

PATVIRTINTA  
2024 m. gruodžio d.  
24NU-  
įsigalioja nuo 2025-01-01

LITGRID AB

# PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ BANDYMŲ REGLAMENTAS

Perdavimo tinklo departamentas  
2025 m.

## Turinys

I.	BENDROJI DALIS .....	4
II.	AUTOTRANSFORMATORIŲ, GALIOS, SAVŪJŲ REIKMIŲ, REGULIAVIMO TRANSFORMATORIŲ, REAKTORIŲ IR KOMPENSACINIŲ RYČIŲ PATIKRINIMAI .....	10
II.I.	110 ÷ 400 kV autotransformatorių, galios transformatorių ir alyva užpildytų šuntinių reaktorių (toliau galios transformatorių) patikrinimų apimtys .....	10
II.II.	Savųjų reikių transformatorių, reguliavimo transformatorių, srovės ribojimo reaktorių, kompensacinių ričių patikrinimų apimtys .....	19
II.III.	Sauso tipo šuntinių reaktorių patikrinimų apimtys .....	21
II.IV.	Galios transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas.....	22
II.V.	Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	27
II.VI.	Galios transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas 35	
II.VII.	110 ÷ 400 kV įtampos įvadų izoliacijos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas ..	44
II.VIII.	Galios transformatorių apvijų ominės varžos matavimas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	50
II.IX.	Galios transformatorių trumpojo jungimo varžos ( $Z_t$ ) matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	51
II.X.	Galios transformatorių tuščiosios veikos galios nuostolių matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	56
III.	MATAVIMO TRANSFORMATORIŲ PATIKRINIMAI .....	59
III.I.	110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) srovės matavimo transformatorių patikrinimų apimtys .....	59
III.II.	110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) įtampos matavimo transformatorių patikrinimų apimtys .....	60
III.III.	110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) kombinuotų ST/JT transformatorių patikrinimų apimtys .....	61
III.IV.	110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) matavimo transformatorių su izoliacinėmis dujomis patikrinimų apimtys .....	62
III.V.	10 kV matavimo transformatorių patikrinimų apimtys .....	64
III.VI.	110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) srovės matavimo transformatorių patikrinimų apimtys .....	65
III.VII.	110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) įtampos matavimo transformatorių patikrinimų apimtys .....	68
III.VIII.	110 ÷ 400 kV įmontuojamų srovės transformatorių patikrinimų apimtys .....	69
III.IX.	Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas .....	69
III.X.	Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	70
III.XI.	Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas .....	73
IV.	KOMUTACINIŲ APARATŲ PATIKRINIMAI .....	76
IV.I.	10 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) skyriklių ir įžemiklių patikrinimų apimtys .....	77
IV.II.	10 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) skyriklių ir įžemiklių patikrinimų apimtys .....	78
IV.III.	110 kV senos kartos (GOST) skirtuvų ir trumpiklių patikrinimų apimtys .....	80
IV.IV.	110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) jungtuvų patikrinimų apimtys.....	82
IV.V.	110 kV senos kartos (GOST) alyvinių jungtuvų patikrinimų apimtys .....	85
IV.VI.	110 kV senos kartos (GOST) orinių jungtuvų patikrinimų apimtys .....	90

IV.VII. 3 - 10 kV narvelių ir jungtuvų patikrinimų apimtys .....	92
IV.VIII. Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas .....	93
IV.IX. Skirtuvų, trumpiklių suveikimo laikų patikrinimo schemos .....	95
IV.X. Jungtuvo kontaktinės sistemos veikimo charakteristikų patikrinimas .....	96
IV.XI. Jungtuvo polių izoliacijos varžos patikrinimas .....	103
V. RYŠIO KONDENSATORIŲ IR UŽTVĒRIKLIŲ PATIKRINIMAI .....	104
VI. GALIOS KONDENSATORIŲ PATIKRINIMAI .....	105
VII. VIRŠĮTAMPIŲ RIBOTUVŲ IR IŠKROVIKLIŲ PATIKRINIMAI .....	106
VIII. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ (ĮŽEMINTUVŲ) IR ŽAIBOLAIDŽIŲ PATIKRINIMAI .....	108
IX. KONTAKTINIŲ JUNGČIŲ PATIKRINIMAS .....	110
X. AKUMULIATORIŲ BATERIJŲ PATIKRINIMAI .....	111
XI. DYZELGENERATORIŲ PATIKRINIMAI .....	118
XII. KINTAMOS SROVĖS GALIOS KABELIŲ PATIKRINIMAI .....	119
XIII. TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI .....	123
XIV. BEKS BATERIJOS .....	126
XV. SAULĖS ELEKTRINĖS FOTOVOLTINIAI MODULIAI .....	128
XVI. AUTOMATINIO MONITORINGO SISTEMOS (AMS) .....	129
XVII. SINCHRONINIAI KOMPENSATORIAI .....	131
RANGOVO VYKDanČIO DIAGNOSTINIUS MATAVIMUS DARBO VIETOS PATIKRINIMO FORMA .....	132

## I. BENDROJI DALIS

1. Prieš pripažįstant tinkamu naudoti naujus, rekonstruotus, suremontuotus ar pakeistus elektros įrenginius, būtina juos išbandyti atliekant matavimus, vadovaujantis šio Reglamento reikalavimais ir įrenginių gamintojų instrukcijomis.
2. Pradedamiems eksploatuoti naujiems elektros įrenginiams atliekami visi gamintojo instrukcijose ir Reglamente eksploatacijos metu numatomi patikrinimai, tam, kad, nustatyti pradinis duomenis, reikalingus įrenginio būklės pokyčiams įvertinti jį eksploatuojant. Diagnostiniai matavimai turi užtikrinti elektros įrenginio būklės įvertinimą pagal išmatuotų verčių atitikimą/neatitikimą gamintojo nustatytai normai ir Litgrid AB (toliau Bendrovės) norminių dokumentų reikalavimams, bei jų pokytį palyginus su įrenginio gamintojo protokoluose nurodytais analogiškų patikrinimų rezultatais. Papildomi patikrinimai numatyti Reglamente nelaikomi prieštaravimu gamintojų instrukcijų nurodymams, o papildo jas ir privalo būti atliekami. Pradedamo eksploatuoti elektros įrenginio bandymų ir matavimų apimtis kontroliuoja ir pateiktų patikrinimų rezultatų atitikimą gamintojo instrukcijos bei Reglamente nustatytiems reikalavimams, vertina inžinierius, kuriam priskirta atsakomybė už šio įrenginio eksploatavimą ir veikimo patikimumą.
3. Rezerve esantiems įrenginiams diagnostiniai bandymai ir matavimai atliekami vadovaujantis analogiškų eksploatuojamų įrenginių normomis ir periodiškumu. Atlikus įrenginio pirminį patikrinimą po sumontavimo, sekantis patikrinimas vykdomas Reglamente numatomu objekto planinės techninės priežiūros periodiškumu.
4. Jeigu šiame Reglamente ar kituose Bendrovės įrenginių priežiūrą ir patikrinimus reglamentuojančiuose norminiuose teisės aktuose elektros įrenginio bandymų ir matavimų periodiškumas nėra nurodomas, reikia vadovautis įrenginio gamintojo instrukcijomis.
5. Pirminės įrenginio kontrolės metu, techninės priežiūros ir po remonto, viso įrenginio ar jo dalies (pvz., visos pavaros, atskiro poliaus/fazės, baterijos atskiro elemento) pakeitimo atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai nurodyti šio Reglamento atitinkamam įrenginio potipio skyriuje.
6. Atlikus įrenginio patikrinimą prieš garantinio termino pabaigą (jeigu toks yra numatytas), sekantis patikrinimas planuojamas Reglamente numatomu periodiškumu, t. y., pvz., atlikus akumuliatorių baterijos talpos patikrinimą (kontrolinį iškrovimą) sekantis patikrinimas planuojamas po 4 metų skaičiuojant nuo metų kada buvo atliktas patikrinimas prieš garantinio termino pabaigą. Matavimus prieš garantinio pabaigą planuoti tokiu metu, kad būtų tinkamos oro sąlygos matavimams, pvz., įrenginių izoliacinės alyvos bandomieji pavyzdžiai paimami, kai įrenginio izoliacijos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5°C.
7. Įrenginių bandymų ir matavimų paslaugas teikiančių Bendrovės vidinių padalinių ar išorinių juridinių asmenų (toliau Rangovas) bandymų padalinys/laboratorija privalo turėti visų vykdomų patikrinimų atlikimo metodikas. Vykdam patikrinimus pagal sutartį, patikrinimų metodikos pateikiamos peržiūrai darbų užsakovui prieš įrenginių patikrinimų paslaugos teikimo sutarties sudarymą, jos turi būti nuolat atnaujinamos bandymo padalinio/laboratorijos nustatytą periodiškumu arba pagal poreikį, bet ne rečiau nei kas 4 metai. Pagal sutartį vykdomų patikrinimų metodikos prieš darbų vykdymo pradžią ir jas koreguojant/atnaujinant turi būti suderintos su diagnostinio matavimo darbo užsakovu. Užsakovas turi teisę patikrinti Rangovo vykdančio diagnostinius matavimus darbo vietą. Rangovo, vykdančio diagnostinius matavimo darbus, darbo vietos patikrinimai įforminami

- bendrovės turto valdymo informacinėje sistemoje (toliau TVIS) atskiru protokolu, užpildant darbo vietos patikrinimo formą (žiūrėti Priedas Nr.1).
8. Rangovas privalo turėti pakankamą skaičių reikiamo išsilavinimo ir kvalifikacijos darbuotojų, pavestiems darbams atlikti, o darbuotojai turi būti aprūpinti visa įranga/prietaisais reikalingais bandymams ir matavimams atlikti, pagal patikrinimų metodikų reikalavimus.
  9. Įrenginio bandymų ir matavimų metu naudojama įranga/prietaisais turi būti patikrinti pagal įrangos/prietaisų eksploatavimo dokumentų reikalavimus ir Bendrovėje šią sritį reglamentuojančių norminių teisės aktų reikalavimus. Matavimo įrangai/prietaisams, naudojamiems Lietuvos Respublikos metrologijos įstatyme nurodytose srityse, taikoma valstybinė metrologinė matavimo priemonių kontrolė. Draudžiama Bendrovės įrenginių patikrinimams naudoti nesertifikuotas/savadarbes matavimo priemones, savadarbes apkrovas ir panašiai.
  10. Įrenginio bandymų ir matavimų metu naudojamų matavimo priemonių patikrinimo data ir patikrinimų periodiškumas turi būti nurodyti įrenginio patikrinimo protokole ar TVIS patikrinimo formoje. Esant poreikiui bandymų ir matavimų darbų užsakovas turi teisę paprašyti pateikti matavimo priemonės patikrinimo/kalibravimo protokolą ir patikrinimų periodiškumui nustatymui naudotą dokumentaciją.
  11. Ruošiant elektros įrenginį izoliacijos bandymams ir matavimams išorinis izoliacijos paviršius (porcelianas ir pan.) turi būti nuvalytas ir sausas. Atliekant įrenginio pagrindinės izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimus visais atvejais būtina atjungti laidus/šynas nuo aukštos įtampos įvadinių gnybtų.
  12. Įrenginių izoliacija bandoma ir izoliacinės alyvos bandomieji pavyzdžiai paimami, kai įrenginio izoliacijos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5°C, o oro drėgmė ne didesnė kaip 95%, išskyrus atvejus, kada įrenginio gamintojo instrukcijose numatoma kitaip. Esant žemesnei aplinkos temperatūrai ar didesnei oro drėgmei, parametrų matavimai atliekami tik, jei nėra galimybės atidėti įrenginio patikrinimo, bet ne vėliau kaip po 6 mėnesių jie turi būti pakartoti prie tinkamų aplinkos oro sąlygų.
  13. Įrenginio izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių bandymų ir matavimų rezultatai, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip, visada turi būti perskaičiuojami prie +20 °C temperatūros pagal įrenginio gamintojo instrukcijų rekomendacijas arba, jeigu tokių nėra, pagal šio Reglamento nurodymus. Papildomai pagal diagnostinio matavimo darbo užsakovo prašymą/nurodymą atliekamas izoliacijos verčių R<sub>60</sub> ir tgδ perskaičiavimas prie pateikiamos įrenginio gamykliniame arba, jeigu tokių duomenų nėra, pirminio patikrinimo protokole matavimo temperatūros pagal įrenginio gamintojo instrukcijų rekomendacijas arba, jeigu tokių nėra, pagal šio Reglamento nurodymus.
  14. 110 ir aukštesnės įtampos galios transformatoriams/autotransformatoriams, alyviniais šunto reaktoriams bei 10 kV reguliavimo transformatoriams apvijų izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ matavimo rezultatams temperatūriniai perskaičiavimai vykdomi, jeigu patikrinimo metų tikrinamo įrenginio izoliacijos temperatūra skyrėsi daugiau nei ±1°C nuo +20 °C temperatūros. Kitais atvejais temperatūriniai perskaičiavimai vykdomi tik esant tikrinamo įrenginio izoliacijos temperatūrai už temperatūrinio diapazono nuo +15 iki +25 °C (imtina) ribų. Išmatuotos ir perskaičiuotos reikšmės pateikiamos patikrinimo protokole/įrenginio patikrinimo formoje TVIS'e.
  15. Izoliacijos patikrinimų periodiškumas sutankinimas nustatytas, kad izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ arba izoliacijos varžos R<sub>60</sub> vertė skiriasi nuo ribinės didžiausios/mažiausios

leistinos reikšmės mažiau kaip 20%. Esant skirtumui nuo 20% iki 10% (imtinai), pakartotinis izoliacijos matavimas privalomai turi būti atliekamas ne vėliau kaip po 24 mėnesių (2 metų), o esant skirtumui mažesniame nei 10%, ne vėliau kaip po 12 mėnesių (1 metų).

16. Įrenginiams bandymai 50 Hz dažnio paaukštintąja įtampa atliekami tik, jeigu tokie bandymai numatomi įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijoje. Prieš pradėdant bandyti įrenginių izoliaciją paaukštintąja įtampa, jos būklė turi būti įvertinta kitais metodais ir pateikiant patikrinimo protokolus/užpildant atitinkamą formą TVIS.
17. Hermetiškų elektros įrenginių izoliacinės alyvos ar izoliacinių dujų kokybės rodiklių matavimai įrenginio eksploatavimo pradžioje atliekami tik, jeigu taip numato įrenginio gamintojo instrukcija. Eksploatuojant naujos kartos (IEC) hermetiškų įrenginių izoliacinės alyvos ar izoliacinių dujų kokybės rodiklių matavimai atliekami ne rečiau kaip kas 16 metų, jeigu įrenginio gamintojo nenurodo kitaip.
18. Alyvos mėginiai jos kokybės nustatymui paimami pagal LST EN IEC 60475, o ištirpusių dujų chromatografinė analizei pagal LST EN IEC 60567 standartų reikalavimus.
19. Izoliacinės alyvos mėginiai kokybės nustatymui paimami į tam tikslui skirtus tamsius stiklinius butelius (0,5 - 1,0 litro talpos) su alyvai atspariais kamščiais arba specializuotą tarą pagal įrenginio gamintojo dokumentacijos nurodymus.
20. Ant kiekvieno izoliacinės alyvos mėginiui paimti skirto švirkšto/talpos (butelio) turi būti ženklinamas su unikaliu nepašalinamu žymėjimu. Rangovas turi sužymėti visus savo švirkštus/talpas naudojamus alyvos mėginiams paimti. Alyvos mėginio paėmimo metu turi būti užpildoma mėginį lydinti kortelė su nurodytu pastotės/skirstyklos ir įrenginio dispečerinių pavadinimais, įrenginio fazės žymėjimu (jeigu toks taikytinas), mėginio paėmimo data bei švirkšto/talpos unikaliu žymėjimu. Mėginį lydinti kortelė po alyvos mėginio paėmimo turi būti pritvirtinama prie atitinkamo švirkšto ar alyvos talpos (butelio).
21. Izoliacinė alyva bandoma vadovaujantis LST EN IEC 60422 standarto reikalavimais vykdant alyvos kokybės kontrolę ir LST EN IEC 60599 standarto reikalavimais vykdant alyvoje ištirpusių dujų chromatografinę analizę, bei įrenginio gamintojo nurodymais ir šio Reglamento reikalavimais
22. Įrenginių izoliacinė alyva turi būti išbandyta prieš supilant/papildant ją į įrenginį ir pakartotinai prieš įrenginio eksploatavimo pradžią, bet ne anksčiau kaip po 12 valandų po alyvos įpylimo, vadovaujantis gamintojo instrukcijoje pateiktais reikalavimais ir šio Reglamento nurodymais. Jei įrenginiai papildomi mažu kiekiu alyvos (iki vieno litro) po alyvos mėginių ėmimo analizei, tai tokiems įrenginiams papildomas alyvos kokybės tikrinimas įrenginyje po papildymo neatliekamas su sąlyga kad pilama alyva yra patikrinta prieš pildymą.
23. Jeigu įrenginio patikrinimo metu nustatomas defektas, dėl kurio negalima įrenginį toliau eksploatuoti, tai bandymus ar matavimus vykdantis asmuo nedelsdamas turi informuoti už objekto techninę priežiūrą atsakingą Bendrovės darbuotoją. Jeigu tikrinant elektros įrenginį, bandymo ar matavimų rezultatai neatitinka norminiams dydžiams, priežastims išaiškinti atliekami papildomi patikrinimai, pagal įrenginio gamintojo rekomendacijas. Toks įrenginys gali būti pripažintas tinkamu naudoti tik po defekto pašalinimo arba įrenginio gamintojo raštiško nustatyto neatitikimo priežasties paaiškinimo ir patvirtinimo, kad įrenginys gali būti eksploatuojamas.
24. Prieš įrenginio remontą/techninę priežiūrą/pakeitimą užfiksuotas neatitikimas norminiams dydžiams bei visi papildomi patikrinimai (pagal įrenginio gamintojo rekomendacijas) turi būti įforminami nustatytos formos patikrinimo protokolais ir kompiuterinės laikmenos pavidalu

pateikiami (siunčiama elektroniniu paštu/užpildoma patikrinimo forma TVIS'e) už objekto techninę priežiūrą atsakingam Bendrovės darbuotojui per 3 darbo dienas nuo defekto nustatymo/patikrinimo atlikimo datos. Įrenginio remonto/techninės priežiūros metu tarpiniai/pagalbiniai, derinimo tikslams atliekamų matavimų rezultatai gali būti neįforminami patikrinimo protokolais ir už objekto techninę priežiūrą atsakingą Bendrovės darbuotojui nepateikiami.

- 25.** Galutiniai matavimų rezultatai įforminami patikrinimo protokolo formoje suderinus su už objekto techninę priežiūrą atsakingu Bendrovės darbuotoju ir patalpinami prie atitinkamo darbo užsakymo TVIS'e arba pildomi patikrinimo formoje TVIS'e per 3 darbo dienas po matavimo darbų atlikimo dienos. Jeigu matavimų rezultatai negali būti pateikiami TVIS'e, protokolai kompiuterinės laikmenos pavidalu siunčiami elektroniniu paštu už objekto techninę priežiūrą atsakingam Bendrovės darbuotojui per 3 darbo dienas po matavimo darbų atlikimo dienos. Reikalavimas taikomas jei įrenginio bandymo rezultatai atitinka normai, tačiau jei įrenginio bandymo rezultatai blogi (neatitinka normai) ir įrenginio negalima eksploatuoti bei reikia skubiai remontuoti tokiu atveju Bendrovės darbuotojas turi būti informuotas nedelsiant tik gavus duomenis ir įsitikinus Rangovo darbuotojui, kad gauti duomenys teisingi.
- 26.** Patikrinimo protokoluose turi būti nurodomos matavimo sąlygos, matavimo priemonių tipų/markių pavadinimai ir jų metrologinės patikros ar patikrinimo atlikimo datą bei metrologinės patikros ar patikrinimo galiojimo pabaigos datą (formatu – „Patikrintas 20XX-XX-XX - galioja iki 20XX-XX-XX“), išmatuotų parametrų vertės bei gamintojo nustatytos arba kituose norminiuose dokumentuose pateikti norminiai dydžiai. Matavimo sąlygos suprantamos taip: aplinkos temperatūra, drėgmė ir vėjo greitis (tik termovizinio patikrinimo metu), kur aplinkos temperatūra suprantama kaip sritis turinti didžiausia įtaka matavimo rezultatui, pvz., įvadams, matavimo transformatoriams – aplinko oro temperatūra, galios/reguliavimo alyvinių transformatorių apvijoms – įrenginio alyvos temperatūra.
- 27.** Jungtuvų ir skyriklių patikrinimo protokoluose turi būti nurodomas pavaros operacijų skaitiklio parodymai (jeigu toks yra įrengtas) prieš patikrinimo pradžią ir po patikrinimo pabaigos. Jeigu jungtuvo konstrukcijoje naudojami įvadai, kuriems atliekami izoliacijos patikrinimai, protokoluose privalomai nurodomas įvadų tipai ir jų gamykliniai numeriai. Įvadų gamykliniai numeriai turi būti nurodomi prie įvado identifikatoriaus (pvz., A fazė, dešinė, gamyklinis nr. XXXXXX).
- 28.** Įrenginio 10 ir aukštesnės įtampos grandinių izoliacijos patikrinimo protokoluose (įvadų, apvijų ir pan.) turi būti pateikiami dviejų paskutinių izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$ , izoliacijos varžos ( $R_{60}$ ) ir izoliacijos talpos matavimų rezultatai, nurodant matavimo datas ir aplinkos sąlygas (temperatūrą/drėgmę).
- 29.** Kartu su patikrinimo rezultatais turi būti pateikiami matavimo priemonėmis/prietaiso spausdinami (jeigu tokie yra) išmatuotų verčių suvestinių, grafikų ir t. t. skanuoti originalai (elektroninės laikmenos pavidalu), kurių pagrindu buvo pateikti patikrinimo rezultatai.
- 30.** Patikrinimo protokoluose turi būti surašomos išvados apie įrenginio būklę ir teikiamos rekomendacijos dėl papildomų patikrinimų (jeigu nustatomas toks poreikis).
- 31.** Visi pateikiami patikrinimo protokolai turi būti patvirtinti matavimus atlikusio specialisto, patikrinimo protokolą parengusio ir jų tiesioginio vadovo arba diagnostikos padalinio vadovo tam tikslui skirto asmens fiziniais arba elektroniniais autorizuotais parašais. Kai patikrinimų duomenys įvedami į įrenginio patikrinimo formą TVIS'e už jų teisingumą atsako duomenys įkėlęs asmuo (pagal TVIS fiksuojamą naudotojo identifikatorių) ir jo tiesioginis vadovas.

32. Protokolo tūrinis (matavimų/lentelių kiekis) negali būti keičiamas, gali būti keičiama tik pačių matavimų/lentelių informacija (jeigu yra poreikis). Jeigu matavimas neatliekamas, lentelė lieka tuščia bet pastabose privalomai įrašomas paaiškinimas kodėl matavimas nebuvo atliktas..
33. Visų kompiuterinės laikmenos pavidalu pateikiamu, tame tarpe ir TVIS'ė, patikrinimo protokolų, termovizinių nuotraukų bei kitų su pastotėjų/skirstyklų įrenginių patikrinimais susijusių dokumentų/kompiuterinės laikmenų pavadinimai sudaromi pagal žemiau nurodytas taisykles:
- pavadinimo sudėtyje privalomai turi būti žemiau nurodytos dalys, jos įrašomos nurodytu eiliškumu kiekvieną dalį atskiriant ženklą „\_“:
    - *patikrinimo data* – nurodoma patikrinimo atlikimo data, metai, mėnesiai ir dienos atskiriamos brūkšniu, pvz.: 2019-10-21;
    - *pastotės/skirstyklos pavadinimas* – prieš pastotės/skirstyklos pavadinimą visada pridedamas sutrumpinimas „TP“, pvz.: TP Vilnius; TP Ažuolynė; TP Smeltė ir pan.;
    - *operatyvinis pavadinimas* – nurodomas patikrinto įrenginio operatyvinis pavadinimas be tarpų, jeigu operatyviniame pavadinime naudojamas ženklas „/“ arba kitokie specialus ženklai, kurie programiškai yra draudžiami naudoti kompiuterinės laikmenos pavadinime, jie pakeičiami ženklą „\_“, pvz.: ST\_JT-Sovietskaskas104; RIB-Klaipėda\_Marios1; L-KI\_Mr1-0 ir pan.. Jeigu patikrinimas atliekamas pastotės/skirstyklos įrangai, kuri neturi operatyvinio pavadinimo (pvz., pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūras, žaibosaugos įrenginiai, apšvietimo įrenginiai ir pan.), pateikiamas sutrumpinimas naudojamas TVIS'ė šios įrangos tipo žymėjimui, pvz.: SR-ĮŽEMKONT; SR-ŽAIB; SR-APŠV ir pan.. Jeigu patikrinimas atliekamas skirtingų įrenginių elementams/mazgams/įtaisams paruošiama šių matavimų suvestinė (pvz., prijungimo prie įžeminimo kontūro varžtinių sujungimų pereinamųjų varžų matavimų suvestinė), pastotės/skirstyklos visų įrenginių termovizinis patikrinimas ir pan., prie „operatyvinio pavadinio“ dalies pridedamas sutrumpinamas leidžiantis suprasti tikrintos dalies tipą/rūšį, pvz.: SR-ĮŽEMKONT\_JUNGT, arba nepildoma;
    - *patikrinimo pavadinimas* – pateikiamas patikrinimo pavadinimo sutrumpinimas didžiosiomis raidėmis. Kai protokole pateikiami įrenginio įvairių matavimų rezultatai/charakteristikos, pavadinime nurodomas žymėjimas „CHAR“; kai tikrinami įrenginio atskiros dalies/alyvos/izoliacinių dujų rodikliai, pavadinime nurodomas tikrinamos dalies/izoliacinės medžiagos pavadinimas (pvz., įvado; alyvos; izoliacinių dujų ir pan.) bei pačio patikrinimo pavadinimas. Patikrinimo pavadinime turi būti naudojamas sutrumpinamas leidžiantis suprasti atlikto patikrinimo tipą/rūšį, pvz.: įvadų IZOL – įvadų izoliacijos patikrinimas; alyvos CHR – alyvoje ištirpusių dujų chromatografinis patikrinimas; perjungiklio alyvos KO – atšakų perjungiklio alyvos kokybės patikrinimas; TERMO – pastotės/skirstyklos įrenginių termovizinis patikrinimas ir pan.. Įrenginio korpuso šilimo termovizinio patikrinimo nuotraukos pavadinime turi būti naudojamas žymėjimas „TERMO“ su nuotraukos eilės nr. (1, 2, 3...).

Protokolų pavadinimų pavyzdžiai:	Paaiškinimas
2019-10-01_TP_Vilnius_AT-1_CHAR_p	Autotransformatoriaus visų parametrų pilnutinis patikrinimas (kas 4 metai)
2019-09-21_TP_Vilnius_TERMO	TP įrenginių termovizinis patikrinimas

Protokolų pavadinimų pavyzdžiai:	Paaaiškinimas
<b>2020-09-28_TP_Aerouostas_RIB-T101_TERMO_1</b>	Viršįtampių ribotuvo korpuso šilimo termovizinės nuotraukos pavadinimas (pirma nuotrauka)
<b>2019-03-15_TP_Kretinga_SR-ĮŽEMKONT_VARŽ</b>	TP įžeminimo kontūro varžos matavimas
<b>2019-03-15_TP_Kretinga_SR-ĮŽEMKONT_JUNGT_VARŽ</b>	Jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimas
<b>2019-06-03_TP_Šeškinė_T-101_IV_AL_KO</b>	Jungtuvo įvadų alyvos kokybės patikrinimas
<b>2019-10-02_TP_Gubernija_ST_JT-T101_IZOL</b>	Kombinuoto matavimo transformatoriaus izoliacijos patikrinimas
<b>2019-05-28_TP_Lazdijai_T-101_CHAR</b>	Skirtuvo ir trumpiklio visų parametų sutrumpintas patikrinimas (kasmet)
<b>2023-07-18_TP_Šyša_AB2_CHAR</b>	Šyšos TP AB2 akumuliatorių baterijos visų elementų/blokų įtampos, vidinės varžos ir sujungimų tarp elementų varžos (charakteristikų) patikrinimo protokolo pavadinimas
<b>2020-10-20_TP_Amaliai_AB_IŠK</b>	Amalių TP akumuliatorių baterijos talpos matavimo (iškrovimo) protokolo pavadinimas
<b>2020-05-19_TP_Dumpiai_ST-T102_RDVP</b>	Rangovų laboratorijos darbo vietos patikrinimas
<b>2024-08-19_OL_Alytus-ELK BIS (31-70 atr.)_APŽ_DR</b>	400 kV oro linijos Alytus-ELK BIS atkarpos tarp 31-70 atramų apžiūra naudojant droną patikrinimo protokolo pavadinimas

- kiekvieno įrenginio turinčio operatyvinį pavadinimą arba pastotės/skirstyklos atskiros įrangos (pvz., pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūras, žaibosaugos įrenginiai, apšvietimo įrenginiai ir pan.), arba vienos pastotės/skirstyklos skirtingų įrenginių atskirų elementų matavimų suvestinė (pvz., prijungimo prie įžeminimo kontūro varžtinių sujungimų pereinamųjų varžų matavimų suvestinė, pastotės/skirstyklos visų įrenginių termovizinis patikrinimas ir pan.) patikrinimų rezultatai įforminamas atskirame protokole

## II. AUTOTRANSFORMATORIŲ, GALIOS, SAVŪJŲ REIKMIŲ, REGULIAVIMO TRANSFORMATORIŲ, REAKTORIŲ IR KOMPENSACINIŲ RYČIŲ PATIKRINIMAI

### II.I. 110 ÷ 400 kV autotransformatorių, galios transformatorių ir alyva užpildytų šuntinių reaktorių (toliau galios transformatorių) patikrinimų apimtys

1 lentelė. Patikrinimų apimtys ir periodiškumai (AT - autotransformatorius, GT - 110 kV galios transformatorius, VŠR - valdomas šunto reaktorius, ŠR – alyva užpildytas šunto reaktorius)

Patikrinimo pavadinimas		110 ÷ 400 kV AT, GT, VŠR, ŠR			
		kas 6 mėn.	kas 1 m.	kas 2 m.	kas 4 m.
Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė		x <sup>(1)</sup>	x <sup>(1.1)</sup>		
Alyvos kokybės rodiklių nustatymas	pramušimo įtampa			x <sup>(2,3)</sup>	
	rūgštingumas			x <sup>(3)</sup>	
	vandens kiekis			x <sup>(3)</sup>	
	mechaninių priemaišų kiekis, spalva			x <sup>(3)</sup>	
Termovizinė kontrolė			x		
Aušinimo sistemos variklių guolių būklės ir statorių apvijų izoliacijos varžos patikrinimas				x	
400, 330, 220 ir 110 kV įvadų izoliacijos varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai				x	
Apvijų izoliacijos varžos matavimai				x	
Apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai				x	
Atšakų perjungiklių pavarų mechanizmų nusidėvėjimo ir suregulavimo patikrinimas				x	
Atšakų perjungiklių pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas				x	
Magnetolaidžio izoliacijos varžos patikrinimas				x <sup>(4)</sup>	
Apvijų varžų matavimai					x
Tuščiosios veikos srovės ir galios nuostolių matavimas					x
Trumpojo jungimo varžos (z <sub>t</sub> ) matavimas					x <sup>(5)</sup>
Atšakų perjungiklio kontaktų perjungimo sekos kontrolė (apskritiminės diagramos sudarymas) ir mechanizmo kontaktų perjungimo oscilografavimas					x
<sup>(1)</sup> – 220 kV ir aukštesnės įtampos autotransformatoriams, galios transformatoriams ir šunto reaktoriams. Jeigu įrenginys turi nuolatinio automatinio monitoringo sistemą (AMS), kurio pagalba nuolatos matuojamos visų 7 rūšių dujų koncentracijos, mėginių paėmimas chromatografinėi analizei gali būti neatliekamas, bet kas 6 mėnesiai turi būti parengiamas patikrinimo protokolas/ataskaita su AMS išmatuotų reikšmių suvestine (ne mažiau kaip 1 visų dujų koncentracijų matavimų rezultatas per mėnesį) bei įtraukiant į ją AMS parodymus tikrinamo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje.					
<sup>(1.1)</sup> - 110 kV įtampos galios transformatoriams;					
<sup>(2)</sup> - alyvai iš kiekvieno kontaktoriaus bako, jeigu įtampos regulatoriaus kontaktoriaus bakas yra atskirtas nuo pagrindinio transformatoriaus bako ir taip numatyta gamintojo eksploatavimo instrukcijoje;					
<sup>(3)</sup> - alyvai iš pagrindinio bako;					
<sup>(4)</sup> - magnetolaidžio izoliacijos varžos patikrinimas atliekamas, jeigu transformatoriaus konstrukcijoje numatyti specialūs išvadai be įrenginio bako atidarymo. Kitais atvejais matavimai atliekami vykdant transformatoriaus vidinę apžiūrą;					
<sup>(5)</sup> - 220 kV ir aukštesnės įtampos autotransformatoriams. 110 kV įtampos galios transformatoriams trumpojo jungimo varžos (z <sub>t</sub> ) matavimas kaip papildomas, vykdomas kai per transformatorių pratekėjo trumpojo jungimo srovė, viršijanti 70% gamintojo nustatytą ribinę vertę					

**34.** 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatoriams atvežtiems be alyvos į įrengimo vietą alyvos likučiai pagrindiniame bake turi būti tikrinami pagal įrenginio gamintojo nurodymus. Jeigu tokių nurodymų nėra, o alyvos likučių kiekis yra pakankamas patikrinimui atlikti, turi būti patikrinti alyvos kokybės rodikliai:

- pramušimo įtampa;
- vandens kiekis.

2 lentelė. Atvežtų be alyvos galios transformatorių alyvos likučių pagrindiniame bake kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio nominali įtampa ir alyvos būklės gradacija					
	110 kV			220, 330 ir 400 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 50	50 ÷ 40	< 40	> 60	60 ÷ 50	< 50
Vandens kiekis, mg/kg (ppm)	< 20	20÷30	> 30	< 15	15÷20	> 20
Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>gera</b>: leidžiamas alyvos pildymas į įrenginį;</li> <li>– <b>patenkinama</b>: užklausti įrenginio gamintoją dėl tolimesnių veiksmų. Alyvos pildymas į įrenginį leidžiamas tik po įrenginio gamintojo raštiško patvirtinimo, kad įrenginys gali būti pildomas alyva;</li> <li>– <b>bloga</b>: pašalinti alyvos likučius. Užklausti įrenginio gamintoją dėl tolimesnių veiksmų. Alyvos pildymas į įrenginį leidžiamas tik po įrenginio gamintojo raštiško nustatyto neatitikimo priežasties paaiškinimo ir patvirtinimo, kad įrenginys gali būti eksploatuojamas.</li> </ul>						

**35.** Alyvai prieš supilant/papildant į galios transformatorių turi būti patikrinta:

- pramušimo įtampa;
- rūgštingumas;
- pliūpsnio taško temperatūra;
- vandens (drėgmės) kiekis;
- dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė;
- mechaninių priemaišų kiekis, spalva.

3 lentelė. Izoliacinės alyvos prieš supilant/papildant į įrenginius kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis		Įrenginio nominali įtampa, kV
		110 ÷ 400
Pramušimo įtampa, kV	statinėje ar kitoje alyvos transportavimui skirtoje talpoje	≥ 30
	po alyvos atstatymo/regeneravimo prieš supylimą į įrenginį	≥ 70
Rūgštingumas, mg KOH/g		≤ 0,01
Pliūpsnio taško temperatūra, °C		≥ 135
Vandens kiekis, mg/kg (ppm)	statinėje ar kitoje alyvos transportavimui skirtoje talpoje	≤ 40
	po alyvos atstatymo/regeneravimo prieš supylimą į įrenginį	≤ 10
Dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė (90°C)	statinėje ar kitoje alyvos transportavimui skirtoje talpoje	≤ 0,05
	po alyvos atstatymo/regeneravimo prieš supylimą į įrenginį	≤ 0,01

36. Po alyvos įpylimo į galios transformatorių prieš jo įjungimą, bet ne anksčiau kaip po 12 valandų po alyvos įpylimo, izoliacinės alyvos kokybės rodikliai turi būti pakartotinai patikrinami nustatant:

- pramušimo įtampą;
- rūgštingumą;
- vandens kiekį;
- mechaninių priemaišų kiekį, spalvą.

4 lentelė. Izoliacinės alyvos supiltos į įrenginį kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio nominali įtampa ir alyvos būklės gradacija					
	110 kV			220, 330 ir 400 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 50	50 ÷ 40	< 40	> 60	60 ÷ 50	< 50
Rūgštingumas, mg KOH/g	< 0,10	0,10÷0,20	> 0,20	< 0,10	0,10÷0,15	> 0,15
Vandens kiekis, mg/kg (ppm)	< 20	20÷30	> 30	< 15	15÷20	> 20

Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą:

- **gera**: tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu;
- **patenkinama**: dvigubai sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti;
- **bloga**: papildomai atliekami alyvos pliūpsnio taško temperatūros, vandens kiekio alyvoje ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai. Vykdomas izoliacinės alyvos kokybės rodiklių atstatymas.

5 lentelė. Papildomų izoliacinės alyvos supiltos į įrenginį kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio nominali įtampa ir alyvos būklės gradacija					
	110 kV			220, 330 ir 400 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė (90°C)	< 0,1	0,1÷0,5	> 0,5	< 0,1	0,1÷0,2	> 0,2
Pliūpsnio taško temperatūra, °C	Leistinas sumažėjimas ne daugiau 10% lyginant su ankstesniu bandymu, bet ne mažiau kaip +125°C			Leistinas sumažėjimas ne daugiau 10% lyginant su ankstesniu bandymu, bet ne mažiau kaip +125°C		

37. Pirminės įrenginio kontrolės metu, po pakeitimo ir po remonto, kada buvo atidarinėjamas transformatoriaus korpusas/bakas, atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai numatomi 1, 2 ir 4 metų periodiškumu.

38. 110 kV ir aukštesnės įtampos hermetiškiems įvadams izoliacinė alyva pirminės kontrolės metu nebandoma, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

39. Po galios transformatoriaus eksploatavimo pradžios alyvai iš pagrindinio bako per pirmąsias 3 paras, po 10 dienų, po 1 ir 3 mėnesių atliekama dujų chromatografinė analizė, po 10 dienų, 1 ir 3 mėnesių kokybės rodiklių patikrinimai. Alyvos kokybės rodikliai nustatomi patikrinant:

- pramušimo įtampą;
- rūgštingumą;
- vandens kiekį;
- mechaninių priemaišų kiekį, spalvą.

6 lentelė. Galios transformatorių izoliacinėje alyvoje iš pagrindinio bako ištirpusių dujų koncentracijų didėjimo leistinos vertės

Izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų pavadinimas	Dujų koncentracijos didėjimo greičio leistinos reikšmės		
	ppm/per parą	ppm/per 6 mėn.	Nustačius atskirų dujų koncentracijos padidėjimą virš leistinos reikšmės paros/6 mėn. laikotarpyje, arba daugiau nei 10% per mėnesį, turi būti atliekamas defekto pobūdžio identifikavimas pagal dujų porų koncentracijų santykius, jeigu net dujų kiekiai neviršija „geros būklės“ reikšmių.
H <sub>2</sub> (vandenilis)	< 5	< 45	
CH <sub>4</sub> (metanas)	< 2	< 45	
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas)	< 2	< 15	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etanas)	< 2	< 25	
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas)	< 0,1	< 1	
CO (anglies oksidas)	< 50	< 450	
CO <sub>2</sub> (anglies dioksidas)	< 200	< 1500	

7 lentelė. Galios transformatorių izoliacinėje alyvoje iš pagrindinio bako ištirpusių dujų leistinos koncentracijos

Izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų pavadinimas		Leistinos ištirpusių dujų koncentracijos (ppm) ir įrenginio būklės gradacija				
		geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	labai blogos būklės	
H <sub>2</sub> (vandenilis)		≤ 100	101÷700	701÷1800	> 1800	
CH <sub>4</sub> (metanas)		≤ 100	101÷400	401÷1000	> 1000	
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas)		≤ 60	61÷100	101÷200	> 200	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etanas)		≤ 50	51÷100	101÷150	> 150	
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas)		≤ 10	11÷50	51÷80	> 80	
CO (anglies oksidas)		≤ 500	501÷720	721÷1400	> 1400	
CO <sub>2</sub> (anglies dioksidas)	Su alyvos apsauga	≤ 10 metų ekspl.	≤ 2000	2001÷4000	4001÷10000	> 10000
		> 10 metų ekspl.	≤ 4000	4001÷6000	6001÷10000	> 10000
	Be alyvos apsaugos	≤ 10 metų ekspl.	≤ 6000	6001÷8000	8001÷12000	> 12000
		> 10 metų ekspl.	≤ 8000	8001÷10000	10001÷14000	> 14000

Rekomenduojami veiksmai pagal įrenginio būklės vertinimą:

- **gera**: tęsiamas įrenginio eksploatavimas imant mėginius numatytu periodiškumu;
- **patenkinama**: dvigubai sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas nustatant dujų kiekio didėjimo spartą. Atliekamas defekto pobūdžio identifikavimas pagal dujų porų santykius;
- **bloga**: atliekami papildomi transformatoriaus izoliacijos ir kiti patikrinimai nustatant dujų išsiskyrimo priežastį;
- **labai bloga**: transformatorius nedelsiant atjungiamas, atliekama vidinė apžiūra nustatant dujų išsiskyrimo priežastį.

40. Kas 6 mėnesiai alyvai iš pagrindinio bako atliekama dujų chromatografinė analizė. 110 kV įtampos galios transformatorių dujų chromatografinė analizė atliekama 1 kartą per 12 mėnesių. Jeigu galios transformatorius turi nuolatinio automatinio monitoringo sistemą (AMS), kurio pagalba nuolatos matuojamos visų 7 rūšių dujų koncentracijos (H<sub>2</sub> – vandenilis; CH<sub>4</sub> – metanas; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> – etilenas; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – etanas; C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> – acetilenas; CO - anglies oksidas ir CO<sub>2</sub> - anglies dioksidas), mėginių paėmimas chromatografinėi analizei gali būti neatliekamas, bet kas 6 mėnesiai (110 kV galios transformatoriams – kas 12 mėnesių) turi būti parengiamas patikrinimo protokolas/ataskaita su AMS išmatuotų reikšmių suvestine (ne mažiau kaip 1 visų dujų koncentracijų matavimų rezultatas per mėnesį) bei įtraukiant į ją AMS parodymus tikrinamo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje. Rezerve esantiems įrenginiams alyvai dujų chromatografinė analizė neatliekama.

#### 41. Kas 1 metai atliekami:

- galios transformatoriaus termovizinė kontrolė, pirmas patikrinimas vykdomas ne anksčiau kaip 24 valandos po įrenginio įjungimo po apkrova, patikrinant:
  - temperatūros pasiskirstymą pagrindinio bako paviršiumi (pagal bako aukštį ir tarp kraštinių fazių), bei nustatant korpuso paviršiuje netipines šilimo vietas, mazgus, sujungimus. Nustatomas alyvos lygis alyvos plėtimosi bake (konservatoriuje) ir palyginamas su alyvos lygio indikatorius parodymais. Turi būti tolygus temperatūros žemėjimas žiūrint nuo viršutinės bako dalies. Aptikus padidintos temperatūros sritis ant transformatoriaus bako sienų protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti papildomus patikrinimus (esant poreikiui) bei, apibendrinus patikrinimų rezultatus, protokole išvadoje surašoma prielaida apie įšilimo atsiradimo priežastį: defektas dėl izoliacijos, kontaktinio sujungimo pažeidimų arba dėl transformatoriaus konstrukcinio išpildymo. Netipinių įšilusių zonų atsiradimo vietą sulyginanti su magnetolaidžio ir apvijų išsidėstymu pagal gamyklinius brėžinius. Tikrinami bako sandūros varžtų kaitinimas dėl sukurinių ir klaidžiojančių srovių transformatoriaus bako (pvz., atskirų varžtų temperatūros padidėjimas gali atsirasti dėl jų kontaktinės varžos transformatoriaus korpuso atžvilgiu prieaugio dėl nepakankamo užveržimo);
  - įvadų paviršių ir prijungimo gnybtų šilimą, nustatant vienodos įtampos skirtingų fazių įvadų paviršių temperatūrų skirtumus. Termonuotraumose turi būti pateiktas kiekvieno įvado žymėjimas pagal fazes (A, B, C arba L1, L2, L3). Vykdamas termovizinį patikrinimą turi būti įvertinta:
    - įvado prijungimuose neturi būti lokalinio įšilimo vietų. Įvertinamas varžtinių/kontaktinių sujungimų įšilimas nustatant defekto laipsnį ir rekomenduojant tolimesnius veiksmus;
    - įvado alyvos išsiplėtimo kameros (jeigu tokia numatyta įvado konstrukcijoje) korpuso paviršiaus įšilimas neturi skirtis daugiau nei 5,0 °C nuo transformatoriaus kitų analogiškos įtampos fazių įvadų temperatūros;
    - įvadas neturi turėti ryškių temperatūros pokyčių arba skirtingai įšilusių dalių pagal korpuso aukštį lyginant su kitų fazių tokios pačios įtampos įvadais. Esant atskirų fazių įvadų gaubtų įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis įvadų patikrinimas šilimo priežastčiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui didesniai nei 5,0 °C protokole išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti papildomus izoliacinės alyvos būklės patikrinimus (hermetiškiems įvadams atliekama alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė) ir izoliacijos matavimus. Vertinant/lyginant įvadų paviršių šilimą reikia atsižvelgti į sekančias rekomendacijas: defektinio įvado paviršiaus įšilimo temperatūrų skirtumai turi būti užfiksuoti ant termonuotraumų atliktų iš skirtingų fotografavimo taškų; negali būti lyginami skirtingus emisijos koeficientus, todėl skirtingą įšilimo laipsnį turintys paviršiai, pvz., porcelianinio gaubto ir metalinių įrenginio dalių. Visi papildomi matavimai atliekami visų trijų fazių vienodos įtampos įvadams ir sulyginami tarpusavyje;
    - talpinis išvadas skirtas izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo ( $\tan\delta$ ) ir talpos (C) matavimams neturi turėti lokalinio įšilimo bei jo temperatūra neturi skirtis nuo kitų fazių analogiškos vardinės įtampos įvadų matavimo išvadų temperatūros. Esant temperatūrų skirtumui didesniai kaip 5,0 °C protokole išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti matavimo išvado apžiūrą nustatant jo prijungimo prie žeminto kokybę.

- alyvos regeneravimo sistemos (termosifoninių filtrų) veikimą. Termosifoniniam filtrui būdingas tolygus temperatūros pasiskirstymas išilgai filtro per visą jo aukštį, esant kitaip, yra fiksuojamas alyvos cirkuliacijos per filtrą sutrikimas;
- aušinimo sistemos įrenginių/mazgų (alyvos siurblių, variklių, radiatorių ir t.t.) korpusų paviršių šilumą. Nustatomas temperatūrų skirtumas tarp aušinimo sistemos radiatoriaus alyvos padavimo iš bako ir grįžimo į baką vietų. Radiatoriaus vamzdžių šilimo patikrinimas nustatant jų užteršimo ir alyvos cirkuliacijos sutrikimo vietas pagal netolygų temperatūrų pasiskirstymą. Nustačius temperatūrų skirtumą ant alyvos siurblio/variklio paviršiaus arba tarp lygiagrečiai veikiančių siurblių/variklių didesnį kaip 5,0 °C, protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti alyvos siurblio/variklio guolių būklės ir statorių apvijų izoliacijos varžos patikrinimus;
- automatinio monitoringo sistemos (AMS) skydų/spintų antrinių grandinių termovizinis patikrinimas vykdant komutacinių automatinų jungiklių, antrinių grandinių įrangos, gnybtinių kontaktinių jungčių bei šildymo elementų įšilimo temperatūros prieinamose apžiūrai be papildomo spintos/skydo, tikrinamų mazgų/elementų ardymo;
- pateikiamas atskiras termovizinis protokolai su kiekvieno mazgo/dalies atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Termovizinio patikrinimo protokole turi būti nurodomas įrenginio apkrovimo dydis patikrinimo metu. Atskiros termovizinės nuotraukos teikiamos tik pagal atskirą užklausą. Įrenginio termovizinis protokolai įkeliami į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.

#### 42. Kas 2 metai atliekami:

- 110 kV ir aukštesnės įtampos įvadų izoliacijos varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai:
  - pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>);
  - izoliacijos paskutinio sluoksnio (C<sub>3</sub>);
  - įvadams turintiems daugiau negu vieną matavimo išvadą atliekami visų įrenginio gamintojo numatytų izoliacijos sluoksnių varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai;
  - nustačius, kad įvado pagrindinės ar paskutinio izoliacijos sluoksnio dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė skiriasi nuo ribinės (didžiausios leistinos) reikšmės mažiau kaip 10% matavimo rezultatams patikrinti turi būti atlikti matavimai pagal papildomas schemas. Patikrinimai ir matavimų rezultatų įvertinimas atliekami pagal [II.VII „110 ÷ 400 kV įtampos įvadų izoliacijos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“](#) poskyrio nurodymus.
- apvijų izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai atliekami:
  - tarp aukštosios įtampos apvijos ir įžemintos žemosios įtampos apvijos (A→Ž+K);
  - tarp žemosios įtampos apvijos ir įžemintos aukštosios įtampos apvijos (Ž→A+K);
  - tarp įrenginio apvijų ir įrenginio korpuso (A+Ž→K).
  - matavimai pagal papildomas schemas (A→K, Ž→K ir A→Ž) atliekami, jeigu:
    - įtariamas įrenginio izoliacijos pažeidimas įvykus trumpajam jungimui galios transformatoriaus 10 ÷ 400 kV prijunginiuose;
    - nors vienas iš apvijų dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimo rezultatų skiriasi nuo ribinės reikšmės mažiau kaip 10%;
    - nors vieno iš apvijų dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimo rezultatų pokytis yra didesnis kaip 50% palyginus su ankstesnio planinio patikrinimo metu

nustatyta reikšme, jei matavimai daryti prieš vienerius metus ar anksčiau, minėtas pokytis negali būti didesnis nei 30%.

- patikrinimai atliekami pagal [II.V](#) „Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“ ir [II.VI](#) „Galios transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“ poskyrių nurodymus.
- magnetolaidžio izoliacijos varžos patikrinimas, jeigu transformatoriaus konstrukcijoje numatyti specialūs išvadai be įrenginio bako atidarymo. Bendra išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 2 MΩ, jungo sijų varža - ne mažesnė kaip 0,5 MΩ, jeigu gamintojo instrukcijose nenurodoma kitaip. Kitais atvejais matavimai atliekami vykdant transformatoriaus vidinę apžiūrą;
- atšakų perjungiklių pavarų mechanizmų patikrinimas pagal gamintojo eksploatacijos instrukcijos nurodymus;
- alyvai iš pagrindinio bako patikrinama:
  - pramušimo įtampa;
  - rūgštingumas;
  - vandens kiekis (imant alyvos mėginius vandens kiekiui nustatyti privalomai turi būti nurodoma galios transformatoriaus dalies alyvos temperatūra iš kurios buvo paimtas pavyzdys (mėginio ėmimo metu));
  - mechaninių priemaišų kiekis, spalva;
  - 220, 330 ir 400 kV galios transformatoriams nustačius pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 50 kV arba rūgštingumą didesnę kaip 0,15 mg KOH/g, papildomai atliekami alyvos pliūpsnio taško temperatūros ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimus;
  - paimtos iš kontaktoriaus bako alyvai patikrinama pramušimo įtampa, jeigu pagal konstrukciją įtampos reguliatoriaus kontaktoriaus bakas yra atskirtas nuo pagrindinio transformatoriaus bako. Nustačius kontaktoriaus izoliacinės alyvos pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 40 kV, ji turi būti keičiama;
  - iš įtampos reguliavimo kontaktorių bakelių alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė atliekama nustačius įtampos reguliatoriaus kontaktoriaus parametrų neatitikimą norminėms dydžiams arba esant poreikiui pagal eksploataavimo metu užfiksuotus įvykius. Rezultatai įvertinami pagal gamintojų eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Jeigu gamintojas nenurodo atitinkamų norminių dydžių pateikiami tik analizės rezultatai ir protokolo išvaduose turi būti įrašas, kad įrenginio gamintojas norminių dydžių nenurodo;
  - 110 kV galios transformatoriams alyvos pliūpsnio taško temperatūros ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai atliekami nustačius pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 40 kV arba rūgštingumą didesnę kaip 0,20 mg KOH/g.
- aušinimo sistemos variklių guolių būklės įvertinimas pagal skleidžiamo triukšmo/vibracijos lygį arba įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje nurodytus patikrinimo metodus;
- elektrinių siurblių ir ventiliatorių variklių statorių apvijų izoliacijos varžą įžeminto korpuso atžvilgiu patikrinimas. Izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip: elektrinių siurblių - 32 MΩ; variklių - 10 MΩ, jeigu gamintojo eksploatacijos instrukcijoje nenurodoma kitaip;
- 110 ÷ 400 kV hermetiškiems įvadams, kurių konstrukcija numato alyvos mėginio paėmimą, ištirpusių alyvoje dujų chromatografinė analizė numatoma, jeigu pagrindinės arba paskutinio sluoksnio izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė skiriasi nuo ribinės

reikšmės mažiau kaip 10%, šios vertės pokytis yra didesnis kaip 50% palyginus su ankstesnio patikrinimo rezultatais (jei matavimai daryti prieš vienerius metus ar anksčiau, minėtas pokytis negali būti didesnis nei 30%) arba įvadų termovizinio patikrinimo protokolo rekomendacijas. Nustačius atskirų dujų koncentracijos padidėjimą virš leistinos reikšmės dvigubai sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas nustatant dujų kiekio didėjimo spartą. Atliekamas defekto pobūdžio identifikavimas pagal dujų porų santykius, pagal [II.IV](#) „**Galios transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio ir žemiau pateiktos lentelės nurodymus.

8 lentelė. 110 ÷ 400 kV hermetiškų įvadų alyvoje ištirpusių dujų leistinos koncentracijos

Leistinos ištirpusių dujų koncentracijos (ppm)						
H <sub>2</sub> (vandenilis)	CH <sub>4</sub> (metanas)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etanas)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas)	CO (anglies oksidas)	CO <sub>2</sub> (anglies dioksidas)
≤ 100	≤ 40	≤ 30	≤ 50	≤ 2	≤ 500	≤ 2000

#### 43. Kas 4 metai atliekami:

- visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 2 metai;
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
- apvijų izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimai pagal visas schemas naudojamas vykdant patikrinimus kas 2 metai, bei papildomai:
  - tarp aukštosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso (A→K);
  - tarp žemosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso (Ž→K);
  - tarp aukštosios įtampos apvijos ir žemosios įtampos apvijos (A→Ž);
  - patikrinimai atliekami pagal [II.V](#) „**Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ ir [II.VI](#) „**Galios transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrių nurodymus.
- apvijų varžų matavimai. Patikrinimas atliekamas pagal [II.VIII](#) „**Galios transformatorių apvijų ominės varžos matavimas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
- trumpojo jungimo varžos (z<sub>t</sub>) matavimas. 110 kV įtampos žemesnės nei 125 MVA galios transformatoriams trumpojo jungimo varžos (z<sub>t</sub>) matavimas atliekamas jeigu įtariamas įrenginio izoliacijos pažeidimas įvykus trumpajam jungimui galios transformatoriaus 110 arba 10 kV prijunginiuose. Patikrinimas atliekamas pagal [II.IX](#) „**Galios transformatorių trumpojo jungimo varžos (z<sub>t</sub>) matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
- tuščiosios veikos srovės ir galios nuostolių matavimas. Patikrinimas atliekamas pagal [II.X](#) „**Galios transformatorių tuščiosios veikos galios nuostolių matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“, punkto nurodymus;
- atšakų perjungiklio kontaktų perjungimo sekos kontrolė (apskritiminės diagramos sudarymas) ir mechanizmo kontaktų perjungimo oscilografavimas. Numatant atšakų perjungiklio remontą (ardymą), apskritiminės diagramos sudarymas, bei kontaktų perjungimo oscilografavimas turi būti atlikti prieš ir po remonto darbų. Jeigu tokie patikrinimai nėra numatomi, įrenginio gamyklinėje eksploatacijoje instrukcijoje atšakų

perjungiklių būklės įvertinimas atliekamas pagal perjungiklio gamintojo nurodymus. Vykiant atšakų perjungiklių patikrinimus pagal gamintojo nurodymus ar kitokiais metodais, prie grafinės ar kitokios patikrinimo medžiagos privalomai turi būti pateikiami paaiškinimai ir normines vertes bei palyginimai su ankstesnio analogiško patikrinimo rezultatais.

