 8 skiltyse rašoma izoliacijos varža tarp kabelio kištuko gnybtų ir korpuso; 9 - užtrumpinto kištuko gnybtų ir korpuso. Transformatoriaus atveju 7 skiltyje rašoma izoliacijos varža tarp pirminės apvijos ir korpuso; 8 - tarp antrinės ir korpuso; 9 - tarp pirminės ir antrinės apvijų).

PRIEDAI

ŽINIARŠTIS

N.

(Data)

(Parcenyjmo vieda)

(2)

EMBLEMA
Ištaigos pavadinimas
(duomenys apie ištaigą)

A.V.

(Purašas)

(Pavande)

(Data)

ĮŽEMINIMO IR ĮNULINIMO ĮRENGINIŲ DEFEKTAI

Užsakovas

Objektas

1 lentelė. Grandinės nuo žeminių elementų bei atskirų žeminių taškų šalitiniai defektai

[illegible]

PROTOKOLAS

7.

(Data)

(Parengimo vieta)

212)

EMBLEMA
Istaigos pavadinimas
(duomenys apie istaigą)

IVIRINU

(Parcigos)

A.V.

Author	Year	Country	Sample Size	Method	Findings
(Pavard)	2003	France	1,000	Survey	...
(Pavard)	2004	France	1,000	Survey	...

Date)

RANKINIŲ ELEKTROS MAŠINŲ, ĮRANKIŲ BEI JŲ PAGALBINIŲ ĮRENGINIŲ TIKRINIMAS

Užsakovas

Tikinti

(monės cecho, padalinio pavadinimas)

elektros irankiai bei jų

pagalbiniai ir enginiai.

Tikrinimo priemonės: planinės, po remonto, neeilinės

(Nereikalinga išbraukti)

[illegible]

(Date)
(Paragimio vicia)
TVIRTINU
(Parigios)

A.V. _____

(Data)

Matavimų rezultatai

[illegible]

Matavimus atliko prietaisu

(Prietaiso pavadinimas, tipas, gamyklos Nr., medikologinės patikros data)

Iṣyadā.

Protokolo Nr. _____ papildymą sudaro _____ psl. (_____ lapai).

Matawimuns atliko:

(Parejgös)

(Pares)

(Pavard)

(Pareigios)

(Paras)

(Powers)

Twirintu

A.V. _____

(Data)

IKI 1000 V ĮTAMPOS DAUGIAGYSLIŲ KABELIŲ, ANTRINIŲ GRANDINIŲ,
RANKINIŲ ELEKTROS ĮRANKIŲ IZOLIACIJOS VARŽOS
MATAVIMAS MEGOMETRU

Užsakovas

Objekts

Matavimus aliko prietaisu (-ais)

Nr. Itampa

Nr. 11amp3

Prietaiso (-su) metrologinės patikros data

Matawinny rezultatai

[illegible]

[illegible]

Pastaba.

Išorinės apžiūros rezultatai:

Išvada. Elektros grandinių izoliacijos varža tenkina EIT ir EET reikalavimus, išskyrus grandinių, kurių sąrašo numeriai šie: _____

Protokolą Nr. _____ sudaro _____ psl. (_____ lapai)

Matavimus atliko:

(Paragoo)	(Paraboo)	(Parade)
(Paragoo)	(Paraboo)	(Parade)

PROTOKOLAS Nr.

(Data)

(Parengimo vieta)

TVIRTINU

A. V.

(Parcigos)

(Parašas, vardas, pavardė)

(Data)

IKI 1000 V ĮTAMPOS KABELIŲ IR INSTALIACIJOS IZOLIACIJOS VARŽOS MATAVIMAS

Užsakovas _____

Objektaş

Matavimus atliko _____ Tipas _____ Nr. _____ Įtampa _____

(prietaiso pavadinimas)	Tipas	Nr.	Įtampa
-------------------------	-------	-----	--------

Prietaiso (-su) metrologinės patikros data _____

Matavimų rezultatai

[illegible]