

**PROJEKTO  
PAVADINIMAS:** **Gamybos ir pramonės paskirties pastato ir elektros tinklų iki 110 kV  
įtampos „10/110 kV Biruliškių TP“, Kauno r. sav., Karmėlavos sen.,  
Biruliškių k., statybos projektas**

**ADRESAS:** **Kauno r. sav., Karmėlavos sen., Biruliškių k.**

**STATINIO  
KATEGORIJA:** **Ypatingas statinys**

**STATYBOS RŪŠIS:** **Nauja statyba**

**STATINIO  
PASKIRTIS:** **Elektros tinklai iki 110 kV įtampos**

**STATYTOJAS:** **Litgrid AB**

**PROJEKTAVIMO  
STADIJA:** **Techninis projektas**

**PROJEKTO DALIS:** **Relinės apsaugos ir valdymo dalis. Laida B**

**PROJEKTO D. Nr:** **2013/100-TP-RAV**

*Direktorius*



*A. Pečiulionis*

*Projekto vadovas (atestato Nr.23342)*

*V. Sučila*



# PROJEKTO DOKUMENTŲ SUDETIES ŽINIARAŠTIS

Projekto dokumentams naudojamas pavadinimas „10/110 kV Biruliškių TP“




Eil. Nr.	Bylos žymuo	Pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-BD	Bendroji dalis	
2.	2013/100-TP-SP	Sklypo plano dalis	
3.	2013/100-TP-SK	Statinio konstrukcijų dalis	
4.	2013/100-TP-SO	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	
5.	2013/100-TP-E	Elektrotechnikos dalis	
6.	2013/100-TP-EL	110kV elektros linijų dalis	
7.	2013/100-TP-RAV	Relinės apsaugos ir valdymo dalis	
8.	2013/100-TP-EEA	Elektros energijos apskaita	
9.	2013/100-TP-PVA	Procesų valdymo ir automatizacijos dalis	
10.	2013/100-TP-TK	Telekomunikacijų dalis	
11.	2013/100-TP-TK1	ŽTŠK	
12.	2013/100-TP-AS	Apsauginė signalizacijos dalis	
13.	2013/100-TP-GS	Gaisrinės signalizacijos dalis	
14.	2013/100-TP-VS	Vaizdo stebėjimo dalis	
15.	2013/100-TP-TS	Techninės specifikacijos	
16.	2013/100-TP-SSK	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

PROJEKTAS ATITINKA GALIOJANČIAS NORMAS IR TAISYKLES BEI PROJEKTAVIMO UŽDUOTĮ  
 PROJEKTO DALIES VADOVAS  
 Atestato Nr. 20090

Gintautas Puniškis



Dokumento ir jame pateiktos informacijos dauginimas ir platinimas trečioms šalims draudžiamas

Atestato Nr.	 <b>Energetikos projektai</b> <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS K.Petrusio g. 26, 44156, Kaunas Tel. +370 650 88208</small>				<b>10/110 kV Biruliškių TP</b>		
5121					<b>Relinės apsaugos ir valdymo dalis</b>		
23342	PV	V. Sučila		2015 04			
20090	PDV	G. Puniškis		2015 04			
					<b>Bendrieji duomenys</b>		Laida
							B
<b>TP</b>	<b>LITGRID AB</b>				<b>2013/100-TP-RAV.BD</b>		Lapas
							Lapų
							1 3

## PROJEKTO DERINIMAI

Eil. Nr.	Vardas, pavardė	Parašas	Data
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

### PROJEKTO DALIES TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Laida	Lapų sk.	Pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-RAV.BD	B	3	Bendroji dalis	
2.	2013/100-TP-RAV.AR	B	26	Aiškinamasis raštas	
3.	2013/100-TP-RAV.SŽ	B	7	Sąnaudų žiniaraštis	

### PROJEKTO DALIES BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Brėžinio žymuo	Laida	Brėžinio pavadinimas	Pastabos
1.	2013/100-TP-E - 1	B	Vienlinijinė schema	
2.	2013/100-TP-RAV -1	A	Tinklo skaičiuojamoji schema	
3.	2013/100-TP-RAV -2	A	110kV AS srovės ir įtampos transformatorių antrinių apvijų panaudojimo schema	
4.	2013/100-TP-RAV -3	A	110kV linijos L-Kaunas apsaugų funkcinių ryšių schema	
5.	2013/100-TP-RAV -4	A	110kV linijos L-Kaunas valdymo ir automatikos funkcinių ryšių schema	
6.	2013/100-TP-RAV -5	A	110kV linijos L-KHAE apsaugų funkcinių ryšių schema	
7.	2013/100-TP-RAV -6	A	110kV linijos L-KHAE valdymo ir automatikos funkcinių ryšių schema	
8.	2013/100-TP-RAV -7	B	T-101 prijunginio apsaugos ir valdymo funkcinių ryšių schema	
9.	2013/100-TP-RAV -8	B	Šynų apsaugos funkcinių ryšių schema	
10.	2013/100-TP-RAV -9	A	Bendros paskirties valdiklio funkcinių ryšių schema	

<b>2013/100-TP-RAV.BD</b>	Lapas	Lapų	Laida
	2	3	B

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Brėžinio žymuo</b>	<b>Laida</b>	<b>Brėžinio pavadinimas</b>	<b>Pastabos</b>
11.	2013/100-TP-RAV -10	A	110kV AS skyriklių ir įžemiklių operatyvinės blokuotės logikos schemos	
12.	2013/100-TP-RAV -11	A	RAA įrenginių išdėstymo relių spintose planas	
13.	2013/100-TP-RAV -12	A	Perdavimo tinklo ir Gamintojo RA grandinių sujungimo struktūrinė schema	
14.	2013/100-TP-RAV -13	A	110kV linijos L-Biruliškės apsaugų Kauno 330kV TP funkcinė schema ir funkcinių ryšių pakeitimai	
15.	2013/100-TP-RAV -14	A	Linijos L-Biruliškės apsaugų KHAE 110kV skirstykloje schemų pakeitimai	
16.	2013/100-TP-RAV -15	A	Pakeitimai linijos L-Biruliškės jungtuvo Kruonio HAE TP 110kV skirstykloje valdymo scheme	
17.	2013/100-TP-RAV -16	A	Pakeitimai Kruonio HAE TP 110kV skirstykloje apeinamojo jungtuvo valdymo scheme	
18.	2013/100-TP-RAV -17	A	RAA technologinių ryšių struktūrinė schema	
19.	2013/100-TP-TK-1	B	Struktūrinė ryšių organizavimo schema	

<b>2013/100-TP-RAV.BD</b>	Lapas	Lapų	Laida
	3	3	B

## 1. BENDRA DALIS

10/110 kV Biruliškių TP, Biruliškių k., Karmėlavos sen., Kauno r. statybos techninis projektas parengtas vadovaujantis 2014-11-19 LITGRID AB prijungimo sąlygomis Nr. SD-4994 UAB Fortum Kaunas 31,5MW kogeneracinės elektrinės prijungimui prie elektros perdavimo tinklo bei prisilaikant Lietuvos Respublikoje galiojančių dokumentų reikalavimų. 31,5MW kogeneracinės elektrinės projektą parengs Gamintojas pagal prijungimo sąlygų Nr. SD-4994 reikalavimus Gamintojo daliai. Pagal šias sąlygas Gamintojo dalies projekte bus suprojektuota transformatorinė pastotė su aukštinančiu transformatoriumi, 10kV skirstykla, visų statomų įrenginių relinė apsauga ir sąlygų Nr. SD-4994 reikalavimu dalinimo automatika, kuri turi atjungti elektrinę nuo perdavimo tinklo pažemėjus arba paaukštėjus dažniui arba įtampai energetinėje sistemoje..


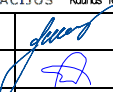

Projektuojama Biruliškių 110/10kV transformatorinė pastotė su vienu 31,5MVA maksimalios varinės galios aukštinančiu transformatoriumi ir 110kV skirstykla sujungiama su energetine sistema esama 110kV linija Kauno 330/110/10kV TP-Kruonio HAE 110kV skirstykla. Projektuojamos skirstyklos elektrinė schema pateikta brėžinyje 2013/100-TP-E-1. Šioje projekto dalyje yra skaičiavimai ir aprašyti pagrindiniai principai, kuriais remiantis sudarytos specifikacijos ir techniniai reikalavimai Biruliškių 110/10kV pastotės 110kV skirstyklos perdavimo tinklui priklausančių prijunginių relinės apsaugos ir automatikos (RAA) įrenginių pirkimui ir tolimesniam projektavimui. Pagal prijungimo sąlygas iš Biruliškių TP išeinančioms 110kV linijoms bei Gamintojo galios transformatoriaus 110kV įvadui turi būti suprojektuotos naujos mikroprocesorinės apsaugos, suprojektuota 110kV šynų apsauga.

Projektuojami relinės apsaugos bei automatikos įrenginiai numatomi patalpinti naujai statomo 110kV skirstykloje valdymo punkto (VP) patalpose. Valdymo punkte taip pat statomi 110kV jungtuvų ir kitų 110kV komutavimo aparatų valdymo bei relinės apsaugos ir valdymo funkcionavimui reikalingi kiti bendrapastotiniai įrenginiai. 110kV skirstyklos komutavimo aparatų, relinių apsaugų funkcijų ir kitų bendros paskirties įrenginių nuotoliniam valdymui iš LITGRID AB DVS bei valdymui reikalingų duomenų perdavimui į DVS bus įrengta informacijos surinkimo ir perdavimo sistema.

Nuotoliniam valdymui reikalinga informacija- komutavimo aparatų padėtys, RA funkcijų būsenos signalai (valdymo aparatų „įjungta/blokuota“ padėtys), gedimų ir nenormalaus darbo signalai (automatinių jungiklių padėties signalai) bei kita informacija surenkama binariniais signalais į mikroprocesorinius relinės apsaugos ir valdymo įtaisus, tolesniam jų perdavimui skaitmenine forma į DVS. Jungtuvų, skyriklių ir įžemiklių padėtis signalizuojama dvigubais binariniais (dviejų bitų) signalais. Visi įrenginių gedimo signalai perduodami vieno bito signalu turi būti formuojami signalizuojamo aparato (automatinio jungiklio e.t.c.) normaliai atviru kontaktu, pvz. automatinio jungiklio darbinėje būsenoje (įjungtas), jo signalinis kontaktas turi būti užsidaręs.

Relinės apsaugos ir automatikos įrenginiai, jei reikalinga, turės nuostatų rinkinius, įrašomus į nepriklausomą atmintį. Vienos nuostatų grupės perjungimas į kitą bus galimas komandų pagalba iš LITGRID AB DVS arba vietoje (RAA ir valdymo įrenginio mygtukų pagalba bei prisijungus nešiojamą kompiuterį su tam skirta programine įranga).

Relinės apsaugos ir automatikos įtaisus projekte numatoma sumontuoti relių spintose su įstiklintomis fasadinėmis durimis ant 19' pasukamo rėmo, spintos matmenys su 100mm aukščio cokoliu 2100x800x800mm. Tiekėjui techninėse specifikacijose nurodyta spintų gabaritiniai matmenys,

Atestato Nr.	 <b>Energetikos projektai</b> <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small>				<b>10/110 kV Biruliškių TP</b>		
5121							
23342	PV	V. Sučila		2015 04	<b>Relinės apsaugos ir valdymo dalis</b>		
20090	PDV	G. Puniškis		2015 04			
					<b>Aiškinamasis raštas</b>		Laida
							B
<b>TP</b>	<b>LITGRID AB</b>				<b>2013/100-TP-RAV.AR</b>		Lapas
							Lapų
							1
							26

reikalavimai konstruktyviniam išpildymui, apsaugai nuo korozijos ir kt. Kontrolinių kabelių įvedimas į spintas iš apačios. Spintų laisva erdmė į kabelių kanalą statybos metu turi būti užsandarinama.

Biruliškių TP 110kV AS numatomas vietinis ir nuotolinis relinės apsaugos ir automatikos įrenginių stebėjimas (t.y. sutrikimų įrašų peržiūra, užfiksuotų duomenų nuskaitymas, įrenginių konfigūravimas ir t.t.).

Relinės apsaugos, valdymo ir signalų surinkimo grandinėse naudojami kontroliniai kabeliai varinėmis gyslomis. Kabeliai, kurių laidininkai jungiami prie mikroprocesorinių RA įtaisų turi būti ekranuoti. Kabelių ekranai sujungiami su skirstykloje įrengiama potencialų išlyginimo sistema.

Visai statybos darbų Rangovų ir elektros įrenginių Gamintojų pateikiamiems įrenginiams ir dokumentacijai yra privaloma tenkinti šių standartų ir taisyklių reikalavimus, jei projekte nenurodyta kitaip:

- IEEE 1686 Reikalavimai informacinei saugai
- IEC 62351-3,4,5 Reikalavimai informacinei saugai
- IEC 60255 Elektrinės relės
- IEC 60309 Kištukai, kištukiniai lizdai ir jungiamieji prietaisai pramoniniams tikslams
- IEC 60529 Apvalkalų apsaugos laipsniai (IP kodas)
- IEC 60617 Brėžinių grafiniai simboliai
- IEC 61000-4 Elektromagnetinis suderinamumas. 4 dalis: Matavimo ir testavimo metodika
- IEC 61082 Dokumentų, naudojamų elektrotechnikoje, ruošimas
- IEC 61175 Signalų ir sujungimų žymėjimai
- IEC 61346 Struktūrizavimo principai ir nuorodų žymėjimai
- IEC 61666 Gnybtų identifikavimas sistemos viduje

## 2. TRUMPŲJŲ JUNGIMŲ SKAIČIAVIMAS

Skaičiuojamosios schemos pateiktos brėžiniuose Nr. 2013/100-TP-RAV-1. Jos sudarytos pagal Lietuvos 330-110 kV 2014 m. tinklo schemą (kurioje jau įvertinta 330kV OL Klaipėda-Telšiai ir Klaipėdos TP 330kV skirstyklos sujungimas per konverterinę pastotę kabeline linija su Švedijos energetine sistema) ir tinklo ekvivalentus. Taip pat vertinta įtaka trumpo jungimo srovei jungtis su Lenkijos energetine sistema per Alytaus konverterinę pastotę. Minimaliame sistemos režime priimta generacija Lietuvos energetinėje sistemoje – tik Vilniaus E-2 1x12 MW ir Kauno HE 1x25,2 MW. Skaičiuojamoji EVJ priimta - maksimaliame režime 125kV, minimaliame režime 116,5kV. Trumpųjų jungimų srovių skaičiavimo rezultatai pateikti lentelėse **2.1. ir 2.2**

**2.1. lentelė.** Trumpųjų jungimų Biruliškių 110/10kV pastotės 110kV skirstykloje srovės

Trumpojo jungimo vieta	Tr. j. srovė	$K^{(3)}$ II, A	$K^{(3)}$ ZI, $\Omega$	$U_{skaič.}$ kV	$K^{(1)}$ 3I0, A	
Maksimalus režimas						
Kauno 330kV TP						
110 kV šynos (110-1)	Suminė	30268	0.29+j3,04	125	31650	
	Iš KHAE	1995			1129	
	Iš elektrinės	741				
L-KHAE		27532			30521	
Biruliškių 110kV TP						
Prijungimo tšk. (110 kV šynos)	Suminė	28144	0.362+ j2.545	125	28273	
	Iš neutralės	–			2299	
	Iš elektrinės	741			–	
	Iš Kauno	25245			24757	
	Iš KHAE	2177			1247	
2013/100-TP-RAV.AR				Lapas	Lapų	Laida
				2	26	B

10 kV šynos	Suminė	34019	0.001+ j0.193	11.4	–
	Iš generatoriaus	12762			
	Iš sistemos	21331			
Minimalus režimas					
Prijungimo tšk. (110 kV šynos)	Suminė	14912	0.779+ j4.446	116.5	15933
	Iš neutralės	–			1869
	Iš elektrinės	741			–
	Iš Kauno	12637			13155
	Iš KHAE	1547			934
10 kV šynos	Suminė	31434	0.003+ j0.20	10.9	–
	Iš generatoriaus	12762			
	Iš sistemos	18746			
Prijungimo tšk. (110 kV šynos), L-Kaunas atjungta	Iš KHAE	3297	6,64+j19,26	116	1254

## 2.2. lentelė. Trumpųjų jungimų gretimose pastotėse srovės

Trumpojo jungimo vieta	Matavimo vieta	Dirba elektrinė, įžeminta neutralė			Nedirba elektrinė, neutralė neižeminta		
		$K^{(3)}$		$K^{(1)}$	$K^{(3)}$		$K^{(1)}$
		II, A	ZI, $\Omega$		II, A	ZI, $\Omega$	
Maksimalus režimas							
KHAE	Kaunas	2504	6.92+ j16.36	935	2758	6.0+ j14.76	1208
Kaunas	KHAE	1995	6.05+ j14.82	1075	2004	6.0+j14.76	1129
Minimalus režimas							
KHAE	Kaunas	1259	9.57+ j19.36	483	1629	6.0+j14.76	846
Kaunas	KHAE	1291	6.08+ j14.86	720	1299	6.0 + j14.76	759

## 3. SROVĖS TRANSFORMATORIŲ SKAIČIAVIMAS

Srovės transformatorių (ST) relinei apsaugai pirminė srovė parenkama priklausomai nuo ST statymo vietos pastotės schemoje, panaudojimo ir prijunginiui leistinos srovės. Visų srovės transformatorių (ST) antrinė vardinė srovė numatyta 1A, o pirminė srovė parinkta priklausomai nuo ST panaudojimo. Projektuojamas srovės transformatorių panaudojimas yra parodytas 2013/100-TP-RAV-2 brėžinyje.

Srovės transformatoriai parenkami su penkiomis antrinėmis apvijomis ir 1A antrine srove. Linijų prijunginiuose statomų srovės transformatorių keturios antrinės apvijos skirtos relinei apsaugai, o viena apvija elektros kontrolei apskaitai. Gamintojo aukštinančiojo transformatoriaus 110kV įvade statomų srovės transformatorių trys antrinės apvijos skirtos relinei apsaugai, o dvi apvijos elektros komercinei apskaitai. Apsaugų prijungimui pagal relių gamintojų rekomendacijas numatomi 5P tikslumo klasės matavimo apvijos. Elektros energijos apskaitai numatomi 0,2S tikslumo klasės srovės transformatoriai.

## 4. RELINĖ APSAUGA

Biruliškių 110/10kV TP skirstyklos prijunginiams projektuojamos sekančios apimties relinės apsaugos:

- 110kV linijų apsaugai;
- 110kV šynų apsaugai;

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	3	26	B

- transformatoriaus T-1 įvado šynuotės apsaugai;

Parengiant reikalavimus skirstyklos RAA įrenginiams, buvo įvertintos šiuo metu gaminamų įrenginių galimybės ir atsižvelgta į jų techninius duomenis.

RAA įrenginių vardiniai parametrai:

dažnis - 50 Hz

įtampa 100 V

srovė 1 A

operatyvinė įtampa =110 V

RAA įtaisų srovės grandinių terminis atsparumas turi atitikti šiuos reikalavimus:

- ilgalaikis  $\geq 3$  Iv;
- $10\text{ s} \geq 15$  Iv;
- $1\text{ s} \geq 60$  Iv

Visi RAA įrenginiai turi atitikti IEC standartams. Įrenginių tiekimo specifikacijose apsaugų nuostatų diapazonai nurodyti galimai didesni, kad būtų galima užtikrinti pakankamą jautrumą toliau einančių linijų apsaugų rezervavimui.

Relinei apsaugai projektuojami programuojami mikroprocesoriniai įtaisai su savikontrolės funkcija, turintys sąsają „žmogus – mašina“, su priekinėje dalyje sumontuotu displejumi bei valdymo mygtukais, su programuojama logika ir turintys ne mažiau kaip 4 nuostatų grupes. Nenormalaus darbo arba gedimų signalų indikacijai bus šviesinė signalizacija (ne mažiau 8vnt. LED).

Duomenų perdavimui į DVS naudojamas IEC61850 protokolas. Duomenų mainams mikroprocesoriniai relinės apsaugos, valdymo ir automatikos įtaisai sujungiami į pastotės duomenų tinklą (PDT) pagal dubliuoto ryšio žvaigždės schemą. Patikimumo padidinimui kiekvienas RAA įtaisas įjungiamas į pastotės duomenų tinklą optiniais kabeliais dviem sąsajom per skirtingus Ethernet komutatorius. Techninėse specifikacijose Tiekėjui nurodyta, kad dubliuotas duomenų srautas per šias dvigubas sąsajas perdavimas turi būti valdomas IEC62439 (PRP) protokolu. Relinės apsaugos įtaisų sujungimas su PDT parodytas telekomunikacijų dalies brėžinyje 2013/100-TP-TK-1

Užsakomi relinės apsaugos įtaisai galės GOOSE žinutėmis tarpusavyje keistis informacija - perduoti ir priimti signalus ar komandas tarp skirtingų įtaisų viename prijunginyje ar visos skirstyklos RA sistemoje. Naudojantis tarpusavio pranešimais GOOSE žinutėmis tarp apsaugų ir valdymo terminalų būtų galima atsakyti laidinių sujungimų tarp RA įtaisų. Tačiau sutrikus telekomunikacijų sistemai tokiu būdu organizuota relinė apsauga negalės teisingai funkcionuoti ne tik vienam prijunginiui, bet visai 110kV skirstyklai. Todėl svarbūs teisingam ir patikimam skirstyklos RA ir automatikos funkcionavimui funkciniai ryšiai, kaip kad jungtuvo išjungimo komandos iš apsaugų įtaisų į jungtuvo valdiklius JRĮ paleidimui, AKĮ paleidimo ir draudimo komandos projektuojamos laidiniais ryšiais. GOOSE žinutėmis galima perduoti/surinkti tik tokią informaciją, kuri neturi įtakos relinės apsaugos ir automatikos pagrindinių funkcijų vykdymui. Biruliškių 110/10kV TP 110kV skirstyklos RA ir valdymo sistemoje visi funkciniai prijunginiuose statomų apsaugos ir valdymo terminalų tarpusavio ryšiai ir visi funkciniai ryšiai skirstyklos šynų apsaugai bei prijunginių JRĮ reikmėms realizuojami laidiniais sujungimais. GOOSE žinutėmis projektuojama perduoti/surinkti informaciją operatyvinio valdymo loginei blokuotei įžemiklio Š1-100-ž padėtyje L-Kn-1 ir L-KHAE-1 valdymo blokavimui ir L-Kn-1 bei L-KHAE-1 padėties įžemiklio Š1-100-ž valdymo blokavimui.

Apsaugų terminalų išdėstymas relių spintose parodytas brėžinyje 2013/100-TP-RAV-11

#### 4.1. MATAVIMO TRANSFORMATORIAI

**Srovės transformatorių** (ST) relinei apsaugai pirminė srovė parenkama priklausomai nuo ST pastatymo vietos, panaudojimo ir prijunginiui leistinos srovės. Visų srovės transformatorių (ST) antrinė vardinė srovė numatyta 1A. Projektuojamas srovės transformatorių panaudojimas yra parodytas 2013/100-TP-RAV-2 brėžinyje.

Srovės transformatoriai parenkami su penkiomis antrinėmis apvijomis ir 1A antrine srove. Linijų prijunginiuose statomų srovės transformatorių keturios antrinės apvijos skirtos relinei apsaugai, o viena apvija elektros kontrolinei apskaitai. Gamintojo aukštinančiojo transformatoriaus 110kV įvade statomų srovės transformatorių trys antrinės apvijos skirtos relinei apsaugai, o dvi apvijos elektros

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	4	26	B



komercinei apskaitai. Apsaugų prijungimui pagal relių gamintojų rekomendacijas numatomi 5P tikslumo klasės matavimo apvijos. Elektros energijos apskaitai numatomi 0,2S tikslumo klasės srovės transformatoriai. Srovės transformatorių apvijų skaičiavimas pateiktas skyriuje 5.

**Įtampos transformatorių (IT)** vardinė galia parenkama priklausomai nuo apkrovos, kurią sudaro relinės apsaugos įtaisai ir elektros kontrolinė apskaita. Relinei apsaugai projektuojami įtampos transformatoriai su viena žvaigždės schema jungiama  $100/\sqrt{3}$  V 0,2 tikslumo klasės matavimo apvija ir viena 3 tikslumo klasės atviru trikampiungiama 100 V matavimo apvija.  $100/\sqrt{3}$  V 0,2 tikslumo klasės matavimo apvija taip pat naudojama ir elektros apskaitai. Priimant, kad vieno relinės apsaugos įtaiso pareikalaujama galia įtampos matavimams  $\leq 0,5VA$ , o skirstykloje prie vieno įtampos transformatoriaus bus prijungiama ne daugiau šešių RA įtaisų,  $100/\sqrt{3}$  V matavimo apvijos apkrova gali būti apie 3VA. Įvertinant elektros apskaitos pareikalaujamą galią ir numatant apkrovos padidėjimą perspektyvoje plečiant pastotės skirstyklą, parenkama  $100/\sqrt{3}$  V 0,2 tikslumo klasės 25VA matavimo apvija.

Prie atviru trikampiungiamų apvijų bus prijungta tik Gamintojo RAA įtaisai. Parenkama 100V 3 tikslumo klasės  $\geq 25VA$  matavimo apvija.

110kV įtampos vienoje fazėje matavimas sinchronizmo kontrolei išeinančiose iš Biruliškių TP linijose ir šių linijų kituose galuose Kauno 330kV TP ir Kruonio HAE 110kV skirstykloje linijoje bei apeinamo jungtuvo šynose projektuojami  $110/\sqrt{3}$  //0,1 V, 10VA vardinės galios ir 3 tikslumo klasės įtampos transformatoriai.

## 4.2. 110kV LINIJŲ APSAUGA

### 4.2.1. 110kV linijos L-Kaunas apsauga

Biruliškių 110/10kV TP statoma netoli Kauno 330/110,10kV TP, 110kV prijungimo linijos (atkarpos) ilgis apie 550m. Kauno 330/110/10kV – Biruliškių 110/10kV sujungimo 110kV linijai L-Kaunas projektuojama diferencinė apsauga. Kauno 330/110/10kV TP einamų metu esančios linijos L-KHAE apsaugai yra pastatyta ABB gamybos REL 511 distancinė apsauga. Ši apsauga bus paliekama tolesnei eksploatacijai kaip rezervinė (linijos artimam ir tolimajam apsaugų rezervavimui), nes diferencinė apsauga gali absoliučiai selektyviai apsaugoti tik pačią liniją tarp Kauno TP ir Biruliškių TP. Dėl analogiškos priežasties Biruliškių TP linijai L-Kaunas taip pat projektuojamas atskiras komplektas rezervuojančių apsaugų.

