

## 110/10/10 kV 25 ÷ 63 MVA GALIOS TRANSFORMATORIAI SU ATŠAKŲ PERJUNGIKLIU TECHNINIAI REIKALAVIMAI

### I. TRANSFORMATORIAUS TECHNINIAI REIKALAVIMAI:

Eil. Nr.	Techniniai parametrai ir reikalavimai	Dydis, sąlyga
1.	Transformatoriaus ir komplektuojamų įrenginių ar mazgų gamintojai turi būti įvertinti, bei pateikti:	– ISO 9001 arba ekvivalentiu sertifikatu.
2.	Transformatorius pagamintas ir išbandytas pagal:	– IEC 60076 standartą.
3.	Transformatoriaus komplektuojami įrenginiai pagaminti ir išbandyti pagal:	– IEC standartą.
4.	Galios transformatorių gamintojas turi būti:	– Tiekęs analogišką įrangą 3 metus iš eilės kiekvienais metais ne mažiau kaip į 5 Europos sąjungos šalių energetikos įmones. (Ši sąlyga galioja, jeigu transformatoriai nebuvo prieš tai tiekti į Lietuvos skirstomuosius tinklus).
5.	Galios transformatoriaus gamintojo galios transformatoriai turi būti:	– (35 kV tiek ir 110 kV nepriklausomai nuo galingumo) sumontuoti AB LESTO transformatorių pastotėse neturėję daugiau nei 2 gedimus per paskutinius 5 metus.
6.	Transformatoriaus ir jo sudėtinių dalių bandymo protokolai (lietuvių ir anglų kalba):	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transformatoriaus gamintojo bandymo protokolai pagal IEC 60076;</li> <li>– Atšakų perjungiklio gamintojo bandymo protokolai pagal IEC 60214;</li> <li>– Įmontuojamų srovės transformatorių gamintojo bandymo protokolai;</li> <li>– Transformatorinės alyvos bandymo protokolai pagal IEC 60296;</li> <li>– Matavimo ir kontrolės įtaisų gamintojo bandymo protokolai.</li> </ul>

7.	Galios transformatoriams gamykloje turi būti atliekami šie bandymai:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Transformacijos koeficiento tikrinimas, apvijų ominės varžos matavimas, tuščiosios eigos ir trumpojo jungimo nuostolių, atšakų perjungiklio charakteristikų matavimas pagal IEC 60076-1. Apvijų ominės varžos matavimas atliekamas kiekvienoje atšakoje;</li> <li>– Apvijų izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio įtampa, apvijų izoliacijos bandymas indukuota įtampa, IEC 60076-3;</li> <li>– Apvijų izoliacijos matavimas, apvijų dielektrinių nuostolių kampo tg δ ir talpio C matavimas. Apvijų dielektrinių nuostolių kampo tg δ matavimai turi būti atlikti prie 10 kV matavimo įtampos;</li> <li>– Izoliacinės alyvos bandymas pagal IEC 60422 reikalavimus;</li> <li>– Bako sandarumo bandymai (alyvos nuotėkio).</li> </ul>
8.	Transformatoriaus darbo sąlygos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aplinkos temperatūra -35°C ... +35°C;</li> <li>– Montavimo aukštis virš jūros lygio iki 1000 m.</li> </ul>
9.	Terminis atsparumas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 s pagal IEC 60076-5 (pateikti gamintojo raštišką patvirtinimą)</li> </ul>
10.	Maksimali tinklo įtampa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aukštoji apvija – 123 kV;</li> <li>– Žemoji apvija – 11,5 kV.</li> </ul>
11.	Aukštosios apvijos galia:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 MVA;</li> <li>• 40 MVA;</li> <li>• 63 MVA.</li> </ul>
12.	Žemosios (pirmos) apvijos galia:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12,5 MVA;</li> <li>• 20 MVA;</li> <li>• 31,5 MVA.</li> </ul>
13.	Žemosios apvijos galia:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12,5 MVA;</li> <li>• 20 MVA;</li> <li>• 31,5 MVA.</li> </ul>
14.	Aukštosios apvijos vardinė įtampa:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115±9x1,778 % kV.</li> </ul>
15.	Žemosios (pirmos) apvijos vardinė įtampa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 10,5 kV.</li> </ul>
16.	Žemosios (antros) apvijos vardinė įtampa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 10,5 kV.</li> </ul>
17.	Transformacijos koeficiento paklaida:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ± 0,5 %.</li> </ul>
18.	Vardinis dažnis:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 50 Hz.</li> </ul>
19.	Fazių skaičius:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3.</li> </ul>
20.	Neutralės darbo režimas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– įžeminta / atžeminta.</li> </ul>
21.	Apvijų sujungimo grupė:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– YNd11d11</li> </ul>
22.	Tuščios eigos nuostoliai, esant vardinei įtampai (paklaida pagal 2014 m. gegužės 21 d. komisijos reglamento (ES) Nr. 548/2014 reikalavimus):	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 12,0 kW (25 MVA);</li> <li>• ≤ 19,0 kW (40 MVA);</li> <li>• ≤ 30,0 kW (63 MVA).</li> </ul>
23.	Tuščios eigos srovė	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ≤ 0,1 % +30 %.</li> </ul>
24.	Trumpo jungimo nuostoliai vidurinėje atšakoje, 75°C, ir esant vardinei galiai (paklaida pagal 2014 m. gegužės 21 d. komisijos reglamento (ES) Nr. 548/2014 reikalavimus):	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 113 kW (25 MVA);</li> <li>• ≤ 160 kW (40 MVA);</li> <li>• ≤ 210 kW (63 MVA).</li> </ul>

