PROJEKTO PAVADINIMAS	330/110/10 KV KAUNO TP ELEKTROS ĮRENGINIŲ (GALIOS TRANSFORMATORIŲ T-1,T-2) KAUNO R. SAV., KARMĖLAVOS SEN., BIRULIŠKIŲ K., PASTOTĖS G. 9, STATYBOS PROJEKTAS
OBJEKTAS	330/110/10 KV KAUNO TP
OBJEKTO ADRESAS	KAUNO R. SAV., KARMĖLAVOS SEN., BIRULIŠKIŲ K., PASTOTĖS G. 9
INVESTICINIO PROJEKTO NUMERIS	E2N5443548
STATINIO KATEGORIJA	KILNOJAMI DAIKTAI (ELEKTROS ĮRENGINIAI)
STATYBOS RŪŠIS	ELEKTROS ĮRENGINIŲ STATYBA IR ĮRENGIMAS
UŽSAKOVAS	AB „ENERGIJOS SKIRSTYMO OPERATORIUS“
STATYTOJAS	AB „ENERGIJOS SKIRSTYMO OPERATORIUS“
PROJEKTO DALIS	RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS DALIS

PROJEKTO NUMERIS	2024/548-XX-TDP	PROJEKTO LAIDA, DATA	0, 2025-04
PROJEKTAVIMO STADIJA	TECHNINIS PROJEKTAS	BYLA (TOMAS)	RAA

DIREKTORIUS	(PARAŠAS)	
PROJEKTO VADOVAS	(PARAŠAS)	
PROJEKTO DALIES VADOVAS	(PARAŠAS)	

KAUNAS

1. BENDRIEJI DUOMENYS

1.1. TURINYS

Eil. Nr.	Pavadinimas	Psl.
1.	Bendrieji duomenys	BD-1
1.1.	Turinys	BD-1
1.2.	Projekto ir projekto dalių bylų sudėties žiniaraštis	BD-1
1.3.	Projekto dalies tekstinių dokumentų žiniaraštis	BD-2
1.4.	Projekto dalies brėžinių žiniaraštis	BD-2
1.5.	Projekto pritarimų lentelė	BD-3
2.	Aiškinamasis raštas	AR
3.	Techninės specifikacijos	TS
4.	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	SŽ
5.	Darbų techninės specifikacijos	DTS
	Brėžiniai	
	Priedai	

1.2. PROJEKTO IR PROJEKTO DALIŲ BYLŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Bylos (segtuvo) žymuo	Pavadinimas	Pastabos
1.	2024/548-XX-TDP-BD	Bendroji dalis	
2.	2024/548-XX-TDP-E	Elektrotechnikos dalis	
3.	**2024/548-XX-TDP-RAA**	**Relinės apsaugos ir automatikos dalis**	
4.	2024/548-XX-TDP-SP	Sklypo plano dalis	
5.	2024/548-XX-TDP-SK	Konstrukcijų dalis	
6.	2024/548-XX-TDP-PVA	Procesų valdymo ir automatizacijos dalis	
7.	2024/548-XX-TDP-VN	Nuotekų šalinimo dalis	
8.	2024/548-XX-TDP-KS	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

1.3. PROJEKTO DALIES TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

Brėž nr.	Dokumento žymuo	Lapų Sk.	Pavadinimas	Pastabos
1.	2024/548-XX-TDP-RAA-BD	5	Bendrieji duomenys	
2.	2024/548-XX-TDP-RAA-AR	10	Aiškinamasis raštas	
3.	2024/548-XX-TDP-RAA-TS	15	Techninės specifikacijos	
4.	2024/548-XX-TDP-RAA-SŽ	4	Sąnaudų kiekių žiniaraščiai	
5.	2024/548-XX-TDP-RAA-DTS	3	Darbų techninės specifikacijos	

1.4. PROJEKTO DALIES BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

Brėž nr.	Brėžinio žymuo	Lapų Sk.	Brėžinio pavadinimas	Pastabos
1.	2024/548-XX-TDP-E.B-01	1	10 kV principinė schema	
2.	2024/548-XX-TDP-E.B-04	1	10 kV US ir VP (esamas). Įrangos išdėstymo planas	
3.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-01	1	Preliminarus įrenginių išdėstymas relinėse spintose	
4.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-02	1	Galios transformatoriaus apsaugų struktūrinė schema	
5.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-03	1	10 kV JRĮ funkcinė schema	
6.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-04	1	NA, NAKĮ funkcinė schema	
7.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-05	1	Blokuočių schema	
8.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-06	1	Trumpųjų jungimų skaičiavimas	
9.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-07	1	GAS struktūrinė schema	
10.	2024/348-XX-TDP-RAA.B-08	3	KSSRS	
11.	2024/548-XX-TDP-RAA.B-09	2	NSSRS	

1.5. PRIDEDAMŲJŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Lapų sk.	Pavadinimas	Pastabos
1.				

1.6. PROJEKTO PRITARIMŲ LENTELĖ

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pritarimo nuorašas
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

PROJEKTO DALIES AUTORIAI

Projektuotojas	Kvalifikaciją patvirtinančio dokumento Nr.	Pareigos	Vardas, Pavardė	Parašas

DIREKTORIUS

PROJEKTAS ATITINKA GALIOJANČIAS NORMAS IR TAISYKLES BEI PROJEKTAVIMO UŽDUOTĮ

PROJEKTO VADOVAS

0	2025 04	KONKURSUI			
KVAL. PATV. DOK. NR.		STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 330/110/10 KV KAUNO TP ELEKTROS ĮRENGINIŲ (GALIOS TRANSFORMATORIŲ T-1,T-2) KAUNO R. SAV., KARMĖLAVOS SEN., BIRULIŠKIŲ K., PASTOTĖS G. 9, STATYBOS PROJEKTAS			
	PV			STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS XX (VISI STATINIAI) RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS DALIS. BENDRIEJI DUOMENYS	LAIDA 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS AB „ENERGIJOS SKIRSTYMO OPERATORIUS“			DOKUMENTO ŽYMUO 2024/548-XX-TDP-RAA-BD	LAPAS 5 / LAPŲ 5

2. AIŠKINAMASIS RAŠTAS

Techninis projektas parengtas pagal AB „Energijos skirstymo operatorius“ (trumpiau - ESO) patvirtintą projektavimo užduotį, investicinio projekto numeris E1N22D9884, Lietuvos Respublikoje galiojančių normatyvinių dokumentų reikalavimus. Projektiniai sprendiniai atitinka statytojo patvirtintą projektavimo užduotį.

Projekte pateikiami esminiai 330/110/10 kV Kauno TP elektros įrenginių (galios transformatorių T-1,T-2) Kauno r. sav., Karmėlavos sen., Biruliškių k., Pastotės g. 9, statybos projekto sprendimai. Statinio projekto sprendiniai nepažeidžia trečiųjų asmenų interesų, įvertinant LR statybos įstatymo 6 straipsnio 4 dalies nuostatas

2.1. PRIVALOMŲJŲ DOKUMENTŲ PROJEKTUI RENGTI IR PAGRINDINIŲ NORMATYVINIŲ DOKUMENTŲ SĄRAŠAS

Eil. Nr.	Pavadinimas	Santrumpa
1.	Lietuvos Respublikos statybos įstatymas	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2025-01-01 iki 2025-06-30
2.	Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2025-01-01 iki 2025-04-30
3.	Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2025-01-01 iki 2025-12-31
4.	Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2023-06-23
5.	Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2023-10-27
6.	Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2022-05-14
7.	Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2022-05-13
8.	Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2020-11-01
9.	Elektros tinklų statybos rūšių ir elektros įrenginių įrengimo darbų rūšių aprašas	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2024-01-26
10.	Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2024-05-25

Eil. Nr.	Pavadinimas	Santrumpa
11.	Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2025-04-01
12.	Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2024-12-11
13.	Normatyviniai statybos techniniai dokumentai	STR 1.01.02:2016 Suvestinė redakcija nuo 2016-10-12
14.	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė	STR 1.04.04:2017 Suvestinė redakcija nuo 2024-11-01
15.	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Nebaigto statinio registravimas ir perleidimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas	STR 1.05.01:2017 Suvestinė redakcija nuo 2024-11-08
16.	Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis atsparumas ir pastovumas	STR 2.01.01(1):2005 Galiojanti suvestinė redakcija: Nėra
17.	Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga	STR 2.01.01(2):1999 Galiojanti suvestinė redakcija: 2002-10-05
18.	Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga	STR 2.01.01(3):1999 Galiojanti suvestinė redakcija: 2002-11-09
19.	Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga	STR 2.01.01(4):2008
20.	Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo	STR 2.01.01(5):2008
21.	Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas	STR 2.01.01(6):2008
22.	Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo	STR 2.01.06:2009
23.	Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje	HN 33 – 2011 Galiojanti suvestinė redakcija: 2018-02-14
24.	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai	LST1516:2015/1K:2021 Galiojanti suvestinė redakcija: 2021-05-14
25.	Statinio projektas. Lauko inžinierinių tinklų grafiniai ženklai	LST 1569:2012 Galiojanti suvestinė redakcija: 2012-10-16
26.	Viešųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos	LST EN 50160:2010 Galiojanti suvestinė redakcija: 2010-10-15