110kV linijos L-Kaunas apsaugai numatomi vienoje relių spintoje sumontuoti du atskirus relinių apsaugų komplektus (terminalus) linijos pagrindinei ir rezervinei apsaugoms. Pagrindinei apsaugai projektuojamas diferencinės apsaugos įtaisas su funkcijoms:

- diferencinė apsauga;
- linijos jungtuvo išjungimas dėl trumpojo jungimo saugomoje zonoje;
- sutrikimų registratorius;
- įvykių registratorius.

Diferencinė apsauga veikia absoliučiai selektyviai ir saugos liniją nuo bet kokio tipo trumpųjų jungimų linijoje už srovės transformatoriaus prijungimo vietos.

Diferencinės apsaugos įtaisų abiejuose linijos galuose tarpusavio ryšys projektuojamas optinėmis skaidulomis projektuojamame linijos ŽTŠK tarp Kauno 330kV TP ir Biruliškių TP, kurios tam tikslui numatytos projekto telekomunikacijų dalyje.

Kaip rezervuojanti apsauga linijai L-Kaunas projektuojamas RA įtaisas funkcijoms:

- pilnos schemos  $\geq 5$  zonų su programuojama suveikimo kryptimi distancinė apsauga nuo visų tipų trumpųjų jungimų;
- blokuotė nuo švytavimų, suveikianti pagal varžos kitimo greitį;
- pagreitinimo jungiant į trumpąjį jungimą logika, suveikianti nuo įjungimo komandos ir įtampos nebuvimo linijoje faktorių;
- rezervuojanti maksimaliosios srovės apsauga nuo tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų;

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	5	26	B

- MSA (Stub) įsijungianti atjungus linijos skyriklį;
- rezervinė MSA, įsijungianti dėl gedimo įtampos grandinėse;
- kryptinė  $\geq 4$  pakopų nulinės sekos srovės apsauga;
- telepagreitinimo logika su "leidimo" ir "blokavimo" pasirinkimu;
- įtampos grandinių kontrolės funkcija;
- srovės grandinių kontrolės funkcija;
- galios krypties kontrolės funkcija;
- $\geq 2$  binarinių signalų (greitiniui arba blokavimui) perdavimas/ priėmimas į/iš atitinkamą (-o) apsaugos terminalą(-o) kitame linijos gale per atskirą teleperdavimo įtaisą;
- atstumo iki pažeidimo vietos lokatorius;
- sutrikimų registratorius;
- įvykių registratorius;
- galimybė įrašyti ir nepriklausomoje nuo išorinio maitinimo atmintyje saugoti nemažiau kaip keturias nuostatų grupes

Distancinės apsaugos viena zona galės būti skirtos saugomosios linijos apsaugai, viena ar dvi zonos – toliau nueinančių linijų apsaugų rezervavimui, viena ar dvi– "už nugaros" esančios linijos apsaugų rezervavimui arba srovės krypties (į trumpojo jungimo vietą) fiksavimui. Apsaugos nuo vienfazių trumpųjų jungimų ir apsaugos nuo tarpfazių trumpųjų jungimų nuostatai turi būti vieni nuo kitų nepriklausomi. Nepriklausomi turi būti ir bet kurios zonos nuostatai nuo kitų zonų nuostatų. Numatoma distancinių apsaugų blokuotės nuo švytavimų funkcija, nes linijoje gali kilti švytavimai. Švytavimų atsiradimas turėtų būti nustatomas pagal varžos kitimo greitį.

Rezervuojanti maksimaliosios srovės apsauga automatiškai įjungiama po gedimo įtampos linijoje matavimo grandinėse. Apsauga neselektyvi, bet gali saugoti liniją, iki bus atlikti reikalingi tinklo perjungimai.

MSA (Stub) įsijungia atjungus linijos skyriklį ir gali suveikti su mažesne laiko delsa nei nustatyta MSA, skirtos distancinės apsaugos rezervavimui.

Keturių pakopų kryptinės nulinės sekos srovės apsaugos numatomos tam, kad palengvinti apsaugų selektyvaus veikimo suderinimą prie vienfazio trumpojo jungimo saugomoje linijoje arba gretimų Kauno 330kV TP 110kV prijunginiuose.

Projektuojamas telekomandų tarpusavio perdavimas/priėmimas tarp abiejuose šios linijos galuose įrengtų distancinių apsaugų ir kryptinių nulinės sekos srovės apsaugų greitai suveikiančių zonų suveikimo blokavimui/leidimui. Šiam tikslui abiejuose linijos galuose projektuojami atskiri telekomandų perdavimo/priėmimo įtaisai  $\geq 4$  komandoms perduoti/priimti 64kBt/s greičiu optinio ryšio skaidulomis, tam numatytose projektuojamame linijos Kaunas-Biruliškės ŽTŠK.

Projektuojama atstumo iki pažeidimo vietos nustatymo lokatorius (funkcija) su atstumo indikacija kilometrais ir duomenų perdavimu į DVS.

Apsaugų komplektuose numatomi avarinių procesų registratoriai skirti sutrikimų analizei, kurie galės sutalpinti savo atmintyje nemažiau kaip penkių sutrikimų avarines sroves ir įtampas, kai vieno įrašo trukmė iki 3,0s. Avarinių procesų registratoriaus paleidimas programuojamas nuo diskretinio ar bet kurio įrašomo analoginio signalo. Signalų skaidymo dažnis - nemažesnis, kaip 1000 Hz.

Rezervuojančios relinės apsaugos įrenginiai turės nuostatų rinkinius, įrašomus į nepriklausomą atmintį. Vienos nuostatų grupės perjungimą į kitą bus galima vykdyti nuotoliniu būdu paduodant reikalingą komandą iš PSO dispečerinio valdymo sistemos DVS. Linijos L-Kaunas apsaugų struktūrinė schema parodyta brėžinyje Nr. 2013/100-TP-RAV-3

Pagal Litgrid AB sąlygas linijos L-Kaunas 110kV komutavimo aparatų valdymui ir automatikai užsakomas atskiras relinės apsaugos įtaisas su integruotomis kryptinės ir nekryptinės **maksimaliosios srovės** nuo tarpfazių trumpųjų jungimų ir nuo įžemėjimo apsaugos funkcijomis. Maksimaliosios srovės apsauga galės būti naudojama rezervuoti distancinę apsaugą ir/arba kaip srovės atkirta, t.y. kaip bus nurodyta RA nuostatose.

#### 4.2.2. 110kV linijos L-KHAE apsauga

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	6	26	B

Linijai L-KHAE projektuojamas RA įtaisas funkcijoms:

- pilnos schemos  $\geq 5$  zonų su programuojama suveikimo kryptimi distancinė apsauga nuo visų tipų trumpųjų jungimų;
- blokuotė nuo švytavimų, suveikianti pagal varžos kitimo greitį;
- pagreitinimo jungiant į trumpąjį jungimą logika, suveikianti nuo įjungimo komandos ir įtampos nebuvimo linijoje faktorių;
- rezervuojanti maksimaliosios srovės apsauga nuo tarpfazių ir vienfazių trumpųjų jungimų;
- MSA (Stub) įsijungianti atjungus linijos skyriklį;
- rezervinė MSA, įsijungianti dėl gedimo įtampos grandinėse;
- kryptinė  $\geq 4$  pakopų nulinės sekos srovės apsauga;
- telepagreitinimo logika su "leidimo" ir "blokavimo" pasirinkimu;
- įtampos grandinių kontrolės funkcija;
- srovės grandinių kontrolės funkcija;
- galios krypties kontrolės funkcija;
- $\geq 3$  binarinių signalų perdavimo/ priėmimo į/iš atitinkamą (-o) apsaugos terminalą(-o) kitame linijos gale galimybė;
- atstumo iki pažeidimo vietos lokatorius;
- sutrikimų registratorius;
- įvykių registratorius;
- galimybė įrašyti ir nepriklausomoje nuo išorinio maitinimo atmintyje saugoti nemažiau kaip keturias nuostatų grupes

Distancinės apsaugos dvi ar trys zonos galės būti skirtos saugomosios linijos L-KHAE apsaugai, viena zona – toliau nueinančių linijų apsaugų rezervavimui, viena ar dvi– "už nugaros" esančios linijos apsaugų rezervavimui arba srovės krypties (į trumpojo jungimo vietą) fiksavimui. Kitos funkcijos ir jų paskirtis analogiškos kaip ir L-Kaunas apsaugoms.

Pagal Litgrid AB sąlygas linijos L-KHAE 110kV komutavimo aparatų valdymui ir automatikai užsakomas atskiras relinės apsaugos įtaisas su integruotomis kryptinės ir nekryptinės **maksimaliosios srovės** nuo tarpfazių trumpųjų jungimų ir nuo įžemėjimo apsaugos funkcijomis. Maksimaliosios srovės apsauga galės būti naudojama rezervuoti distancinę apsaugą ir/arba kaip srovės atkirta, t.y. kaip bus nurodyta RA nuostatose.

Kad nebūtų galimybės Gamintojo elektrinei dirbti „salos“ režimu maitinant tik Rumšiškių TP, Palemono TP ir Kaišiadorių TP (linija Kaunas išjungta aptarnavimui, o KHAE 110kV skirstykloje suveikė pvz. šynų apsauga) projekte numatoma paduoti išjungimo impulsą iš KHAE 110kV skirstyklos linijos L-KHAE Biruliškių TP jungtuvo išjungimui, jei yra išjungtas ir L-Kaunas jungtuvas.

Einamu metu linijos Kaunas-KHAE distancinės apsaugos abiejuose galuose neturi tarpusavyje greitinimo. Kadangi dėl aukščiau minimos priežasties organizuojamas ryšys tarp Biruliškių TP ir KHAE 110kV skirstyklos telekomandos perdavimui, projektuojamas ir distancinių apsaugų abiejuose šios linijos galuose telepagreitinimas. Šiam tikslui abiejuose linijos galuose projektuojami atskiri telekomandų perdavimo/priėmimo įtaisai  $\geq 4$  komandoms perduoti/priimti 64kBt/s greičiu multipleksuotu optinio ryšio kanalu.

Linijos L-KHAE apsaugų struktūrinė schema parodyta brėžinyje Nr. 2013/100-TP-RAV-5

#### 4.3. T-101 ĮVADO MAKSIMALIOSIOS SROVĖS APSAUGA.

Aukštinančio galios transformatoriaus 110 kV išvadų ir šynuotės iki išvadų apsaugai numatoma maksimaliosios srovės apsauga (MSA), integruota jungtuvo valdymo terminale. T-101 įvadui pirma pakopa numatoma naudoti apsaugai nuo trumpųjų jungimų 110kV šynuotėje iki Gamintojo transformatoriaus išvadų. Ši greitai veikianti apsaugos pakopa turi būti pakankamai jautri trumpajam jungimui saugomoje zonoje, bet nesuveikti įvykus trumpajam jungimui už transformatoriaus, 10kV įtampos pusėje už generatoriaus įvado jungtuvo.

Turi būti:  $I_{suv} \leq I_{k 110 min} / k_j$  ir  $I_{suv} \geq k_a \times I_{k 10 maks}$

Trumpojo jungimo už galios transformatorių skaičiavimai yra lentelėje 4.2.1.

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	7	26	B

Transformatoriaus varža yra  $X_T = (U_k / 100) \times (U_v^2 / S_v)$ ,

$U_k$  – transformatoriaus trumpojo jungimo įtampa, %

$X_T$  – transformatoriaus varža,  $\Omega$

$U_v$  – atitinkamos atšakos vardinė įtampa, kV

$S_v$  – transformatoriaus vardinė galia, MVA

Aukštinančio transformatoriaus  $S_{VARD} = 20/31,5\text{MVA}$ ,  $I_{VARD} = 158\text{ A}$ ,  $U_A = 115 \pm (9 \times 1,25\%) \text{ kV}$ ,  $U_{\Sigma} = 10,5\text{kV}$ . Gamintojo aukštinančio transformatoriaus  $U_k = 10,5\%$  (nurodytas Gamintojo transformatoriaus techninėje specifikacijoje)

Skaičiuojamosios įtampos prijungimo taške priimtos energetinės sistemos maksimaliame režime  $125\text{ kV} - (U_v + 8,75\%)$ , įtampos reguliatorius perjungiklis padėtyje „17“, o minimaliame režime  $116,5\text{ kV} - (U_v + 1,25\%)$ , įtampos reguliatorius perjungiklis padėtyje „11“

Srovės per transformatoriaus  $110\text{ kV}$  apviją, kai trumpasis jungimas  $10\text{ kV}$  šynose:

$I_k^{(3)} = 125000 / \sqrt{3} / (X_{T \text{ maks}} + X_{S \text{ maks}})$  – kai įtampos reguliatorius aukščiausios įtampos padėtyje (+11,25%)

$I_k^{(3)} = 116500 / \sqrt{3} / (X_{T \text{ min}} + X_{S \text{ min}})$  – kai įtampos reguliatorius žemiausios įtampos padėtyje -11,25%)

$X_{S \text{ maks}}$ ,  $X_{S \text{ min}}$  – sistemos atstojamoji varža  $110\text{ kV}$  šynose.

#### 4.2.1. lentelė. Trumpojo jungimo už galios transformatoriaus srovės

Sistemos atstojamoji minimali ir maksimali varža 110 kV šynose [Ω]				
Maksimalus sistemos režimas		X <sub>S max</sub>	2,56 [Ω]	
Minimalus sistemos režimas (L-Kaunas, L-KHAE prijungtos)		X <sub>S min</sub>	4,51 [Ω]	
Minimalus sistemos režimas (atjungta L-Kaunas)		X <sub>S min</sub>	20,37 [Ω]	
Galios transformatorius T1 31,5MVA				
Įtampos reguliatoriaus padėtis		+11,25%	0	-11,25%
Vardinė įtampa U <sub>v</sub> [kV]		aukštoji		
Vardinė įtampa U <sub>v</sub> [kV]	aukštoji	127,9	115	102
	žemoji	10,5	10,5	10,5
Tr.jungimo įtampa U <sub>k</sub> [%]		10,8	10,5	10,3
Transformatoriaus varža X <sub>T</sub> [Ω]		56,08	44,08	34,02
Srovės 110kV įvade, kai trifazis trumpasis jungimas 10 kV šynose [A]				
Max. režime	125 kV	1232	1425	<b>1841</b>
Min. režime	116,5kV	1192	1368	1748
Min. režime (atjungta L-Kaunas)	116,0kV	945	1031	1023

Atsiderinimui nuo trumpojo jungimo už galios transformatoriaus maksimaliame režime:

$I_{\text{suv}} \geq (1,3 \dots 1,5) \times 1841 = 2395 \dots 2760\text{ A}$

Santykiniais vienetais  $I_{\text{suv}} \geq 3,19 \dots 3,68\text{ Iv}$

Minimali dvifazio trumpojo jungimo srovė, kai Biruliškių TP prijungta prie perdavimo tinklo tik linija L-KHAE:  $945 \times \sqrt{3} / 2 = 818\text{ A}$

$I_{\text{suv}} \leq 818 / 1,5 \leq 545\text{ A}$

Kadangi apsauga, atiderinta tik nuo trumpojo jungimo srovės negali būti jautri minimaliai trumpojo jungimo  $110\text{kV}$  įvade srovei, reikalinga MSA su minimaliosios įtampos paleidimu (blokuote). Blokuotės nuostatas:

$$U_{\text{suv}} \leq U_v \times [X_{T \text{ min}} / (X_{T \text{ min}} + X_{S \text{ maks}})] / k_a = U_v \times [30,5 / (30,5 + 2,56)] / 1,5 = 0,61 U_v$$

Reikalavimai apsaugai:

– galimas srovės nuostato diapazonas  $(1 \dots 1,2)\text{ Iv}$

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	8	26	B

– galimas įtampos nuostato diapazonas (0,5...0,7) U<sub>v</sub>

Antra apsaugos pakopa gali būti panaudota Gamintojo transformatoriaus apsaugų rezervavimui ir turi būti derinama pagal suveikimo laiką su Gamintojo dalyje įrengta transformatoriaus rezervine maksimalios srovės apsauga. Priėmus jautrumo koeficientą 1,3, prie dvifazio trumpojo jungimo minimaliame sistemos režime ir kai atjungta linija L-Kaunas, apsaugos nuostatas turėtų būti

$$I_{\text{suv}} \leq 769 \times 0,866 / 1,5 \leq 530 \text{ A}$$

Kada apkrovos srovė lygi vardinei 31,5MVA transformatoriui nenaudojant minimalios įtampos (U<sub>min</sub>) blokuotės, apsaugos nuostatai turėtų būti  $I_{\text{suv}} = (3 \dots 4) \times I_v = 474..632 \text{ A}$ . Transformatoriaus 110kV įvade MSA nustatymas  $I_{\text{suv}} = 530 \text{ A}$ . Tokiu atveju  $I_{\text{suv}} / I_v = 3,35$  ir sąlyga tenkinama.

#### 4.4. 110 kV ŠYŲ APSAUGA

Apsaugai nuo trumpųjų jungimų 110kV šynose projektuojamas vienas dviejų apsaugos zonų srovinės diferencinės apsaugos įtaisas šynams su ne mažiau kaip penkiais prijunginiais su srovės grandinių kontrolės funkcija. Brėžinyje Nr.2013/100-TP-RAV-8 parodyta šynų apsaugos išpildymo struktūrinė schema.

Apsauga išjungia visus prie pažeistosios sekcijos prijungtus jungtuvus ir paleidžia jų automatinio kartotinio įjungimo bei jungtuvo išjungimo rezervavimo įtaisas (AKĮ ir JRĮ). Greitai suveikiančios (4...8 ms) tarpinės relės KL11, KL12, KL13 ir KL14, KL15, KL16 yra pastatytos diferencinės relės kontaktų padauginimui. Relės KL11, KL12, KL14, KL15 paduoda išjungimo impulsus į šynų sekcijos visų prijunginių jungtuvų išjungimo pirmą ir antrą elektromagnetus. Relės KL13, KL16 paleidžia šynų sekcijos visų prijunginių JRĮ ir AKĮ. Kiekvieno šynų sekcijos prijunginio jungtuvui išjungimo impulsą pakartoja prijunginio JRĮ per prijunginio apsaugų išėjimų reles.

Funkcinių ryšių schemoje parodyta tarpinės relės KL1, KL2, KL3 ir KL4 yra skirtos išjungti prijungtuosius prie sekcijos jungtuvus, kai suveikia kurio nors iš jų JRĮ ir uždrausti visiems prijunginiams AKĮ. Relės nepriklauso šynų apsaugai, bet pastatomos prie šynų apsaugos tarpinių relių komplekto. Taip yra patogiau sujungti grandines jungtuvų išjungimui. Relių KL1, KL2 kontaktai turi būti pakankamos galios (nutraukiama srovė  $\geq 2 \text{ A}$  prie 110V DC, kai apkrovos L/R=40ms), kad galėtų nutraukti jungtuvo elektromagneto srovę, jei jungtuvas neišsijungia.

Pagrindinių firmų gaminamos mikroprocesorinės diferencinės apsaugos yra su, taip vadinamu, stabdymu. Jų suveikimo charakteristikos yra tokios, kad tinka apsaugai ir nuo mažų, ir nuo didelių trumpojo jungimo srovių, todėl nuostatų skaičiavimas apsaugos parinkimui yra nereikalingas.

Šynų apsaugos nuostatus operatyviai keisti, paprastai, nebūna reikalo, ir gaminamos relės, dažniausiai, tokios galimybės neturi, todėl projekto techninėse specifikacijose to ir nereikalaujama.

#### 4.5. RELINĖS APSAUGOS FUNKCIJŲ NUOTOLINIS VALDYMAS

Relinės apsaugos pagal įvestus nustatymas išjungia linijos jungtuvą dėl gedimo linijoje arba dėl kitų nukrypimų nuo normalaus darbo režimo, vykdo pagal užduotą seką AKĮ, JRĮ funkcija į gretimų prijunginių jungtuvus paduoda išjungimo komandos. Eksploatavimo metu kai kurias RAA funkcijas gali prisireikšti nuotoliniu būdu blokuoti arba įvesti. Pagrindinių funkcijų nuotoliniam valdymui naudojami prijunginių valdikliai. Numatoma nuotoliniu būdu blokuoti ar leisti vykdyti visas arba tik dalį linijos apsaugų komplekto funkcijų, nustatyti jungtuvo AKĮ seką, blokuoti JRĮ suveikimo signalo perdavimą dėl gretimų jungtuvų išjungimo.

Kiekvieno prijunginio valdiklis priima iš DVS šio prijunginio RA įtaisams skirtas trumpalaikias valdymo komandas ir jas paduoda prijunginio RA spintoje statomoms dvipozicinėms relėms. Dvipozicinės relės užfiksuoja priimtą komandą ir savo kontaktais ją paduoda į apsaugų įtaisų atitinkamus binarinius įėjimus arba savo kontaktais nutraukia vykdymo grandinę. Per binarinius įėjimus funkcijos blokuojamos arba įjungiamos ir pasilieka tokiam stovyje iki iš DVS bus paduota kita komanda (dvipozicinių relių perfiksavimui). Informacija apie valdomų RA funkcijų būseną (kas atitinka dvipozicinių relių padėtis) surenkama per prijunginio valdiklio binarinius įėjimus ir perduodama į DVS. Nuotoliniu būdu bus galima :

- blokuoti/įvesti apsaugą;

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	9	26	B

- blokuoti/įvesti JRĮ;
- blokuoti/įvesti AKĮ;
- blokuoti/įvesti šynų apsaugą;
- blokuoti/įvesti išjungimo telekomandos perdavimą į linijos kito galo RA

## 5. SROVĖS TRANSFORMATORIŲ SKAIČIAVIMAS

Distancinėms apsaugoms skirtų srovės transformatorių skaičiuojamosios trumpojo jungimo srovės ir ST vardinės srovės santykio  $I_{sk} / I_v$  padidinimo faktorius (over-dimensioning factor), priklausomai nuo apsaugos tipo ir nuo elektros sistemos pastoviosios L/R dydžio, būna reikalaujamas 1...4, kai trumpasis jungimas yra linijos pradžioje, ir 4...10, kai trumpasis jungimas yra pirmosios pakopos suveikimo zonos gale. Skaičiavimuose šie faktoriai priimti 4 ir 10.

Šynų diferencinėms apsaugoms santykio  $I_{sk}/I_v$  padidinimo faktorius yra 0,5, o linijos L-Kaunas diferencinės apsaugos ir visų prijunginių maksimaliosios srovės apsaugoms – 1,0. Projektuojama, kad kiekvienas apsaugų įtaisas bus jungiamas prie atskirų srovės transformatorių komplektų.

Lentelėse nuo 5.1 iki 5.8 yra reikalavimų srovės transformatoriams skaičiavimas. Iš skaičiavimo rezultatų matyti, kad linijos L-KHAE distancinei apsaugai reikia sujungti nuosekliai du srovės transformatorius, kad būtų išlaikyta 5P tikslumo klasė visame matuojamos srovės diapazone. Dėl tos pačios priežasties priimtas ir 750/1A srovės transformacijos koeficientas. Kitoms apsaugoms šios linijos srovės transformatoriams vardinės matavimo apvijų apkrovos ar leistini perkrovos koeficientai galėtų būti mažesni, tačiau dėl vienodumo parenkami tokie patys. Linijos L-Kaunas prijunginio srovės transformatorių leistinas perkrovos koeficientas taip pat pagal skaičiavimus gali būti mažesni. Dėl vienodumo abiejų linijų srovės transformatoriai užsakomi tokie patys.