25.	Trumpo jungimo įtampa $U_k$ (vidurinėje atšakoje, 75°C, ir esant vardinei galiai) nurodoma užsakant:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <p>25MVA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}/\check{Z}_{l2}</math> - 10,5%±7,5% (prie 25 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}</math> - 10%±15% (prie 12,5 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l2}</math> - 10%±15% (prie 12,5 MVA).</li> </ul> <p>40 MVA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}/\check{Z}_{l2}</math> - 10,5%±7,5% (prie 40 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}</math> - 10%±15% (prie 20 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l2}</math> - 10%±15% (prie 20 MVA).</li> </ul> <p>63MVA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}/\check{Z}_{l2}</math> - 13%±7,5% (prie 63 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l1}</math> - 12%±15% (prie 31,5 MVA);</li> <li>• <math>A_l-\check{Z}_{l2}</math> - 12%±15% (prie 31,5 MVA).</li> </ul>
26.	Galios transformatoriaus nuostoliai:	– Turi atitikti 2014 m. gegužės 21 d. komisijos reglamento (ES) Nr. 548/2014 minimali didžiausio efektyvumo indekso vertę.
27.	Aušinimo sistema:	– ONAN/ONAF (transformatoriaus galia be priverstinio aušinimo 70 %).
28.	Įvadų elektrinis atsparumas taršai pagal IEC 60815:	– $\geq 25$ mm/kV.
29.	Transformatorius turi būti užpildytas alyva. Transformatorinė alyva su inhibitoriais, atitinkanti IEC 60296 (leidimas 4.0) reikalavimus:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– II – A klasė;</li> <li>– Su inhibitoriais (fully inhibited oil);</li> <li>– Antioksidantai 0,15 ÷ 0,4 % masės;</li> <li>– Be PCB/PCT medžiagų.</li> </ul>
30.	Temperatūros prieaugis (alyva/apvijos):	– 60/65 K.
31.	Izoliacijos lygis:	<p>Žaibo impulso (1,2/50 <math>\mu</math>s) amplitudinė vertė:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aukštoji apvija – 550 kV;</li> <li>– 110 kV neutralė – 250 kV;</li> <li>– Žemoji apvija – 75 kV.</li> </ul> <p>50 Hz dažnio įtampos vertė, kurią įrenginys išlaiko 1 min. laikotarpyje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aukštoji apvija – 230 kV;</li> <li>– 110 kV neutralė – 100 kV;</li> <li>– Žemoji apvija – 28 kV.</li> </ul>
32.	Triukšmo slėgio lygis 0,3 m atstumu (ONAN):	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 60</math> dB (A) +3 dB(A);</li> <li>• <math>\leq \dots</math> dB (A) +3 dB(A).</li> </ul>
33.	Triukšmo slėgio lygis 2 m atstumu (ONAF):	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 65</math> dB (A) +3 dB(A);</li> <li>• <math>\leq \dots</math> dB (A) +3 dB(A).</li> </ul>
34.	Kontrolės – apsaugos sistemų signalai:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dujų poveikis;</li> <li>– Alyvos srauto poveikis;</li> <li>– Aukšta alyvos temperatūra;</li> <li>– Aukšta apvijų temperatūra;</li> <li>– Žemas alyvos lygis.</li> </ul>
35.	Valdymo grandinių įtampa:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230 V, 50 Hz;</li> <li>• .....</li> </ul>
36.	Apsaugos ir signalizacijos grandinių įtampa:	<p>Nurodoma užsakant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 110 V DC;</li> <li>• .....</li> </ul>
37.	Aušinimo sistemos variklių įtampa:	– 230/400 V, 50 Hz.