44. Transformacijos koeficientas tikrinamas pirminės kontrolės metu atliekamas, jeigu nėra gamintojo atitinkamų patikrinimo protokolų. Transformacijos koeficientas tikrinamas visose atšakų perjungiklio padėtyse. Transformacijos koeficientas neturi skirtis daugiau kaip 2% nuo kitų fazių analogiškų atšakų.
  45. Aukščiau išvardinti patikrinimai gali būti keičiami kitokiais įrangos gamintojo numatytais patikrinimais su sąlyga, kad tokių matavimų rezultato įvertinimo būdas arba norminiai dydžiai yra pateikiami įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijoje. Kitų, aukščiau nepaminėtų, galios transformatorių mazgų, dalių ar sistemų patikrinimų apimtys ir periodiškumai nustatomi vadovaujantis gamintojų instrukcijose pateiktais reikalavimais.
  46. Rezerve laikomiems galios transformatoriams diagnostiniai bandymai ir matavimai atliekami vadovaujantis analogiškų eksploatuojamų įrenginių normomis ir periodiškumu išskyrus alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų nustatymą.
  47. LITPOLLINK jungties autotransformatoriams AT-41, AT-42, AT-43 (toliau šiame punkte AT) iki jų įjungimo darbai atliekami sekantys patikrinimai žemiau nurodytu periodiškumu:
    - kartą per mėnesį turi būti įjungiami visų AT aušinimo ventiliatoriai, paliekant veikti ne trumpiau kaip 15 minučių;
    - kartą per 3 mėnesius turi būti paimti alyvos mėginiai, iš kiekvieno AT pagrindinio bako alyvos kokybės rodikliams nustatyti, patikrinant:
      - pramušimo įtampą;
      - rūgštingumą;
      - vandens kiekį;
      - mechaninių priemaišų kiekį, spalvą.
    - kas 6 mėnesius atlikti kiekvieno AT aušinimo sistemos siurblių apibandymą tokia tvarka: įjungiami pusė nuo visų siurblių skaičiaus ir paliekami veikti 30 min.; procedūra kartojama su likusiais siurbliais;
    - kasmet organizuoti sekančius patikrinimus:
      - 400 ir 330 kV įvadų izoliacijos varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių matavimus;
      - apvijų izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių patikrinimą, matavimus atliekant: tarp aukštosios įtampos apvijos ir įžemintos žemosios įtampos apvijos (A→Ž+K); tarp žemosios įtampos apvijos ir įžemintos aukštosios įtampos apvijos (Ž→A+K); tarp įrenginio apvijų ir įrenginio korpuso (A+Ž→K).
      - magnetolaidžio izoliacijos varžos matavimus;
      - siurblių ir ventiliatorių variklių statorių apvijų izoliacijos varžos įžeminto korpuso atžvilgiu matavimus;
      - pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimus.
- Rekomenduojama kasmetinius patikrinimus atlikti kiekvienais metais vienodu laiku, vasaros metu. Visi patikrinimai turi būti vykdomi ir vertinami pagal Perdavimo tinklo įrenginių bandymų reglamento reikalavimus.

## II.II. Savųjų reikmių transformatorių, reguliavimo transformatorių, srovės ribojimo reaktorių, kompensacinių ričių patikrinimų apimtys

9 lentelė. Patikrinimų apimtys ir periodiškumai (RT – reguliavimo transformatorius; SRT - savųjų reikmių galios transformatorius; REAKT - srovės ribojimo reaktorius; KR - kompensacinė ritė; 0,4 kV GT - 0,2/0,4 kV savųjų reikmių galios transformatorius, SKRT – 0,4 kV skiriamasis transformatorius):

Patikrinimo pavadinimas		RT, SRT		KR, REAKT	0,4kV GT, SKRT
		kas 1 m.	kas 4 m.	kas 4 m.	kas 4 m.
Alyvos kokybės rodiklių nustatymas	pramušimo įtampa		x <sup>(1)</sup>		
	rūgštingumas		x <sup>(1)</sup>		
	vandens kiekis		x <sup>(1)</sup>		
	mechaninių priemaišų kiekis, spalva		x <sup>(1)</sup>		
Termovizinė kontrolė		x			
Apvijų izoliacijos varžos matavimai			x	x	x
Apvijų varžų matavimai			x		
Atšakų perjungiklio patikrinimai			x <sup>(2)</sup>		
<sup>(1)</sup> - alyvai iš pagrindinio bako, transformatoriams, kurių konstrukcinis išpildymas ir gamintojas numato tai atlikti. Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė atliekama tik esant poreikiui.					
<sup>(2)</sup> – jeigu įrenginio konstrukcijoje yra numatytas atitinkamas mazgas/įranga.					

48. Pirminės įrenginio kontrolės metu ir techninės priežiūros metu atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 metai.

49. Kas 1 metai SRT ir RT atliekama:

– termovizinė kontrolė patikrinant:

- temperatūros pasiskirstymą pagrindinio bako paviršiumi (pagal bako aukštį ir tarp kraštinių fazių), bei nustatant korpuso paviršiuje netipines šilimo vietas, mazgus, sujungimus. Turi būti tolygus temperatūros žemėjimas žiūrint nuo viršutinės bako dalies. Aptikus padidintos temperatūros sritis ant transformatoriaus bako sienų protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti papildomus patikrinimus (esant poreikiui) bei, apibendrinus patikrinimų rezultatus, protokole išvadoje surašoma prielaida apie įšilimo atsiradimo priežastį: defektas dėl izoliacijos, kontaktinio sujungimo pažeidimų arba dėl transformatoriaus konstrukcinio išpildymo. Netipinių įšilusių zonų atsiradimo vietą sulyginti su magnetolaidžio ir apvijų išsidėstymu pagal gamyklinius brėžinius;
- 0,4 ÷ 10 kV įvadų prijungimo gnybtų šilimą. Termonuotraukose turi būti pateiktas kiekvieno įvado žymėjimas pagal fazes (A, B, C arba L1, L2, L3). Vykdam termovizinį patikrinimą turi būti įvertinta įvado prijungimuose neturi būti lokalinio įšilimo vietų. Įvertinamas varžtinių/kontaktinių sujungimų įšilimas nustatant defekto laipsnį ir rekomenduojant tolimesnius veiksmus.
- pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Termovizinio patikrinimo protokole privalomai turi būti nurodomas įrenginio apkrovimo dydis patikrinimo metu. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.

50. Kas 4 metai atliekami visi patikrinimai nurodyti gamintojo eksploatavimo instrukcijos reikalavimuose bei žemiau išvardyti matavimai:

– Apvijų izoliacijos varžos patikrinimai:

Apvijų izoliacijos varžos patikrinimai atliekami pagal [II.V](#) „*Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas*“ poskyrio nurodymus.

- SRT ir RT:
  - tarp aukštosios įtampos apvijos ir įžemintos žemosios įtampos apvijos (A→Ž+K);
  - tarp žemosios įtampos apvijos ir įžemintos aukštosios įtampos apvijos (Ž→A+K);
  - tarp įrenginio visų apvijų ir įrenginio korpuso (A+Ž→K).
- REAKT (srovės ribojimo reaktorių) ir KR (kompensacinių ričių):
  - tarp aukštosios įtampos apvijos ir įrenginio įžemintų dalių.
- 0,4kV GT ir SKRT (galios ir skiriamųjų transformatorių):
  - tarp kiekvienos apvijos ir įrenginio įžemintų dalių bei tarp apvijų.
- Apvijų ominės varžos matavimai (atliekami tik SRT).  
Patikrinimas atliekamas pagal [II.VIII](#) „*Galios transformatorių apvijų ominės varžos matavimas ir patikrinimo rezultatų vertinimas*“ poskyrio nurodymus.
- Atšakų perjungiklių bei jų pavarų mechanizmų (jeigu tokie yra numatyti įrenginio konstrukcijoje) būklės įvertinimas vykdomas pagal gamintojo eksploatacijos instrukcijos nurodymus;
- Įrenginiams, kurių konstrukcinis išpildymas ir gamyklinėje instrukcijoje nurodoma izoliacinės alyvos mėginių paėmimo galimybė atliekami patikrinimai:
  - alyvos pramušimo įtampos;
  - rūgštingumo;
  - vandens kiekio;
  - vizualiai įvertinant mechaninių priemaišų kiekį, spalvą

10 lentelė. SRT ir RT izoliacinės alyvos kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio vardinė įtampa ir alyvos būklės gradacija		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 40	40 ÷ 30	< 30
Rūgštingumas, mg KOH/g	< 0,15	0,15 ÷ 0,30	> 0,30
Vandens kiekis, mg/kg	< 30	30 ÷ 40	> 40
Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>gera</b>: tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu;</li> <li>– <b>patenkinama</b>: sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti;</li> <li>– <b>bloga</b>: izoliacinės alyvos kokybės rodiklių atstatymas (regeneravimas) arba, jei ekonomiškiau, pakeitimas.</li> </ul>			

### II.III. Sauso tipo šuntinių reaktorių patikrinimų apimtys

11 lentelė. Sauso tipo šuntinių reaktorių patikrinimų periodiškumas

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Termovizinė apžiūra	kas 6 mėn.
Varžtais sujungtų kontaktinių jungčių pereinamosios varžos matavimas	kas 4 metai
Atraminių izoliatorių izoliacijos varžos matavimas	kas 4 metai
Jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimas	kas 4 metai

**51.** Pirminės įrenginio kontrolės metu ir techninės priežiūros metu atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 metai.

**52.** Kas 6 mėnesiai, vykdant termovizinę apžiūrą atliekami:

- šynuotės kontaktinių jungčių, reaktorių ričių ir atraminių izoliatorių paviršių įšilimo temperatūrų patikrinimai;
- 10 kV sauso tipo šuntinių reaktoriams maitinamiems nuo autotransformatorių 10 kV apvijos pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui. Termoviziniame protokole nurodant:
  - šynuotės ir 10 kV kabelių varžtinių jungčių įšilimo temperatūros palyginimas tarp fazių;
  - reaktorių ričių ir jų atraminių izoliatorių paviršių įšilimo temperatūros analizė/palyginimas;
  - termonuotraukose turi būti pateiktas kiekvienos reaktoriaus ritės žymėjimas pagal fazes (A, B, C arba L1, L2, L3).
- Kito tipo ir įtampų sauso tipo šuntinių reaktoriams termovizinis patikrinimas atliekamas pastotės/skirstyklos apžiūros metu. Pastotės termovizinio patikrinimo protokole įrenginio defekto analize su termovizinėmis nuotraukomis pateikiama tik jeigu yra nustatomas defektas.

**53.** Kas 4 metai atliekami:

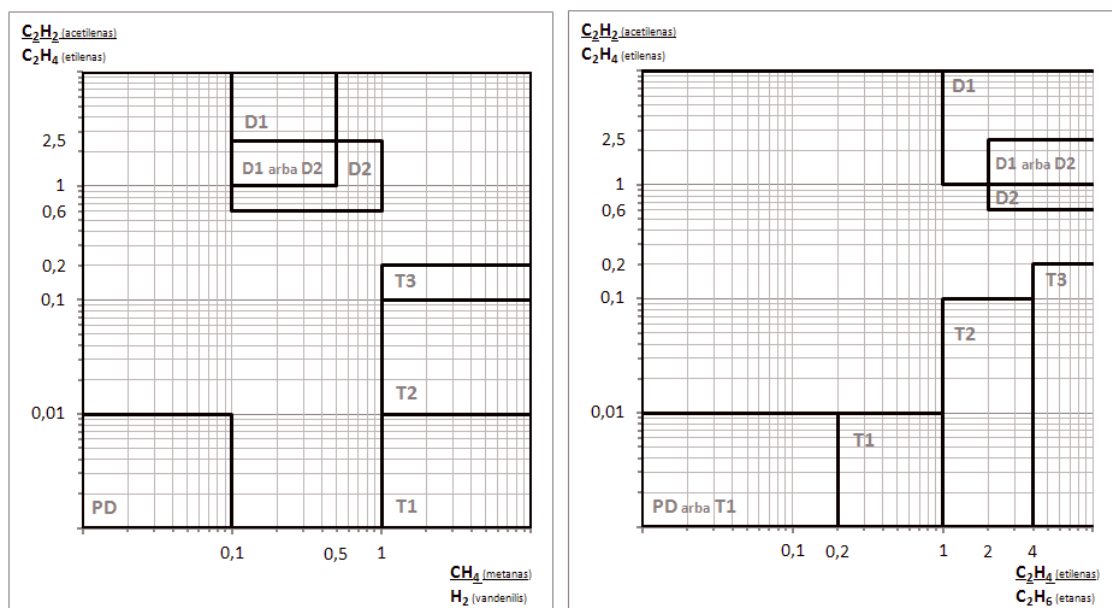
- visų varžtais sujungtų kontaktinių jungčių (šynų/kabelių prijungimai prie šunto reaktoriaus gnybtų ir nulinio taško sujungimai) pereinamosios varžos matavimai. Vienodų varžtais sujungtų kontaktinių jungčių varža palyginama tarpusavyje. Skirtumas neturi būti didesnis kaip 1,2 kartus (20%) palyginus su analogiško sujungimo mažiausia išmatuota reikšme. Palyginami visų kabelinių prijungimų pereinamosios varžos tarpusavyje (pvz., 3 fazės x po 3 kabelius, 9 sujungimai). Turi būti atliekami  $R_{15}$  ir  $R_{60}$  varžos matavimai bei paskaičiuotas koeficientas  $R_{60}/R_{15}$ ;
- atraminių izoliatorių izoliacijos varžos matavimai. Izoliacijos varža matuojama 2500 V įtampos megommetru. Izolatoriaus varža turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ. Izoliacijos varža tikrinama kai aplinkos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5 °C, o oro drėgmė ne didesnė nei 95%;
- jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimas. Pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω. Jungčių varžos patikrinimo rezultatai ir norminė reikšmė turi būti pateikiami pagal norminio dydžio išraišką/dimensiją.

## II.IV. Galios transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas

54. Dujų santykiai turi būti apskaičiuojami tik tada, kai nors vienerių dujų koncentracijos vertė viršija tipinę vertę ar tipinę dujų didėjimo spartą. Dujų santykiai nenumatomi, jeigu daugiau nei vienos rūšies (dviejų ir daugiau) dujų koncentracijų vertės, kurios naudojamos dujų santykių skaičiavimuose ( $H_2$  – vandenilis;  $CH_4$  – metanas;  $C_2H_4$  – etilenas;  $C_2H_6$  – etanas;  $C_2H_2$  – acetilenas), yra žemesnės už dujų aptikimo ribą.
55. Jeigu ištirpusių izoliacinėje alyvoje dujų koncentracijos yra mažesnės už dujų aptikimo ribą, pavyzdžiui,  $< 5$  vandeniliui ( $H_2$ ) arba  $< 1$  – kitoms dujoms, tokios koncentracijos prilyginamos aptikimo ribos reikšmei.
56. Defekto pobūdžio identifikavimas atliekamas pagal: a) dujų santykių metodą pagal LST EN 60599, b) Duvalio trikampio metodą ir c) grafinį dujų santykių metodą. Galutinės išvados apie defekto pobūdį daromos palyginus visų trijų metodų vertinimo rezultatus.

12 lentelė. Galios transformatoriaus defekto pobūdžio nustatymas naudojant dujų santykių metodą pagal LST EN 60599 standarto nurodymus

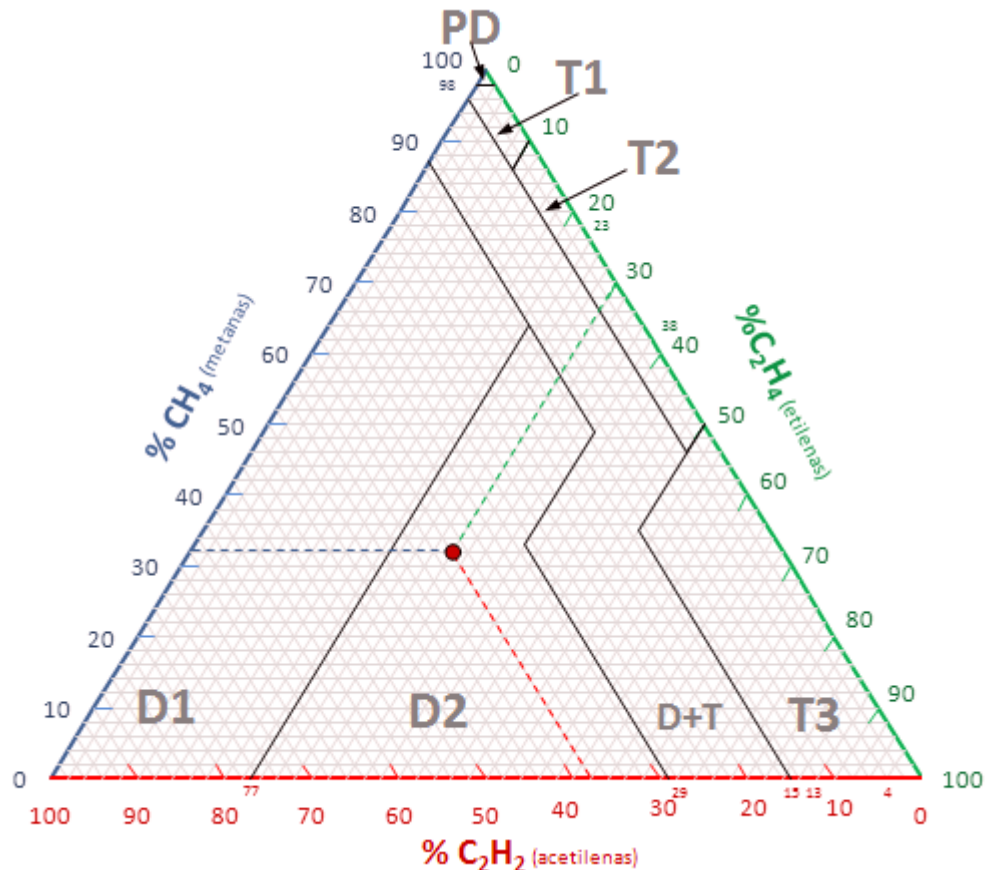
Defekto tipas			Alyvoje ištirpusių dujų apskaičiuojami santykiai		
			$C_2H_2/C_2H_4$	$CH_4/H_2$	$C_2H_4/C_2H_6$
Elektrinio pobūdžio	PD	Daliniai išlydžiai	nesvarbu	$< 0,1$	$< 0,2$
	D1	Mažos energijos iškvos - kibirkščiavimas	$> 1$	$0,1 \div 0,5$	$> 1$
	D2	Didelės energijos iškvos - elektros lankas	$0,6 \div 2,5$	$0,1 \div 1$	$> 2$
Terminio pobūdžio	T1	1 laipsnio kaitimas, $t < 300$ °C	nesvarbu	nesvarbu	$< 1$
	T2	2 laipsnio kaitimas, $300$ °C $< t < 700$ °C	$< 0,1$	$> 1$	$1 \div 4$
	T3	3 laipsnio kaitimas, $t > 700$ °C	$< 0,2$	$> 1$	$> 4$



1 pav. Izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų santykių grafinės priklausomybės pagal LST EN 60599 standarto nurodymus

13 lentelė. Galios transformatoriaus defekto pobūdžio nustatymas naudojant Duvalio trikampio metodą pagal  $C_2H_2$  (acetileno),  $C_2H_4$  (etileno) ir  $CH_4$  (metano) dujų lyginamuosius svorius

Dujų lyginamojo svorio nustatymas	Defekto tipo žymėjimas Duvalio trikampyje		
$C_2H_2 = \frac{100 \cdot x}{x + y + z} \%$ $C_2H_4 = \frac{100 \cdot y}{x + y + z} \%$ $CH_4 = \frac{100 \cdot z}{x + y + z} \%$ <p>kur, išmatuoti dydžiai:  <math>x = C_2H_2</math> (acetileno);  <math>y = C_2H_4</math> (etileno);  <math>z = CH_4</math> (metano).</p>	Elektrinio pobūdžio	<b>PD</b>	Daliniai išlydžiai
		<b>D1</b>	Mažos energijos iškvos - kibirkščiavimas
		<b>D2</b>	Didelės energijos iškvos - el. lankas
	Terminio pobūdžio	<b>T1</b>	1 laipsnio kaitimas, $t < 300$ °C
		<b>T2</b>	2 laipsnio kaitimas, $300$ °C $< t < 700$ °C
		<b>T3</b>	3 laipsnio kaitimas, $t > 700$ °C



2 pav. Duvalio trikampis (defekto pobūdžio nustatymo pavyzdys, kada  $C_2H_2=38\%$ ;  $C_2H_4=30\%$ ;  $CH_4=32\%$ )

57. Vykdamt galios transformatoriaus defekto pobūdžio nustatymą pagal grafinį metodą braižomas penkių dujų  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  ir  $C_2H_2$  verčių santykių tarpusavyje grafikas. Grafiko braižymo tvarka/eiliškumas:

- nustatoma didžiausios koncentracijos dujų reikšmė (pagrindinės dujos) ( $a_{max}$ );

- nustatomi kitų dujų reikšmių ( $a_i$ ) santykių  $a_i/a_{\max}$  dydžiai (pagrindinėms dujoms šis santykis lygus 1);
- x grafiko ašyje braižomos penkios lygios atkarpos:  $H_2 \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2$ ;
- y grafiko ašyje braižoma atkarpa, kurios ilgis lygus x ašies ilgiui, o maksimali santykinė vertė yra lygus 1;
- pagal y grafiko ašį kiekvienoms dujoms pažymima santykio  $a_i/a_{\max}$  vertė;
- gauti taškai sujungiami tiesiomis linijomis;
- grafikas palyginamas su tipiniais grafikais pateiktais lentelėje žemiau ir nustatomas defekto pobūdis.

14 lentelė. Galios transformatoriaus defekto pobūdžio nustatymas naudojant grafinį dujų santykių metodą

Defekto tipas		Tipiniai dujų santykių grafikai	
Elektrinio pobūdžio	<b>PD</b> Daliniai išlydžiai		
	<b>D1</b> Mažos energijos iškvovos - kibirkščiavimas		
	<b>D2</b> Didelės energijos iškvovos – elektros lankas		

Defekto tipas			Tipinis dujų santykių grafikas	
Terminio pobūdžio	<b>T1</b>	1 laipsnio kaitimas, $t < 300\text{ }^{\circ}\text{C}$		
	<b>T2</b>	2 laipsnio kaitimas, $300\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 700\text{ }^{\circ}\text{C}$		
Terminio pobūdžio	<b>T3</b>	3 laipsnio kaitimas, $t > 700\text{ }^{\circ}\text{C}$		
Mišraus pobūdžio	<b>T2 + PD</b>	2 laipsnio kaitimas, $300\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ + daliniai išlydžiai		
	<b>T3 + D2</b>	3 laipsnio kaitimas, $t > 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ + didelės energijos iškrovos - el. lankas		

**58.** Didėjant temperatūrai didėja popierinės izoliacijos skleidžiamų  $\text{CO}_2$  ir CO dujų kiekiai.  $\text{CO}_2/\text{CO}$  dujų santykio dydžio vertinimas:

- esant santykio išraiškai mažesnei nei 5 arba didesnei nei 13 rodo, kad kietoji izoliacija yra pažeista. Jeigu  $\text{CO}_2/\text{CO}$  dujų santykio reikšmė yra mažesnė nei 3 - popierinėje izoliacijoje yra pažengęs defektas, esant jau tam tikram popieriaus suanglėjimo laipsniui;
- kietoji izoliacija nepažeista jeigu santykio reikšmė yra didesnė nei 5 bet mažesnė nei 13 (diapazone nuo 5 iki 13 imtinai).

**59.** Siekiant tinkamai įvertinti įrangoje esančių  $\text{CO}_2$  ir CO dujų kiekių vertes turi būti įvertinama ir  $\text{CO}_2$  dujų patekimo galimybė iš išorės dėl įrenginio bloko sandarumo. Nesandariame galios transformatoriuje alyva įsisotina apytikriai iki 10% išorinės aplinkos atmosferos dujomis, todėl

ji gali turėti net iki 300 ppm patekusių iš oro CO<sub>2</sub> dujų. CO<sub>2</sub> ir CO dujos gali susidaryti transformatorių izoliacinėje alyvoje ir esant normaliai darbinei temperatūrai dėl popierinės izoliacijos senėjimo bei alyvos oksidavimosi. Pastarąjį procesą gali skatinti deguonies atsiradimas įrenginio viduje dėl tam tikrų izoliacinių medžiagų arba tam tikrų izoliacinės alyvos markių panaudojimo bei įrenginio eksploatavimo pobūdžio, pavyzdžiui, galios transformatoriaus nuolatiniai/laikini perkrovimai.

15 lentelė. Galios transformatorių defektų apibūdinimas pagal izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų chromatografinės analizės rezultatus

Defekto tipas			Dujos, kurių koncentracijos dažniausiai būna padidėjusios	Dujų santykių tipinės reikšmės		
				C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Elektrinio pobūdžio	PD	Daliniai išlydžiai	H <sub>2</sub> (vandenilis)	nesvarbu	< 0,1	< 0,2
			Išlydžiai kietojoje izoliacijoje arba izoliacinės medžiagos ertmėse dėl blogo jos impregnavimo ar pagaminimo kokybės, arba dėl kavitacijos reiškiniių izoliacinėje alyvoje (dujų burbuliukų susidarymas).			
	D1	Mažos energijos iškvovos - kibirkščiavimas	H <sub>2</sub> (vandenilis); C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas); C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
> 1			0,1 ÷ 0,5	> 1	Kibirkščiavimas tarp skirtingą potencialą turinčių grandinių/konstrukcijos dalių. Kibirkščiavimas blogos kokybės kontaktiniuose sujungimuose, tarp apvijų lygiagrečių laidininkų, ekranavimo įtaisų tvirtinimo vietose. Magnetolaidžio/apvijų izoliacijos konstrukcinėse dalyse kibirkštiniai išlydžiai sukelia popierinės izoliacijos taškinis pažeidimus ir anglies dalelių atsiradimą alyvoje.	
D2	Didelės energijos iškvovos – elektros lankas	H <sub>2</sub> (vandenilis); C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas) >10 ppm	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	
		0,6 ÷ 2,5	0,1 ÷ 1	> 2	Izoliacijos tarpelių pramušimai degant elektros lankui alyva užpildytuose ertmėse. Kaip pasekmė, stiprus popierinės izoliacijos pažeidimai (suanglijimas), didelio kiekio anglies dalelių atsiradimas alyvoje ir metalinių kontaktų, dalių išsilydimas.	
Terminio pobūdžio	T1	1 laipsnio kaitimas, t < 300 °C	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etanas)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
			nesvarbu	> 1, arba nesvarbu	< 1	Kontaktinių sujungimų, laidininkų, konstrukcijos elementų žemos temperatūros kaitimas. Alyvos aušinimo sistemos darbo sutrikimas, pavyzdžiui, pratekėjimui (cirkuliacijai) trukdantis pasislinkusios konstrukcinės detalės, aušintuvų išorinių paviršių užteršimas. Kaitinimai dėl silpnų sūkurinių srovių. Transformatoriaus perkrovimas.
	T2	2 laipsnio kaitimas, 300 °C < t < 700 °C	CH <sub>4</sub> (metanas); C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas) CO – popieriaus arba alyvos senėjimas	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
< 0,1			> 1	1 ÷ 4	Apvijų atvadų, sujungimų su įvadais ir pan. varžtinių/lituotų kontaktinių sujungimų defektai. Aliuminio kontakto perkaitimas (aliuminio lydymosi temperatūra - 658 °C). Defektinė izoliacija tarp apvijų gretimų lygiagrečiai sujungtų laidininkų, užtrumpinimo vietos ir apvijų laidininko kaitimas. Veržiamųjų smeigių, magnetolaidžio izoliacijos pažeidimai susidarant indukuotos srovės kontūrams magnetolaidyje, bandažuose, presavimo žieduose ir t.t.. Dėl konstrukcijos poslinkio, izoliacijos pablogėjimo (užteršimo) magnetolaidžio papildomo įžemėjimo taško atsiradimas ir srovės kontūro susidarymas tarp magnetolaidžio ir įrenginio įžemintų dalių.	
T3	3 laipsnio kaitimas, t > 700 °C	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas) - alyvos įkaitimas; CO; CO <sub>2</sub> - kietosios izoliacijos įkaitimas CH <sub>4</sub> (metanas)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	
< 0,2	> 1	> 4	Didelės energijos indukuotos srovės kontūrų atsiradimas magnetolaidžio/apvijų izoliacijos konstrukcijose. Užtrumpinimai tarp magnetolaidžio plieno lakštų, magnetolaidžio perkaitimas. Varinio kontakto perkaitimas apie 800 °C sąlygoja metalo spalvos pakeitimą, o daugiau nei 1000 °C metalo lydymosi žymių atsiradimą.			

## II.V. Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemos ir patikrinimo rezultatų vertinimas

60. Apvijų izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
61. Apvijų izoliacijos varžos vertės nustatomos po 15 ir 60 sekundžių nuo matavimo pradžios. Pateikiamos abiejų varžų vertės ( $R_{15}$ ;  $R_{60}$ ) ir išskaičiuotas absorbcijos koeficientas ( $R_{60}/R_{15}$ ).
62. Matavimai atliekami susilyginus apvijų izoliacijos ir alyvos temperatūrai, ne anksčiau nei po 30 minučių po transformatoriaus atjungimo. Kai galios transformatoriaus bakas yra užpildomas alyva, matavimai atliekami po 2 valandų po užpildymo pabaigos (reikalavimas taikomas tik 110 ÷ 400 kV galios transformatoriams ir 10 kV reguliavimo transformatoriams (RT)). Įrenginiui, kuris prieš matavimus buvo papildomai šildomas, apvijų varža matuojama ne anksčiau kaip po 60 minučių po apvijų šildymo srovės išjungimo, arba praėjus 30 minučių po išorinio šildymo išjungimo. Prieš pradėdant matavimą, matuojama apvija turi būti bent 120 sekundžių (2 minutės) įžeminta. Jei gaunamas nepatikimas matavimo rezultatas, pakartotinas matavimas turi būti atliekamas po to, kai visos apvijos buvo įžemintos mažiausiai 300 sekundžių (5 minutės).
63. Matavimai atliekami kai apvijų izoliacijos (alyvos) temperatūra yra ne žemesnė kaip +10°C 110 kV galios transformatoriams ir 10 kV reguliavimo transformatoriams, o 220, 330 ir 400 kV galios transformatoriams - ne žemesnė kaip +20°C.
64. Prieš izoliacijos varžos matavimą ir prieš keičiant matavimo schemą transformatoriaus apvijos turi būti sujungtos tarpusavyje ir trumpam įžemintos liekamajam krūviui pašalinti.
65. Atliekant apvijų izoliacijos varžos patikrinimus reikiami sujungimai vykdomi pagal galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas (patikrinimas pagal zonas) ir papildomos schemas (žiūrėti žemiau pateiktas atitinkamas lentelės ir schemų sujungimų paveikslus), jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

16 lentelė. Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemos (patikrinimas pagal zonas)

Galios transformatoriaus tipas	Matavimo schemos sąlyginis pavadinimas	Megommetro gnybtų prijungimo vietos	
		(+)	(-)
Dviejų apvijų galios transformatoriai ir autotransformatoriai	$A \rightarrow \check{Z}+K$	A	$\check{Z}, K$
	$\check{Z} \rightarrow A+K$	$\check{Z}$	A, K
	$A+\check{Z} \rightarrow K$	A, $\check{Z}$	K
Transformatorius su skelta žemos įtampos apvija	$A \rightarrow \check{Z}_1+\check{Z}_2+K$	A	$\check{Z}_1, \check{Z}_2, K$
	$\check{Z}_1 \rightarrow \check{Z}_2+A+K$	$\check{Z}_1$	A, $\check{Z}_2, K$
	$\check{Z}_2 \rightarrow \check{Z}_1+A+K$	$\check{Z}_2$	A, $\check{Z}_1, K$
	$\check{Z}_1+\check{Z}_2 \rightarrow A+K$	$\check{Z}_1, \check{Z}_2$	A, K
	$A+\check{Z}_1+\check{Z}_2 \rightarrow K$	A, $\check{Z}_1, \check{Z}_2$	K

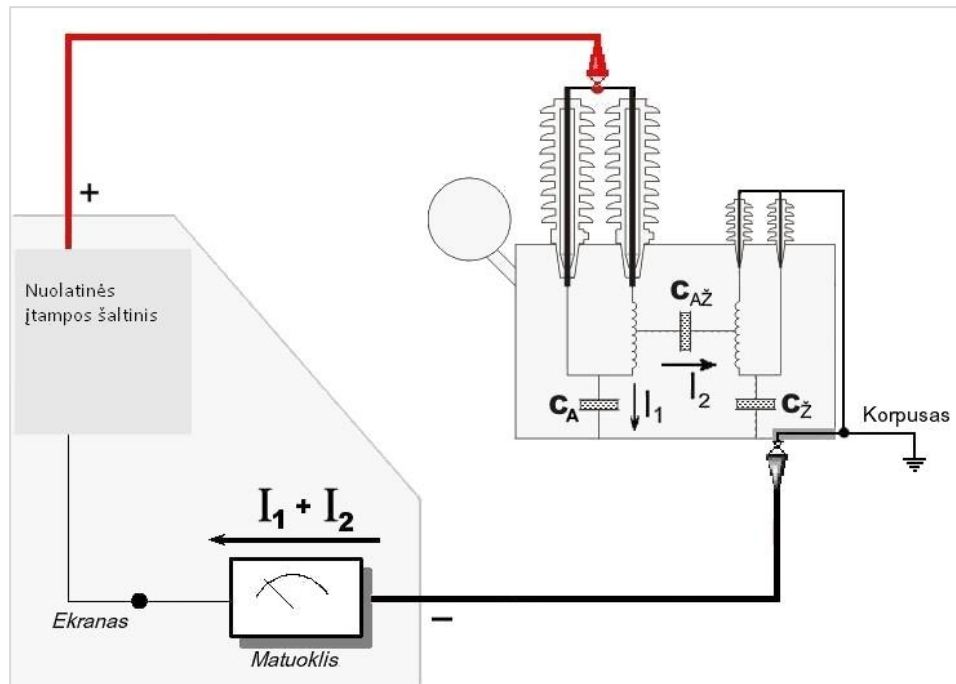
**A** - sujungti aukštos įtampos įvadai (autotransformatoriams - sujungti 110÷400 kV visų fazių ir neutralės įvadai);

**Ž** - sujungti žemos įtampos (10 kV) įvadai;

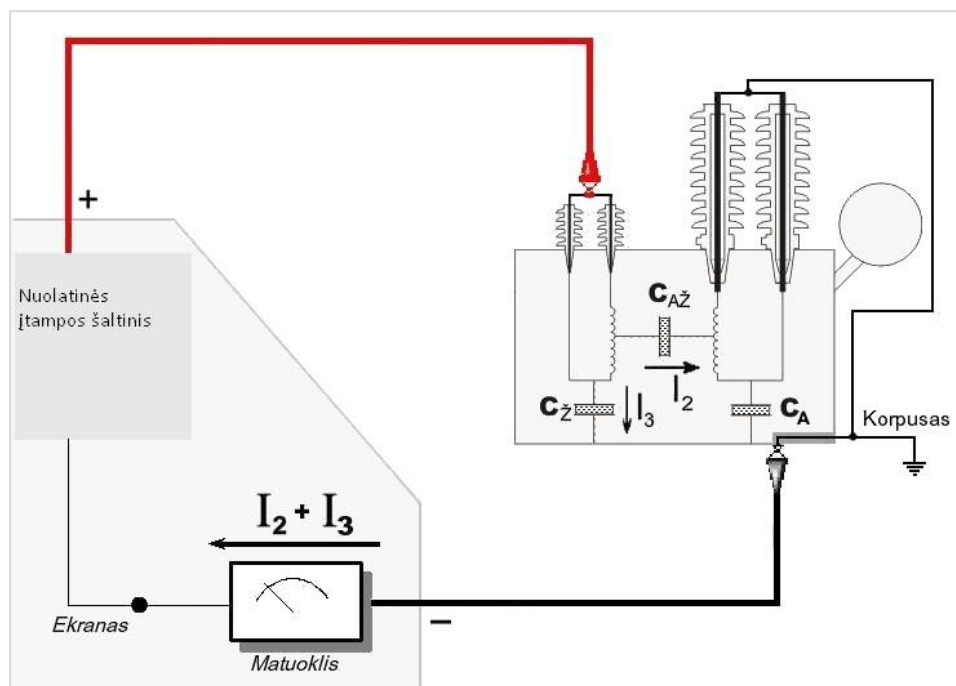
**Ž<sub>1</sub>** - sujungti pirminės žemos įtampos apvijos įvadai;

**Ž<sub>2</sub>** - sujungti antrinės žemos įtampos apvijos įvadai;

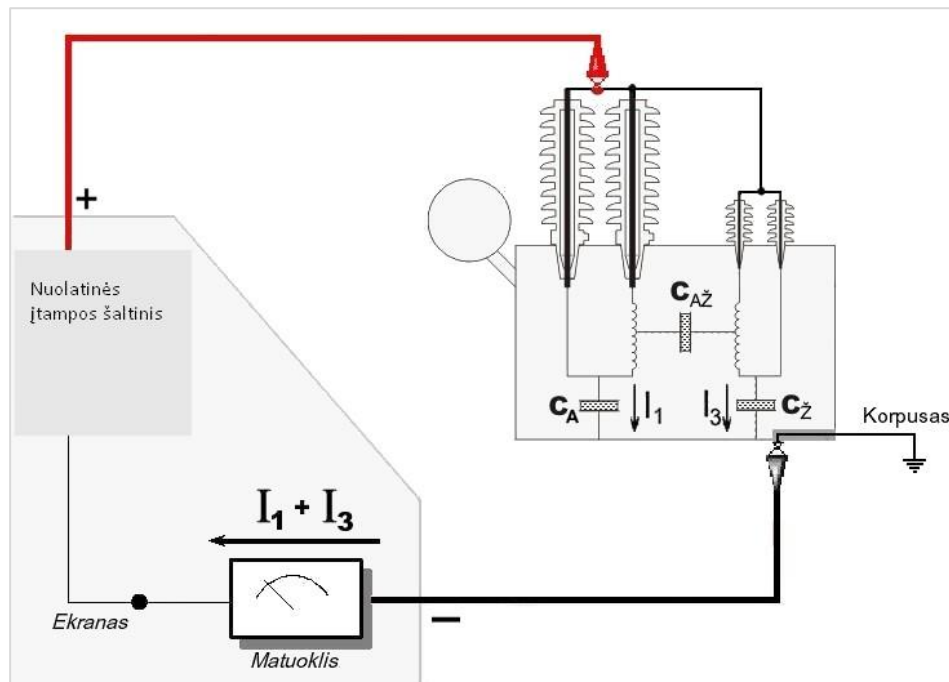
**K** - korpusas.



3 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp aukštosios įtampos apvijos ir įžemintos žemosios įtampos apvijos patikrinimo schema (A→Ž+K)



4 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp žemosios įtampos apvijos ir įžemintos aukštosios įtampos apvijos patikrinimo schema (Ž→A+K)



5 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp įrenginio visų apvijų ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (A+Ž→K)

17 lentelė. Galios transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo papildomos schemas

Galios transformatoriaus tipas	Matavimo schemos sąlyginis pavadinimas	Megommetro gnybtų prijungimo vietos		
		(+)	(-)	ekranas
Dviejų apvijų transformatoriai, autotransformatoriai	A → K	A	K	Ž
	Ž → K	Ž	K	A
	A → Ž	A	Ž	K
Transformatorius su skelta žemos įtampos apvija	A → Ž <sub>1</sub>	A	Ž <sub>1</sub>	Ž <sub>2</sub> , K
	A → Ž <sub>2</sub>	A	Ž <sub>2</sub>	Ž <sub>1</sub> , K
	A → Ž <sub>1</sub> +Ž <sub>2</sub>	A	Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub>	K
	A → K	A	K	Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub>
	Ž <sub>1</sub> → K	Ž <sub>1</sub>	K	A, Ž <sub>2</sub>
	Ž <sub>2</sub> → K	Ž <sub>2</sub>	K	A, Ž <sub>1</sub>

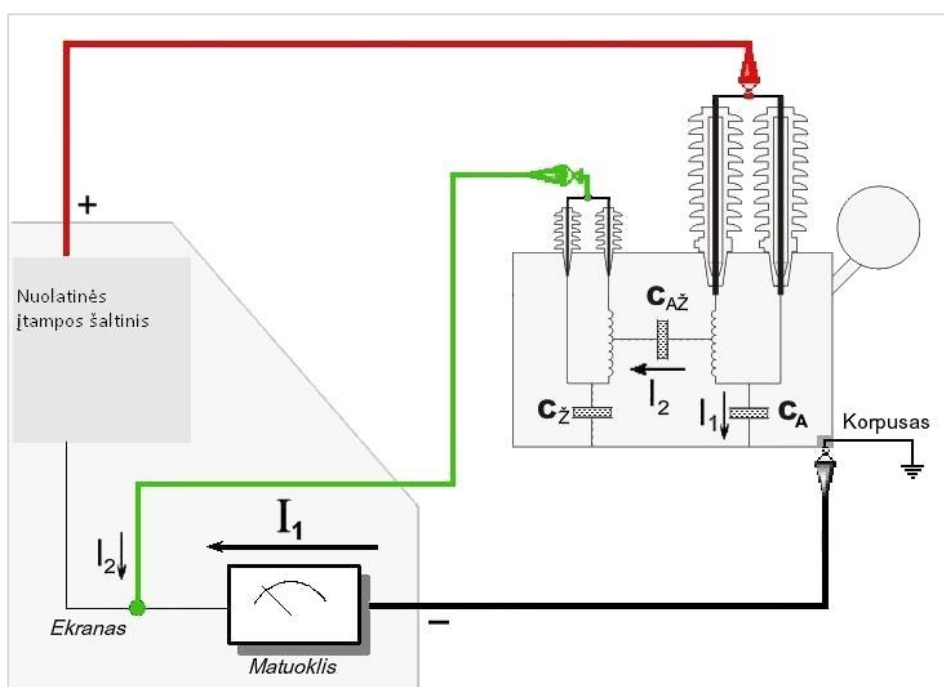
**A** - sujungti aukštos įtampos įvadai (autotransformatoriams - sujungti 110÷400kV visų fazių ir neutralės įvadus);

**Ž** - sujungti žemos įtampos (10 kV) įvadai;

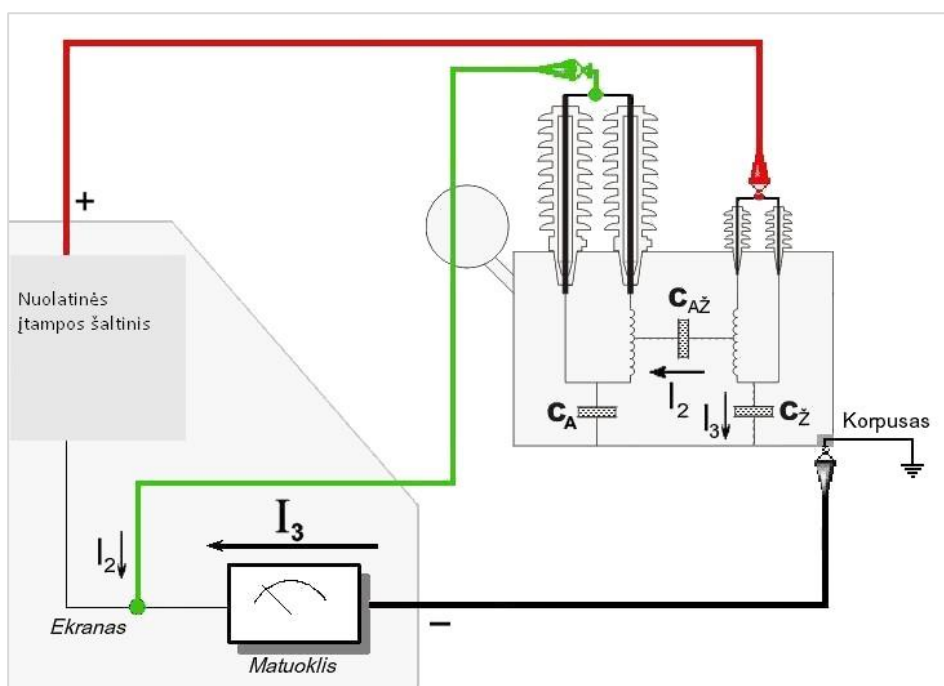
**Ž<sub>1</sub>** - sujungti pirminės žemos įtampos apvijos įvadai;

**Ž<sub>2</sub>** - sujungti antrinės žemos įtampos apvijos įvadai;

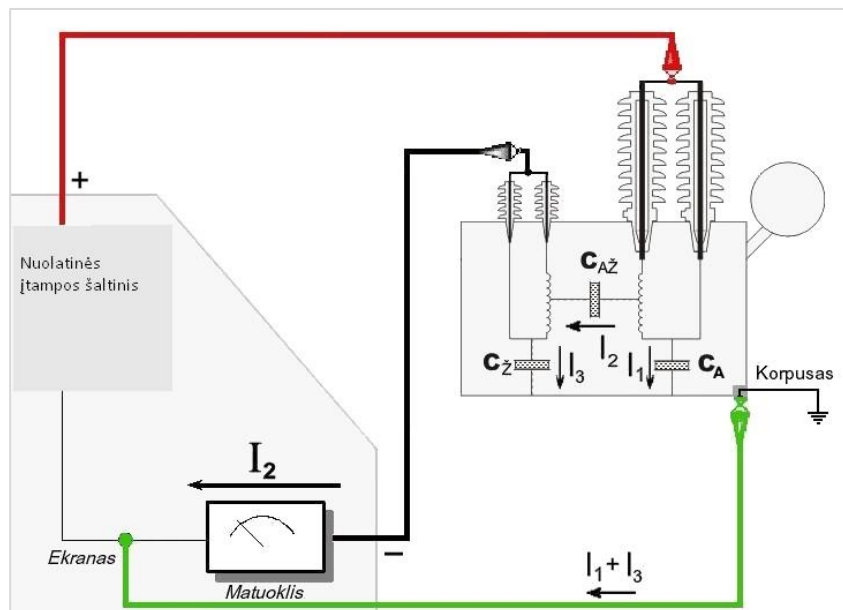
**K** - korpusas.



6 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp aukštosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (A→K)



7 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp žemosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (Ž→K)



8 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos varžos tarp aukštosios įtampos apvijos ir žemosios įtampos apvijos patikrinimo schema (A→Ž)

66. Alyvinių 110 ÷ 400 kV galios transformatorių, autotransformatorių ir šuntinių reaktorių apvijų izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje ir ne mažesnė kaip 50% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu nustatytos vertės, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

18 lentelė. 110 ÷ 400 kV galios transformatorių, autotransformatorių ir alyvinių šuntinių reaktorių leistinos apvijų izoliacijos varžos prie +20 °C temperatūros

Įrenginio vardinė įtampa, kV	Leistinoji izoliacijos varža, MΩ, ne mažesnė kaip:	
	Pirminio patikrinimo metu, prieš eksploatavimą	Eksploatuojant
110	3000	1000
220, 330 ir 400	5000	3000

67. 10 kV įtampos alyvinių savųjų reikmių transformatorių (SRT) ir reguliavimo transformatorių (RT) pirminio patikrinimo metu (prieš eksploatavimą) apvijų izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip 1000 MΩ, o eksploatacijos metu izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje ir ne mažesnė kaip 50% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu nustatytos vertės, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

19 lentelė. 10 (6) kV įtampos savųjų reikmių transformatorių (SRT) ir reguliavimo transformatorių (RT) apvijų izoliacijos ribiniai dydžiai:

Esant apvijų temperatūrai, °C	10	20	30	40	50	60	70
Apvijų izoliacijos varžos reikšmė ( $R_{60}$ ) turi būti ne mažesnė kaip, MΩ	500	300	200	130	90	60	40

68. 10 kV įtampos sauso tipo savųjų reikmių transformatorių (SRT), srovės ribojimo reaktorių ir kompensacinių ričių apvijų izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje ir ne mažesnė kaip 50% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu nustatytos vertės, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

20 lentelė. Sauso tipo savųjų reikmių transformatorių (SRT), srovės ribojimo reaktorių, kompensacinių ričių, 0,4 kV galios ir skiriamųjų transformatorių apvijų izoliacijos ribiniai dydžiai:

Įrenginio vardinė įtampa	Apvijų varžos reikšmė ( $R_{60}$ ) turi būti ne mažesnė kaip, MΩ
iki 1 kV įtampos imtinai	100
nuo 1 kV iki 10 kV įtampos imtinai	300

69. Jeigu izoliacijos varžos matavimai atliekami esant kitokiai aplinkos temperatūrai nei +20°C, o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuota varža turi būti perskaičiuota pagal formulę:

$$R_{20} = R_{i\text{šm}} \times K;$$

kur:  $R_{20}$  - izoliacijos varža, perskaičiuota esant 20°C temperatūrai, MΩ;  
 $R_{i\text{šm}}$  - izoliacijos temperatūra °C, MΩ;  
 K - izoliacijos varžos koeficientas.

21 lentelė. Izoliacinės varžos perskaičiavimo koeficiento K esant skirtingoms temperatūrų reikšmėms

Izoliacijos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Izoliacijos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Izoliacijos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Izoliacijos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K
5	0,58	12	0,76	19	0,97	26	1,22
6	0,60	13	0,79	20	1,00	27	1,27
7	0,64	14	0,82	21	1,03	28	1,32
8	0,67	15	0,85	22	1,07	29	1,38
9	0,69	16	0,87	23	1,10	30	1,44
10	0,72	17	0,90	24	1,14	31	1,52
11	0,74	18	0,93	25	1,18	32	1,59

70. Alyvinių 110 ÷ 400 kV galios transformatorių, autotransformatorių ir šuntinių reaktorių izoliacijos varžos ( $R_{60}$ ) temperatūra nustatoma pagal:

- viršutinio alyvos sluoksnio temperatūra transformatoriui, kuris prieš matavimus nebuvo papildomai šildomas;
- jeigu transformatorius prieš matavimus buvo papildomai šildomas, B fazės aukščiausios įtampos apvijų temperatūra, prie kurios buvo atliktas šios apvijų ominės varžos matavimas. Perskaičiavimas atliekamas pagal formulę:

$$r_{t_2} = r_{t_1} \times \frac{t_2 + T}{t_1 + T}$$

kur:

$r_{t_1}$  - apvijų varža ( $R_{60}$ ) nuolatinei srovei nustatyta patikrinimo metu, Ω;  
 $t_1$  - temperatūra, kuriai esant buvo atlikti  $r_{t_1}$  apvijų varžos matavimai, °C;  
 $t_2$  - temperatūra, nurodyta gamintojo arba pirminio patikrinimo protokole, °C;  
 T – temperatūros konstanta, priklauso nuo apvijų medžiagos, variui – 235, aliuminiui - 245.