**5.1. lentelė. 110 kV linijos L-KHAE distancinės apsaugos srovės transformatoriai,**

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	I <sub>v</sub>	750	
Antrinė srovė			[A]	i <sub>v</sub>	1	
Vardinė apkrova (nuosekliai sujungti du ST)			[VA]	S <sub>v</sub>	60	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	R <sub>v</sub>	60	
Antrinės apvijos varža (nuosekliai sujungti du ST)			[Ω]	R <sub>ST</sub>	7+7	
Trumpasis jungimas				K <sup>(3)</sup>	K <sup>(1)</sup>	
Relių varža				R <sub>re</sub>	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				R <sub>p</sub>	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	4		
		ilgis [m]	L	45	90	
		varža 0.0179 × L / s	R <sub>L</sub>	0,32	0,40	
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. linijos pradžioje		I' <sub>sk</sub>	25245	24757	
	tr. j. linijos gale linijos		I" <sub>sk</sub>	2758	1208	
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>0</sub>		a) 4 × I' <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		134,46	132,04	
		b) 10 × I" <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		36,77	16,11	
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF v turi būti:						
ALF <sub>v</sub> ≥ ALF <sub>0</sub> × (R <sub>re</sub> + R <sub>p</sub> + R <sub>L</sub> + R <sub>ST</sub> ) / (R <sub>v</sub> + R <sub>ST</sub> )				26,70	26,75	
				7,29	3,26	
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, R <sub>ST</sub> ≤ 7 Ω						

**5.2. lentelė. 110 kV linijos L-KHAE MSA srovės transformatoriai**

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	10	26	B

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	$I_v$	750	
Antrinė srovė			[A]	$i_v$	1	
Vardinė apkrova			[VA]	$S_v$	30	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	$R_v$	30	
Antrinės apvijos varža			[Ω]	$R_{ST}$	7	
Trumpasis jungimas				$K^{(3)}$	$K^{(1)}$	
Relių varža				$R_{re}$	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				$R_p$	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]		s	2,5	
		ilgis [m]		L	30	60
		varža $0.0179 \times L / s$		$R_L$	0,21	0,43
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. linijoje			$I'_{sk}$	25245	24757
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$		a) $I'_{sk} / I_v$			33,66	33,01
		b) ne mažiau 20			20	20
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_v$ turi būti:						
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$					6,94	6,81
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$						

**5.3. lentelė. 110 kV linijos L-Kaunas distancinės apsaugos srovės transformatoriai,**

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	I <sub>v</sub>	750	
Antrinė srovė			[A]	i <sub>v</sub>	1	
Vardinė apkrova			[VA]	S <sub>v</sub>	30	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	R <sub>v</sub>	30	
Antrinės apvijos varža			[Ω]	R <sub>ST</sub>	7	
Trumpasis jungimas				K <sup>(3)</sup>	K <sup>(1)</sup>	
Relių varža				R <sub>re</sub>	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				R <sub>p</sub>	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5		
		ilgis [m]	L	45	90	
		varža 0.0179 × L / s	R <sub>L</sub>	0,32	0,64	
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. linijos pradžioje		I' <sub>sk</sub>	2117	1247	
	tr. j. linijos gale linijos		I" <sub>sk</sub>	2004	1129	
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>0</sub>		a) 4 × I' <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		11,29	6,65	
		b) 10 × I" <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		26,72	15	
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF v turi būti:						
ALF <sub>v</sub> ≥ ALF <sub>0</sub> × (R <sub>re</sub> + R <sub>p</sub> + R <sub>L</sub> + R <sub>ST</sub> ) / (R <sub>v</sub> + R <sub>ST</sub> )				1,67	1,02	
				3,94	2,31	
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, R <sub>ST</sub> ≤ 7 Ω						

**5.4. lentelė. 110 kV linijos L-Kaunas diferencinės apsaugos srovės transformatoriai,**

Srovės transformatorius			
Pirminė srovė	[A]	$I_v$	750
Antrinė srovė	[A]	$i_v$	1
Vardinė apkrova	[VA]	$S_v$	30
Varža vardinei apkrovai	[Ω]	$R_v$	30
Antrinės apvijos varža	[Ω]	$R_{ST}$	7

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	11	26	B

Trumpasis jungimas				K <sup>(3)</sup>	K <sup>(1)</sup>
Relių varža			R <sub>re</sub>	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža			R <sub>p</sub>	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5	
		ilgis [m]	L	30	60
		varža 0.0179 × L / s	R <sub>L</sub>	0,21	0,43
Skaičiuojamoji maksimali išorinio tr. j. srovė [A]			I' sk	25245	24757
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>0</sub>		a) 4 × I' sk / I <sub>v</sub>		33,66	33,01
		b) ne mažiau 30		30	30
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF v turi būti:					
ALF <sub>v</sub> ≥ ALF <sub>0</sub> × (R <sub>re</sub> + R <sub>p</sub> + R <sub>L</sub> + R <sub>ST</sub> ) / (R <sub>v</sub> + R <sub>ST</sub> )				6,13	6,31
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, R <sub>ST</sub> ≤ 7 Ω					

**5.5. lentelė. 110 kV linijos L-Kaunas MSA srovės transformatoriai,**

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	$I_v$	750	
Antrinė srovė			[A]	$i_v$	1	
Vardinė apkrova			[VA]	$S_v$	30	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	$R_v$	30	
Antrinės apvijos varža			[Ω]	$R_{ST}$	7	
Trumpasis jungimas				$K^{(3)}$	$K^{(1)}$	
Relių varža				$R_{re}$	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				$R_p$	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5		
		ilgis [m]	L	30	60	
		varža $0.0179 \times L / s$	$R_L$	0,21	0,43	
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. linijoje		$I'_{sk}$	2004	1129	
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$		a) $I'_{sk} / I_v$		2,67	1,51	
		b) ne mažiau 20		20	20	
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF v turi būti:						
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$				4,09	4,21	
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$						

**5.6. lentelė. Srovės transformatoriai šynų diferencinei apsaugai (L-KHAE)**

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	I <sub>v</sub>	750	
Antrinė srovė			[A]	i <sub>v</sub>	1	
Vardinė apkrova			[VA]	S <sub>v</sub>	30	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	R <sub>v</sub>	30	
Antrinės apvijos varža			[Ω]	R <sub>ST</sub>	7	
Trumpasis jungimas				K <sup>(3)</sup>	K <sup>(1)</sup>	
Relių varža				R <sub>re</sub>	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				R <sub>p</sub>	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]		s	2,5	
		ilgis [m]		L	30	60
		varža 0.0179 × L / s		R <sub>L</sub>	0,21	0,43
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. šynose			I' <sub>sk</sub>	25986	28273

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	12	26	B



Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$	$0,5 \times I'_{sk} / I_v$	17,32	16,5
<b>Vardinis paklaidos ribojimo faktorius <math>ALF_v</math> turi būti:</b>			
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$		3,54	<b>3,47</b>
Parinkta 750/1; 5P30, 30VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$			

**5.7. lentelė. T-101 įvado MSA srovės transformatoriai,**

Srovės transformatorius						
Pirminė srovė			[A]	$I_v$	750	
Antrinė srovė			[A]	$i_v$	1	
Vardinė apkrova			[VA]	$S_v$	10	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	$R_v$	10	
Antrinės apvijos varža			[Ω]	$R_{ST}$	7	
Trumpasis jungimas				$K^{(3)}$	$K^{(1)}$	
Relių varža				$R_{re}$	0,25	0,25
Kontaktų pereinamoji varža				$R_p$	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5		
		ilgis [m]	L	30	60	
		varža $0.0179 \times L / s$	$R_L$	0,21	0,43	
Skačiuojamoji maksimali tr. j. įvado šyнуotėje srovė [A]			$I'_{sk}$	27422	26004	
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$		a) $I'_{sk} / I_v$		<b>36,56</b>	37,7	
		b) ne mažiau 20		20	20	
<b>Vardinis paklaidos ribojimo faktorius <math>ALF_v</math> turi būti:</b>						
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$				<b>16,41</b>	16,44	
Parinkta 750/1; 5P20, 10VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$				8,98	9,48	

**5.8. lentelė. Srovės transformatoriai šynų diferencinei apsaugai (T-101)**

Srovės transformatorius				
Pirminė srovė		[A]	I <sub>v</sub>	750
Antrinė srovė		[A]	i <sub>v</sub>	1
Vardinė apkrova		[VA]	S <sub>v</sub>	10
Varža vardinei apkrovai		[Ω]	R <sub>v</sub>	10
Antrinės apvijos varža		[Ω]	R <sub>ST</sub>	7
Trumpasis jungimas				K <sup>(3)</sup>
Relių varža			R <sub>re</sub>	0,25
Kontaktų pereinamoji varža			R <sub>p</sub>	0,1
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5
		ilgis [m]	L	30
		varža 0.0179 × L / s	R <sub>L</sub>	0,21
Skačiuojamoji maksimali išorinio tr. jungimo srovė [A]			I' <sub>sk</sub>	27422
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>0</sub>		0,5×I' <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		18,28
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF v turi būti:				
ALF <sub>v</sub> ≥ ALF <sub>0</sub> × (R <sub>re</sub> + R <sub>p</sub> + R <sub>L</sub> + R <sub>ST</sub> ) / (R <sub>v</sub> + R <sub>ST</sub> )				3,74
Parinkta 750/1; 5P20, 10VA, R <sub>ST</sub> ≤ 7 Ω				

<b>2013/100-TP-RAV.AR</b>	Lapas	Lapų	Laida
	13	26	B

Lentelėje 5.9 yra surašyti Biruliškių 110/10kV TP skirstyklos prijunginiams parinkti srovės transformatoriai:

### 5.9. lentelė. Srovės transformatoriai

Prijunginys	Paskirtis	Koeficientas	Tikslumo klasė/ perkrovos koefic.	Vardinė galia [VA]
L-Kaunas	Distancinė apsauga	750/1A	5P30	30
	Diferencinė apsauga	750/1A	5P30	30
	Maksimalios srovės apsaugos	750/1A	5P30	30
	110kV šynų diferencinė apsauga	750/1A	5P30	30
	Elektros kontrolinė apskaita, matavimai	750/1A	0,2S 5sF	2,5
L-KHAE	Distancinė apsauga	750/1A	5P30	30+30
	Maksimalios srovės apsaugos	750/1A	5P30	30
	110kV šynų diferencinė apsauga	750/1A	5P30	30
	Elektros kontrolinė apskaita, matavimai	750/1A	0,2S 5sF	2,5
T-101	Maksimalios srovės apsaugos	750/1A	5P30	30
	110kV šynų diferencinė apsauga	750/1A	5P30	30
	Elektros komercinė apskaita, matavimai	750/1A	0,2S 5sF	2,5
	Elektros komercinė apskaita, matavimai	750/1A	0,2S 5sF	2,5

## 6. TELEKOMANDŲ PERDAVIMO ORGANIZAVIMAS

Pagal šį projektą esama 110kV linija Kauno 330kV TP –Kruonio HAE 110kV skirstykla bus padalinta jungtuvais Biruliškių 110kV TP skirstykloje, kurioje prie perdavimo tinklo bus prijungta ir kogeneracinė 31,5MW galios elektrinė. Linijos Biruliškių 110kV TP - Kauno 330kV TP ilgis apie 550m ilgio. Jai projektuojama (ir) diferencinė apsauga.

Diferencinės apsaugos įtaisų linijos galuose tarpusavio ryšys ir telekomandų perdavimas 64kBt sparta tarp Kauno 330kV ir Biruliškių 110kV TP statomų RAA įtaisų projektuojamas tiesioginėmis optinėmis skaidulomis linijos Kaunas-Biruliškės ŽTŠK.

Telesignalų perdavimas 64kBt sparta tarp Biruliškių 110kV TP ir Kauno 330kV TP tiesioginėmis optinėmis skaidulomis projektuojamame ŽTŠK. Šių signalų priėmimui/perdavimui Biruliškių 110kV TP ir Kauno 330kV TP 110kV skirstyklos PVP projektuojami pastatyti priėmimo/perdavimo įtaisai ne mažiau 4 komandų perdavimui/priėmimui su optinėmis sąsajomis tarpusavio ryšiui ir binariniais įėjimais/išėjimais.

Esamus iš Palemono TP į Kauno 330kV TP paduodamus signalus, kurie buvo reikalingi L-KHAE Kauno 330kV TP esančios distancinės apsaugos vienos iš zonų blokavimui bei jungtuvo teleišjungimui nuo JRI Palemono TP, padalijus liniją jungtuvais Biruliškių TP skirstykloje reikia perduoti į Biruliškių TP ir panaudoti linijos L-KHAE distancinės apsaugos vienos iš zonų blokavimui bei jungtuvo teleišjungimui, kaip buvo padaryta Kauno 330kV TP. Signalų perdavimui numatoma naudoti projekto telekomunikacijų dalyje tam skirtas optinės skaidulos esamame ryšio kabelyje iš

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	14	26	B

Palemono TP į Kauno 330kV TP, o esamą komandų priėmimo įtaisą iš Kauno 330kV TP perkelti į Biruliškių TP.

Telesignalų perdavimas 64kBt sparta tarp Kruonio HAE 110kV skirstyklos ir Biruliškių 110kV TP projektuojamas multipleksuotu optinio ryšio kanalu ruože Kruonio HAE 110kV skirstykla - Kauno 330kV TP ir tiesioginėmis optinėmis skaidulomis ruože Kauno 330kV TP- Biruliškių 110kV TP. Šių signalų priėmimui/perdavimui Biruliškių 110kV TP ir Kruonio HAE 110kV skirstyklai projektuojami priėmimo/perdavimo įtaisai ne mažiau 4 komandų priėmimui/perdavimui su optinėmis sąsajomis tarpusavio ryšiui ir binariniais įėjimais/išėjimais.

Linijai Biruliškių 110kV TP-Kauno 330kV TP projektuojama telekomandų apimtys:

1. Iš Biruliškių 110kV TP į Kauno 330kV TP:

- distancinės apsaugos greitai suveikiančios zonos blokavimui;
- įžemėjimo apsaugos greitai suveikiančios zonos blokavimui;
- jungtuvo priverstiniam išjungimui suveikus JRĮ Biruliškių 110kV TP (su AKĮ draudimu).

2. Iš Kauno 330kV TP į Biruliškių 110kV TP:

- distancinės apsaugos greitai suveikiančios zonos blokavimui;
- įžemėjimo apsaugos greitai suveikiančios zonos blokavimui;
- linijos jungtuvo priverstiniam išjungimui be AKĮ draudimo (kai išjungiamas linijos jungtuvas Kauno 330kV TP);
- jungtuvo priverstiniam išjungimui suveikus JRĮ linijos Kauno 330kV TP gale (su AKĮ draudimu)

Linijai Biruliškių 110kV TP - Kruonio HAE 110kV skirstykla projektuojama telekomandų apimtys:

1. Iš Biruliškių 110kV TP į Kruonio HAE 110kV TP:

- distancinės apsaugos III zonos pagreitinimui;
- įžemėjimo apsaugos III ar IV zonos pagreitinimui;
- jungtuvo išjungimui su AKĮ blokavimu (suveikus linijos JRĮ Biruliškių 110kV TP).

2. Iš Kruonio HAE 110kV skirstyklos į Biruliškių 110kV TP:

- linijos apsaugos vienos zonos pagreitinimui;
- įžemėjimo apsaugos vienos zonos pagreitinimui;
- linijos jungtuvo priverstiniam išjungimui nedraudžiant AKĮ (kai išjungiamas linijos prijungimo jungtuvas Kruonio HAE 110kV TP);
- jungtuvo priverstiniam išjungimui su AKĮ draudimu suveikus linijos JRĮ Kruonio HAE 110kV skirstykloje.

Telesignalų perdavimo organizavimo struktūrinė schema parodyta brėž. 2013/100-TP-RAV-17

## **7. 110kV PRIJUNGINIŲ JUNGTVŲ VALDYMAS IR AUTOMATIKA**

Biruliškių 110kV TP skirstykloje 110kV linijomis L-Kaunas ir L-Kruonio HAE prie perdavimo tinklo bus prijungta kogeneracinė 31,5MW galios elektrinė. Prie linijos Biruliškių 110kV TP- Kruonio HAE 110kV skirstykla atšakų yra prijungti vartotojai - Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP. Atskirais atvejais gali susidaryti galimybė prijungiamai Gamintojo kogeneracinei elektrinei pasilikti dirbti „salos“ režime (kaip pvz. L-Kaunas jungtuvas išjungtas techn. aptarnavimui, o Kruonio HAE skirstykloje jungtuvą išjungė šynų apsauga). Tokiu atveju Gamintojo elektrinės savos reikmės, Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP po vieną transformatorių bus maitinama iš kogeneracinės elektrinės, o iš Kruonio HAE YP 110kV skirstyklos nebus leidžiama „nuplaukus“ dažniui padaryti linijai AKĮ. Kai nutraukiamas ryšys tarp Kauno 330kV TP ir Kruonio HAE 110kV skirstyklos arba nutraukiamas iš Kauno 330kV TP per Biruliškių TP 110kV šynas maitinimas į Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP, o šias pastotės dėl kokių nors priežasčių nebus (prijungtos) maitinamos iš Kruonio HAE 110kV skirstyklos, projekte yra numatoma atjungti nuo perdavimo tinklo Gamintojo elektrinę. Atjungus Gamintojo elektrinę perdavimo tinkle bus galima laisvai nustatoma seka ir sąlygomis vykdyti 110kV linijoms Kaunas-Biruliškės ir/arba Biruliškės – Kruonio HAE AKĮ, t.t. ir AKĮ Biruliškių TP 110kV šynoms, o kogeneracinės elektrinės 110kV įvadą prijungs, o po to sinchronizuos ir prijungs generatorių Gamintojo elektrinės personalas. Numatoma priverstinio išjungimo komandomis per

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	15	26	B

teleperdavimo įtaisus išjungti 110kV linijų ir Gamintojo transformatoriaus 110kV įvado jungtuvus žemiau aprašoma tvarka

1. L-Biruliškės jungtuvą Kauno 330kV TP- išjungimo komandomis iš Biruliškių 110kV TP:
  - išjungimas su AKĮ draudimu, suveikus JRĮ Biruliškių TP
2. Jungtuvo Biruliškių 110kV TP išjungimas komandomis iš Kauno 330kV TP:
  - L-Kaunas jungtuvas išjungiamas, kai jungtuvą Kauno 330kV TP išjungė kitos (ne linijos) apsaugos nedraudžiant AKĮ, o L-KHAE jungtuvas yra išjungtas arba komanda peradresuojama T-101 įvado išjungimui;
  - išjungimui su AKĮ draudimu, suveikus linijos JRĮ Kauno 330kV TP.
3. Jungtuvo Biruliškių 110kV TP išjungimas komandomis iš Kruonio HAE 110kV skirstyklos:
  - L-KHAE jungtuvas išjungiamas, kai Kruonio HAE 110kV skirstykloje linijos jungtuvą išjungė kitos (ne linijos) apsaugos nedraudžiant AKĮ, o L-Kaunas jungtuvas yra išjungtas;
  - išjungimui su AKĮ draudimu, suveikus linijos JRĮ Kruonio HAE 110kV skirstykloje.
4. L-Biruliškės jungtuvą Kruonio HAE 110kV skirstykloje - išjungimo komandomis iš Biruliškių 110kV TP:
  - išjungimas su AKĮ draudimu, suveikus JRĮ Biruliškių TP

Projekte yra taip pat numatoma visuomet automatiškai išjungti Biruliškių TP Gamintojo transformatoriaus 110kV įvado jungtuvą, kai tik atsijungs abiejų linijų Biruliškių TP jungtuvai.

Kadangi elektrinė yra termofikacinė, atsijungus Biruliškių TP galios transformatoriui nuo perdavimo tinklo, generatorius gali maitinti elektrinės savąsias reikmes ir nebūtinai automatinis generatoriaus stabdymas. Šiuo atveju sprendimą kaip ir kada atjungti generatorių ir elektrinę jungti prie perdavimo tinklo turėtų priimti elektrinės operatorius arba elektrinės valdymo automatika.

Pagal siūlomą teleatjungimo organizavimo logiką, jungtuvai linijų kitame gale (Biruliškių TP) priverstinai išjungiami be AKĮ draudimo, kai linijos viename gale (Kaune arba Kruonio HAE) jungtuvą atjungia kitos (ne šios linijos) apsaugos ir priverstinai išjungiami su AKĮ draudimu suveikus bet kur tos linijos JRĮ.

Žemiau projekte aprašoma 110kV linijų jungtuvų automatinio valdymo logika įtampos atstatymui Biruliškių TP 110kV šynose ir Gamintojo elektrinės prijungimui prie perdavimo tinklo, jeigu Biruliškių TP su perdavimo tinklu iki sutrikimo buvo prijungta viena ar abiem 110kV linijomis ir po sutrikimo perdavimo tinkle likvidavimo automatika gali atstatyti įtampą Biruliškių TP 110kV šynose.

Perdavimo tinklo relinės apsaugos atjungs elektrinę nuo tinklo kai:

- suveiks Biruliškių TP 110kV ŠDA;
- suveiks Biruliškių TP T-101 šynuotės apsauga;
- dėl gedimo 110kV maitinančiose linijose arba dėl kitų priežasčių bus išjungti abiejų maitinančių linijų jungtuvai (kad paruošti schemą automatiškai atstatyti įtampą Biruliškių TP 110kV šynose bei sudaryti po to galimybę Gamintojui sinchronizuoti generatorių ir prijungti elektrinę prie perdavimo tinklo).

Suveikus šynų apsaugai Biruliškių TP, atjungiami visi 110kV jungtuvai, visiems 110kV prijunginiams paleidžiamas JRĮ be AKĮ draudimo (su pakartojimu „į savo jungtuvą“ be laiko delsos ir dar kartą, kai paduodama komanda gretimų jungtuvų išjungimui), paleidžiamas jų AKĮ ir paduodamas ŠDA suveikimo signalas generatoriaus relinei apsaugai (T-101 padėties signalas.). 110kV šynų AKĮ daromas pasirinkta 110kV linija (normaliai iš Kruonio HAE 110kV TP) ir toliau nustatytomis sąlygomis (su įtampos kontrole už jungtuvo) vykdomas kitų jungtuvų AKĮ.

Kad įjungti T-101 jungtuvą, turi būti atjungiamas Gamintojo nustatyta tvarka generatoriaus 10kV jungtuvas. Atsijungus generatoriui, su įtampos nebuvimo generatorinės įtampos šynose ir įtampos buvimo 110kV šynose kontrole jungiamas T-101 jungtuvas. Priklausomai nuo Gamintojo pasirinkimo T-101 jungtuvui gali būti paleidžiamas ir AKĮ (su įtampos kontrole). Jei bus numatytas tik rankinis valdymas, T-101 jungtuvas (su įtampos kontrole) bus įjungiamas iš Gamintojo valdymo sistemos, automatizuoto valdymo iš dviejų nuotolinių valdymo sistemų ir su PSO suderinta tvarka. Po T-101 įjungimo atsiradus įtampai Gamintojo generatoriaus jungtuvo prijungimo 10kV šynose, Gamintojo personalas galės sinchronizuoti ir įjungti generatorių.

Suveikus 110kV T-101 šynuotės apsaugai Biruliškių TP, paduodamas apsaugos suveikimo signalas generatoriaus 10kV įvado relinei apsaugai, atjungiamas T-101 jungtuvas ir jam paleidžiamas

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	16	26	B

JRĮ. Generatoriaus 10kV jungtuvą atjungia Gamintojo relinės apsaugos. Jei bus taip numatyta eksploatacijos režime, T-101 šnuotės RA gali paleisti T-101 AKĮ su įtampos nebuvimo už jungtuvo kontrole. T-101 AKĮ turi būti draudžiamas, jei suveikusios galios transformatorių apsaugos arba neišjungtas generatoriaus jungtuvas. Jei bus numatytas tik rankinis valdymas, T-101 jungtuvas (su įtampos kontrole) galės būti įjungiamas Gamintojo personalo su PSO suderinta tvarka. Kai T-101 įjungtas ir atsirado įtampa Gamintojo generatoriaus jungtuvo prijungimo šynose, Gamintojo personalas galės sinchronizuoti ir įjungti generatorių.

Eksploatacijoje galimi atvejai, kai Biruliškių TP viena 110kV linija yra išjungta, o elektrinė sujungta su perdavimo tinklu tik per kitą (vieną) liniją. Jeigu kitame gale šią liniją maitinančioje pastotėje suveiks šynų apsauga, kitų prijunginių JRĮ ar jungtuvas atsijungs dėl kokios nors kitos priežasties, jungtuvas Biruliškių TP pasiliks įjungtas ir atjungtoje linijoje bus Gamintojo generatoriaus generuojama įtampa. Gali atsirasti (atsiras) dažnių skirtumas tarp energetinės sistemos ir Gamintojo elektrinės generuojamos įtampų, nebus galima vykdyti atsijungusio jungtuvo AKĮ, perjungimus turės vykdyti dispečerių tarnyba. Jei yra atjungta linija L-Kaunas ir atsijungs L-Biruliškės jungtuvas Kruonio HAE 110kV TP, sinchronizmo kontrolė neleis vykdyti AKĮ, jei visų vartotojų pareikalaujama suminė galia gali ženkliai viršys Gamintojo elektrinės generuojamą galią ir dėl to suveiks generatoriaus apsaugos ir t.t.

Todėl visais atvejais, kai viena linija jau yra atjungta nuo perdavimo tinklo (kaip pvz. remontui), o kitą liniją nuo perdavimo tinklo atjungia suveikusi viename ar kitame gale RA, reikia atjungti nuo perdavimo tinklo ir elektrinės aukštinančių transformatorių, kad būtų galima vykdyti AKĮ atsijungusiai linijai. Gamintojo generatorius šiuo atveju pasiliktu maitinti tik elektrinės savąsias reikmes. Jei Biruliškių TP yra išjungti ir L-Kaunas, ir L-KHAE jungtuvai, projektuojama be laiko delsos automatiškai išjungti ir T-101 jungtuvą.

Galimas toks tinklo darbo režimas, kad linija L-Biruliškiai atjungta iš Kruonio HAE 110kV skirstyklos, o Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP maitinamos iš Kauno 330kV TP per Biruliškių TP 110kV šynas. Tokiu atveju, jeigu apsaugos Kauno 330kV TP atjungs L-Biruliškės jungtuvą (t.y. ir Gamintojo elektrinė bus atjungta nuo perdavimo tinklo), projekte numatoma pakeisti Biruliškių TP Gamintojo elektrinės automatinio atjungimo nuo perdavimo tinklo logiką, nes L-KHAE jungtuvas šiuo atveju paliks įjungtas ir nėra reikalo jį išjungti. Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP maitinamą turi atstatyti sėkmingas AKĮ Kauno 330kV TP. Tokiam tinklo darbo režimui projekte numatoma komanda iš DVS per linijos valdiklį su dvipozicine funkcijų valdymo rele perjungti jungtuvo priverstinio ir AKĮ nedraudžiančio išjungimo telekomandą jungtuvo T-101 išjungimui. Vykdamas remonto darbus ir Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP maitinimą perjungus tik iš Kauno 330kV TP, kai Kauno 330kV TP išsijungia jungtuvas nuo bet kokios, išskyrus JRĮ, priežasties į Biruliškių TP paduodamas minėtas priverstinio išjungimo impulsas (nedraudžiantis AKĮ) turi išjungti jungtuvą T-101 (ne L-Kaunas jungtuvą) ir taip atjungti nuo perdavimo tinklo Gamintojo elektrinę. Abiejų linijų jungtuvai Biruliškių TP paliekami įjungti. Po linijos L-Biruliškės Kauno 330 kV TP sėkmingo AKĮ atstatoma įtampa Biruliškių TP 110 kV šynose ir paduodamas maitinimas į Palemono TP, Rumšiškių TP ir Kaišiadorių TP. Jei linijos L-Biruliškės AKĮ Kauno 330kV TP nesėkmingas ar nevykdomas, toliau visi reikalingi perjungimai turi būti atliekami iš perdavimo tinklo DVS.

Jei gedimas bus linijoje „Kauno 330kV TP – Biruliškių TP“, jungtuvus abiejuose šios linijos galuose išjungs diferencinė apsauga ir paleis AKĮ. Biruliškių TP linijai L-Kaunas AKĮ daromas su įtampos buvimo (yra) linijoje kontrole. Suveikus JRĮ bet kuriame linijos gale bus perduodama į kitą galą teleatjungimo su AKĮ draudimu komanda.

Įvykus gedimui tinklo ruože „Biruliškių TP- Kruonio HAE“, gedimą atjungs L-KHAE jungtuvas, o Biruliškių TP paliks sujungta su perdavimo tinklu linija L-Kaunas. L-KHAE AKĮ paleis suveikusi apsauga. AKĮ sąlygos, jei reikalinga, pakeičiamos iš DVS. Jei suveiktų L-KHAE JRĮ, bus išjungiami ir L-Kaunas bei T-101 jungtuvai, o Gamintojo generatorius paliks maitinti tik elektrinės savąsias reikmes.