Eil. Nr.	Pavadinimas	Santrumpa
27.	Atliekų tvarkymo taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2024-12-12 iki 2025-08-17
28.	Elektros ir elektroninės įrangos bei jos atliekų tvarkymo taisyklės	Galiojanti suvestinė redakcija nuo 2025-01-01

2.2. PROJEKTINIAI SPRENDINIAI

2.2.1. 10 kV ir 110 kV įrenginių relinė apsauga ir automatika

Pastotėje bus sumontuoti nauji mikroprocesoriniai relinės apsaugos ir automatikos (RAA) įrenginiai atitinkantys IEC standartų reikalavimus, turintys savikontrolę, sutrikimų bei įvykių registratorius, laiko sinchronizacijos iš TSPĮ funkciją, atliekantys apsaugų, matavimų, valdymo funkcijas, įrenginių būsenos kontrolę, indikaciją ir perduodantys informaciją apie išvardintų funkcijų veikimą per pastotės teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginį (TSPĮ) į AB „Energijos skirstymo operatorius“ DMS valdymo sistemą (SCADA). Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai ryšį su valdymo sistemos įrenginiais turi palaikyti IEC 60870-5-103 protokolu.

Informacijos mainai tarp RAA įrenginių bus vykdomi laidiniais sujungimais.

RAA įrenginių vardiniai parametrai:

dažnis	50 Hz
įtampa	100V
srovė	1A arba 5A (laisvai keičiama)
operatyvinė įtampa	220V DC

Galios transformatorių T-1 ir T-2 relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai (RAA) bus sumontuoti 10 kV US ir valdymo pulto patalpoje įrengiamose relinėse spintose. Kontrolinių kabelių įvedimas į galios transformatorių apsaugų relines spintas numatomas iš viršaus.

Norint padidinti relinės apsaugos ir automatikos patikimumą, įrenginiai maitinami iš nuolatinės srovės skydo 220V DC įtampa. Tikslas – išlaikyti relinės apsaugos ir automatikos gyvybingumą avarinių sutrikimų metu.

Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai turės nemažiau dviejų nuostatų grupių, įrašomų nuo maitinimo nepriklausomoje atmintyje. Perjungimas iš vienos nuostatų grupės į kitą ir atskirų nuostatų keitimas grupėse bus vykdomas perduodant vieną komandą iš SCADA sistemos.

Kiekvienos 10kV linijos automatiką turi sudaryti JRĮ, turi būti numatyta galimybė šią funkciją įjungti ir išjungti. JRĮ funkcijos įjungimas/išjungimas 10kV narvelio fasade turi būti sumontuojamas raktas, su jo padėties signalo perdavimo į TSPĮ.

Visi relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai turės optines ryšio sąsajas teleinformacijos sutrikimui ir perdavimui IEC 60870-5-103 protokolu.

Visuose RAA įtaisuose numatytas vietinio/nuotolinio valdymo ir blokavimo perjungimas. Komutavimo aparatų valdymas bei nuostatų keitimas ir RAA terminaluose turi būti apsaugotas slaptažodžiu. Visi RAA ir valdymo įrenginiai turės ekraną su narvelio mnemoschema, vaizduojančia komutavimo įrenginių ir įžemiklių, vežimėlių padėtis, matavimus ir kitą būtiniausią informaciją.

Kauno TP numatyta programinė ir aparatinė įranga relinės apsaugos ir valdymo įrenginių konfigūravimui, testavimui, įvykių analizei. Visa programinė įranga pateikiama su licencijomis. Jei AB ESO turi įsigijęs pakankamą šios programinės įrangos licencijų skaičių, ši programinė įranga netiekiama.

Sąnaudų kiekių žiniarašyje numatomi AB ESO aptarnaujančio personalo apmokymai (2-iems asmenims). Priklausomai nuo tiekiamos RAA įrangos, užsakovas pasirenka ar pirkti apmokymo kursus ar ne.