71. Vykdamt izoliacijos varžos dydžio perskaičiavimą su tikslu nustatyti procentinį skirtumą nuo pateikiamos įrenginio gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole reikšmės naudojamas koeficientas  $K_1$  (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip):

Temperatūrų skirtumai, °C	$K_1 (R_{60})$ koeficientas	Temperatūrų skirtumai, °C	$K_1 (R_{60})$ koeficientas	Temperatūrų skirtumai, °C	$K_1 (R_{60})$ koeficientas
1	1,04	11	1,57	21	2,36
2	1,08	12	1,64	22	2,48
3	1,13	13	1,70	23	2,60
4	1,17	14	1,77	24	2,71
5	1,22	15	1,84	25	2,83
6	1,28	16	1,92	26	2,94
7	1,34	17	2,00	27	3,06
8	1,39	18	2,09	28	3,17
9	1,45	19	2,17	29	3,29
10	1,50	20	2,25	30	3,40

Perskaičiavimo prie pateikiamos gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūros naudojant koeficientą  $K_1$  nustatant procentinį skirtumą pavyzdžiai:

- a) Izoliacijos varžos  $R_{60}$  vertės skirtumo nustatymas prie aukštesnės temperatūros nei buvo nustatyta planinio/neplaninio matavimo metu:

Nustatyta izoliacijos varžos vertė $R_{60}$ patikrinimo metu perskaičiuota prie 20°C temperatūros, $R_{60mat.}$	<b>4950 MΩ</b>
Lyginamoji izoliacijos varžos $R_{60}$ reikšmė, nustatyta prie 26°C temperatūros (gamykloje), $R_{60gamykl.}$	<b>5700 MΩ</b>
Temperatūrų skirtumas, $\Delta t$	$\Delta t = R_{60gamykl.} - R_{60mat.} =  26 - 20  = 6 \text{ } ^\circ\text{C}$
$K_1$ perskaičiavimo koeficientas izoliacijos varžos $R_{60}$ vertėms	<b>1,28</b>
Nustatytos izoliacijos varžos $R_{60}$ perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros, $R_{60iz}$	$R_{60iz} = \frac{R_{60mat.}}{K_1} = \frac{4950}{1,28} = 3867 \text{ M}\Omega$
Skirtumas tarp perskaičiuotos izoliacijos varžos $R_{60}$ vertės ir lyginamosios vertės	$R_{60iz\%} = 100 - \frac{R_{60iz} \times 100}{R_{60izgamykl.}} = \left  100 - \frac{3867 \times 100}{5700} \right  = 32\%$

Jeigu izoliacijos vertė  $R_{60}$  perskaičiuojama prie aukštesnės temperatūros, matavimo metu nustatyta vertė dalijama iš perskaičiavimo koeficiento  $K_1 (R_{60})$  - pvz., transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūra nurodoma aukštesnė (+26°C) nei matavimo metu perskaičiuotos prie +20°C.

$$R_{60izdid} = \frac{R_{60mat.}}{K_1}$$

b) Izoliacijos varžos  $R_{60}$  vertės skirtumo nustatymas prie žemesnės temperatūros nei buvo nustatyta planinio/neplaninio matavimo metu:

Nustatyta izoliacijos varžos vertė $R_{60}$ patikrinimo metu perskaičiuota prie 20°C temperatūros, $R_{60mat.}$	<b>4280 MΩ</b>
Lyginamoji izoliacijos varžos $R_{60}$ reikšmė, nustatyta prie 14°C temperatūros (gamykloje), $R_{60gamykl.}$	<b>7270 MΩ</b>
Temperatūrų skirtumas, $\Delta t$	$\Delta t = R_{60gamykl.} - R_{60mat.} =  14 - 20  = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$
$K_1$ perskaičiavimo koeficientas izoliacijos varžos $R_{60}$ vertėms	<b>1,28</b>
Nustatytos izoliacijos varžos $R_{60}$ perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros, $R_{60iz}$	$R_{60iz} = R_{60mat.} \times K_1 = 4280 \times 1,28 = 5478\text{M}\Omega$
Skirtumas tarp perskaičiuotos izoliacijos varžos $R_{60}$ vertės ir lyginamosios vertės	$R_{60iz\%} = 100 - \frac{R_{60iz} \times 100}{R_{60iz\text{gamykl.}}} = \left  100 - \frac{5478 \times 100}{7270} \right  = 25\%$

Jeigu izoliacijos vertė  $R_{60}$  perskaičiuojama prie žemesnės temperatūros, matavimo metu nustatyta vertė dauginama iš perskaičiavimo koeficiento  $K_1$  ( $R_{60}$ ) - pvz., transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūra nurodoma žemesnė (+14°C) nei matavimo metu perskaičiuotos prie +20°C.

$$R_{60izma\check{z}} = R_{60mat.} \times K_1$$

## II.VI. Galios transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemos ir patikrinimo rezultatų vertinimas

- 72.** Matavimai atliekami susilyginus apvijų izoliacijos ir alyvos temperatūrai, ne anksčiau nei po 30 minučių nuo transformatoriaus atjungimo. Kai galios transformatoriaus bakas yra užpildomas alyva, matavimai galimi tik praėjus 2 valandoms nuo alyvos pildymo pabaigos. Transformatoriui, kuris prieš matavimus buvo papildomai šildomas, matuojama ne anksčiau kaip po 60 minučių (1 valandos) po to, kai buvo išjungtas apvijų šildymas srove, arba praėjus 30 minučių po išorinio šildymas išjungimo.
- 73.** Matavimai atliekami kai apvijų izoliacijos (alyvos) temperatūra yra ne žemesnė kaip +10°C 110 kV galios transformatoriams, o 220, 330 ir 400 kV galios transformatoriams - ne žemesnė kaip +20°C.
- 74.** Galios transformatoriui, kuris prieš matavimus nebuvo papildomai šildomas, izoliacijos temperatūra nustatoma pagal viršutinio alyvos sluoksnio temperatūra. Transformatoriui, kuris prieš matavimus buvo papildomai šildomas, pagal B fazės aukščiausios įtampos apvijos temperatūrą, nustatytą šios apvijos varžos nuolatinei srovei matavimo metu.
- 75.** Apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą.
- 76.** Prieš izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimus ir prieš keičiant matavimo schemą, transformatoriaus apvijos turi būti sujungtos tarpusavyje ir trumpam įžemintos liekamajam krūviui pašalinti. Prieš pradėdant matavimą, matuojama apvija turi būti bent 120 sekundžių (2 minutės) įžeminta. Jei gaunamas nepatikimas matavimo rezultatas, pakartotinas matavimas turi būti atliekamas po to, kai visos apvijos buvo įžemintos mažiausiai 300 sekundžių (5 minutėms).
- 77.** Atliekant apvijų dielektrinių nuostolių kampas tgδ ir talpio patikrinimus reikiami sujungimai vykdomi pagal pagrindines ir papildomas matavimo schemas (žiūrėti žemiau pateiktas atitinkamas lenteles ir schemų sujungimų paveikslus), jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

22 lentelė. Galios transformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimo pagrindinės schemos (patikrinimas pagal zonas)

Galios transformatoriaus tipas	Matavimo schemas sąlyginis pavadinimas	Prietaiso gnybtų prijungimo vietos	
		Aukštos įtampos (10 kV) gnybtas	Matavimo gnybtas
Dviejų apvijų transformatoriai ir autotransformatoriai	A → Ž+K	A	Ž, K
	Ž → A+K	Ž	A, K
	A+Ž → K	A, Ž	K
Transformatorius su skelta žemos įtampos apvija	A → Ž <sub>1</sub> +Ž <sub>2</sub> +K	A	Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub> , K
	Ž <sub>1</sub> → Ž <sub>2</sub> +A+K	Ž <sub>1</sub>	A, Ž <sub>2</sub> , K
	Ž <sub>2</sub> → Ž <sub>1</sub> +A+K	Ž <sub>2</sub>	A, Ž <sub>1</sub> , K
	Ž <sub>1</sub> +Ž <sub>2</sub> → A+K	Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub>	A, K
	A+Ž <sub>1</sub> +Ž <sub>2</sub> → K	A, Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub>	K

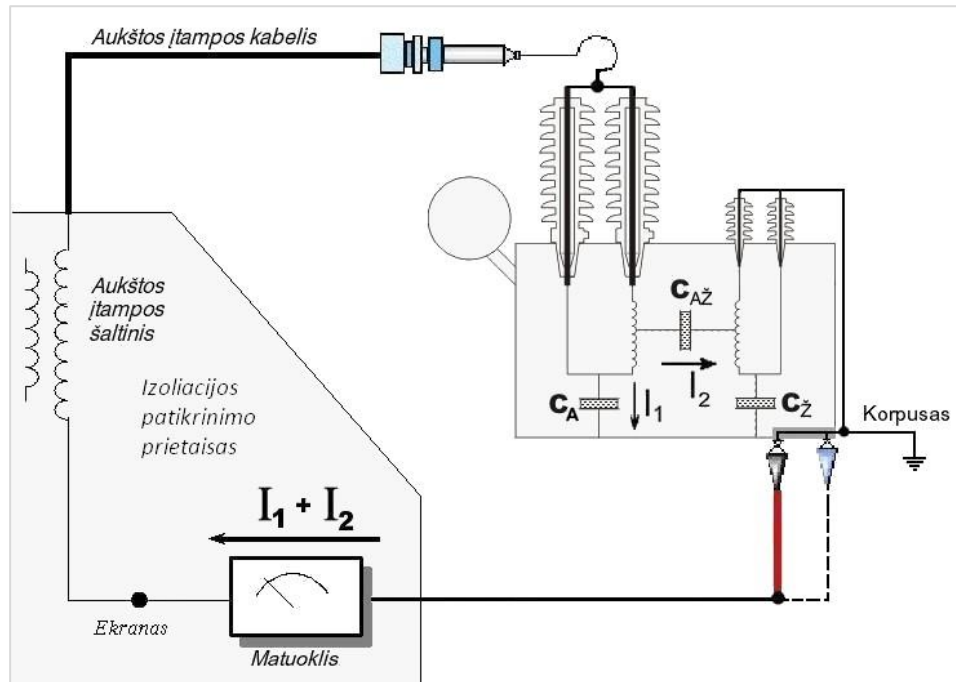
**A** - sujungti aukštos įtampos įvadai (autotransformatoriams - sujungti 110÷400 kV visų fazių ir neutralės įvadai);

**Ž** - sujungti žemos įtampos (10 kV) įvadai;

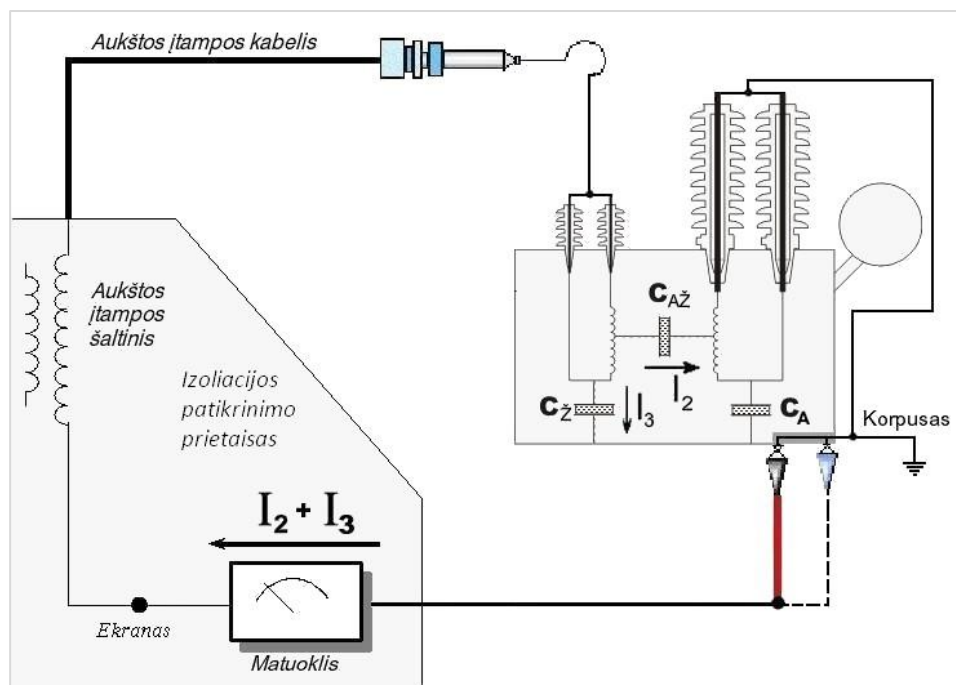
**Ž<sub>1</sub>** - sujungti pirminės žemos įtampos apvijos įvadai;

**Ž<sub>2</sub>** - sujungti antrinės žemos įtampos apvijos įvadai;

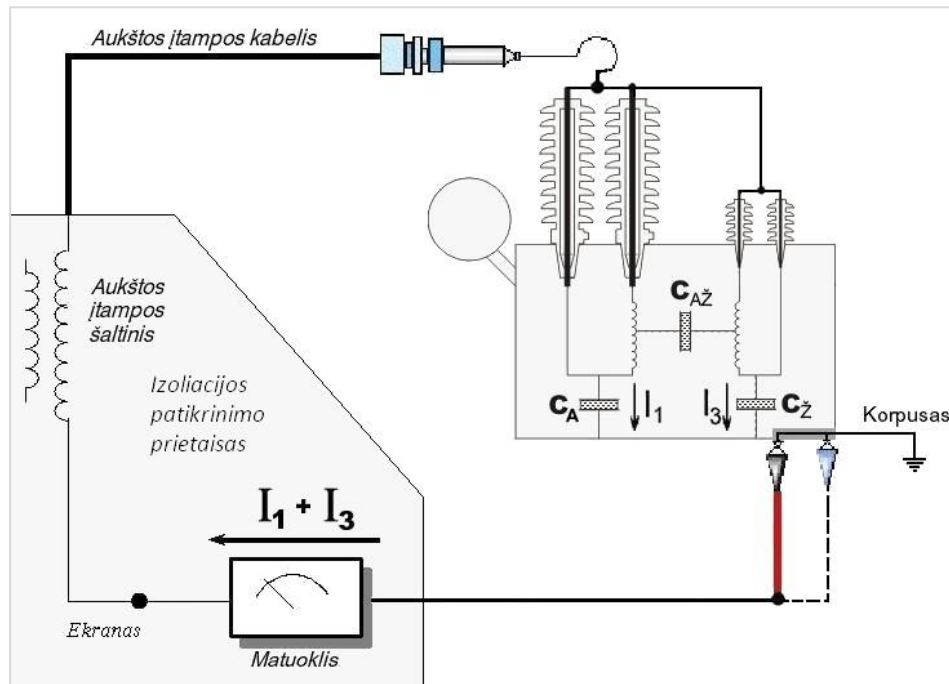
**K** - korpusas.



9 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgđ ir talpio tarp aukštosios įtampos apvijos ir įžemintos žemosios įtampos apvijos patikrinimo schema (A→Ž+K)



10 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgđ ir talpio tarp žemosios įtampos apvijos ir įžemintos aukštosios įtampos apvijos patikrinimo schema (Ž→A+K)



11 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio tarp įrenginio visų apvijų ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (A+Ž→K)

23 lentelė. Galios transformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimo papildomos schemos

Galios transformatoriaus tipas	Matavimo schemas sąlyginis pavadinimas	Prietaiso gnybtų prijungimo vietos	
		Aukštos įtampos (10 kV) gnybtas	Matavimo gnybtas
Dviejų apvijų transformatoriai ir autotransformatoriai	A → K	A	K
	Ž → K	Ž	K
	A → Ž	A	Ž
Transformatorius su skelta žemos įtampos apvija	A → Ž <sub>1</sub>	A	Ž <sub>1</sub>
	A → Ž <sub>2</sub>	A	Ž <sub>2</sub>
	A → Ž <sub>1</sub> +Ž <sub>2</sub>	A	Ž <sub>1</sub> , Ž <sub>2</sub>
	A → K	A	K
	Ž <sub>1</sub> → K	Ž <sub>1</sub>	K
	Ž <sub>2</sub> → K	Ž <sub>2</sub>	K

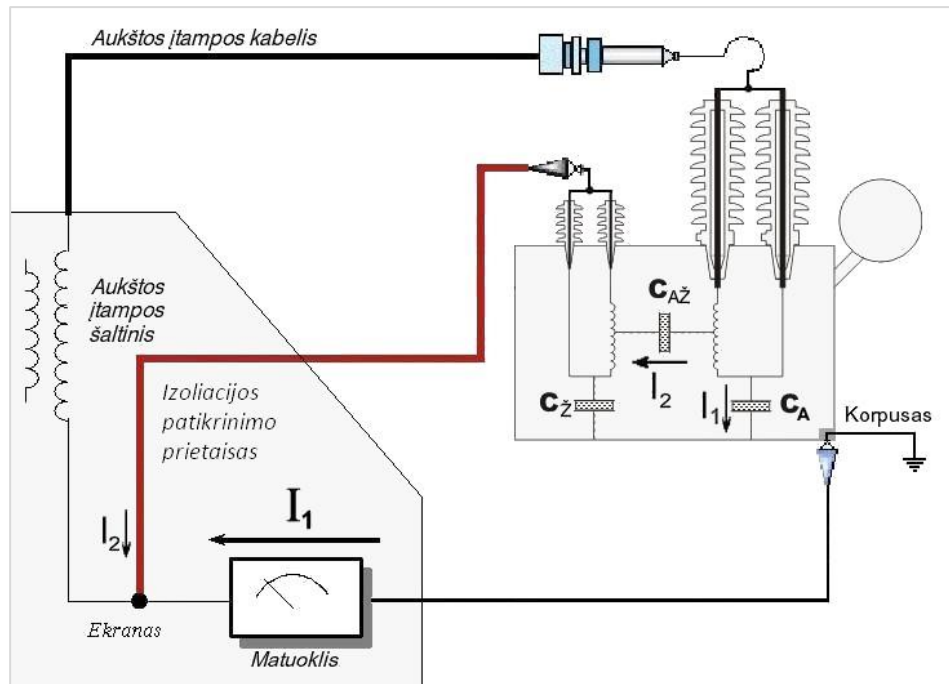
**A** - sujungti aukštos įtampos įvadai (autotransformatoriams - sujungti 110÷400 kV visų fazių ir neutralės įvadai);

**Ž** - sujungti žemos įtampos (10 kV) įvadai;

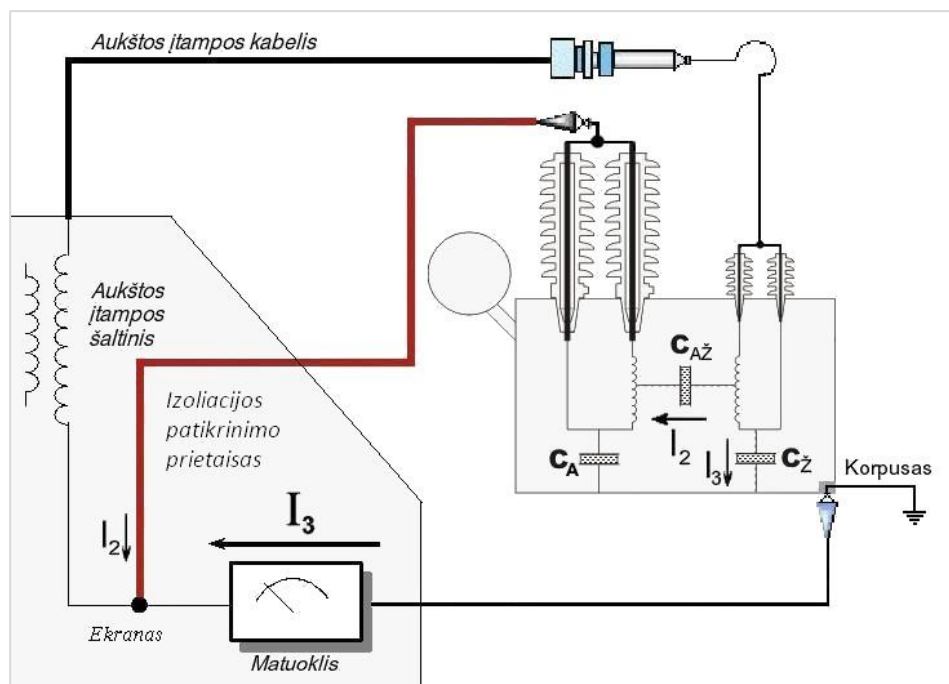
**Ž<sub>1</sub>** - sujungti pirminės žemos įtampos apvijos įvadai;

**Ž<sub>2</sub>** - sujungti antrinės žemos įtampos apvijos įvadai;

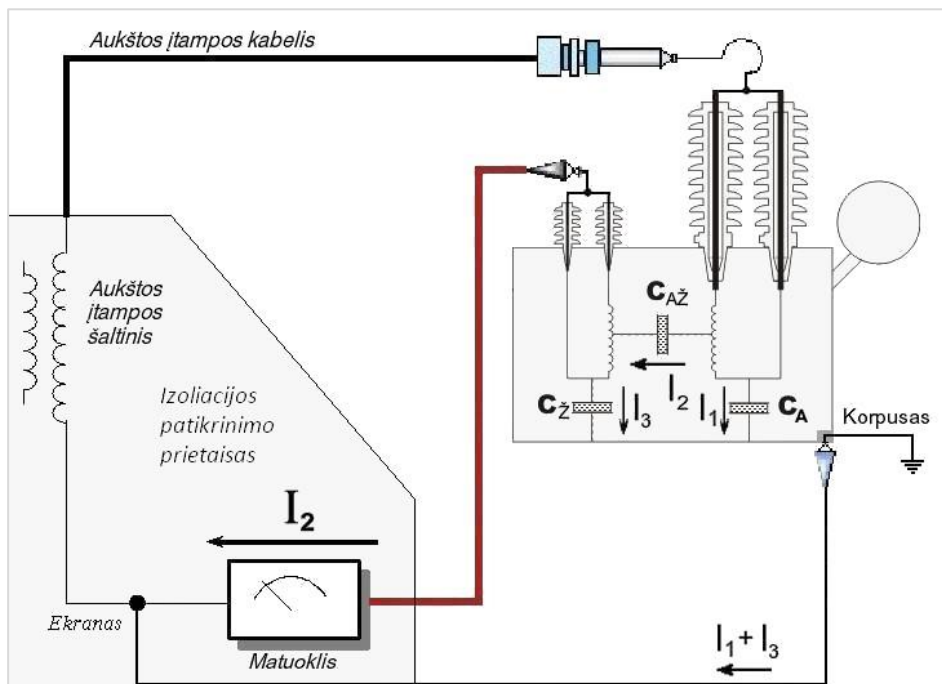
**K** - korpusas.



12 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio tarp aukštosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (A→K)



13 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio tarp žemosios įtampos apvijos ir įrenginio korpuso patikrinimo schema (Ž→K)



14 pav. Dviejų apvijų transformatorių, autotransformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio tarp aukštosios įtampos apvijos ir žemosios įtampos apvijos patikrinimo schema (A→Ž)

78. Alyvinių 110 ÷ 400 kV galios transformatorių pirminio patikrinimo metu ir eksploatuojant apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmė perskaičiuota prie +20°C temperatūros turi būti ne didesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje ir ne didesnė kaip 50% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu nustatytos vertės, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

24 lentelė. 110 ÷ 400 kV galios transformatorių apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ leistinos reikšmės

Galios transformatoriaus vardinė įtampa, kV	Leistinos izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmės, %	
	pirminio patikrinimo metu, prieš eksploatavimą	eksploatuojant
110	≤ 0,6	≤ 1,0
220, 330 ir 400		≤ 0,7

79. Alyvinių 110 ÷ 400 kV galios transformatorių pirminio patikrinimo metu ir eksploatuojant apvijų izoliacijos talpis, palyginant su išmatuotu gamintojo, negali pasikeisti daugiau kaip 2%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

80. Alyvinių 110 ÷ 400 kV galios transformatorių, autotransformatorių ir šuntinių reaktorių apvijų temperatūra nustatoma pagal:

- viršutinio alyvos sluoksnio temperatūra transformatoriui, kuris prieš matavimus nebuvo papildomai šildomas;

- jeigu transformatorius prieš matavimus buvo papildomai šildomas, B fazės aukščiausios įtampos apvijų temperatūra, prie kurios buvo atliktas šios apvijų ominės varžos matavimas. Perskaičiavimas atliekamas pagal formulę:

$$r_{t_2} = r_{t_1} \times \frac{t_2 + T}{t_1 + T}$$

kur:

- $r_{t_1}$  - apvijų varža ( $R_{60}$ ) nuolatinei srovei nustatyta patikrinimo metu,  $\Omega$ ;
- $t_1$  - temperatūra, kuriai esant buvo atlikti  $r_{t_1}$  apvijų varžos matavimai,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $t_2$  - temperatūra, nurodyta gamintojo arba pirminio matavimo patikrinimo protokole,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $T$  – temperatūros konstanta, priklauso nuo apvijų medžiagos, variui – 235, aliuminiui - 245.

- 81.** Jeigu matavimai atliekami esant kitokiai izoliacijos temperatūrai nei  $+20^{\circ}\text{C}$ , o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuotos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  reikšmės perskaičiavimui esant  $+20^{\circ}\text{C}$  temperatūrai naudojama formulė:

$$T_{20} = T_t \cdot [1 - 0,01 \cdot (t - 20)];$$

- kur:  $T_{20}$  - perskaičiuota izoliacijos  $\text{tg}\delta$  reikšmė, esant  $+20^{\circ}\text{C}$  temperatūrai, %;  
 $T_t$  - išmatuota izoliacijos  $\text{tg}\delta$  reikšmė, esant  $t$  temperatūrai, %;  
 $t$  - izoliacijos temperatūra, kuriai esant buvo atlikti  $\text{tg}\delta$  reikšmės matavimas,  $^{\circ}\text{C}$ .

Formulė naudojama tik esant teigiamai aplinkos/izoliacijos temperatūrai (didesnei nei  $+5^{\circ}\text{C}$ ) matavimo metu ir jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

- 82.** Vykdamas izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  dydžio perskaičiavimą su tikslu nustatyti procentinį skirtumą nuo pateikiamos įrenginio gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole reikšmės naudojamas koeficientas  $K_2$  (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip):

Temperatūrų skirtumai, $^{\circ}\text{C}$	$K_2$ ( $\text{tg}\delta$ ) koeficientas	Temperatūrų skirtumai, $^{\circ}\text{C}$	$K_2$ ( $\text{tg}\delta$ ) koeficientas	Temperatūrų skirtumai, $^{\circ}\text{C}$	$K_2$ ( $\text{tg}\delta$ ) koeficientas
1	1,03	11	1,35	21	1,80
2	1,06	12	1,39	22	1,85
3	1,09	13	1,43	23	1,90
4	1,12	14	1,47	24	1,95
5	1,15	15	1,51	25	2,00
6	1,18	16	1,56	26	2,06
7	1,21	17	1,61	27	2,12
8	1,24	18	1,66	28	2,18
9	1,28	19	1,71	29	2,24
10	1,31	20	1,75	30	2,30

- jeigu izoliacijos vertė  $\text{tg}\delta$  perskaičiuojama prie aukštesnės temperatūros, matavimo metu nustatyta vertė dauginama iš perskaičiavimo koeficiento  $K_2$  ( $\text{tg}\delta$ ) - pvz., transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūra nurodoma aukštesnė ( $+25^{\circ}\text{C}$ ) nei matavimo metu ( $+20^{\circ}\text{C}$ ).

$$\text{tg}\delta_{izdid} = \text{tg}\delta_{mat.} \times K_2$$

- jeigu izoliacijos vertė  $\text{tg}\delta$  perskaičiuojama prie žemesnės temperatūros, matavimo metu nustatyta vertė dalijama iš perskaičiavimo koeficiento  $K_2$  ( $\text{tg}\delta$ ) - pvz., transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūra nurodoma žemesnė ( $+20^{\circ}\text{C}$ ) nei matavimo metu ( $+26^{\circ}\text{C}$ ).

$$\operatorname{tg}\delta_{iz_{ma\check{z}}} = \frac{\operatorname{tg}\delta_{mat.}}{K_2}$$

- skirtumas (rodiklio pablogėjimas) tarp perskaičiuotos izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  vertės ir lyginamosios vertės pateikiamos gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole negali būti didesnis kaip 50%.
- esant poreikiui (neprivalomas), izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  reikšmės patikslinamos atliekant izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  verčių perskaičiavimą, atsižvelgiant į alyvos izoliacijos matavimo rezultatus pagal formulę:

$$\operatorname{tg}\delta_f = \operatorname{tg}\delta_{iz} - K \times (\operatorname{tg}\delta_{al.gamykl.} - \operatorname{tg}\delta_{al.mat.})$$

kur:

$\operatorname{tg}\delta_f$  - faktinė izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  vertė atsižvelgiant į alyvos izoliacijos matavimo rezultatus, %;

$\operatorname{tg}\delta_{iz}$  - izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  vertė išmatuota ir perskaičiuota prie transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole nurodomos charakteristikų matavimo temperatūros, %;

$\operatorname{tg}\delta_{al.gamykl.}$  - alyvos  $\operatorname{tg}\delta$  vertė nurodoma transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole ir perskaičiuota prie transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole izoliacijos charakteristikų matavimo temperatūros naudojant koeficientus  $K_3$ , %;

$\operatorname{tg}\delta_{al.mat.}$  - alyvos  $\operatorname{tg}\delta$  vertė nustatyta patikrinimo metu ir perskaičiuota prie transformatoriaus gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole izoliacijos charakteristikų matavimo temperatūros naudojant koeficientus  $K_3$ , %;

$K$  - 0,45, papildomas koeficientas, naudojamas transformatoriaus konstrukcinių savybių įvertinimui.

Perskaičiavimo koeficientai  $K_3$  alyvos izoliacijos  $\operatorname{tg}\delta$  vertėms perskaičiuoti

Temperatūrų skirtumai, °C	$K_3$ (alyvos) koeficientas	Temperatūrų skirtumai, °C	$K_3$ (alyvos) koeficientas	Temperatūrų skirtumai, °C	$K_3$ (alyvos) koeficientas	Temperatūrų skirtumai, °C	$K_3$ (alyvos) koeficientas
1	1,04	21	2,37	41	5,34	61	11,78
2	1,08	22	2,48	42	5,58	62	12,36
3	1,13	23	2,60	43	5,82	63	12,94
4	1,17	24	2,71	44	6,06	64	13,52
5	1,22	25	2,83	45	6,30	65	14,10
6	1,28	26	2,94	46	6,54	66	14,68
7	1,33	27	3,06	47	6,78	67	15,26
8	1,39	28	3,17	48	7,02	68	15,84
9	1,44	29	3,29	49	7,26	69	16,42
10	1,50	30	3,40	50	7,50	70	17,00
11	1,58	31	3,57	51	7,87	71	17,85
12	1,65	32	3,74	52	8,24	72	18,70
13	1,73	33	3,91	53	8,61	73	19,55
14	1,80	34	4,08	54	8,98	74	20,40
15	1,88	35	4,25	55	9,35	75	21,25
16	1,95	36	4,42	56	9,72	76	22,10
17	2,03	37	4,59	57	10,09	77	22,95
18	2,10	38	4,76	58	10,46	78	23,80
19	2,18	39	4,93	59	10,83	79	24,65
20	2,25	40	5,10	60	11,20	80	25,50

Perskaičiavimo prie pateikiamos gamykliniame arba pirminio patikrinimo protokole temperatūros naudojant koeficientą  $K_2$  nustatant procentinį skirtumą pavyzdžiai:

- a) Izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  vertės skirtumo nustatymas prie aukštesnės temperatūros nei buvo nustatyta planinio/neplaninio matavimo metu:

Nustatyta izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertė patikrinimo metu perskaičiuota prie 20°C temperatūros, $\text{tg}\delta_{mat.}$	<b>0,342%</b>
Lyginamoji izoliacijos $\text{tg}\delta$ reikšmė, nustatyta prie 26°C temperatūros (gamykloje), $\text{tg}\delta_{gamykl.}$	<b>0,285%</b>
Temperatūrų skirtumas, $\Delta t$	$\Delta t = \text{tg}\delta_{gamykl.} - \text{tg}\delta_{mat.} =  26 - 20  = 6^\circ\text{C}$
$K_2$ perskaičiavimo koeficientas izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertėms	<b>1,18</b>
Nustatytos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros, $\text{tg}\delta_{iz}$	$\text{tg}\delta_{iz} = \text{tg}\delta_{mat.} \times K_2 = 0,342 \times 1,18 = 0,404\%$
Skirtumas tarp perskaičiuotos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės ir lyginamosios vertės	$\text{tg}\delta_{\%} = 100 - \frac{\text{tg}\delta_{iz} \times 100}{\text{tg}\delta_{gamykl.}} = \left  100 - \frac{0,404 \times 100}{0,285} \right  = 42\%$

- b) Izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  vertės skirtumo nustatymas prie žemesnės temperatūros nei buvo nustatyta planinio/neplaninio matavimo metu:

Nustatyta izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertė patikrinimo metu perskaičiuota prie 20°C temperatūros, $\text{tg}\delta_{mat.}$	<b>0,392%</b>
Lyginamoji izoliacijos $\text{tg}\delta$ reikšmė, nustatyta prie 14°C temperatūros (gamykloje), $\text{tg}\delta_{gamykl.}$	<b>0,271%</b>
Temperatūrų skirtumas, $\Delta t$	$\Delta t = \text{tg}\delta_{gamykl.} - \text{tg}\delta_{mat.} =  14 - 20  = 6^\circ\text{C}$
$K_2$ perskaičiavimo koeficientas izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertėms	<b>1,18</b>
Nustatytos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros, $\text{tg}\delta_{iz}$	$\text{tg}\delta_{iz} = \frac{\text{tg}\delta_{mat.}}{K_2} = \frac{0,392}{1,18} = 0,332\%$
Skirtumas tarp perskaičiuotos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės ir lyginamosios vertės	$\text{tg}\delta_{\%} = 100 - \frac{\text{tg}\delta_{iz} \times 100}{\text{tg}\delta_{gamykl.}} = \left  100 - \frac{0,332 \times 100}{0,271} \right  = 23\%$

- c) Izoliacijos vertės  $\text{tg}\delta$  perskaičiavimas su alyvos izoliacijos matavimo rezultatu įtakos vertinimu, esant poreikiui (neprivalomas):

Nustatyta izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertė patikrinimo metu perskaičiuota prie 20°C temperatūros, $\text{tg}\delta_{mat.}$	<b>0,392%</b>
Nustatyta patikrinimo metu alyvos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertė pamatuota alyvos laboratorijoje prie 90°C temperatūros, $\text{tg}\delta_{al.lab.mat.}$	<b>0,05%</b>
Lyginamoji izoliacijos $\text{tg}\delta$ reikšmė, nustatyta prie 14°C temperatūros (gamykloje), $\text{tg}\delta_{iz}$	<b>0,324%</b>
Lyginamoji alyvos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertė pamatuota alyvos laboratorijoje prie 90°C temperatūros (gamykloje), $\text{tg}\delta_{al.lab.gamykl.}$	<b>0,04%</b>
Temperatūrų skirtumas tarp matavimų alyvos laboratorijoje ir charakteristikų lyginamosios reikšmės (gamykloje), $\Delta t$	$\Delta t = \text{tg}\delta_{al.lab.gamykl.} - \text{tg}\delta_{iz} =  90 - 14  = 76^\circ\text{C}$
$K_3$ perskaičiavimo koeficientas alyvos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertėms	<b>22,10</b>
Gamyklos alyvos laboratorijoje nustatytos alyvos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros (14°C), $\text{tg}\delta_{al.gamykl.}$	$\text{tg}\delta_{al.gamykl.} = \frac{\text{tg}\delta_{al.lab.gamykl.}}{K_3} = \frac{0,04}{22,10} = 0,0018\%$
Patikrinimo metu alyvos laboratorijoje nustatytos alyvos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės perskaičiavimas prie lyginamosios reikšmės matavimo temperatūros (14°C), $\text{tg}\delta_{al.mat.}$	$\text{tg}\delta_{al.mat.} = \frac{\text{tg}\delta_{al.lab.mat.}}{K_3} = \frac{0,05}{22,10} = 0,0023\%$
Papildomas koeficientas, naudojamas transformatoriaus konstrukcinių savybių įvertinimui, $K$	<b>0,45</b>
Izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės perskaičiavimas, atsižvelgiant į alyvos izoliacijos matavimo rezultatus, $\text{tg}\delta_f$	$\text{tg}\delta_f = \text{tg}\delta_{iz} - K \times (\text{tg}\delta_{al.mat.} - \text{tg}\delta_{al.gamykl.})$ $= 0,324 - 0,45 \times (0,0023 - 0,0018)$ $= 0,3238\%$
Pakoreguotos izoliacijos $\text{tg}\delta$ vertės skirtumas įvertinus alyvos izoliacijos matavimo rezultatus, $\text{tg}\delta_{iz} - \text{tg}\delta_f$	$\text{tg}\delta_{iz} - \text{tg}\delta_f = 0,324 - 0,3238 = 0,0002$

## II.VII. 110 ÷ 400 kV įtampos įvadų izoliacijos matavimo schemos ir patikrinimo rezultatų vertinimas

83. Įvadų izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
84. Įvadų visų matuojamų izoliacijos sluoksnių varžos vertės nustatomos po 15 ir 60 sekundžių nuo matavimo pradžios. Į matavimo rezultatus įtraukiamos abiejų varžų vertės ( $R_{15}$  ir  $R_{60}$ ) ir išskaičiuotas absorbcijos koeficientas ( $R_{60}/R_{15}$ ).
85. Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, įvadų izoliacijos sluoksnių varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie  $+20^{\circ}\text{C}$  temperatūros turi būti ne mažesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje. Dėl įvado eksploatavimo su paskutinio izoliacijos sluoksnio ( $C_3$ ) izoliacijos charakteristikomis priartėjančiomis prie ribinių reikšmių (esant skirtumui mažesniam nei 10%) turi būti pagrįstas įvado izoliacijos matavimų rezultatų analize ne mažiau kaip už 12 metų periodą (4 matavimai). Visais atvejais patikrinimo metu paskutinio izoliacijos sluoksnio  $\text{tg}\delta$  negali būti didesnis kaip 3,0 %, o varža mažesnė kaip 500 M $\Omega$  su sąlyga, kad pagrindinės izoliacijos charakteristikos nekito per 12 metų periodą (4 matavimai) daugiau nei 50 % lyginant dviejų labiausiai nutolusių laike matavimo rezultatus tarpusavyje.

25 lentelė. Leistinos įvadų izoliacijos varžos

Įvado vardinė įtampa, kV	Leistinoji izoliacijos varža, M $\Omega$ , ne mažesnė kaip:		
	Pagrindinis izoliacijos sluoksnis ( $C_1$ )	Priešpaskutinis izoliacijos sluoksnis ( $C_2$ )	Paskutinis izoliacijos sluoksniai ( $C_3$ )
110	3000/1000	3000/1000	1000/500
220, 330 ir 400	5000/3000		

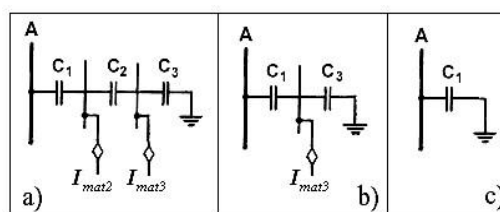
Izoliacijos varža: skaitiklyje prieš eksploatavimą, vardiklyje - eksploatuojant.

86. Atliekant skirtingų konstrukcijų įvadų izoliacijos varžos patikrinimus sujungimai atliekami pagal žemiau šiame punkte pateiktą lentelę ir paveikslus, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

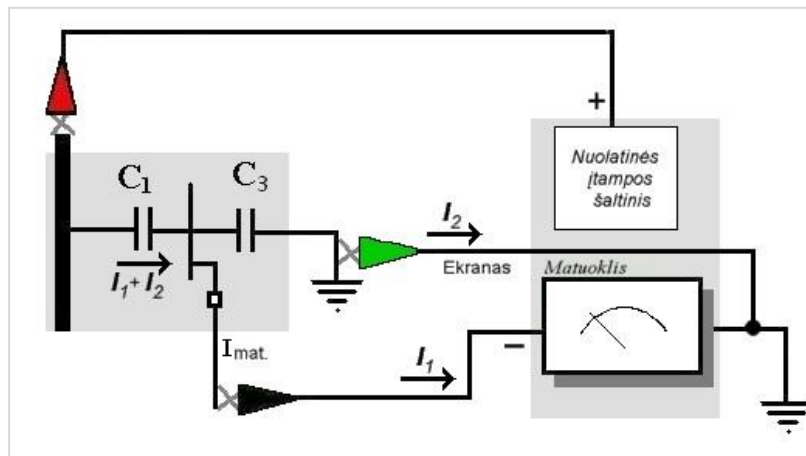
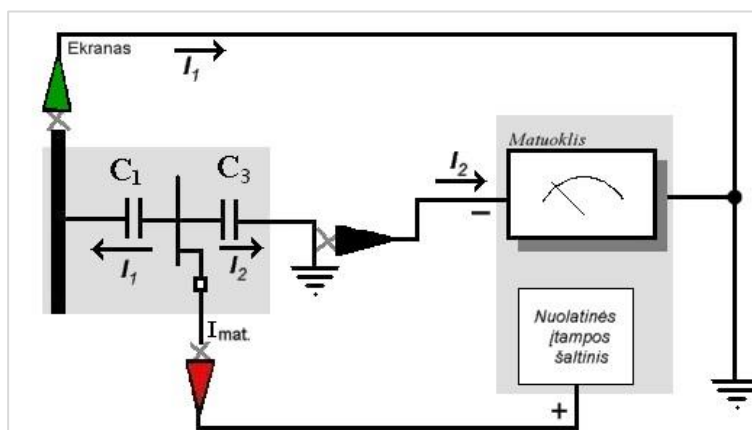
26 lentelė. Įvadų izoliacijos varžos patikrinimo schemos

Schema (žemiau pateiktas pav.)	Matuojamas izoliacijos sluoksnis	Megommetro gnybtų prijungimo vieta		
		(+)	(-)	ekranas
a)	$C_1$	A	$I_{mat2}$	$I_{mat3}$ , K
	$C_2$	$I_{mat2}$	$I_{mat3}$	A, K
	$C_3$	$I_{mat3}$	K	A, $I_{mat2}$
b)	$C_1$	A	$I_{mat3}$	K
	$C_3$	$I_{mat3}$	K	A
c)	$C_1$	A	K	-

A - įvado srovėlaidis;  $I_{mat2}$  – papildomas, izoliacijos matavimo išvadas;  $I_{mat3}$  – izoliacijos paskutinio sluoksnio matavimo išvadas; K - įžemintas korpusas.



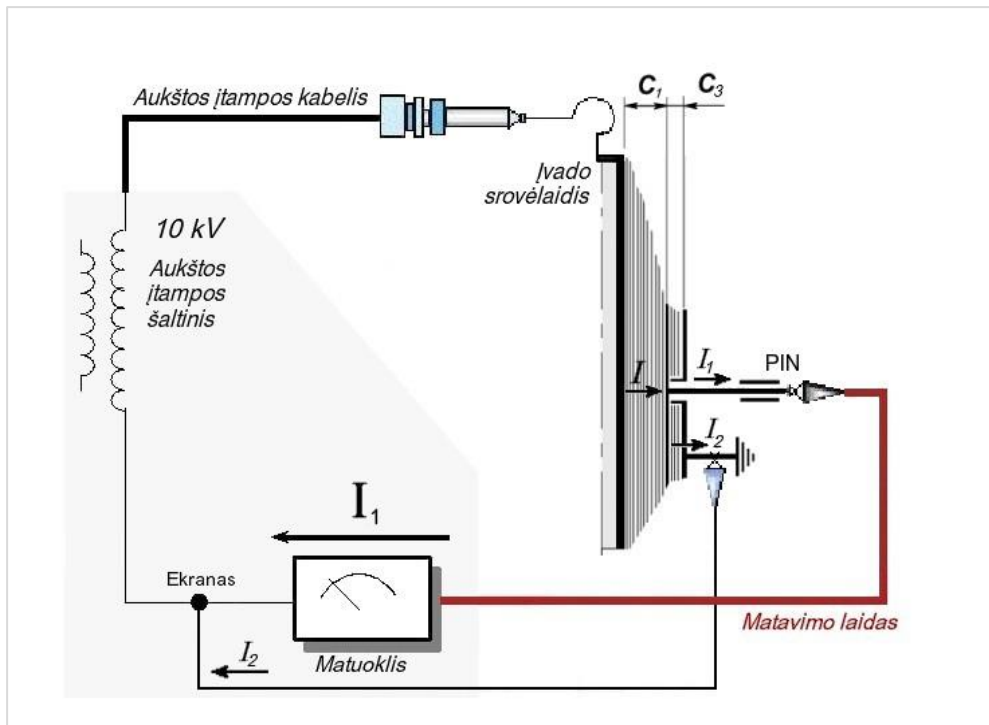
15 pav. Skirtingos konstrukcijos įrenginių matavimo išvadai: a) su dviem matavimo išvadais  $I_{mat2}$  ir  $I_{mat3}$ ; b) su vienu matavimo išvadu  $I_{mat3}$ ; c) be matavimo išvado

16 pav. Įvado pagrindinės izoliacijos varžos ( $C_1$ ) matavimo schema17 pav. Įvado izoliacijos varžos paskutinio sluoksnio ( $C_3$ ) matavimo schema

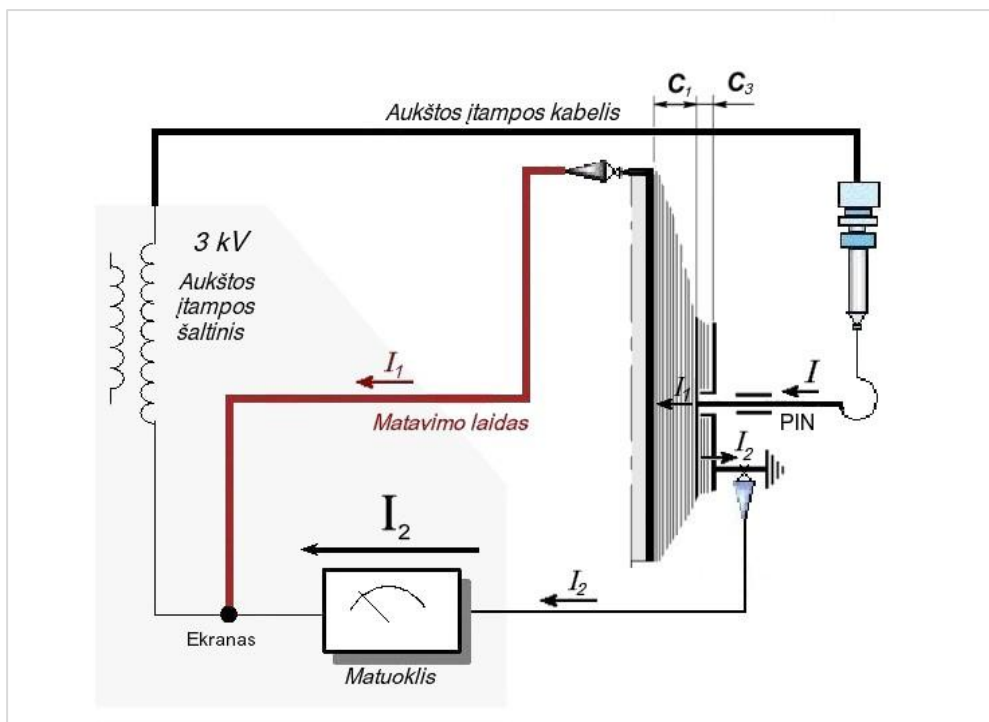
87. Įvadų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą, o papildomo ( $C_2$ ) ir paskutinio ( $C_3$ ) izoliacijos sluoksnių naudojant 3 kV matavimo įtampą, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
88. Įvadų dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio patikrinimai vykdomi sujungimus atliekant pagal žemiau šiame punkte pateiktą lentelę ir paveikslėlius, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

27 lentelė. Įvadų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio matavimo schemas

Matuojamas izoliacijos sluoksnis	Matavimo įtampa, kV	Matavimo laidų prijungimas		
		Aukštos įtampos (10 kV) gnybtas	Matavimo gnybtas	Ekranas
Pagrindinės izoliacijos $C_1$	10	Prie įvado srovėlaidžio	Prie matavimo išvado	Prie įžeminto korpuso
Paskutinis izoliacijos sluoksnio $C_3$	3	Prie matavimo išvado	Prie įžeminto korpuso	Prie įvado srovėlaidžio

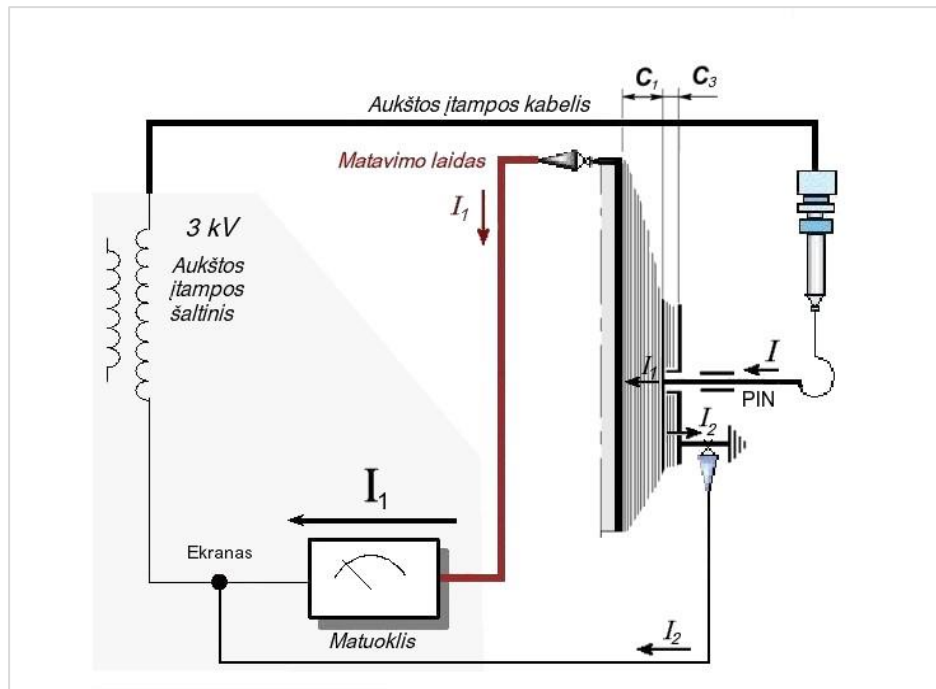


18 pav. Įvadų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio matavimo schema

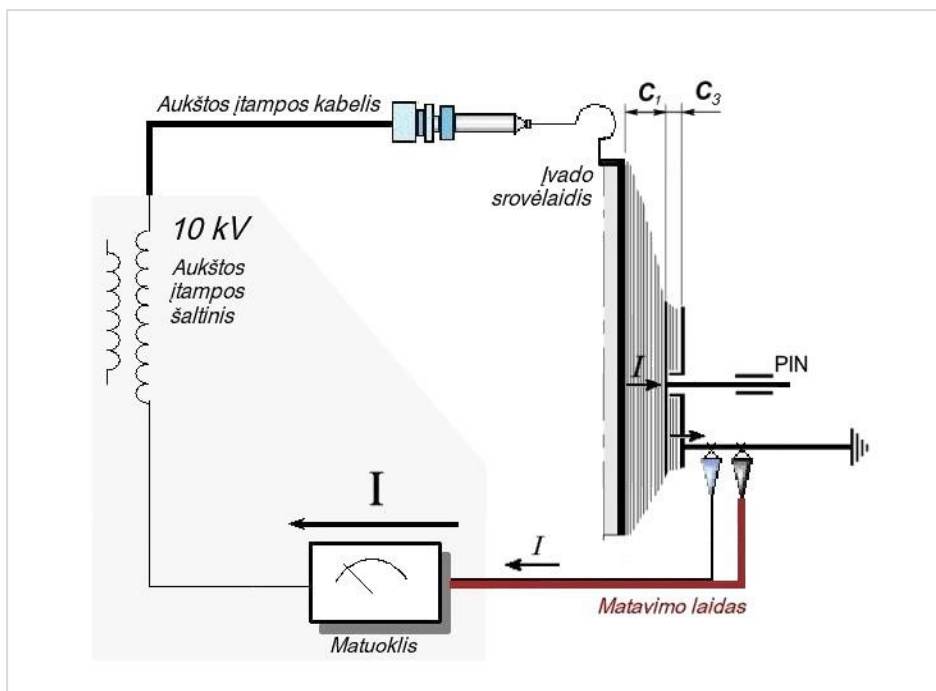


19 pav. Įvadų paskutinio izoliacijos sluoksnio ( $C_3$ ) dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio matavimo schema

89. Nustačius, kad įvado pagrindinės izoliacijos sluoksnio dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  vertė skiriasi nuo ribinės reikšmės mažiau kaip 10% matavimo rezultatams patikrinti turi būti papildomai atlikti matavimai pagal sujungimus žemiau šiame punkte pateiktas schemas/paveikslus, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.



20 pav. Įvadų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio papildoma matavimo schema (atvirkštinė)



21 pav. Įvadų bendros izoliacijos ( $C_1 + C_3$ ) dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  ir talpio papildoma matavimo schema

90. Didžiausios leistinos senos kartos (GOST) įvadų dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  vertės, perskaiciuotos esant  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrai, turi būti ne didesnė kaip žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje. Dėl įvado eksploatavimo su paskutinio izoliacijos sluoksnio ( $C_3$ ) izoliacijos charakteristikomis priartėjančiomis prie ribinių reikšmių (esant skirtumui mažesniai nei 10%) turi būti pagrįstas įvado izoliacijos matavimų rezultatų analizė ne mažiau kaip už 12 metų periodą (4 matavimai). Visais atvejais patikrinimo metu paskutinio izoliacijos sluoksnio  $\text{tg}\delta$

negali būti didesnis kaip 3,0 %, o varža mažesnė kaip 500 MΩ su sąlyga, kad pagrindinės izoliacijos charakteristikos nekito per 12 metų periodą (4 matavimai) daugiau nei 50 % lyginant dviejų labiausiai nutolusių laike matavimo rezultatus tarpusavyje.

28 lentelė. Senos kartos (GOST) įvadų didžiausios leistinos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmės

Įvado vardinė įtampa, kV	Leistinoji izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmė, %, ne didesnė kaip:		
	įvado izoliacijos tikrinamas sluoksnis	pirminio patikrinimo metu, prieš eksploatavimą	eksploatuojant
110	pagrindinė izoliacija (C <sub>1</sub> ) ir papildomo sluoksnio (C <sub>2</sub> )	0,7	1,5
	paskutinio izoliacijos sluoksnio (C <sub>3</sub> )	1,2	3,0
220, 330 ir 400	pagrindinė izoliacija (C <sub>1</sub> ) ir papildomo sluoksnio (C <sub>2</sub> )	0,6	1,0
	paskutinio izoliacijos sluoksnio (C <sub>3</sub> )	0,8	1,5

91. Senos kartos (GOST) įvadų izoliacijos talpis, palyginti su išmatuotąja gamintojo ar paskutinio patikrinimo metu, negali pasikeisti daugiau kaip 5%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
92. Didžiausios naujos kartos (IEC) įvadų pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės, perskaičiuotos esant +20°C temperatūrai, turi būti ne didesnė kaip nurodoma žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje. Jeigu naujos kartos (IEC) įvadų gamintojas nenurodo papildomų izoliacijos sluoksnių (C<sub>2</sub> ir/arba C<sub>3</sub>) norminių verčių reikia taikyti leistinas senos kartos (GOST) įvadų vertes.

29 lentelė. Naujos kartos (IEC) įvadų pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) didžiausios leistinos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmės

Įvado vardinė įtampa, kV	Leistinoji pagrindinės izoliacijos (C <sub>1</sub> ) dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmė, %, ne didesnė kaip:	
	pirminio patikrinimo metu, prieš eksploatavimą	eksploatuojant
110	0,6	1,0
220, 330 ir 400		0,7

93. Pagal IEC standartus pagamintų įvadų izoliacijos talpis, palyginus su gamintojo išmatuotąja reikšme, negali pasikeisti daugiau kaip 2%. Jei įrenginio gamykliniame protokole tokių duomenų nėra nustatytą reikšmę reikia lyginti su pirminio matavimo rezultatais.
94. Jeigu izoliacijos varžos matavimai atliekami esant kitokiai izoliacijos temperatūrai nei +20°C, o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuota varža turi būti perskaičiuota pagal formulę:

$$R_{20} = R_{i\text{šm}} \times K;$$

- kur: R<sub>20</sub> - izoliacijos varža, perskaičiuota esant 20°C temperatūrai, MΩ;  
R<sub>išm</sub>- išmatuota aplinkos temperatūra °C, MΩ;  
K - izoliacijos varžos koeficientas, priklausantis nuo matavimo temperatūros.

30 lentelė. Izoliacinės varžos perskaičiavimo koeficiento K esant skirtingoms temperatūrų reikšmėms

Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K
5	0,58	12	0,76	19	0,97	26	1,22
6	0,60	13	0,79	20	1,00	27	1,27
7	0,64	14	0,82	21	1,03	28	1,32
8	0,67	15	0,85	22	1,07	29	1,38
9	0,69	16	0,87	23	1,10	30	1,44
10	0,72	17	0,90	24	1,14	31	1,52
11	0,74	18	0,93	25	1,18	32	1,59

95. Jeigu matavimai atliekami esant kitokiai izoliacijos temperatūrai nei +20°C, o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuotos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmės perskaičiavimui esant +20°C temperatūrai naudojama formulė:

$$T_{20} = T_t \cdot [1 - 0,01 \cdot (t - 20)];$$

kur:  $T_{20}$  - perskaičiuota izoliacijos tgδ reikšmė, esant +20 °C temperatūrai, %;

$T_t$  - išmatuota izoliacijos tgδ reikšmė, esant t temperatūrai, %;

t - izoliacijos temperatūra, kuriai esant buvo atlikti tgδ reikšmės matavimas, °C.

Formulė naudojama tik esant teigiamai aplinkos/izoliacijos temperatūrai (didesnei nei +5°C) matavimo metu ir jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

## II.VIII. Galios transformatorių apvijų ominės varžos matavimas ir patikrinimo rezultatų vertinimas

96. Patikrinimas atliekamas prieš trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) matavimus.
97. Apvijų varžos matavimai atliekami visose atšakose.
98. Prieš matavimus reguliatoriumi atliekami ne mažiau kaip trys visų atšakų perjungimo ciklai.
99. Matuojant 110 kV ir aukštesnės įtampos galios transformatorių apvijų varžas turi būti naudojama ne žemesnė kaip 10 A matavimo srovė.
100. Išmatuotos apvijų varžos lyginamos su gamintojo pateiktomis varžų reikšmėmis. Su ankstesnių matavimų rezultatais išmatuotos apvijų varžos lyginamos, jeigu nėra gamintojo matavimo duomenų. Perskaičiavimas atliekamas pagal formulę:

$$r_{t_2} = r_{t_1} \cdot \frac{t_2 + T}{t_1 + T};$$

kur:

$r_{t_2}$  – perskaičiuota apvijų varža esant  $t_2$  temperatūrai,  $\Omega$ ;

$r_{t_1}$  – išmatuota apvijų varža, esant  $t_1$  temperatūrai,  $\Omega$ ;

$t_1$  – temperatūra, kuriai esant buvo atlikti  $r_{t_1}$  apvijų varžos matavimai,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_2$  – temperatūra, nurodyta gamintojo arba ankstesnių matavimų patikrinimo protokole  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T$  – temperatūros konstanta, priklauso nuo apvijų medžiagos, variui 235, aliuminiui 245.

