

A.Sauhats, G.Pašnins, A. Utāns

**AUGSTSPRIEGUMA 110 - 220 kV ELEKTROPĀRVADES  
LĪNIJU AIZSARDZĪBA "LIDA"**



TEHNISKAIS APRAKSTS

## SATURS

1. PAMATRAKSTUROJUMU UN PIELIETOJUMA SFĒRA.....	101
1.1. Galvenās funkcijas.....	101
1.1.1. Aizsardzības.....	101
1.1.2. Automātikas.....	101
1.1.3. Rezervēšanas.....	101
1.2. Servisfunkcijas.....	102
2. AIZSARDZĪBAS “LIDA” TEHNISKIE DATI.....	201
3. ĀRĒJO PIESLĒGUMU SHĒMA.....	301
4. AIZSARDZĪBAS “LIDA” DARBĪBAS APRAKSTS.....	401
4.1. Ievads.....	401
4.2. Garendiferenciālā strāvas aizsardzība (GDA).....	401
4.2.1. Darbības princips.....	401
4.2.2. Datu apmaiņa.....	401
4.2.3. Aizsardzības nostrādes raksturliķnes.....	403
4.2.4. Aizsardzības darba algoritms.....	405
4.2.5. Diferenciālās aizsardzības bloķēšanas.....	405
4.2.6. Diferenciālās aizsardzības papildu funkcijas.....	407
4.2.7. GDA puskomplektu GPS sinhronizācija.....	408
4.3. Distantaizsardzība (DA).....	411
4.3.1. Palaišanas organs.....	411
4.3.2. Bojājuma veida un bojāto fāzu identificēšanas orgāns.....	411
4.3.3. Distantmērorgānu darbības princips.....	412
4.3.4. Daudzpakāpju aizsardzības izveidošana.....	412
4.3.5. Bloķēšana pie spriegumķēžu bojājumiem.....	413
4.3.6. Bloķēšanas princips pie svārstībām.....	414
4.3.7. Darbība pie tuviem īsslēgumiem.....	414
4.4. Zemesslēgumu strāvas aizsardzība (ZSA).....	418
4.5. Maksimālās strāvas aizsardzība (MSA).....	420
4.6. Pārslodzes aizsardzība (PSA).....	421
4.7. Aizsardzību darbības paātrināšana.....	422
4.8. Automātiskā atkārtotā ieslēgšana(AAI).....	423
4.9. Slēdža bojājuma aizsardzība (SBA).....	426
4.10. Bojājuma vietas noteikšana.....	427
5. IZEJAS RELEJI.....	501
6. DISKRĒTIE IEEJAS SIGNĀLI.....	601
7. VADĪBAS PANELIS.....	701
7.1. Ierīces iestatījumi.....	701
7.2. Informācijas izvešana ierīces indikatorā.....	703
8. CIPARU OSCILOGRAFA FUNKCIJA.....	801
9. REĀLĀ LAIKA PULKSTENIS, SINHRONIZĒŠANA.....	901
10. DATU APMAIŅA AR PERSONĀLO DATORU.....	1001
11. AIZSARDZĪBAS “LIDA” IESTATĪJUMU TABULA.....	1101

---

## **1. PAMATRAKSTUROJUMU UN PIELIETOJUMA SFĒRA.**

Aizsardzība "LIDA" paredzēta 110-220 kV tīklu gaisvadu līniju aizsardzībai.

### **1.1. Galvenās funkcijas.**

#### **1.1.1. Aizsardzības.**

- Diferenciālā strāvas aizsardzība.
- 5 - zonu distantaizsardzība pret starpfāžu īsslēgumiem.
- 5 - zonu distantaizsardzība pret zemsslēgumiem.
- 2 - pakāpju maksimālās strāvas aizsardzība.
- 2 - pakāpju pārslodzes aizsardzība.
- 4 - pakāpju zemsslēgumu strāvas aizsardzība.
- Bloķēšana pie svārstībām.
- Bloķēšana spriegumķēžu bojājumiem.
- Slēdža bojājuma aizsardzība.

#### **1.1.2. Automātikas.**

- Automātiskā atkārtotā ieslēgšana (AAI). 2- kārtīga trīsfāzu automātiskā atkārtotā ieslēgšana ar sinhronisma un spriegumkontrolēm.