2.2.2. Galios transformatorių relinė apsauga ir automatika

Projekte numatoma, kad galios transformatorių T-1 ir T-2 RAA įtaisai bus sumontuoti atskirose relinėse spintose (2000x800x800 mm, jei reikia matmenys gali būti tikslinami gamybos ir montavimo brėžiniuose). Spintos turi būti su stiklinėmis pirmomis ir metalinėmis (pasukamas 19“ rėmas) antromis durimis su užraktais. Preliminarus įrenginių išdėstymas relinėse spintose pateikiamas 2024/548-XX-TDP-RAA.B-01 brėžinyje. Išdėstymas gali būti pakeistas priklausomai nuo įrangos tiekėjo siūlomų įrenginių matmenų. Įrenginiai spintoje montuojami pasukamame 19“ rėme. Gnybtynai montuojami ant spintos galinės sienos. Visi automatiniai jungikliai, tarpinės relės, išskyrus šildymo bei apšvietimo, montuojami pasukamame 19“ rėme.

Galios transformatoriaus pagrindinę apsaugos funkciją atlieka diferencinė apsauga. Tam turi būti numatomas mikroprocesorinis apsaugos terminalas. Diferencinės apsaugos terminalo srovės grandinės jungiamos prie galios transformatoriaus 10 kV įvadiniuose narveliuose įrengtų srovės matavimo transformatorių antrinių apvijų. Projektuojama diferencinė apsauga turinti šias funkcijas:

- apsauga nuo visų tipų trumpųjų jungimų;
- transformatoriaus apvijų jungimo grupių suderinamumas;
- atsiderinimas nuo įmagnetinimo srovių;
- atsiderinimas nuo įžemėjo (restricted earth fault protection).
- srovės transformatorių santykio korekcija;
- atsiderinimas nuo išorinio trumpojo jungimo srovių;
- blokuotė nuo harmonikų.

Kadangi techninio projekto rengimo metu nėra žinomas projektuojamų RAA terminalų konkretus tipas, diferencinės apsaugos RAA nuostatai turi būti tikslinami darbo projekto rengimo metu, pagal kartu su RAA terminalais tiekiamą dif. apsaugos nustatymų skaičiavimo metodiką.

Pagrindinės apsaugos rezervavimui 110 V pusėje projektuojama maksimalios srovės apsauga (MSA), jautri bet kokiam trumpajam jungimui galios transformatoriaus 110 kV įvade. Ji turi veikti selektyviai, rezervuoti 10 kV įvaduose įrengiamas apsaugas. MSA apsaugos operatyvinių grandinių maitinimas turi būti nuo atskiro automatinio jungiklio, nei pagrindinės apsaugos (diferencinės apsaugos) operatyvinių grandinių maitinimas.

Galios transformatorių apsaugai nuo perkrovos (neleistina ilgalaikė srovė apvijose) numatoma apsauga nuo perkrovimo. Ji įrengiama 10 kV pusėje ir turi veikti į signalizaciją srovei apvijoje viršijus vardinę 5%. Signalas apie perkrovą turi būti perduodamas į relinės apsaugos ir valdymo įrenginį.

Nuo vidinių gedimų galios transformatoriaus bake arba įtampos reguliatoriaus atšakų perjungiklyje numatoma dujinė ir slėgio apsaugos. Transformatoriaus bako dujinė apsauga turi būti dviejų pakopų: pirma pakopa turi veikti į transformatoriaus išjungimą, antra pakopa turi perduoti signalą į relinės apsaugos ir valdymo įrenginį. Slėgio apsauga turi veikti į transformatoriaus išjungimą. Atšakų perjungiklio dujinė apsauga turi veikti į išjungimą.

Numatytas dujinės apsaugos perjungimo raktas (dujinės apsaugos išvedimui į signalą/į išjungimą), o jo padėtis turi būti perduodama į relinės apsaugos ir valdymo įrenginį.

Alyviniam galios transformatoriui numatoma apsauga nuo alyvos temperatūros padidėjimo. Apsaugos nuo alyvos temperatūros padidėjimo pirmas laiptas turi veikti į signalą, antras - paduoti signalą išjungti galios transformatorių. Išjungimo komanda turi būti perduodama per transformatoriaus technologinių apsaugų grandines.