101. Trifazių transformatorių apvijų varža išmatuota tose pačiose skirtingų fazių atšakose, esant vienodai temperatūrai, gali skirtis tarpusavyje ne daugiau kaip 2%, jeigu gamintojo eksploatavimo instrukcijoje nenurodyta kitaip. Nustatyti trijų fazių varžų procentinį skirtumą ( $\Delta R$ ) tarp trijų reikšmių skaičiavimui naudojama formulė pateikiama žemiau:

$$\Delta R = \left( \frac{R_{max}}{R_{min}} - 1 \right) \cdot 100; \%$$

kur:

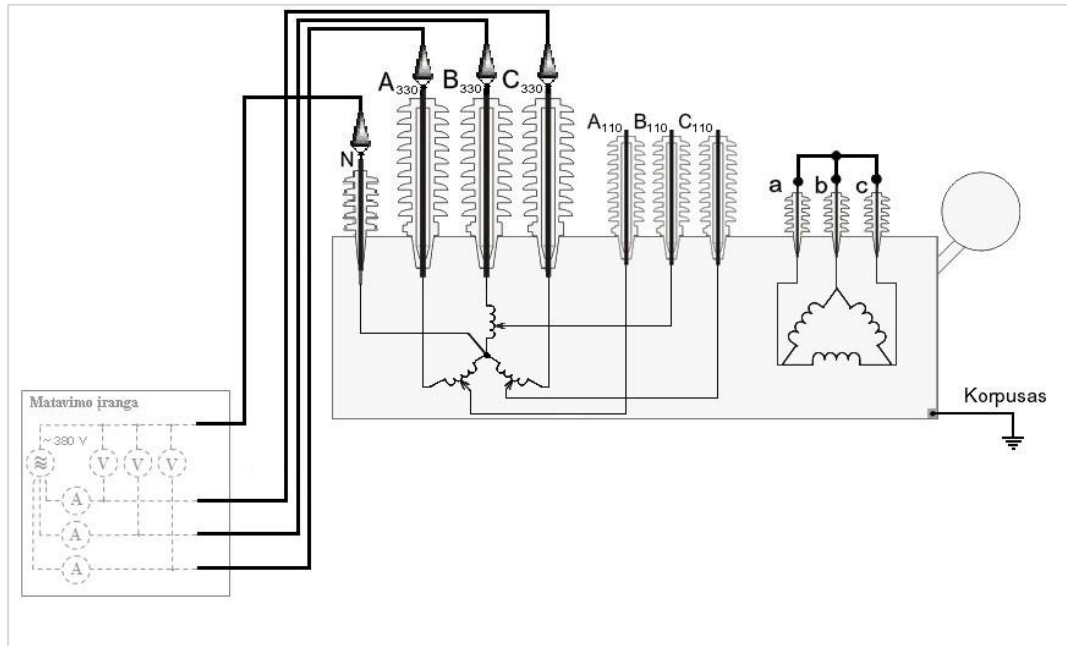
$R_{max}$  – didžiausia iš trijų reikšmių;

$R_{min}$  – mažiausia iš trijų reikšmių.

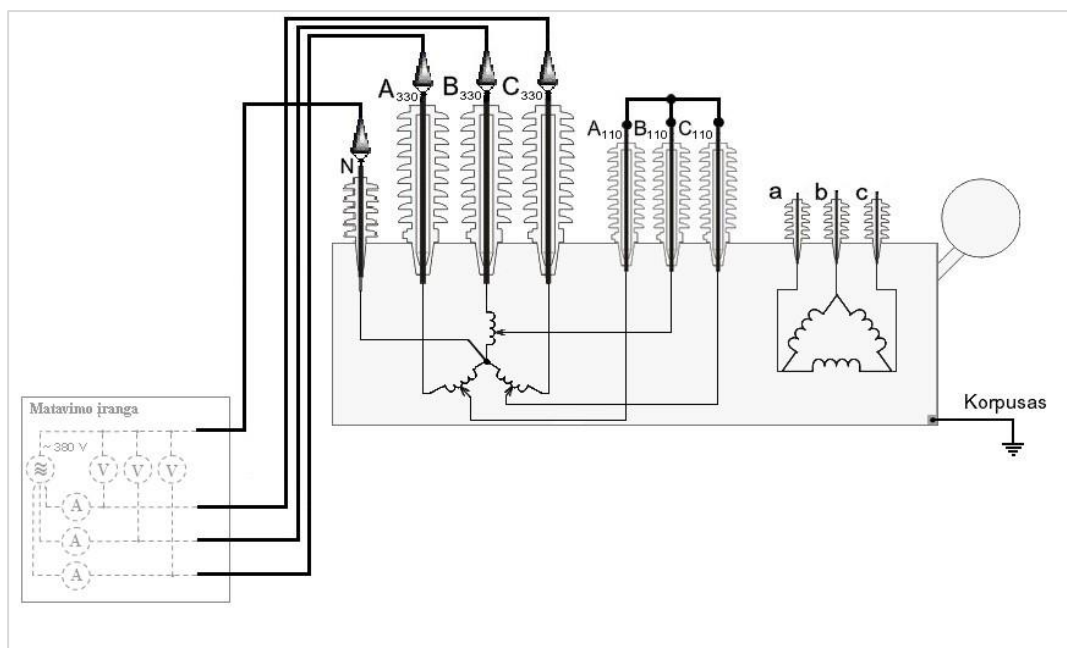
Skaičiuojant procentinį skirtumą tarp atskirų fazių (dviejų reikšmių), taikoma analogiška formulė.

## II.IX. Galios transformatorių trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas

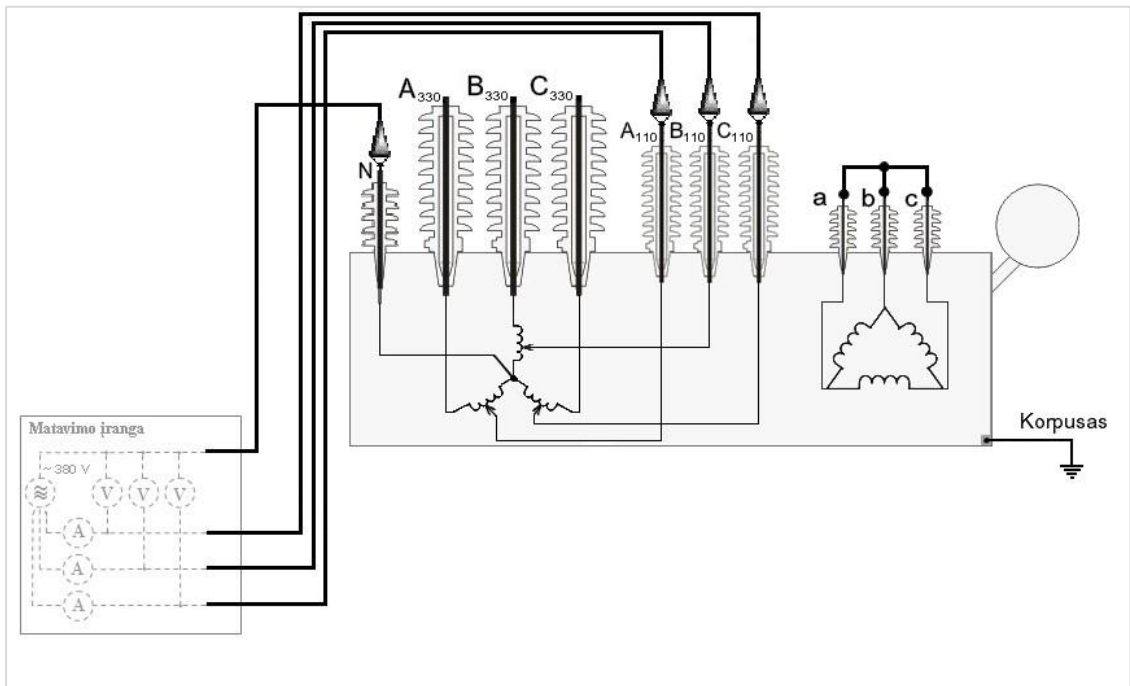
- 102.** Trumpojo jungimo varžos matavimai atliekami po apvijų varžos matavimo nuolatine srove.
- 103.** Trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) turi būti matuojamos pagrindinėje ir kraštinėse reguliatoriaus padėtyse.
- 104.** Jeigu naudojama matavimo įranga, kuri gali tiekti trifazę bandymo įtampą, tai trumpojo jungimo varžos matavimas vykdomas pagal žemiau šiame punkte pateiktas schemas/paveikslus, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.



22 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schema A-Ž

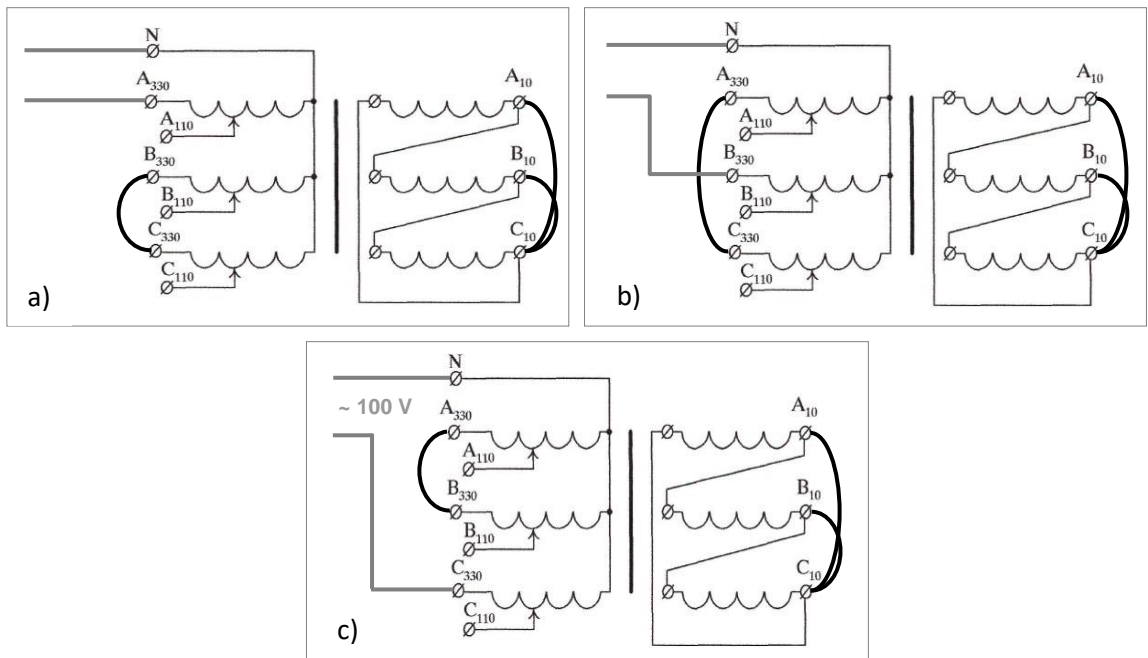


23 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schema A-V

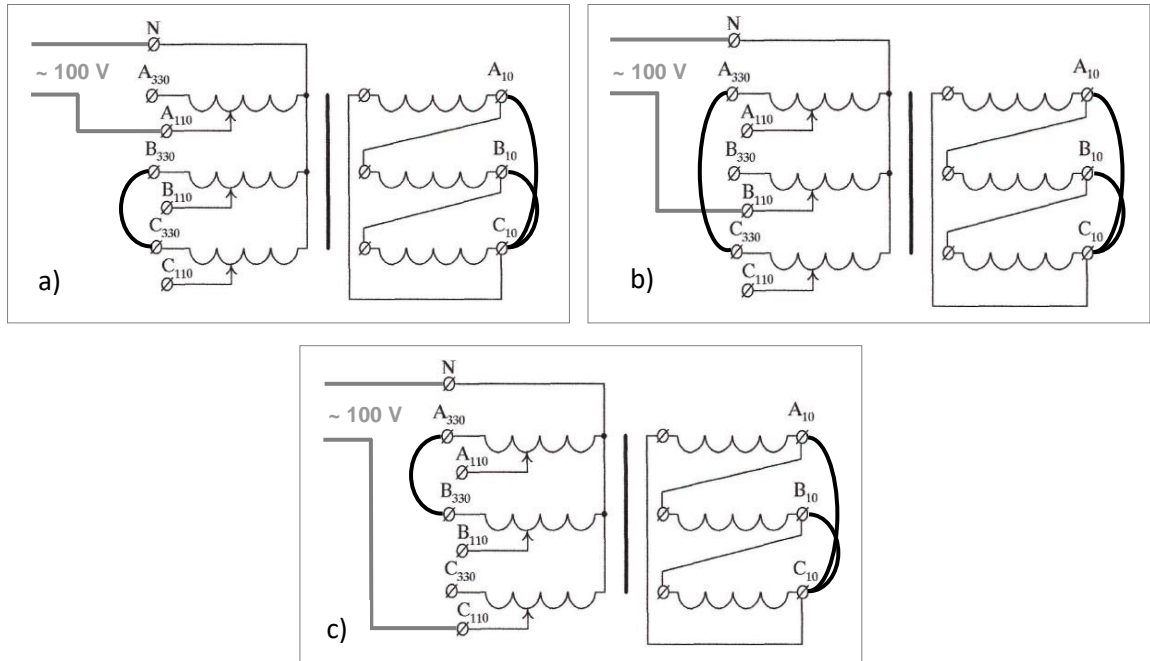


24 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schema V-ž

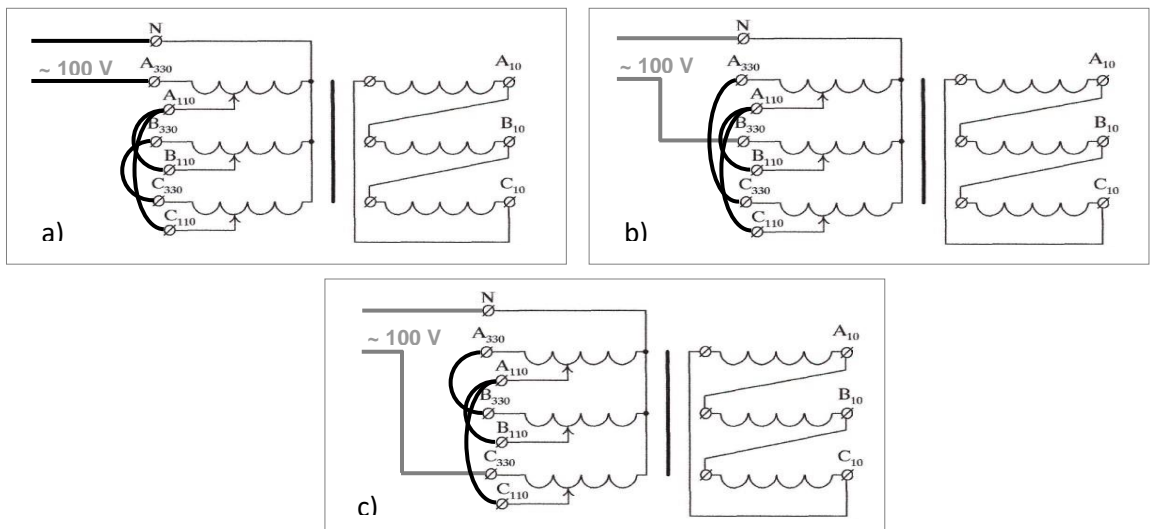
105. Jeigu naudojama matavimo įranga, kuri tiekia vienfazę bandymo įtampą, tai trumpojo jungimo varžos matavimas vykdomas pagal žemiau šiame punkte pateiktas schemas/paveikslus, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.



25 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schemas A-ž (naudojant 100 V vienfazę maitinimo įtampą): a) A fazės, b) B fazės ir c) C fazės trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) matavimai.



26 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schemas V-Ž (naudojant 100 V vienfazę maitinimo įtampą): a) A fazės, b) B fazės ir c) C fazės trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) matavimai.



27 pav. Trumpojo jungimo varžos matavimo schemas A-V (naudojant 100 V vienfazę maitinimo įtampą): a) A fazės, b) B fazės ir c) C fazės trumpojo jungimo varžos ( $z_t$ ) matavimai.

- 106.** Apvijų įvadų trumpinimams naudojami lankstūs variniai laidai. Trumpinimų prijungimas prie įvadų turi būti atliekamas naudojant varžtinius sujungimus. Trumpinimų laidų ilgis turi būti kuo mažesnis. Varinio laido skerspjūvis turi būti apskaičiuojamas įvertinus srovės dydį, kuri tekės užtrumpintose apvijose (apytiksliai  $3 \text{ A/mm}^2$ ). Jungiant matavimo laidus prie išvadų, reikia nuo prijungimų kontaktų pašalinti rūdžių, dažų ir kitas apnašas.
- 107.** Pirminės kontrolės metu (įvedant į eksploataciją) trumpojo jungimo varžų matavimų rezultatai įvertinami pagal gamintojų eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Jeigu gamintojas nurodo atitinkamų reikalavimų, trumpojo jungimo varžų matavimų rezultatai

neturi skirtis daugiau kaip  $\pm 5\%$  nuo apskaičiuotų dydžių pagal įrenginio techninius duomenų lentelėje (dokumentacijoje) nurodytas reikšmes. Trifazėms transformatoriams papildomai įvertinami trumpojo jungimo varžų verčių skirtumai tarp skirtingų fazių, kurie turi būti ne didesnis kaip  $\pm 3\%$ , o galios transformatoriams, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos matavimai atliekami dar ir atšakų perjungikliui esant vidurinėje bei kraštinėse padėtyse. Naudojant matavimo schemas, kai paeiliui užmaitinama tik viena fazė, gauti rezultatai negali būti palyginti su apskaičiuotomis gamyklinių trumpojo jungimo varžų vertėmis, jeigu pastarieji buvo atlikti naudojant trifazę maitinimo įtampą.

- 108.** Trumpojo jungimo varžos apskaičiavimas pagal gamintojo duomenis atliekamas naudojant formulę:

$$z_{t.g.} = \frac{U_n \cdot u_k}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I_n}$$

čia:  $z_{t.g.}$ - trumpojo jungimo varžos reikšmė pagal gamintojo duomenis,  $\Omega$ ;  
 $U_n$ - tikrinamos (maitinamos) apvijos vardinė įtampa, V;  
 $I_n$  – tikrinamos (maitinamos) apvijos vardinė srovė, A;  
 $u_k$  - trumpojo jungimo įtampa, %. Įtampa, kurią reikia prijungti prie vienos iš apvijų (kita užtrumpinta), kad apvijomis tekėtų vardinės srovės.

Pavyzdys:

Autotransformatorius ATDCTN-125000/330/110/10

Apvijų nominali įtampa U, kV			Apvijų vardinė srovė I, A			Trumpojo jungimo įtampa $u_k$ , %		
aukštosios	vidutinės	žemosios	aukštosios	vidutinės	žemosios	A-V	A-Ž	V-Ž
330	115	10,5	218	626	3300	9,5	32,4	21,5

Gamyklinės trumpojo jungimo varžos A-Ž skaičiavimas (kada maitinamos aukštos 330 kV įtampos apvijos, o užtrumpinamos žemosios 10 kV įtampos apvijos):

$$z_{t.g.-AZ} = \frac{330000 \cdot 32,4}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 218} = 283,17\Omega$$

Gamyklinės trumpojo jungimo varžos V-Ž skaičiavimas (kada maitinamos aukštos 110 kV įtampos apvijos, o užtrumpinamos žemosios 10 kV įtampos apvijos):

$$z_{t.g.-VZ} = \frac{115000 \cdot 21,5}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 626} = 22,80\Omega$$

- 109.** Eksploatuojant ir po transformatoriaus remonto trumpojo jungimo varžų matavimų rezultatai neturi skirtis daugiau kaip  $\pm 3\%$  nuo pirminio patikrinimo metu išmatuotų reikšmių. Trifazėms transformatoriams papildomai įvertinami trumpojo jungimo varžų verčių skirtumai tarp atskirų fazių, kurie turi būti ne didesnis kaip  $\pm 3\%$ , o transformatoriams, kurių įtampa reguliuojama neatjungus apkrovos matavimai atliekami dar ir atšakų perjungikliui esant vidurinėje ir kraštinėse padėtyse.
- 110.** Trumpojo jungimo varžos patikrinimo rezultatuose privalomai turi būti nurodomi palyginimui naudojamos reikšmės - apskaičiuoti pagal gamyklinėje dokumentacijoje pateikiamus parametrus arba pirminio patikrinimo rezultatai. Pateikiamų matavimų rezultatų įforminimo pavyzdys parodytas žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje.

31 lentelė. Galios transformatoriaus trumpojo jungimo varžų palyginimas su gamyklos/pirminio patikrinimo duomenimis ir tarp atskirų fazių (pavyzdys)

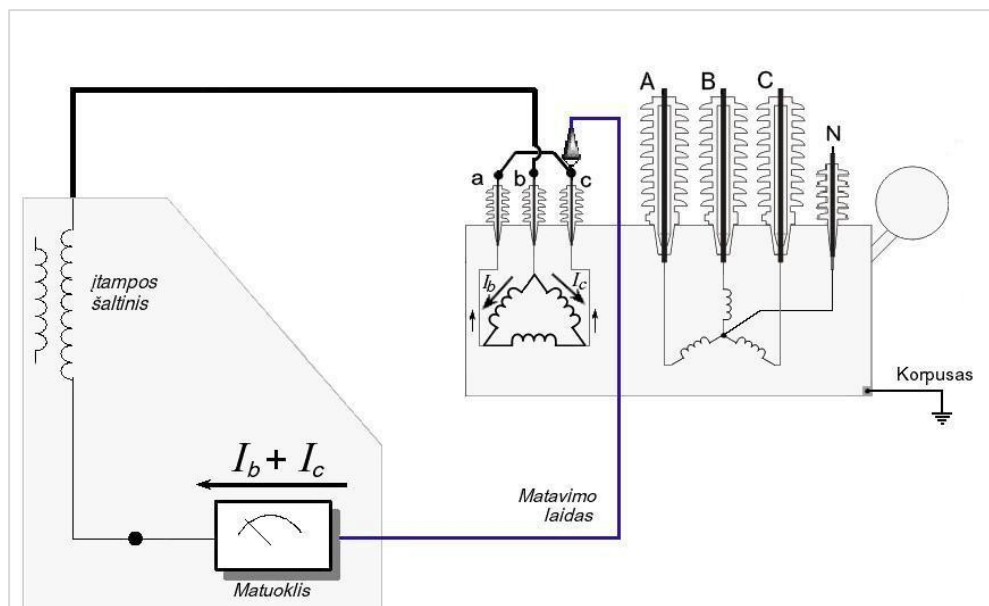
Matavimo schema		Gamyklos/ pirminio patikrinimo $Z_{t.g.}, \Omega$	Išmatuota $Z_t, \Omega$ (naudojant trijų fazių maitinimo įtampa 380 V)			Didžiausias skirtumas tarp fazių, %	Didžiausias skirtumas nuo gamyklos/ pirminių reikšmių, %
Maitinama apvija	Užtrumpinama apvija		A fazė	B fazė	C fazė		
A	Ž	186,76	184,73	187,36	188,23	1,89	1,10
V (1 atšaka)	Ž	17,17	17,28	17,19	17,21	0,52	0,64
V (7 atšaka)	Ž	15,08	15,16	15,07	15,12	0,60	0,53
V (13 atšaka)	Ž	13,26	13,47	13,38	13,41	0,67	1,56
A	V (1 atšaka)	56,63	57,26	56,85	56,55	1,26	1,10
A	V (7 atšaka)	53,66	53,66	53,76	53,14	1,17	0,98
A	V (13 atšaka)	52,25	52,25	53,01	52,61	1,45	1,45
Įvedant į eksploataciją patikrinimo norma:						≤ ±3%	≤ ±5%
Eksploatacijos metu atlikto patikrinimo norma:						≤ ±3%	≤ ±3%

A - aukštosios įtampos (220, 330 ir 400 kV) apvija; V - vidutinės įtampos (110 kV) apvija; Ž - žemosios įtampos (10 kV) apvija. Išmatuoti varžos dydžiai lyginami tarpusavyje atėmus nuo didžiausio dydžio mažiausią, padalinus gautą skirtumą iš mažiausio ir padauginus rezultatą iš šimto.

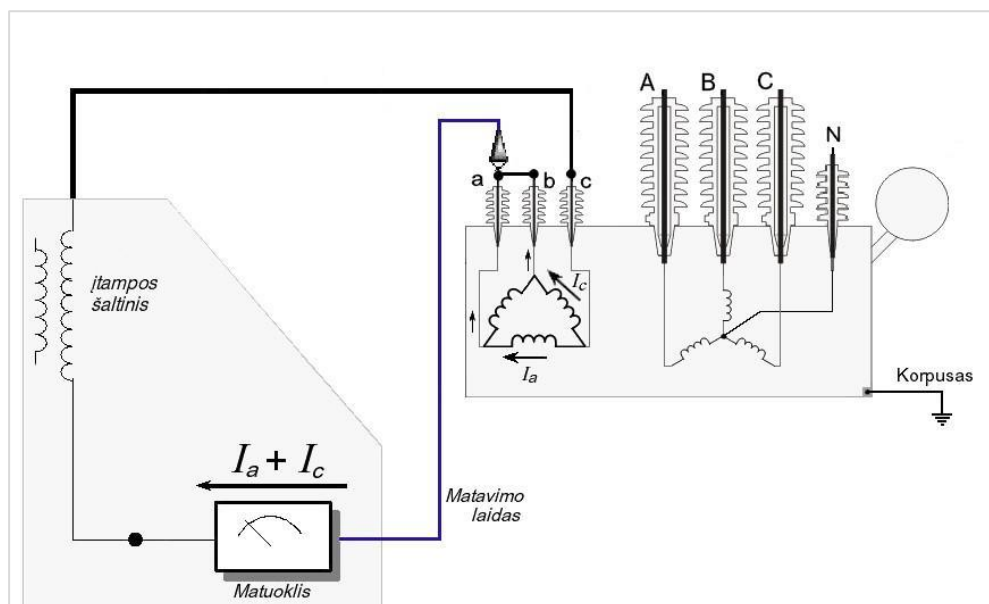
- 111.** Papildomai trumpojo jungimo varžos vertė matuojama, kai per transformatorių pratekėjo trumpojo jungimo srovė, viršijanti 70% gamintojo nustatytą ribinę vertę, kas gali pakeisti įrenginio magnetinės sklaidos kanalo fizinius parametrus. Magnetinės sklaidos kanalas yra erdvė, kurios ribas sudaro apvijų vidinis ir išorinis paviršius bei apatinis ir viršutinis transformatoriaus jungai. Apvijų deformacija pakeičia magnetinio sklaidos kanalo geometrinius išmatavimus, kas daro įtaką magnetinio srauto magnetinei varžai, o tai savo ruožtu tampa matuojamosios trumpojo jungimo varžos pakitimo priežastimi.
- 112.** Trumpojo jungimo varžos matavimas gali būti pakeistas kitu, įrenginio gamintojo rekomenduojamu patikrinimu, leidžiančiu nustatyti transformatoriaus magnetinės sistemos būklę ar apvijų deformaciją, su sąlyga, kad tokių matavimų rezultato įvertinimo būdas su norminiai dydžiai yra pateikiami įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje.

## II.X. Galios transformatorių tuščiosios veikos galios nuostolių matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas

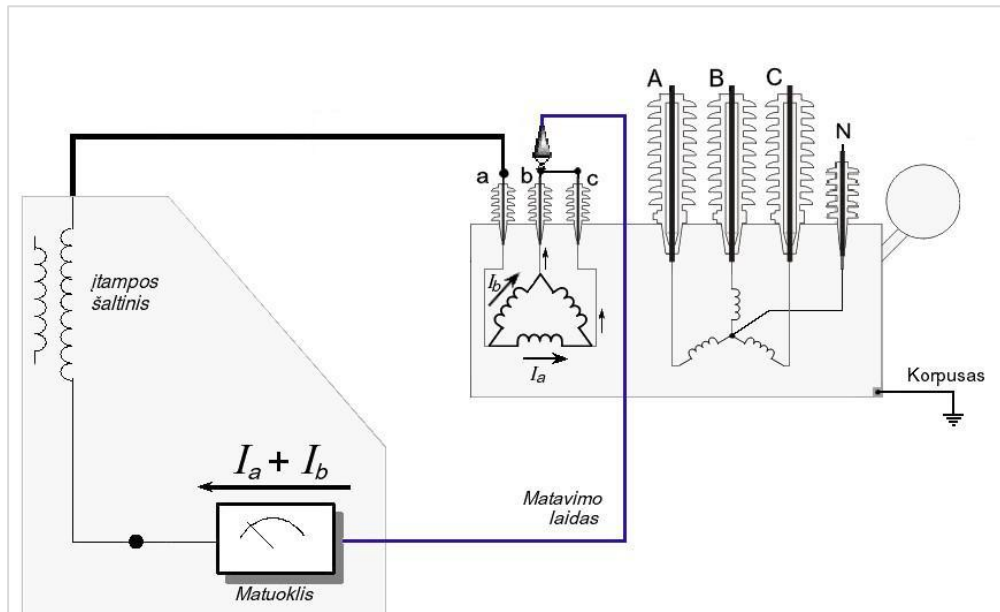
113. Tuščiosios veikos nuostolių matavimai turi būti atliekami prieš apvijų varžos matavimus nuolatinė srove.
114. Transformatorių atšakų perjungikliai (įtampos reguliatoriai) turi būti toje pačioje padėtyje (atšakoje), kurioje buvo atliekami gamykliniai/pirminiai (įvedant į eksploataciją) tuščiosios veikos nuostolių matavimai.
115. Tuščiosios veikos nuostolių patikrinimas atliekamas prijungus matavimo įtampą prie 10 kV apvijų išvadų. Trijų fazių transformatoriams atliekami trys matavimai, paeiliui trumpinant vienos fazės apviją ir prijungiant patikrinimo įtampą prie likusių dviejų fazių apvijų. Matavimas vykdomas pagal žemiau šiame punkte pateiktas schemas/paveikslus, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.



28 pav. Tuščiosios veikos nuostolių matavimo schema užtrumpinant A fazės apviją ( $P_{0bc}$ ).



29 pav. Tuščiosios veikos nuostolių matavimo schema užtrumpinant B fazės apviją ( $P_{0ac}$ ).



30 pav. Tuščiosios veikos nuostolių matavimo schema užtrumpinant C fazės apviją ( $P_{0ab}$ ).

- 116.** Pirminės kontrolės metu tuščiosios veikos nuostolių matavimų rezultatai įvertinami pagal gamintojų eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Jeigu gamintojas nenurodo atitinkamų reikalavimų, tuščiosios veikos nuostolių matavimų rezultatai gali skirtis ne daugiau kaip  $\pm 30\%$  nuo gamykliniame bandymų protokole pateikiamų dydžių. Eksploatuojant tuščiosios veikos nuostolių matavimų rezultatai gali skirtis ne daugiau kaip  $\pm 30\%$  nuo pirminio patikrinimo metu išmatuotų reikšmių.
- 117.** Pirminės kontrolės metu trifazėms galios transformatoriams su gamyklinėmis reikšmėmis lyginami ir nuostolių santykiai tarp atskirų fazių ( $P_{0ab}/P_{0bc}$ ;  $P_{0ac}/P_{0bc}$ ;  $P_{0ac}/P_{0ab}$ ), jie gali skirtis ne daugiau kaip  $\pm 5\%$ . Eksploatuojant trifazėms galios transformatoriams nuostolių santykiai tarp atskirų fazių gali skirtis ne daugiau kaip  $\pm 5\%$  palyginus su pirminio patikrinimo metu išmatuotomis reikšmėmis.
- 118.** Eksploatuojant įvertinami santykiai tarp atskirų fazių reikšmių. Tinkamos būklės galios transformatoriaus  $P_{0ab}$  ir  $P_{0bc}$  tuščiosios veikos nuostoliai turi skirtis ne daugiau kaip  $\pm 5\%$ , o  $P_{0ac}$  nuostoliai turi būti didesni už  $P_{0ab}$  arba  $P_{0bc}$  nuostolius ne mažiau kaip 35%.
- 119.** Tuščiosios veikos nuostolių dydžių procentinio skirtumo ( $\Delta P$ ) skaičiavimui naudojama formulė pateikiama žemiau:

$$\Delta P = \left( \frac{P_{max}}{P_{min}} - 1 \right) \cdot 100; \%$$

kur:

$P_{max}$  – didesnė iš dviejų reikšmių;

$P_{min}$  – mažesnė iš dviejų reikšmių.

- 120.** Tuščiosios veikos nuostolių patikrinimo protokoluose turi būti nurodomi palyginimui naudojamos reikšmės - gamyklinėje dokumentacijoje pateikiami parametrai arba pirminio patikrinimo rezultatai. Patikrinimo protokole pateikiamų matavimų rezultatų įforminimo pavyzdys parodytas žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje.

32 lentelė. Galios transformatoriaus tuščiosios veikos nuostolių palyginimas su gamyklos/pirminio patikrinimo duomenimis ir tarp atskirų fazių (pavyzdys)

Matavimo schema		Tikrinamų nuostolių pavadinimas	Gamyklos/ pirminio patikrinimo rezultatai			Matavimų rezultatai			Skirtumas nuo gamyklos/ pirminių reikšmių, %
Maitinamos apvijos	Užtrumpinama apvija		U [V]	I <sub>o</sub> [A]	P <sub>o</sub> [W]	U [V]	I <sub>o</sub> [A]	P <sub>o</sub> [W]	
b-c	a	P <sub>0bc</sub>	380	0,235	81,5	380	0,235	80,0	1,88
a-c	b	P <sub>0ac</sub>	380	0,385	114,1	380	0,393	111,6	2,24
a-b	c	P <sub>0ab</sub>	380	0,233	81,5	380	0,234	80,4	1,37
Norma:									≤ ±30%
Nuostolių santykiai		Gamyklos/ pirminio patikrinimo rezultatai			Matavimų rezultatai			Skirtumas nuo gamyklos/ pirminių reikšmių, %	
P <sub>0ab</sub> /P <sub>0bc</sub> (c/a)		1,000			1,005			0,50	
P <sub>0ac</sub> /P <sub>0bc</sub> (b/a)		1,400			1,395			0,36	
P <sub>0ac</sub> /P <sub>0ab</sub> (b/c)		1,400			1,388			0,86	
Norma:									≤ ±5%

P<sub>0ac</sub> nuostoliai turi būti didesni už P<sub>0ab</sub> arba P<sub>0bc</sub> nuostolius ne mažiau kaip 35%, pavyzdžiai iš lentelės reikšmių:

- skirtumas P<sub>0ab</sub> ir P<sub>0ac</sub>:  $(111,6/80,0 - 1) \times 100\% = 39,50\%$ ;
- skirtumas P<sub>0bc</sub> ir P<sub>0ac</sub>:  $(111,6/80,4 - 1) \times 100\% = 38,81\%$ .

### III. MATAVIMO TRANSFORMATORIŲ PATIKRINIMAI

33 lentelė. Matavimo transformatorių patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas		110÷400 kV				10 kV	
		Senos kartos (GOST)		Naujos kartos (IEC)		JT	ST
		kas 1 m.	kas 4 m.	kas 8 m.	kas 16 m.	kas 4 m.	kas 8 m.
Termovizinė kontrolė		x					
Alyvos kokybės rodiklių nustatymas	pramušimo įtampa		x				
	rūgštingumas		x				
	vandens kiekis		x				
	mechaninių priemaišų kiekis, spalva		x				
Pirminės apvijų izoliacijos varžos patikrinimas			x	x		x	x <sup>(2)</sup>
Pirminės apvijų izoliacijos tgδ patikrinimas			x <sup>(1)</sup>	x <sup>(1)</sup>			
JT aukštos įtampos daliklių talpio patikrinimas				x			
Antrinių apvijų izoliacijos varžos patikrinimas			x	x		x	x
Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė arba izoliacinių dujų kokybės rodiklių (drėgmės ir dujų sudėties) patikrinimas					x		
<sup>(1)</sup> - srovės matavimo transformatoriams (kombinuotiems ST/JT, jeigu tai yra numatyta įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje)							
<sup>(2)</sup> - išskyrus "žiedo" tipo srovės matavimo transformatorius							
Prieš įrenginių garantinio termino pabaigą hermetiškiems transformatoriams atliekama tik izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė.							

#### III.I. 110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) srovės matavimo transformatorių patikrinimų apimtys

- 121.** Pirminės įrenginio kontrolės metu ir eksploatuojant atliekami gamintojo nurodomi patikrinimai, patikrinimai numatomi **PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMO REGLAMENTO TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA** dalyje ir visi žemiau išvardyti patikrinimai. Hermetiškiems transformatoriams izoliacinė alyva pirminės kontrolės metu nebandoma, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Prieš įrenginio garantinio termino pabaigą atliekama izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė pagal **III.IX „Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas“** poskyrio nurodymus.
- 122.** Nustačius izoliacinės alyvos kiekio (lygio) neatitikimą eksploatacijos instrukcijos reikalavimams, įrenginys turi būti atjungtas ir kreiptasi į gamintoją dėl tolimesnių veiksmų.
- 123.** Kas 8 metai atliekami:
- pirminės ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimas pagal **III.X „Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“** poskyrio nurodymus;
  - pirminės apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės nustatymas pagal **III.XI „Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“** poskyrio nurodymus. Matavimo transformatoriams turintiems išvadą atskirų izoliacijos sluoksnių charakteristikų patikrinimui matavimai atliekami:
    - pagrindinės izoliacijos sluoksniui (C<sub>1</sub>);
    - izoliacijos paskutiniam sluoksniui (C<sub>3</sub>);
    - 110 kV įrenginiams eksploatacijos metu nustačius pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) arba paskutinio izoliacijos sluoksnio (C<sub>3</sub>) dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės didesnę kaip 1,0 % (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) arba pokytį didesnę kaip 50% nuo paskutinio planinio patikrinimo metu (prieš 8 metus) išmatuotos reikšmės, alyviniams transformatoriams papildomai atliekama alyvoje ištirpusių

dujų chromatografinė analizė, o transformatoriams su dujų izoliacija - dujų drėgmės (rasos taško temperatūros) patikrinimas. Jei nuo paskutinio matavimo yra praėję mažiau nei 8 metai, leistinas tgδ nuokrypis laikotarpyje tarp matavimų negali būti didesnis nei 30% per metus.

- 220, 330 ir 400 kV įrenginiams eksploatacijos metu nustačius pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) arba paskutinio izoliacijos sluoksnio (C<sub>3</sub>) dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės didesnę kaip 0,6 % (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) arba pokytį didesnį kaip 50% nuo paskutinio planinio patikrinimo metu (prieš 8 metus) išmatuotos reikšmės, alyviniams transformatoriams papildomai atliekama alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė, o transformatoriams su dujų izoliacija - dujų drėgmės (rasos taško temperatūros) patikrinimas. Jei nuo paskutinio matavimo yra praėję mažiau nei 8 metai, leistinas tgδ nuokrypis laikotarpyje tarp matavimų negali būti didesnis nei 30% per metus.

**124.** Kas 16 metų atliekami:

- visi patikrinimai numatomi 8 metų periodiškumu;
- izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė ir vertinimas atliekami pagal [III.IX](#) „**Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio nurodymus. Patikrinimas atliekamas tik transformatoriams, kurių konstrukcija numato alyvos mėginio paėmimą.

**III.II. 110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) įtampos matavimo transformatorių patikrinimų apimtis**

**125.** Pirminės įrenginio kontrolės metu ir eksploatuojant atliekami gamintojo nurodomi patikrinimai, patikrinimai numatomi **PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMO REGLAMENTO TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA** dalyje ir visi žemiau išvardyti patikrinimai. Hermetiškiems transformatoriams izoliacinė alyva pirminės kontrolės metu nebandoma, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Prieš įrenginių garantinio termino pabaigą atliekama izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė pagal [III.IX](#) „**Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio nurodymus.

**126.** Nustačius izoliacinės alyvos kiekio (lygio) neatitikimą eksploatacijos instrukcijos reikalavimams, įrenginys turi būti atjungtas ir kreiptasi į gamintoją dėl tolimesnių veiksmų.

**127.** Kas 8 metai atliekami:

- talpinio tipo įtampos matavimo transformatoriams atliekamas įtampos daliklio talpio nustatymas. Matavimai atliekami kiekvienam talpinio įtampos daliklio elementui, kuris neardant įrenginio gali būti išmatuotas atskirai ir kuriam gamintojas nurodo talpio reikšmę. Įtampos daliklio talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą. Palyginant su išmatuotąja gamintojo, įtampos daliklio talpio reikšmė negali pasikeisti daugiau kaip 2%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip;
- induktyvinio tipo įtampos transformatoriams atliekamas pirminės ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimas pagal [III.X](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
- induktyvinio tipo įtampos transformatoriams pirminės apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės nustatymas atliekamas tik jeigu toks matavimas numatomas įrenginio gamintojo. Matavimas vykdomas pagal [III.XI](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus. Matavimai atliekami:

- pagrindinės izoliacijos sluoksniui ( $C_1$ );
  - 110 kV įrenginiams eksploatacijos metu nustatčius pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo tg $\delta$  vertės didesnę kaip 1,0 % (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) arba pokytį didesnę kaip 50% nuo paskutinio planinio patikrinimo metu (prieš 8 metus) išmatuotos reikšmės, alyviniams transformatoriams papildomai atliekama alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė, o transformatoriams su dujų izoliacija - dujų drėgmės (rasos taško temperatūros) patikrinimas. Jei nuo paskutinio matavimo yra praėję mažiau nei 8 metai, leistinas tg $\delta$  nuokrypis laikotarpyje tarp matavimų negali būti didesnis nei 30% per metus.
- 220, 330 ir 400 kV įrenginiams eksploatacijos metu nustatčius pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo tg $\delta$  vertės didesnę kaip 0,6 % (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) arba pokytį didesnę kaip 50% nuo paskutinio planinio patikrinimo metu (prieš 8 metus) išmatuotos reikšmės, alyviniams transformatoriams papildomai atliekama alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė, o transformatoriams su dujų izoliacija - dujų drėgmės (rasos taško temperatūros) patikrinimas. Jei nuo paskutinio matavimo yra praėję mažiau nei 8 metai, leistinas tg $\delta$  nuokrypis laikotarpyje tarp matavimų negali būti didesnis nei 30% per metus.

**128.** Kas 16 metų atliekami:

- visi patikrinimai numatomi 8 metų periodiškumu;
- induktyvinio tipo įtampos matavimo transformatoriams atliekama izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė ir vertinimas [III.IX](#) „**Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio nurodymus. Izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų leistinos koncentracijos nurodomos III.IX poskyryje, taikomos, tik jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitokių verčių eksploataavimo instrukcijoje. Patikrinimas atliekamas tik transformatoriams, kurių konstrukcija numato alyvos mėginio paėmimą;
- talpinio tipo įtampos matavimo transformatoriaus induktyviosios dalies izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekio patikrinimai atliekami tik esant nepatenkinamiems šios dalies antrinių apvijų izoliacijos ar termovizinių matavimų rezultatams.

**III.III. 110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) kombinuotų ST/JT transformatorių patikrinimų apimtys**

**129.** Jeigu įrenginio konstrukcija leidžia atskirai patikrinti srovės ir įtampos matavimo transformatorių izoliacijos parametrus, patikrinimų apimtys ir periodiškumai yra analogiški, kaip ir atskiriems tokio tipo įrenginiams.

**130.** Jeigu įrenginio konstrukciją neleidžia atskirai patikrinti srovės ir įtampos transformatorių pirminių apvijų izoliacijos rodiklius, atliekami sekantys patikrinimai:

130.1. Pirminės įrenginio kontrolės metu ir eksploatuojant atliekami gamintojo nurodomi patikrinimai, patikrinimai numatomi PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMO REGLAMENTO TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA dalyje ir visi žemiau išvardyti patikrinimai. Hermetiškiems transformatoriams izoliacinė alyva pirminės kontrolės metu nebandoma, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Prieš įrenginio garantinio termino pabaigą atliekama izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė pagal [III.IX](#) „**Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio nurodymus.

130.2. nustačius izoliacinės alyvos kiekio (lygio) neatitikimą eksploatacijos instrukcijos reikalavimams, įrenginys turi būti atjungtas ir kreiptasi į gamintoją dėl tolimesnių veiksmų.

130.3. kas 8 metai atliekami:

- pirminės apvijos izoliacijos varžos ir dielektrinių nuostolių kampo tg $\delta$  verčių (jeigu tai įmanoma atsižvelgiant į įrenginio konstrukciją) patikrinimas atliekamas pagal įrenginio gamintojo eksploatacijos instrukcijos nurodomus;
- antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimas pagal [III.X](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;

130.4. kas 16 metų atliekami:

- visi patikrinimai numatomi 8 metų periodiškumu;
- izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų kiekių chromatografinė analizė ir vertinimas pagal [III.IX](#) „**Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas**“ poskyrio nurodymus. Patikrinimas atliekamas tik transformatoriams, kurių konstrukcija numato alyvos mėginio paėmimą.

#### **III.IV.110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) matavimo transformatorių su izoliacinėmis dujomis patikrinimų apimtys**

**131.** Pirminės įrenginio kontrolės metu ir eksploatuojant atliekami gamintojo nurodomi patikrinimai, patikrinimai numatomi PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMO REGLAMENTO TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA dalyje ir visi žemiau išvardyti patikrinimai. Izoliacinių dujų kokybiniai rodikliai pirminės kontrolės metu netikrinami, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

**132.** Jeigu eksploatacijos metu įrenginiai papildomi iš neužplombuotų balionų, esantys juose izoliacinės dujos turi būti patikrintos pagal įrenginio gamintojo nurodymus pateikiant patikrinimo protokolą. Neužplombuotuose balionuose esantys izoliacinės dujos tikrinamos kas 8 metai jeigu dujų gamintojas nenurodo kitaip.

**133.** Kas 8 metai atliekami:

- srovės ir įtampos matavimo transformatorių izoliacijos parametrus, patikrinimų apimtys ir periodiškumai yra analogiški, kaip ir alyviniams naujos kartos (IEC) atitinkamo tipo matavimo transformatoriams;

**134.** Kas 16 metų atliekami:

- visi patikrinimai numatomi 8 metų periodiškumu;
- izoliacinių dujų patikrinimo tvarka ir nustatytų verčių vertinimas atliekamas pagal įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijos nurodymus;
- jeigu gamintojas nenurodo SF<sub>6</sub> dujų kokybės rodiklių norminių verčių, reikia vadovautis žemiau šiame punkte lentelėje nurodytais norminiais dydžiais.

34 lentelė. SF<sub>6</sub> dujų esant +20°C aplinkos temperatūrai kokybės rodiklių leistinos reikšmės

SF <sub>6</sub> dujų kokybės rodiklio pavadinimas	Leistina reikšmė*
Dujų drėgmė, rasos taško temperatūra, °C	≤ -15 / -10**
Dujų sudėtis (koncentracija), %	≥ 97

\* - rasos taško temperatūra: skaitiklyje pirminės kontrolės metu ir SF<sub>6</sub> dujų balionuose, vardiklyje – įrenginyje, eksploatuojant; \*\* - temperatūra turi būti žemesnė nei nurodyta reikšmė (pvz.: „-16°C“)

- 135.** Įmontuojamų matavimo transformatorių pagamintų pagal IEC standartus (pavyzdžiui, naudojamų SF<sub>6</sub> dujomis užpildytuose uždaruose sistemose (GIS) ar 110 kV kompaktiniai mišrios technologijos komutaciniai įrenginiai (MTS)) patikrinimo tvarką ir nustatytų verčių vertinimas atliekamas pagal įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijos nurodymus.

### III.V. 10 kV matavimo transformatorių patikrinimų apimtys

136. Pirminės įrenginio kontrolės metu ir eksploatuojant atliekami gamintojo nurodomi patikrinimai, patikrinimai numatomi PERDAVIMO TINKLO ĮRENGINIŲ EKSPLOATAVIMO REGLAMENTO TRANSFORMATORIŲ PASTOČIŲ IR SKIRSTYKLŲ RELINĖ APSAUGA IR AUTOMATIKA dalyje ir visi žemiau išvardyti patikrinimai. Alyvinių matavimo transformatorių izoliacinė alyva pirminės elektros įrenginio kontrolės metu ir eksploatavimo metu nebandoma.
137. Įtampos transformatoriams kas 4 metai atliekama:
- pirminės ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimai pagal [III.X](#) „*Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas*“ poskyrio nurodymus.
138. Srovės transformatoriams kas 8 metai atliekama:
- pirminės (išskyrus „žiedo“ tipo srovės transformatorius, kurie neturi pirminės apvijos) ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimai pagal [III.X](#) „*Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas*“ nurodymus.

### III.VI. 110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) srovės matavimo transformatorių patikrinimų apimtys

**139.** Pirminės įrenginio kontrolės metu (sumontavus pakeitimui) atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 metai.

**140.** Izoliacinei alyvai prieš supilant/papildant į matavimo transformatorių turi būti patikrinta:

- pramušimo įtampa;
- rūgštingumas;
- vandens kiekis;
- pliūpsnio taško temperatūra;
- mechaninių priemaišų kiekis, spalva.

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimų rezultatai vertinami pagal žemiau šiame punkte pateikiamos lentelės nurodymus.

35 lentelė. Izoliacinės alyvos prieš supilant/papildant į įrenginius kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis		Įrenginio vardinė įtampa, kV
		110 ÷ 330
Pramušimo įtampa, kV	statinėje ar kitoje alyvos transportavimui skirtoje talpoje	≥ 30
	po alyvos atstatymo/regeneravimo prieš supylimą į įrenginį	≥ 70
Rūgštingumas, mg KOH/g		≤ 0,01
Pliūpsnio taško temperatūra, °C		≥ 135
Vandens kiekis, mg/kg (ppm)	statinėje ar kitoje alyvos transportavimui skirtoje talpoje	≤ 40
	po alyvos atstatymo/regeneravimo prieš supylimą į įrenginį	≤ 10

**141.** Po alyvos įpylimo į matavimo transformatorių prieš jo įjungimą, bet ne anksčiau kaip po 12 valandų po alyvos įpylimo, izoliacinės alyvos kokybės rodikliai turi būti pakartotinai patikrinami nustatant:

- pramušimo įtampą;
- rūgštingumą;
- vandens kiekį;
- mechaninių priemaišų kiekį, spalvą.

36 lentelė. Įpiltos į matavimo transformatorių izoliacinės alyvos kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio vardinė įtampa ir alyvos būklės gradacija					
	110 kV			220, 330 ir 400 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 50	50 ÷ 40	< 40	> 60	60 ÷ 50	< 50
Rūgštingumas, mg KOH/g	< 0,10	0,10÷0,20	> 0,20	< 0,10	0,10÷0,15	> 0,15
Vandens kiekis, mg/kg	< 30	30÷40	> 40	< 20	20÷30	> 30

Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą:

- **gera**: tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu;
- **patenkinama**: mėginių ėmimas atliekamas kasmet kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti;
- **bloga**: papildomai atliekami alyvos pliūpsnio taško temperatūros, vandens kiekio alyvoje ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai. Pagal papildomų patikrinimų rezultatus daromas sprendimas dėl izoliacinės alyvos pakeitimo.

37 lentelė. Įpiltos į matavimo transformatorių izoliacinės alyvos papildomai tikrinamų kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio vardinė įtampa ir alyvos būklės gradacija					
	110 kV			330 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė (90°C)	< 0,1	0,1 ÷ 0,3	> 0,3	< 0,01	0,01 ÷ 0,03	> 0,03
Pliūpsnio taško temperatūra, °C	Leistinas sumažėjimas ne daugiau 10% lyginant su ankstesniu bandymu, bet ne mažiau kaip +125°C			Leistinas sumažėjimas ne daugiau 10% lyginant su ankstesniu bandymu, bet ne mažiau kaip +125°C		

**142.** Kas 1 metai atliekamas:

- transformatorių porcelianinių ir metalinių korpuso dalių šilimo patikrinimas termovizoriumi. Kiekvienam transformatorių komplektui daromos ne mažiau kaip 3 termonuotraukos. Kiekvienoje termonuotraukoje turi matytis visų trijų fazių transformatoriai, o atstumas tarp skirtingų fotografavimo taškų turi būti maždaug apie 120°. Korpusų šilimų palyginimas atliekamas tik tarp vienodų įrenginių potipių su analogiškais korpusais. Esant skirtingiems įrenginio potipiams su skirtingais korpusais tame pačiame matavimo transformatorių komplekte, palyginimas atliekamas tarp skirtingų laikotarpių atliktais matavimais (pvz., prieš metus) įvertinus aplinkos sąlygas ir įrenginio apkrovą. Ant korpuso paviršiaus neturi būti lokalinių įšilimo vietų. Esant atskirų fazių įvadų gaubtų įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis įvadų patikrinimas šilimo priežastiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui daugiau nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti visų trijų komplekto fazių papildomus izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimus (pramušimo įtampos, rūgštingumo, dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės ir vandens kiekio) ir atlikti visų trijų komplekto fazių izoliacijos matavimus. Vertinant/lyginant matavimo transformatorių korpusų paviršiaus šilimą reikia atsižvelgti į sekančias rekomendacijas: defektinio įrenginio/fazės gaubto įšilimo temperatūrų skirtumai turi būti užfiksuoti ant visų termonuotraukų (atliktų iš skirtingų fotografavimo taškų); vertinant/lyginant matavimo transformatorių korpusų paviršiaus ir jo atskirų dalių/mazgų šilimą negali būti lyginami skirtingus emisijos koeficientus, todėl skirtingą įšilimo laipsnį turintys paviršiai, pvz., porcelianinio gaubto ir metalinių įrenginio dalių; jeigu vienos fazės srovės transformatoriaus viršutinės korpuso dalies (alyvos plėstuvo) temperatūra yra didesnė už kitų fazių įrenginių temperatūrą, tai tikėtina, kad yra vidinis kontaktinių sujungimų defektas; jeigu vienos fazės transformatoriaus porceliano temperatūra yra didesnė už kitų fazių, tai tikėtina, kad yra vidinis apvijų izoliacijos defektas;
- termovizinė apžiūra atliekama kartu su visų pastotės/skirstyklos įrenginių termovizine planine apžiūra, bet ne anksčiau kaip 24 valandos po transformatoriaus įjungimo. Transformatorių patikrinimo rezultatai pateikiami taip:
  - patikrinus senos kartos (GOST) matavimo transformatorių, kiekvienam patikrintam įrenginiui pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su termovizinėmis nuotraukomis. Termonuotraukose turi būti atliktas kiekvieno transformatoriaus žymėjimas pagal fazes (A, B, C arba L1, L2, L3). Atskiros termovizinės nuotraukos teikiamos tik pagal atskirą užklausą. Kiekvieno senos kartos (GOST) matavimo transformatoriaus termovizinis protokolas įkeliamas į

TVIS pagal šiam įrenginiui suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui;

- nustačius senos kartos (GOST) matavimo transformatoriaus defektą, bendrame pastotės/skirstyklos termoviziniame patikrinimo protokole daromas įrašas apie nustatytą defektą ir nuoroda į atskirai pateikiamą termovizinį protokolą (protokolo pavadinimą) su termovizinėmis nuotraukomis ir defekto analize;
- nenustačius senos kartos (GOST) matavimo transformatoriaus defekto, bendrame pastotės/skirstyklos termoviziniame patikrinimo protokole įrašas apie transformatoriaus patikrinimą ir nuorodą į atskirai pateikiamą termovizinį protokolą neteikiami.

**143.** kas 4 metai atliekami:

- pirminės ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimas pagal [III.X](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
- pirminės apvijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės matavimai pagal [III.XI](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
- alyvos kokybės rodikliai nustatomi patikrinant:
  - pramušimo įtampą;
  - rūgštingumą;
  - vandens kiekį;
  - mechaninių priemaišų kiekį, spalvą;
- 110 kV transformatoriams nustačius pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 40 kV arba rūgštingumą didesnę kaip 0,20 mg KOH/g, o 330 kV transformatoriams - atitinkamai 50 kV ir 0,15 mg KOH/g, papildomai atliekami alyvos pliūpsnio taško temperatūros ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai. Izoliacinės alyvos mėginiai paimami iš visų trijų transformatorių komplekto fazių palyginimui. Izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimų rezultatai vertinami pagal įpiltos į matavimo transformatorių izoliacinės alyvos kokybės rodiklių leistinas reikšmes.