#### **1.1.3. Rezervēšanas.**

- Slēdža bojājuma rezervēšana.
- Kopņu aizsardzības rezervēšana.

## 1.2. Servisfunkcijas.

Ierīces servisa funkciju saraksts ir uzrādīts tabulā 1.1.

Servisa funkciju vairākums ir pieejams operatoram kā uz vietas (vadība ar ierīces pogām un informācijas atspoguļošana iebūvētā indikatorā), tā arī no attāluma (pie personālā datorā, pieslēgta tieši pie ierīces vai pa tālruņa kanāliem). Ierīces servisa funkciju nodrošinājumam ir izstrādāta attiecīga personāla datora programmatūra:

- “**Remilink**” programma – sakaru programma, kura nodrošina informācijas apmaiņu starp personālo datoru un ierīci, tā ir apgādāta ar iestatījumu redaktoru;
- “**Smoky**” programma, paredzēta oscilogrammu caurskatīšanai, aizsardzības darba analīzei, vektora diagrammu uzbūvei, harmoniskai un signālu simetrisko komponentu analīzei.

### Ierīces servisa funkcijas

Tabula 1.1.

Ierīces funkcijas	Atspoguļošana iebūvētā indikatorā, vadībā ar pogām	Atspoguļošana personālajā datorā, vadība izmantojot programmatūru
Notikumu sarakstu veidošana aizsardzības un automātikas darbībai un ārējiem vadības signāliem	Notikumu caurskate	Notikumu caurskate - “Remilink”
Analogo signālu pašreizējo efektīvo vērtību aprēķins un diskrēto signālu stāvokļa apskate	Caurskate	Caurskate – “Remilink”
Analogo signālu momentāno vērtību, diskrēto signālu stāvokļa un aizsardzības darba procesa reģistrācija un ierakstīšana oscilogrammās		Oscilogrammu caurskate- “Smoky”
Oscilogrammu, glabātu ierīcē, saraksta veidošana un oscilogrammu pārsūtīšana personālajā datorā		Oscilogrammu saraksta caurskate, oscilogrammu ieraksts datorā – “Remilink”
Darbs ar ierīces iestatījumiem	Caurskate un izmaiņa	Caurskate un izmaiņa – “Remilink”
Darbs ar ierīces iestatījumu grupām	Aktīvā iestatījumu grupa – atspoguļošana un izmaiņa no ārējiem diskrētiem signāliem	Aktīvā grupa atspoguļošana – “Remilink”
Bojājuma veida un attāluma līdz bojājuma vietai noteikšana	Rezultātu caurskate	Rezultātu caurskate – “Remilink”
Astronomiskā laika izrāde, to korekcija un sinhronizēšana no ārēja signāla / komandas	Caurskate un izmaiņa, sinhronizēšana no diskrētā ieeja	Caurskate, sinhronizēšana ar personālā datora laiku – “Remilink”
Pamat bloku darba kārtības nepārtraukta testēšana	Bojājuma signalizācija, bojājuma cēloņa uzrādi	
Ierīces operatīvās barošanas kontrole	Atzīmēšana un barošanas atslēgšanas / pieslēgšanas laika uzrādīšana, signalizācija	Ierīces barošanas atslēgšanas / pieslēgšanas laika atspoguļošana – “Remilink”

**2. AIZSARDZĪBAS "LIDA" TEHNISKIE DATI.****Tehniskās iespējas**

Kontrolējamo analogo signālu skaits	10
Kontrolējamo diskreto signālu skaits	20
Izejas releju skaits	17
Glabājamo iestatījumu grupu skaits	4

**Analogie signāli**

Nomināla signāla frekvence $f_{nom}$	50 Hz
Frekvenču diapazons	45-55 Hz
Analogciparu pārveidošanas frekvence	1000 Hz

**Sprieguma ieejas**

Nominālais spriegums $U_{nom}$	57V
Patēriņš sprieguma ķēdēs	<0,5 VA uz fāzi
Dinamiskais diapazons	0,05-1,6 $U_{nom}$
Mērījumu neprecizitāte (pie $f_{nom}$ ): $U < U_{nom}$ $U > U_{nom}$	<1,5% $U_{nom}$ <1,5% $U$
Maksimālais spriegums: ilgstoši īslaicīgi (<5sek.)	1,6 $U_{nom}$ 2 $U_{nom}$