Numatoma galios transformatoriaus alyvos lygio sumažėjimo signalizacija. Alyvos lygio matavimo prietaisų binarinis įėjimas jungiamas prie technologinių apsaugų tarpinių relių įėjimų. Turi būti numatyta galimybė signalo perdavimui į relinės apsaugos ir valdymo įrenginį. Transformatorius išjungiamas tik tuomet, kai alyvos lygis sumažėja iki žemesnio, negu nurodo gamintojas.

MSA terminale, turi būti numatytas srovės matavimo elementas, kurio atskiras kontaktas naudojamas transformatoriaus aušinimo valdymui. Nepriklausomai nuo viršutinio alyvos sluoksnio temperatūros, aušinimo ventiliatoriai turi jungtis pasiekus vardinę srovę transformatoriaus apvijose.

Technologinių apsaugų signalai į apsaugų ir valdymo terminalus bus perduodami per tarpines technologinių apsaugų signalines reles.

Automatiniam galios transformatorius transformacijos koeficiento keitimui, priklausomai nuo apkrovos srovės ir įtampos šynose, projektuojamas įtampos reguliavimo įtaisas (automatinis įtampos reguliatoriaus valdiklis). Įtampos reguliavimo automatika turi būti numatoma su BCD kodo palaikymu ir turi būti numatytos specialios dinaminio įtampos reguliavimo funkcijos – dinaminis įtampos keitimas pagal galios kryptį bei jos dydį. Automatiniam įtampos reguliavimui įtampa matuojama 10 kV pusėje. Reguliavimo paleidimui numatomas laiko uždelsimas, kad būtų galima atskirti trumpalaikius įtampos svyravimus. Turi būti numatytas įtampos reguliavimo blokavimas, kai įtampa nukrenta žemiau laisvai nustatomo lygio. Turi būti numatyta galimybė nustatymus keisti per pastotės valdymo sistemą, iš automatinio įtampos reguliavimo įtaiso (vietinis) ir automatiškai, pasikeitus transformatoriaus apkrovai. Transformatoriaus atšakų perjungiklį numatoma valdyti rankiniu/automatiniu būdu iš automatinio įtampos reguliavimo įtaiso (vietinis reguliavimas) arba per pastotės valdymo sistemą (nuotolinis reguliavimas). Atšakų padėtys turi būti perduodamos į TSPĮ. Atšakų perjungiklio padėtis turi būti atvaizduojama ir pastotės valdymo sistemoje. Atšakų perjungiklio valdymui perjungti Vietinis/Nuotolinis, Rankinis/Automatinis turi būti numatytas valdymo raktas, kurio padėtis perduodama į valdymo įrenginį. Perjungimo raktas gali būti integruotas automatiniame įtampos reguliavimo įtaise.

Informacijos avarinių procesų metu įrašymui apsaugos įtaisuose reikalingas sutrikimų registravimas (funkcija). Turi būti įrašomos srovės ir įtampos. Kadangi gedimai transformatoriuje pasitaiko retai ir transformatorius išjungiamas greitai, registravimui numatyta 5s trukmės registravimo laikas (po 200ms iki ir po įvykio). Signalo skaidymo dažnis > 500Hz. Sutrikimų registratorius paleidžiamas nuo analoginių signalų. Priklausomai nuo eksploatacinio poreikio, sutrikimų registravimas gali būti paleidžiamas ir per binarinius įėjimus.

Sutrikimų įrašymų įtaisai (funkcijos) informacijos avarinių procesų registravimui turi būti transformatoriaus diferencinėje apsaugoje.

Šalia transformatorių sumontuojamos gnybtų spintos TAGS-1 ir TAGS-2. Visi kontroliniai kabeliai jungiami per šias spintas.

10 kV, 110 kV galios transformatoriaus prijunginių jungtuvų išjungimas nuo paveikusių galios transformatoriaus apsaugų bus vykdomas per galinių išjungimo relių komplektus (10 kV ir 110 kV jungtuvų išjungimui numatomos atskiros relės) sumontuotus T-1 (T-2) apsaugų spintoje. 10 kV jungtuvų išjungimo komanda galinių relių kontaktų pagalba bus perduodama į 10 kV narvelyje sumontuoto įvadinio jungtuvo išjungimo elektromagnetą. Nuo tų pačių galinių

išjungimo relių kontaktų bus perduodamas signalas į 10 kV įvadinio jungtuvo RAA terminalą apie 10 kV jungtuvo išjungimą dėl galios transformatoriaus apsaugų poveikio.