### III.VII. 110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) įtampos matavimo transformatorių patikrinimų apimtys

144. Pirminės įrenginio kontrolės metu (sumontavus pakeitimui) atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 metai.
145. Izoliacinės alyvos patikrinimams taikomi analogiški reikalavimai kaip ir 110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) srovės matavimo transformatoriams. Pakopinių įtampos transformatorių alyvos būklė tikrinama kiekvienam laiptui, vadovaujantis normomis, nustatytais pakopos darbinei įtampai (110 kV).
146. Kas 1 metai atliekamas:
- transformatorių porcelianinių ir metalinių korpuso dalių šilimo patikrinimas termovizoriumi. Patikrinimui taikomi analogiški reikalavimai kaip ir 110 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) srovės matavimo transformatoriams. Vertinant/lyginant 330 kV pakopinio/kaskadinio įtampos matavimo transformatorių korpusų paviršiaus šilimą papildomai reikia atsižvelgti į sekančias rekomendacijas: jeigu elemento/kaskados temperatūra yra aukštesnė daugiau nei 3°C už tos paties fazės kito elemento temperatūrą, tai tikėtina, kad elementas turi vidinį defektą.
147. Kas 4 metai atliekami:
- pirminės ir antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimas pagal [III.X](#) „**Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas**“ poskyrio nurodymus;
  - alyvos kokybės rodikliai nustatomi patikrinant:
    - pramušimo įtampą;
    - rūgštingumą;
    - vandens kiekį;
    - mechaninių priemaišų kiekį, spalvą;
    - pakopinių/kaskadinių įtampos transformatorių alyvos būklė kiekvienam laiptui įvertinama, vadovaujantis normomis, nustatytais pakopos darbinei įtampai (110 kV). Visų vieno įrenginio fazių bei pakopų patikrinimų rezultatai turi būti surašomi į vieno patikrinimo protokolo lentelę. Įrenginio fazės pakopos turi būti pažymėtos taip: viršutinė, vidurinė, apatinė;
    - kiekvienam 110 kV matavimo transformatoriui, o 330 kV įtampos transformatoriams kiekvienai pakopai, alyvos pliūpsnio taško temperatūros, vandens kiekio alyvoje ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai atliekami nustačius pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 40 kV arba rūgštingumą didesnę kaip 0,20 mg KOH/g. Izoliacinės alyvos mėginiai paimami iš visų trijų komplekto fazių (pakopiniams, iš visų komplekto pakopų).

### III.VIII. 110 ÷ 400 kV įmontuojamų srovės transformatorių patikrinimų apimtys

**148.** Pirminės įrenginio kontrolės metu arba sumontavus pakeitimui atliekami gamintojo numatomi:

- kas 4 metai atliekami senos kartos (GOST) į įvadus įmontuojamų srovės matavimo transformatorių antrinių apvijų izoliacijos varžos patikrinimai, naudojant 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ.
- naujos kartos (IEC) į įvadus įmontuojamų srovės matavimo transformatorių antrinių apvijų izoliacijos varžos patikrinimai atliekami vadovaujantis gamintojų instrukcijose pateiktais reikalavimais ir ten nurodytu periodiškumu.

### III.IX. Matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų koncentracijų vertinimas

**149.** 110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) hermetiškų matavimo transformatorių izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų leistinos koncentracijos, žemiau šiame punkte pateiktoje lentelėje, taikomos, jeigu įrenginio gamintojas nenumato kitaip.

38 lentelė. Hermetiškų matavimo transformatorių alyvoje ištirpusių dujų leistinos koncentracijos

Izoliacinėje alyvoje ištirpusių dujų pavadinimas	Leistinos ištirpusių dujų koncentracijos (ppm)			
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės	netinkamas naudojimui
<b>H<sub>2</sub></b> (vandenilis)	< 125	125-549	550-5000	> 5000
<b>CH<sub>4</sub></b> (metanas)	< 20	20-124	125-900	> 900
<b>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></b> (etilenas)	< 6	6-19	20-150	> 150
<b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b> (acetilenas)	< 1	1-1,9	2-11	≥ 12
<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub></b> (etanas)	patikrinimo protokole norminis dydis nenurodomas, išmatuota reikšmė yra tik informacinio pobūdžio, vertinamas tik dujų koncentracijos pokytis tarp skirtingų patikrinimų			
<b>CO</b> (anglies oksidas)				
<b>CO<sub>2</sub></b> (anglies dioksidas)				
Veiksmai pasiekus arba viršijant ribinę dujų koncentracijos reikšmę	geros būklės	tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu		
	patenkinamos būklės	sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti - <b>1 kartas per metus</b>		
	blogos būklės	sutankinamas mėginių ėmimo periodiškumas kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti - <b>1 kartas per 3-6 mėnesius</b>		
	netinkamas naudojimui	matavimo transformatoriaus keitimas		

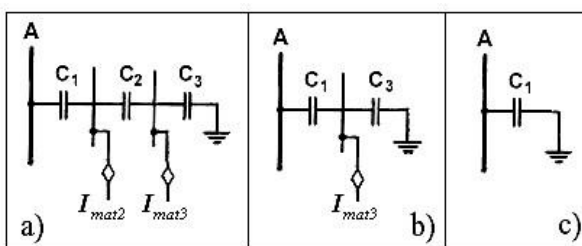
### III.X. Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos matavimo schemos ir patikrinimo rezultatų vertinimas

- 150.** Pirminių apvijų izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Antrinių apvijų izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
- 151.** Pirminių apvijų izoliacijos varžos vertės nustatomos po 15 ir 60 sekundžių nuo matavimo pradžios. Patikrinimo rezultatuose pateikiamos abiejų varžų vertės ( $R_{15}$ ;  $R_{60}$ ) ir išskaičiuotas absorbcijos koeficientas ( $R_{60}/R_{15}$ ).
- 152.** Prieš izoliacijos varžos matavimą ir prieš keičiant matavimo schemą transformatoriaus apvijų turi būti sujungtos tarpusavyje ir įžemintos liekamajam krūviui pašalinti.
- 153.** Srovės/įtampos matavimo transformatorių pirminės apvijų izoliacijos varžos patikrinimams sujungimai atliekami pagal šiame punkte pateiktoje lentelėje aprašytas ir paveiksluose parodytas schemas, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

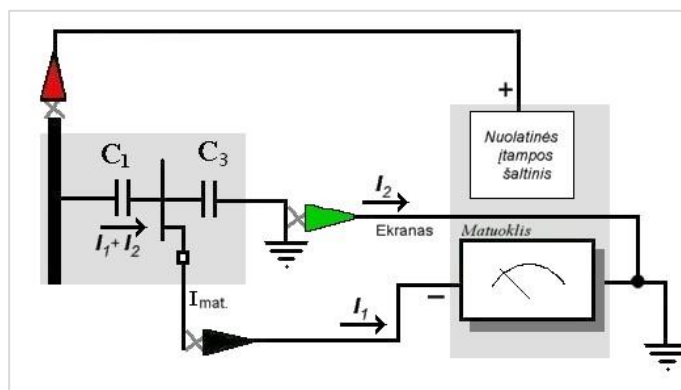
39 lentelė. Matavimo transformatorių izoliacijos varžos patikrinimo schemos

Schema (15 pav.)	Matuojamas izoliacijos sluoksnis	Megommetro gnybtų prijungimo vieta		
		(+)	(-)	ekranas
a)	C <sub>1</sub>	A	I <sub>mat2</sub>	I <sub>mat3</sub> , K
	C <sub>2</sub>	I <sub>mat2</sub>	I <sub>mat3</sub>	A, K
	C <sub>3</sub>	I <sub>mat3</sub>	K	A, I <sub>mat2</sub>
b)	C <sub>1</sub>	A	I <sub>mat3</sub>	K
	C <sub>3</sub>	I <sub>mat3</sub>	K	A
c)	C <sub>1</sub>	A	K	-

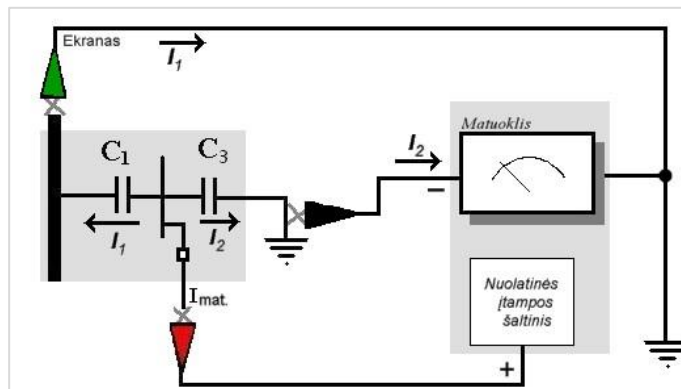
A - matavimo transformatoriaus pirminė apvija; I<sub>mat2</sub> – papildomas, izoliacijos matavimo išvadas; I<sub>mat3</sub> – izoliacijos paskutinio sluoksnio matavimo išvadas; K - įžemintas korpusas.



31 pav. Skirtingos konstrukcijos įrenginių matavimo išvadai: a) su dviem matavimo išvadais I<sub>mat2</sub> ir I<sub>mat3</sub>; b) su vienu matavimo išvadu I<sub>mat3</sub>; c) be matavimo išvado



32 pav. Srovės/įtampos transformatoriaus pagrindinės izoliacijos varžos (C<sub>1</sub>) matavimo schema



33 pav. Srovės/įtampos transformatoriaus izoliacijos varžos paskutinio sluoksnio ( $C_3$ ) matavimo schema

- 154.** Srovės/įtampos matavimo transformatorių be matavimo išvado paskutiniam izoliacijos sluoksniui matuoti pirminės apvijos izoliacijos varžos patikrinimas atliekamas tarp atjungtos pirminės ir sujungtų tarpusavyje antrinių apvijų.
- 155.** Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, matavimo transformatoriaus izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie  $+20^{\circ}\text{C}$  temperatūros pirminės kontrolės metu ir eksploatuojant turi būti ne mažesnė kaip:

40 lentelė. Leistinos srovės matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos

Transformatoriaus vardinė įtampa, kV	Pirminės apvijos leistinoji izoliacijos varža, $\text{M}\Omega$ , ne mažesnė kaip:			Antrinių apvijų leistinoji izoliacijos varža, $\text{M}\Omega$ , ne mažesnė kaip:
	Pagrindinis izoliacijos sluoksnis ( $C_1$ )	Priešpaskutinis izoliacijos sluoksnis ( $C_2$ )	Paskutinis izoliacijos sluoksnis ( $C_3$ )	
10	1000/500	-	-	50/50
110	3000/1000	3000/1000	1000/500	
220, 330 ir 400	5000/3000			

Izoliacijos varžos reikšmė: skaitiklyje pirminės kontrolės metu, vardiklyje - eksploatuojant.

41 lentelė. Leistinos įtampos matavimo transformatorių apvijų izoliacijos varžos

Transformatoriaus vardinė įtampa, kV	Leistinoji izoliacijos varža, $\text{M}\Omega$ , ne mažesnė kaip:	
	Pirminės apvijos	Antrinių apvijų
10	100	50
110÷400	300	

- 156.** 10 kV srovės matavimo transformatoriams patikrinimo metu nustatius, kad pirminės apvijos izoliacinės varžos ( $R_{60}$ ) vertė yra  $\leq 500 \text{ M}\Omega$  arba jeigu skirtingų fazių izoliacijos varžos skiriasi daugiau kaip 50%, arba jeigu jos sumažėjo daugiau kaip 50% palyginus su gamintojo ar pirminės kontrolės rezultatais, rekomenduojama atlikti pirminės apvijos izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo  $\text{tg}\delta$  vertės nustatymą naudojant 3 kV matavimo įtampą.
- 157.** Srovės matavimo transformatorių visų antrinių apvijų išvadai matavimo metu turi būti sujungiami tarpusavyje (užtrumpinus). Matuoklio teigiamo poliariškumo įtampos matavimo laidas (+) yra prijungiamas prie tarpusavyje sujungtų antrinių apvijų išvadų, o neigiamo poliariškumo matavimo laidas (-) prijungiamas prie įrenginio įžeminimo.
- 158.** Įtampos matavimo transformatoriaus visų antrinių apvijų pradžių išvadai sujungiami tarpusavyje, o likusieji apvijų išvadai paliekami neprijungti („laisvi“). Matuoklio teigiamo poliariškumo įtampos matavimo laidas (+) yra prijungiamas prie tarpusavyje sujungtų

antrinių apvijų išvadų, o neigiamo poliariškumo matavimo laidas (-) prijungiamas prie įrenginio žeminimo.

- 159.** Srovės/įtampos matavimo transformatorių antrinių apvijų izoliacijos varžos matavimai vykdomi jungiant matavimo įrangos laidus prie išvadų transformatoriaus antrinių gnybtų dėžutėje esant atjungtam antrinių grandinių kontroliniam kabeliui.
- 160.** Jeigu izoliacijos varžos matavimai atliekami esant kitokiai aplinkos temperatūrai nei +20°C, o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuota varža turi būti perskaičiuota pagal formulę:

$$R_{20} = R_{išm} \times K;$$

kur:  $R_{20}$  - izoliacijos varža, perskaičiuota esant 20°C temperatūrai, MΩ;

$R_{išm}$  - išmatuota aplinkos temperatūra °C, MΩ;

K - izoliacijos varžos koeficientas, priklausantis nuo matavimo temperatūros.

42 lentelė. Izoliacinės varžos perskaičiavimo koeficiento K esant skirtingoms temperatūrų reikšmėms

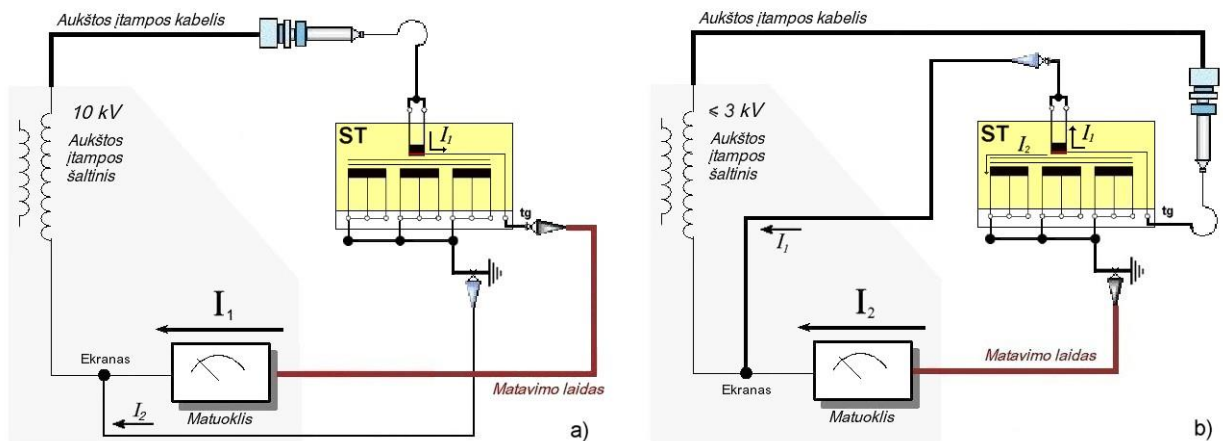
Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K	Aplinkos temperatūra, °C	Perskaičiavimo koeficientas K
5	0,58	12	0,76	19	0,97	26	1,22
6	0,60	13	0,79	20	1,00	27	1,27
7	0,64	14	0,82	21	1,03	28	1,32
8	0,67	15	0,85	22	1,07	29	1,38
9	0,69	16	0,87	23	1,10	30	1,44
10	0,72	17	0,90	24	1,14	31	1,52
11	0,74	18	0,93	25	1,18	32	1,59

### III.XI. Matavimo transformatorių apvijų izoliacijos tgδ matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas

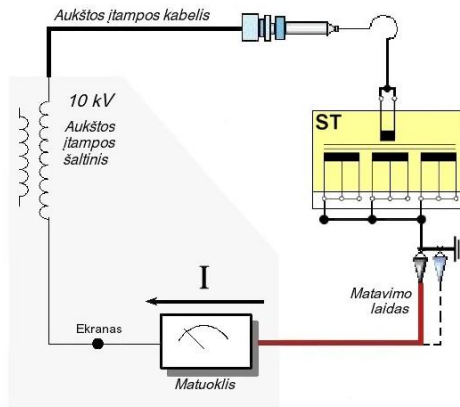
- 161.** Pirminės apvijos pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą, o papildomo ( $C_2$ ) ir paskutinio ( $C_3$ ) izoliacijos sluoksnių naudojant 3 kV matavimo įtampą, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
- 162.** Matavimai atliekami susilyginus apvijų izoliacijos, alyvos ir aplinkos temperatūrai, ne anksčiau kaip po 30 minučių po įtampos atjungimo.
- 163.** Prieš izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimus ir prieš keičiant matavimo schemą transformatoriaus apvijos turi būti sujungtos tarpusavyje ir įžemintos liekamajam krūviui pašalinti.
- 164.** Srovės matavimo transformatorių dielektrinių nuostolių kampas tgδ ir talpis patikrinami pagal šiame punkte pateiktoje lentelėje aprašytas ir paveiksluose parodytas schemas, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

43 lentelė. 110 ÷ 400 kV srovės matavimo transformatorių izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio matavimo schemas

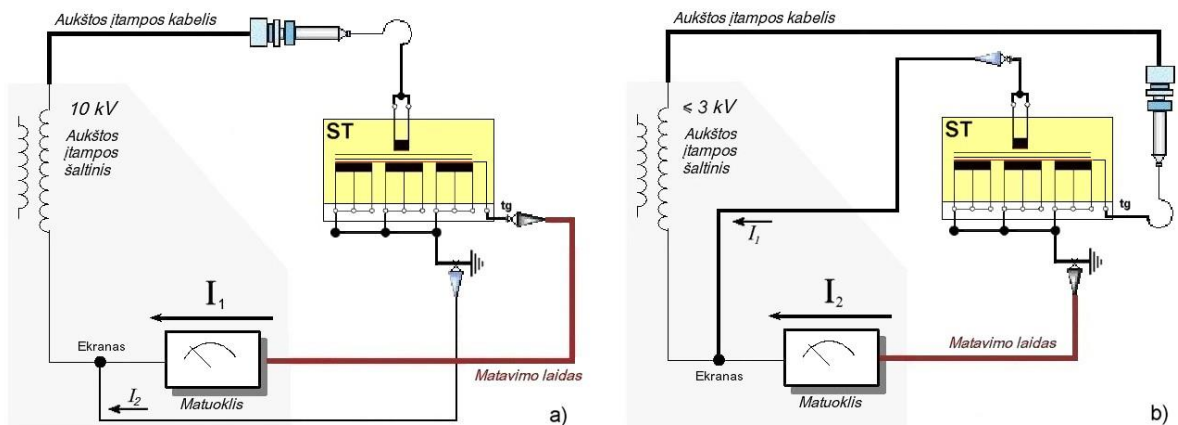
Matuojamas izoliacijos sluoksnis	Matavimo įtampa, kV	Matavimo laidų prijungimas		
		Aukštos įtamos (10 kV) gnybtas	Matavimo gnybtas	Ekrano gnybtas
Pagrindinės izoliacijos $C_1$	10	prie pirminės apvijos gnybto	prie matavimo išvado	prie įžeminto korpuso
Paskutinis izoliacijos sluoksnio $C_2$ arba $C_3$	3	prie matavimo išvado	prie įžeminto korpuso	prie pirminės apvijos gnybto
Nesant tgδ matavimo išvadui	10	prie pirminės apvijos gnybto		prie įžeminto korpuso



34 pav. Srovės transformatorių pagrindinės izoliacijos (a) ir paskutinio izoliacijos sluoksnio (b) dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio patikrinimo schemas



35 pav. Srovės transformatorių be matavimo išvado izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio patikrinimo schema



36 pav. Srovės transformatorių, kada tgδ išvadas atliktas nuo antrinių apvijų paskutinio izoliacijos sluoksnio, pagrindinės izoliacijos (a) ir paskutinio izoliacijos sluoksnio (b) dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpio patikrinimo schemas

**165.** Didžiausios leistinos naujos kartos (IEC) srovės matavimo transformatorių su alyvoje įmirkyta popierinė ar su izoliacinėmis dujomis pirminės apvijų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) izoliacija dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės, perskaičiuotos esant +20 °C temperatūrai, nurodomos žemiau šiame punkte pateikiamoje lentelėje. Taikomos, jeigu įrenginio gamintojas nenumato kitaip. Kitų izoliacijos sluoksnių norminės vertės turi būti nustatomos pagal įrenginio gamintojo dokumentacijoje nurodomas vertes. Jeigu naujos kartos (IEC) matavimo transformatorių gamintojas nenurodo papildomo izoliacijos sluoksnio ( $C_3$ ) norminių verčių reikia taikyti leistinas senos kartos (GOST) įvadų vertes.

44 lentelė. Naujos kartos (IEC) srovės transformatorių pirminės apvijų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ ) izoliacijos charakteristikų leistinos reikšmės

Įrenginio vardinė įtampa, kV	Pirminės apvijų pagrindinės izoliacijos ( $C_1$ )	tgδ, %	talpis, pF
110	pirminio patikrinimo metu	$\leq 0,50$	$\pm 2\%$ nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu išmatuotos reikšmės
	eksplotacijos metu	$\leq 1,50$	
220, 330 ir 400	pirminio patikrinimo metu	$\leq 0,50$	
	eksplotacijos metu	$\leq 0,80$	

**166.** Naujos kartos (IEC) įtampos matavimo transformatorių su alyvoje įmirkyta popierinė ar su izoliacinėmis dujomis pirminės apvijos pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) izoliacija dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės nustatomos pagal gamintojo reikalavimus taikant korekcijos koeficientus, perskaičiavimų eiliškumą ir pan. Jeigu įrenginio gamintojas nenurodo matavimo sąlygų ir norminių verčių reikia taikyti žemiau šiame punkte pateikiamoje lentelėje reikšmės.

45 lentelė. Naujos kartos (IEC) įtampos transformatorių pirminės apvijos pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) izoliacijos charakteristikų leistinos reikšmės esant matavimo įtampai 2 kV, perskaičiuotos esant +20 °C temperatūrai

Įrenginio vardinė įtampa, kV	Pirminės apvijos pagrindinės izoliacijos (C <sub>1</sub> )	tgδ, %	talpis, pF
110	pirminio patikrinimo metu	≤ 0,50	±2% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu išmatuotos reikšmės
	eksploatacijos metu	≤ 1,50	
220, 330 ir 400	pirminio patikrinimo metu	≤ 0,50	
	eksploatacijos metu	≤ 0,80	

**167.** Naujos kartos (IEC) matavimo transformatorių izoliacijos talpis, palyginus su išmatuotąja gamintojo arba nustatyta pirminio patikrinimo metu reikšme, negali pasikeisti daugiau kaip 2%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

**168.** Didžiausios leistinos senos kartos (GOST) srovės matavimo transformatorių su alyvoje įmirkyta popierine izoliacija dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės, perskaičiuotos esant +20°C temperatūrai, nurodomos žemiau šiame punkte pateikiamoje lentelėje. Taikomos, jeigu įrenginio gamintojas nenumato kitaip.

46 lentelė. Senos kartos (GOST) srovės transformatorių izoliacijos charakteristikų leistinos reikšmės

Įrenginio tipas (markė)	Pirminės apvijos izoliacijos tikrinamas sluoksnis	tgδ, %	talpis, pF
TFND-110 TFZM-110 TFM-110	pagrindinė izoliacija (C <sub>1</sub> ) matuojama tarp pirminės apvijos ir įžeminto įrenginio korpuso	≤ 3,00	±5% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu išmatuotos reikšmės
TFUM -330	pagrindinė izoliacija (C <sub>1</sub> )	≤ 0,80*	±3% nuo gamykloje/pirminio patikrinimo metu išmatuotos reikšmės
	paskutinis izoliacijos sluoksnis (C <sub>3</sub> )	≤ 1,00	

\* - jeigu pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>) tgδ viršija 0,60%, papildomai atlikti alyvoje ištirpusių dujų chromatografinę analizę.

**169.** Jeigu matavimai atliekami esant kitokiai izoliacijos temperatūrai nei +20°C, o įrenginio gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos, išmatuotos dielektrinių nuostolių kampo tgδ reikšmės perskaičiavimui esant +20°C temperatūrai naudojama formulė:

$$T_{20} = T_t \cdot [1 - 0,01 \cdot (t - 20)];$$

kur: T<sub>20</sub> - perskaičiuota izoliacijos tgδ reikšmė, esant +20 °C temperatūrai, %;

T<sub>t</sub> - išmatuota izoliacijos tgδ reikšmė, esant t temperatūrai, %;

t - izoliacijos temperatūra, kuriai esant buvo atlikti tgδ reikšmės matavimas, °C.

Formulė naudojama tik esant teigiamai aplinkos/izoliacijos temperatūrai (didesnei nei +5°C) matavimo metu ir jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

#### IV. KOMUTACINIŲ APARATŲ PATIKRINIMAI

47 lentelė. 10 ÷ 400 kV skyriklių patikrinimų suvestinė

Skyrikliai	Seno tipo (GOST)		Naujo tipo (IEC)
	kas 4 metai	kas 8 metai	kas 8 metai
Galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas	x		x
Galios ir įžeminimo peilių ištraukimo jėgos matavimas	x <sup>(1)</sup>		x <sup>(1)</sup>
Mechanizmų būklės įvertinimas	x		x
Bandymai daugkartiniu jungimu	x		x
Pavarų grandinių izoliacijos varžos matavimas	x		x
Traukų pagamintų iš izoliacinės medžiagos varžos patikrinimas		x <sup>(2)</sup>	x <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> - jeigu taip nurodo gamintojas			
<sup>(2)</sup> - jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje			

48 lentelė. 10 ÷ 400 kV jungtuvų patikrinimų suvestinė

Jungtuvai ir 10 kV narveliai	Oriniai			Alyviniai		Dujiniai		10 kV
	kas 1 metai	kas 3 metai	kas 6 metai	kas 4 metai	kas 8 metai	kas 8 metai	kas 16 metų	kas 8 metai
Įvadų izoliacijos varžos ir tgδ matavimas			x <sup>(1)</sup>	x <sup>(1)</sup>				
Bakų/kamerų, ir izoliacinių kolonėlių alyvos kokybės rodiklių patikrinimas				x				
Įvadų izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimas					x <sup>(2)</sup>			
Traukų pagamintų iš izoliacinės medžiagos varžos patikrinimas		x <sup>(1)</sup>		x <sup>(3)</sup>				
Polių kontaktinės sistemos mechanizmų ir izoliacijos patikrinimas			x		x <sup>(4)</sup>			
Įmontuotų srovės transformatorių izoliacijos varžos patikrinimas				x <sup>(5)</sup>				
Pavarų grandinių izoliacijos varžos matavimas/narvelio ištraukiamojo elemento įžeminimo ryšio su korpusu varžos matavimas		x		x		x		x
Kontaktinės sistemos veikimo charakteristikų patikrinimas	x <sup>(6)</sup>	x		x		x		x
Mechanizmų būklės įvertinimas* (narvelio judančiosios dalies mechaniniai bandymai)		x		x		x		x
Įvadų manometrų, dujų slėgio (tankio) matuoklių patikrinimas					x <sup>(1)</sup>	x <sup>(1)</sup>		
Lanko gesinimo kameras šuntuojančių kondensatorių, varžų patikrinimas			x <sup>(1)</sup>		x			
Bandymai daugkartiniu jungimu ir blokuočių patikrinimai	x			x		x		
izoliacinių dujų kokybės rodiklių patikrinimas							x	
Slėgio jungtuvo gaubtuose patikrinimas	x <sup>(7, 8, 9)</sup>				x <sup>(1)</sup>			
<sup>(1)</sup> - jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje								
<sup>(2)</sup> - nehermetiškiems įvadams								
<sup>(3)</sup> - didelio alyvos tūrio ir MMO, VMT tipo jungtuvams								
<sup>(4)</sup> - privalomai vykdomas didelio alyvos tūrio jungtuvams atidarant polių bakus								
<sup>(5)</sup> - didelio alyvos tūrio jungtuvų įvaduose įmontuotiems srovės transformatoriams								
<sup>(6)</sup> - tik galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas								
<sup>(7)</sup> - orinių jungtuvų oro sąnaudų nustatymas reikalingu jungtuvo išjungimo, „nesėkmingo AK“ (C-O) operacijų sekai, bei ventilacijai atlikti								
<sup>(8)</sup> - orinių jungtuvų oro slėgio sumažėjimo dydžio nustatymas dėl oro nuotėkio (kiekvienai fazei per 10 valandų esant jungtuvui išjungtoje padėtyje)								
<sup>(9)</sup> - orinių jungtuvų agregatinės spintos vožtuvų, ventilių sandarumo bei filtruojančio įdėklo būklės patikrinimas								
* - pavaros variklio šepetėlių būklės patikrinimus po 1500 operacijų. Šepetėlių patikrinimų periodiškumas nustatomas pagal jungtuvo eksploataavimo intensyvumą, t. y., pagal perjungimų skaičių per metus (plačiau žiūrėti 47.3 punkte)								

**IV.I. 10 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) skyriklių ir įžemiklių patikrinimų apimtys**

- 170.** Pirminės įrenginio kontrolės metu atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 8 metai.
- 171.** Kas 8 metai atliekami:
- galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas pagal [VI.VIII](#) „*Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas*“ poskyrio nurodymus;
  - skyriklių ir įžemiklių peilių ištraukimo jėgos matavimas, jeigu tokie patikrinimai numatomi įrenginio gamintojo;
  - pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių ir variklių apvijų izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
  - skyriklio, įžemiklių ir jų pavarų mechanizmų būklė įvertinama patikrinus:
    - varžtinių sujungimų kokybę, išmatuojant užsukimo momentus pagal įrenginio techninio aprašymo nurodymus;
    - judančiųjų kontaktų fiksavimą įjungtoje ir išjungtoje padėtyse;
    - įjungimo ir išjungimo mechanizmų reguliuojamų tarpelių ir užkabinimo dydžius nurodytus įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijoje;
    - mechaninių ir elektrinių blokuočių veikimą;
    - detalių būklę pagal įrenginio gamintojo nurodytas leistino nusidėvėjimo normas;
    - atlikus kitus patikrinimus numatytus įrenginio techniniame aprašyme.
  - bandymai daugkartiniu jungimu atliekami 5 kartus įjungiant ir išjungiant vietiniu valdymu, bei 3 kartus įjungiant ir išjungiant nuotoliniu būdu.
- 172.** Atraminių kolonėlių izoliacijos varžos matavimas atliekamas, jeigu termovizinio patikrinimo metu pastebėti nukrypimai nuo normos. Esant analogiškų atraminių kolonėlių įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis patikrinimas šilimo priežastčiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui daugiau nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti skyriklio visų atraminių vizualinę apžiūrą atjungus įrenginį ir izoliacinės varžos patikrinimus. Izoliatoriaus ar sudėtinio izoliatoriaus kiekvieno elemento varža turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ.

#### IV.II. 10 ÷ 330 kV senos kartos (GOST) skyriklių ir įžemiklių patikrinimų apimtys

**173.** Pirminės įrenginio kontrolės metu (sumontavus pakeitimui) atliekami gamintojo numatomi, bei visi periodiškai atliekami patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 ir 8 metai.

**174.** Kas 4 metai atliekami:

- galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas pagal [VI.VIII](#) „Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas“ poskyrio nurodymus;
- skyriklių ir įžemiklių su plokšteliniais kontaktais galios bei įžeminimo peilių ištraukimo jėgos matavimas. Patikrinimo tvarka ir išmatuotų reikšmių vertinimas turi atitikti įrenginio gamintojo techninio aprašymo nurodymus. Jeigu įrenginio techniniame aprašyme gamintojas nenurodo norminių reikšmių reikia vadovautis dydžiais nurodytais šiame punkte pateiktoje lentelėje;

49 lentelė. Senos kartos (GOST) skyriklių ir įžemiklių ištraukimo jėgos leistinos reikšmės

Skyriklio tipas (markė)	Skyriklio vardinė įtampa, kV	Skyriklio vardinė srovė, A	Ištraukimo jėga, N (kgs)		
			bendrai kontaktui	kiekvienos plokštelių (lamelių) poros	
				galios kontakto	įžeminimo peilių
RVK	10 (6)	3000÷5000	490÷540 (50÷55)	-	-
RLND	110	600	157÷176 (16÷18)	-	-
		1000	176÷196 (18÷20)	-	-
RNDZ		600÷2000	-	78,5÷98 (8÷10)	147÷196 (15÷20)
kitų tipų	110	≤ 600	200 ± 10%	-	-
		1000÷2000	400 ± 10%	-	-
		≥3000	800 ± 10%	-	-
RNDZ	330	≥3000	-	118÷127,5 (12÷13)	119÷245 (20÷25)

- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
- skyriklio, įžemiklių ir jų pavarų mechanizmų būklė įvertinama patikrinus:
  - varžtinių sujungimų kokybę pagal įrenginio techninio aprašymo nurodymus;
  - judančiųjų kontaktų fiksavimą įjungtoje ir išjungtoje padėtyse;
  - įjungimo ir išjungimo mechanizmų reguliuojamų tarpelių ir užkabinimo dydžius nurodytus įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje;
  - blokuočių veikimą;
  - peilių ašių atsilenkimo dydį nuo poliaus ašies, kontaktų suėjimo vietoje;
  - detalių būklę pagal įrenginio gamintojo nurodytas leistino nusidėvėjimo normas;
  - atlikus kitus patikrinimus numatytus įrenginio techniniame aprašyme, kurių periodiškumas yra ne ilgesnis kaip 4 metai.
- bandymai daugkartiniu jungimu atliekami 5 kartus įjungiant ir išjungiant skyriklį vietiniu valdymu.

**175.** Kas 8 metai atliekami:

- visi patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 metai;
- visi patikrinimai numatyti įrenginio techniniame aprašyme, kurių periodiškumas yra ilgesnis kaip 4 metai.

- pavadėlių ir traukių pagamintų iš izoliacinės medžiagos (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) izoliacijos varžos patikrinimas. Jeigu gamintojas nenurodo izoliacijos varžos norminių verčių tai ji turi būti ne mažesnė kaip nurodyta šiame punkte pateiktoje lentelėje. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

50 lentelė. Komutacinių aparatų pavadėlių, traukių bei intarpų pagamintų iš izoliacinės medžiagos izoliacijos varžos leistinos reikšmės

Skyriklio vardinė įtampa, kV	Izoliacijos varža, MΩ, ne mažesnė kaip:	
	pirminės kontrolės metu	eksploatuojant
10	1000	300
110	3000	1000
330	5000	3000

**176.** Atraminių kolonėlių izoliacijos varžos matavimas atliekamas, jeigu termovizinio patikrinimo metu pastebėti nukrypimai nuo normos. Esant analogiškų atraminių kolonėlių įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis patikrinimas šilimo priežastiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui daugiau nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti skyriklio visų atraminių vizualinę apžiūrą atjungus įrenginį ir izoliacinės varžos patikrinimus. Izoliatoriaus ar sudėtinio izoliatoriaus kiekvieno elemento varža turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ.

#### IV.III. 110 kV senos kartos (GOST) skirtuvų ir trumpiklių patikrinimų apimtis

51 lentelė. 110 kV skirtuvų, trumpiklių patikrinimų suvestinė

Skirtuvai, trumpikliai	Senos kartos (GOST)	
	kas 1 metai	kas 4 metai
Galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas	x	
Galios ir įžeminimo peilių ištraukimo jėgos matavimas	x	
Mechanizmų būklės įvertinimas	x	
Bandymai daugkartiniu jungimu ir blokuočių patikrinimai	x	
Suveikimo laikų matavimas		x
Traukių, įtaisų pagamintų iš izoliacinės medžiagos varžos patikrinimas		x
Pavarų grandinių izoliacijos varžos matavimas		x

177. Pirminės įrenginių kontrolės metu (sumontavus pakeitimui) atliekami gamintojo numatomi, bei visi periodiškai atliekami patikrinimai, kurie vykdomi kas 1 ir 4 metai.

178. Kas 1 metai atliekami:

- skirtuvo galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas pagal [VI.VIII](#) „Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas“ poskyrio nurodymus;
- skirtuvo galios ir trumpiklio įžeminimo peilių ištraukimo jėgos matavimas. Patikrinimo tvarka ir išmatuotų reikšmių įvertinimas turi atitikti įrenginio gamintojo techninio aprašymo nurodymus. Jeigu įrenginio techniniame aprašyme gamintojas nenurodo norminių reikšmių reikia vadovautis dydžiais nurodytais šiame punkte pateiktoje lentelėje;

52 lentelė. Senos kartos (GOST) skirtuvų ir trumpiklių ištraukimo jėgos leistinos reikšmės

Įrenginio tipas (markė)	Ištraukimo jėga, N (kgs)	
	bendrai kontaktui	kiekvienos plokštelių (lamelių) poros
KZ-110; KZ-110M	196÷294 (20÷30)	-
OD-110/600 (1000); OD-110M/630; OD-110U/1000	157÷176,5 (16÷18)	49÷59 (5÷6)

- skirtuvo, trumpiklio bei jų pavarų mechanizmų būklė įvertinama patikrinus:
  - varžtinių sujungimų kokybę pagal įrenginio techninio aprašymo nurodymus;
  - judančiųjų kontaktų fiksavimą įjungtoje ir išjungtoje padėtyse;
  - įjungimo ir išjungimo mechanizmų reguliuojamų tarpelių ir užkabinimo dydžius nurodytus įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijoje;
  - blokuočių veikimą;
  - peilių ašių atsilenkimo dydį nuo poliaus ašies, kontaktų suėjimo vietoje;
  - detalių būklę pagal įrenginio gamintojo nurodytas leistino nusidėvėjimo normas;
  - atlikus kitus patikrinimus numatytus įrenginio techniniame aprašyme.
- bandymai daugkartiniu jungimu atliekami 5 kartus įjungiant ir išjungiant vietiniu valdymu, bei 3 kartus įjungiant ir išjungiant nuotoliniu būdu;
- bandymas išjungiant skirtuvą nuotoliniu būdu, kuris yra vykdomas iš skirstomojo tinklo operatoriaus valdymo (RAA) grandinių, atliekami teikiant valdymo signalą iš šio operatoriaus grandinių, 3 kartus išjungiant skirtuvą nuotoliniu būdu. Jeigu toks patikrinimas negalėjo būti atliktas, patikrinimo protokole privalomai turi būti įrašas apie patikrinimo neįvykdymą ir nurodoma patikrinimo neįvykdymo priežastis. Trumpiklių

valdymo grandinių bandymų periodiškumai: kas metai iš TG (tarpinis gnybtynas) ir kas 4 metai iš skirstomojo tinklo operatoriaus valdymo (RAA) grandinių.

**179.** Kas 4 metai atliekami:

- visi patikrinimai, kurie vykdomi kasmet;
- pavadėlių, traukių bei intarpų pagamintų iš izoliacinės medžiagos izoliacijos varžos patikrinimas. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip;
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
- skirtuvams nustatomas suveikimo laikas išjungimo metu, trumpikliams – įjungimo metu. Matuojant skirtuvo/trumpiklio suveikimo laikus, tuo pačiu metu atliekamas ir bandymas daugkartiniu jungimu. Skirtuvo ir trumpiklio suveikimo laikų išmatuotos reikšmės negali viršyti komutacinio aparato techniniame aprašyme nurodytų dydžių. Jeigu įrenginio techniniame aprašyme gamintojas nenurodo norminių reikšmių reikia vadovautis dydžiais nurodytais šiame punkte pateiktoje lentelėje. Skirtuvo/trumpiklio suveikimo laikų pavyzdinės patikrinimo schemas pateikiamos [VI.IX](#) „Skirtuvų, trumpiklių suveikimo laikų patikrinimo schemas“ poskyryje;
- trumpiklių valdymo grandinių bandymas iš skirstomojo tinklo operatoriaus valdymo (RAA) grandinių.

53 lentelė. Skirtuvų ir trumpiklių suveikimo laikų leistinos reikšmės

Įrenginio tipas	Suveikimo laikas, s	
	išjungimo	įjungimo
OD-110M/630; OD-110U/1000	≤ 0,4	-
KZ-110	-	≤ 0,4
KZ-110M	-	≤ 0,35

- 180.** Atraminų kolonėlių izoliacijos varžos matavimas atliekamas, jeigu termovizinio patikrinimo metu pastebėti nukrypimai nuo normos. Esant analogiškų atraminų kolonėlių įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis patikrinimas šilimo priežastiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui daugiau nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti įrenginio visų atraminų vizualinę apžiūrą atjungus įrenginį ir izoliacinės varžos patikrinimus. Izoliatoriaus varža turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ.

#### IV.IV.110 ÷ 400 kV naujos kartos (IEC) jungtuvų patikrinimų apimtis

- 181.** Pirminės įrenginio kontrolės metu atliekami gamintojo numatomi, bei periodiškai atliekami patikrinimai, kurie vykdomi kas 8 ir 16 metų. Pirminės įrenginio kontrolė metu izoliacinių dujų kokybiniai rodikliai įrenginyje nenumatomi, jeigu jos papildomos iš užplombuotų balionų, turinčių gamintojo sertifikatą. Jeigu taip nėra, balione esančios dujos turi būti patikrintos prieš įpilant jas į jungtuvą.
- 182.** Eksploatacijos metu įrenginių papildymas iš neužplombuotų balionų vykdomas tik patikrintomis izoliacinėmis dujomis. Neužplombuotuose balionuose esantys izoliacinės dujos tikrinamos kas 8 metai pagal įrenginio gamintojo reikalavimus.
- 183.** Eksploatacijos metu jungtuvo pavaros variklio šepetėlių būklės patikrinimas vykdomas atsižvelgiant į jungtuvo eksploataavimo intensyvumą, t. y., pagal perjungimų skaičių per metus:
- įrenginio eksploataavimo pradžioje po 1500 operacijų ir vėliau:
    - < 50 op. per metus - techninės priežiūros metu, kas 8 metai;
    - nuo 50 iki 200 op. per metus - kas 4 metai;
    - virš 200 op. per metus - kasmet;
    - virš 500 op. per metus - kas 6 mėnesiai, arba dažniau, pagal poreikį.
- Pavaros variklio šepetėlių ilgis neturi būti mažesnis nei 10 mm, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
- 184.** Kas 8 metai atliekami:
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
  - charakteristikų patikrinimas:
    - įjungimo ir išjungimo laikų matavimas;
    - polių įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumo ir atskirų kamerų įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumo, jeigu jungtuvo polius turi daugiau nei vieną lanko gesinimo kamerą, patikrinimas;
    - kiekvieno poliaus galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas pagal [VI.VIII](#) „**Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas**“ poskyrio nurodymus. Atskirų srovės kontūro dalių (kiekvieno lanko gesinimo kameros) varžų matavimai atliekami, jeigu bendra jungtuvo poliaus varža viršija gamintojo nustatytą ribinę vertę ir tai numato įrenginio konstrukciją;
    - jungtuvams su spyruoklinėmis pavaromis atliekamas įjungimo spyruoklės įtempimo laiko patikrinimas. Pavarų su hidrauline sistema veikimo įvertinimas atliekamas pagal slėgio kritimo ir nominalaus slėgio atstatymo laikus, jungtuvui atliekant įjungimo/išjungimo operaciją ar operacijų sekas pagal įrenginio gamintojo eksploatacijos instrukcijos nurodymus;
    - jungtuvo pavaros mažiausios poveikio įtampos patikrinimas. Jungtuvo įjungimo elektromagnetas turi suveikti, kai nuolatinės srovės šaltinio įtampa yra ne aukštesnė kaip 0,85U<sub>v</sub>, o išjungimo elektromagnetai - 0,7U<sub>v</sub>, jeigu gamintojas nenurodo kitaip;
    - jungtuvo charakteristikų patikrinimo tvarka ir matavimo schemas pateikiamos [IV.X](#) „**Jungtuvo kontaktinės sistemos veikimo charakteristikų patikrinimas**“ poskyryje.

- jungtuvo pavaros ir kitų jungtuvo mechanizmų (be lanko gesinimo kamerų atidarymo) visų reguliuojamų tarpelių nurodytų jungtuvo techniniame aprašyme patikrinimas;
- pakartotino įjungimo blokuotės patikrinimas: jungtuvui įjungtoje padėtyje vienu metu tiekiami įjungimo ir išjungimo valdymo komandų signalai (komandų trukmė 30 sekundžių) - jungtuvas turi atlikti tik išjungimo operaciją;
- esant atskiroms pavaroms kiekvienam jungtuvo poliui atliekamas priverstinio sinchronizavimo patikrinimas: jungtuvui įjungtoje padėtyje išjungus vieną polių (fazę) turi suveikti apsaugos ir atsijungti likusieji du poliai. Patikrinimas atliekamas išjunginėjant kiekvieną iš trijų polių;
- matuojant įrenginio charakteristikas kartu vykdomas bandymas daugkartiniu jungimu: 5 kartus atliekant jungtuvo įjungimą - išjungimą ir 3 kartus atlikus išjungimo – įjungimo – išjungimo (AKĮ) automatinių komutacinių veiksmų seką;
- izoliacinių dujų slėgio (tankio) matuokliai tikrinami palyginus jų rodmenis su atestuoto matuoklio rodmenimis. Tikrinamo ir atestuoto matuoklių nustatytas rodmenų skirtumas (tikrinamo matuoklio paklaida) turi būti ne didesnis kaip nurodo matuoklio gamintojas. Patikrinimas atliekamas matuoklio eksploatavimo vietoje lygiagrečiai jam prijungiant atestuotą matuoklį arba Valstybinės metrologijos tarnybos nustatyta tvarka įgaliotoje laboratorijoje;
- aukščiau yra nurodomas privalomai matuojamų charakteristikų kiekis, bet esant nors vieno parametro neatitikimui norminiam dydžiui, turi būti išmatuotos visos charakteristikos nurodytos tipinėje patikrinimo protokolo formoje. Esant argumentuotam matavimus vykdančio Rangovo personalo prieštaravimui dėl visų patikrinimų būtinumo, patikrinimų apimtys gali būti tikslinamos suderinus jas su objekto techninę priežiūrą vykdančiu Bendrovės darbuotoju.

**185.** Kas 16 metų atliekami:

- visi patikrinimai, kurie atliekami kas 8 metai;
- izoliacinių dujų patikrinimo tvarka ir nustatytų verčių vertinimas atliekamas pagal įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijos nurodymus. Jeigu gamintojas nenurodo SF<sub>6</sub> dujų kokybės rodiklių norminių verčių, reikia vadovautis žemiau šiame punkte lentelėje nurodytais norminiais dydžiais.

54 lentelė. Jungtuvo lanko gesinimo kameroje naudojamų SF<sub>6</sub> izoliacinių dujų esant +20°C aplinkos temperatūrai kokybės rodiklių leistinos reikšmės

SF <sub>6</sub> dujų kokybės rodiklio pavadinimas	Leistina reikšmė*
Dujų drėgmė, rasos taško temperatūra, °C	≤ -15 / -10**
Dujų sudėtis (koncentracija), %	≥ 97

\* - rasos taško temperatūra: skaitiklyje pirminės kontrolės metu ir SF<sub>6</sub> dujų balionuose, vardiklyje – įrenginyje, eksploatuojant; \*\* - temperatūra turi būti žemesnė nei nurodyta reikšmė (pvz.: „-16°C“)

- jungtuvo lanko gesinimo kameras šuntuojančių įtampos daliklių kondensatorių (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) talpio patikrinimas. Matavimai atliekami kiekvienam talpinio įtampos daliklio elementui, kuris neardant įrenginio gali būti išmatuotas atskirai. Įtampos daliklio talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą. Palyginant su išmatuotąja gamintojo, įtampos daliklio talpio reikšmė negali pasikeisti daugiau kaip 2%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip;

Papildomai atliekami patikrinimai (esant poreikiui):

- jungtuvo lanko gesinimo kamerų atidarymas ir srovėlaidžio kontūro kontaktinės sistemos techninė priežiūra atliekama esant bent vienai iš šių sąlygų:
  - tai būtina atlikti pagal bandymų ir matavimų rezultatus;
  - išnaudotas jungtuvo komutacinis resursas;
  - išnaudotas jungtuvo mechaninis resursas;
  - po antro (2) SF<sub>6</sub> dujų nutekėjimo/papildymo per 2 metų laikotarpį;
  - po 20 eksploataavimo metų, bet ne vėliau kaip 25 eksploataavimo metais. Numatant pastotės, skirstyklos jungtuvų remontą pagal eksploatacijos periodą turi būti vykdomas labiausiai nusidėvėjusio jungtuvo (pagal atjungtų trumpųjų jungimų srovių sumą, perjungimo skaičių bei registruotų įvykių/gedimų skaičių) kamerų atidarymas. Priklausomai nuo remonto/vidinės apžiūros metu gautų rezultatų nustatomos techninio aptarnavimo (remonto) apimtys kitiems analogiško tipo (markės) ir tų pačių pagaminimo metų eksploatuojamų pastotėje, skirstykloje ir kituose Perdavimo tinklo objektuose jungtuvų kontaktinės dalies apžiūros poreikis.

#### IV.V. 110 kV senos kartos (GOST) alyvinių jungtuvų patikrinimų apimtys

**186.** Izoliacinei alyvai prieš supilant/papildant į jungtuvo baką/lanko gesinimo kamerą, izoliacinę kolonėlę arba įvadą turi būti patikrinta:

- pramušimo įtampa;
- rūgštingumas;
- vandens kiekis;
- pliūpsnio taško temperatūra;
- mechaninių priemaišų kiekis, spalva.

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimų rezultatai vertinami pagal žemiau šiame punkte lentelėje nurodytus norminius dydžius.

55 lentelė. Izoliacinės alyvos prieš supilant/papildant į jungtuvus kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	110 kV vardinės įtampos įrenginiams
Pramušimo įtampa, kV	≥ 60
Rūgštingumas, mg KOH/g	≤ 0,02
Vandens kiekis, mg/kg	≤ 20
Pliūpsnio taško temperatūra, °C	≥ 135
Mechaninių priemaišų kiekis	skaidri ir be matomų teršalų

**187.** Po alyvos įpylimo, prieš jungtuvo įjungimą, bet ne anksčiau kaip po 12 valandų po alyvos įpylimo, izoliacinės alyvos kokybės rodikliai turi būti pakartotinai patikrinami nustatant:

- pramušimo įtampos reikšmę.

**188.** Vykdamas alyvos kokybės rodiklių atstatymą (regeneravimą) didelio alyvos tūrio jungtuvo bakuose (neišpilant alyvos), prieš darbų atlikimo pradžią ir po alyvos regeneravimo darbų atlikimo pabaigos izoliacinės alyvos kokybės rodikliai turi būti patikrinami nustatant:

- pramušimo įtampą;
- rūgštingumą;
- mechaninių priemaišų kiekį.

Po regeneravimo alyvos kokybės rodikliai turi būti ne blogesni kaip geros būklės alyvos.

**189.** Pirminės įrenginio kontrolės metu (keičiant jungtuvą, pavarą, lanko gesinimo kameras arba įvadus) atliekami gamintojo numatomi, bei periodiškai atliekami patikrinimai, kurie vykdomi kas 4 ir 8 metai. Hermetiškiems įvadams pirminės kontrolės metu (keičiant įvadą) izoliacinė alyva nebandoma.

**190.** VMT tipo jungtuvams kiekvienais metais prieš žiemos sezoną, spalio arba lapkričio mėnesiais pastočių inžinieriai TVIS sukuria darbų užsakymą ir organizuoja šio tipo jungtuvų polių armuočių vizualią apžiūrą iš ne didesnio kaip 1 metras atstumo, įvertinant jungtuvo polių izoliatorių ir jų armuočių būklę (pažeidimus, įtrukimus ir pan.). Apžiūros rezultatai pateikiami apžiūros protokole įforminant jį pagal Perdavimo tinklo įrenginių bandymų reglamento Bendrosios dalies reikalavimus.

**191.** Kas 4 metai atliekami:

- didelio alyvos tūrio jungtuvo įvadų izoliacijos varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių patikrinimas:
  - pagrindinės izoliacijos (C<sub>1</sub>);

- izoliacijos paskutinio sluoksnio (C<sub>3</sub>);
- nustačius, kad įvado pagrindinės ar paskutinio izoliacijos sluoksnio dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė skiriasi nuo ribinės (didžiausios leistinos) reikšmės mažiau kaip 10% matavimo rezultatams patikrinti turi būti atlikti matavimai pagal papildomas schemas. Patikrinimai ir matavimų rezultatų įvertinimas atliekami pagal [II.VII „110 ÷ 400 kV įtampos įvadų izoliacijos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“](#) poskyrio nurodymus;
- izoliacinės alyvos iš bakų/lanko gesinimo kamerų ir izoliacinių kolonėlių kokybės rodiklių patikrinimas nustatant:
  - pramušimo įtampą;
  - rūgštingumą;
  - mechaninių priemaišų kiekį, spalvą.

56 lentelė. Jungtuvo bake/lanko gesinimo kameroje ar izoliacinėje kolonėlėje naudojamos izoliacinės alyvos kokybės rodiklių leistinos reikšmės eksploatacijos metu

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis pavadinimas	Izoliacinės alyvos būklės gradacija		
	geros būklės	patenkinamos būklės (imtinai)	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 40	30 ÷ 40	< 30
Rūgštingumas, mg KOH/g	< 0,15	0,15 ÷ 0,30	> 0,30
Mechaninių priemaišų kiekis, spalvą	skaidri ir be matomų teršalų	-	tamsi ir (arba) drumzlina*

\* - tamsi spalva, nuosėdų ir teršalų dalelių atsiradimas yra taršos arba senėjimo požymis. Drumstumas yra didelio vandens kiekio požymis.

Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą:

- **gera:** tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu;
- **patenkinama:** mėginių ėmimas atliekamas kasmet kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti;
- **bloga:**
  - didelio alyvos tūrio jungtuvo atskiro poliaus izoliacinę alyvą **keičiama** kai pramušimo įtampos reikšmė yra mažesnė kaip 20 kV arba rūgštingumas didesnis kaip 0,40 mg KOH/g. Kokybės rodiklių atstatymas (regeneravimas) vykdomas kai pramušimo įtampos reikšmė yra ne mažesnė kaip 20 kV (20÷29 kV) arba rūgštingumas yra didesnis kaip 0,30 mg KOH/g (0,31÷0,40 mg KOH/g). Jeigu alyvoje vizualiai matomi degėsių požymiai ji tamsi ir (arba) drumzlina, o pramušimo įtampos ir rūgštingumo rodikliai yra regeneruojamos alyvos reikšmių diapazone, vykdomas alyvos regeneravimas ir poliaus kontaktinės sistemos mechanizmų apžiūra, valymas ir atidarant baką.
  - mažo alyvos tūrio jungtuvo atskiro poliaus izoliacinę alyvą yra keičiama.