Kaip jau buvo minėta, kad Biruliškių TP 110kV šynose nepasiliktų Gamintojo generatoriaus generuojama įtampa kai yra atjungti (atsijungs) abiejų 110kV linijų jungtuvai, projektuojama automatiškai išjungti ir T-101 įvado jungtuvą bei paduoti signalą Gamintojo elektrinės RA ir valdymo sistemai. Kai 110kV šynose bus atstatyta įtampa iš perdavimo tinklo, Gamintojas savo nustatyta tvarka

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	17	26	B

galės atjungti generatorių ir sudarytų sąlygas su perdavimo tinklu suderintu būdu įjungti aukštinančio transformatoriaus 110kV įvado jungtuvą.

Suveikus Gamintojo transformatorių apsaugoms arba 10kV JRI, išjungimo komanda paduodama tiesiogiai į perdavimo tinklo jungtuvo T-101 abudu išjungimo elektromagnetus, o į T-101 RAA ir valdymo terminalą paduodamas signalas AKI draudimui bei sutrikimų registratoriaus paleidimui. Jungtuvą T-101 Gamintojas galės įjungti tik per jungtuvo valdymo terminalo tam sukonfigūruotą binarinį įėjimą, jeigu taip bus suderinta su PSO ir iš DVS bus suteikta valdymo teisė.

Išeinant iš aukščiau aprašytų valdymo ir automatikos sąlygų, 110kV linijos L-Kaunas, L-KHAE ir Gamintojo transformatorių 110kV įvado T-101 jungtuvų RA terminalams reikalingos automatinio **kartotinio įjungimo (AKI)** funkcijos bei **įtampos ir sinchronizmo kontrolės** funkcijos, kad būtų galimybė sudaryti sąlygas kiekvieno jungtuvo įjungimui pagal parinktą įjungimo seką atstatant nutrauktą ryšį tarp Kauno 330kV TP ir Kruonio HAE 110kV TP per projektuojamos Biruliškių TP 110kV šlynas bei prijungiant Gamintojo elektrinę prie perdavimo tinklo.

Jungtuvams projektuojami relinės apsaugos ir valdymo įtaisai turi vykdyti ir **jungtuvo rezervavimo funkciją (JRI)**. JRI paleidžiamas suveikus bet kuriai 110kV prijunginio apsaugai, šynų diferencinei apsaugai, o T-101 prijunginiui ir nuo Gamintojo galios transformatorių RA. Suveikęs bet kurio prijunginio JRI turi išjungti su nustatyta laiko delsa visus gretimus jungtuvus. JRI funkcija aktyvuojama vienu metu su komanda jungtuvo išjungimui. JRI veikia su srovės kontrole visose fazėse. Suveikdamas JRI:

- pakartoja išjungimo komandą per tarpines išėjimų reles į „savo“ jungtuvo išjungimo elektromagnetus ir vykdo jungtuvo išjungimą be laiko delsos neblokuodamas AKI;
- 110kV linijoms su nustatyta laiko delsa dar kartą pakartoja komandą „savo“ jungtuvo išjungimui, paduoda komandas išjungti šynų sekcijos gretimus 110kV jungtuvus ir telekomandą išjungti jungtuvą kitame linijos gale - per telekomandų perdavimo/priėmimo įtaisą linijai L-KHAE ir per linijos L-Kaunas diferencinės apsaugos įtaisą (ryšio kanalą) į Kauno 330kV TP;
- T-101 prijunginyje su nustatyta laiko delsa dar kartą pakartoja komandą „savo“ jungtuvo išjungimui, paduoda komandas išjungti šynų sekcijos gretimus 110kV jungtuvus ir Gamintojo generatoriaus 10kV įvado bei Gamintojo savųjų reikmių ryšio transformatoriaus 10kV įvadų jungtuvus

Prijunginių komutavimo aparatų ir įžemiklių valdymui projektuojami programuojami mikroprocesoriniai įtaisai su integruotomis srovinių apsaugų, valdymo, įtampos ir sinchronizmo kontrolės, AKI ir JRI funkcijomis, su savikontrolės funkcija, turintys sąsają „žmogus – mašina“, su programuojama logika, aparatų valdymo mygtukais ir valdymo režimo „vietinis-nuotolinis“ perjungikliu. Kadangi 110kV prijunginių valdymo įtaisai vykdys automatikos ir relinės apsaugos funkcijas, jie užsakomi su galimybe įrašyti ir nepriklausomoje nuo išorinio maitinimo atmintyje saugoti nemažiau kaip dvi nuostatų grupes ir su avarinių sutrikimų registravimo funkcijomis.

Prijunginio valdymui užsakomi RA įtaisai turės LCD ekraną prijunginio mnemoschemai, valdomų aparatų padėties indikacijai. Nenormalaus darbo arba gedimų signalų indikacijai RA terminalai turės ne mažiau 8vnt. LED šviesinei signalizacijai. Šie įtaisai taip pat vykdys matavimų funkcijas su vietine duomenų indikacija LCD ekrane ir perdavimu į DVS.

Statomiems 110kV komutavimo aparatams ir įžemikliams projektuojamas vietinis ir nuotolinis valdymas. Vietinis valdymas bus vykdomas tiesiogiai iš valdymo skydelio aparato pavaroje. Nuotoliniam valdymui naudojami prijunginių valdymo įtaisai (valdikliai) turintys valdymo mygtukus rezerviniam nuotoliniam valdymui ir valdymo režimo „Vietinis-DVS“ perjungimui.

Projektuojami sekantys trys valdymo būdai, prioriteto žemėjimo tvarka:

- vietinis valdymas - tiesiogiai iš valdymo skydelio aparato pavaroje;
- nuotolinis valdymas iš prijunginio valdiklio valdymo skydelio;
- nuotolinis valdymas iš DVS;

Turi būti užtikrintas tos pačios įrangos valdymas vienu metu tik iš vienos valdymo vietos.

Vietinio valdymo atveju aparato pavaroje įrengtu perjungikliu turi būti nutraukiamos nuotolinio valdymo grandinės iš valdiklio ir bet koks nuotolinis valdymas išjungiamas. Valdant iš prijunginio valdiklio, kartu su valdymo režimo „Vietinis-DVS“ perjungimu blokuojamas valdymas iš DVS. Vietinis

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	18	26	B

valdymo turi aukščiausią prioritetą, o valdymas iš DVS - žemiausią. Valdymo režimo būsenos signalizacija perduodami į DVS.

Duomenys apie visų prijunginio komutavimo aparatų ir įžemiklių būseną surenkami į prijunginio RA ir valdymo įtaisą (valdiklį) ir toliau per pastotės duomenų tinklą perduodami į TSPI ir DVS. Nuotolinio valdymo komandos iš DVS perduodamos per TSPI ir pastotės duomenų tinklą. Prijunginių valdymo funkciniai ryšiai yra parodyti Nr. 2013/100-TP-RAV - 4,6,7 brėžiniuose.

Projekte numatomas galimybė perduoti valdymo teises Gamintojo transformatoriaus 110kV įvado T-101 valdymui (įjungimas-išjungimas) Gamintojo elektrinės valdikliams. Valdymo teisės perdavimas Gamintojo valdikliams vykdomas iš perdavimo tinklo DVS. Perdavus valdymo teises Gamintojui, valdymas iš PSO DVS blokuojamas.

Prijunginio valdymo įtaisų funkcijos :

- jungtuvo, skyriklių ir įžemiklių nuotolinis valdymas;
- padėties ir technologinių signalų surinkimas iš valdomų komutavimo aparatų, įžemiklių, kitų RAA sistemos įtaisų ir jų perdavimas teleinformacijos surinkimo sistemą;
- įvykių ir avarinių procesų registravimas;
- loginė prijunginio skyriklių ir įžemiklio operatyvinio valdymo blokuotė;
- jungtuvo valdymo (įjungimo ir dviejų išjungimo) grandinių sveikumo kontrolė;
- matavimo duomenų indikacija ir perdavimas į teleinformacijos surinkimo sistemą;
- valdomų komutavimo aparatų ir įžemiklių padėties atvaizdavimas LCD ekrane (mnemoschema);
- gedimų ir nenormalaus darbo signalizacija (LED pagalba);
- integruotos maksimalios srovės apsaugų funkcijos;
- AKĮ su įtampos nebuvimo ir/arba sinchronizmo patikrinimu;
- JRĮ funkcija;
- jungtuvo resurso skaičiavimo funkcija

Kaip buvo minėta, prijunginio valdymui skirtas įtaisas vykdo 110kV jungtuvo ir narvelio skyriklių bei įžemiklių nuotolinio valdymo (iš DVS ir/arba valdymo mygtukais valdymo įtaise) funkcijas su valdomų aparatų realios padėties atvaizdavimu LCD ekrane rodomoje mnemoschemoje. Tam tikslui per du binarinius įėjimus į valdymo įtaisą paduodami diskretiniai kiekvieno valdomo aparato padėties „įjungtas-išjungtas“ signalai. Per binarinius įėjimus iš kiekvieno valdomo aparato pavaros į valdymo įtaisą paduodami valdymo režimo signalai:

- įjungtas vietinis valdymas;
- įjungtas nuotolinis valdymas;
- valdymas išjungtas

Taip pat per binarinius įėjimus į valdymo įtaisą paduodami visi kiti gedimų ir/arba nenormalaus darbo režimo signalai iš 110kV jungtuvo pavaros ir iš visų valdomų skyriklių/įžemiklių pavarų.

Valdymo įtaisai turi vykdyti ir **matavimų funkcijas** su vietiniu duomenų parodymu LCD ir perdavimu į DVS sistemą.

Matavimų apimtys:

- aktyvioji galia (MW);
- reaktyvioji galia (MVAR);
- srovė trijose fazėse;
- įtampa trijose fazėse;

Valdymo įtaisai turės vidinę **programuojamą logiką** operatyvinio valdymo loginei blokuotei, kuri konfigūruojama taip, kad neleistų nuotoliniu būdu vykdyti neteisingą skyriklių ir įžemiklių perjungimų seką pagal valdomų aparatų padėties signalus, surenkamus binariniais signalais.

Relinė apsauga arba į valdiklį paduota komanda iš DVS išjungia jungtuvą per **tarpines išėjimų reles**. Per greitai suveikiančias (4...10ms) tarpines reles 1KLT1, 1KLT2 ir lėčiau bet su galingesniais kontaktas suveikiančias (≤50ms) tarpines reles 2KLT1, 2KLT2 išjungimo impulsas paduodamas į jungtuvo išjungimo abu elektromagnetus. Relės 2KLT1, 2KLT2, kurių kontaktai gali nutraukti ≥2A srovę prie 110V DC, kai apkrovos L/R=40ms, apsaugo nuo sudeginimo 1KLT1, 1KLT2 kontaktus, jei neišsijungtų jungtuvas ar būtų padaryta klaida techninės priežiūros darbų metu. Linijų jungtuvų valdymo tarpinės relės parodytos brėžiniuose Nr.2013/100-TP-RAV-4, 6 ir 7. Relė KLC yra skirta

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	19	26	B

jungtuvo įjungimui, t.sk. ir AKĮ. Jos techninės charakteristikos atitinka relių 2KLT1 ir 2KLT2 technines charakteristikas.

## 8. SKYRIKLIŲ ĮŽEMIKLIŲ OPERATYVINIO VALDymo BLOKUOTĖ

Skyriklių ir įžemiklių operatyviam valdymui projektuojama loginė blokuotė. Loginė blokuotė neleidžia nuotoliniu būdu operuoti skyrikliams ir įžemikliams, jei nesilaikoma nustatytos perjungimo operacijų sekos. Operatyvinio valdymo blokavimo logikai naudojami valdomų aparatų padėties signalai, surenkami binariniais signalais į prijunginio komutavimo aparatų ir įžemiklių valdiklį. Gamintojo generatoriaus ir savųjų reikiųjų transformatoriaus įvaduose statomų įžemiklių ir jungtuvų vežimėlių padėties signalai bus laidiniais ryšiais per grandinių atskyrimo spintos gnybtyną suvedami į transformatoriaus 110kV įvadui T-101 statomo apsaugos ir valdymo terminalo binarinius įėjimus.

Pagal LITGRID AB išduotas sąlygas, 110kV kiekvienam skyrikliui ir jo įžemikliui projektuojama tarpusavio elektrinė blokuotė, t.y. skyriklių negalima įjungti nei vietiniu, nei nuotoliniu valdymu, jei įjungtas jo įžemiklis ir atvirkščiai. Tarpusavio veikimo elektrinė blokuotė realizuojama valdomo aparato pavarose elektriškai nutraukiant/sujungiant valdymo grandinę. Skyriklio padėties signalizuojantys pagalbiniai kontaktai naudojami įžemiklio valdymo grandinių nutraukimui/sujungimui ir atvirkščiai.

Sąlygos skyriklių ir įžemiklių operatyvinio valdymo leidimui pateiktos lentelėje 7.1

Lentelė 7.1

Leidžiama valdyti PSO aparatą	Turi būti išjungti gretimi komutavimo aparatai ar įžemikliai			
	PSO 110kV AS		Gamintojo 10kV USĮ	
L-KHAE-ž	L-KHAE -0	-	***	***
L-KHAE -0	L-KHAE -ž	L-KHAE	***	***
L-KHAE -1	Š-100-ž	L-KHAE	***	***
L-Kn-ž	L-Kn-0	***	***	***
L-Kn-0	L-Kn-ž	L-Kaunas	***	***
L-Kn-1	Š-100-ž	L-Kaunas	***	***
T-101-1	Š-100-ž	T-101, T-101-1ž	10BAA01-ž	10BBT01-ž
T-101-1ž	T-101-1		10BAA01-v	10BAA02-v
Š-100-ž	T-101-1,	L-KHAE-1, L-Kn-1		
Leidžiama valdyti Gamintojo aparatą	Turi būti išjungti PSO 110kV AS aparatai			
10BAA-ž	T-101-1	***	***	***
10BBT01-ž	T-101-1	***	***	***
10BAA01-v	T-101-1ž	***	***	***
10BAA02-v	T-101-1ž	***	***	***

## 9. BENDROS PASKIRTIES VALDIKLIS

Pastotės bendros paskirties įrenginių integravimui į nuotolinio valdymo sistemą projektuojamas bendros paskirties valdiklis. Bendros paskirties valdiklio įtaisai projektuojamas statyti transformatoriaus 110kV įvado relių spintoje. Spintoje bus mikroprocesorinis įtaisas (vienas ar keli) su reikiamu kiekiu binarinių įėjimų signalų surinkimui diskretiniais signalais, su reikiamu kiekiu analoginių įėjimų matavimų duomenų surinkimui, su reikiamu kiekiu binarinių išėjimų valdymo komandoms pastotės bendros paskirties įrenginių valdymui ir tarpinės relės valdymo komandoms perduoti į valdomus objektus.

Bendros paskirties valdiklio pagrindinės funkcijos:

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	20	26	B



- komutavimo aparatų padėties, nenormalaus darbo režimo ar gedimų signalų surinkimas iš kintamos srovės savųjų reikmių skydo, komutavimo aparatų ir automatikos funkcijų valdymas;
- komutavimo aparatų padėties, nenormalaus darbo režimo ar gedimų signalų surinkimas iš nuolatinės srovės savųjų reikmių skydo ir akumuliatorių krovimo sistemos įtaisų;
- komutavimo aparatų padėties, nenormalaus darbo režimo ar gedimų signalų surinkimas iš elektros apskaitos sistemos;
- diskretinių signalų surinkimas iš kitų pastotės įtaisų ir/ar sistemų, kurie nepriskirti konkretiems prijunginiams;
- matavimų duomenų analoginiais signalais surinkimas;

Projektuojamam bendros paskirties valdikliui numatomi mikroprocesoriniai įtaisas (-ai) su programuojama logika, kuris(-ie) dviem sąsajomis sujungimui su PDT IEC 61850 protokolu. Sujungimas su PDT- per du atskirus komutatorius. Duomenų srautų valdymas - IEC 62439 (PRP) protokolu. Signalai ir analoginių matavimų duomenys surenkami laidiniais ryšiais. Bendros paskirties valdiklio struktūrinė schema parodyta brėžinyje Nr. 2013/100-TP-RAV-9

## 10. RELINĖS APSAUGOS STEBĖJIMO SISTEMA

Projektuojama relinės apsaugos ir valdymo vietinio ir nuotolinio stebėjimo (monitoringo) sistema, virtualiai atskirta nuo valdymo sistemos. Vietinė -nuolat veikianti ir papildomai įrenginių gedimo signalus perduodanti į DVS. Nuotolinė – iš LITGRID AB ir tinklo priežiūros regioninio skyriaus RA inžinierių darbo vietų kompiuterių. Duomenys perduodami per maršrutizuojamą kompiuterinį tinklą (VPN) į esamas monitoringo duomenų surinkimo PSO vietas (Juozapavičiaus g. 13, Vilnius) ir tinklo priežiūros skyriaus Kauno grupės (Kauno 330kV TP) RA inžinierių darbo vietas.

RAA monitoringui naudojama ta pati sąsaja, kuri skirta duomenų mainams per PDT protokolu IEC 61850. Kartu su RA įranga bus patiekta realaus laiko operacinei sistemai adaptuotos technologinės programinės įrangos, galinčios funkcionuoti maršrutizuojamame tinkle, komplektai su licencijomis, kurių pagalba vartotojai galės atlikti apsaugų funkcionavimo analizę, papildomą realaus laiko įeinančių duomenų kontrolę. Programinės įrangos pagalba vartotojai galės susieti skirtingus darbo variantus su išoriniais įrenginiais ir objekto darbo režimais, įjungti papildomas funkcijas ir atlikti pilną RA konfigūraciją. Turi būti įdiegtas nuotolinis RA terminalų nuostatų ir konfigūracijos nuskaitymas bei keitimas iš perdavimo sistemos operatoriaus RA inžinierių kompiuterių. Monitoringo sistema turi veikti per Ethernet tinklą (ne per valdymo sistemą). Nuotoliniam monitoringui naudojama VPN prieiga su audituojamu vartotojų prisijungimu.

Vietinį RA įtaisų stebėjimą turi būti galima vykdyti prisijungiant tam skirtą ir su tiekėjo pateikta programine įranga instaliuotą nešiojamą kompiuterį prie pastotės duomenų tinklo Ethernet komutatoriaus tam tikslui sukonfigūruotos sąsajos arba tiesiogiai prie RA įtaiso per serviso sąsają. Vietinio stebėjimo programinė įranga leis vykdyti tokią pačią stebėjimo apimtį, kaip ir iš nutolusių darbo vietų. Nuotoliniam ir vietiniam stebėjimui bus patiekama Windows operacinei sistemai pritaikyta programinė įranga.

## 11. ANTRINĖS GRANDINĖS

RA ir valdymo antrinių grandinių sujungimui naudojami reikalingo skerspjūvio montažiniai laidai ir kontroliniai kabeliai vario gyslomis. Reikalavimai vidinių sujungimų laidininkams ir gnybtų rinklėms yra nurodyti techninėse specifikacijose. Išoriniai sujungimai tarp RA spintų PVP, gnybtų spintų 110kV AS ir 110kV aparatų pavarų atliekami ekranuotais koncentrine vario juosta kontroliniais kabeliais vario gyslomis. Srovės matavimo grandinių laidininkų skerspjūvis turi būti ne mažiau  $2,5\text{mm}^2$ , jeigu srovės transformatorių apkrovos skaičiavimo skyriuje nenurodyta kitaip. Visom kitoms grandinėms naudojami kontroliniai kabeliai ne mažiau  $1,5\text{mm}^2$  skerspjūvio vario gyslomis. Srovės, įtampos matavimo grandinės ir prie RA terminalų binarinių įėjimų prijungiamos grandinės turi būti vedamos tik ekranuotais kabeliais

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	21	26	B

Prie gnybtų rinklių arba įtaisų prijungiami antrinių grandinių kabeliai ir kabelių laidininkai ženklinami specialiomis žymėmis (markiruojami), kuriose nurodoma:

- laidams ir kabelio laidininkams – abiejuose kiekvieno laidininko prijungimo galuose - gnybtų rinklės ir gnybto, prie kurio jungiama, numeriai ir grandinės pavadinimas (pažymėjimas pagal darbo projekto principines schemas);
- antrinių grandinių kabeliams- kabelio tipas, numeris arba žymėjimas pagal darbo projekto kabelių žurnalą ir galų prijungimo vietos adresai (iš/i)

Kontrolinių kabelių ekranai sujungiami su potencialų išlyginimo laidininkais klojamais lygiagrečiai ekranuotiems kabeliams. Kontrolinių kabelių klojimo būdai ir trasos suprojektuojami projekto elektrotechnikos dalyje.

## **12. ANTRINIŲ GRANDINIŲ SUJUNGIMAS SU GAMINTOJO ĮRENGIMAIS**

Valdymo, signalizacijos ir operatyvinio valdymo blokavimo grandinės sujungiamos su Gamintojo priklausomybėje esančiais įrenginiais kontroliniais kabeliais per grandinių atskyrimo spintos GAS gnybtynus. Grandinių atskyrimo spintą pagal prisijungimo sąlygas suprojektuos ir pastatys Gamintojas. Į spintą GAS iš Gamintojo relinės apsaugos įtaisų ir 10 kV komutavimo aparatų narvelių kontroliniais kabeliais bus atvestos visos perdavimo tinklo priklausomybėje esančioms relinėms apsaugoms, komutavimo aparatų valdymui ir operatyvinei blokuotei reikalingos grandinės. Iš Perdavimo tinklo nuosavybėje esančių 110kV skirstyklos įrenginių kontroliniais kabeliais atvedamos atitinkamas grandinės, kurios per GAS skiriamąjį gnybtyną sujungiamos su iš Gamintojo dalies atvestomis grandinėmis. Spintos GAS gnybtynas yra Gamintojo ir Perdavimo tinklų atsakomybės ir aptarnavimo riba.

Iš perdavimo tinklo į GAS Gamintojui relinės apsaugos, valdymo ir operatyvinės blokuotės reikmėms atvedamos grandinės:

- 110kV įvado skyriklio T-101-1 pagalbinių kontaktų grandinės Gamintojo žemiklių 10BAA-ž ir 10BBT01-ž operatyvinės blokuotės reikmėms;
- 110 kV įvado žemiklio T-101-1ž pagalbinių kontaktų grandinės Gamintojo jungtuvų vežimėlių 10BAA02-v ir 10BAA01-v operatyvinės blokuotės reikmėms;
- 110kV šynų Š1-110 įtampos matavimo trijose fazėse iš IT-101 įtampos transformatoriaus atviru trikampių sujungtų apvijų grandinės ir a.j. padėties kontrolei;
- 110kV jungtuvo JRĮ suveikimo signalui;
- T-101 išjungimo abiem elektromagnetais ir įjungimo grandinės;
- T-101 padėties signalams;
- Perdavimo tinklo apsaugų suveikimo signalui pagal Gamintojo poreikį;
- kitos Gamintojo dalies projekte numatytos relinei apsaugai ir signalams reikalingos grandinės.

Atitinkamai iš Gamintojo RA į perdavimo tinklo relinės apsaugos ir jungtuvo T-101 valdymo grandines bus atvesta:

- jungtuvo T-101 išjungimo grandinės (tiesioginiam išjungimui per abudu išjungimo elektromagnetus ir įjungimui);
- jungtuvo T-101 įjungimo grandinės (įjungimo komanda į RA ir valdymo įtaiso binarinį įėjimą);
- Gamintojo 10kV įvadų jungtuvų vežimėlių ir žemiklių padėties signalizavimo grandinės 110kV įvado skyriklio T-101-1 ir žemiklio T-101-1ž operatyvinei blokuotei;
- grandinės JRĮ ir sutrikimų registratoriaus T-101 įvado valdiklyje paleidimui, AKĮ draudimui bei Gamintojui priklausančių apsaugų suveikimo užfiksavimui;
- grandinės signalų iš perdavimo tinklo surinkimui ir kitos projekte numatytos relinei apsaugai ir signalizacijai reikalingos grandinės.

Perdavimo tinklo ir Gamintojo antrinių grandinių sujungimo per grandinių atskyrimo spintą struktūrinės schemos parodytos brėžinyje 2013/100-TP-RAV-12

## **13. 110KV LINIJOS RELINĖS APSAUGOS REKONSTRAVIMAS KAUNO 330KV TP**

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	22	26	B

Kaip jau buvo minėta į esamą 110kV liniją tarp Kauno 330kV TP 110kV skirstyklos ir Kruonio HAE 110kV skirstyklos bus įjungta statoma Biruliškių 110kV TP ir ši linija bus jungtuvais padalinta į dvi atkarpas- atskiras linijas su savomis apsaugomis, automatika ir valdymu. 110kV linijai Kauno 330kV TP – Biruliškių 110kV TP projekte numatyta abiejuose galuose įrengti distancines ir rezervines maksimalios srovės apsaugas bei diferencinę apsaugą, kaip aprašyta sk. 4.1.1.

Kauno 330kV TP 110kV linijos L- Biruliškės apsaugai numatoma naudoti esamus ABB gamybos REL 511.2 (distancinė apsauga) ir REF 545 (valdiklis) įtaisus. Esamas REL 511.2 įtaisas apart apsaugų funkcijų vykdo ir linijos AKĮ bei JRĮ funkcijas. Linijos diferencinės apsaugos įtaisą projektuojama papildomai pastatyti esamoje apsaugos relių spintoje +R13. Diferencinės apsaugos įtaisas užsakomas su JRĮ funkcija. Jeigu leis pasiūlyto diferencinės apsaugos įtaiso gabaritai ir tvirtinimo būdas, jį siūloma spintoje montuoti šalia esamo valdiklio REF 545.

Pagal EIT 2011 reikalavimus linijos pagrindinė ir rezervuojanti apsaugos turi būti jungiamos prie atskirų srovės matavimų apvių. Esami linijos srovės matavimo transformatoriai yra keturių šerdžių/keturių matavimo apvių. 1000/1A 5P 10VA, matavimo apvija naudojama 110kV šynų diferencinei apsaugai, dvi nuosekliai sujungtos 600/1A apvijos po 20VA naudojamos distancinei apsaugai ir viena apvija elektros kontrolinei apskaitai. Įvertinant šį EIT reikalavimą projektuojama pakeisti esamą srovės transformatorių nauju su daugiau šerdžių/matavimo apvių 5P tikslumo relinei apsaugai ir viena 0.2S tikslumo klasės matavimo apvija elektros apskaitai. Žemiau pateikiama srovės matavimo apvių parinkimo skaičiavimai įvertinant trumpojo jungimo srovių dydžius saugomoje trumpoje linijoje į Biruliškių 110kV TP. Srovės transformatorių apvių relinei apsaugai skaičiavimai atlikti vertinant aiškinamojo rašto sk.5 vardijamus reikalavimus pagal prijungiamų apsaugų tipus. Elektros energijos kontrolinei apskaitai skirtos matavimo apvijos skaičiavimai pateikti projekto elektros energijos apskaitos dalyje.