38.	Kiekvienoje fazėje transformatoriuje sumontuoti srovės transformatoriai ant 110 kV įvado. Parametrai (transformacijos koeficientas, tikslumo klasė, apkrova):	Nurodoma užsakant: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-os šerdies: 0,5SFs5; 10 VA (parametrai parenkami projektuojant);</li> <li>• 1-os šerdies: 5P30; 30 VA (parametrai parenkami projektuojant);</li> <li>• 2-os šerdies : 5P30; 30 VA (parametrai parenkami projektuojant).</li> </ul>
39.	Leistini transformatoriaus perkrovimai pagal:	– IEC 60354.
40.	Transformatoriuje alyvos apsaugai nuo sąlyčio su oru turi būti sumontuota:	– Plėvelinė apsauga.
41.	Transformatoriaus bako dangtis tvirtinamas:	– varžtais, su galimybe atsukus juos, iškelti iš bako aktyviają transformatoriaus dalį;
42.	Transformatoriaus paviršiaus padengimo technologija:	– Antikorozinis dažymas; – Dangų sluoksnių skaičius - 3; – Padengimo garantinis laikas - 10 metų; – Bendras dangos sluoksnių storis - 240 μm.; – Išorinio dažų sluoksnio spalva - RAL7032; – Dažų ir dažymo aprašymas.
43.	Eksplotavimo laikas:	– ≥ 40 metų.
44.	Garantinio aptarnavimo laikas:	– 2 metai.
45.	Montuojant transformatorių būtinas:	– Gamintojo atstovo dalyvavimas.
46.	Per garantinį laikotarpį:	– viršijus izoliacinės alyvos chromatografinės analizės ribinius dydžius laikoma kad galios transformatorius yra defektinis. Ribiniai chromatografinės analizės dydžiai μl/l: H <sub>2</sub> - 100; CH <sub>4</sub> -100; C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -100; C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> -50; C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> -10; CO-600; CO <sub>2</sub> -8000.
47.	Užrašai ant transformatoriaus pagrindinių elementų lietuvių kalba (derinama kontrakto pasirašymo metu):	– Aukštosios apvijų fazių žymėjimas: „A“, „B“, „C“, „0“; – Žemosios apvijų fazių žymėjimas: „a“, „b“, „c“.
48.	Pateikiama transformatoriaus ir jo sudėtinųjų dalių dokumentacija:	– Transformatoriaus ir jo sudėtinųjų dalių pasai (lietuvių arba anglų kalba); – Techninis aprašymas (lietuvių arba anglų kalba); – Transportavimo, montavimo ir eksploatavimo instrukcijos (lietuvių kalba); – Transformatoriaus sudėtinųjų dalių ir pagalbinių gaminių techninis aprašymas ir eksploatacijos instrukcijos (lietuvių arba anglų kalba); – Transformatorinės alyvos sertifikatas ir saugos duomenų lapas (lietuvių arba anglų kalba).
49.	Pateikiami brėžiniai:	– Gabaritinis; – Konservatoriaus ir kopėčių išdėstymo; – Apvijų atšakų; – Aušintuvų; – Srovės transformatoriaus įrengimo; – Įvadų įrengimo; – Transformatoriaus įžeminimo taškų schema; – Atšakų perjungiklio; – Atšakų perjungiklio valdymo principinė elektrinė schema.

50.	Galios transformatoriai gamykliniai bandymai:	– Du užsakovo atstovai dalyvauja galios transformatoriaus gamykliniuose bandymuose. Kelionės, apgyvendinimo ir kitos išlaidos turi būti įskaičiuotos į pasiūlymo kainą.
-----	---	---