- polių izoliacijos varžos patikrinimas. Didelio alyvos tūrio jungtuvo bendra judamųjų, kreipiančiųjų dalių ir bako izoliacijos varža matuojama neišleidus alyvos iš bako. Mažo alyvos tūrio jungtuvo izoliacinių traukių varžos patikrinimas vykdomas kartu su alyva pripiltais atraminiais izoliatoriais. VMT-110 tipo jungtuvams techninės priežiūros metu privalomai atlikinėti polių izoliacinių traukių izoliacijos varžos patikrinimus neišleidžiant izoliacinės alyvos. Visų tipų alyvinių jungtuvo izoliacijos varžos patikrinimo tvarka ir matavimo schemas pateikiamos [IV.XI „Jungtuvo polių izoliacijos varžos patikrinimas“](#) poskyryje;
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių, bei jungtuvo poliuose sumontuotų šildymo elementų (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;

- didelio alyvos tūrio jungtuvo įmontuojamų srovės matavimo transformatorių antrinių apvijų izoliacijos varžos patikrinimas pagal [III.VIII](#) „**110 ÷ 400 kV įmontuojamų srovės transformatorių patikrinimų apimtys**“ poskyrio nurodymus;
- charakteristikų patikrinimas:
  - galios kontaktų bendros eigos ir eigos kontaktams susilietus (įspaudimo) patikrinimas;
  - jungtuvo įjungimo, išjungimo laikų ir galios kontaktų judėjimo greičių vykdant įjungimo, išjungimo operacijas matavimas;
  - polių įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumo ir atskirų kamerų įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumo, jeigu jungtuvo polius turi daugiau kaip vieną lanko gesinimo kamerą, patikrinimas. Jeigu gamintojas nepateikia norminių dydžių, tai polių įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumas turi būti ne didesnis kaip 10 ms;
  - kiekvieno poliaus galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas pagal [VI.VIII](#) „**Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas**“ poskyrio nurodymus. Atskirų srovės kontūro dalių (kiekvieno lanko gesinimo kameros) varžų matavimai atliekami, jeigu bendra jungtuvo poliaus varža viršija gamintojo nustatytą ribinę vertę ir tai numato įrenginio konstrukciją, o didelio alyvos tūrio jungtuvams ir remonto metu, kada atidaromi jungtuvo polių bakai;
  - jungtuvo pavaros mažiausios poveikio įtampos patikrinimas. Mažo alyvos tūrio jungtuvo įjungimo elektromagnetas turi suveikti, kai nuolatinės srovės šaltinio įtampa yra ne aukštesnė kaip 0,85Uv, o išjungimo elektromagnetas - 0,70Uv, jeigu gamintojas nenurodo kitaip. Didelio alyvos tūrio jungtuvams atliekamas tik išjungimo elektromagneto mažiausios poveikio įtampos patikrinimas. Didelio alyvos tūrio jungtuvo išjungimo elektromagnetas turi suveikti, kai nuolatinės srovės šaltinio įtampa yra ne aukštesnė kaip 0,70Uv, jeigu gamintojas nenurodo kitaip;
  - jungtuvo charakteristikų patikrinimo tvarka ir matavimo schemas pateikiamos [IV.X](#) „**Jungtuvo kontaktinės sistemos veikimo charakteristikų patikrinimas**“ poskyryje.
- jungtuvo pavaros ir kitų jungtuvo mechanizmų (be lanko gesinimo kamerų/bakų atidarymo) visų reguliuojamų tarpelių nurodytų jungtuvo techniniame aprašyme patikrinimas;
- matuojant įrenginio charakteristikas kartu vykdomas bandymas daugkartiniu jungimu: 5 kartus atliekant jungtuvo įjungimą - išjungimą ir 3 kartus atlikus išjungimo – įjungimo – išjungimo (AKĮ) automatinių komutacinių veiksnių seką. Pauzės tarp operacijų ir sudėtingų ciklų turi atitikti jungtuvo gamintojo eksploataavimo instrukcijos reikalavimus.

**192.** Kas 8 metai atliekami:

- visi patikrinimai, kurie atliekami kas 4 metai;
- didelio alyvos tūrio jungtuvo nehermetiškų įvadų izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimas nustatant:
  - pramušimo įtampą;
  - rūgštingumą;
  - vandens kiekį;
  - mechaninių priemaišų kiekį, spalvą;
  - alyvos pliūpsnio taško temperatūros ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai atliekami nustačius pramušimo įtampos vertę mažesnę kaip 40 kV arba rūgštingumą didesnę kaip 0,20 mg KOH/g. Izoliacinės alyvos mėginiai paimami iš visų šešių įrenginio įvadų (palyginimui);

- izoliacinės alyvos kokybės rodiklių patikrinimų rezultatai vertinami pagal žemiau šiame punkte pateikiamų lentelių nurodymus.

57 lentelė. Įpiltos į 110 kV įtampos nehermetišką įvadą izoliacinės alyvos kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio vardinė įtampa ir alyvos būklės gradacija		
	110 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Pramušimo įtampa, kV	> 50	50 ÷ 40	< 40
Rūgštingumas, mg KOH/g	< 0,10	0,10÷0,20	> 0,20
Vandens kiekis, mg/kg	< 30	30÷40	> 40
Rekomenduojami veiksmai pagal alyvos būklės vertinimą: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>gera</b>: tęsti įrenginio eksploatavimą imant mėginius numatytu periodiškumu;</li> <li>– <b>patenkinama</b>: mėginių ėmimas atliekamas kasmet kokybės rodiklių pokyčio greičiui nustatyti;</li> <li>– <b>bloga</b>: papildomai atliekami alyvos pliūpsnio taško temperatūros, vandens kiekio alyvoje ir alyvos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės patikrinimai. Pagal papildomų patikrinimų rezultatus daromas sprendimas dėl izoliacinės alyvos pakeitimo.</li> </ul>			

58 lentelė. Įpiltos į 110 kV įtampos nehermetišką įvadą izoliacinės alyvos papildomai tikrinamų kokybės rodiklių leistinos reikšmės

Izoliacinės alyvos kokybės rodiklis	Įrenginio vardinė įtampa ir alyvos būklės gradacija		
	110 kV		
	geros būklės	patenkinamos būklės	blogos būklės
Dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė (90°C)	< 0,1	0,1 ÷ 0,3	> 0,3
Pliūpsnio taško temperatūra, °C	Leistinas sumažėjimas ne daugiau 10% lyginant su ankstesniu bandymu, bet ne mažiau kaip +125°C		

- didelio alyvos tūrio jungtuvo hermetiškiems įvadams, kurių konstrukcija numato alyvos mėginio paėmimą, ištirpusių alyvoje dujų chromatografinė analizė numatoma, jeigu pagrindinės arba paskutinio sluoksnio izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė skiriasi nuo ribinės reikšmės mažiau kaip 10% arba šios vertės pokytis yra didesnis kaip 50% palyginus su ankstesnio patikrinimo rezultatais. Ištirpusių alyvoje dujų chromatografinės analizės patikrinimų rezultatai vertinami pagal žemiau šiame punkte pateikiamoje lentelėje nurodomas reikšmes.

59 lentelė. 110 kV įtampos hermetiškų įvadų alyvoje ištirpusių dujų leistinos koncentracijos

Leistinos ištirpusių dujų koncentracijos (ppm)						
H <sub>2</sub> (vandenilis)	CH <sub>4</sub> (metanas)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (etilenas)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etanas)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (acetilenas)	CO (anglies oksidas)	CO <sub>2</sub> (anglies dioksidas)
≤ 100	≤ 40	≤ 30	≤ 50	≤ 2	≤ 500	≤ 2000

- didelio alyvos tūrio jungtuvo hermetiškiems įvadų manometrų patikrinimas atliekamas Valstybinės metrologijos tarnybos nustatyta tvarka įgaliotoje laboratorijoje. Jungtuvo įvado manometras pakeičiamas atestuotu manometru. Tikrinama trijuose skaitiniuose skalės taškuose: pradžioje, viduryje ir gale. Tikrinamojo ir atestuotojo manometro leistinas rodmenų skirtumas turi būti ne didesnis kaip 10% didžiausios matuojamos vertės;

- jungtuvo polių srovėlaidžio kontūro kontaktinės sistemos mechanizmų apžiūra ir visų reguliuojamų tarpelių, nurodytų jungtuvo techniniame aprašyme, patikrinimas atidarant bakus;
- VMT-110 tipo jungtuvams planinių remontų metu atlikti jungtuvų lanko gesinimo kamerų apžiūrą išleidžiant izoliacinę alyvą ir atlikinėti tiesioginius polių izoliacinių traukių izoliacijos varžos patikrinimus;
- jungtuvo judamųjų, kreipiančiųjų dalių ir bako izoliacijos varžos matavimas pagal [IV.XI „Jungtuvo polių izoliacijos varžos patikrinimas“](#) poskyrio nurodymus;
- didelio alyvos tūrio jungtuvo lanko gesinimo kamerų šuntuojančiųjų rezistorių varžos matavimas. Išmatuotos varžos reikšmė turi atitikti gamintojo nurodytam norminiam dydžiui. Jei tokių norminių dydžių gamintojas nenurodo, išmatuota varžos reikšmė įvertinama pagal ankstesnio patikrinimo rezultatus, pokytis gali būti ne didesnis kaip 5 Ω. Jeigu ankstesnio patikrinimo rezultatų nėra, šuntuojančiųjų rezistorių varžos reikšmė turi būti 750±20 Ω;
- mažo alyvos tūrio jungtuvo lanko gesinimo kameras šuntuojančiųjų įtampos daliklių kondensatorių (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) talpio patikrinimas. Įtampos daliklio talpio matavimai atliekami naudojant 10 kV matavimo įtampą. Palyginant su išmatuotąja gamintojo, įtampos daliklio talpio reikšmė negali pasikeisti daugiau kaip 5%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip;
- mažo alyvos tūrio jungtuvams atliekamas slėgio jungtuvo gaubtuose patikrinimas pagal gamintojo instrukcijų reikalavimus. Patikrinimas vykdomas stebint manometrą, kokiam slėgiui esant atsidaro ir užsidaro poliaus gaubto apsauginis vožtuvas (alsuoklis). Jeigu eksploataavimo sąlygos ir gamintojo instrukcijos reikalavimai leidžia jungtuvą eksploatuoti be slėgio gaubtuose, šis patikrinimas neatliekamas.

#### IV.VI. 110 kV senos kartos (GOST) orinių jungtuvų patikrinimų apimtis

**193.** Kas 1 metai techninės priežiūros metu atliekami:

- kiekvieno poliaus galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas. Srovėlaidžio kontūro dalių, t. y. kiekvieno lanko gesinimo kameros (modulio), gesinimo kameros elemento (pertvaros) ir skirtuvo bei vidinių poliaus šynų ir t. t. ominė varža matuojama atskirai, jeigu bendra jungtuvo poliaus varža viršija gamintojo nustatytą ribinę vertę ir tai numato įrenginio konstrukciją. Patikrinimas atliekamas pagal [VI.VIII](#) „Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas“ poskyrio nurodymus;
- bandymas daugkartiniu jungimu keičiant suspausto oro slėgį ir įtampą valdymo elektromagnetų įvaduose pagal jungtuvo gamintojo eksploataavimo nurodymus;
- oro sąnaudų reikalingu jungtuvo išjungimo, „nesėkmingo AKĮ“ (C-O) operacijų sekai, bei ventiliacijai atlikti nustatymas;
- oro slėgio sumažėjimo dydžio nustatymas dėl oro nuotėkio (kiekvienai fazei per 10 valandas esant jungtuvui išjungtoje padėtyje);
- agregatinės spintos vožtuvų, ventilių sandarumo bei filtruojančio įdėklo būklės patikrinimas;
- kiti kasmetiniai patikrinimai numatyti įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje.

**194.** Kas 3 metai išplėstinės techninės priežiūros metu atliekami:

- visi kasmetiniai patikrinimai;
- jungtuvo judančiųjų ir nukreipiančiųjų dalių, pagamintų iš organinių medžiagų (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje), izoliacijos varžos matavimas. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip;
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
- charakteristikų patikrinimas:
  - jungtuvo įjungimo ir išjungimo laikų matavimas;
  - polių įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumo patikrinimas. Jeigu gamintojas nepateikia norminių dydžių, tai polių įjungimo, išjungimo nevienalaikiškumas turi būti ne didesnis kaip 10 ms;
  - jungtuvo pavaros mažiausios poveikio įtampos patikrinimas pagal gamintojo eksploatacijos instrukcijos reikalavimus.
- pavarų valdymo elektromagnetų ričių apvijų varžos matavimas;
- šuntuojančiųjų rezistorių ir įtampos daliklių varžų matavimas (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje). Išmatuotų varžų reikšmės turi atitikti gamintojo nurodytą norminiams dydžiams. Jei tokių norminių dydžių gamintojas nenurodo, išmatuotos varžų reikšmės įvertinamos pagal ankstesnio patikrinimo rezultatus, pokytis gali būti ne didesnis kaip 5Ω;
- kitų charakteristikų patikrinimai ir mechanizmų derinimai numatyti įrenginio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje išplėstinės techninės priežiūros metu.

**195.** Kas 6 metai remonto metu atliekami:

- visi patikrinimai, kurie atliekami kas 3 metai;

- kamerų kontaktų įspaudimo, bei polių, pavarų mechaninės dalies derinimo charakteristikų patikrinimai jungtuvo remonto apimtyse pagal gamintojo eksploatacijos instrukcijos nurodymus;
  - įvadų (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) izoliacijos varžų ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ verčių patikrinimas. Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, įvadų izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip 1000 MΩ, esant 2500 V dydžio matavimo įtampai, o dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė - ne mažesnė kaip 1,5%, patikrinimui naudojant 10 kV dydžio matavimo įtampą. Jeigu izoliacijos matavimai atliekami esant kitokiai aplinkos temperatūrai nei +20°C, o jungtuvo įvado gamintojas nepateikia išmatuotų verčių įvertinimo metodikos prie skirtingų temperatūrų, išmatuota izoliacijos varžos reikšmė turi būti perskaičiuota pagal [II.VII](#) „110 ÷ 400 kV įtampos įvadų izoliacijos matavimo schemas ir patikrinimo rezultatų vertinimas“ poskyrio nurodymus;
  - lanko gesinimo kameras šuntuojančiųjų įtampos daliklių kondensatorių (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) talpio patikrinimas naudojant 10 kV matavimo įtampą. Palyginant su išmatuotąja gamintojo, įtampos daliklio talpio reikšmė negali pasikeisti daugiau kaip 5%, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
- 196.** Slėgio manometrų patikrinimų periodiškumas ir tvarka nustatoma pagal Bendrovės naudojamų matavimo priemonių metrologinės priežiūros tvarkos aprašo reikalavimus.

#### IV.VII. 3 - 10 kV narvelių ir jungtuvų patikrinimų apimtys

- 197.** Naujos kartos (IEC) įrenginiams pirminės kontrolės metu ir kas 8 metai, jeigu gamintojo instrukcijoje ar kituose Bendrovės įrenginių priežiūrą ir patikrinimus reglamentuojančiuose norminiuose teisės aktuose nėra nurodomas trumpesnis laikotarpis, atliekami techninę priežiūrą pagal gamintojo eksploatavimo instrukcijoje numatomuose apimtyse, privalomai atliekant 10 kV šynų pilnutinį atidengimą (išardant narvelius) vizualinę apžiūrą, detaliai patikrinant šynuotės, izoliacinių elementų būklę bei jos varžtinių sujungimų kokybę ir vykdant narvelio judančiosios dalies mechanizmų bandymus. Narvelio judančiosios dalies mechanizmų bandymai atliekami 5 kartus įvežant bei išvežant elementą su vežimėliu ir patikrinant pagrindinės grandinės išsiskiriančių kontaktų susijungimo toleranciją (kaip numatyta gamintojo instrukcijoje), užtvarinio mechanizmo darbą, blokuotes, fiksatorius. Narvelio ištraukiamojo elemento įžeminimo ryšio su korpusu varžos vertė turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω.
- 198.** Senos kartos (GOST) įrenginiams narvelio judančiųjų ir nejudančiųjų kontaktų susijungimo tolerancijos, įspaudimo gylio kontrolės ir kontaktų varžos patikrinimai atliekami kas 8 metai. Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, kontaktų susijungimo tolerancija neturi būti didesnė kaip 5 mm, vertikaliųjų kištukinių ir ištraukiamo vežimėlio atsiskiriančiųjų kontaktų nesutapimas turi būti ne didesnis kaip 14 mm, o kontaktų įspaudimo gylio kontrolė turi būti ne mažesnis kaip 15 mm, eigos atsarga - ne mažesnė kaip 2 mm. Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, atitinkamos srovės kontaktų varžos neturi būti didesnės kaip nurodytosios: 400 A - 75 μΩ; 630 A - 60 μΩ; 1000 A - 50 μΩ; 1600 A - 40 μΩ; ≥ 2000 A - 33 μΩ.
- 199.** Senos kartos (GOST) įrenginiams aukštos įtampos elementų, pagamintų iš organinių medžiagų, izoliacijos varžos matavimas atliekamas pirminės kontrolės (keičiant įrenginį) ir eksploatavimo metu kas 8 metai. Jeigu gamintojas nenurodo izoliacijos varžos patikrinimo norminių verčių, 10 kV vardinės įtampos įrenginių elementų, pagamintų iš organinių medžiagų izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1000/300 MΩ (atitinkamai pirminė kontrolės metu/eksploatacijos metu). Narvelio ištraukiamojo elemento įžeminimo ryšio su korpusu varžos vertė turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω.
- 200.** Visų tipų 10 kV jungtuvams pirminės kontrolės metu ir kas 8 metai atliekami:
- pavarų maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių izoliacijos varžos matavimas. Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (valdymo ritėmis, kontaktoriais, automatiniais jungikliais ir pan.). Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 1000 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ;
  - charakteristikų tikrinimas:
    - įjungimo ir išjungimo laikų matavimas;
    - polių galios kontaktų įjungimo/išjungimo nevienalaikiškumo patikrinimas;
    - kiekvieno poliaus galios kontaktų pereinamosios varžos patikrinimas;
  - pavaros visų reguliuojamų tarpelių, nurodytų jungtuvo techniniame aprašyme, patikrinimas;
  - kiti patikrinimai numatyti įrenginio gamintojo eksploatavimo instrukcijoje.
- 201.** Alyvinių jungtuvų izoliacinė alyva nebandoma, alyva turi būti keičiama, kada išnaudotas gamintojo nurodomas jungtuvo komutacinis ar mechaninis resursas, arba esant poreikiui vizualiai nustatčius alyvoje didelį mechaninių priemaišų kiekį, spalvos pasikeitimą.

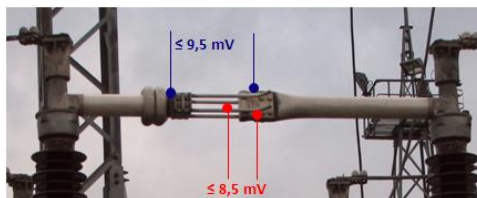
#### IV.VIII. Galios kontaktų pereinamosios varžos matavimas

**202.** Jungtuvų, skirtuvų ir skyriklių pagrindinio srovėlaidžio kontūro varžos nuolatinei srovei matavimas atliekamas tarp „įvadas - įvadas“ taškų jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Atskirų srovės kontūro dalių (pav., kiekvieno lanko gesinimo kameros) varžų matavimai atliekami, jeigu bendra jungtuvo poliaus varža viršija gamintojo nustatytą ribinę vertę ir tai numato įrenginio konstrukciją, o didelio alyvos tūrio jungtuvams ir remonto metu, kada atidaromi jungtuvo polių bakai.



37 pav. Jungtuvų ir skyriklių varžos matavimui naudojami prijungimo taškai. 1 ir 2 taškų pora („įvadas – įvadas“) – pagrindinio srovėlaidžio kontūro varžai išmatuoti. 1 – 3 ir 2 - 4 taškų poros naudojami skyriklių (skirtuvų) įžeminimo peilių kontakto pereinamos varžos matavimui.

**203.** Jeigu įrenginio gamintojų eksploatacijoje dokumentacijoje varžos matavimui prijungimo taškai yra nurodomi kitokie, reikia vadovautis gamintojo nurodymais. Pavyzdžiui, SGF-123 tipo skyrikliui gamykliniame kontaktų pereinamos varžos patikrinimo protokole nurodoma, kad 8,5 mV įtampos kritimas gaunamas prisijungus prie kontaktų, o 9,5 mV - papildomai įtraukiant ir sujungimą „kontaktinio piršto“ pusėje:



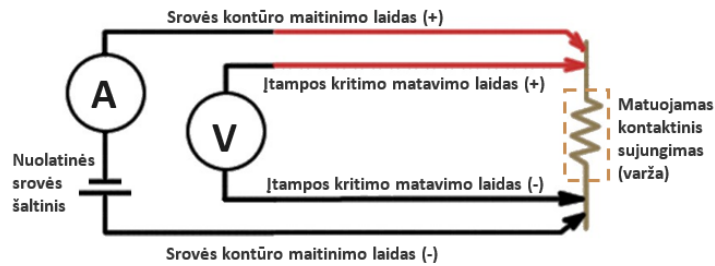
38 pav. SGF-123 tipo skyriklio kontaktų pereinamos varžos matavimas

**204.** Jeigu įrenginio gamintojo patikrinimo protokoluose kontaktų pereinamosios varžos matavimų rezultatai pateikiami dviejų dydžių pavidalu, t. y. nurodant matavimo srovės ir įtampos dydžius, reikia papildomai pagal Omo dėsnį grandinės daliai ( $R=U/I$ ) apskaičiuoti varžos reikšmę. Pavyzdžiui, SGF-123 tipo skyrikliui gamykliniame kontaktų pereinamos varžos patikrinimo protokole rašoma, kad naudojant 200 A dydžio matavimo srovę įtampos kritimas tikrinamoje grandinėje neturi viršyti 8,5 mV. Šio tipo skyriklio leidžiamam varžos dydžiui nustatyti atliekami skaičiavimai:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{8,5 \cdot 10^{-3} [V]}{200 [A]} = 42,5 \cdot 10^{-6} [\Omega] = 42,5 [\mu\Omega]$$

**205.** Jungtuvų pagrindinio srovėlaidžio kontūro kontaktų paviršiai pasidengia oksidacine plėvele, kuri nėra reikšminga esant vardinei (darbinei) įrenginio įtampai, bet tai gali įtakoti matavimo rezultatus atliekant pereinamosios varžos patikrinimus su maža matavimo srove. Oksidacinės plėvelės įtakos pašalinimui ir korektiškų bandymo rezultatų gavimui reikia prieš pat matavimą jungtuvą kelis kartus įjungti/išjungti, o varžos matavimo srovė turi būti ne mažesnė kaip 50 A.

206. Matuojant labai mažas varžas (iki 1Ω) būtina įvertinti pereinamųjų prijungiamų matavimo prietaiso antgalių ir jungiamųjų laidų varžas. Matavimams turi būti naudojama keturių laidų matavimo schema.



39 pav. Keturių laidų matavimo schema varžos nuolatinei srovei dydžiui nustatyti

207. Išmatuota varžos reikšmė lyginama su komutavimo aparato gamintojo bandymo protokole pateikiamomis matavimo rezultatais arba, jeigu gamyklinių patikrinimo protokolų nėra, lyginama su ankstesnio patikrinimo rezultatais - negali būti didesnis kaip 50%. Žemiau lentelėje nurodomos reikšmės taikomos, jeigu įrenginio gamintojas eksploatacijoje nenurodo kitaip.

60 lentelė. Didžiausios leistinos skirtuvų, skyriklių kontaktinės sistemos ominių varžų vertės

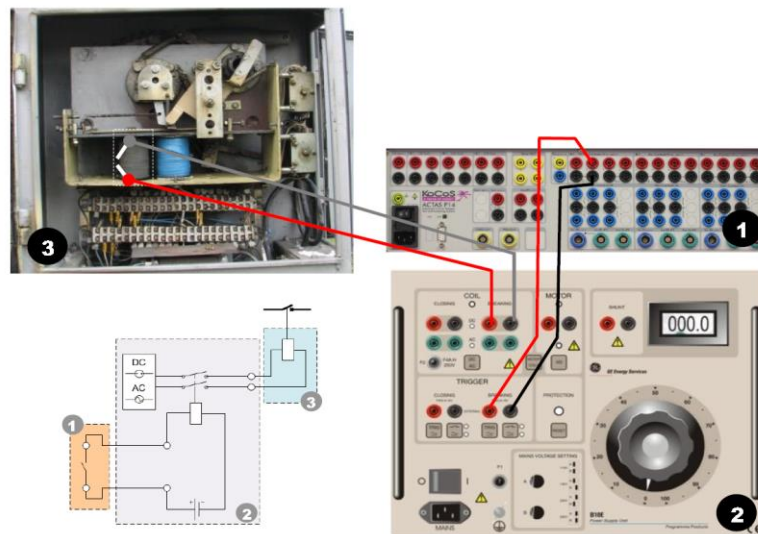
Komutacinio aparato tipas	Matuojama grandinė	Leistinoji reikšmė, $\mu\Omega$
OD-110, OD(3)-110M	įvadas - įvadas	$\leq 175$
RNDZ-110/630	įvadas - įvadas	$\leq 120$
RNDZ-110/1000	įvadas - įvadas	$\leq 120$
RND-330/2000	įvadas - įvadas	$\leq 50$
RND-330/3150	įvadas - įvadas	$\leq 50$
RLND-110/600	įvadas - įvadas	$\leq 220$
D300-121231 M/N (1250 A)	įvadas - įvadas	$\leq 80$
S2DA 123 kV, 1250 A	įvadas - įvadas	$\leq 130$
S2DA 123 kV, 2000 A	įvadas - įvadas	$\leq 90$
S2DA 362 kV, 1250 A	įvadas - įvadas	$\leq 255$
S2DA 362 kV, 2000 A	įvadas - įvadas	$\leq 172$
SSBII-(AM)-123	įvadas – įvadas / įžemiklio grandinės bendra varža	$\leq 80 / \leq 120$
SSBII-(AM)-362 (2000 A)	įvadas – įvadas / įžemiklio grandinės bendra varža	$\leq 160 / \leq 210$
SGF 123 n (1600 A)	kontakto varža / kartu su kontaktiniu piršto sujungimu / bendra varža	$\leq 42,5 / \leq 47,5 / \leq 90$
SGF 362 (2500 A)	kontakto varža / kartu su kontaktiniu piršto sujungimu	$\leq 40 / \leq 50$
TFB 362 (2000 A)	įvadas - įvadas	$\leq 125$
D BF2-123 (1250 A)	įvadas - įvadas	$\leq 130$
D BF4-362 (2000 A)	įvadas - įvadas	$\leq 107$
NSA-123-145/1250	įvadas - įvadas	$\leq 110$
NSA-123-145/1600	įvadas - įvadas	$\leq 104$
NSA-420/3150	įvadas - įvadas	$\leq 94$
3DN1CB-123/40kA/1250-1600	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 1 vnt.(2x70 <sup>2</sup> ))	$\leq 106$
3DN1CB-123/40kA/2000	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x120 <sup>2</sup> ))	$\leq 80$
3DN1CB-123/40kA/2500	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x185 <sup>2</sup> ))	$\leq 63$
3DN1CB-123/40kA/3150	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 3 vnt.(12x70 <sup>2</sup> ))	$\leq 48$
3DN1CB-123/50kA/2000	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x120 <sup>2</sup> ))	$\leq 80$
3DN1CB-123/50kA/2500	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x185 <sup>2</sup> ))	$\leq 63$
3DN1CB-145/1250-1600	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 1 vnt.(2x70 <sup>2</sup> ))	$\leq 126$
3DN1CB-145/2000	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x120 <sup>2</sup> ))	$\leq 86$
3DN1CB-145/2500	įvadas – įvadas (kontaktų porų skaičius – 2 vnt.(2x185 <sup>2</sup> ))	$\leq 68$

#### IV.IX. Skirtuvų, trumpiklių suveikimo laikų patikrinimo schemos

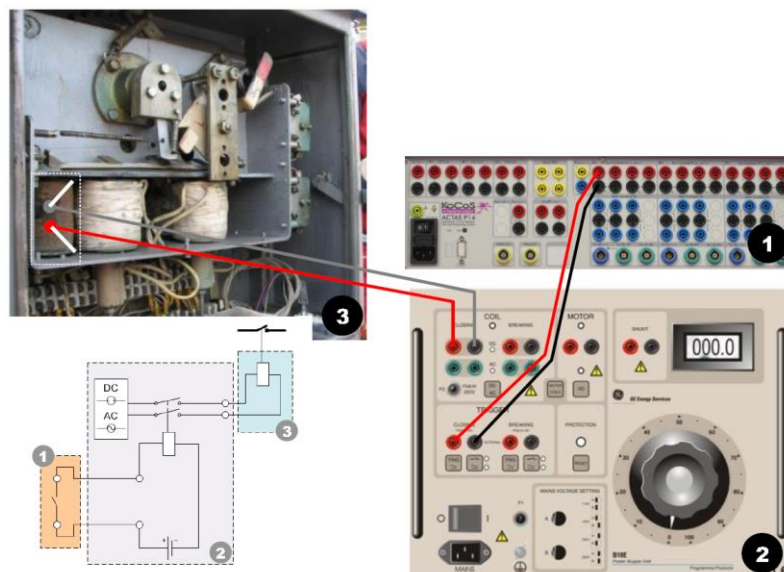
**208.** Skirtuvams matuojamas galios kontaktų judėjimo laikas išjungimo metu, trumpikliams – įjungimo metu:

- skirtuvo išjungimo laikas (ms) – laiko tarpas nuo išjungimo komandos padavimo iki galios kontaktų atsiskyrimo pradžios. Kontaktų atsiskyrimo pradžia laikoma paskutinio skirtuvo poliaus kontaktų atsiskyrimo momentas;
- trumpiklio įjungimo laikas (ms) – laiko tarpas nuo įjungimo komandos padavimo iki galios grandies kontaktų susilietimo.

**209.** Skirtuvo/trumpiklio valdymas turi būti vykdomas nuo testavimo prietaiso.



40 pav. Skirtuvo valdymo pavyzdinė prijungimo schema, kur: 1 – komutacinių aparatų patikrinimo prietaisas ACTAS P14; 2 – maitinimo įtampos šaltinis B10E; 3 – skirtuvo pavara.

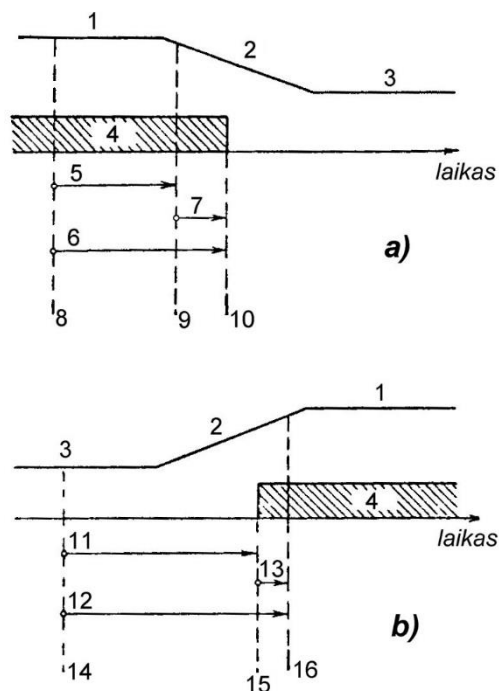


41 pav. Trumpiklio valdymo pavyzdinė prijungimo schema, kur: 1 – komutacinių aparatų patikrinimo prietaisas ACTAS P14; 2 – maitinimo įtampos šaltinis B10E; 3 – trumpiklio pavara.

#### IV.X. Jungtuvo kontaktinės sistemos veikimo charakteristikų patikrinimas

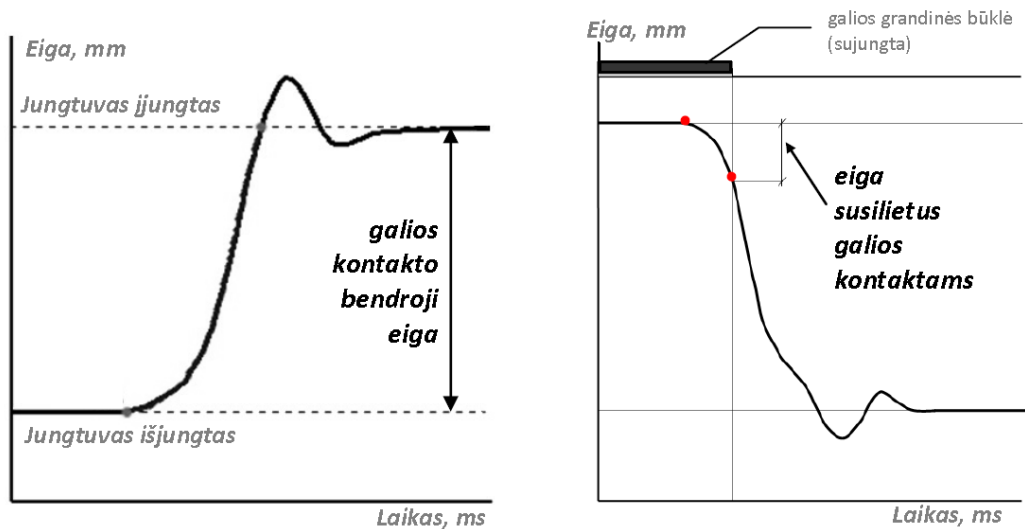
##### 210. Matuojamų charakteristikų apibrėžimai:

- 210.1. jungtuvo savasis išjungimo laikas, toliau išjungimo laikas (ms) – laiko tarpas nuo išjungimo komandos padavimo iki pagrindinių srovės kontūro kontaktų atsiskyrimo pradžios. Lanko gesinimo kontaktų atsiskyrimo pradžia laikoma paskutinio jungtuvo poliaus kontaktų atsiskyrimo momentas, esant poliui su keliomis lanko gesinimo kontaktų poromis – paskutinio poliaus (fazės) pirmos išjungiamos poros kontaktų atsiskyrimo momentas.
- 210.2. jungtuvo savasis įjungimo laikas, toliau įjungimo laikas (ms) – laiko tarpas nuo įjungimo komandos padavimo iki pagrindinių srovės kontūro kontaktų susilietimo. Kontaktų susilietimo pradžia laikoma paskutinio jungiamo poliaus kontaktų susilietimo momentas.
- 210.3. polių kontaktinių sistemų išjungimo nevienalaikiškumas (ms) – laiko tarpas nuo pirmo jungtuvo poliaus pagrindinių srovės kontūro kontaktų atsiskyrimo iki paskutinio jungtuvo poliaus pagrindinių srovės kontūro kontaktų atsiskyrimo.
- 210.4. polių kontaktinių sistemų įjungimo nevienalaikiškumas (ms) – laiko tarpas nuo pirmo jungtuvo poliaus pagrindinių srovės kontūro kontaktų susilietimo iki paskutinio jungtuvo poliaus pagrindinių srovės kontūro kontaktų susilietimo.
- 210.5. galios kontakto bendroji eiga (mm) – kontakto judėjimo atstumas nuo jungtuvo išjungtos iki įjungtos galutinės padėties. Parametras išmatuojamas atliekant jungtuvo įjungimo operaciją.
- 210.6. eiga susilietus galios kontaktams (įspaudimas) (mm) - kontakto judėjimo atstumas nuo jungtuvo įjungtos padėties iki srovės grandinės nutraukimo. Parametras išmatuojamas atliekant jungtuvo išjungimo operaciją.



- 1) jungtuvas įjungtas;
- 2) kontaktų judėjimas;
- 3) jungtuvas išjungtas;
- 4) srovės tekėjimas grandinėje;
- 5) savasis išjungimo laikas;
- 6) išjungimo laikas;
- 7) el. lanko degimo trukmė;
- 8) išjungimo komandos padavimo momentas;
- 9) kontaktų atsiskyrimo momentas;
- 10) lanko, degusio tarp visų jungtuvo polių kontaktų, visiško užgesinimo momentas;
- 11) įjungimo laikas;
- 12) savasis įjungimo laikas;
- 13) laikas nuo lanko užsidegimo iki visų polių kontaktų susijungimo;
- 14) įjungimo komandos padavimo momentas;
- 15) lanko užsidegimo momentas;
- 16) visų polių kontaktų susijungimo momentas.

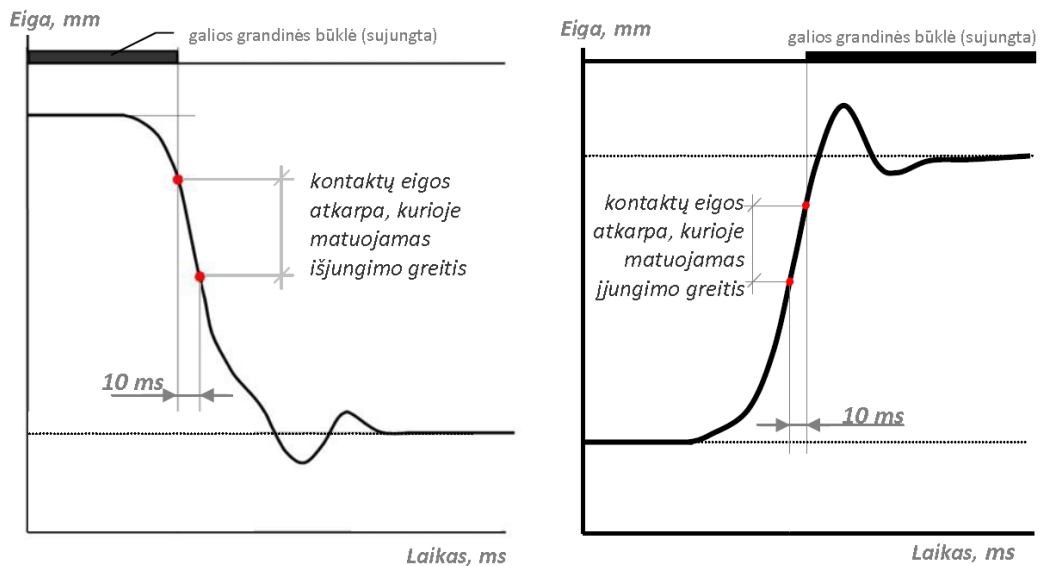
42 pav. Jungtuvo išjungimo (a) ir įjungimo (b) operacijos



43 pav. Jungtuvo galios kontakto bendroji eiga ir eiga susilietus galios kontaktams (įspaudimas)

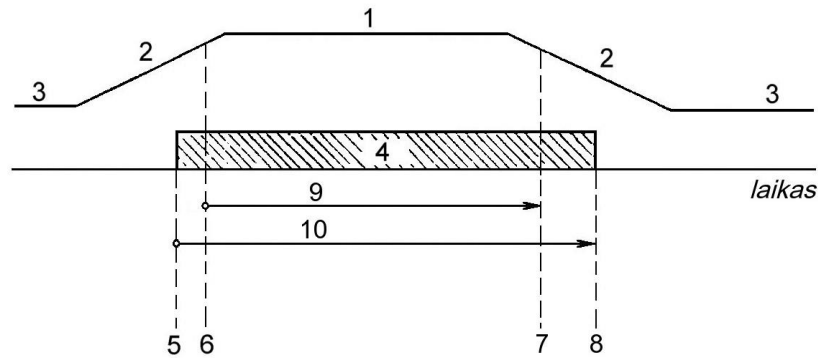
210.7. išjungimo greitis (m/s) – pagrindinio srovės kontūro kontakto judėjimo greitis matuojamas laiko tarpe 10 ms po srovės grandinės nutraukimo atsiskyrus kontaktams, jeigu jungtuvo gamintojas nenurodo kitaip.

210.8. įjungimo greitis (m/s) – pagrindinio srovės kontūro kontakto judėjimo greitis matuojamas laiko tarpe 10 ms prieš kontaktų susilietimą, jeigu jungtuvo gamintojas nenurodo kitaip.



44 pav. Jungtuvo galios kontaktų judėjimo išjungimo ir įjungimo greičiai

210.9. poliaus įjungimo-išjungimo laikas (sujungtų kontaktų laikas)(ms) - laiko trukmė nuo momento kai susijungia jungtuvo polių kontaktai iki momento kai nutraukiama grandinė atliekant įjungimo-išjungimo operacijų seką. Patikrinimo tikslas yra nustatyti trumpojo įjungimo grandinėje srovės poveikio laiką galios kontaktams.

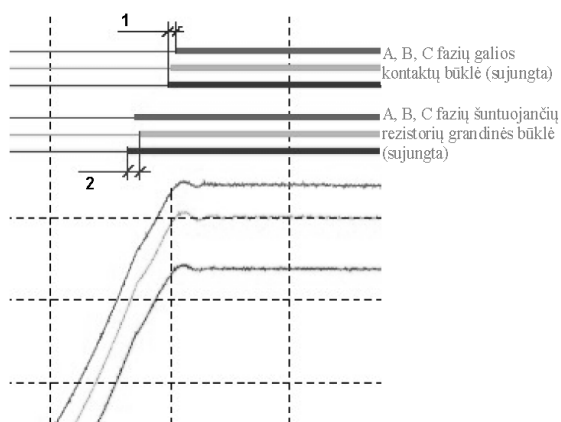


45 pav. Jungtuvo įjungimo-išjungimo operacijų sekos (C-O) grafinis atvaizdavimas, kur: 1 - jungtuvas įjungtas; 2 - galios kontaktų judėjimas; 3 - jungtuvas išjungtas; 4 - srovės tekėjimas grandinėje; 5 - elektros lanko užsidegimas; 6 - poliaus kontaktų susijungimas; 7 - poliaus kontaktų atsiskyrimas; 8 - lankas, degęs tarp jungtuvo poliaus kontaktų, visiškai užgesa; 9 - poliaus įjungimo-išjungimo laikas (sujungtų kontaktų laikas); 10 - srovės tekėjimo laikas atliekant įjungimo-atjungimo operaciją.

- 211.** Prieš įrenginio patikrinimą atliekama jungtuvo polių ir pavaros išorinė apžiūra. Alyvos kiekis bakuose/lanko gesinimo kameroje, azoto slėgis jungtuvo gaubtuose (VMT, MMO tipo jungtuvams, jeigu tai numato įrenginio eksploatavimo sąlygos), izoliacinių dujų slėgis, azoto bei alyvos slėgis hidraulinėje pavaros sistemoje (pvz., 3AQ2EI tipo jungtuvams) turi būti nominalaus dydžio, pagal jungtuvo techniniame aprašyme pateiktas normas. Didelio alyvos tūrio jungtuvai gali būti tikrinami ir be alyvos bakuose, bet matuojamų įjungimo ir išjungimo greičių norminiai dydžiai turi būti koreguojami pagal įrenginio techninių aprašymų nurodymus. Didelio alyvos tūrio jungtuvai visos trys jungtuvo fazės turi būti tikrinamos vienodomis sąlygomis – visi bakai pripildyti alyvos arba tušti (be alyvos). Orinių jungtuvų išorinė apžiūra prieš patikrinimą vykdoma pagal įrenginio gaminto techninės priežiūros dokumentacijos ir vietinės eksploatavimo instrukcijos reikalavimus.
- 212.** Jungtuvas įjungiamas ir išjungiamas valdant jį nuotoliniu būdu nuo jungtuvų testavimo prietaiso.
- 213.** Tikrinant jungtuvus su elektromagnetinėmis pavardomis turi būti išmatuojama įjungimo ritės (solenoido) įtampa ir srovė jungtuvo įjungimo metu. Prijungiant nuolatinės įtampos voltmetrą prie jungtuvo įjungimo ritės maitinimo grandinių nustatomas minimalios pamatuotos vertės fiksavimo režimas, o prijungiant prie šių grandinių nuolatinės srovės matavimo reples nustatomas maksimalios pamatuotos vertės fiksavimo režimas.
- 214.** Jungtuvo įjungimo/išjungimo laikų išmatuotų reikšmių įvertinimas atliekamas pagal gamintojo techninio aprašymo nurodymus. Nustačius jungtuvo įjungimo/išjungimo laikų neatitikimą normai, papildomai tikrinami:
- pavaros valdymo elektromagnetus maitinimo įtampos (srovės) atitikimas vardiniams dydžiams pagal jungtuvo gamintojo techninio aprašymo reikalavimus. Jungtuvams su hidraulinėmis pavardomis patikrinami azoto slėgio dydis hidrauliniame akumuliatoriuje, o su pneumatine pavara - oro slėgis. Jungtuvo patikrinimo protokole turi būti pateikiama pavaros maitinimo įtampos/slėgio reikšmė. Didelio alyvos tūrio jungtuvų patikrinimo protokole nurodomi solenoido minimali įtampos ir maksimali srovės dydžiai užfiksuoti jungtuvo įjungimo momentu;
  - patikrinami jungtuvo pavaros energijos šaltinio (spyruoklių, solenoido) mechanizmų nusidėvėjimas, reguliuojami tarpeliai ir užkabinimo dydžiai, valdymo elektromagnetų

šerdžių kotų būklė ir veikimas, elektromagnetų apvijų varžos. Nusidėvėjimo lygis, reguliuojamų tarpelių dydžiai, trinties vietų sutepimo kokybė, elektromagnetų apvijų ominės varžos turi atitikti jungtuvo pavaros techninio aprašymo reikalavimus. Patikrinimų rezultatai fiksuojami patikrinimo protokole.

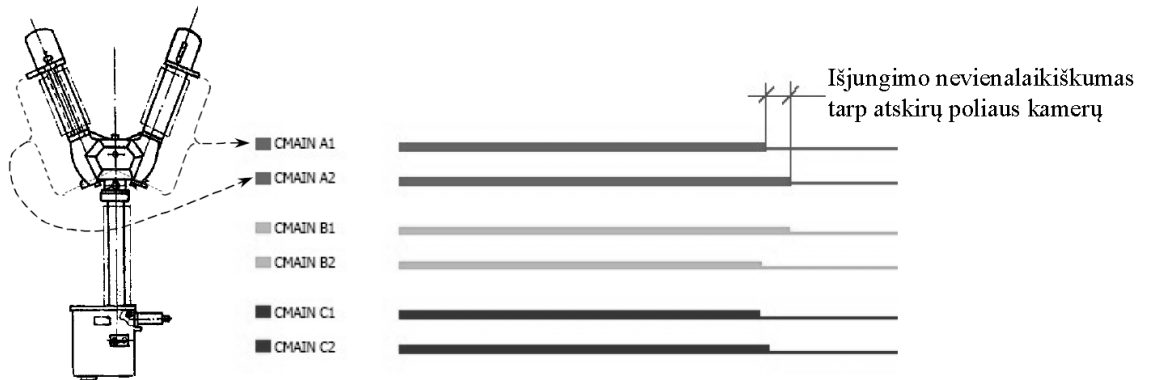
- 215.** Galios kontaktų bendros eigos ir eigos kontaktams susilietus (įspaudimo) patikrinimai turi būti atliekami gamintojo nurodytais būdais arba netiesioginiu būdu nustatant jungtuvo galios kontaktų mechanizmų judėjimo dydžius pagal specialių daviklių parodymus. Galios kontaktų eigos patikrinimui naudojant daviklius turi būti nustatytas (žinomas) matuojamo rotacinio judesio atitiktis (perskaičiavimo koeficientas) linijiniams kontaktų judėjimo dydžiui. Jeigu tokių duomenų nėra, būtinas tiesioginis galios kontakto judėjimo dydžio nustatymas jungtuvo kamerų ardymo metu. Bendros kontaktų eigos dydis matuojamas atliekant jungtuvo įjungimo operaciją, įspaudimas - išjungimo operaciją. Matavimai atliekami prijungiant linijinio judesio matavimo keitiklius prie kiekvieno jungtuvo poliaus (jeigu jungtuvo konstrukcijos išpildymas tai leidžia padaryti).
- 216.** Nesant galimybei prisijungti prie atskirų kamerų judamųjų dalių jungtuvams matuojama tik poliaus bendros abiem lanko gesinimo kameros traukės eiga. Atliekant šios charakteristikos patikrinimus įvertinamas poliaus mechanizmo sureguliuavimo atitikimas norminiams dydžiams.
- 217.** Mažo alyvos tūrio jungtuvams gamintojai numato kontaktų eigos patikrinimą tik išardant jungtuvo polius, taikant kitus patikrinimo būdus nustatyti kontaktų eigos dydžiai nėra tikslus ir gali būti naudojami tik palyginimui skirtingu laiku atliktus matavimo rezultatus, jeigu jie buvo vykdomi analogišku būdu.
- 218.** Jungtuvo polių įjungimo/išjungimo nevienalaikiškumo išmatuotų reikšmių įvertinimas atliekamas pagal gamintojo techninio aprašymo nurodymus. Jeigu jungtuvo gamintojas nepateikia polių kontaktų įjungimo/išjungimo nevienalaikiškumo normų, šis rodiklis neturi viršyti 10 ms.
- 219.** Didelio alyvos tūrio jungtuvams kontaktų įjungimo/išjungimo nevienalaikiškumas tikrinamas dviejuose vietose: 1) kontaktų susilietimo/atsiskyrimo momentu lanko gesinimo kameroje; 2) traversos kontaktų susilietimo/atsiskyrimo su apatiniais lanko gesinimo kameros kontaktais (lėkštutėmis).



46 pav. Didelio alyvos tūrio jungtuvo įjungimo nevienalaikiškumo tikrinamas, kur: 1 - polių kontaktinių sistemų įjungimo nevienalaikiškumas; 2 - polių kameros šuntuojančių varžų įjungimo nevienalaikiškumas.

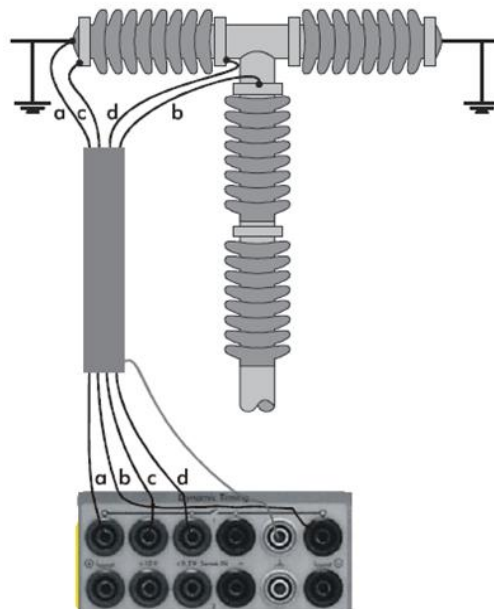
- 220.** Mažo alyvos tūrio ir dujiniams jungtuvams, kai poliuje įrengtos dvi lanko gesinimo kameros, nustatomas įjungimo ir išjungimo nevienalaikiškumas tarp atskirų poliaus lanko gesinimo

kamerų. Šio tipo jungtuvų polių kamerų numeracija parenkama sąlyginai: 1 kamera - iš dešinės, žiūrint nuo pavaros pusės (pvz., MMO tipo jungtuvai) arba, esant pavaros tvirtinimui poliaus šone, 1 kamera - pavaros tvirtinimo pusėje.



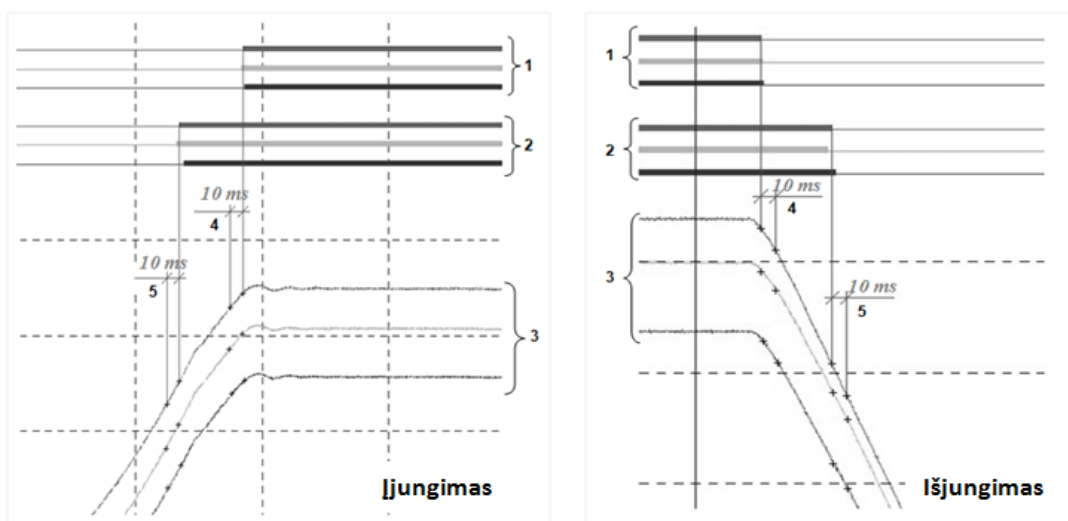
47 pav. Mažo alyvos tūrio jungtuvo, kai poliuje įrengtos dvi lanko gesinimo kameros, išjungimo nevienalaikiškumo patikrinimas.

- 221.** Jungtuvuose kur lanko gesinimo kameroje naudojami galios kontaktai su antgaliais iš grafito (pvz., 3AQ2EI tipo). Naudojant įprastą matavimo būdą, kai prie jungtuvo grandinės prijungiama mažo dydžio matavimo įtampa (apie 10 V), galios kontaktų iš skirtingų medžiagų (grafitas-metalas) pereinamosios varžos reikšmė gali iškraipyti polių ir atskirų kamerų įjungimo/išjungimo nevienalaikiškumo, bei įjungimo/išjungimo suveikimo laikų matavimo rezultatus. Netikslumas atsiranda dėl nepakankamo matavimo įtampos ir srovės dydžio. Tokiems atvejams išvengi jungtuvų suveikimo laikų charakteristikų matavimas turi būti naudojama 10 A matavimo srovę. Matavimo įrangos matavimo laidų prijungimo būdas parodytas žemiau pateiktame paveikslėlyje.



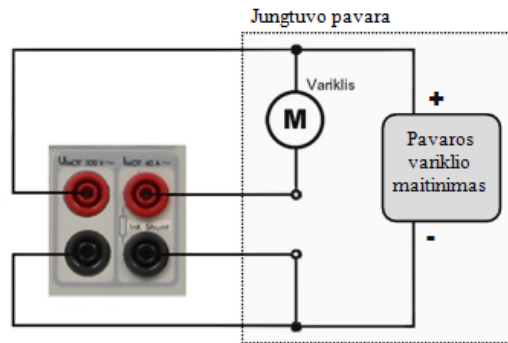
48 pav. Jungtuvų galios kontaktų su antgaliais iš grafito suveikimo laikų matavimas naudojant keturių laidų matavimo metodą patikrinimas.

- 222.** Mažo alyvos tūrio jungtuvams, nesant galimybei išmatuoti galios kontaktų eigą, galios kontaktų judėjimo greičių matavimų rezultatai naudojami tik atskirų polių ir poliaus atskirų kamerų galios kontaktų judėjimo greičių palyginimui tarpusavyje.
- 223.** Įjungimo greitis matuojamas laiko tarpe 10 ms prieš galios kontaktų susijungimą, išjungimo greitis – matuojamas laiko tarpe 10 ms po galios kontaktų atsiskyrimo, jeigu gamintojas nenurodo kitaip (pvz., S1-123 (145) ir GL311 tipo jungtuvams išjungimo ir įjungimo greičiai matuojami laiko tarpe 7 ms po kontaktų atsiskyrimo ir 7 ms prieš kontaktų susijungimą). Didelio alyvos tūrio jungtuvams įjungimo ir išjungimo greičiai matuojami dviejose vietose: 1) prieš/po kontaktų susilietimo/atsiskyrimo lanko gesinimo kameroje; 2) prieš/po traversos kontaktų susilietimo/atsiskyrimo su apatiniais lanko gesinimo kameros kontaktais (lėkštutėmis).