**13.1. lentelė. 110 kV linijos L-Biruliškės srovės transformatoriai distancinei apsaugai**

Pirminė srovė	[A]	$I_v$	1000	
Antrinė srovė	[A]	$i_v$	1	
Suminė vardinė apkrova (nuosekliai sujungti du ST)	[VA]	$S_v$	60	
Suminė varža vardinei apkrovai	[Ω]	$R_v$	60	
ST antrinės apvijos varža	[Ω]	$R_{ST}$	7	
Trumpasis jungimas			$K^{(3)}$	$K^{(1)}$
Relių varža (REL511+REF545)		$R_{re}$	0,35	0,35
Kontaktų pereinamoji varža		$R_p$	0,1	0,1
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	$s$	6
		ilgis [m]	$L$	75
		varža $0.0179 \times L / s$	$R_L$	0,22
Skaičiuojamoji maksimali srovė [A]	tr. j. linijos pradžioje		$I'_{sk}$	27350
	tr. j. linijos gale linijos		$I''_{sk}$	25245
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$		a) $4 \times I'_{sk} / I_v$	109,4	121,6
		b) $10 \times I''_{sk} / I_v$	252,45	247,57
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_v$ turi būti:			12,53	14,33
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$			<b>28,91</b>	<b>29,18</b>
Parinkta 1000/1; 5P30, 30VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$				

**13.2. lentelė. 110 kV linijos L-Biruliškės srovės transformatoriai diferencinei apsaugai**

Pirminė srovė	[A]	$I_v$	1000	
Antrinė srovė	[A]	$i_v$	1	
Vardinė apkrova (nuosekliai sujungti du ST)	[VA]	$S_v$	30	
Varža vardinei apkrovai	[Ω]	$R_v$	30	
Antrinės apvijos varža (nuosekliai sujungti du ST)	[Ω]	$R_{ST}$	7	
Trumpasis jungimas			$K^{(3)}$	$K^{(1)}$

<b>2013/100-TP-RAV.AR</b>	Lapas	Lapų	Laida
	23	26	B

Relių varža			$R_{re}$	0,1	0,1
Kontaktų pereinamoji varža			$R_p$	0,1	0,2
Apkrovos varža $[\Omega]$	Kabelis	skerspjūvis $[\text{mm}^2]$	s	2,5	
		ilgis $[\text{m}]$	L	75	150
		varža $0.0179 \times L / s$	$R_L$	0,54	1,08
Skaičiuojamoji maksimali išorinio tr. jungimo srovė $[\text{A}]$			$I'_{sk}$	2918	1247
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_0$		a) $I'_{sk} / I_v$		2,92	1,25
		b) ne mažiau		30	30
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius $ALF_v$ turi būti:				0,61	0,28
$ALF_v \geq ALF_0 \times (R_{re} + R_p + R_L + R_{ST}) / (R_v + R_{ST})$				<b>6,27</b>	<b>6,71</b>
Parinkta 1000/1; 5P30, 30VA, $R_{ST} \leq 7 \Omega$					

**13.3. lentelė. srovės transformatoriai 110kV ŠDA linijos L-Biruliškės narvelyje**

Pirminė srovė			[A]	I <sub>v</sub>	1000	
Antrinė srovė			[A]	i <sub>v</sub>	1	
Vardinė apkrova (nuosekliai sujungti du ST)			[VA]	S <sub>v</sub>	30	
Varža vardinei apkrovai			[Ω]	R <sub>v</sub>	30	
Antrinės apvijos varža (nuosekliai sujungti du ST)			[Ω]	R <sub>ST</sub>	7	
Trumpasis jungimas					K <sup>(3)</sup>	K <sup>(1)</sup>
Relių varža				R <sub>re</sub>	0,1	0,1
Kontaktų pereinamoji varža				R <sub>p</sub>	0,1	0,2
Apkrovos varža [Ω]	Kabelis	skerspjūvis [mm <sup>2</sup> ]	s	2,5		
		ilgis [m]	L	85	170	
		varža 0.0179 × L / s	R <sub>L</sub>	0,61	1,22	
Skaičiuojamoji maksimali išorinio tr. jungimo srovė [A]				I' <sub>sk</sub>	27350	30400
Tikrasis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>0</sub>			0,5I' <sub>sk</sub> / I <sub>v</sub>		13,68	15,20
Vardinis paklaidos ribojimo faktorius ALF <sub>v</sub> turi būti: ALF <sub>v</sub> ≥ ALF <sub>0</sub> × (R <sub>re</sub> + R <sub>p</sub> + R <sub>L</sub> + R <sub>ST</sub> ) / (R <sub>v</sub> + R <sub>ST</sub> )					2,89	3,46
Parinkta 1000/1; 5P30, 30VA, R <sub>ST</sub> ≤ 7 Ω						

Relinei apsaugai ir elektros apskaitai projektuojamas penkių šerdžių/apvijų srovės transformatorius. Nors pagal atliktus skaičiavimus matavimo apvijų vardinė galia ir paklaidos ribojimo koeficientai gali būti skirtingi pagal skirtingus reikalavimus kiekvienam apsaugų tipui, projektuojama statyti srovės transformatorius su vienodomis matavimo apvijomis 1000/1A, 5P 30 30VA relinei apsaugai ir 600/1A 0,2S 5sF 2,5VA elektros kontrolinei apskaitai. Dvi nuosekliai sujungiamos apvijos projektuojamos distancinei apsaugai, viena apvija- diferencinei apsaugai ir viena apvija - 110kV šynų diferencinei apsaugai.

Valdikliu REF 545 paliekamas įjungtas į tas pačias srovės matavimo grandines kartu su distancine apsauga REL511 kaip yra ir dabar, tačiau distancinės apsaugos srovinėms grandinėms projektuojamas naujas  $6\text{mm}^2$  varinių gyslų skerspjūvio ekranuotas kabelis į srovės transformatoriaus gnybtų spintą. Esamas  $2,5\text{mm}^2$  skerspjūvio 10 gyslų srovės grandinių kabelis panaudojamas linijos diferencinės apsaugos ir esamos 110kV šynų diferencinės apsaugos srovinių grandinių prijungimui.

Diferencinės apsaugos įtaiso maitinimui operatyvine srove statomas atskiras nuo kitų apsaugų automatinis jungiklis. Esama distancinė apsauga REL 511.2 turi vieną ir prijungtą prie tos pačios operatyvinės srovės grandinių kaip ir pati apsauga išėjimo relių grupę. Bandymo bloku išvedant distancinę apsaugą, nutraukiamas maitinimas ir šioms tarpinėms relėms. Dėl šių priežasčių ir patikimumo padidinimui diferencinei apsaugai projektuojama pastatyti atskirą išėjimo tarpinių relių grupę linijos jungtuvo išjungimui abiem išjungimo grandinėmis (elektromagnetais).

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	24	26	B

Diferencinės apsaugos išjungimui profilaktikai ar kt., projektuojama pastatyti dvipozicines reles, valdomas iš DVS per esamą linijos valdiklį REF 545.

Kaip anksčiau buvo minėta, sk.5 bei sk.6 aprašyti telekomandų mainams tarp linijai statomų /pastatytų apsaugų ir valdymo/automatikos įtaisų Biruliškių TP ir Kauno 330kV TP projektuojami abiejuose linijos galuose atskiri telekomandų perdavimo įtaisai su galimybe perduoti abiem kryptimis ne mažiau keturias telekomandas, kurie tiesioginiam ryšiui tarpusavyje sujungiami optinėmis skaidulomis per projektuojamą ŽTŠK.

Telepagreitینimo, AKĮ draudimo komandos tarp statomo telekomandų perdavimo įtaiso ir distancinės apsaugos terminalo REL 511 perduodamos laidiniais ryšiais. Priverstinio jungtuvo išjungimo komandos iš/į linijos kito galo RA numatomos realizuoti paduodant binarinius signalus į/iš valdiklio REF 545. Suveikus bet kurio apsaugos įtaiso JRĮ funkcijai paduodama komanda į telekomandų perdavimo įtaiso binarinį įėjimą ir perduodama jungtuvui kitame linijos gale išjungimui su AKĮ draudimu. Atsijungus linijos jungtuvai nuo kitų (ne linijos) apsaugų iš valdiklio REF 545 paduodama diskretinė komanda į telekomandų perdavimo įtaiso kitą binarinį įėjimą ir perduodama jungtuvo kitame linijos gale išjungimui nedraudžiant AKĮ.

Statomas Kauno 330kV TP diferencinės apsaugos įtaisas projektuojamas integruoti į Kauno 330kV TP veikiančią ABB firmos įrengtą valdymo sistemą MicroSCADA. Tam tikslui diferencinės apsaugos įtaisas šviesolaidžiu kabeliu sujungiamas su esamu MicroSCADA koncentatoriumi 110kV prijunginių RA PVP patalpoje.

Projektuojami signalai į DVS

- suveikė apsauga;
- suveikė JRĮ;
- diferencinės apsaugos ryšio gedimas;
- diferencinės apsaugos gedimas;
- diferencinė apsauga išjungta (bandymų padėtis)

Kauno 330kV esantis apsaugų terminalas REL 511.2 vykdo AKĮ ir sinchronizmo kontrolės funkcijas. Įtampos kontrolei naudojamas srovės transformatoriaus talpuminis išvadas. Pagal projektavimo užduotį Kauno 330kV įtampos linijoje kontrolei turi būti pastatytas vienfazis 110kV įtampos matavimo transformatorius. REL 511.2 įtampos linijoje analoginis įėjimas perjungiamas prie statomo vienfazio įtampos matavimo transformatoriaus.

Esamai distancinei apsaugai REL 511.2 į tam paskirtus binarinius įėjimus iš statomo diferencinės apsaugos įtaiso paduodama binariniai signalas AKĮ paleidimui, o iš telekomandų perdavimo įtaiso - telekomandos iš linijos kito galo RA apsaugos greitinimui ar blokavimui ir AKĮ draudimui. Iš REL 511.2 įtaiso per jo binarinius išėjimus paduodami binariniai signalai į statomo telekomandų perdavimo įtaiso binarinius įėjimus linijos kito galo apsaugų greitinimui ar blokavimui ir komandos jungtuvo kitame gale išjungimu.

Esamas telekomandų priėmimo iš Palemono TP įtaisas SEL 2505 demontuojamas (jis bus statomas Biruliškių TP)

Iš Kauno 330kV TP į Biruliškių TP ten įrengiamai linijos RAA reikalingas jungtuvo išjungtos padėties signalas paduodamas per telekomandų perdavimo įtaisą iš linijos valdiklio REF 545 (binarinio išėjimo). Linijos RAA pakeitimų Kauno 330kV TP struktūrinė schema parodyta brėžinyje 2013/100-TP-RAV-13.

#### **14. RELINĖS APSAUGOS IR VALDYMO REKONSTRAVIMAS KRUONIO HAE 110KV SKIRSTYKLOJE**

Kruonio HAE TP 110kV skirstykloje esamos linijos L- Kaunas apsaugai yra įrengta trijų pakopų distancinė apsauga ir keturių pakopų maksimalios srovės apsauga nuo įžemėjimo – EPZ-1636-67 apsaugų komplektas. Linijos jungtuvui įrengtas AKĮ. Linijos AKĮ vykdomas be įtampos ir/arba sinchronizmo kontrolės. Analogiška RA įranga yra ir apeinamam jungtuvui. Ryšium su kogeneracinės 31,5MW galios elektrinės prijungimu prie 110kV linijos Biruliškiai - Kruonio HAE per Biruliškių TP

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	25	26	B

aukštinantį transformatorių ir pagal LITGRID AB prijungimo sąlygas Nr. SD-4994 projektuojama papildyti esamos 110kV linijos L-Kaunas ir apeinamo jungtuvo RAA AKĮ sinchronizmo/įtampos buvimo kontrole. Apsaugų KHAE 110kV skirstykloje tarpusavio pagreitinimui su Biruliškių TP statomomis apsaugomis ir jungtuvų, kaip aprašyta skyriuose 6 ir 7, teleatjungimui KHAE 110kV skirstykloje numatoma pastatyti analogišką kaip ir Biruliškių TP 110kV linijai L-KHAE komandų perdavimo/priėmimo įtaisą su galimybe perduoti abiem kryptimis ne mažiau keturias telekomandas.

Telekomandų perdavimo/priėmimo įtaisas statomas linijos automatikos ir valdymo relių pelyje. Projektuojamas perjungimo raktas telekomandoms perjungti į 110kV apeinamo jungtuvo RA įtaisy, kai linijos jungtuvas keičiamas apeinamu jungtuvu ir su galimybe išjungti visų komandų teleperdavimą.

Linijos jungtuvo ir apeinamo jungtuvo AKĮ projektuojama sinchronizmo kontrolė ir įtampos linijoje bei šynose kontrolė. Įtampos buvimo kontrolei linijos vienoje fazėje ir 110kV apeinamų šynų vienoje fazėje projektuojami vienfaziai įtampos transformatoriai. Priklausomai nuo RA nuostatų AKĮ bus galima vykdyti pasirinktinai sekančiomis sąlygomis:




- su sinchronizmo kontrole, kai šynose ir linijoje yra įtampa;
- su sąlyga kai šynose yra įtampa, o linijoje įtampos nėra;
- su sąlyga kai šynose nėra įtampos, o linijoje įtampa yra;
- be sinchronizmo ir įtampos buvimo/nebuvimo kontrolės

Projektuojama, kad AKĮ vykdymo sąlygas parjungs aptarnaujantis personalas vietoje – 110kV skirstyklos PVP

Esamuose linijos ir apeinamo jungtuvo apsaugų komplektuose EPZ-1636-67 projektuojami schemų pakeitimai, reikalingi telepagreitinimo komandų į linijos RA kitame gale suformavimui ir greitinimo komandų priėmimui. Greitinimo komandos suformavimui naudojama ir telekomanda greitinama distancinė apsaugos III zona. Analogiškam tikslui gali būti naudojama apsaugos nuo įžemėjimo III arba IV pakopos. Kruonio HAE TP 110kV skirstykloje esamų RA pakeitimai ryšium su Biruliškių 110/10kV statyba parodyti brėžiniuose 2013/100-TP-RAV-14..15..16

2013/100-TP-RAV.AR	Lapas	Lapų	Laida
	26	26	B

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
<b>BIRULIŠKIŲ 110/10KV TP</b>					
<b>1</b>	<b>ĮRENGINIŲ IR MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS</b>				
1.1.	110 kV linijos relinės apsaugos spinta	+R1, +R2	vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.5
1.2.	T-101 įvado relių spinta	+R3	vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.5
1.3.	110kV šynų apsaugos relių spinta	+R4	vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.5
1.4.	Jungtuvo gnybtų spinta	JGS	vnt.	3	Žr.TP-TS-1 p.p..3.6.1,3.6.2
1.5.	110kV šynų įtampos transformatoriaus gnybtų spinta	ĮTGS	vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.p..3.6.1,3.6.3
1.6.	110kV linijos įtampos transformatoriaus gnybtų spinta	L.ĮTGS	vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.p..3.6.1,3.6.4
1.7.	110kV srovės transformatorių gnybtų spinta	STGS	vnt.	3	Žr.TP-TS-1 p.p..3.6.1,3.6.5
1.8.	Temperatūros matavimo daviklis-keitiklis		kompl.	1	Žr.TP-TS-2 p.3.6
1.9.	Temperatūros-drėgmės matavimo daviklis-keitiklis		kompl.	1	Žr.TP-TS-2 p.3.7
1.10.	Montažinis varinis laidas S=1,5mm <sup>2</sup>		m	100	Žr.TP-TS-1 p.p.3.4.2
<b>2</b>	<b>MONTAVIMO DARBAI</b>				
2.1.	Relinės apsaugos ir valdymo spintų montavimas PVP		vnt.	4	
2.2.	Telekomandų iš Palemono TP priėmimo įtaiso montavimas relių spintoje +R2		vnt.	1	
2.3.	Jungtuvo gnybtų spintos montavimas 110kV AS ant pamato		vnt.	3	
2.4.	110kV šynų įtampos transformatoriaus gnybtų spintos montavimas		vnt.	1	
2.5.	110kV linijos įtampos transformatoriaus gnybtų spintos montavimas		vnt.	2	
2.6.	110kV srovės transformatoriaus gnybtų spintos montavimas		vnt.	3	
2.7.	Temperatūros matavimo daviklio-keitiklio		kompl.	1	

Atestato Nr.	 <b>Energetikos projektai</b> <small>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</small> <small>K.Petrusio g. 26, 44156, Kaunas, tel. +370 650 88208</small>				<b>10/110 kV Biruliškių TP</b>		
5121					<b>Relinės apsaugos ir valdymo dalis</b>		
23342	PV	V. Sučila		2015 04			
20090	PDV	G. Puniškis		2015 04			
					<b>Sąnaudų žiniaraštis</b>		Laida
							B
<b>TP</b>	<b>LITGRID AB</b>				<b>2013/100-TP-RAV.SŽ</b>		Lapas
							Lapų
							1
							7

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
	montavimas				
2.8.	Temperatūros-drėgmės matavimo daviklio-keitiklio montavimas		kompl.	1	
3	<b>DERINIMO DARBAI</b>				
3.1.	110kV linijos L-Kaunas relinė apsaugos derinimas		vnt.	1	
3.2.	110kV linijos L-Kaunas prijunginio valdymo derinimas		Kompl.	1	
3.3.	110kV linijos L-KHAE relinė apsaugos derinimas		Kompl.	1	
3.4.	110kV linijos L-KHAE prijunginio valdymo derinimas		Kompl.	1	
3.5.	Įvado T-101 relinė apsaugos derinimas		Kompl.	1	
3.6.	Įvado T-101 prijunginio valdymo derinimas		Kompl.	1	
3.7.	Bendros paskirties valdiklio derinimas		Kompl.	1	
3.8.	Nuotolinio stebėjimo sistemos derinimas		Kompl.	1	
3.9.	Operatyvinio valdymo loginės blokuotė derinimas		Kompl.	1	
3.10.	Telekomandų perdavimo/priėmimo į/iš Kauno 330kV TP derinimas		Kompl.	1	
3.11.	Telekomandų perdavimo/priėmimo į/iš Kruonio HAE 110kV skirstyklą derinimas		Kompl.	1	
3.12.	Telekomandų priėmimo iš Palemono 110kV derinimas		Kompl.	1	
3.13.	Šynų įtampos matavimo transformatorių derinimas		Kompl.	1	
3.14.	Linijos vienfazių įtampos matavimo transformatorių derinimas		Kompl.	2	
<b>KAUNO 330/110/10KV TP</b>					
4	<b>ĮRENGINIŲ IR MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS</b>				
4.1.	Diferencinės apsaugos įtaisas		vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.p.3.5.11
4.2.	Telekomandų perdavimo įtaisas		vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.p.3.3
4.3.	Automatinis jungiklis		vnt.	2	Žr.TP-TS-2 p.3.1
4.3.1.	-skirtas komutuoti 220 VDC grandines				
4.3.2.	-vardinė srovė 6A, charakteristika B				
4.3.3.	-NA/NU pagalbinis kontaktas		vnt.	≥1	
4.4.	Tarpinės relės		vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.2.5
4.4.1.	Ritės vardinė įtampa 220VDC				
4.5.	Tarpinės relės		vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.2.6
4.5.1.	Ritės vardinė įtampa 220VDC				
4.6.	Dvipozicinės tarpinės relės		vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.2.7
4.6.1.	Ritės vardinė įtampa 220VDC				

<b>2013/100-TP-RAV.SŽ</b>	Lapas	Lapų	Laida
	2	7	B



Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
4.7.	110kV linijos įtampos transformatoriaus gnybtų spinta		vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.p..3.6.1,3.6.4
4.8.	Papildomi gnybtai montuojamiems aparatams prijungti relių spintoje +R13		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.p..3.5.4.20
4.9.	Montažinis varinis laidas S=1,5mm <sup>2</sup>		m	150	Žr.TP-TS-1 p.p.3.4.2
5	<b>MONTAVIMO DARBAI</b>				
5.1.	Papildomos įrangos montavimas 110kV linijos esamų apsaugų relių spintoje +R13		vnt.	1	
5.1.1.	Diferencinės apsaugos įtaisas		vnt.	1	
5.1.2.	Telekomandų perdavimo įtaisas		vnt.	1	
5.1.3.	Automatinis jungiklis		vnt.	2	
5.1.4.	Tarpinės relės		vnt.	4	
5.1.5.	Dvipozicinės relės		vnt.	2	
5.2.	Relių spintoje +R13 esančio telekomandų modulio SEL 2505 demontavimas		vnt.	1	
5.3.	110kV linijos įtampos transformatoriaus gnybtų spintos montavimas		vnt.	1	
6	<b>DERINIMO DARBAI</b>				
6.1.	Linijos L-Biruliškės diferencinės apsaugos derinimas		vnt.	1	
6.2.	Telekomandų perdavimo/priėmimo į/iš Biruliškių TP derinimas		Kompl.	1	
6.3.	Linijos L-Biruliškės distancinės apsaugos REL511.2 nuostatų įvedimas ir derinimas		vnt.	1	
6.4.	Linijos L-Biruliškės valdiklio REF 545 valdymo schemos operatyvinių pavadinimų, konfigūracijos pakeitimai ir valdiklio derinimas		vnt.	1	
6.5.	Linijos L-Biruliškės automatikos derinimas		vnt.	1	
6.6.	Diferencinės apsaugos terminalo integravimas į MicroSCADA		vnt.	1	
6.7.	Sukonfigūruoto valdiklio REF 545 integravimas į MicroSCADA		vnt.	1	
6.8.	110kV vienfazio įtampos transformatoriaus derinimas		vnt.	1	
7	<b>KITI DARBAI</b>				
7.1.	Ryšium su prijunginio (linijos) L-KHAE pervadinimu į L-Biruliškės ir operatyvinio pavadinimo pakeitimu:				
7.2.	-darbo projekto rengimo metu atlikti prijunginio RAA eksploataciniuose brėžiniuose operatyvinių pavadinimų koregavimą;		Kompl.	1	
7.3.	-atlikti reikalingus kabelių ir kabelių gyslų žymėjimų pakeitimus;		Kompl.	1	

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
7.4.	-atlikti reikalingus operatyvinių pavadinimų užrašų pakeitimus esamiems prijunginio relinės apsaugos ir antrinės komutacijos įtaisams		Kompl.	1	
<b>KRUONIO HAE TP 110KV SKIRSTYKLA</b>					
8	<b>ĮRENGINIŲ IR MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS</b>				
8.1.	Relinės apsaugos telekomandų perdavimo įrenginys		vnt.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.3
8.2.	Įtampos ir sinchronizmo kontrolės relė		vnt.	1	Žr.TP-TS-2 p.3.1.
8.3.	Įtampos kontrolės relė		vnt.	1	Žr.TP-TS-2 p.3.1.
8.4.	Tarpinė relė jungtuvo išjungimui		vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.2
8.4.1.	-ritės vardinė įtampa 220VDC				
8.4.2.	-NA kontaktai		vnt.	≥3	
8.4.3.	-kontaktais nutraukiama srovė prie 220VDC ir L/R 40ms ≥1A				
8.5.	Greitai veikianti tarpinė relė		vnt.	4	Žr.TP-TS-1 p.3.2.
8.5.1.	-ritės vardinė įtampa 220VDC				
8.5.2.	-NA kontaktai		vnt.	≥3	
8.5.3.	-kontaktais nutraukiama srovė prie 220 VDC ir L/R 40ms ≥0,15A				
8.6.	Perjungiklis, trijų fiksuotų padėčių		vnt.	1	
8.6.1.	- montavimui linijos valdymo ir automatikos esamame relių panelyje				
8.6.2.	- pagamintas pagal IEC standartų reikalavimus				
8.6.3.	- ≥ 9 NA/NU kontaktai				
8.6.4.	- kontaktų vardinė srovė ≥ 10A				
8.7.	Perjungiklis, keturių fiksuotų padėčių		vnt.	1	
8.7.1.	- montavimui AP-100 valdymo ir automatikos esamame relių panelyje				
8.7.2.	- pagamintas pagal IEC standartų reikalavimus				
8.7.3.	- ≥ 4 NA/NU kontaktai				
8.7.4.	- kontaktų vardinė srovė ≥ 10A				
8.8.	Automatinis jungiklis		vnt.	1	Žr.TP-TS-2 p.3.1
8.8.1.	-skirtas komutuoti 220 VDC grandines				
8.8.2.	-vardinė srovė 6A, charakteristika B				
8.8.3.	-NA/NU pagalbinis kontaktas		vnt.	≥1	
8.9.	Vienfazio įtampos transformatoriaus gnybtų spinta		vnt.	2	Žr.TP-TS-1 p.3.6.4
8.10.	Papildomi gnybtai montuojamiems aparatams prijungti		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.p.3.5.4.20
8.11.	Montažinis varinis laidas S=1,5mm <sup>2</sup>		m	200	Žr.TP-TS-1 p.p.3.4.2