110 kV jungtuvo išjungimo komanda galinių relių kontaktų pagalba per grandinių atskyrimo spintą GAS-1 arba GAS-2 bus perduodama į atitinkamo 110 kV galios transformatoriaus prijunginio jungtuvo abu elektromagnetus. Nuo tų pačių 110 kV jungtuvo išjungimui skirtų galinių išjungimo relių kontaktų į atitinkamą 110 kV jungtuvo prijunginio relinės apsaugos ir valdymo terminalą bus perduodamas apibendrintas signalas apie AB ESO apsaugų poveikį į 110 kV jungtuvo išjungimą, JRĮ paleidimą ir AKĮ draudimą.

2.2.3. Valdymas

Normalaus darbo režimo metu 10 kV narvelių jungtuvai bus valdomi nuotoliniu būdu iš SCADA valdymo sistemos. Įvykus gedimui (kai nuotolinis valdymas neįmanomas) arba atliekant profilaktinius darbus pastotėje, 10 kV jungtuvai bus valdomi iš narveliuose esančių RAA įrenginių. Neveikiant RAA įrenginiui, jungtuvą bus galima įjungti/išjungti mygtukais, esančiais ant jungtuvo pavaros. Apsaugai nuo dubliuojančių komandų, 10 kV narveliuose yra numatomi vietinio/nuotolinio valdymo perjungimo raktai. Vykdant vietinį valdymą, blokuojamas nuotolinis valdymas, ir atvirkščiai. Apsaugai nuo operatyvinio personalo klaidų numatytos elektromagnetinės laidinės bei mechaninės blokuotės.

Normalaus režimo metu valdymo grandinių srovę nutraukia jungtuvo papildomi kontaktai. Tačiau visuomet egzistuoja tikimybė, kad dėl techninių problemų jungtuvas neišsijungs ar neįsijungs. Tuomet, pasibaigus išjungimo/įjungimo impulso laikui, grandine tekančią srovę nutrauks apsaugų įrenginio išjungimo/įjungimo kontaktai. Jie turi būti pritaikyti nutraukti $\geq$ 2A srovę (esant nuolatinei įtampai 110V ir L/R=20 ms). Jei RAA įrenginių kontaktai nepritaikyti komutuoti tokio dydžio srovę, turi būti pateiktos papildomos tarpinės relės, kurių kontaktų išjungimo galia atitiks aukščiau nurodytus reikalavimus.

2.2.4. Stebėjimo sistema (Monitoringas)

Vietinis ir nuotolinis relinės apsaugos ir automatikos įrenginių stebėjimas (monitoringas) – tai mikroprocesorinių apsaugų nuostatų keitimas, sutrikimų įrašų peržiūra, užfiksuotų duomenų nuskaitymas ir t.t.

Kauno TP projektuojama virtualiai atskira nuo valdymo sistemos, relinės apsaugos ir valdymo, vietinio ir nuotolinio stebėjimo monitoringo sistema. Vietinį MRA įtaisų stebėjimą bus galima atlikti, prisijungiant tiekėjo pateikta programine įranga, skirta konfigūravimui, testavimui, įvykių analizei į instaliuotą nešiojamą kompiuterį, prie pastotėje statomos stebėjimo sistemos duomenų surinkimo įrangos. Nuotolinis MRA stebėjimas bus atliekamas AB „Energijos skirstymo operatorius“ inžinieriaus darbo vietoje. Duomenys apie MRA į AB „Energijos skirstymo operatorius“ inžinieriaus darbo vietą bus perduodami per maršrutizuojamą kompiuterinį tinklą (LAN) į esamas monitoringo duomenų surinkimo vietas. Programinės įrangos pagalba bus galima atlikti papildomas funkcijas bei pilną MRA konfigūraciją. Visi MRA įtaisai, turės dvi arba daugiau nustatymų grupių, įrašomų nuo maitinimo nepriklausomoje atmintyje, kas leis atlikti nuotolinio monitoringo MRA terminalų nuostatų ir konfigūracijos nuskaitymą, bei keitimą iš AB „Energijos skirstymo operatorius“ RAA inžinieriaus darbo vietos. Vietinio stebėjimo programinė įranga leis vykdyti tokią pačią stebėjimo apimtį, kaip ir nuotolinė. Visa reikalinga įranga skirta įgyvendinti nuotolinio monitoringo sistemą numatyta projekto procesų valdymo ir automatikos dalyje. Toje pačioje projekto dalyje pateikia ir RAA monitoringo principinė schema.