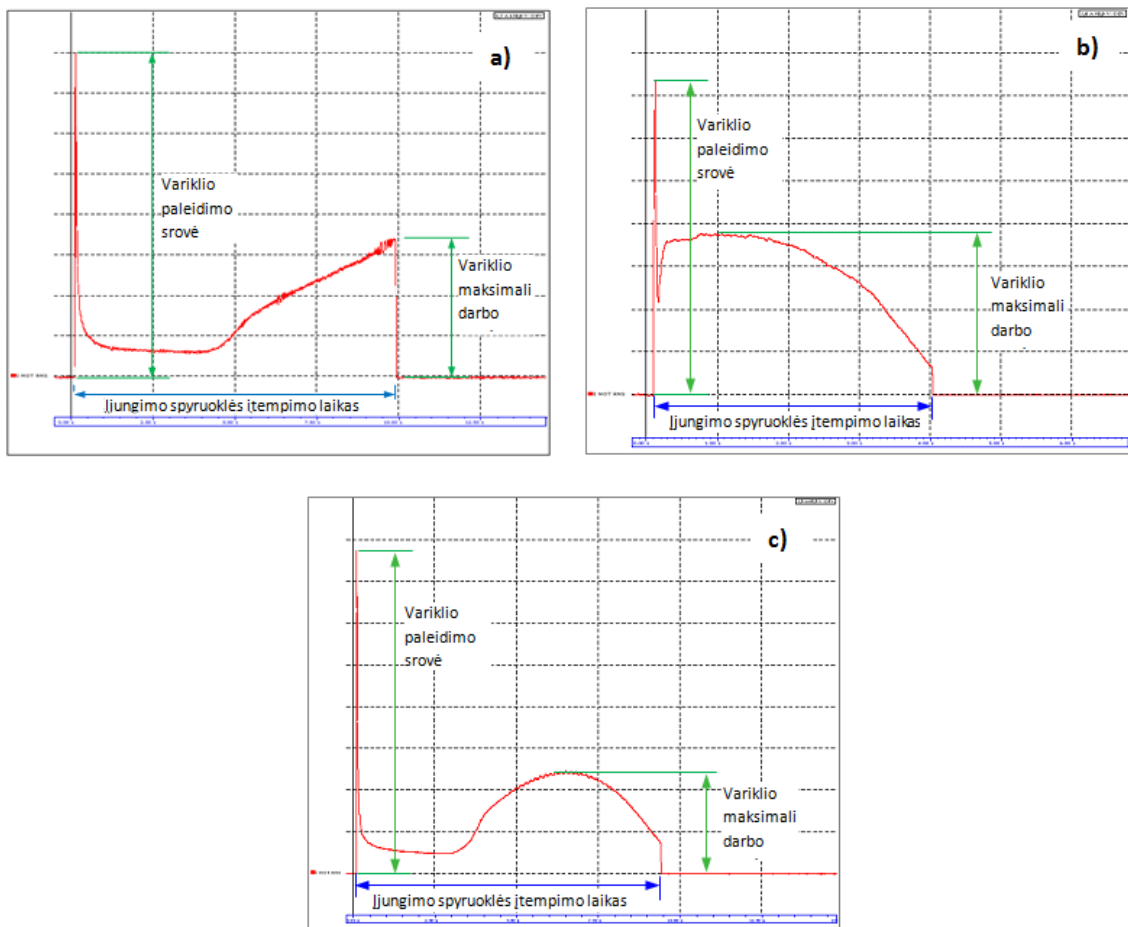


49 pav. Didelio alyvos tūrio jungtuvo išjungimo greičių matavimas, kur: 1) A, B, C polių galios kontaktų būklės indikacija; 2) A, B, C polių šuntuojančių varžų būklės indikacija; 3) A, B, C polių galios kontaktų eigos kreivės; 4) A poliaus kontaktų lanko gesinimo kameroje įjungimo/išjungimo greičio matavimo atkarpa; 5) A poliaus traversos kontaktų įjungimo/išjungimo greičio matavimo atkarpa.

- 224.** Tikrinant valdymo elektromagnetų minimalios suveikimo įtampos reikšmę įjungimo/išjungimo elektromagneto maitinimo įtampa nustatoma mažesnė nei nurodomas minimalus ribinis dydis jungtuvo techniniame aprašyme ir bandoma įjungti/išjungti jungtuvą. Jeigu jungtuvas neįsijungia/neatsijungia, maitinimo įtampa padidinama 5 voltais ir vėl bandoma įjungti/išjungti. Procedūra kartojama tol, kol jungtuvas įsijungs/atsijungs. Patikrinimas atliekamas naudojant atskirą reguliuojamos įtampos maitinimo šaltinį prijungiamą prie jungtuvo valdymo ričių esant atjungtoms pavaros grandinėms nuo pastotės/skirstyklos savųjų reikmių maitinimo.
- 225.** Jungtuvų su spyruoklinėmis pavaromis įjungimo spyruoklės įtempimo mechanizmo (kartu su varikliu) bendro veikimo įvertinimas atliekamas pagal įjungimo spyruoklės įtempimo laiką. Jeigu šis laikas neatitinka gamintojo nustatytų norminių dydžių, atliekamas pavaros spyruoklės įtempimo variklio paleidimo ir darbinių srovių matavimas.



50 pav. Jungtuvo pavaros variklio maitinimo parametrų matavimo schema.



51 pav. Jungtuvų spyruoklinių pavarų variklių pavyzdinės srovių kreivės: a) LTB; b) GL311; c) 3APFI tipo jungtuvų.

- 226.** 110 kV įtampos jungtuvams, kurie turi vieną bendrą pavarą visiems trimis poliams, atliekamas pavaros vieno komplekto pagalbinių kontaktų (NO, NC, WI) suveikimo laikų patikrinimas. Jungtuvams, kurie turi po vieną pavarą kiekvienam poliui, atliekamas visų trijų pavarų pagalbinių kontaktų suveikimo laikų patikrinimas.
- 227.** Tikrinant visų tipų jungtuvų automatinio kartotino įjungimo (AKĮ) pauzės laiką, taikomas norminis dydis  $300 \pm 10$  ms.

#### IV.XI. Jungtuvo polių izoliacijos varžos patikrinimas

**228.** Jungtuvų polių traukių pagamintų iš izoliacinės medžiagos izoliacijos varžos patikrinimas atliekamas pagal įrenginio gamintojo eksploatacijos instrukcijos reikalavimus. Jeigu gamintojas nenurodo izoliacijos varžos norminių reikšmių reikia vadovautis dydžiais šiame punkte pateiktoje lentelėje. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.

61 lentelė. Jungtuvo traukių bei intarpų iš izoliacinės medžiagos leistinos reikšmės

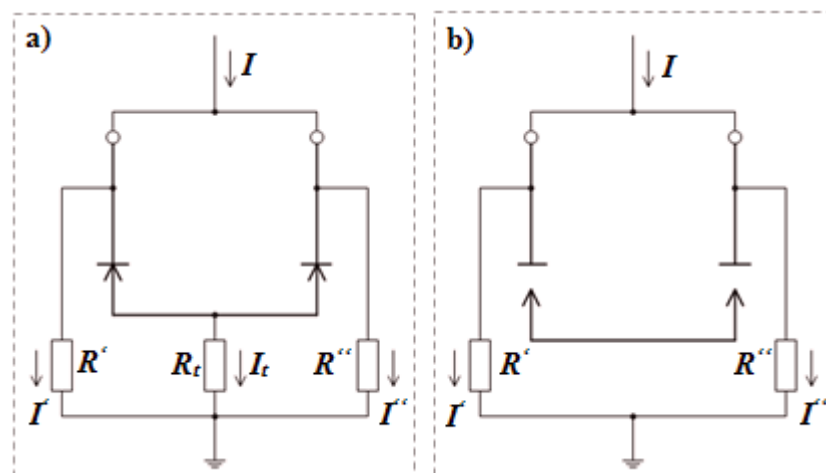
Jungtuvo vardinė įtampa, kV	Izoliacijos varža, MΩ, ne mažesnė kaip:	
	pirminės kontrolės metu	eksploatuojant
110	3000	1000
220/330/400	5000	3000

**229.** Didelio alyvos tūrio jungtuvų izoliacijos varža išmatuojama, kai iš jungtuvo yra išleidžiama alyva ir galima tiesiogiai prijungti matavimo laidus prie tikrinamos izoliacinės traukės. Jeigu būtina išmatuoti izoliacijos varža neišleidus alyvos, matavimai atliekami sekančia tvarka:

- įjungus jungtuvą ir sujungus poliaus įvadų aukštos įtampos gnybtus tarpusavyje matuojama varža tarp įvadų ir įžeminto jungtuvo bako. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1000 MΩ;
- jeigu matavimo metu gauta varža yra mažesnė negu 1000 MΩ, reikia papildomai išmatuoti izoliacijos varžą esant jungtuvui išjungtoje padėtyje, o traukės izoliacijos varžą apskaičiuojama pagal formulę:

$$R_t = \frac{R_{i\dot{s}j} \times R_{ij}}{R_{i\dot{s}j} - R_{ij}}$$

kur:  $R_t$  – išskaičiuota traukės izoliacijos varža;  
 $R_{ij}$  – izoliacijos varža išmatuota įjungtam jungtuvui;  
 $R_{i\dot{s}j}$  – izoliacijos varža išmatuota išjungus jungtuvą.



52 pav. Didelio alyvos tūrio jungtuvo poliaus izoliacijos varžos matavimo schema: a – jungtuvas įjungtas; b – jungtuvas išjungtas;  $R'$  ir  $R''$  – įvadų ir lanko gesinimo kamerų izoliacijos varža;  $R_t$  – traukės izoliacijos varža.

## V. RYŠIO KONDENSATORIŲ IR UŽTVĒRIKLIŲ PATIKRINIMAI

- 230.** 110 ÷ 400 kV ryšio kondensatoriams pirminės kontrolės metu ir eksploatuojant kas 8 metai tikrinami talpa, izoliacinio pado varža (jeigu toks yra) ir izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė. Ryšio kondensatoriams susidedančių iš kelių elementų patikrinami kiekvieno elemento talpą ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė, o taip pat bendrą įrenginio talpą ir dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė.

62 lentelė. 110 ÷ 400 kV ryšio kondensatorių ir užtvėriklių patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Ryšio kondensatoriaus talpos ir izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertės matavimas	kas 8 metai
Ryšio kondensatoriaus izoliacinio pado varžos (jeigu toks yra) matavimas	
Užtvėriklių vizualinė apžiūra	

- 231.** Ryšio kondensatoriams pirminės kontrolės metu ir eksploatuojant pagrindinis vertinimo rodiklis yra talpa, kuri negali skirtis nuo dydžio nurodyto įrenginio duomenų lentelėje daugiau kaip  $\pm 5\%$ . Tai taikoma atskyrų talpinių elementų ir bendros įrenginio talpos dydžių pokyčiams vertinti, jeigu gamintojo instrukcijoje nenurodoma kitaip.
- 232.** Izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertė pirminės kontrolės metu turi būti ne didesnė kaip 0,3 o eksploatacijos metu ne didesnė kaip 0,8. Šie ribiniai dydžiai taikomi atskyrų talpinių elementų ir viso įrenginio izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ vertėms vertinti, jeigu gamintojo instrukcijoje nenurodoma kitaip.
- 233.** Izoliacinio pado varža ( $R_{60}$ ) perskaičiuota prie  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperatūros turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip.
- 234.** Nustačius vizualinės kontrolės metu skystojo dielektriko nuotėkį (lašeliais ar kitokį), ryšio kondensatoriai brokuojami, neatsižvelgiant į kitus bandymo rezultatus.
- 235.** Aukštojo dažnio užtvėriklių patikrinimų apimtys nustatomi pagal gamintojo reikalavimus. Jeigu užtvėriklio eksploatavimo instrukcijoje gamintojo nėra numatyti elektriniai matavimai, jam atliekama vizualinė apžiūra ir kontaktinių sujungimų įšilimo temperatūros patikrinimas pastotės/skirstyklos planinio termovizinio patikrinimo metu. Kontaktinių sujungimų šilimo įvertinimas (defekto laipsnio nustatymas) ir numatomi veiksmai pateikti termovizinių patikrinimų skyriuje.

## VI. GALIOS KONDENSATORIŲ PATIKRINIMAI

**236.** 110 ÷ 400 kV galios kondensatoriams pirminės kontrolės metu ir kas 4 metai atliekami gamintojo numatomi, bei visi patikrinimai nurodyti šio punkto lentelėje.

63 lentelė. 110 ÷ 400 kV galios kondensatorių patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Visų elementų talpų matavimas	kas 4 metai
Jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimas	
Varžtais sujungtų kontaktinių jungčių užveržimo momento ir pereinamosios varžos matavimas	

- 237.** Galios kondensatoriaus kiekvieno elemento talpa negali skirtis nuo dydžio nurodyto įrenginio techniniame aprašyme/duomenų lentelėje daugiau kaip  $\pm 5\%$ , jeigu gamintojas nenurodo kitaip.
- 238.** Jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimo metu matuojama kiekvienos jungties pereinamoji varža, kuri turi būti ne didesnė kaip  $0,05 \Omega$ .
- 239.** Visų varžtais sujungtų kontaktinių jungčių pereinamoji varža matuojama, jeigu nevykdoma šių jungčių termovizinė kontrolė kas 6 mėnesiai kartu su visos pastotės/skirstyklos termovizine apžiūra. Laidininko varžtinio sujungimo varža turi būti ne didesnė kaip  $\pm 20\%$  už analogiško vientiso laidininko 1 metro ilgio varžą, jeigu gamintojas nenurodo kitaip. Varžtais sujungtų kontaktinių jungčių užveržimo momento dydis turi atitikti gamintojo nurodymus.

## VII. VIRŠJTAMPIŲ RIBOTUVŲ IR IŠKROVIKLIŲ PATIKRINIMAI

**240.** Pirminės kontrolės metu ir eksploatacijos metu 10, 110 ÷ 400 kV įtampos viršįtampių ribotuvams atliekami numatyti gamintojo patikrinimai, bei visi patikrinimai nurodyti šio punkto lentelėje. Po įrenginių sumontavimo prieš jų įjungimą privalomai turi būti patikrinta visų fazių varža, kuri turi būti ne mažesnė kaip 3000 MΩ ir sulyginama tarpusavyje (skirtumai turi būti ne didesni kaip 30 %). Po viršįtampio ribotuvo įjungimo, bet ne anksčiau kaip po 12 valandų, atliekamas termovizinis patikrinimas.

64 lentelė. 10, 110÷400 kV iškroviklių ir ribotuvų patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Termovizinis patikrinimas*	kasmet
Elementų ir izoliacinio pado (jeigu toks yra įrengtas) varžos matavimas (GOST)	kas 4 metai
Elementų ir izoliacinio pado (jeigu toks yra įrengtas) varžos matavimas (IEC) ir 10 kV	kas 8 metai
Nuotėkio srovės neišjungus darbinės įtampos patikrinimas (kaip papildomas, esant poreikiui)	-

\* - kiekvienam patikrintam 110 ÷ 400 kV įrenginiui pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su termovizinėmis nuotraukomis ir korpusų paviršių šilimo analize; 10 kV įrenginiams patikrinimo tvarka yra analogiška kaip kitiems pastotės/skirstyklos įrenginiams.

**241.** Eksploatuojant 110 ÷ 400 kV įtampos iškroviklius ir viršįtampių ribotuvus ne rečiau kaip vieną kartą per metus atliekama išsami jų korpusų termovizinė kontrolė. Kiekvienam įrenginių komplektui daromos ne mažiau kaip 3 nuotraukos. Kiekvienoje nuotraukoje turi matytis visų trijų fazių įrenginiai, o kampas tarp skirtingų fotografavimo taškų turi būti maždaug apie 120°. Ant korpuso paviršiaus neturi būti lokalinių įšilimo vietų. Esant atskirų fazių korpusų įšilimo temperatūrų skirtumui nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai atliekamas papildomas termovizinis įrenginio patikrinimas šilimo priežastiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui daugiau nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija atlikti visų trijų fazių nuotėkio srovės patikrinimą. Vertinant/lyginant viršįtampių ribotuvų korpusų paviršiaus šilimą reikia atsižvelgti į sekančias rekomendacijas: anksčiau nurodyti defektinio įrenginio/fazės korpuso įšilimo temperatūrų skirtumai turi būti užfiksuoti ant visų termonuotraukų (atliktų iš skirtingų fotografavimo taškų). Vertinant/lyginant viršįtampių ribotuvų korpusų paviršiaus ir jo atskirų dalių/mazgu šilimą negali būti lyginamos skirtingus emisijos koeficientus ir skirtingą įšilimo laipsnį dėl įrenginio konstrukcinio išpildymo turintys paviršiai, pvz., tarp polimerinio gaubto ir metalinių įrenginio dalių. Įrenginio korpuso termovizinė apžiūra atliekama kartu su visų pastotės/skirstyklos įrenginių termovizine planine apžiūra. 110 ÷ 400 kV iškroviklių ir viršįtampių ribotuvų patikrinimo rezultatai pateikiami taip:

- kiekvienam patikrintam įrenginiui pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su termovizinėmis nuotraukomis ir defekto analize jeigu toks buvo nustatytas. Termonuotraukose turi būti atliktas kiekvieno įrenginio žymėjimas pagal fazes (A, B, C arba L1, L2, L3). Atskiros termovizinės nuotraukos teikiamos tik pagal atskirą užklausą. Kiekvieno įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal šiam įrenginiui suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniame patikrinime;
- nustačius defektą, bendrame pastotės/skirstyklos termoviziniame patikrinimo protokole daromas įrašas apie nustatytą defektą ir nuoroda į atskirai pateikiamą termovizinį protokolą (protokolo pavadinimą) su termovizinėmis nuotraukomis ir defekto analize;
- nenustačius defekto, bendrame pastotės/skirstyklos termoviziniame patikrinimo protokole įrašas apie įrenginio patikrinimą ir nuorodą į atskirai pateikiamą termovizinį protokolą nedaromas.

**242.** 10 kV iškroviklių ir viršįtampių ribotuvų termovizinė apžiūra atliekama kartu su visų pastotės/skirstyklos įrenginių termovizine planine apžiūra atliekant įrenginių korpusų bei

kontaktinių jungčių įšilimo temperatūros patikrinimą. Atskiras termovizinis protokolas neparuošiamas, o įrenginio defekto (jeigu toks buvo nustatytas) analize su termovizinėmis nuotraukomis pateikiama bendrame pastotės/skirstyklos termovizinio patikrinimo protokole.

- 243.** 10, 110 ÷ 400 kV įtampos viršįtampių ribotuvams ir iškrovikliams pirminės kontrolės metu ir eksploatacijos metu atliekami aukštos įtampos dalies ir izoliacinio pado (jeigu toks yra įrengtas) varžos matavimai. Izoliacijos varžos patikrinimui naudojama 2500 V dydžio matavimo įtampa, jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip. Jeigu gamintojas nenurodo norminių verčių, izoliacijos varža ( $R_{60}$ ) perskaiciuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip:

65 lentelė. Viršįtampių ribotuvų ir iškroviklių izoliacijos varžos leistinos reikšmės

Skyriklio vardinė įtampa, kV	Izoliacijos varža, MΩ, ne mažesnė kaip:	
	pirminės kontrolės metu	eksploatuojant
10	1000	300
110	3000	1000
220/330/400	5000	3000

- 244.** 110 ÷ 400 kV įtampos viršįtampių ribotuvų ir iškroviklių izoliacinio pado (jeigu toks yra įrengtas) varža ( $R_{60}$ ) perskaiciuota prie +20°C temperatūros turi būti ne mažesnė kaip 300 MΩ.
- 245.** Iškroviklių (RVS tipo) elementų išmatuotos varžos vertė įvertinama pagal atitinkamos grupės elemento varžos norminį dydį pateikiama gamintojo techniniame aprašyme. RVS tipo iškrovikliai turi būti surenkami iš vienodos grupės elementų. Grupės numeris yra pažymėtas ant iškroviklio elemento viršutinio flanšo disko. Varžų dydžių skirtumai tarp atskirų iškroviklio elementų negali būti didesni kaip 30%.
- 246.** Eksploatacijos metu 110 ÷ 400 kV įtampos viršįtampių ribotuvams nuotėkio srovės patikrinimai prijungus maksimalią ilgalaikę 50 Hz dažnio darbo įtampa ( $U_c$ ) kV įtampą (220, 330 ir 400 kV ribotuvams šis dydis gali būti sumažintas iki 100 kV) atliekama jeigu:
- esant temperatūrų skirtumui tarp fazių daugiau nei 5,0 °C ir protokolo išvadoje teikiama rekomendacija atlikti visų trijų fazių nuotėkio srovės patikrinimą;
  - ribotuvo viršįtampių skaitikliui suveikus 3 ar daugiau kartu per metus.
- 247.** Eksploatacijos metu naujos kartos (IEC) 110 ÷ 400 kV įtampos viršįtampių ribotuvus su iškrovų registratoriais su nuotolinių nuskaitymų, registratorių parodymai turi būti nuskaitymi ir įtraukiami į patikrinimo protokolą kas 8 metus.

## VIII. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIŲ (ĮŽEMINTUVŲ) IR ŽAIBOLAIDŽIŲ PATIKRINIMAI

66 lentelė. Įžeminimo įrenginių ir žaibolaidžių patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Įžemintuvų korozinė elementų būklės patikrinimas atkasant gruntą ir tikrinant žemėje esančius elementus ***	kas 12 (8)* metų
Žaibolaidžio visų elementų vizualinė apžiūra tikrinant jų būklę dėl korozijos poveikio	kas 12 (8)* metų
Jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimas	kas 12 (8)* metų
Pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūro varžos patikrinimas	kas 12 (8)* metų
Pastotės/skirstyklos metalinių tvorų dalies po 110 ÷ 400 kV oro linija varžos patikrinimas	kas 12 (8)* metų
Žaibolaidžio varžtais sujungtų kontaktinių jungčių tarp priėmiklio ir įžemintuvo varžos tikrinimas (I ir II / III ir IV apsaugos klasės)	kas 2/4 metal**
Žaibolaidžio įžemintuvo (nesujungto su pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūru) varža (I ir II / III ir IV apsaugos klasės)****	kas 2/4 metal**
Prie gaisrinių hidrantų, rezervuarų ir kitų vandens šaltinių esančių įžemiklio įžeminimo varžos patikrinimas	kasmet

\* - skliausteliuose nurodomas nerekonstruotų arba dalinai rekonstruotų (pakeisti atskiri aukštos įtampos pirminiai įrenginiai) pastočių/skirstyklių patikrinimų periodiškumas

\*\* - statinio apsaugos patikimumas nustatomas atsižvelgiant į statinio paskirtį ir galimų žaibo padarinių sunkumą, įvertinus riziką pagal LST EN 62305-2 nuostatas. Perdavimo tinklo pastočių/skirstyklių apsaugos klasė kaip taisyklė yra III arba IV jeigu projektavimo metu nebuvo nustatyta kitaip. Planuojant konkrečios pastotės/skirstyklos žaibolaidžių patikrinimų periodiškumą būtina vadovautis atitinkamo statinio techninio projekto sprendiniais. Periodiškumas nustatomas pagal STR 2.01.06:2009 STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO. IŠORINĖ STATINIŲ APSAUGA NUO ŽAIBO 6 lentelėje pateikiamus reikalavimus.

\*\*\* - atliekama prie galios transformatorių neutralės, trumpiklių, iškroviklių, viršįtampių ribotuvų įžeminimo vietose ir pasirinktinai prie konstrukcijų stovų kur daugiausiai tikėtina, kad įžemintuvą gali pažeisti korozija. Nustačius nors vieno įžemiklio pažeidimo laipsnį didesnį nei 50% patikrinami visi pastotės/skirstyklos prijungimai prie įžeminimo kontūro.

\*\*\*\* - žaibosaugos įrenginio prijungto prie pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūro atskirai/papildomai matavimai nevykdomi.

- 248.** Visiems aukščiau lentelėje išvardytiems atskiriems įžeminimo įrenginių ir žaibolaidžių patikrinimams suformuojami atskiri darbų užsakymai TVIS ir kiekvienam iš jų pateikiamas atskirais patikrinimo protokolas.
- 249.** Pastočių/skirstyklių įžeminimo kontūro ir metalinių tvorų dalies esančios po 110÷400 kV oro linija (neprijungtu prie pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūro) varža turi būti matuojama pirminės kontrolės metu, atlikus įžeminimo kontūro/tvoros rekonstrukciją/remontą ir eksploatuojant ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų rekonstruotų pastočių/skirstyklių ir kas 8 metai nerekonstruotų arba dalinai rekonstruotų pastočių/skirstyklių. Protokole turi būti nurodomas matavimo metodas, pateikiama matavimo schema (eskizas), nurodomas/aprašomas prie įžeminimo kontūro prisijungimo taškas bei nurodomi atstumai metrais nuo prijungimo prie įžeminimo kontūro taško iki matavimo schemoje naudojamų srovinio ir potencialinio matavimo elektrodų. Bendra įžeminimo kontūro ir atskirų įžemintuvų prijungtų prie įžeminimo kontūro varža turi būti ne didesnė kaip 0,5 Ω, metalinių tvorų dalių esančios po 110÷400 kV oro linija (neprijungtu prie pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūro) - ne didesne kaip 30 Ω varža.
- 250.** Pastočių/skirstyklių prie gaisrinių hidrantų, rezervuarų ir kitų vandens šaltinių esančių įžemiklių įžeminimo varžos patikrinimas turi būti atliekamas pirminės kontrolės metu, atlikus įžemiklio remontą ir eksploatuojant ne rečiau kaip 1 kartą per metus. Protokole turi būti nurodomas matavimo metodas, pateikiama matavimo schema (eskizas) bei nurodomi atstumai metrais nuo įžemiklio iki matavimo schemoje naudojamų srovinio ir potencialinio matavimo elektrodų. Įžemiklio varža turi būti ne didesnė kaip 0,5 Ω, o neprijungto prie pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūro - ne didesne kaip 10 Ω.
- 251.** Žaibolaidžio įžemintuvo (nesujungto su pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūru) varža turi būti matuojama pirminės kontrolės metu, atlikus šių įrenginių rekonstrukciją/remontą ir eksploatuojant. Žaibolaidžio įžemintuvo (nesujungto su pastotės/skirstyklos įžeminimo kontūru) varža turi būti ne didesnė kaip 80 Ω.

- 252.** Pastotės/skirstyklos varžtais sujungtų kontaktinių jungčių tarp žemintuvo ir žeminamų elementų (išskyrus žaibolaidžius) varžų patikrinimas atliekamas pirminės kontrolės metu, rekonstravus arba atlikus remontą, taip pat eksploatacijos metu ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų rekonstruotų pastočių/skirstyklų ir kas 8 metai nerekonstruotų arba dalinai rekonstruotų pastočių/skirstyklų. Atliekant patikrinimus be pastotės/skirstyklos įrenginių atjungimo matuojamos/tikrinamos tik nereikalaujantys papildomo ardymo, atidengimo, kasinėjimo ar nuo žemės paviršiaus pakėlimo priemonių (kopėčios, bokšteliai ir pan.) darbų/naudojimo jungtys. Jungčių, kurių patikrinimui reikalingas įrangos/įtaisų/apsaugos lovelių ir pan. ardymas ar nuo žemės paviršiaus pakėlimo priemonių panaudojimas, organizuojamas pastotės/skirstyklos įrenginių techninės priežiūros/remonto metu. Matuojama ir matavimo rezultatuose pateikiama kiekvienos jungties pereinamoji varža, kuri turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω.
- 253.** Žaibolaidžio žemiminimo laidininko jungčių tarp priėmiklio ir žemintuvo varžos tikrinimas atliekamas pirminės kontrolės metu, atlikus žemintuvo rekonstrukciją arba remontą ir eksploatuojant. Matuojama kiekvienos varžtais sujungtos kontaktinės jungties pereinamoji varža, kuri turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω. Vykdamas žaibolaidžių elementų vizualinę apžiūrą patikrinami viršutinės dalies (žaibo priėmiklio) tvirtinimo vietos bei tvirtinimo/sujungimų detalių/suvirinimo taškų būklė. Suvirintoje jungtyje neturi būti įtrūkių, pradegimų ir kitokių plyšių, nesuvirintų vietų daugiau kaip 10 % visos siūlės ir 15% suvirinamo metalo gylio. Vykdamas žemintuvų žemėje esančių elementų būklės vertinimą jos turi būti apžiūrimos atkasant gruntą apie 20 cm gilyn į žemę. Žaibolaidžio žemintuvo žemėje esantis elementas turi būti pakeistas, kai daugiau kaip 25% jo skerspjūvio yra pažeista.
- 254.** Žemintuvų korozinė elementų būklė tikrinama prie galios transformatorių neutralės, trumpiklių, iškroviklių, viršįtampių ribotuvų ir žaibolaidžių žemiminimo vietose, pasirinktinai prie konstrukcijų stovų kur daugiausiai tikėtina, kad žemintuvą gali pažeisti korozija. Nustatius nors vieno žemiklio pažeidimo laipsnį didesnį nei 50% patikrinami visi pastotės/skirstyklos sujungimai. Žemintuvų korozinė elementų būklės patikrinimo protokole privalomai turi būti pateikiama pastotės/skirstyklos pirminių įrenginių išdėstymo planas/schema nurodant apžiūrimų elementų (atkasant gruntą) išdėstymo vietas. Rekonstruotų pastočių/skirstyklų žemiminimo kontūro elementų būklė ir žaibolaidžio visų elementų būklė dėl korozijos poveikio tikrinami eksploatacijos metu ne rečiau kaip kas 12 metų, nerekonstruotų arba dalinai rekonstruotų – kas 8 metai.
- 255.** Jeigu pastotės/skirstyklos žemintuvas buvo suprojektuotas ir įrengtas vertinant prisilietimo įtampą, tai pirminės kontrolės metu, atlikus žemintuvo rekonstrukciją arba remontą, taip pat eksploatacijos metu ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų, prisilietimo įtampa matuojama kontroliniuose taškuose, kuriuose šie dydžiai nustatomi projektuojant žemintuvą. Įtampos poveikio trukmę sudaro suminis relinės apsaugos laikas ir jungtuvo savasis atjungimo laikas. Atvirųjų 110 ir aukštesnės įtampos pastočių/skirstyklų leistinos prisilietimo įtampos nurodytos žemiau šiame punkte pateikiamoje lentelėje.

67 lentelė. 110 kV ir aukštesnės įtampos pastočių/skirstyklų leistinos prisilietimo įtampos

Įtampos poveikio trukmė, s	0,04	0,08	0,14	0,2	0,29	0,39	0,49	0,64	0,72	1,1	10
Prisilietimo įtampa, V	800	700	600	500	400	300	220	150	125	100	80

Jeigu įtampa išlieka ilgiau kaip 10 sek., ji turi būti ne aukštesnė kaip 50 V.

## IX. KONTAKTINIŲ JUNGČIŲ PATIKRINIMAS

- 256.** Pirminės kontrolės metu matuojama visų varžtais sujungtų kontaktinių jungčių 1000 A ir didesnės srovės šynų ir srovėlaidžių bei 110 kV ir aukštesnės įtampos skirstyklų šynų pereinamoji varža. Eksploatacijos metu jungčių pereinamoji varža matuojama 1 kartą per 8 metus jeigu nevykdoma šių jungčių termovizinė kontrolė kas 6 mėnesiai kartu su visos pastotės/skirstyklos termovizine apžiūra. Laidininko varžtinio sujungimo varža turi būti ne didesnė kaip 20% už analogiško vientiso laidininko 1 metro ilgio varžą. Eksploatacijos metu visų vizualiai matomų (be papildomo ardymo, atidengimo) varžtais sujungtų jungčių termovizinės kontrolės (įšilimo) vertinimas atliekamas pagal **XIII „TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI“** skyriaus nurodymus.
- 257.** Pirminės kontrolės metu pasirinktinai tikrinama skirstomųjų įrenginių šynų ne mažiau kaip 3% kiekvieno tipo presuotų kontaktinių jungčių būklė, nustatant ar gnybto plieninė šerdis nėra pasislinkusi simetrinės padėties atžvilgiu daugiau kaip per 15% nuo presuojamosios laido dalies, ar gnybto paviršiuje nėra įtrūkimų, korozijos, mechaninių pažeidimų. Eksploatacijos metu visų vizualiai matomų (be papildomo ardymo, atidengimo) presuotų jungčių termovizinė kontrolė atliekama kas 6 mėnesiai kartu su visos pastotės/skirstyklos termovizine apžiūra. Jungčių termovizinės kontrolės (įšilimo) vertinimas atliekamas pagal **XIII „TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI“** skyriaus nurodymus.
- 258.** Pirminės kontrolės metu tikrinamos skirstomųjų įrenginių šynų suvirintos kontaktinės jungtys. Suvirintoje jungtyje neturi būti įtrūkių, pradegimų ir kitokių plyšių, nesuvirintų vietų daugiau kaip 10% visos siūlės ir 15% suvirinamo metalo gylio. Nesuvirinimų, įpjovų, dujinių porų, rūgštinių ir volframinių liekanų suvirinimo siūlėje, sujungiančioje aliuminines šynas, negali būti daugiau kaip 15% metalo storio. Eksploatacijos metu visų vizualiai matomų (be papildomo ardymo, atidengimo) suvirintų jungčių termovizinė kontrolė atliekama kas 6 mėnesiai kartu su visos pastotės/skirstyklos termovizine apžiūra. Jungčių termovizinės kontrolės (įšilimo) vertinimas atliekamas pagal **XIII „TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI“** skyriaus nurodymus.

## X. AKUMULIATORIŲ BATERIJŲ PATIKRINIMAI

68 lentelė. Akumuliatorių baterijų patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas ir periodiškumas	
Visų elementų įtampos, vidinės varžos ir sujungimų tarp elementų varžos matavimai	kasmet
Visų elementų termovizinis patikrinimas	kasmet
Visų elementų elektrolito tankio matavimas (elementams su skystu elektrolitu)*	- *
Talpos patikrinimas (kontrolinis iškrovimas)	kas 4 metai
Visos akumuliatorių baterijos izoliacijos varžos patikrinimas (jeigu nėra atitinkamo savikontrolės įtaiso)	kas 4 metai

\* - vykdomas jeigu patikrinimas yra numatytas akumuliatorių baterijos gamyklinėje instrukcijoje pagal ten nurodytą periodiškumą

Prieš įrenginių garantinio termino pabaigą atliekami visi matavimai ir bandymai numatyti gamintojo, bei visi patikrinimai nurodyti atitinkamo potipio įrenginio skyriuje.

- 259.** Kiekvienos apžiūros metu, kurią vykdo už akumuliatorių baterijos techninę priežiūrą atsakingas Bendrovės darbuotojas, turi būti fiksuojama akumuliatorių baterijos nuolatinio krovimo įtampos reikšmė ir aplinkos (patalpos) temperatūra. Duomenys turi būti nurodomi TVIS atitinkamoje apžiūros formoje.
- 260.** Pirminės kontrolės, prieš įrenginio garantinio termino pabaigą ir eksploataavimo metu tikrinamos akumuliatorių baterijos visų atskirų elementų įtampos, vidinės varžos, sujungimų tarp elementų varžos ir atliekamas akumuliatorių baterijos elementų termovizinis patikrinimas. Šie patikrinimai atliekami ne rečiau kaip vieną kartą per metus. Pirminės kontrolės metu elementų su skystu elektrolitu elektrolito tankio matavimai vykdomi jeigu taip numato įrenginio gamintojo instrukcija. Eksploataavimo metu elementų su skystu elektrolitu elektrolito tankio matavimai vykdomas jeigu toks patikrinimas yra numatytas akumuliatorių baterijos gamyklinėje instrukcijoje. Į akumuliatorių baterijos elementų charakteristikų patikrinimo protokolą įtraukiami pirminio patikrinimo ir trijų paskutinių metų akumuliatorių baterijos elementų įtampų, vidinių varžų, elektrolito tankio (jeigu yra tikrinamas), sujungimų tarp elementų varžos matavimų rezultatai (grafinė dalis) bei dviejų paskutiniųjų matavimų skaitmeninės reikšmės, nurodant matavimo datas ir aplinkos sąlygas (patalpos temperatūra). Užpildant akumuliatorių baterijos patikrinimo formą TVIS'e atskiras patikrinimo protokolas neteikiamas. Akumuliatorių baterijos patikrinimo formoje TVIS'e nurodomi tik paskutinio patikrinimo matavimų rezultatai. Patikrinimo protokole turi būti surašomos išvados apie įrenginio būklę ir teikiamos rekomendacijos dėl tolesnės įrenginio eksploatacijos.
- 261.** Akumuliatorių baterijos elementų vidinė varža, pirminės kontrolės metu, vertinama pagal gamintojo nurodymus arba pagal įrenginio dokumentacijoje pateikiamą gamintojo atliktų bandymų rezultatų suvestinę (žiūrėti dokumentą pateikiamą pagal IEC 60896-22 standarto, B priedo formą (toliau B priedas)). Jeigu B priedas nepateikiamas arba faktiškai nustatyta reikšmė jai neatitinka, elementų vidinė varža nustatoma pagal baterijos visų elementų vidinės varžos išmatuotą/faktinį vidurkį nustatytą eksploatacijos pradžioje. Prieš įrenginio garantinio termino pabaigą ir eksploatuojant vidinės varžos pradinę (bazinę) vertę neturi būti keičiama, o keičiant akumuliatorių baterijos elementų vidinės varžos reikšmės dydį, patikrinimo protokole privalo būti nurodoma keitimo priežastis.
- 262.** Akumuliatorių baterijų elementams su elektrolitu absorbuotu į stiklo pluošto užpildą (AGM technologiją) arba su GEL elektrolitu vidinės varžos reikšmių vertinimui taikoma  $\pm 35\%$  varžos dydžio tolerancija.
- 263.** Akumuliatorių baterijų elementams, kuriuose naudojamas skystasis elektrolitas taikoma  $\pm 20\%$  vidinės varžos dydžio tolerancija.

**264.** Akumuliatorių baterijų skirtingų tipų elementų vidinės varžos ( $R_i$ ) atsižvelgiant į jų maksimalios leistinos trumpojo jungimo srovės ( $I_{sc}$ ) rodiklį pavyzdžiai pateikiami šio punkto lentelėje:

69 lentelė. Akumuliatorių baterijų elementų vidinės varžos

Įrenginio markė/tipas	AB talpa, Ah	Leistina elemento vidinė varža ( $R_i$ ), mΩ	Vidinės varžos dydis nurodomas elementams, kurių leistina max. trumpojo jungimo srovė ( $I_{sc}$ ) yra, A
BATTEC 2BTL-150S	150	0,900 ±35% (0,585÷1,215)	1 550
BATTEC 2BTL-250S	250	0,600 ±35% (0,390÷0,810)	1 900
BATTEC 2BTL-270S	270	0,500 ±35% (0,325÷0,675)	2 300
BATTEC 2BTL-300S	300	0,480 ±35% (0,312÷0,648)	2 625
BATTEC 2BTL-350S	350	0,450 ±35% (0,293÷0,608)	2 910
BATTEC 2BTL-550	550	0,450 ±35% (0,293÷0,608)	6 645
BATTEC 6BTF-100S	100	3,750 ±35% (2,438÷5,063)	880
BATTEC 6BTF-120S	120	3,500 ±35% (2,275÷4,725)	960
BATTEC 6BTF-160S	160	2,850 ±35% (1,853÷3,848)	1 280
BATTEC 6BTF-200S	200	2,500 ±35% (1,625÷3,375)	1 600
CELLYTE 2TLAM200	200	0,500 ±35% (0,325÷0,675)	1 600
CELLYTE 2TLAM250	250	0,450 ±35% (0,293÷0,608)	1 900
CELLYTE 2TLAM500	500	0,30 ±35% (0,195÷0,405)	4 000
CLASSIC 19 OGI 1000LA	1000	0,170 ±20% (0,136÷0,204)	12 050
CLASSIC GROE-200	200	0,475 ±20% (0,380÷0,570)	4 329
MARATHON L2V220	220	0,410 ±35% (0,267÷0,554)	5 136
MARATHON L2V270	270	0,350 ±35% (0,228÷0,473)	6 012
MARATHON L2V320	320	0,320 ±35% (0,208÷0,432)	6 862
MARATHON L2V425	425	0,250 ±35% (0,163÷0,338)	8 245
MARATHON L6V110	110	2,100 ±35% (1,365÷2,835)	3 010
MARATHON M6V200FT	200	2,000 ±35% (1,300÷2,700)	3 926
MARATHON XL6V180	180	1,600 ±35% (1,040÷2,160)	3 934
MONBAT 4MVR300	300	0,810 ±35% (0,527÷1,094)	5 040
MONBAT 6MVR200	200	1,370 ±35% (0,891÷1,850)	4 475
Sonnenschein 4OPZV200 A602	200	0,950 ±35% (0,618÷1,618)	2 200
Sonnenschein 7OPZV490	582	0,470 ±35% (0,306÷0,635)	4 370
SUNLIGHT SVT-100	100	0,800 ±35% (0,520÷1,080)	800
SUNLIGHT SVT-200	200	0,900 ±35% (0,585÷1,215)	1 500
SUNLIGHT SVT-250	250	0,750 ±35% (0,488÷1,013)	1 500
SUNLIGHT SVT-300	300	0,750 ±35% (0,488÷1,013)	2 000
SUNLIGHT SVT-350	350	0,650 ±35% (0,423÷0,878)	2 200
VARTA 6 OPzS 300	300	0,660 ±20% (0,528÷0,792)	3 021

**265.** Vienodo ilgio jungčių tarp atskirų akumuliatorių baterijos elementų varža tarpusavyje negali skirtis daugiau kaip 50 %. Nustačius atskirų jungčių varžos padidėjimą, būtina atlikti sujungimo kontaktų valymą ir jų užveržimo momentų patikrinimą.

266. Akumuliatorių baterijų talpos tikrinimas atliekamas pirminės kontrolės metu, prieš įrenginio garantinio termino pabaigą ir eksploataavimo metu ne rečiau kaip kas 4 metai po akumuliatorių baterijos elementų įtampos, vidinės varžos ir sujungimų tarp elementų varžos matavimų.
267. Prieš atliekant kontrolinį iškrovimą akumuliatorių baterijos atskirų elementų įtampos turi atitikti normai (netaikoma vidinės varžos matavimams). Jeigu taip nėra, prieš talpos matavimą turi būti pašalinti nustatyti defektai/neatitikimai (pvz., atliekamas išlyginamasis akumuliatorių baterijos elementų įkrovimas, atskirų elementų keitimas ir pan.). Atskirais/netipiniais atvejais, už objekto techninę priežiūrą atsakingo Bendrovės darbuotojo sprendimu, esant poreikiui atlikti kontrolinį akumuliatorių baterijos iškrovimą nustatant atskirus defektinius elementus ar visos baterijos pakeitimo būtinybės patvirtinimui, aukščiau išvardyti papildomi veiksmai/matavimai gali būti neatliekami.
268. Akumuliatorių baterijos talpa laikomas bendras srovės kiekis išduodamos baterijos gamintojo dokumentacijoje nurodomą laikotarpį, kada bendra baterijos elementų įtampa iškrovimo pabaigoje sumažėja ne daugiau nei iki žemiausios leistinos įtampos dydžio. Akumuliatorių baterijoms žemiausios leistinos įtampos dydis iškrovimo pabaigoje nustatoma pagal formulę:  $U = 1,8 \times n$ ; kur  $n$  yra 2 voltų elementų skaičius akumuliatorių baterijoje arba  $U = x,xx \times n$ ; kur  $x,xx$  yra gamintojo nurodyta leistina elemento/bloko įtampa. Garantijos laikotarpiu išmatuota akumuliatorių baterijos talpa turi būti ne mažesnė kaip 100 %, o atskirų elementų įtampos iškrovimo metu nenukristi žemiau kaip 1,8V. Akumuliatorių baterijos kontrolinis iškrovimas nenutraukiamas, kol bendra akumuliatorių baterijos įtampa nepasieks nustatytos žemiausios leistinos iškrovimo įtampos. Akumuliatorių baterija atitinka:
- **gerai būklei**, jeigu kontrolinis iškrovimas buvo nutrauktas esant akumuliatorių baterijos talpai didesnei nei 80 % nuo nominalaus dydžio ir/arba buvo nustatyti ne daugiau kaip 2 atskiri elementai, kurių įtampa tapo žemesne už leistiną įtampos dydį praėjus daugiau nei 80 % laiko nuo kontrolinio baterijos iškrovimo pradžios. Nustačius baterijos daugiau kaip 2 elementus kurių įtampa pasiekė žemiausios leistinos įtampos dydį praėjus iki 80 % laiko nuo kontrolinio baterijos iškrovimo pradžios arba nustačius baterijos elementus kurių įtampa pasiekė žemiausios leistinos įtampos dydį praėjus nuo 60 iki 80 % laiko nuo kontrolinio baterijos iškrovimo pradžios, sekantis akumuliatorių baterijos kontrolinis iškrovimas planuojamas po 2 metų (elementai nekeičiami). Nustačius baterijos elementus kurių įtampa pasiekė žemiausios leistinos įtampos dydį praėjus mažiau nei 60 % laiko nuo kontrolinio baterijos iškrovimo pradžios, siūloma atlikti defektinių elementų keitimą. Sekantis tokios baterijos talpos matavimas turi būti numatomas atlikti po defektinių elementų pakeitimo nuo 1 iki 2 mėnesių laikotarpyje.;
  - **patenkinamai būklei**, nustačius akumuliatorių baterijos talpos dydį atitinkantį nuo 60 iki 80 % (imtinai) nuo nominalaus dydžio ir/arba buvo nustatyti iki 3 blogų elementų esant bendram baterijos elementų kiekiui iki 20 vnt.; iki 6 blogų elementų esant bendram baterijos elementų kiekiui iki 100 vnt.; iki 10 blogų elementų esant bendram baterijos elementų kiekiui virš 100 vnt.. Baterijos atskirų elementų pasiekusių žemesnį už leistiną įtampos dydį būklė vertinama pagal ankstesniame punkte („geros būklės“) aprašomos taisyklės. Atlikus pakartotinius matavimus ir vėl nustačius blogus elementus, siūlomas visos baterijos keitimas;
  - **blogai būklei**, nustačius akumuliatorių baterijos talpos dydį atitinkanti mažesnį nei 60 % nuo nominalaus dydžio ir/arba buvo nustatyti daugiau nei 3 blogi elementai esant bendram baterijos elementų kiekiui iki 20 vnt.; daugiau nei 6 blogi elementai esant bendram baterijos elementų kiekiui iki 100 vnt.; daugiau nei 10 blogų elementų esant

bendram baterijos elementų kiekiui virš 100 vnt.. Tokiai akumuliatorių baterijai turi būti planuojamas keitimas.

**Pastaba:** galutinis sprendimas dėl baterijos atskirų elementų ar visos baterijos keitimo turi būti priimamas tik įvertinus visą baterijos eksploatavimo istoriją, t. y. eksploatavimo laikotarpį, visų atliktų matavimų bei apžiūrų rezultatus. **Blogas elementas** – toks baterijos elementas, kurio įtampa pasiekė žemiausios leistinos įtampos dydį praėjus mažiau nei 60% laiko nuo kontrolinio baterijos iškrovimo pradžios.

- 269.** Akumuliatorių baterijos talpos patikrinimo (iškrovimo) laikas gali būti sutrumpintas naudojant didesnę iškrovimo srovę pagal akumuliatorių gamintojo techninėje dokumentacijoje nurodomą srovės reikšmę atitinkamam kontrolinio iškrovimo laikui. Prioritetiniu laikomas 5 valandų akumuliatorių baterijos iškrovimas. Kitokios trukmės iškrovimo laikas turi būti pagrįstas teikiant paaiškinimą patikrinimo protokole. Pavyzdiniai akumuliatorių baterijų skirtingų tipų elementų kontrolinių iškrovimų srovės atsižvelgiant iškrovimo laiką pateikiamos šio punkto lentelėje:

70 lentelė. Akumuliatorių baterijų kontrolinių iškrovimų srovės

Įrenginio markė/tipas val.	AB talpa, Ah	Pastovaus dydžio iškrovimo srovė, A numatant 1,8 V/elementui likutinį įtampos dydį iškrovimo pabaigoje				
		4 val.	5 val.	6 val.	8 val.	10 val.
BATTEC 2BTL-150S	150	29,9	25,9	22,3	17,5	15,0
BATTEC 2BTL-250S	250	49,8	43,1	37,1	29,1	25,0
BATTEC 2BTL-270S	270	53,7	46,6	40,1	31,5	27,0
BATTEC 2BTL-300S	300	59,7	51,8	44,6	35,0	30,0
BATTEC 2BTL-350S	350	69,7	60,4	52,0	40,8	35,0
BATTEC 2BTL-550	550	109,5	94,9	-	64,1	55,0
BATTEC 6BTF-100S	100	19,9	17,0	14,9	11,7	10,0
BATTEC 6BTF-120S	120	23,9	20,4	17,9	14,0	12,0
BATTEC 6BTF-160S	160	31,9	27,2	23,8	18,7	16,0
BATTEC 6BTF-200S	200	39,8	34,0	29,7	23,3	20,0
CELLYTE 2TLAM200	200	41,0	34,4	29,7	24,5	20,0
CELLYTE 2TLAM250	250	51,3	43,0	37,1	30,6	25,0
CELLYTE 2TLAM500	500	103,0	86,0	74,2	61,3	50,0
CLASSIC 19 OGI 1000LA	1000	-	168,0	-	122,0	100,0
CLASSIC GROE-200	200	-	40,8	-	-	20,0
MARATHON L2V220	220	-	38,8	-	26,3	22,0
MARATHON L2V270	270	-	47,6	-	32,2	27,0
MARATHON L2V320	320	-	56,7	-	38,4	32,0
MARATHON L2V425	425	-	75,0	-	50,8	42,5
MARATHON L6V110	110	-	20,8	-	13,5	11,2
MARATHON M6V200FT	200	42,5	35,4	-	24,1	20,0
MARATHON XL6V180	180	-	32,2	-	21,4	17,9
MONBAT 4MVR300	300	63,2	53,2	45,5	36,2	30,2
MONBAT 6MVR200	200	44,0	36,0	30,0	23,7	20,1
Sonnenschein 4OPZV200 A602	200	-	38,0	-	26,0	21,0
Sonnenschein 7OPZV490	582	-	99,0	-	64,0	52,0

Įrenginio markė/tipas val.	AB talpa, Ah	Pastovaus dydžio iškrovimo srovė, A numatant 1,8 V/elementui likutinį įtampos dydį iškrovimo pabaigoje				
		4 val.	5 val.	6 val.	8 val.	10 val.
SUNLIGHT SVT-100	100	19,9	17,3	14,8	11,6	10,0
SUNLIGHT SVT-200	200	39,8	34,5	29,7	23,3	20,0
SUNLIGHT SVT-250	250	49,7	43,2	37,1	29,1	25,0
SUNLIGHT SVT-300	300	59,6	51,8	44,5	34,9	30,0
SUNLIGHT SVT-350	350	69,6	60,4	51,9	40,7	35,0
VARTA 6 OPzS 300	300	63,0	53,4	47,4	37,8	32,4

- 270.** Eksploatacijos metu akumuliatorių baterijos įprastinis kontrolinis iškrovimas (talpos matavimas) turi būti atliekamas išjungiant baterijos maitinimą nuo įkroviklių, bet neatjungiant savųjų reikmių apkrovos, lygiagrečiai prijungiant automatinio reguliavimo apkrovos įrenginį (matavimo prietaisą/apkrovą) užduotam iškrovimo srovės dydžio stabilumui užtikrinti. Esant techninei būtinybei, akumuliatorių baterijos talpos matavimas gali būti atliekamas atjungiant savųjų reikmių apkrovą, su sąlyga, kad savųjų reikmių maitinimas gali būti atstatytas nuo dyzelgeneratoriaus ar nuolatinės srovės šaltinio ne ilgiau kaip per vieną valandą baterijos iškrovimo pabaigoje.
- 271.** Vykdamas akumuliatorių baterijos 10 valandų kontrolinį iškrovimą būtina prieš patikrinimą (prieš įkroviklių išjungimą), iš karto po įkroviklių išjungimo, o vėliau ne rečiau kaip kas 2 valandos, o po 6 baterijos iškrovimo valandų – kas valanda, matuoti visų elementų (blokų) įtampas.
- 272.** Vykdamas iškrovimą per trumpesnę nei 10 valandų laikotarpį, visų elementų (blokų) įtampos matuojamos prieš patikrinimą (prieš įkroviklių išjungimą), iš karto po įkroviklių išjungimo, vėliau po 2 valandų ir toliau kas valandą.
- 273.** Po talpos patikrinimo, atstačius akumuliatorių baterijos maitinimo normalių sujungimų schemą, pagal įkroviklių parodymus nustatomas NSS šynas maitinančios srovės dydis, kurio reikšmė nurodoma patikrinimo protokole kartu su didžiausią leistiną baterijos įkrovimo srove. Srovės reikšmė ir akumuliatorių baterijos būklė (elementų šilimas, dujų išsiskyrimas ir pan.) stebima ne trumpiau kaip 30 minučių arba iki momento, kada krovimo srovės dydis pradės mažėti. Apie talpos patikrinimo rezultatus ir krovimo srovės dydį prieš išvažiuojant iš objekto (pastotės/skirstyklos) privalomai pranešama už objekto techninę priežiūrą atsakingam Bendrovės darbuotojui.
- 274.** Įvykdžius akumuliatorių baterijos kontrolinį iškrovimą (talpos matavimą), nustatomas jos likutinės talpos dydis procentais nuo nominalios gamintojo nustatytos reikšmės. Akumuliatorių baterijos talpa laikomas bendras srovės kiekis išduotas baterijos gamintojo techninėje dokumentacijoje nustatytame laikotarpyje, kada bendra baterijos įtampa iškrovimo pabaigoje sumažėja ne daugiau žemiausio leistino įtampos dydžio. Akumuliatorių baterijos iškrovimas vykdomas gamintojo nurodyta pastovaus dydžio srove atitinkamam laikotarpiui. Likutinės akumuliatorių baterijos talpos procentais dydis apskaičiuojama pagal formulę:

$$C_{lik.} = \frac{C_{išk.}}{C_{nom.}} \times 100 = \frac{I_{išk.} \times t_{išk.}}{I_{išk.} \times t_{nom.}} \times 100 = \frac{t_{išk.}}{t_{nom.}} \times 100, \%$$

kur,

$C_{lik.}$  - likutinė akumuliatorių baterijos talpa procentais;

$C_{išk.}$  - akumuliatorių baterijos talpa nustatyta patikrinimo metu, ampervalandėmis (Ah), srovės kiekis išduotas baterijos iškrovimo metu ( $I_{išk.} \times t_{išk.}$ );

$I_{išk.}$  – iškrovimo srovė pagal gamintojo nurodymus, A;

$t_{išk.}$  – iškrovimo laikas iki momento kada bendra baterijos įtampa sumažėja iki žemiausios leistinos reikšmės. Iškrovimo laikas nustatomas valandomis pagal formulę:

$$t_{išk.} = \frac{\text{bendras baterijos ikrovimo laikas minutėmis}}{60}$$

$C_{nom.}$  - akumuliatorių baterijos nominali talpa nustatyta baterijos gamintojo ( $I_{išk.} \times t_{nom.}$ ), ampervalandėmis (Ah);

$t_{nom.}$  – gamintojo nustatytas iškrovimo laikas esant atitinkamam iškrovimo srovės dydžiui. Nurodomas baterijos gamintojo eksploataavimo dokumentacijoje.