**Strāvas ieejas**

Nominālā strāva $I_{nom}$	1A vai 5 A
Patēriņš strāvas ķēdēs	<0,5 VA uz fāzi
Dinamiskais diapazons	0,01 – 35 $I_{nom}$
Mērījumu neprecizitāte (pie $f_{nom}$ ): $I < I_{nom}$ $I > I_{nom}$	<2% $I_{nom}$ <2% $I$
Maksimāla strāva: ilgstoši īslaicīgi (<3sek.)	2 $I_{nom}$ 35 $I_{nom}$

**Diskrētie signāli**

Līdzspriegums ( $U_{log}$ )	= ( 180 - 240) V
Ieejas pretestība	68 kOhm

**Izejas kontakti**

Skaitis	17
Komutācijas spēja	0,15 A, 220 V DC

**Pulkstenis un kalendārs**

Iekšējais kalendārs	2000 – 2099 gads
Pulksteņa neprecizitāte	3 ms/min pie 25 <sup>0</sup> C

**Temperatūras diapazons**

Glabāšanas	-40 <sup>0</sup> C līdz 70 <sup>0</sup> C
Darba	-5 <sup>0</sup> C līdz 50 <sup>0</sup> C

**Virknes interfeiss**

Tips	RS 232
Ātrums strādājot caur modēmu	300-4800 bodi

**Operatīvā barošana**

Līdzspriegums vai mainspriegums U <sub>op</sub>	110 – 250 V
Patēriņš barošanas ķēdē	< 25 VA