<b>2013/100-TP-RAV.SŽ</b>	Lapas	Lapų	Laida
	4	7	B

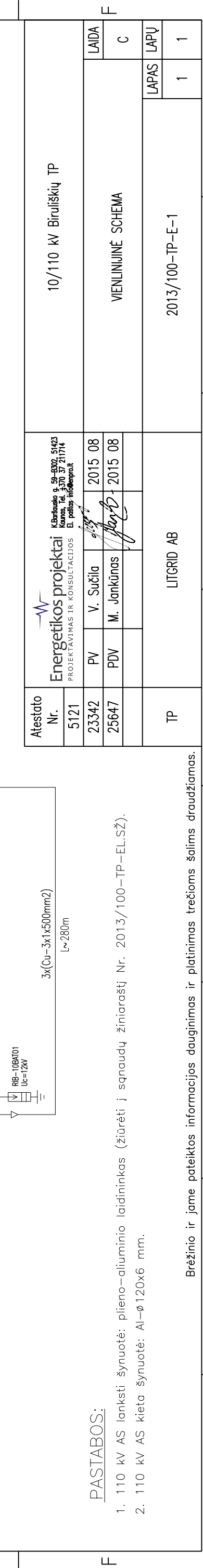
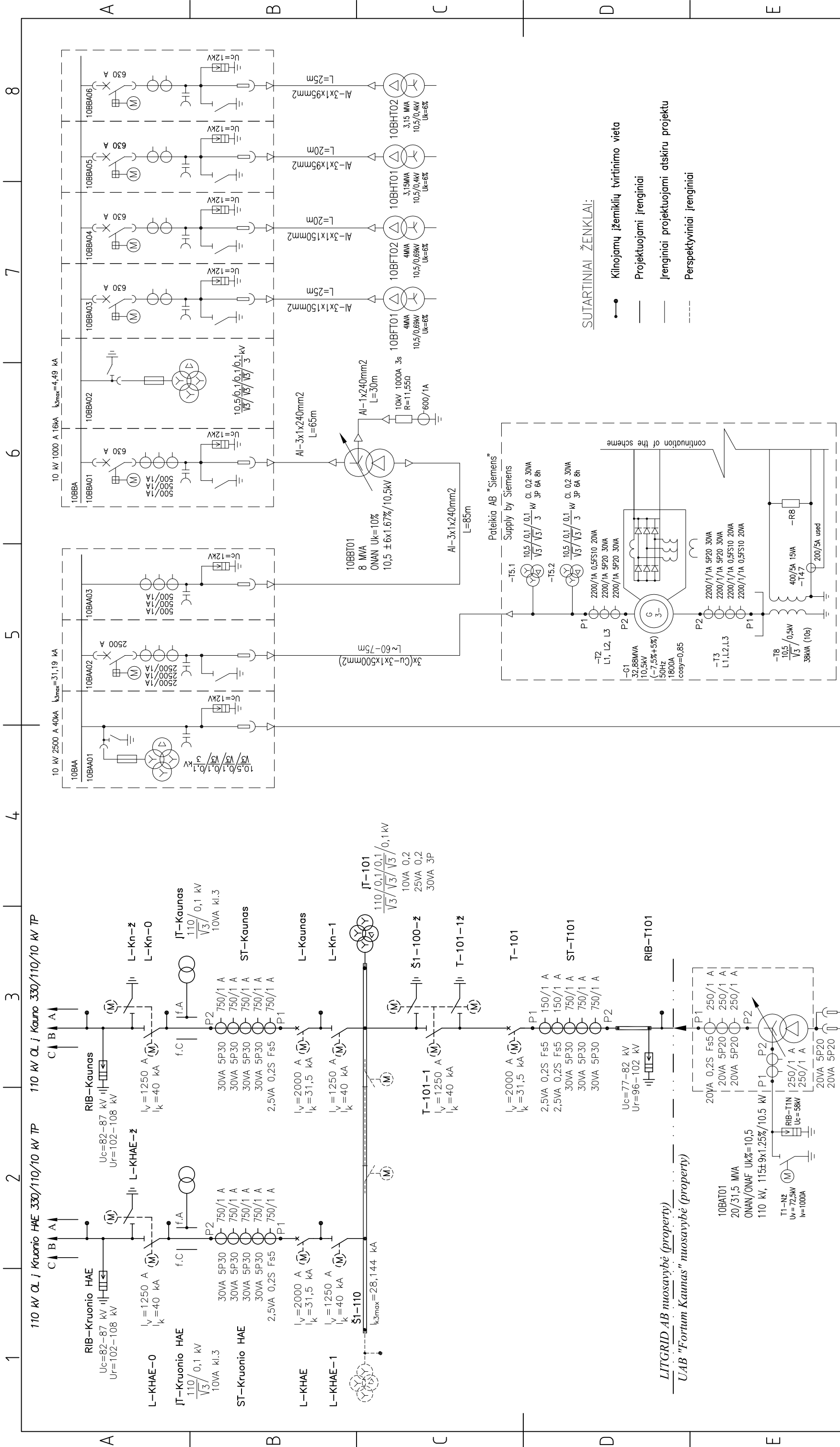
Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
9	<b>MONTAVIMO DARBAI</b>				
9.1.	Relinės apsaugos telekomandų perdavimo įrenginys		vnt.	1	
9.2.	Įtampos ir sinchronizmo kontrolės relė		vnt.	2	
9.3.	Tarpinės relės		vnt.	6	
9.4.	Perjungiklis, trijų fiksuotų padėčių		vnt.	1	
9.5.	Automatinis jungiklis		vnt.	1	
9.6.	Vienfazio įtampos transformatoriaus gnybtų spintos montavimas		vnt.	2	
10	<b>DERINIMO DARBAI</b>				
10.1.	Telekomandų perdavimo/priėmimo multipleksuotu optinių ryšių kanalu į/iš Biruliškių TP derinimas		Kompl.	1	
10.2.	Linijos L-Biruliškės distancinės apsaugos su telepagreitinimu komplekto derinimas		Kompl.	1	
10.3.	Linijos L-Biruliškės apsaugos nuo įžemėjimo su telepagreitinimu komplekto derinimas		Kompl.	1	
10.4.	AP-100 distancinės apsaugos su telepagreitinimu komplekto derinimas		Kompl.	1	
10.5.	AP-100 apsaugos nuo įžemėjimo su telepagreitinimu komplekto derinimas		Kompl.	1	
10.6.	110kV vienfazių įtampos transformatorių derinimas		vnt.	2	
10.7.	L-Biruliškės jungtuvo AKĮ su įtampos ir sinchronizmo kontroliavimu derinimas		Kompl.	1	
10.8.	AP-100 jungtuvo AKĮ su įtampos ir sinchronizmo kontroliavimu derinimas		Kompl.	1	
10.9.	L-Biruliškės jungtuvo priverstinio išjungimo telekomanda derinimas		Kompl.	1	
10.10.	AP-100 jungtuvo priverstinio išjungimo telekomanda derinimas		Kompl.		
10.11.	L-Biruliškės jungtuvo JRĮ išjungimo telekomandos į Biruliškių TP suformavimo derinimas		Kompl.	1	
10.12.	AP-100 jungtuvo JRĮ išjungimo telekomandos į Biruliškių TP suformavimo derinimas		Kompl.	1	
11	<b>KITI DARBAI</b>				
11.1.	Ryšium su prijunginio (linijos) L-Kaunas pervadinimu į L-Biruliškės ir operatyvinio pavadinimo pakeitimu:				
11.1.1.	-darbo projekto rengimo metu atlikti prijunginio RAA eksploataciniuose brėžiniuose operatyvinių pavadinimų koregavimą;		Kompl.	1	
11.1.2.	-atlikti reikalingus kabelių ir kabelių gyslų žymėjimų pakeitimus;		Kompl.	1	
11.1.3.	-atlikti reikalingus operatyvinių pavadinimų užrašų pakeitimus esamiems relinės apsaugos ir antrinės komutacijos įtaisams		Kompl.	1	

<b>2013/100-TP-RAV.SŽ</b>	Lapas	Lapų	Laida
	5	7	B

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
<b>PALEMONO TP 110KV SKIRSTYKLA</b>					
12	Ryšium su 110 kV linijos Kaunas-Kruonio HAE pervadinimu į Biruliškės–Kruonio HAE (Br.KHAE) atlikti :				
12.1.	- RAA eksploataciniuose brėžiniuose operatyvinių pavadinimų koregavimą;		Kompl.	1	
12.2.	-RA įtaisuose sąsajos „žmogus-mašina“ valdymo schemos operatyvinių pavadinimų keitimus, reikalingus RA nuostatų ir konfigūracijos keitimus		Kompl.	1	
12.3.	- reikalingus kabelių ir kabelių gyslų žymėjimų pakeitimus;		Kompl.	1	
12.4.	- reikalingus operatyvinių pavadinimų užrašų pakeitimus esamiems relinės apsaugos ir antrinės komutacijos įtaisams		Kompl.	1	
<b>RUMŠIŠKIŲ TP 110KV SKIRSTYKLA</b>					
13	Ryšium su 110 kV linijos Kaunas-Kruonio HAE pervadinimu į Biruliškės–Kruonio HAE (Br.KHAE) :		Kompl.	1	
13.1.	-darbo projekto rengimo metu atlikti RAA eksploataciniuose brėžiniuose operatyvinių pavadinimų koregavimą;		Kompl.	1	
13.2.	-atlikti reikalingus kabelių ir kabelių gyslų žymėjimų pakeitimus;		Kompl.	1	
13.3.	-atlikti reikalingus operatyvinių pavadinimų užrašų pakeitimus esamiems relinės apsaugos ir antrinės komutacijos įtaisams		Kompl.	1	
<b>KAIŠIADORIŲ TP 110KV SKIRSTYKLA</b>					
14	Ryšium su 110 kV linijos Kaunas-Kruonio HAE pervadinimu į Biruliškės–Kruonio HAE (Br.KHAE) :		Kompl.	1	
14.1.	- atlikti RAA eksploataciniuose brėžiniuose operatyvinių pavadinimų koregavimą;		Kompl.	1	
14.2.	-atlikti reikalingus kabelių ir kabelių gyslų žymėjimų pakeitimus;		Kompl.	1	
14.3.	-atlikti reikalingus operatyvinių pavadinimų užrašų pakeitimus esamiems prijunginio relinės apsaugos ir antrinės komutacijos įtaisams		Kompl.	1	
<b>DOKUMENTACIJA</b>					
15	Perduodant eksploatacijai Užsakovui pateikiama dokumentacija turi atitikti Lietuvos Respublikoje galiojančių normatyvinių statybos techninių, statybos specialiųjų dokumentų ir kitų normatyvinių dokumentų, reglamentuojančių projektavimą, reikalavimus ir LITGRID AB perdavimo tinklo įrenginių eksploatavimo reglamentą				

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
16	Pateikiamos dokumentacijos komplekte turi būti:				
16.1.	Kiekvieno prijunginio naujai statomo ir/arba konfigūruojamo RAA įtaisų derinimo protokolai		Kompl.		
16.2.	Duomenų mainų IEC 61850 protokolu tarp prijunginių RAA įtaisų ir TSPĮ tikrinimo Biruliškių TP protokolai		Kompl.	1	
16.3.	Duomenų mainų LON protokolu tarp statomų ir konfigūruojamų linijos L-Biruliškės RAA įtaisų ir MicroSCADA tikrinimo Kauno 330kV TP protokolai		Kompl.	1	
16.4.	Visų rekonstruojamų ir pastatytų prijunginių naujai pastatytų ir/arba sukonfigūruotų RAA įtaisų išbandymo protokolai padavus į įrenginius darbinių parametrų srovę ir įtampą		Kompl.	1	
16.5.	Sumontuotų RAA įtaisų dokumentacija		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.1.36
16.6.	Programinės įrangos dokumentacija		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.5.15
16.7.	Naujai pastatytų RAA lauko tipo spintų dokumentacija		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.6.1.33
16.8.	RAA darbo projektų išpildymo brėžiniai		Kompl.	1	Žr.TP-TS-1 p.3.1.36.9
16.9.	RAA darbo projektų išpildymo brėžiniai pateikiami atspausdintame variante ir elektroninėje formoje su galimybe brėžinius koreguoti				
16.10.	Visa kita techninėse specifikacijose nurodyta dokumentacija		Kompl.	1	

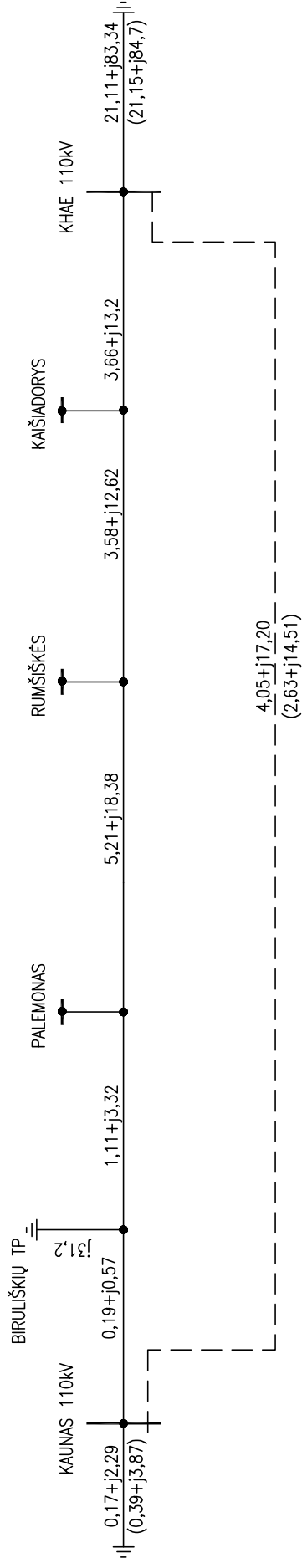
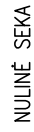
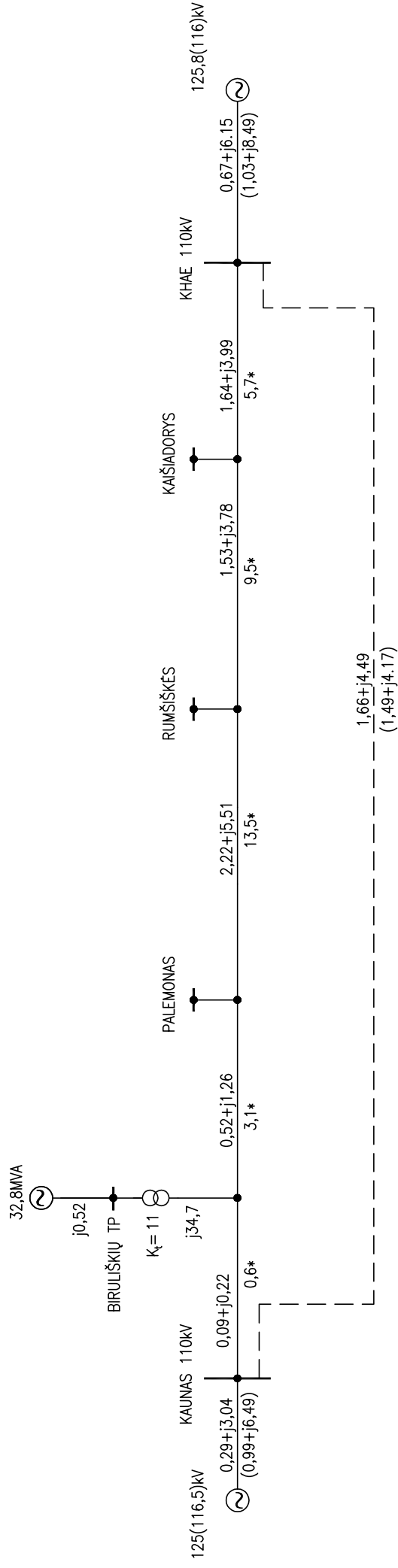
<b>2013/100-TP-RAV.SŽ</b>	Lapas	Lapų	Laida
	7	7	B






PASTABOS:

1. 110 kV AS lanksti šnuotė: plieno-aluminio laidininkas (žiūrėti į sąnaudų žinioraštį Nr. 2013/100-TP-EL-SŽ).
2. 110 kV AS kieta šnuotė: Al- $\phi$ 120x6 mm.

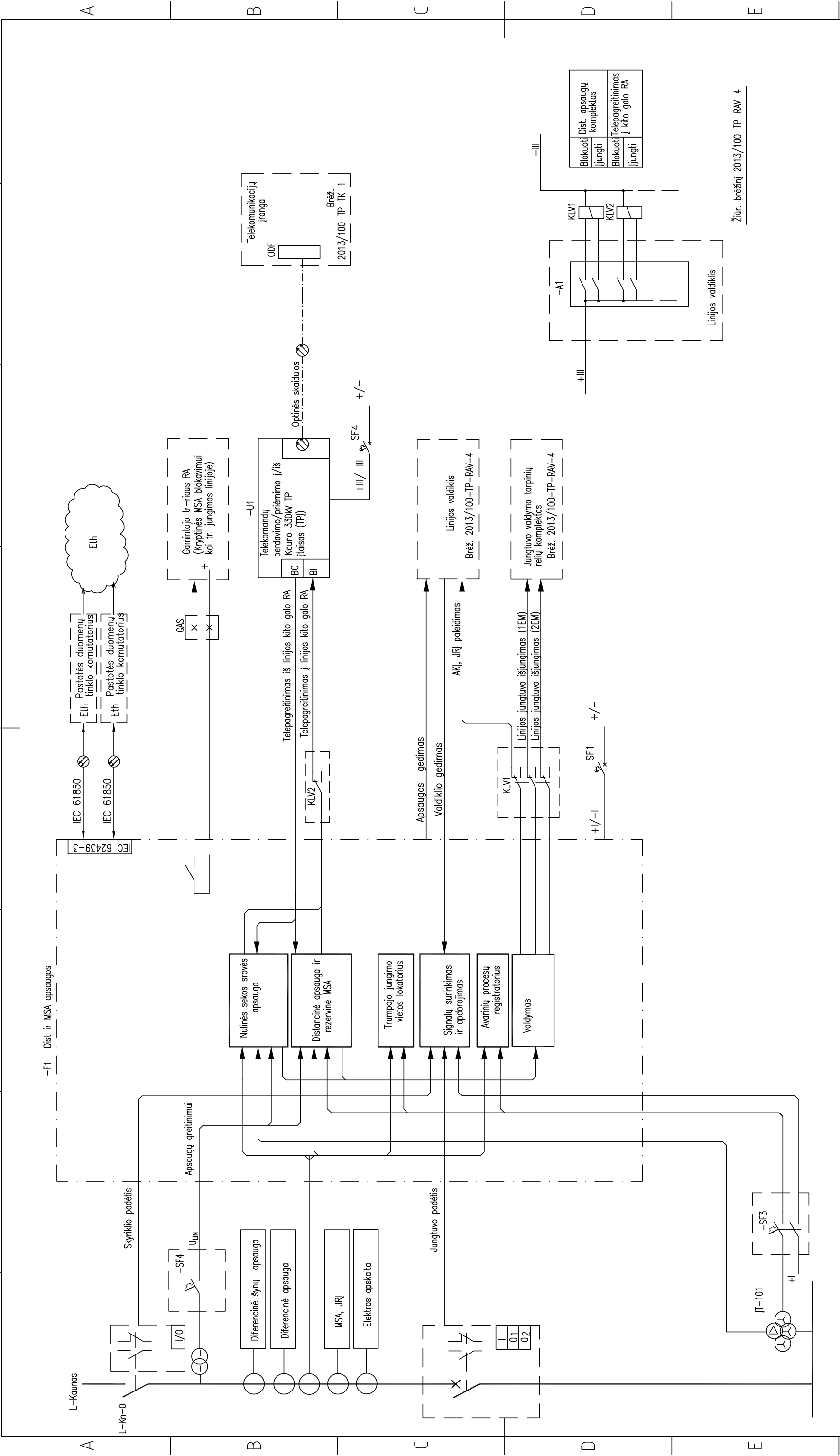
Brēžinio ir jame pateiktos informācijas daugināmas ir platināmas trečioms šalims draudžīgas.






Atestato Nr.		 <b>Energetikos projektai</b> K. Petrusko g. 26, 47262 Kاونos Tel. +370 650 88208 PROJEKTAIVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP			
5121									
23342		PV	V. Sučila		2015. 04	LAIDA			
20090		PDV	G. Puniškis		2015. 04	A			
TP		LITGRID AB				Tinklo skaičiuojamoji schema			
						LAPAS	LAPIŲ		
						1	1		
5		6		7		8			

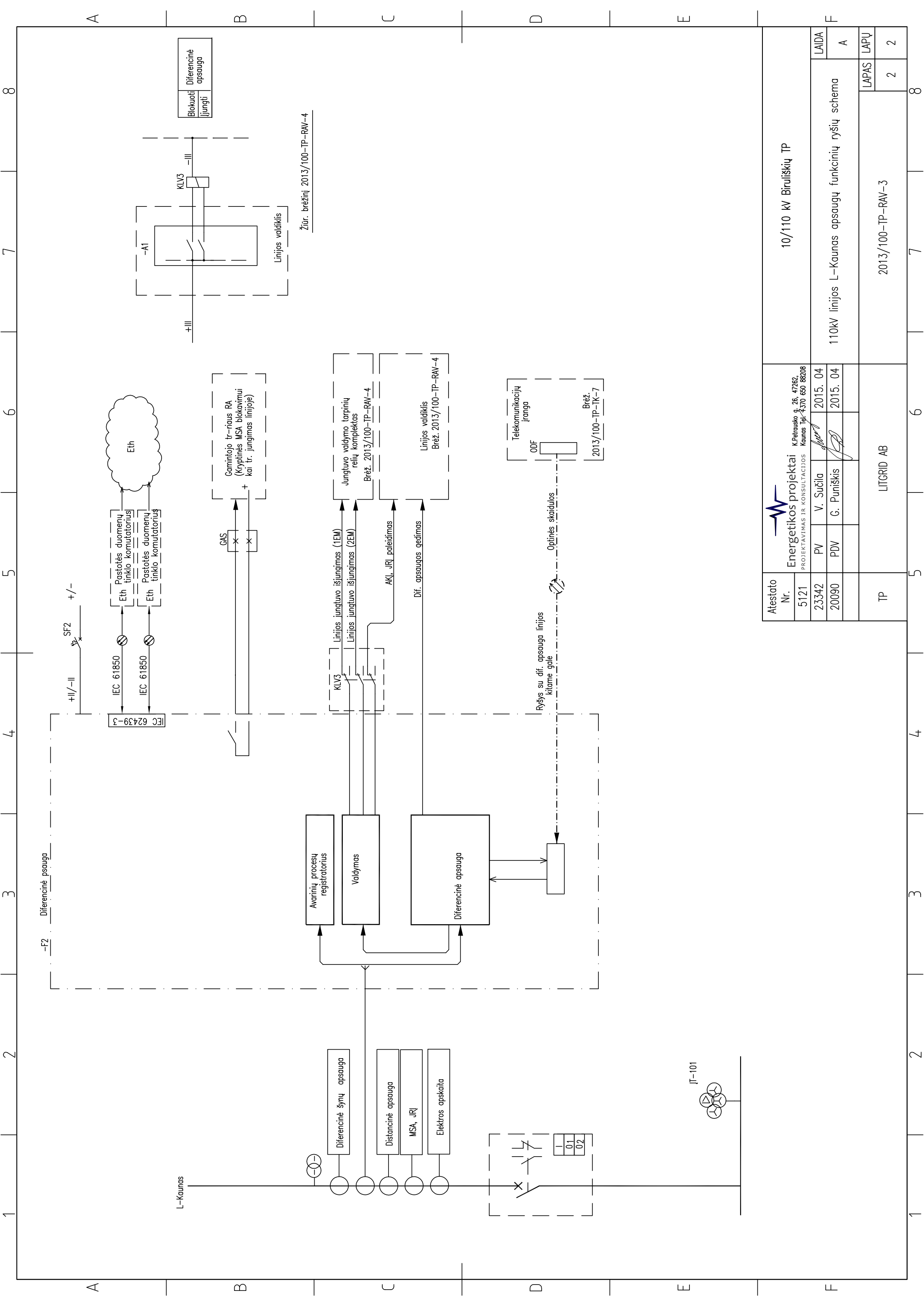






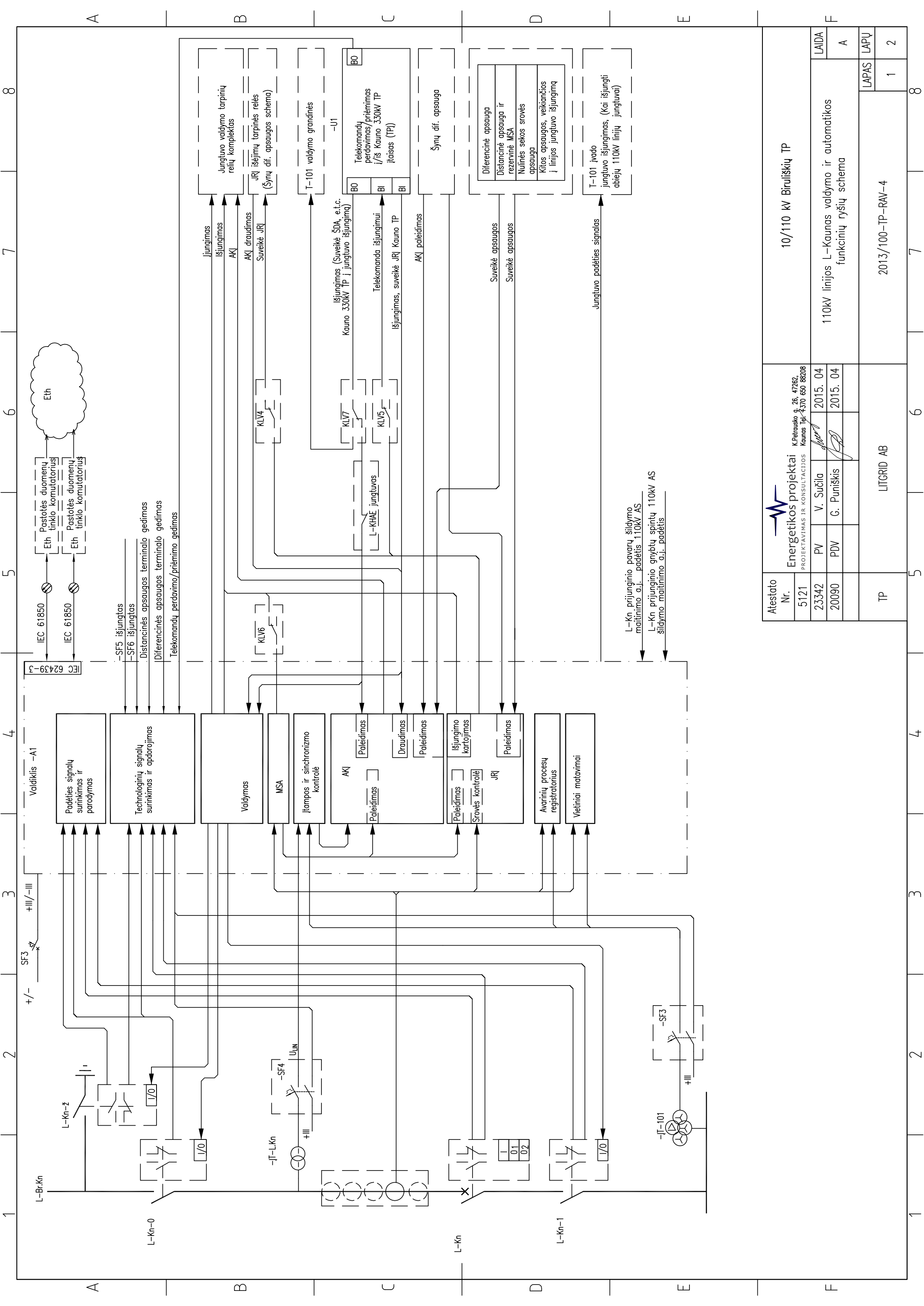
Atestato Nr.		 Energetikos projektai K. Petrausko g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88208 PROJEKTAIVINIAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP					
5121						LAIDA					
23342		PV	V. Sučila							2015. 04	
20090		PDV	G. Puniškis							2015. 04	
						110kV linijos L–Kaunas apsaugų funkcinių ryšių schema					
TP		LITGRID AB				2013/100–TP–RAV–3					
						LAPAS	LAPŲ				
						1	2				