2.2.5. Elektromagnetinės blokuotės

Šiuo metu Kauno TP 10kV šynų sekcijose yra realizuotos 10kV elektromagnetinės ir mechaninės blokuotės. Blokuočių grandinės maitinamos 220V nuolatine įtampa iš nuolatinės srovės skydo. Mechaniškai, bet kuris 10kV vežimėlis blokuojamas esant įjungtam įžemikliui ir atvirkščiai. Esant vežimėliui tarpinėje padėtyje draudžiamas jungtuvo valdymas. Esant įjungtam 10kV jungtuvui, kai vežimėlis bandymo padėtyje – draudžiamas vežimėlio įstūmimas į darbinę padėtį ir atvirkščiai, kai jungtuvas įjungtas ir yra darbinėje padėtyje, draudžiamas vežimėlio ištraukimas.

Šiuo projektu įrengiant naujus galios transformatorius, papildomai dus įdiegiamos šios blokuotės:

- Šynų sekcijos įvadinio jungtuvo vežimėlis blokuojamas nuo šyninio įžemiklio, savo jungtuvo, savo įžemiklio, 110kV transformatoriaus prijunginio įžemiklio.
- Šynų sekcijos įvadinio jungtuvo įžemiklis blokuojamas nuo įtampos buvimo kabelyje, vežimėlio padėties, 110kV transformatoriaus prijunginio skyriklio.

2.2.6. Kintamos ir nuolatinės srovės skydas

Naujai montuojamai 10 kV skirstyklai maitinti KSSRS ir NSSRS skyduose panaudojami esami automatiniai jungikliai ir taip pat sumontuojamas reikalingas jų kiekis papildomai. Automatiniai jungikliai montuojami su papildomais signaliniais kontaktais. Du NA ir du NU kontaktai.

2.2.7. Galios transformatoriaus vardinės srovės skaičiavimas

Apskaičiuojame naujai projektuojamų T-1 ir T-2 galios transformatorių vardines sroves 110 kV ir 10 kV pusėse.

Vardinė srovė 110 kV pusėje:

$$I_{V110} = S_T / (\sqrt{3} \times U_{110}); (U_{110} = 115\ kV).$$

$$I_{V110} = 40000000 / (\sqrt{3} \times 115000) = 200,8\ A.$$

Kadangi projektuojami transformatoriai yra su skelta apvija vardinė srovė 10 kV pusėje skaičiuojama 20MVA galiai:

$$I_{V10} = S_T / (\sqrt{3} \times U_{10}); (U_{10} = 10,5\ kV).$$

$$I_{V10} = 20000000 / (\sqrt{3} \times 10500) = 1099,7\ A$$

2.2.8. Trumpojo jungimo srovių skaičiavimas

Pagal LITGRID AB pateiktus duomenis trumpojo jungimo reikšmės Kauno TP 110 kV šynose yra:

1 lentelė. Esamo tinklo trumpųjų jungimų srovės 110 kV šynose

Pastotė	Maksimalus režimas		Minimalus režimas	
	I^3_{max}, A	Sistemos varža Z_{1max} [Ω]	I^3_{min}, A	Sistemos varža Z_{1min} [Ω]
Kauno TP	29234	0,293+j2,337	9159	1,115+j6,796

Trumpųjų jungimų skaičiavimo rezultatai pateikiami sekančioje lentelėje.

2 lentelė. Projektuojamo tinklo trumpųjų jungimų reikšmės (transformatorius T-1, T-2)

Šynos	Maksimali trifazio trumpojo jungimo srovė I^3_{max}, A	Minimali trifazio trumpojo jungimo srovė I^3_{min}, , A	Minimali dvifazio trumpojo jungimo srovė I^2_{min}, A
Š1-10	10442	9834	8516
Š2-10	10427	9821	8505
Š3-10	10390	9788	8476
Š4-10	10376	9775	8466

Skaičiavimai atlikti kompiuterine programa EA-PSM. Trumpųjų jungimų skaičiuojamoji schema pateikta brėžinyje Nr. 2024/548-XX-TDP-RAA.B-06.