Jeigu per laiką  $t_{nom.}$  akumuliatorių baterijos žemiausios leistinos įtampos dydis nepasiekiamas, kontrolinis iškrovimas gali būti tęsiamas iki žemiausios leistinos įtampos dydžio pasekimo arba nutraukiamas  $t_{nom}$  laikui pasibaigus. Nutraukus  $t_{nom}$  laikui pasibaigus akumuliatorių baterijos talpos dydis apskaičiuojama pagal išmatuotos akumuliatorių baterijos likutinės įtampos ( $U_{išm.lik.}$ ) ir žemiausios leistinos įtampos ( $U_{žem.leist.}$ ) santykį:

$$C_{lik.} = \frac{U_{išm.lik.}}{U_{žem.leist.}} \times 100, \%$$

- 275.** Šalia kiekvieno akumuliatorių baterijos įkroviklio turi būti pritvirtintas lipdukas/lentelė su nurodytomis akumuliatorių baterijos leistinomis nuolatinio ir išlyginamojo krovimo įtampų bei maksimalios leistinos įkrovimo srovės reikšmėmis:
- Nuolatinė krovimo įtampa – .....  $\pm 0,5$  V;
  - Išlyginamoji krovimo įtampa - .....  $\pm 0,5$  V;
  - Maksimali leistina įkrovimo srovė, po kontrolinio iškrovimo – ..... A.
- 276.** Akumuliatorių baterijų izoliacijos varžos patikrinimas atliekamas pirminės kontrolės metu, prieš įrenginio garantinio termino pabaigą ir eksploatuojant kas 4 metai. Baterijoms su automatiniais izoliacijos varžos savikontrolės įtaisais, kurių pagalba galima bent kuriuo metų nustatyti šios vertės dydį, papildomi (atskiri) izoliacijos patikrinimai eksploatacijos metų neatliekami. Patikrinimo tvarka, naudojama matavimo įtampa ir išmatuotos vertės vertinimas turi būti atliktas pagal gamintojo instrukciją. Jeigu gamintojas nenurodo akumuliatorių baterijos izoliacijos varžos verčių, tai minimali akumuliatorių baterijos izoliacijos varža išmatuota eksploatacijos metu turi būti ne mažesnė nei  $100\Omega/1V$  baterijos nominalios įtampos (pvz., 110 V baterijai ne mažesnė kaip 11 k $\Omega$ ), o nuotėkio srovė ne didesnė nei 10 mA.
- 277.** Akumuliatorių baterijų elementų termovizinis patikrinimas atliekamas pirminės kontrolės metu, prieš įrenginio garantinio termino pabaigą ir eksploatuojant vieną kartą per 1 metus. Turi būti atliktas visų elementų šilimo temperatūros vertinimas naudojant tam skirtą termovizinę programinę įrangą. Pateikiamas atskiras termovizinis protokolas. Atitinkamos analizės rezultatai turi būti pateikiami su termovizinėmis nuotraukomis, ne mažiau kaip po vieną nuotrauką kiekvienai akumuliatorių baterijos elementų grupei sumontuotai atskiroje spintoje/stelaže. Patikrinimo protokole turi būti nurodomas bendrinis (išanalizavus visas termovizines nuotraukas) elementų korpusų įšilimo temperatūrų skirtumas. Visos akumuliatorių baterijos elementų korpusų įšilimo temperatūra neturi skirtis daugiau nei 3,0 °C. Nustačius skirtumą didesni kaip 3,0 °C protokolo išvadoje turi būti teikiama rekomendacija dėl akumuliatorių baterijos atskirų elementų ar elementų grupių šilimo

priežasties bei sumontavimo vietos ir aplinkos tinkamumo (įtakos). Vertinant/lyginant akumuliatorių baterijos elementų korpusų paviršiaus ir jo atskirų dalių/mazgų šilumą, negali būti lyginamos skirtingus emisijos koeficientus ir skirtingą įšilimo laipsnį dėl įrenginio konstrukcinio išpildymo turintys paviršiai. Akumuliatorių baterijos termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.

- 278.** Vykdamas akumuliatorių baterijos kontrolinį iškrovimą (talpos matavimą) bei kartu numatant atlikti termovizinį patikrinimą, jis turi būti atliekamas po talpos patikrinimo, atstačius akumuliatorių baterijos maitinimo normalių sujungimų schemą ir prijungus krovimo srovę.
- 279.** Vykdamas akumuliatorių baterijos elementų gnybtų kontaktinį temperatūros matavimą akumuliatorių charakteristikų patikrinimo metu (neprivalomas, papildomas patikrinimas) bei nustatęs, kad tarp baterijos gnybtų įšilimo skirtumas yra nuo 3,0 iki 5,0 °C imtinai (visų gnybtų skirtumas tarp didžiausios ir mažiausios vertės), turi būti rekomenduojama atlikti papildomą baterijos termovizinį patikrinimą šilimo priežastiai nustatyti. Esant temperatūrų skirtumui didesniai nei 5,0 °C protokolo išvadoje turi būti surašoma prielaida apie įšilimo atsiradimo priežastį bei teikiamos rekomendacijos defekto šalinimui (pvz., atlikti akumuliatorių baterijos techninę priežiūrą patikrinant visų gnybtų suveržimą).

## XI. DYZELGENERATORIŲ PATIKRINIMAI

71 lentelė. Dyzelgeneratorių patikrinimų/priežiūros suvestinė

Priežiūros objektas	Priežiūros periodiškumas po nurodyto darbo valandų skaičiaus arba laikotarpio, žiūrint, kuris baigsis pirma			Tikrinama / bandoma
	4 000 h	8 000 h	24 000 h	
	kas 1 mėn.	kasmet	kas 4 metai	
Statorius ir rotorius šepetėliai	V	V	V	veikimas ir bendroji būklė
Degalai, filtrai	V	V / R	V / R	pagal eksploatavimo instrukcijos nurodymus
Tepimas	V	V / R	V / R	pagal eksploatavimo instrukcijos nurodymus
Tarpinės, guolių sandarumas	V / C	V / C	V / C	nuotėkis, švara
Ventiliatoriai	V	V	V	veikimas, būklė
Filtrai	V	V	V / R	švara, veikla
Ortakiai	V	V / C	V / C	švara, veikla
Aušinimo skystis	V	V / R	R	pagal eksploatavimo instrukcijos nurodymus
Maitinimo kabeliai	V	V	V / T	nusidėvėjimas, tvirtinimas, izoliacijos varža (T)
Vidiniai laidai, sujungimai	V	V	V	įrenginio viduje esančių kabelių būklė, tvirtinimas
Prietaisai	V	V	V	veikimas, prijungtų laidų tvirtinimų būklė
Statoriaus, aušinimo sistemos, guolių temperatūros matuokliai	V	V	V	vizualiai patikrinti rodmenis
Nuo drėgmės kondensavimosi saugantys šildytuvai	V	V	V / T	veikimas, izoliacijos varža (T)
Akumuliatorius	V	V / T	V / T	kontaktų būklė, įtampos/talpos patikrinimas* (T)
Įrenginio bendras veikimas	V	V**	V**	paleidimas**
Tvirtinimai ir pagrindas	V	V / T	V / T	skilimai, rūdys, tvirtinimo elementų priveržimas (T)
Išorė	V	V	V	rūdys, nuotėkiai, būklė
Įrenginio įžeminimas	V	V	V / T	rūdys, priveržimas, jungčių varžų patikrinimas (T)

Lentelėje naudojamos santrumpos: **V** - vizualinė apžiūra, **T** – patikrinimas/matavimas, **C** - valymas, **R** - atstatymas arba keitimas

\* - akumuliatoriaus įtampos dydis įrašomas į patikrinimo protokolą pagal dyzelgeneratoriaus matuoklio parodymus, jeigu tokių nėra, turi būti pamatuotas voltmtru. Akumuliatoriaus talpos tinkamumas nustatomas dyzelgeneratoriaus paleidimo metu rezultatą įrašant į protokolą (geras/iš x karto/nepavyko);

\*\* - kasmet tikrinamas dyzelgeneratoriaus automatinis paleidimas. Patikrinimo metu dyzelgeneratorius turi veikti autonominiame režime.

**280.** Pirminės kontrolės ir eksploatavimo metu kas mėnesį atliekami visi dyzelgeneratoriaus eksploatavimo instrukcijoje ir šio skyriaus lentelėje numatyti patikrinimai. Patikrinimo rezultatai įforminami patikrinimo protokole arba užpildoma įrenginio patikrinimo forma TVIS'e. Šio skyriaus lentelėje nurodyti priežiūros darbai ir patikrinimai vykdomi jeigu jie neprieštarauja gamintojo eksploatavimo instrukcijai. Papildomi patikrinimai ar apimtys numatyti Reglamente, jei tai nesumažina įrenginio eksploatavimo patikimumą, nelaikomi prieštaravimu gamintojų instrukcijų nurodymams, o papildo jas ir privalo būti atliekami. Dyzelgeneratorių patikrinimo protokole privalomai nurodomos atlikto patikrinimo apimtys (mėnesinis/metinis/išplėstinės priežiūros (kas 4 metai)), atitinkamai pakoregavus patikrinimų lentelę protokolo formoje. Jeigu numatyti matavimai, pvz., izoliacijos patikrinimai, protokole turi būti atskiras priedas atitinkamo patikrinimo su matavimo įrangos duomenimis, matavimo sąlygomis, patikrinimo rezultatais ir norminėmis reikšmėmis. Jeigu numatyti atskirų komponentų keitimas (R), pvz., filtrai, turi būti aprašyti atlikti veiksmai (pvz., pakeistas/patikrintas, keitimo poreikio nėra).

**281.** Statoriaus, rotoriaus, maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių, bei šildymo elementų (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) izoliacijos varža matuojama naudojant 1000 V dydžio matavimo įtampa (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) pagal įrenginio eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Izoliacijos varžos reikšmė turi būti ne mažesnė kaip 1 MΩ.

**282.** Dyzelgeneratoriaus paleidimui naudojamų akumuliatorių patikrinimai vykdomi pagal dyzelgeneratoriaus eksploatavimo instrukcijos nurodymus bei atsižvelgiant į paaiškinimą šio skyriaus lentelės apačioje.

## XII. KINTAMOS SROVĖS GALIOS KABELIŲ PATIKRINIMAI

**283.** Iki 1 kV (imtinai) galios kabeliams atliekamas tik izoliacijos varžos matavimas pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu kas 8 metai:

- pirminės kontrolės izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ;
- eksploatuojant ir po remonto – ne mažesnė kaip 0,5 MΩ;

**284.** Virš 1 iki 10 kV (imtinai) galios kabelių patikrinimų periodiškumai:

- kabeliai esantys transformatorių pastochių ir skirstyklų teritorijoje (savųjų reikmių) – pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu kas 8 metai;
- kabeliai kuriais elektros energija tiekama pagal pirmą (I) patikimumo kategoriją – pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu kas 2 metai (pavyzdžiui, kabelis maitinantis 10 kV reguliavimo transformatorių tiekiantis elektros energiją skirstomojo tinklo operatoriui);
- jeigu kabelis buvo atjungtas nuo įrenginio arba prijungtas prie jo įrenginys buvo remontuojamas ilgiau nei 90 k. d., atliekami pakartotini matavimai pagal šio skyriaus nurodymus;

Taikant kabelių būklei įvertinti kabelių diagnostavimo sistemas (dalinių išlydžių, dielektrinių nuostolių kampo  $\tan\delta$  ir kt.), matavimų ir bandymų periodiškumas gali būti keičiamas ir nustatomas pagal kabelio gamintojo eksploataavimo instrukcijos nurodymus.

**285.** Virš 1 iki 10 kV (imtinai) galios kabelių patikrinimų apimtys:

- pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu izoliacijos varžos patikrinimas naudojant 2500 V dydžio matavimo įtampą. Kabelių izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 10 MΩ.
- bandymai naudojant 50 Hz dažnio, žemo dažnio (LŽD) arba išlygintąją bandomąją įtampą:
  - pirminės kontrolės metu, vykdant kabelio patikrinimus 50 Hz dažnio arba išlygintąją bandomąją įtampa, bandymo trukmė turi būti 10 minučių. Skirtingų tipų 6 ir 10 kV įtampos kabelių bandomųjų įtampų dydžiai pateikiami šio punkto gale. Reikalavimas taikomas jeigu kabelio eksploataavimo instrukcijoje nenurodoma kitaip;
  - pirminės kontrolės metu, vykdant kabelio patikrinimus LŽD, patikrinimo trukmė turi būti 60 minučių;
  - eksploatuojant, vykdant kabelio patikrinimus 50 Hz dažnio arba išlygintąją bandomąją įtampa, bandymo trukmė turi būti 5 minutės. Reikalavimas taikomas jeigu kabelio eksploataavimo instrukcijoje nenurodoma kitaip;
  - eksploatuojant, vykdant kabelio patikrinimus LŽD, patikrinimo trukmė turi būti 30 minučių;
  - bandant paaukštinta įtampa, viršįtampių ribotuvai, kurių ilgalaikė maksimali darbinė įtampa ( $U_c$ ) yra žemesnė už bandomąją įtampą, turi būti atjungti;
  - bandymai paaukštinta įtampa gali būti pakeičiami kitais patikrinimo metodais (dalinių išlydžių, nuotėkio srovės matavimais ir pan.) su sąlyga, kad tokių matavimų rezultato įvertinimo būdas su norminiai dydžiai yra pateikiami kabelio gamintojo eksploataavimo instrukcijoje.
- pirminio patikrinimo metu atliekamas fazių sekos nustatymas. Eksploatuojant fazių seka nustatoma tik suremontavus arba permontavus movas, arba jeigu kabelio gyslos buvo atjungiamos;
- pirminio patikrinimo metu ir eksploatuojant nuotėkio srovių ir srovės asimetrijos dydžių skirtingose fazėse nustatomas vykdant patikrinimus išlygintąją bandomąją įtampa. Srovės

dydžiai kabelių linijos skirtingose fazėse negali skirtis daugiau kaip 10 %. Leistini nuotėkio srovės dydžiai ir asimetrijos koeficientas nurodomi lentelėje šio punkto gale;

- pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu kabelių įžeminimo įrenginio tikrinimas atliekamas matuojant kabelio linijos galinių movų įžeminimo pereinamąją varžą. Kontaktnės jungties pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω, patikrinimui naudojant 200 mA matavimo srovę. Įžeminimo elementas turi būti pakeistas, jeigu pažeista daugiau kaip 50 % jo skerspjūvio;
- pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu kabelio prijungimo/sujungimų kontaktinių jungčių ir kabelių paviršių (prieinamose vietose neatidarant kabeliniu kanalu) šilimas kiekvieno TP planinės termovizinės apžiūros metu. Kabelių gyslų įšilimo temperatūra, išmatuota prijungimo prie komutavimo aparatų vietose ir kabelių izoliacijos paviršiaus negali būti aukštesnė už nurodytą lentelėje šio punkto gale.

72 lentelė. Kabelių bandomosios įtampos vertės, kV

Bandymų kategorija	Bandomosios įtampos rūšis	Kabelio izoliacijos tipas ir vardinė kabelio linijos įtampa, kV					
		plastmasine XLPE		popierine ir PVC		guminė	
		6	10	6	10	6	10
Prieš eksploatavimą	išlyginta	*	*	36	50	12	20
	50 Hz dažnio	7	13	neatliekamas	neatliekamas	neatliekamas	neatliekamas
	LŽD	11	19	11	19	neatliekamas	neatliekamas
Eksploatuojant	išlyginta	*	*	24	40	neatliekamas	neatliekamas
	50 Hz dažnio	7	13	neatliekamas	neatliekamas	neatliekamas	neatliekamas
	LŽD	11	19	11	19	neatliekamas	neatliekamas

\* - pagal kabelio eksploataavimo instrukcijos reikalavimus

73 lentelė. Leistini kabelių linijos nuotėkio srovė ir asimetrijos koeficientas

Vardinė kabelio linijos įtampa, kV	Išlyginta bandomoji įtampa, kV	Leidžiama nuotėkio srovė, mA	Leidžiamas asimetrijos koeficientas ( $I_{max}/I_{min}$ )
6	11–36	≤ 0,2	≤ 8
10	19–50	≤ 0,5	

74 lentelė. Leistinos galios kabelio įšilimo temperatūros

Galios kabelių srovėlaidžių gyslų izoliacija	Didžiausios ilgalaikio / leistinos perkrovos darbo režimuose leidžiama įšilimo temperatūra, °C
polivinilchloridinio plastiko	70/80
vulkanizuoto polietileno	90/130
gumos	65/–
atsparios šilumai gumos	90/–
impregnuoto popieriaus, vardinei įtampai, kV:	
1 ir 3	80/80
6	65/75
10	60/–

Pastaba. Šios lentelės duomenys naudojami tik tada, kai nėra kitų, konkrečios markės kabeliui gamintojo dokumentacijoje nurodytų normų.

- 286.** 110 kV ir aukštesnės įtampos kabeliai tikrinami prieš įjungimą, ir toliau 1 kartą per 6 metus. Eksploatuojant, papildomus/pakartotinus matavimus pagal šio skyriaus nurodymus privalomai atlikti, jeigu kabelis buvo atjungtas nuo įrenginio arba prie jo prijungtas įrenginys buvo remontuojamas ilgiau nei 90 k. d..
- 287.** 110 kV ir aukštesnės įtampos elektros perdavimo kabelių arba oro linijų su kabelių intarpas (toliau – KEPL) eksploataavimo metu kai KEPL buvo išjungta (laikoma be darbinės įtampos) daugiau nei 90 k. d., prieš KEPL įjungimą būtina:
- atlikti kabelio vizualinę apžiūrą;

- kabelio apvalkalo patikrinimą išmatuojant jo izoliacijos varžą;
- ne vėliau kaip sekančią darbo dieną po KEPL įjungimo atlikti kabelio galinių movų, viršįtampio ribotuvų ir galinių movų prijungimo/ sujungimo kontaktinių jungčių su laidais termovizinę apžiūrą.

75 lentelė. 110 ir aukštesnės įtampos kabelių patikrinimų suvestinė

Patikrinimo pavadinimas	Pirminio patikrinimo metu	Po trijų pirmų eksploataavimo metų	Eksploatacijos metu kas 6 metai
Gyslų varžų matavimas	TAIP	NE*	NE*
Kabelių talpos dydžio nustatymas	TAIP	NE*	NE*
Plastmasinio apvalkalo izoliacijos bandymas (atliekamas išlygintąja 10 kV įtampa)	TAIP	TAIP	TAIP
Įžeminimo įrenginių varžų matavimas	TAIP	NE*	TAIP
Fazių sekos nustatymas	TAIP	NE*	NE*
Patikrinimas bandomąja įtampa (atliekamas vardine 50 Hz dažnio įtampa)	TAIP	NE*	NE*
Srovės pasiskirstymas fazėse	TAIP	NE*	NE*
Alyvos ar izoliacinio skysčio charakteristikų nustatymas**	TAIP	TAIP	TAIP
Termovizinis tikrinimas	TAIP	TAIP	TAIP

\* - atliekamas tik suremontavus arba permontavus movas, arba jeigu kabelio gyslos buvo atjungiamos;

\*\* - kabeliams su alyva ar izoliacinio skysčio įmirkyta popierine izoliacija.

**288.** Pirminės kontrolės metų ir kiekvienos planinės/neplaninės techninės priežiūros metu 110 kV ir aukštesnės įtampos galios kabeliai patikrinimų apimtys:

- kabelio gyslų varžų matavimas. Eksploatuojant atliekamas tik suremontavus arba permontavus movas. Išmatuota varža nuo nurodytos gamintojo dokumentacijoje gali skirtis ne daugiau kaip 5 % jeigu gamintojas nenurodo kitaip;
- kabelio talpos dydžio matavimas. Eksploatuojant atliekamas tik suremontavus arba permontavus movas. Išmatuota talpa nuo nurodytos gamintojo dokumentacijoje gali skirtis ne daugiau kaip 5 %;
- plastmasinio apvalkalo izoliacija bandoma 10 kV išlygintąja bandomąja įtampa prijungus tarp metalinio apvalkalo (ekrano) ir žemės. Bandymo trukmė – 1 min.;
- kabelių įžeminimo įrenginio tikrinimas atliekamas matuojant kabelio linijos galinių movų, kabelių šulinėlių, kabelių ekranų transpozicijos dėžių bei maitinimo punktų metalinių konstrukcijų įžeminimo pereinamąją varžą. Kontaktinės jungties pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω, patikrinimui naudojant 200 mA matavimo srovę. Įžeminimo elementas turi būti pakeistas, jeigu pažeista daugiau kaip 50 % jo skerspjūvio;
- fazių sekos nustatymas privalomai atliekamas pirminio patikrinimo metu. Eksploatuojant fazių seka nustatoma tik suremontavus arba permontavus movas, arba jeigu kabelio gyslos buvo atjungiamos;
- patikrinimas atliekamas 24 valandoms prijungus 50 Hz dažnio vardinio dydžio darbo įtampą prieš eksploataavimo pradžią. Eksploatuojant patikrinimas atliekamas ir įforminamas patikrinimo protokolu tik suremontavus arba permontavus movas;
- srovės pasiskirstymo fazėse patikrinimas. Eksploatuojant nustatoma tik suremontavus arba permontavus movas. Srovės dydis skirtingose fazėse negali skirtis daugiau kaip 10 %;
- alyvos ar izoliacinio skysčio charakteristikų nustatymas atliekamas visuose izoliacine alyva/izoliacinio skysčio pripildytų 110 kV ir aukštesnės įtampos kabelių movose (kiekvienoje linijos atkarpoje esant tam techninei galimybei). Alyvos/izoliacinio skysčio eksploataavimo metu mėginiai imami po 1 ir 3 metų eksploataavimo, o vėliau kas 6 metai.

Kabėlių alyvos (S-220, 5-RA, MN-3, MN-4) bei izoliacinio skysėio (PMS) ėminiai turi atitikti ŗio punkto lentelėje nustatytus reikalavimus jeigu gamintojo techninėje dokumentacijoje nenurodoma kitaip. Punkto gale lentelėje nenurodytų markių alyvos/izoliaciniai skysėiai bandomi pagal gamintojo dokumentacijos reikalavimus. Virŗijant bendro neiŗtirpusių dujų kiekio norminę reikŗmę, patikslinimui naudojami chromatografinės analizės metodai, nustatant H<sub>2</sub>, CO, ir CO<sub>2</sub> dujų kiekius bei sutankinamas mėginio ėmimo periodiŗkumas (sumaŗinant jį iki ne ilgesnių kaip 6 mėn. laikotarpių). H<sub>2</sub>, CO, ir CO<sub>2</sub> dujų kiekiai įvertinami pagal gamintojų eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Jeigu gamintojas nenurodo atitinkamų norminių dydŗių pateikiami tik analizės rezultatai ir protokolo išvaduose turi bŗti įrašas, kad įrenginio gamintojas norminių dydŗių nenurodo. Jeigu izoliacinės alyvos pramuŗimo įtampa ir degazavimo lygis atitinka normas, o dielektrinių nuostolių kampo tgđ vertės virŗija nustatytasias ŗio punkto lentelėje, izoliacinės alyvos ėminys +100 °C temperatūroje laikomas dar 2 val., periodiŗkai matuojant dielektrinių nuostolių kampo tgđ. Jei dielektrinių nuostolių kampo tgđ vertė sumaŗėja, alyvos mėginys +100 °C temperatūroje laikomas tol, kol dielektrinių nuostolių kampo tgđ vertė nebesikeiėia bei ŗi vertė priimama kaip tikroji;

- kabelio prijungimo/sujungimų kontaktinių jungėių ir kabėlių izoliacijos pavirŗių (prieinamose vietose neatidarant kabeliniu kanalu) ŗilimo patikrinimas atliekamas kiekvienos TP planinės termovizinės apŗiūros metu. Eksploatacijos metu visų vizualiai matomų (be papildomo ardymo, atidengimo) varŗtais sujungtų jungėių termovizinės kontrolės (įŗilimo) vertinimas atliekamas pagal **XIII „TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI“** skyriaus nurodymus.

76 lentelė. Kabėlių alyvos kokybės rodiklių norminės vertės

Alyvos/izoliacinio skysėio kokybės rodiklis	Bandymų kategorija, kabelio eksploataavimo laikas	Alyvos/izoliacinio skysėio potapis		
		S-220, 5RA	MN-3, MN-4	PMS
Pramuŗimo įtampa, ne žemesnė kaip, kV	pirminio patikrinimo metu	45	45	35
	eksploatuojant	42,5	42,5	35
Degazavimo lygis (iŗtirpusių dujų bendras kiekis), ne aukŗtesnis kaip, %	pirminio patikrinimo metu	0,5	1,0	–
	eksploatuojant			
Dielektrinių nuostolių kampo tgđ vertės +100 °C temperatūroje	pirminio patikrinimo metu	0,5	0,8	0,8
	eksploatuojant iki 10 metų	3,0		
	eksploatuojant ilgiau kaip 10 metų	5,0		

**XIII. TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI**

- 289.** Pastočių/skirstyklų įrenginių termovizinė apžiūra atliekama 2 kartus per metus.
- 290.** Termovizinė apžiūra atliekama nesant tiesioginei saulės spinduliutei (apsiniaukusią dieną), nelyjant, esant vėjo greičiui ne didesniam kaip 6 m/s. Elektros įrenginių atvirose pastotėse/skirstylose (lauko sąlygomis) termovizinė apžiūra atliekama, kai aplinkos temperatūra yra ne žemesnė kaip  $-15^{\circ}\text{C}$ , o oro drėgmė ne didesnė kaip 95%. Esant kitokioms aplinkos sąlygoms, parametrų matavimai atliekami tik, jei nėra galimybės atidėti įrenginio patikrinimo, bet ne vėliau kaip po 6 mėnesių jie turi būti pakartoti prie tinkamų aplinkos oro sąlygų.
- 291.** Pirminės kontrolės metu įrenginių termovizinė apžiūra atliekama po pastotės/skirstyklos įrenginių įjungimo 72 valandų bandomajam laikotarpiui, bet ne anksčiau kaip 12 valandų po įjungimo, jiems turi būti atliktas termovizinis patikrinimas.
- 292.** Planinės/neplaninės kontrolės metu termoviziniai atskirų įrenginių patikrinimai atliekami ne anksčiau kaip 24 valandos po tikrinamo įrenginio įjungimo po apkrova. Patikrinimo metu nustatčius, kad įrenginys arba įrenginių grupė (prijunginys) yra atjungti, už šių įrenginių techninę priežiūrą atsakingas Bendrovės darbuotojas turi suplanuoti papildomą šių įrenginių termovizinį patikrinimą paruošiant darbų užsakymą TVIS'e.
- 293.** 110 ÷ 400 kV įtampos įrenginių ir šnuotės atvirose skirstylose termoviziniai patikrinimai turi būti vykdomi su termovizoriais, kurių šiluminio detektoriaus matricos skiriamoji geba (IR detector rezolucija) turi būti ne prastesnė nei  $640 \times 480$  pikselių, šiluminis jautris (NETD) ne prastesnis nei  $0,04^{\circ}\text{C}$  esant  $30^{\circ}\text{C}$ , bei tikslumas ne prastesnis nei  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  arba  $\pm 2\%$  nuo išmatuoto dydžio.
- 294.** 110 ÷ 400 kV įtampos OL ir KL kontaktinių jungčių ir gnybtų nuo žemės paviršiaus (nenaudojant bepiločius orlaivius/dronus) termoviziniai patikrinimai turi būti vykdomi su termovizoriais, kurių šiluminio detektoriaus matricos skiriamoji geba (IR detector rezolucija) turi būti ne prastesnė nei  $1024 \times 768$  pikselių, šiluminis jautris (NETD) ne prastesnis nei  $0,02^{\circ}\text{C}$  esant  $30^{\circ}\text{C}$ , bei tikslumas ne prastesnis nei  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  arba  $\pm 2\%$  nuo išmatuoto dydžio. Naudojant bepiločius orlaivius/dronus termoviziniai patikrinimai turi būti vykdomi su termovizoriais, kurių šiluminio detektoriaus matricos skiriamoji geba (IR detector rezolucija) turi būti ne prastesnė nei  $600 \times 500$  pikselių, o šiluminis jautris ne didesnis/prastesnis nei 50 mK.
- 295.** Įrenginių atskirų dalių (mazgų), kontaktų ir kontaktinių sujungimų šilimo įvertinimas (defekto laipsnio nustatymas) ir numatomi veiksmai pateikti šio punkto lentelėje.

77 lentelė. Įrenginių atskirų dalių (mazgų), kontaktų ir kontaktinių sujungimų šilimo įvertinimas

Temperatūrų skirtumas, $^{\circ}\text{C}$ , esant:		Veiksmai nustatčius defektą
$(1,0 \div 0,6) I_n$	$\leq 0,6 I_n$	
5 ÷ 35	5 ÷ 10	pastebėtą defektą periodiškai (kas 6 mėn.) stebėti termovizoriumi ir defektą pašalinti artimiausio remonto metu
35 ÷ 85	10 ÷ 30	išsivystęs defektas. Gedimą pašalinti artimiausio (iki 30 dienų) nuo jo nustatymo dienos elektros įrenginio atjungimo metu
>85	>30	gedimą pašalinti per 5 dienas

296. Skirtingų termovizinių matavimų rezultatai lyginami tik esant vienodoms matavimų sąlygoms. Todėl, esant poreikiui palyginti skirtingomis matavimo sąlygomis išmatuota temperatūra, ji turi būti perskaičiuojama tam pačiam vėjo greičiui (1 m/s). Vėjo įtakos pataisos koeficientai ( $k_v$ ) pateikti šio punkto lentelėje.

78 lentelė. Vėjo įtakos pataisos koeficientas ( $k_v$ )

$v_{mat}$ [m/s]	1	2	3	4	5	6	7	8
$k_v=(v_{mat})\times 0,45$	1	1,36	1,64	1,86	2,06	2,23	2,40	2,54

$v_{mat}$  - išmatuotas vėjo greitis m/s patikrinimo metu.

297. Vykdamas TP termovizinę apžiūrą turi būti patikrinti visų Bendrovės priklausomybėje esančių pirminių įrenginių korpusų bei šynuotės kontaktinių jungčių įšilimo temperatūros. Kontaktų ir kontaktinių jungčių įšilimo įvertinimas atliekamas palyginant išmatuoto kontakto (kontaktinės jungties) temperatūrą vienoje fazėje su kitos fazės tokio pat kontakto (kontaktinės jungties) temperatūra arba palyginamas skirtumas tarp kontaktinės jungties temperatūros ir temperatūros ant ištisinės šynos (laido) dalies, kai atstumas tarp jų yra ne mažesnis kaip 1 metras. Taip pat patikrintos komutacinių įrenginių pavarose, prieinamose apžiūrai be papildomo pavaros ardymo, sumontuotos antrinių grandinių įrangos, gnybtinių kontaktinių jungčių bei šildymo elementų įšilimo temperatūros. Jeigu pastotėje patikrinimo metu buvo atjungtų pirminių įrenginių, patikrinimo protokole daromas priedas: „(įrenginio dispečerinis pavadinimas) patikrinimas neatliktas, nes (priežastis).“
298. Atskirų įrenginių tipų termoviziniai patikrinimų apimtys ir rezultatų vertinimas nurodyti konkretaus įrenginio patikrinimus aprašančioje Reglamento dalyje.
299. Autotransformatoriams, valdomiems šunto reaktoriams, 110 kV galios transformatoriams, 10 kV reguliavimo transformatoriams, 10 kV savųjų reikiųjų transformatoriams ir šunto reaktoriams termoviziniai patikrinimai vykdomi pagal atskirą darbų užsakymą ir pateikiamas atskiras termovizinis protokolas (kiekvienam įrenginiui atskirai) su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Termovizinio patikrinimo protokole privalomai turi būti nurodomas įrenginio apkrovimo dydis patikrinimo metu. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniui patikrinimui. Įrenginių termoviziniai patikrinimai vykdomi su sąlyga, kad įrenginio apžiūrai nereikalingas papildomas spintų/skydų/korpusų arba tikrinamų mazgų/elementų ardymas/išrinkimas. Jeigu įrenginio ardymas/išrinkimas yra reikalingas, tokius darbus organizuoja ir termovizinio patikrinimo būtinumą po įrenginio paruošimo apžiūrai nustato už objekto techninę priežiūrą atsakingą Bendrovės darbuotojas įvertinus visų kitų atitinkamo įrenginio patikrinimų rezultatus (pvz., izoliacijos, pereinamųjų varžų matavimus).
300. Senos karto (GOST) kiekvienam matavimo transformatoriui termovizinis patikrinimas vykdomas pagal atskirą darbų užsakymą ir pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniui patikrinimui.
301. Kiekvienam 110 ÷ 400 kV iškrovikliui/viršįtampių ribotuvui termovizinis patikrinimas vykdomas pagal atskirą darbų užsakymą ir pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Įrenginio termovizinis

protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.

- 302.** Pastotės/skirstyklos akumuliatorių baterijos, BEKS, saulės elektrinės termoviziniai patikrinimai vykdomi pagal atskirus darbų užsakymus. Kiekvienai akumuliatorių baterijai, BEKS, saulės elektrinei pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.
- 303.** Valdymo pulto (VP) skydų/spintų antrinių grandinių ar saulės elektrinių elementų sumontuotų VP (jeigu tokių yra) termovizinis patikrinimas vykdomi pagal atskirus darbų užsakymus esant poreikiui bet ne rečiau kaip 1 kartą per metus. Vykdamas VP termovizinę apžiūrą turi būti patikrinti komutacinių automatinėlių jungiklių, antrinių grandinių įrangos, gnybtinių kontaktinių jungčių bei šildymo elementų įšilimo temperatūros priemonose apžiūrai be papildomo spintos/skydo, tikrinamų mazgų/elementų ardymo. Pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir nustatytų defektų termovizinėmis nuotraukomis. Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.
- 304.** Kiekvienam kabelio/oro linijos intarpui (KEPL) termovizinis patikrinimas vykdomas pagal atskirą darbų užsakymą ir pateikiamas atskiras termovizinis protokolas su atlikto patikrinimo analize ir termovizinėmis nuotraukomis. Nepriklausomai ar yra nustatytas defektas ar ne turi būti atliktas visų elementų (movų, viršįtampių ribotuvų bei kontaktinių jungčių) temperatūros vertinimas naudojant tam skirtą termovizinę programinę įrangą. Atitinkamos analizės rezultatai turi būti pateikiami su termovizinėmis nuotraukomis, ne mažiau kaip po trys nuotraukos kiekvienam kabelinės linijos galiniam prijungimui (atstumas tarp skirtingų fotografavimo taškų turi būti maždaug apie 120°). Įrenginio termovizinis protokolas įkeliamas į TVIS pagal suformuotą darbų užsakymą įrenginio korpuso termoviziniam patikrinimui.

#### XIV. BEKS BATERIJOS

**305.** Baterijų energijos kaupimo sistema (BEKS) sudaro ličio jonų baterija, įtampos keitiklis (inverteris/įkroviklis), valdiklis, galios transformatorius prijungimui prie 10 kV pastotės tinklo bei komutavimo aparatai. BEKS baterija šiame skyriuje suprantama kaip BEKS dalis apimanti ličio jonų baterija bei jos pagalbines sistemas (akumuliatorių elementų aušinimo, konteinerio/kubo klimato kontrolės (ŠVOK) bei paskirstymo/įžeminimo grandinių, priešgaisrines ir saugos sistemas). Žemiau pateikti patikrinimai apima tik BEKS baterijos dalį. Kitų pagrindinių įrenginių (pvz., 10 kV galios transformatoriaus, narvelių, komutacinių aparatų ir pan.) patikrinimų apimtys nurodomi šio Reglamento atitinkamuose skyriuose. BEKS įtampos keitiklio (inverterio/įkroviklio) ir valdiklio patikrinimai vykdomi pagal RAA įrenginių eksploataavimo norminių dokumentų reikalavimus.

79 lentelė. Galios baterijų patikrinimų/priežiūros suvestinė ir periodiškumai

Patikrinimas, veiksmas	Darbu aprašymas	Patikrinimo periodiškumas
Akumuliatorių baterijos valymas	Vizuali apžiūra ir valymas pagal poreikį	6 mėnesiai
Akumuliatorių baterijos našumo testas	Akumuliatorių talpos/našumo patikrinimas	1 metai
Akumuliatorių baterijos sujungimų patikrinimas	Suveržimo (sukimo momento) tikrinimas	1 metai
Akumuliatorių baterijos jungčių tikrinimas	Termovizinis jungčių šilimo patikrinimas	1 metai
Skirstymo skydo priežiūra	Vizuali žemos įtampos įrangos apžiūra	1 metai
Nenutrūkstamo maitinimo šaltinio (UPS) priežiūra	Apžiūra ir tiekiamo įtampos dydžio tikrinimas	1 metai
Maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių, bei šildymo elementų izoliacijos patikrinimas	Maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių, bei šildymo elementų (jeigu toks patikrinimas yra numatytas įrenginio eksploataavimo instrukcijoje) izoliacijos varžos matavimas	4 metai
Išorinė apžiūra	Įžeminimo varžtinių jungčių pereinamosios varžos matavimas, išorinės rozetės, gaisro/vidinio slėgio numetimo apsaugos plokščių bei ventilacijos angų vizuali apžiūra, valymas	1 metai
Akumuliatorių baterijos aušinimo sistemos kasmetinė techninė priežiūra	Vizualinė apžiūra, mechanizmų patikrinimas, vartojamų medžiagų keitimas	1 metai
Akumuliatorių baterijos aušinimo sistemos išsami techninė priežiūra	Žiūrėti akumuliatorių baterijos aušinimo sistemos eksploataavimo instrukciją	4 metai
Konteinerio/kubo šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo (ŠVOK) kasmetinė techninė priežiūra	Vizualinė apžiūra, mechanizmų patikrinimas, vartojamų medžiagų keitimas	1 metai
ŠVOK išsami techninė priežiūra	Žiūrėti ŠVOK eksploataavimo instrukciją	4 metai
Priešgaisrinės sistemos apžiūra	Vizualinė jutiklių apžiūra/patikrinimas	6 mėnesiai
Priešgaisrinės signalizacijos testas	Atsarginės baterijos testavimas, signalizacijos testavimas	1 metai
Priešgaisrinės sistemos metinė priežiūra	Vizualinė jutiklių apžiūra/patikrinimas	1 metai

**306.** Pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu atliekami visi galios baterijos eksploataavimo instrukcijoje ir šio skyriaus lentelėje numatyti patikrinimai nurodytu periodiškumu. Visi vienu metu BEKS baterijos atlikti patikrinimai įforminami viename patikrinimo protokole arba užpildomi įrenginio patikrinimo forma TVIS'e. BEKS baterijos patikrinimo protokole privalomai nurodomos atlikto patikrinimo apimtis (pusmetinis/metinis/išplėstinės priežiūros (kas 4 metai)). Jeigu numatyti matavimai, pvz., talpos, kontaktinių jungčių suveržimo (sukimo momento)/termoviziniai ar kiti patikrinimai, kurių atlikimo metu nustatomos išmatuotos reikšmės, protokole turi būti atskiri priedai atitinkamiems patikrinimams su matavimo įrangos duomenimis, matavimo sąlygomis, patikrinimo rezultatais, vaizdinę medžiaga (pvz., termonuotraukos, matavimo schemas) ir norminėmis reikšmėmis. Jeigu patikrinimo/techninės priežiūros metu yra numatyti atskirų komponentų keitimas, pvz., filtrai, aušinimo skysčio keitimas/papildymas ir pan., turi būti aprašyti atlikti veiksmai (pvz., pakeistas/patikrintas/keitimo poreikio nėra).

- 307.** Turi būti atliktas visų akumuliatorių baterijos elementų korpusų matomų paviršių šilimo temperatūros vertinimas naudojant tam skirtą termovizinę programinę įrangą. Atitinkamos analizės rezultatai turi būti pateikiami su termovizinėmis nuotraukomis, ne mažiau kaip po vieną nuotrauką kiekvienai akumuliatorių baterijos elementų grupei sumontuotai atskiroje spintoje/stelaže. Patikrinimo protokole turi būti nurodomas bendrinis (išanalizavus visas termovizines nuotraukas) elementų korpusų įšilimo temperatūrų skirtumas. Visos akumuliatorių baterijos elementų korpusų įšilimo temperatūra neturi skirtis daugiau nei 3,0 °C. Nustačius skirtumą didesni kaip 3,0 °C protokole išvadoje turi būti teikiama rekomendacija dėl akumuliatorių baterijos atskirų elementų ar elementų grupių šilimo priežasties bei sumontavimo vietos ir aplinkos tinkamumo (įtakos). Vertinant/lyginant akumuliatorių baterijos elementų korpusų paviršiaus ir jo atskirų dalių/mazgų šilimą, negali būti lyginamos skirtingus emisijos koeficientus ir skirtingą įšilimo laipsnį dėl įrenginio konstrukcinio išpildymo turintys paviršiai.
- 308.** Maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių, bei šildymo elementų (jeigu tokie numatyti įrenginio konstrukcijoje) izoliacijos varža matuojama naudojant 1000 V dydžio matavimo įtampa (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) pagal įrenginio eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Pirminės kontrolės izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, o eksploatuojant ir po remonto – ne mažesnė kaip 0,5 MΩ
- 309.** Vykiant varžtinių jungčių tarp įžemintuvo ir įžeminamų elementų varžų patikrinimą, pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω. Jungčių varžos patikrinimo rezultatai ir norminė reikšmė turi būti pateikiami pagal norminio dydžio išraišką/dimensiją.
- 310.** BEKS baterijos akumuliatorių talpos/našumo patikrinimai vykdomi pagal jų eksploatavimo instrukcijos nurodymus naudojant tam skirtą BEKS programinę įrangą.

## XV. SAULĖS ELEKTRINĖS FOTOVOLTINIAI MODULIAI

**311.** Saulės elektrinė sudaro fotovoltiniai moduliai, įtampos keitiklis (inverteris) su ličio jonų baterija (tik hibridiniuose keitikliuose) bei komutavimo aparatai. Fotovoltiniai moduliai šiame skyriuje suprantami kaip saulės elektrinės dalis. Žemiau pateikti patikrinimai/priežiūros darbai apima fotovoltinius modulius su jų tvirtinimo įtaisais bei kabeliais iki įtampos keitiklio (inverterio). Papildomi įrangos/įtaisų patikrinimų apimtys nurodomi šių įrenginių techninės priežiūros instrukcijose ir jų eksploatavimą reglamentuojančiuose norminiuose dokumentuose. Saulės elektrinės įtampos keitiklio (inverterio) ir komutavimo aparatų patikrinimai vykdomi pagal RAA įrenginių eksploatavimo norminių dokumentų reikalavimus.

80 lentelė. Saulės elektrinių fotovoltinių modulių patikrinimų/priežiūros suvestinė

Patikrinimas, darbų aprašymas	Patikrinimo periodiškumas
Saulės elektrinės visų elementų ir kontaktinių jungčių termovizinis patikrinimas	1 metai
Išorinės fotovoltinių modulių, VP viduje sumontuotų įrangos ir elektros instaliacijos vizualinė apžiūra	1 metai
Elektros instaliacijos patikrinimai:	
- kabelių izoliacijos varžos matavimas	8 metai
- įžeminimo varžtinių jungčių pereinamosios varžos matavimas	8 metai
Inverterio įvadinio automatinio jungiklio suveikimo patikrinimas	8 metai
Fotovoltinių modulių plovimas/valymas	pagal poreikį

**312.** Pirminės kontrolės ir eksploatavimo metu atliekami visi fotovoltinių modulių eksploatavimo instrukcijoje ir šio skyriaus lentelėje numatyti patikrinimai nurodytu periodiškumu. Visi vienu metu saulės elektrinės atlikti patikrinimai įforminami viename patikrinimo protokole arba užpildomi įrenginio patikrinimo forma TVIS'e. Saulės elektrinės patikrinimo protokole nurodomos atlikto patikrinimo apimtis (metinis/išplėstinės priežiūros (kas 8 metai)). Jeigu numatyti matavimai, pvz., elektros instaliacijos kabelių patikrinimai, kontaktinių jungčių suveržimo (sukimo momento)/termoviziniai ar kiti patikrinimai, kurių atlikimo metu nustatomos išmatuotos reikšmės, protokole turi būti atskiras priedas atitinkamo patikrinimo su matavimo įrangos duomenimis, matavimo sąlygomis, patikrinimo rezultatais, vaizdinę medžiaga (pvz., termonuotraukos, matavimo schemas) ir norminėmis reikšmėmis. Jeigu patikrinimo/techninės priežiūros metu yra numatyti atskirų komponentų valymas, keitimas, turi būti aprašyti atlikti veiksmai (pvz., atliktas valymas/pakeistas).

**313.** Turi būti atliktas visų saulės elektrinės fotovoltinių modulių korpusų ir jų kontaktinių jungčių matomų paviršių šilimo temperatūros vertinimas naudojant tam skirtą termovizinę programinę įrangą. Atitinkamos analizės rezultatai turi būti pateikiami su termovizinėmis nuotraukomis. Varžtais sujungtų jungčių termovizinės kontrolės (įšilimo) vertinimas atliekamas pagal XIII „TERMOVIZINIAI PATIKRINIMAI“ skyriaus nurodymus.

**314.** Maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių ir kabelių izoliacijos varža matuojama naudojant 1000 V dydžio matavimo įtampa (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) pagal įrenginio eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Pirminės kontrolės izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, o eksploatuojant ir po remonto – ne mažesnė kaip 0,5 MΩ

## XVI. AUTOMATINIO MONITORINGO SISTEMOS (AMS)

**315.** AMS yra skirta autotransformatorių ir alyvinių šunto rektorių parametrų stebėjimui, registravimui ir analizei, avarijų prevencijai. Bendrovės įrenginių būklės monitoringui naudojamos sistemos:

- HESOTECH AMS su HYDRAN M2 arba HYDROCAL 105 alyvoje ištirpusių dujų kiekių analizatoriais bei vykdančios AĮ ir ŽĮ apvijų įtampos ir srovių, alyvos ir išorinės temperatūros, aukštos įtampos įvadų izoliacijos talpio dydžių matavimus, atšakų perjungimo padėčių, operacijų skaičiaus registravimą bei pavaros variklio srovės ir galios matavimus. AMS duomenis perduodami į Bendrovės duomenų centre esančius serverius;
- GE KELMAN DGA 900 ir CAMLIN TOTUS AMS vykdančius alyvoje ištirpusių dujų/drėgmės kiekių matavimus. AMS matavimo rezultatai nuotoliniu būdu nuskaitomi iš atskirų darbo vietų (kompiuterių) naudojant „web“ naršyklę (aplikaciją);
- atskiri HYDRAN M2 arba HYDROCAL 1005 alyvoje ištirpusių dujų/drėgmės matavimo įrenginiai, kurių matavimo duomenų nuskaitymas galimas tik jų sumontavimo vietoje (prie įrenginio).

81 lentelė. AMS pastotėje sumontuotos įrengtos patikrinimų/priežiūros suvestinė

Patikrinimas, darbų aprašymas	Patikrinimo periodiškumas
AMS visų elementų, skydų/spintų ir kontaktinių jungčių termovizinis patikrinimas*	1 metai
AMS visos fizinės įrangos funkcionalumo bei jutiklių/keitiklių sumontuotų ant autotransformatoriaus/šunto reaktoriaus įvadų, pavarų ir kitų mazgų/įtaisų vizualinė apžiūra ir kontaktinių sujungimų būklės patikrinimas**	2 metai
AMS alyvos paėmimo ir grąžinimo čiaupų/kranelių, jeigu tokie yra papildomai įrengti ant transformatoriaus/šunto reaktoriaus bako sumontuotų sklendžių (naudojami AMS prijungimui), vamzdyno, jungiančio įrenginio pagrindinį baką su įrenginio alyvos analizatoriumi, fizinės būklės patikrinimas**	2 metai
AMS maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių ir kabelių izoliacijos varžos matavimas**	2 metai
AMS įžeminimo varžtinių jungčių pereinamosios varžos matavimas**	2 metai
AMS valdymo spintų filtrų, ortakių, nenutrūkstamo maitinimo šaltinio (elementų/baterijos) keitimas/valymas**	pagal poreikį

\* - vykdomas planinės TP arba galios transformatoriaus/alyvinių šunto rektoriaus su AMS termovizinio patikrinimo metu;

\*\* - vykdomas AMS techninės priežiūros sutarties arba garantinio įsipareigojimo apimtyse.

**316.** Pirminės kontrolės ir eksploataavimo metu atliekami visi AMS eksploataavimo instrukcijoje ir šio skyriaus lentelėje numatyti patikrinimai nurodytu periodiškumu. Visi vienu metu AMS atlikti patikrinimai įforminami viename patikrinimo protokole arba užpildomi įrenginio patikrinimo forma TVIS'ė. Jeigu numatyti matavimai, pvz., elektros instaliacijos kabelių patikrinimai, kontaktinių jungčių suveržimo (sukimo momento) ar kiti patikrinimai, kurių atlikimo metu nustatomos išmatuotos reikšmės, protokole turi būti atskiras priedas atitinkamo patikrinimo su matavimo įrangos duomenimis, matavimo sąlygomis, patikrinimo rezultatais, vaizdinę medžiaga (pvz., matavimo schemas) ir norminėmis reikšmėmis. Jeigu patikrinimo/techninės priežiūros metu yra numatyti atskirų komponentų valymas, keitimas, turi būti aprašyti atlikti veiksmai (pvz., atliktas valymas/pakeistas).

**317.** Kas 6 mėnesiai (110 kV galios transformatoriams – kas 12 mėnesių) turi būti parengiamas patikrinimo protokolas/ataskaita su AMS išmatuotų reikšmių suvestine (ne mažiau kaip 1 visų dujų koncentracijų matavimų rezultatas per mėnesį) bei įtraukiant į ją AMS parodymus tikrinamo laikotarpio pradžioje ir pabaigoje. Protokolas/ataskaita parengiama pagal atskirą darbų užsakymą įforminamą TVIS'ė Rangovui vykdančiam AMS techninę priežiūrą. Ataskaita įforminama suderintos su už objekto techninę priežiūrą atsakingu Bendrovės

darbuotoju formos patikrinimo protokole ir patalpinami prie atitinkamo darbo užsakymo TVIS'e arba pildomi patikrinimo formoje TVIS'e ne vėliau kaip per 3 darbo dienas TVIS darbo užsakymo langelyje „Planuojama pabaiga“ nurodytos datos.

- 318.** AMS skydų/spintų antrinių grandinių termovizinis patikrinimas vykdomas planinės TP arba galios transformatoriaus/alyvinio šunto rektoriaus termovizinio patikrinimo metų 1 kartą per metus. Vykdam termovizinę apžiūrą turi būti patikrinti komutacinių automatinų jungiklių, antrinių grandinių įrangos, gnybtinių kontaktinių jungčių bei šildymo elementų įšilimo temperatūros prieinamose apžiūrai be papildomo spintos/skydo, tikrinamų mazgų/elementų ardymo. Nustačius defektą, bendrame pastotės/skirstyklos termoviziniame patikrinimo protokole daromas įrašas apie nustatytą defektą bei pateikiamas defekto vertinimas su termovizinėmis nuotraukomis ir defekto analize.
- 319.** Maitinimo, valdymo, apsaugos grandinių ir kabelių izoliacijos varža matuojama naudojant 1000 V dydžio matavimo įtampa (jeigu įrenginio gamintojas nenurodo kitaip) pagal įrenginio eksploatacijos instrukcijos nurodymus. Pirminės kontrolės izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, o eksploatuojant ir po remonto – ne mažesnė kaip 0,5 MΩ
- 320.** Vykdam varžtinių jungčių tarp žemintuvo ir žeminamų elementų varžų patikrinimą, pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω. Jungčių varžos patikrinimo rezultatai ir norminė reikšmė turi būti pateikiami pagal norminio dydžio išraišką/dimensiją.
- 321.** Eksploatacijos metu varžtinių jungčių pereinamoji varža matuojama 1 kartą per metus jeigu nevykdoma šių jungčių termovizinė kontrolė kartu su TP termovizinė apžiūra.

**XVII. SINCHRONINIAI KOMPENSATORIAI**

- 322.** Sinchroninių kompensatorių guolių tepimo rezervinė ir vartojama turbininė alyva turi būti periodiškai vizualiai tikrinama ir tiriama trumposios analizės būdu. Atliekant trumpąją analizę nustatoma alyvos rūgštingumas, mechaninės priemaišos, šlamo kiekis, vandens kiekis. Turbininės alyvos trumpąją analizę reikia atlikti tokiu periodiškumu: pradėjus eksploatuoti – pirmąjį mėnesį; eksploatavimo metu – ne rečiau kaip kas 2 mėnesius, jei rūgštingumas iki 0,1 mg KOH viename grame alyvos, ir ne rečiau kaip kas mėnesį, jei rūgštingumas didesnis kaip 0,1 mg KOH viename grame alyvos. Rezervinės turbininės naftos alyvos trumpoji analizė atliekama ne rečiau kaip kas 3 metus ir prieš pilant į įrenginius. Vizualiai alyva tikrinama pagal išorinę išvaizdą, nustatant, ar nėra joje vandens, šlamo ir mechaninių priemaišų. Pagal tai sprendžiama, ar būtina alyvą valyti. Vizualiai nustatčius, kad alyvoje yra šlamo arba mechaninių priemaišų, taip pat atliekama trumpoji analizė. Turbininė alyva vizualiai tikrinama ne rečiau kaip vieną kartą per mėnesį. Likus 3 mėn. iki planinio metinio stabdymo, paimti mėginį ir atlikti gamintojo instrukcijoje nurodytų parametrų analizę.
- 323.** 0,4 kV kintamos srovės ir nuolatinės srovės elektros variklių statoriaus apvijų izoliacijos varžos matavimą (matuojama 500 V įtampos megommetru) privaloma atlikti po variklio remonto arba atlikus techninės priežiūros darbus. Izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, esant aplinkos temperatūrai +10 – +30 °C.
- 324.** 17,7 kV ekranuotųjų srovėlaidžių izoliacijos varžos matavimą (matuojama 2500 V įtampos megommetru) ir bandymą 50 Hz dažnio, 40 kV bandomąja įtampa privaloma atlikti po srovėlaidžių remonto arba atlikus techninės priežiūros darbus. Izoliacijos bandymo trukmė – 1 min.

**RANGOVO VYKLANČIO DIAGNOSTINIUS MATAVIMUS DARBO VIETOS PATIKRINIMO FORMA**

Patikrinimo vieta ir įrenginio duomenys	
Patikrinimo data	
IPC regionas	
Pastotė	
Įrenginio disp. žymėjimas	
Įrenginio tipas (markė)	
Tikrinama įrenginio dalis	

Rangovo vykdančio darbus duomenys	
Įmonės/padalinio pavadinimas	
Pagal nurodymą Rangovo darbų vykdytojo/prižiūrinčiojo darbuotojo Vardas, Pavardė	
Rangovo patikrinimui vadovaujančio darbuotojo Vardas, Pavardė	

Tikrinamas dokumentas/požymis/rodiklis	Taip	Ne	Pastabos
Ar ant matavimo įrangos (priedais) yra patikrinimo žymės/datos arba yra dokumentų kopijos su nurodytomis matavimo prietaisų patikrinimų datomis ir patikrinimų periodiškumu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ar matavimo įranga (priedaisai, jutikliai, prijungimo laidai, gnybtai) yra be išorinių pažeidimų ir tvarkingos techninės būklės?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ar naudojami aplinkos sąlygų matavimo prietaisai patikrinimo metu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ar fiksuojami tikrinamo įrenginio duomenų lentelės duomenys (užrašoma į tam skirtą sąsiuvinį/bloknotą, fotografuojamą arba suvedama matavimo įrangoje, kompiuteryje esančias tam skirtas formas)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ar patikrinimo metu naudojami (turima su savimi ir gali parodyti): <ul style="list-style-type: none"> <li>bandymus atliekančio padalinio vadovo patvirtinta patikrinimo vykdymo metodiką ir turi darbo vietoje bei naudoja prietaisus atitinkančius bandymo, testavimo metodikos reikalavimus</li> <li>tikrinamo įrenginio gamyklinę instrukciją, jos dalį ar atmintinę su surašytais įrangos gamintojo numatytais patikrinimų apimtimis ir norminiais dydžiais</li> <li>LITGRID AB Perdavimo tinklo įrenginių bandymų reglamentą ar jo dalį su tikrinamo įrenginio patikrinimų apimtimis ir norminiais dydžiais</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ar diagnostinius matavimus atliekančių darbuotojų pavardės yra įrašytos į nurodymą darbams atlikti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Patikrinimą atliko  
(Bendrovės darbuotojas):

\_\_\_\_\_ (Parašas)

\_\_\_\_\_ (Pareigos, Vardas, Pavardė)

Su patikrinimo rezultatais susipažino  
(Rangovo patikrinimui vadovaujantis darbuotojas):

\_\_\_\_\_ (Parašas)

\_\_\_\_\_ (Pareigos, Vardas, Pavardė)

Pastabos/komentarai:

--