Žiūr. brėžinį 2013/100–TP–RAV–4

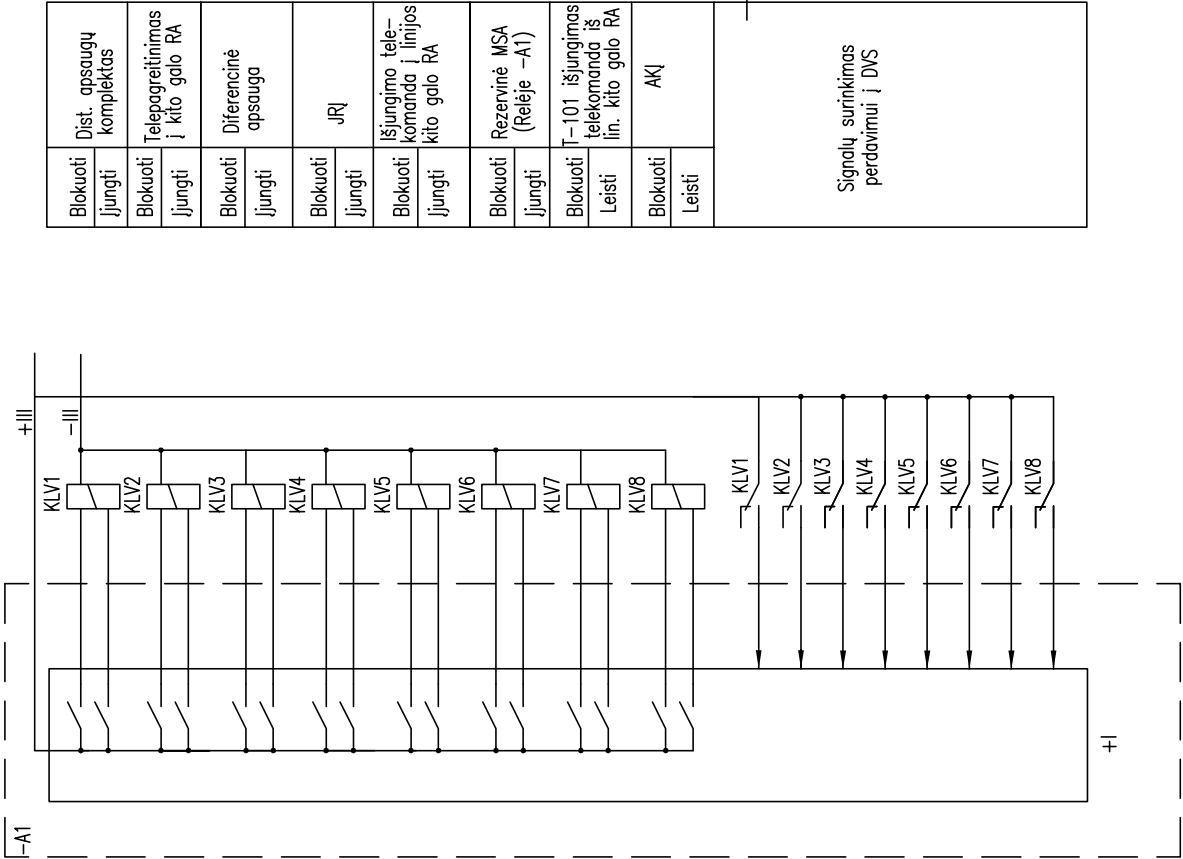
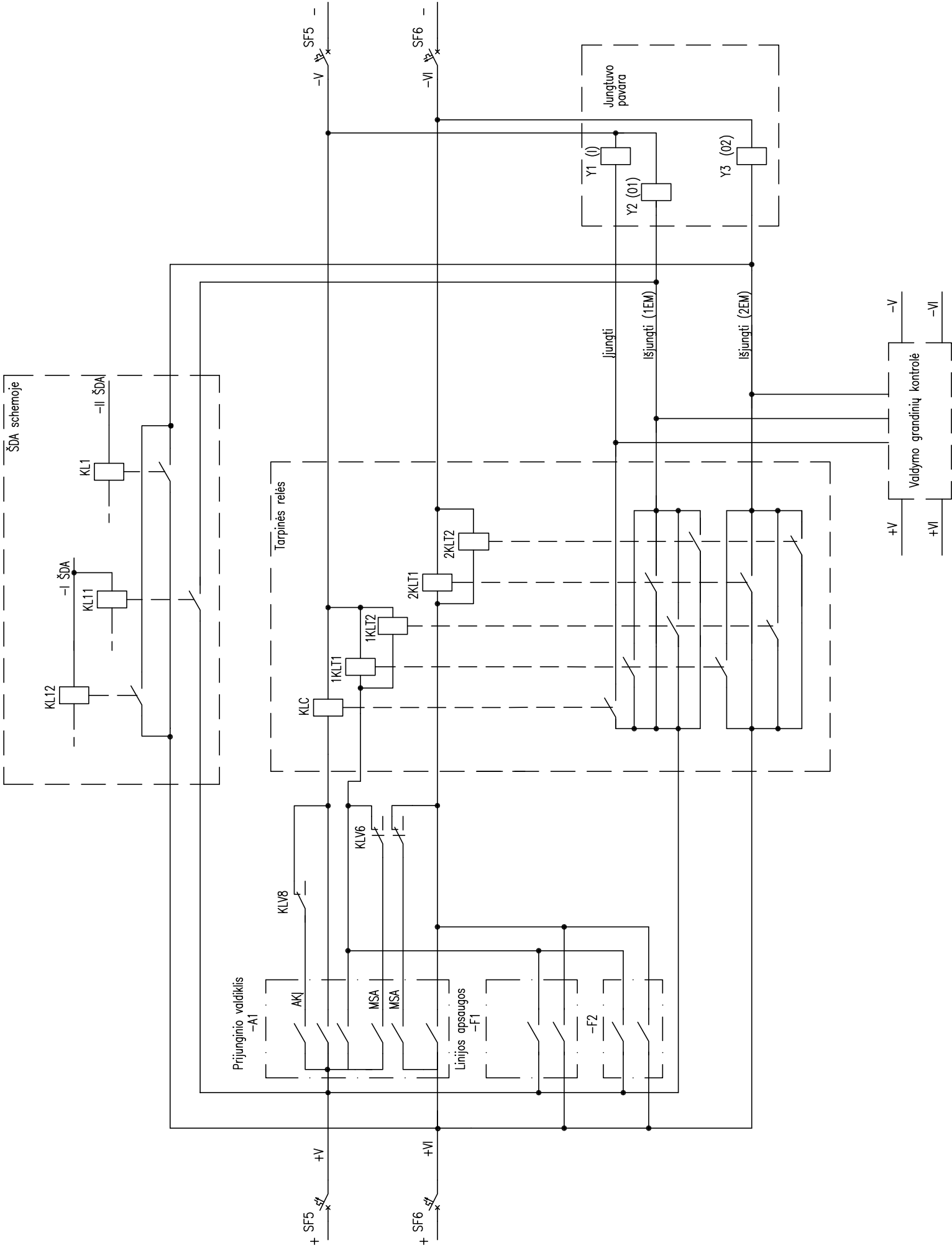


Energetikos projektai		10/110 kV Biruliškių TP	
Atestato Nr.	Projekto pavadinimas	Projekto numeras	Projekto data
5121	10/110 kV Biruliškių TP	2015. 04	2015. 04
23342	110kV linijos L-Kaunas apsaugų funkcinių ryšių schema	2015. 04	2015. 04
20090	110kV linijos L-Kaunas apsaugų funkcinių ryšių schema	2015. 04	2015. 04

LITGRID AB		2013/100-TP-RAV-3	
TP	110kV linijos L-Kaunas apsaugų funkcinių ryšių schema	LAPAS	LAPŲ
		2	2



Atestato Nr.		 Energetikos projektai PROJEKTAVINAS IR KONSULTACIJOS				K. Petrauskas g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206	
5121							
23342	PV	V. Sučila		2015. 04			
20090	PDV	G. Puniškis		2015. 04			
TP	LITGRID AB						



Blokuoti Jjungti	Dist. apsaugų komplektas
Blokuoti Jjungti	Telepagreitinimas į kito galo RA
Blokuoti Jjungti	Diferencinė apsauga
Blokuoti Jjungti	JRQ
Blokuoti Jjungti	Išjungimo tele- komanda į linijos kito galo RA
Blokuoti Jjungti	Rezervinė MSA (Relėje -A1)
Blokuoti Leisti	T-101 išjungimas telekomanda iš lin. kito galo RA
Blokuoti Leisti	AKJ

Signalų surinkimas  
perdavimui į DVS

Atestato Nr.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS K. Petrauskio g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206			
5121	PV	V. Sučila	2015. 04	
23342	PDV	G. Puniškis	2015. 04	
20090				
TP	LITGRID AB			

10/110 kV Biruliškių TP

110kV linijos L–Kaunas valdymo ir automatikos  
funkcinių ryšių schema

2013/100–TP–RAV–4

LITGRID AB

LAPAS

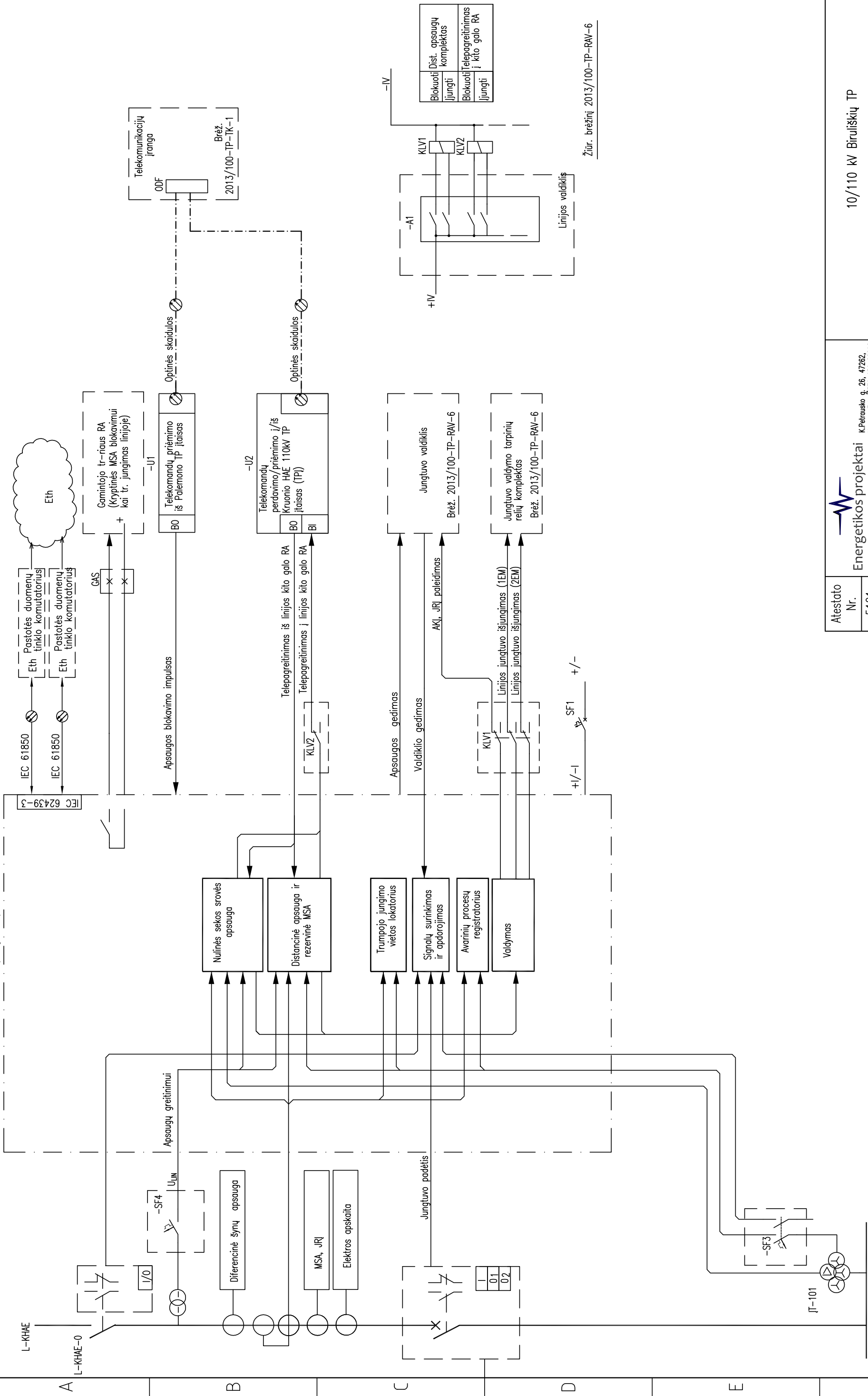
LAPŲ

2

2

12345678

-F1 Apsaugų kompleksas



Žiūr. brėžinį 2013/100-TP-RAV-6

Atestato Nr.	Energetikos projektai			
	5121	K. Petrausko g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206		
	23342	PV	V. Sučila	2015. 04
	20090	PDV	G. Puniškis	2015. 04
TP	LITGRID AB			

10/110 kV Biruliškių TP	
110kV linijos L-KHAE apsaugų funkcinių ryšių schema	LAIDA
	A
2013/100-TP-RAV-5	LAPAS
	LAPŲ
1	

12345678



12345678

A

2

3

4

5

6

7

8

A

2

3

4

5

6

7

8

B

2

3

4

5

6

7

8

C

2

3

4

5

6

7

8

D

2

3

4

5

6

7

8

E

2

3

4

5

6

7

8

F

2

3

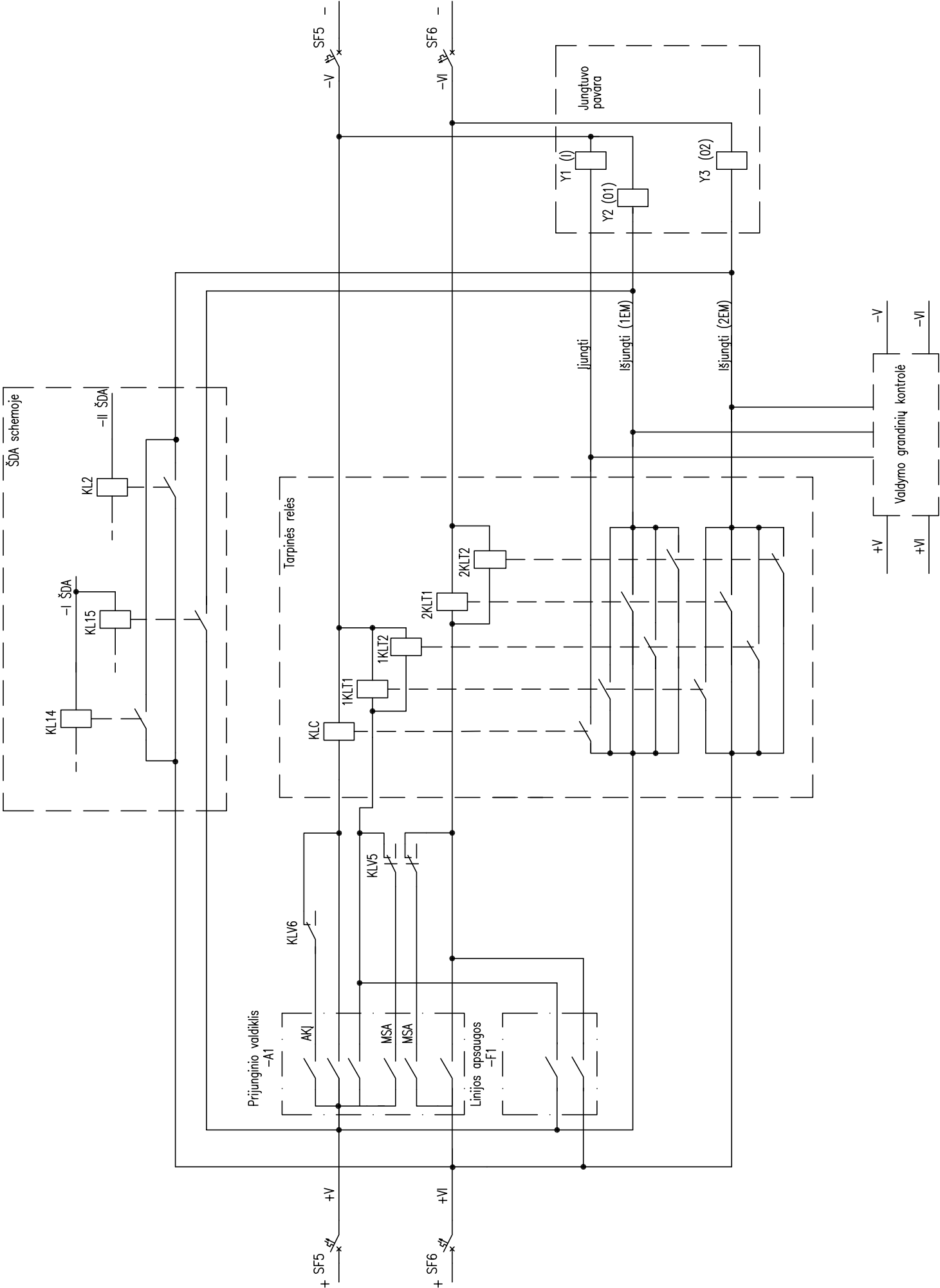
4

5

6

7

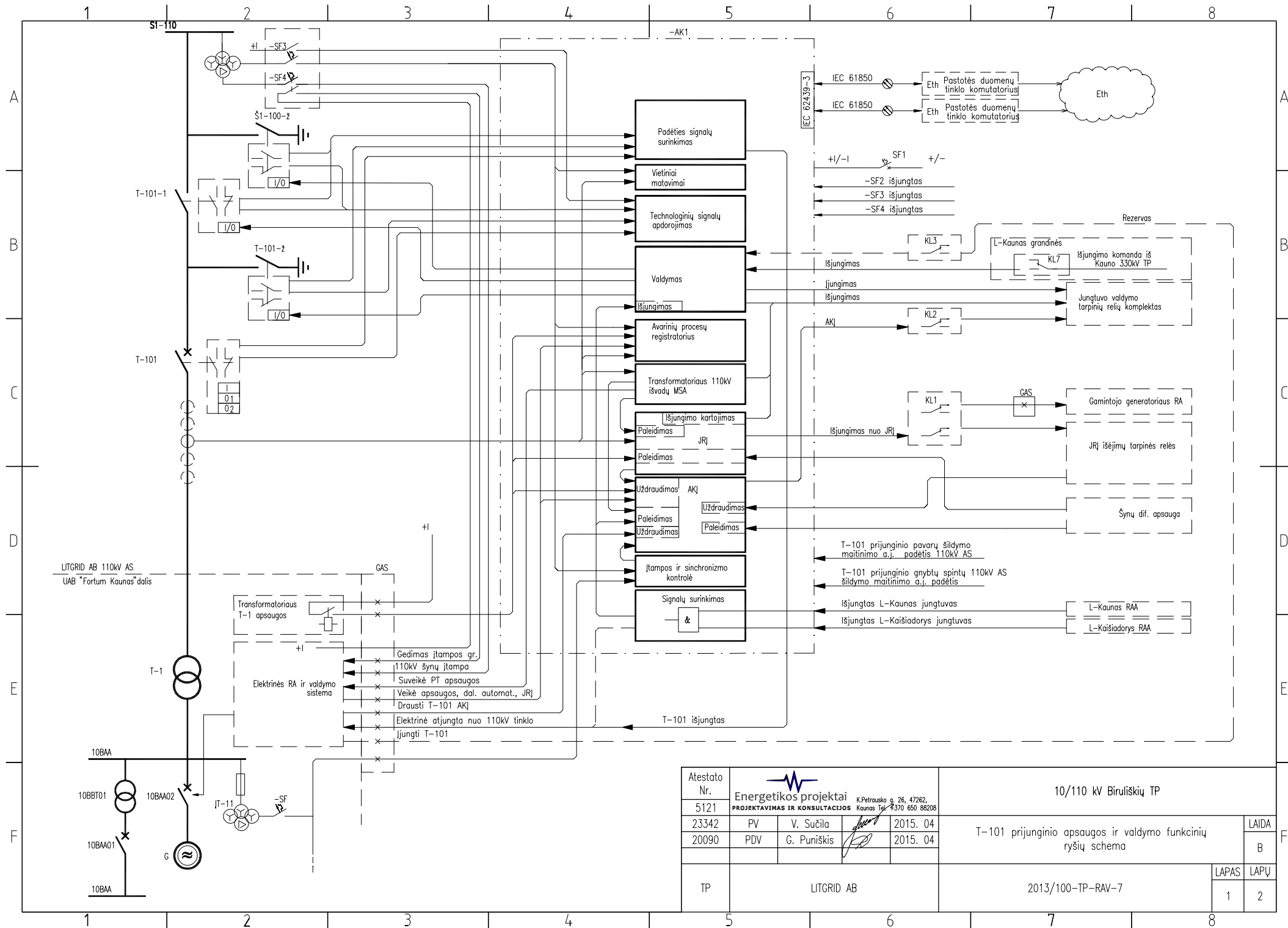
8






Blokuoti jungti	Dist. apsaugų kompleksas
Blokuoti jungti	Telepogreitinimas į kito galo RA
Blokuoti jungti	JRi
Blokuoti jungti	Išjungimo telekomanda į linijos kito galo RA
Blokuoti jungti	Rezervinė MSA (Relėje -A1)
Blokuoti Leisti	AKj
Rezervas	
Signalų surinkimas perdavimui į DVS	

Energetikos projektai		10/110 kV Biruliškių TP	
Atestato Nr.	5121	K. Petrauskas g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206	
23342	PV	V. Sučila	2014.07.20
20090	PDV	G. Puniškis	2014.07.20
TP	LITGRID AB		2013/100-TP-RAV-6

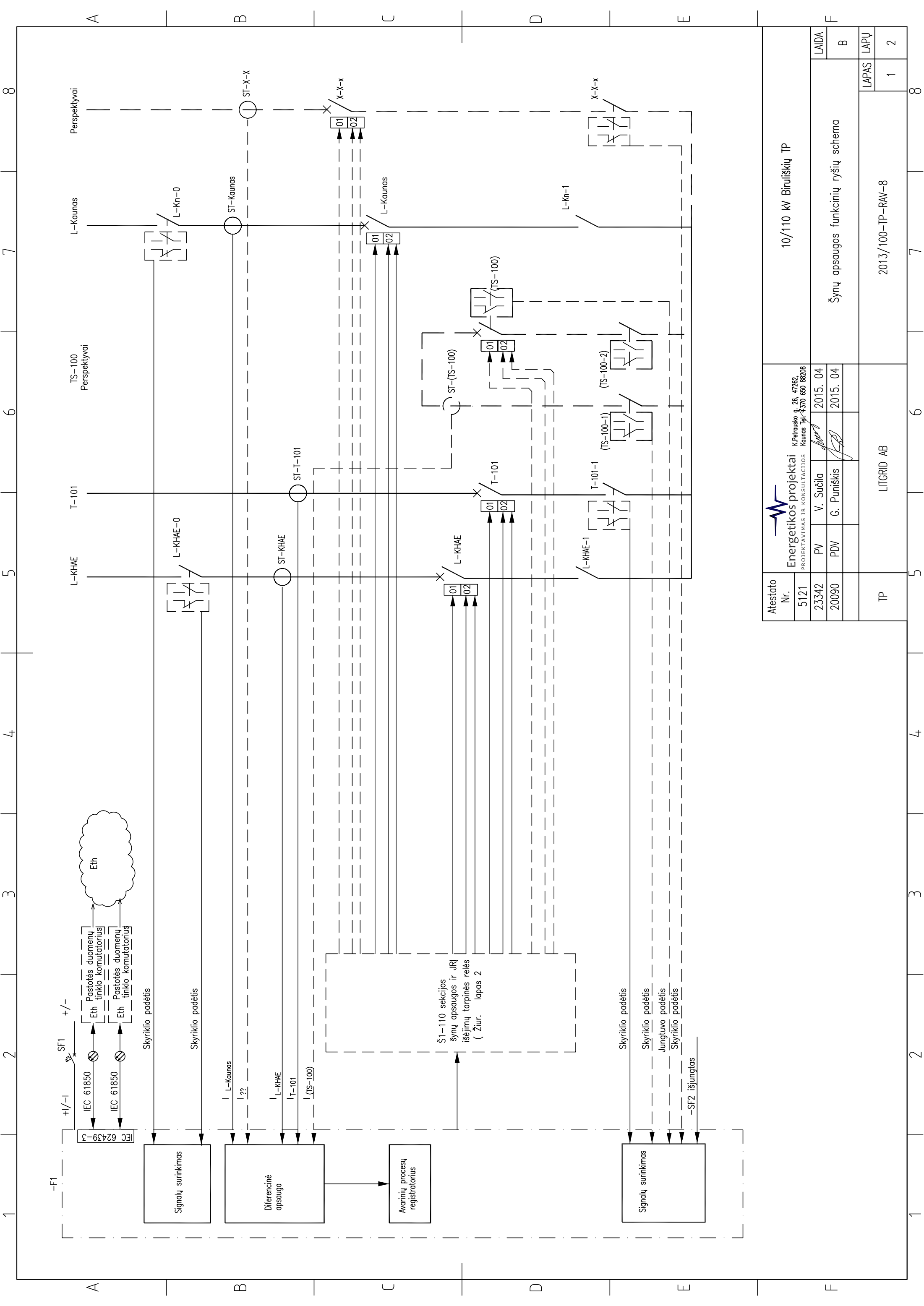
110kV linijos L-KHAE valdymo ir automatikos funkcinė ryšių schema		LAPAS	LAPŲ
		2	2
		8	



Atestato Nr.	 Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP					
5121	K. Petrausko g. 26, 47262, Kaunas, Tel. +370 650 86208									
23342	PV	V. Sučila		2015. 04	T-101 prijunginio apsaugos ir valdymo funkcinių ryšių schema				LAIDA	
20090	PDV	G. Puniškis		2015. 04					B	
TP	LITGRID AB				2013/100-TP-RAV-7				LAPAS	LAPŲ
									1	2