## II. TRANSFORMATORIAUS KOMPLEKTACIJA:

Eil. Nr.	Reikalavimai	Kiekis
1. 1.1. 1.1.1. 1.1.2. 1.2.	Hermetiniai porcelianiniai aukštos įtampos įvadai su alyvos-popieriaus izoliacija (IEC 60137) (Haefely Trench firmos COT tipo). Įvaduose turi būti įrengtas: Matavimo išvadas: pagrindinio izoliacinio sluoksnio R, C, tgδ matavimui; išorinio izoliacinio sluoksnio R, C, tgδ matavimui. Alyvos lygio indikatorius.	4 vnt. (110 kV: 3 vnt., neutralės: 1 vnt.)
2.	Izoliuoti kištukiniai žemosios įtampos 2 –o arba 3 –čio dydžio išvadai (Connex), kiekvienoje fazėje po 4-ris lizdus. Trys arba du ( <i>nurodoma projektuojant</i> ) lizdai bus naudojami 10 kV varinių kabelių ( <i>skerspjūvis nurodomas projektuojant</i> ) prijungimui, vienas – 10 kV viršįtampių ribotuvo prijungimui. Pagal poreikį aklė ( <i>nurodoma užsakant</i> )	6 vnt.
3.	10 kV kištukinės 2 –o arba 3 –čio dydžio (tinkamos Connex lizdams) galines kabelių movos naudojamos ..... mm <sup>2</sup> ( <i>nurodoma užsakant</i> ) skerspjūvio viengysliams variniams kabeliams	Nurodoma užsakant: – 12 vnt. – 18 vnt.
4. 4.1. 4.2. 4.3. 4.4. 4.5. 4.6. 4.7. 4.8.	Kištukiniai viršįtampių ribotuvai 2 –o arba 3 –čio dydžio (tinkami Connex lizdams): Ilgalaikė maksimali darbo įtampa: $U_c \geq 12$ kV; Vardinė įtampa: $U_r \geq 15$ kV; Vardinė iškrovos srovė: 10 kA (pik.); Ribotuvo klasė: 1; 4/10 μs srovės impulsas: 65 kA (pik.); Stačiakampis 2000 μs impulsas: 250 A (pik.); Vardinė trumpo jungimo srovė: 16 kA/0,2 s; Liekamoji įtampa paveikus 8/20 μs, 10 kA žaibo impulsui: $U_p \leq 45$ kV.	6 vnt
5. 5.1. 5.2. 5.3. 5.4.	Trifazis atšakų perjungiklis su vakuuminiu kontaktoriumi (IEC 60214) (Mashinenfabrik Reinhausen firmos): Atšakų perjungiklis įrengtas 110 kV pusėje veikiantis automatiškai esant apkrovai; Atšakų skaičius – 19; Laipto įtampos pokytis – 1,778 %; Mechaninis resursas – 500 000 operacijų;	1 kompl.

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Reikalavimai</b>	<b>Kiekis</b>
5.5.	Pavaros spintos apsaugos laipsnis - $\geq$ IP-54, su natūraliu vėdinimu;	
5.6.	BCD keitiklis skirtas atšakų perjungiklio padėties perdavimui į valdymo sistemą;	1 vnt.
5.7.	Pavaros spintoje sumontuotas atšakų perjungiklio padėties indikatorius;	1 vnt.
5.8.	Pavaros spintoje sumontuotas atšakų perjungiklio skaitiklis;	1 vnt.
5.9.	Pavaros spintoje įrengta rankena, rankiniam valdymui;	1 vnt.
5.10.	Pavaros spintoje sumontuotas automatinis elektrinis šildymas (apšildymo elementas atsparus įtampos šuoliams iki 280 V).	1 vnt.
5.11.	Pavaros spintoje sumontuotas temperatūros reguliatorius;	1 vnt.
5.12.	Pavaros spintoje sumontuotas apšvietimas, automatiškai įsijungiantis atidarius spintos dureles;	
5.13.	Pavaros spintoje sumontuoti automatiniai jungikliai, atskirai pagrindinems, valdymo, šildymo bei signalizacijos grandinėms;	
5.14.	Pavaros spintoje sumontuota techninių duomenų lentelė.	
6.	Konservatorius su alyvos lygio rodikliais (Messko firmos) ir signalo (MIN, MAX alyvos lygis) perdavimu į valdymo sistemą	2 kompl.
7.	Aušinimo sistema su automatinio valdymo įtaisais	1 kompl.
8.	Radiatoriai, cinkuoti karštuoju būdu, dangos storis ne mažesnis kaip 85 $\mu$ m	
9.	Radiatoriai prie bako prijungiami per dvi (1 viršuje ir 1 apačioje) diskinio tipo gumuotas sklendės	
10.	Dujų-srauto (Buchholco) relė su dujų mėginių paėmimo išvadu, sumontuotu iki 1,5 m aukščio nuo žemės	1 kompl.
11.	Nešiojamas prietaisas: dujų analizatorius su prijungimo įtaisais dujų mėginių iš dujinės relės išvado esančio 1,5 m aukštyje paėmimui ir ištyrimui	1 vnt.
12.	Srauto relė RS 2001	1 vnt.
13.	Apsauga nuo alyvos slėgio padidėjimo (atkirtos vožtuvai, apsauginiai vožtuvai)	1 vnt.
14.	Rodykliniai termometrai (Messko firmos) su signalo perdavimu į valdymo sistemą:	
14.1.	Apvijų temperatūros matavimui;	1 kompl.
14.2.	Alyvos viršutinių sluoksnių temperatūros matavimui. Termometrų davikliai turi turtėti apsaugą nuo mechaninių pažeidimų.	1 kompl.
15.	Alyvos bandinių paėmimui skirtos 2 rutulinio tipo sklendės. Alyvos bandiniai turi būti paaimami iš bako viršaus ir apačios	
16.	Transformatorinė alyva normaliam transformatoriaus darbui	
17.	Alsukliai su alyvos užtvara ir indikatoriniu silikageliu	2 kompl.
18.	Indikatorinis silikagelis be kobalto ar kobalto junginių	