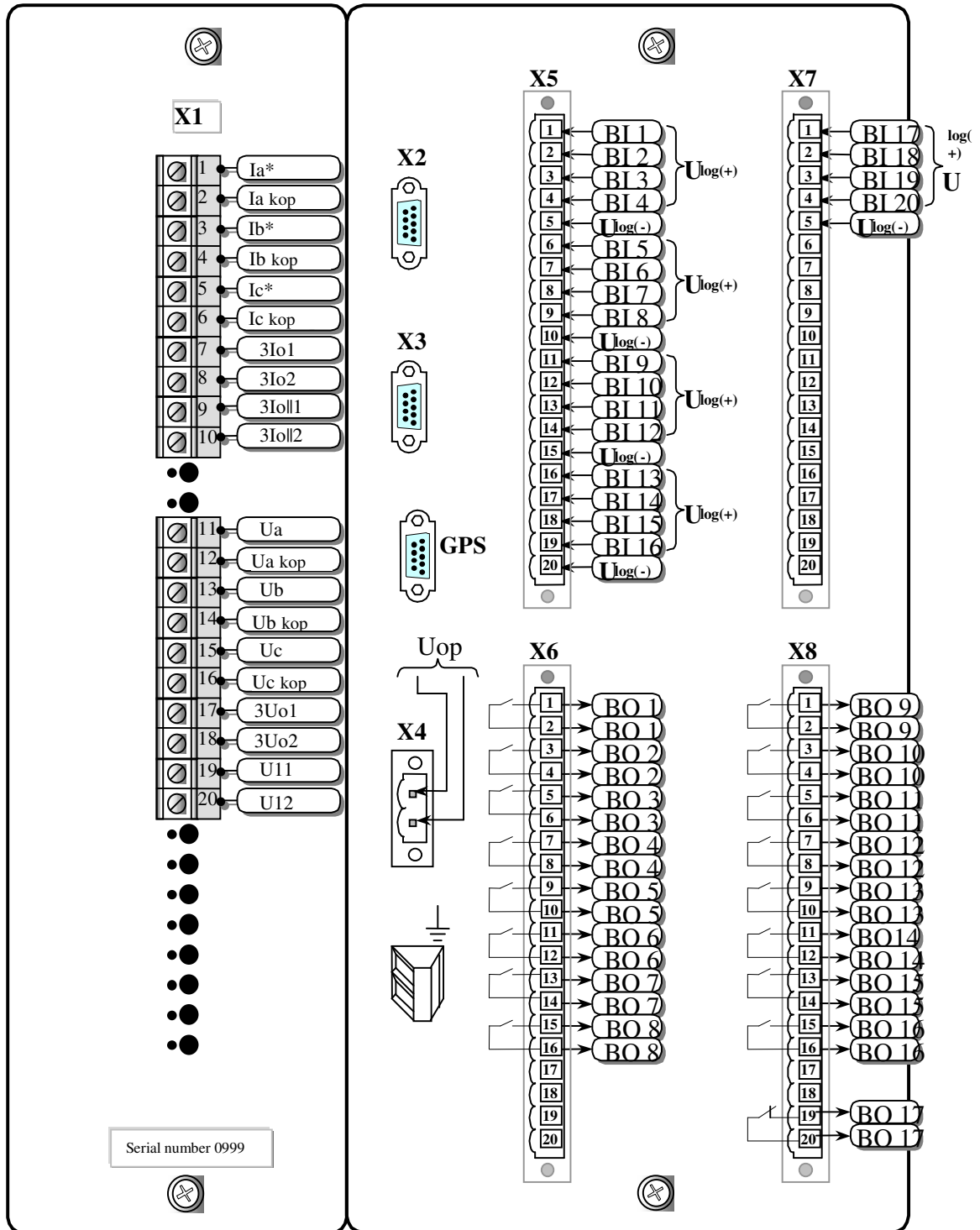
**Izolācija**

Izolācijas starp galvaniski atdalītām ķēdēm pārbaude	1,5 kV 1 min. laikā
Izolācijas pretestība	> 10 MΩ ar 1000 V

**Gabarīti un masa**

Gabarīti	315x265x250
Masa	≈ 10 kg

3. ĀRĒJO PIESLĒGUMU SHĒMA.



## 4. AIZSARDZĪBAS “LIDA” DARBĪBAS APRAKSTS.

### 4.1. Ievads.

Elektropārvades līniju kompleksā aizsardzība realizē 110-220 kV līniju diferenciālā strāvas aizsardzību, distantaizsardzību pret visu veidu īsslēgumiem, zemesslēgumu strāvas aizsardzību, maksimālās strāvas aizsardzību starpfāžu īsslēgumiem un pārslodzes aizsardzību un ir apgādāta ar automātikas funkcijām (trīsfāzu automātiskā atkārtotā ieslēgšana ar sinhronisma kontroli un spriegumu kontroli, slēdžu bojājuma rezervēšana). Aparatūra veidota uz mikroprocesoru tehnikas elementu bāzes un, tāpat, informācijas apstrādei izmanto ciparu principus un caur tālruņa sakaru kanāliem var tikt pieslēgta pie energosistēmas relejdienesta datoriem.

### 4.2. Garendiferenciālā strāvas aizsardzība (GDA).

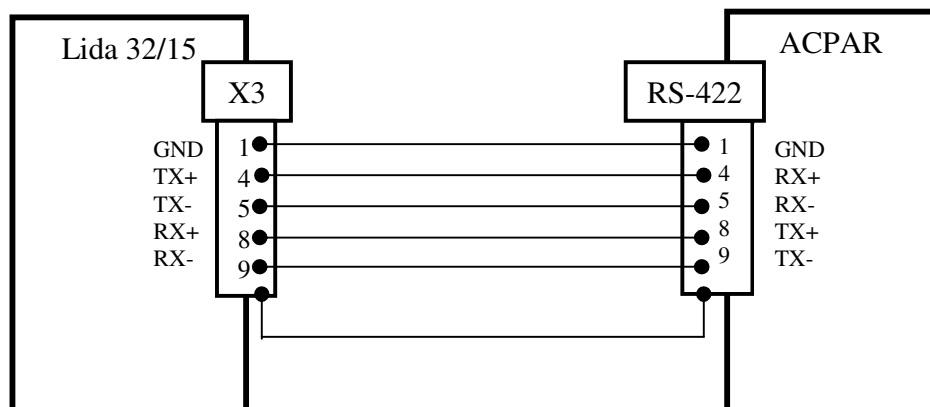
#### 4.2.1. Darbības princips.

Līnijas mikroprocesoru diferenciālā strāvas aizsardzība sastāv no diviem puskomplektiem, kurus uzstāda līnijas abos galos; sakaru kanāls tos savieno savā starpā. Aizsardzība izveidota pēc principa “Master / Master” – abi puskomplekti ir vienlīdzīgi. Aprēķinot diferenciālās strāvas tiek izmantoti fāžu strāvu vektori abos līnijas galos. Datu apmaiņu starp puskomplektiem veic caur ciparu optisko sakaru kanālu ar ātrumu 64 kbit/s.