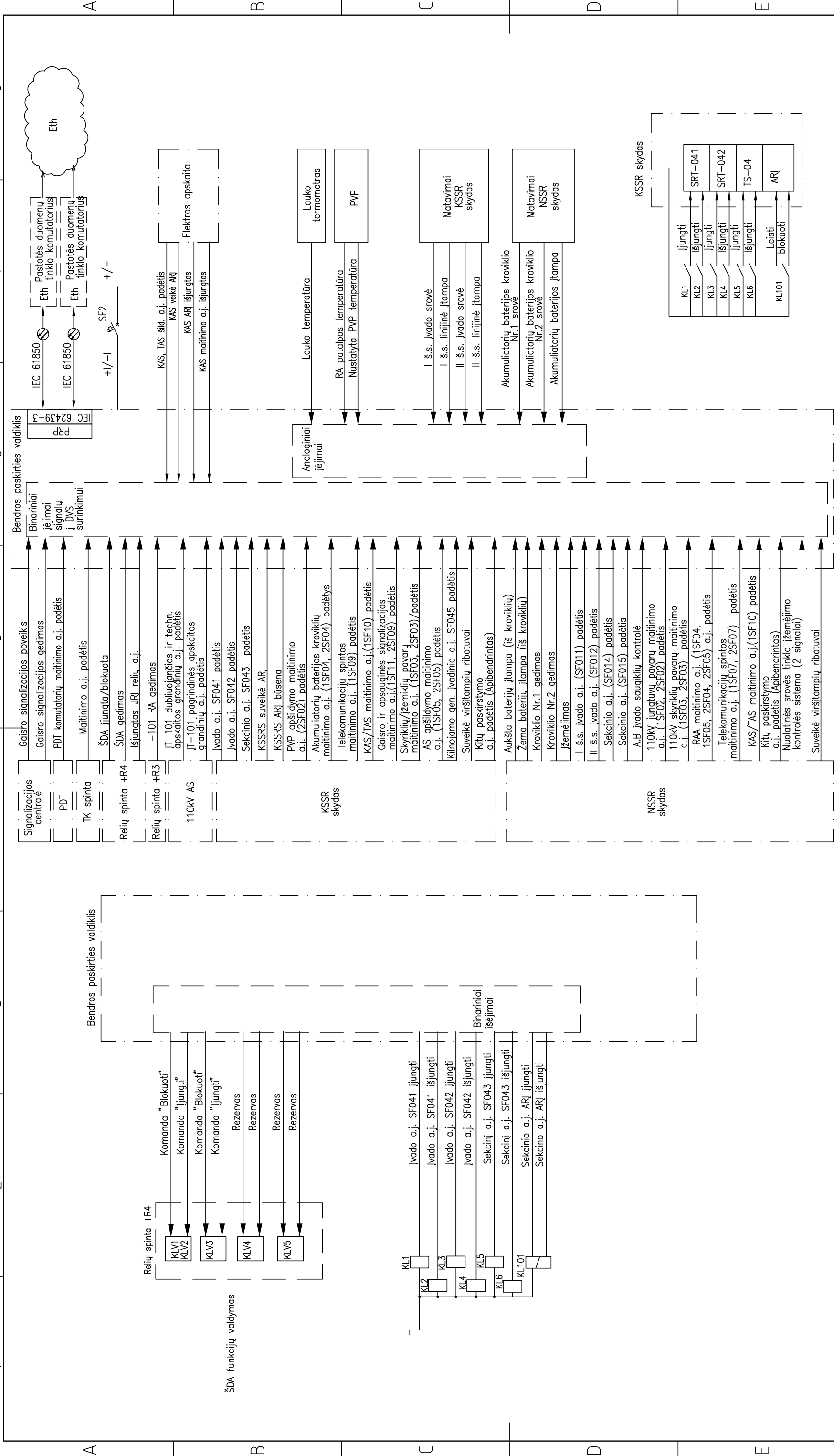







Atestato Nr.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP			
	5121	K. Petrausko g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206						
	23342	PV	V. Sučila	2015. 04	Šynų apsaugos funkcinių ryšių schema			
	20090	PDV	G. Puniškis	2015. 04				
	TP	LITGRID AB			2013/100-TP-RAV-8			
		LAPAS		LAPŲ				
		1		2				
		8		7				



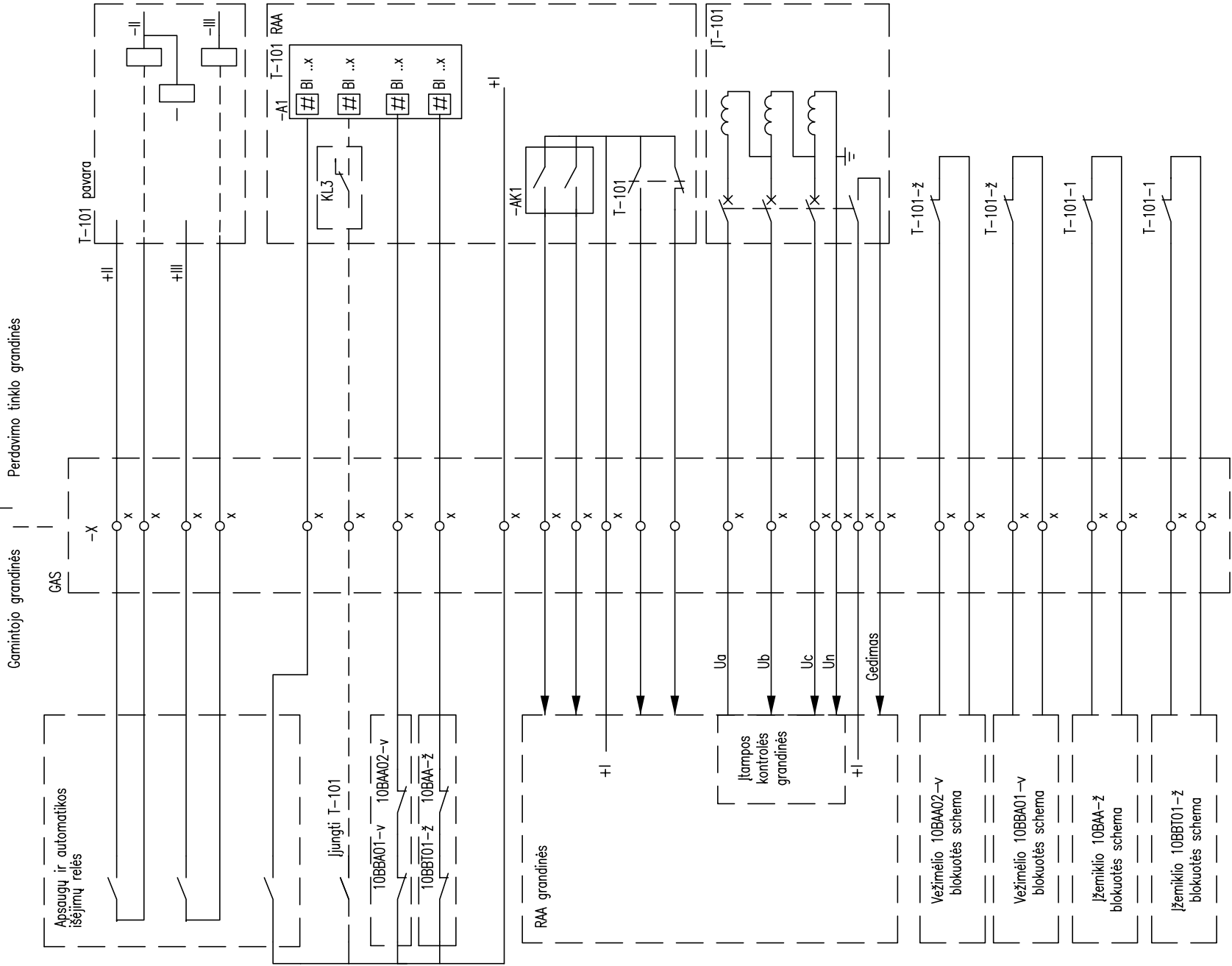


Atestato Nr.		 <b>Energetikos projektai</b> K. Petrousko g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88208 PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP			
5121		PV		V. Sučila		2015. 04		LAIDA	
23342		PDV		G. Puniškis		2015. 04		A	
20090								Bendros paskirties valdiklio funkcinių ryšių schema	
TP		LITGRID AB				2013/100-TP-RAV-9			
						LAPAS		LAPŲ	
						1		1	







T-101 išjungimas (per I-q išjungimo elektromagnetą
T-101 išjungimas (per II-q išjungimo elektromagnetą
Suveikė apsaugos
Rezervas
10kV jungtuvų vežimėlių padėties signalas
10kV žemiklių padėties signalai
RAA grandinės
Įtampos grandinės generatoriaus sincronizavimui
10kV jungtvyų vežimėlio blokuotės grandinės
10kV žemiklių blokuotės grandinės



Jungtuvų išjungti I (1EM)	Signalo loginei operatyv.vidijmo blokuotei
Jungtuvų įjungti (EM)	
Jungtuvų išjungti II (2EM)	
JRJ ir APR paleidimas, AK draudimas	
Rezervas	
T-101-1ž	Bendras (+)
T-101-1	
T-101 JRI	Įtampos matavimo grandinės Gamintojo RAA reikmėms
T-101 išjungė apsaugos	
T-101 įjungtas	
T-101 išjungtas	
Kontaktai, naudojami skirstomojo tinklo aparų operatyvinės blokuotės grandinėse	

Atestato Nr.		 <b>Energetikos projektai</b> PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				K. Petrausko g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206	
5121							
23342		PV	V. Sučila		2015. 04		
20090		PDV	G. Puniškis		2015. 04		
TP		LITGRID AB					

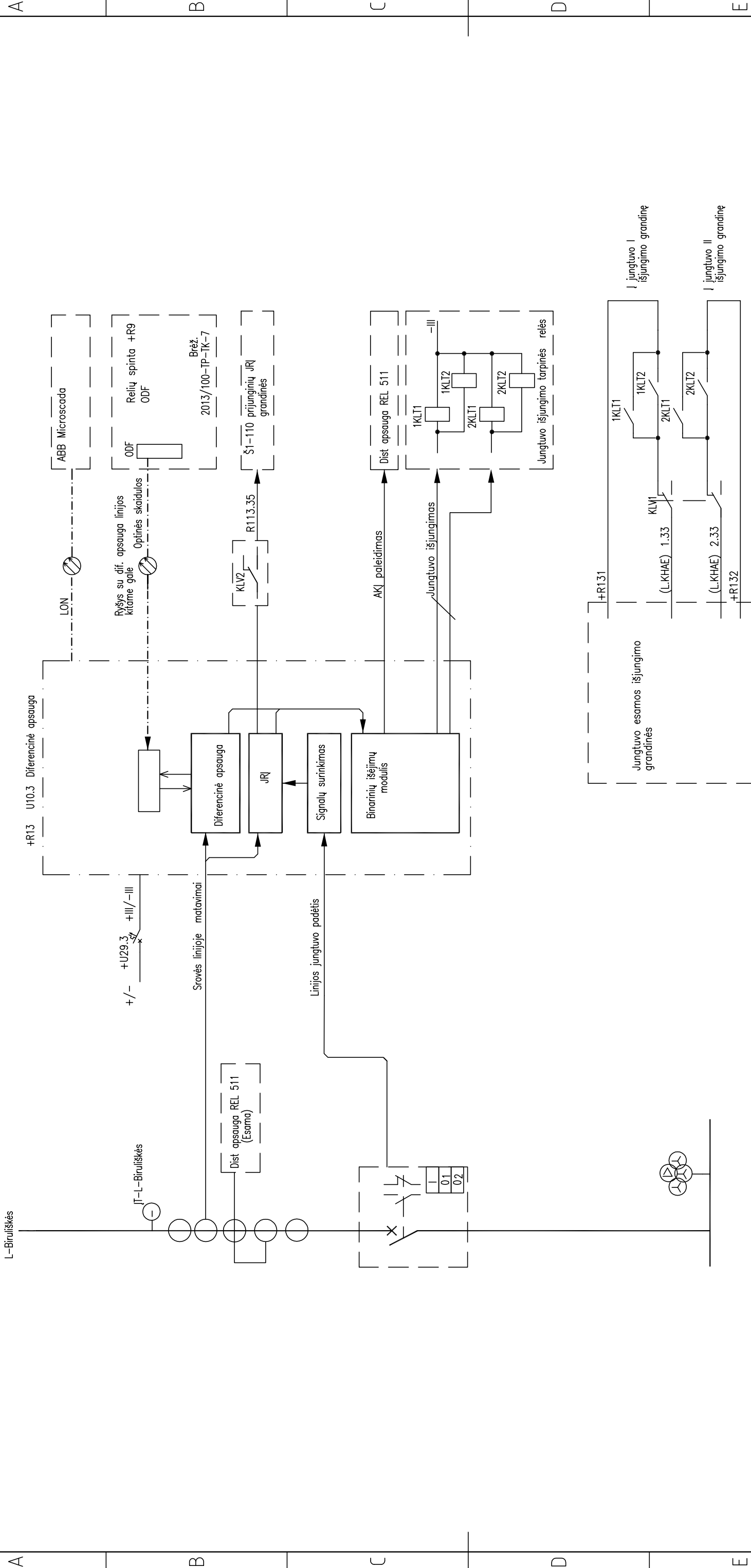
LAIDA	A	LAPU	1
-------	---	------	---

LAPŲ	1
------	---





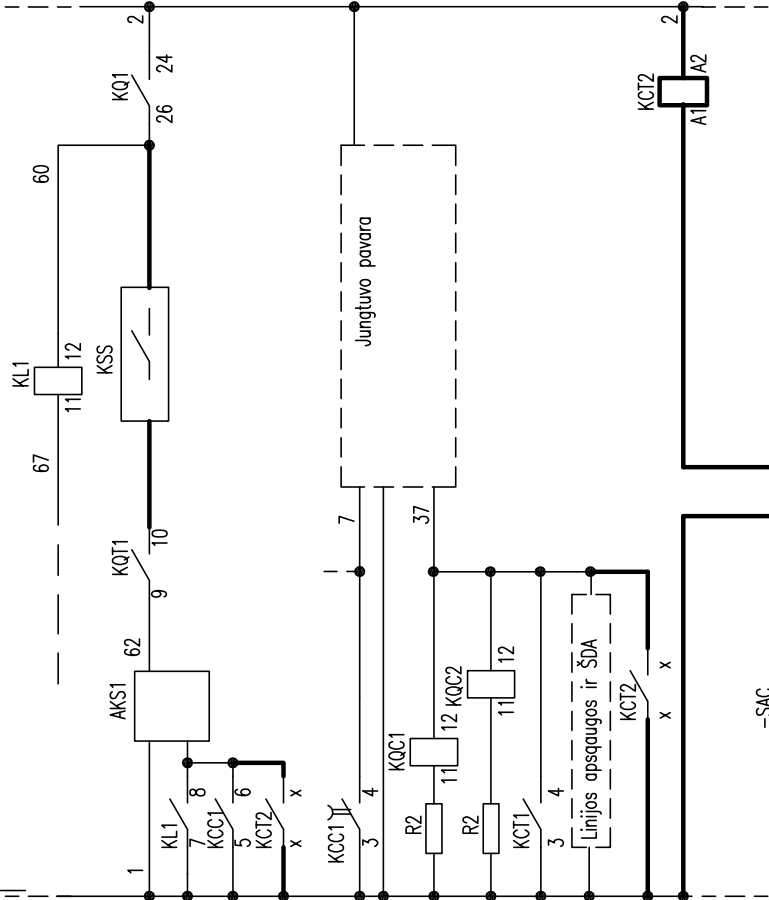
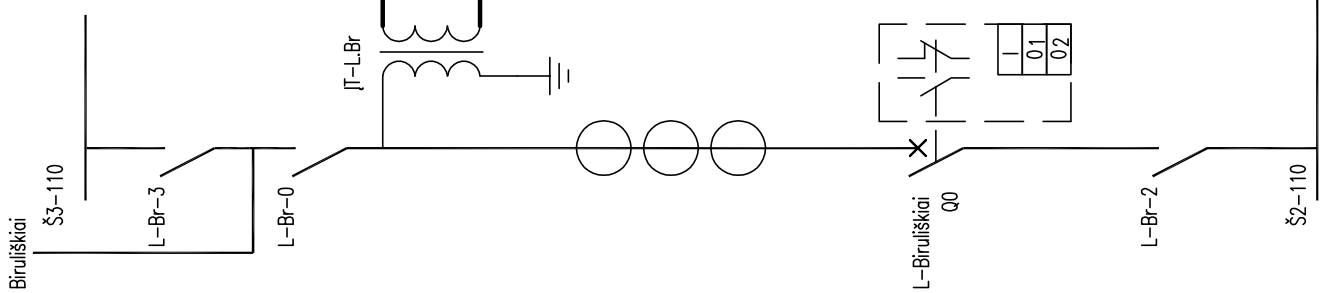
12345678



Atestato Nr.	Energetikos projektai PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS				10/110 kV Biruliškių TP			
	5121	K. Petrauskas g. 26, 47262, Kaunas Tel. +370 650 88206						
	23342	PV	V. Sučila	2015. 04	110kV linijos L-Biruliškės apsaugų Kauno 330kV TP funkcinė schema ir funkcinį ryšių pakeitimai			
	20090	PDV	G. Puniškis	2015. 04				
TP	LITGRID AB	2013/100-TP-RAV-13			8			
					LAPAS			

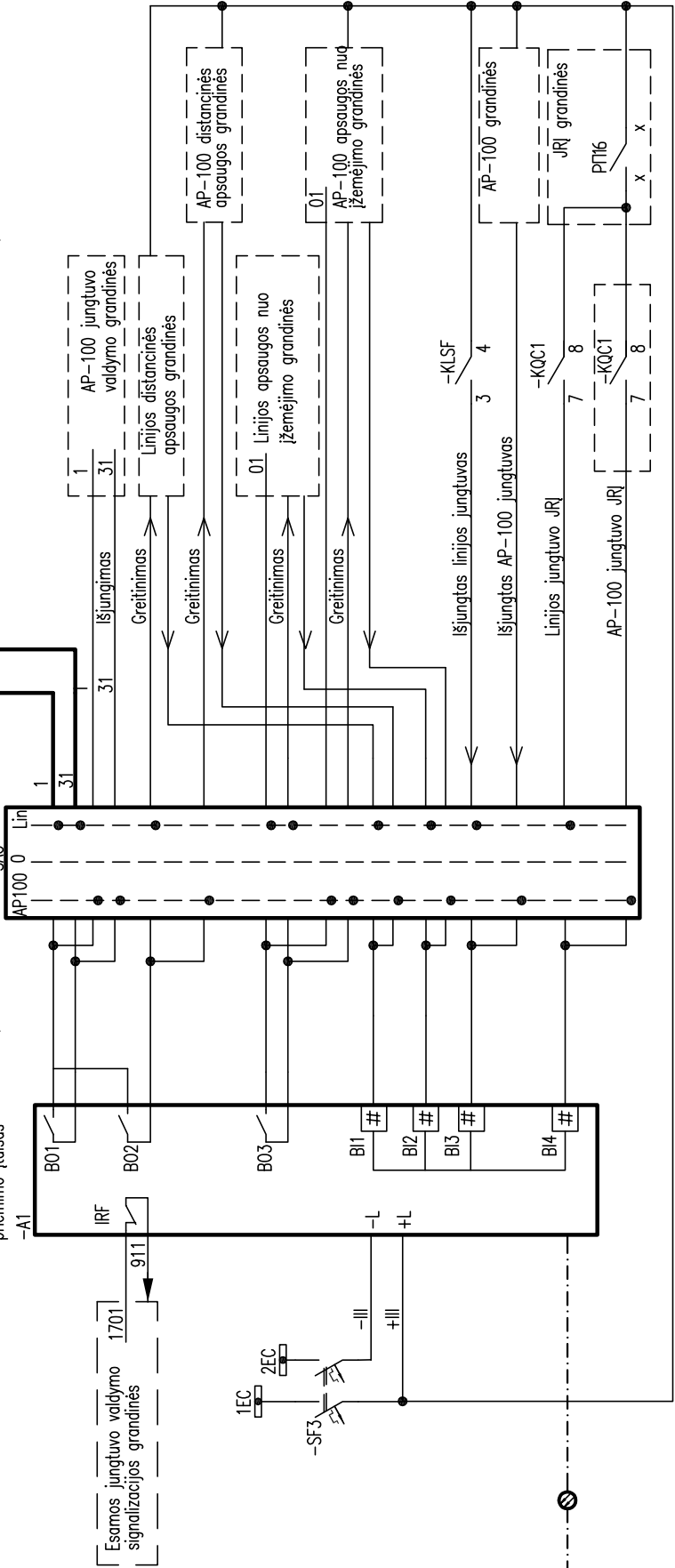
12345678

Biruliškiai



KCT2 tarpinė relė jungtuvo išjungimui  
Kontaktų atjungimo geba-1A  
prie 220VDC, kai L/R 401ms

Telesignalo perdavimo/  
priėmimo įtaisas



Telekomanda iš Biruliškių TP.

"Išjungti linijos prijungimo  
prie šynų jungtuvų"

Linijos distancinių  
apsaugų tarpusavio  
greitininimas

Linijos apsaugų nuo  
žemėjimo tarpusavio  
greitininimas

Telesignalai į linijos RA  
Biruliškių TP

Linijos prijungimo prie šynų  
jungtuvus išjungtas

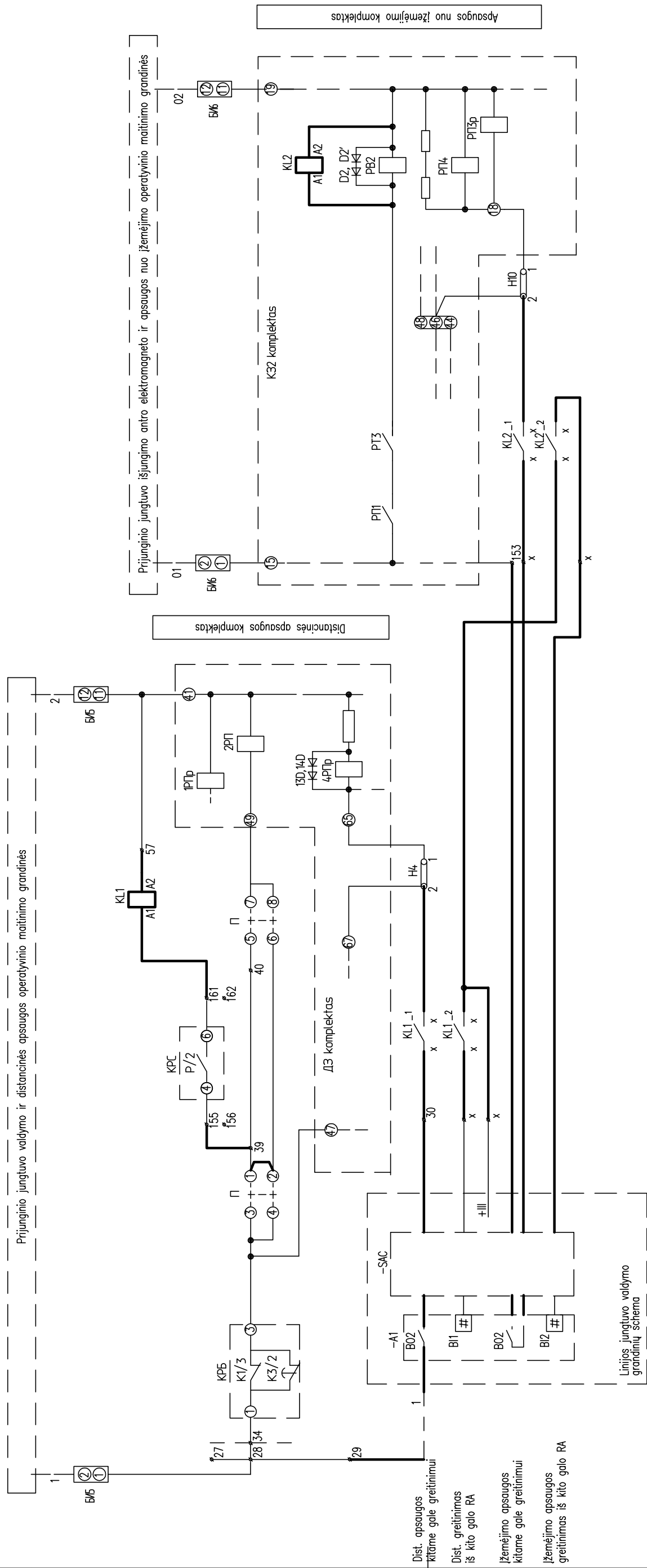
Suveikė JRĮ linijos prijungimo  
prie šynų jungtuvui

Postaba

1. Papildomai statomi aparatai ir grandinės vaizduojama pastorintomis linijomis
2. Esamų aparatų panaudojimo schemoje techniniai sprendimai tikslinama darbo projekto rengimo metu


Atestato Nr.	Energetikos projektai		
5121	K. Petrauskas g. 26, 47262, PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS Kaunas Tel. +370 650 88206		

10/110 kV Biruliškių TP		Pakeitimai linijos L-Biruliškės jungtuvo KHAE 110kV skirstyklėje valdymo schemoje		2013/100-TP-RAV-15	
TP	LITGRID AB	PV	V. Sučila	2015. 04	LAPAS
23342	PDV	G. Puniškis	2015. 04	LAIDA	A
20090					LAPŲ
1					1



## Pastaba

1. Papildomi statomi aparatai ir grandinės vaizduojama pastorintomis linijomis
2. Tarpinių relių KL1, KL2 kontaktų  $t < 10\text{ms}$  <sup>por \</sup>
3. Esamų aparatų panaudojimo schemoje techniniai sprendimai tikslinama darbo projekto rengimo metu

Atestato Nr.	 <p><b>Energijos projektai</b>          K. Petrauskio g. 26, 47262,          Kounas Tel. +370 650 88208</p> <p>PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS</p>				10/110 kV Biruliškių TP			
5121								
23342	PV	V. Sučila	<i>[Signature]</i>	2015. 04	Pakeitimai linijos L–Biruliškes jungtuvo Kruonio HAE TP 110kV skirstykyje valdymo schemoje			
20090	PDV	G. Puniškis	<i>[Signature]</i>	2015. 04				
TP	LITGRID AB				2013/100–TP–RAV–14			
5					6			
					7			
					8			