Eil. Nr.	Reikalavimai	Kiekis
19.	Kontroliniai kabeliai (kontroliniai kabeliai turi būti apsaugoti nuo mechaninių pažeidimų)	
20.	Kontrolinių kabelių prijungimo gnybtai turi būti paskirstymo spintoje	
21.	Paskirstymo spinta (užraktas derinamas kontrakto pasirašymo metu)	1 vnt.
22.	Kontrolinių kabelių paskirstymo spintos apatinėje dalyje turi būti numatytas reikiamas kiekis skylių kontrolinių kabelių išvedimui. Spintos apatinės dalies pertvoroje įrengtų kabelių užvedimo angų sandarinimui turi būti sandarinimo elementai	
23.	Kopėčios užlipimui ant transformatoriaus viršaus	1 vnt.
24.	Kopėčios skirtos dujinės relės, neišjungus įtampos, apžiūrai	1 vnt.
25.	Pakėlimui skirtos kilpos	4 vnt.
26.	Domkratų pakėlimo atramos	4 vnt.
27.	Techninių duomenų lentelė (montuojama ant transformatoriaus korpuso)	1 vnt.
28.	Įžeminimo prijungimui skirtas gnybtas	2 vnt.
29.	Ratukai transformatoriaus montavimui ant bėgių	4 kompl.
30.	Ratukų įtvirtinimo įrenginiai montuojami ant bėgių	2 kompl.
31.	110 kV prijungimo gnybtai derinami kontrakto pasirašymo metu	4 vnt. (110 kV: 3 vnt., 110 kV neutralės: 1 vnt.)
32.	Galios transformatoriaus eksploatavimas (gamintojo eksploatavimo instrukcijoje nurodoma): <ul style="list-style-type: none"> <li>- AB LESTO specialistų apžiūros turi būti atliekamos ne dažniau kaip keturis kartus per metus;</li> <li>- Izoliacinės alyvos periodinė chromatografinė analizė atliekama ne dažniau kaip vieną kartą per metus (nenustačius nukrypimu nuo ribinių dydžių);</li> <li>- Izoliacinės alyvos iš transformatoriaus bako ir atšakų perjungiklio periodinė alyvos parametrų analizė atliekama ne dažniau kaip vieną kartą per keturis metus (nenustačius nukrypimų nuo ribinių dydžių);</li> <li>- Galios transformatoriaus apvijų izoliacijos bandymai, magnetolaidžio, 110 kV įvadų ir kiti periodiniai bandymai pagal „Bandymų normas ir apimtis“ periodiškumu kas 4 metai (nenustačius nukrypimų nuo ribinių dydžių);</li> </ul> Atšakų perjungiklio revizija atliekama kas 300 tūks. perjungimų (nenustačius nukrypimų nuo ribinių dydžių).	
33.	Transportuojant transformatorių turi būti užplombuoti sumontuoti smūgio registratoriai. Gamintojas po sumontavimo turi pateikti šių registratorių transportavimo ataskaitą	
34.	Sumontavus galios transformatorių pastotėje turi būti atlikti bandymai ir matavimai pagal „Bandymų normas ir apimtis“	
35.	Įjungus transformatorių turi būti atlikta alyvos chromatografinė analizė (viršutinių ir žemutinių alyvos sluoksnių) taisyklėse numatytais terminais	5 kartai

**Pastaba:** Turi būti numatytas galios transformatoriaus stacionarus apsauginis aptvėrimas užtikrinantis saugų atstumą iki įtampą turinčių dalių pagal EJT.