2.2.9. 10 kV įvadinių narvelių srovės matavimo transformatorių patikrinimas

Įvadiniuose 10 kV narveliuose srovės transformatoriai nebus keičiami. Įdiegus naujus galios transformatorius, trumpojo jungimo srovės 10 kV šynose sumažės, palyginti su esamomis reikšmėmis. Dėl to sumažės ir paklaidos koeficiento ALF reikšmė, o srovės transformatorių antrinių apvijų apkrova nesikeis, todėl esami transformatoriai atitinka reikalavimus ir yra tinkami tolimesnei eksploatacijai.

2.2.16. Galios transformatoriaus diferencinės apsaugos nustatymai

Pastotėje projektuojami du nauji 40 MVA 110/10 kV galios transformatoriai. Kadangi techninio projekto rengimo metu nėra žinomas projektuojamų RAA terminalų konkretus tipas, apskaičiuoti diferencinės apsaugos RAA nustatymai yra preliminarūs ir jie turės būti patikslinti darbo projekto rengimo metu, pagal kartu su RAA terminalais tiekiamą dif. apsaugos nustatymų skaičiavimo metodiką.

Pagrindiniai transformatoriaus duomenys:

Nr.	Parametras	Vertė
1.	Transformatoriaus galia	40 MVA
2	Transformacijos koeficientas	110/10 kV
4.	110 kV pusės srovė	200,82 A
5.	10,5 kV pusės srovė	1099,72 A
5.	10,5 kV pusės srovė	1099,72 A

Srovės transformatoriai:

Nr.	Parametras	Vertė
1.	110 kV pusės pirminė srovė	300A
2.	110 kV pusės antrinė srovė	1A
3.	10 kV pusės pirminė srovė	1500 A
4.	10 kV pusės antrinė srovė	1 A
5.	10 kV pusės pirminė srovė	1500 A
6.	10 kV pusės antrinė srovė	1 A

Diferencinės apsaugos nuostatos (dI> 87):

Nr.	RAA terminalo komanda	Nuostata	Pastaba
1.	dI>pick-up (Ibias < 0,5 Ign)	29 % In	Pirminis apsaugos paleidimo lygis
2	Ibias for start slope 1	0,5 In	Apsaugos cha-kos pirmo pasvirimo srovė
3.	Slope 1	40 %	Apsaugos cha-kos pirmas pasvirimas
4.	Ibias for start slope 2	2 In	Apsaugos cha-kos antro pasvirimo srovė
5.	Slope 1	60 %	Apsaugos cha-kos antras pasvirimas
6.	dI > 2 harm. block limit	15 % In	Apsaugos blokavimo pagal 2-ą harmoniką poveikis

Diferencinės apsaugos nuostatos (dI>> 87):

Nr.	RAA terminalo komanda	Nuostata	Pastaba
2	Setting for stage dI>>	7,5 In	Apsaugos antro laipto poveikio srovė
3.	Slope 1	40 %	Apsaugos cha-kos pirmas pasvirimas
4.	Ibias for start slope 2	2 In	Apsaugos cha-kos antro pasvirimo srovė
5.	Slope 1	60 %	Apsaugos cha-kos antras pasvirimas
6.	dI > 2 harm. block limit	15 % In	Apsaugos blokavimo pagal 2-ą harmoniką poveikis

PROJEKTO DALIES AUTORIAI

Projektuotojas	Kvalifikaciją patvirtinančio dokumento Nr.	Pareigos	Vardas, Pavardė	Parašas
		Projekto dalies vadovas		
		Projektuotojas		

PROJEKTAS ATITINKA GALIOJANČIAS NORMAS IR TAISYKLES BEI PROJEKTAVIMO UŽDUOTĮ

PROJEKTO VADOVAS

0	2025 04	KONKURSUI			
KVAL. PATV. DOK. NR.			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS 330/110/10 KV KAUNO TP ELEKTROS ĮRENGINIŲ (GALIOS TRANSFORMATORIŲ T-1,T-2) KAUNO R. SAV., KARMĖLAVOS SEN., BIRULIŠKIŲ K., PASTOTĖS G. 9, STATYBOS PROJEKTAS		
	PV			STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS XX (VISI STATINIAI) RELINĖS APSAUGOS IR AUTOMATIKOS DALIS. AIŠKINAMASIS RAŠTAS	LAIDA 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS AB „ENERGIJOS SKIRSTYMO OPERATORIUS“			DOKUMENTO ŽYMUO 2024/548-XX-TDP-RAA-AR	LAPAS 10 / LAPŲ 10