#### 4.2.2. Datu apmaiņa.

Informācijas apmaiņa starp puskomplektiem notiek nosūtot datu paketes virknes formātā. Katrā paketē ietilpst fāžu strāvu ortogonālās komponentes, laika iezīmes, kuras ir nepieciešamas sakaru kanāla kavējuma aprēķinam, informācija par palaišanas elementa stāvokli, informācija par strāvmaiņu piesātināšanu, kā arī papildus dati, kuri nodrošina datu paketes autentiskumu.

Ierīces pievienošana pie sakaru kanāla notiek caur protokolu konvertoru “ACPAR” – att.4.1.



Att.4.1. Ierīču “LIDA 32/15” un “ACPAR” savienošanas shēma.



Lai nodrošinātu datu apmaiņu abos puskomplektos ir nepieciešams iestatīt sekojošie iestatījumi:

Tabula 4.1.

## Iestatījumu grupa – "Vispārējie iestatījumi"

Nosaukums, iestatījuma numurs	Iestatījuma vērtība
<b>UART iest. Nr.:5006</b>	Speed = 57,6 kBod
<b>UART iest. Nr.:5007</b>	Parity = even
<b>UART iest. Nr.:5008</b>	Status = Master/Slave

Jā vienam GDA puskomplektam iestatījums **Nr.:5008 "UART Status = Master"**, tad otram puskomplektam tam iestatījumam jābūt **"UART Status = Slave"**.

Protokola konvertora "ACPAR" iestatījumi tiek iestatīti atbilstoši "Ierīces "ACPAR" tehniskajam aprakstam".

Datu apmaiņas laikā tiek veikta informācijas autentiskuma kontrole. Gadījumā ja tiek atklātas kļūdas, tiek konstatēts sakaru kanāla bojājums, un nostrādā signālrelejs **BO16** un ierīcē iebūvētā indikatorā tiek izgaismots paziņojums:

\*\*\*\*\*  
**UZMANIBU !!!**  
**GDA: Sakaru Partrauk.**

Līnijas abu galu strāvu mērījumu sinhronizācijai katrs puskomplekts aprēķina sakaru līnijas kavējuma laiku. Pie tam tiek domāts, ka sakaru kanāls ir simetrisks, tas ir: pārraidāmas informācijas kavējuma laiks ir vienāds uztveramas informācijas kavējuma laikam. Sakaru kanāla nesimetrija var ietekmēt aizsardzības darbību. Pieļaujamās nesimetrijas vērtību var noteikt izejot no konkrētiem iestatījumiem, kuri noteic aizsardzības nostrādes raksturlīkni.

### 4.2.3. Aizsardzības nostrādes raksturlīknes.

Nostrādes raksturlīkne ir parādīta attēlā 4.2. Diferenciālās aizsardzības darbs ir noteikts ar sekojošiem iestatījumiem:

Tabula 4.2.

Iestatījumu grupa – "Iestat. grupa N.  $\underline{x}$ " - ( $\underline{x} = 1 \div 4$ ).

Iestatījuma numurs	Iestatījuma apzīmējums	Iestatījumu diapazons	Solis
iestatījums Nr.: $\underline{x}098$	GDA pal. skaits = __	4 ÷ 12	1
iestatījums Nr.: $\underline{x}099$	I dif.min = __, __ Inom	0,10 ÷ 1,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}100$	I par.(1-2)= __, __ Inom	0,10 ÷ 35,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}101$	tg (Alfa1) = __, __	0 ÷ 2,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}102$	tg (Alfa2) = __, __	0 ÷ 4,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}103$	tg (Alfa3) = __, __	0,50 ÷ 6,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}104$	I piesat. = __, __ Inom	0,10 ÷ 20,00	0,01
iestatījums Nr.: $\underline{x}105$	I(100Hz)= __% I(50Hz)	15 ÷ 100	1
iestatījums Nr.: $\underline{x}106$	(kTA2/kTA1) = __, __	0,100 – 2,000	0,001
iestatījums Nr.: $\underline{x}107$	GDA funkcija	aktīvā / neaktīvā	-

Katras fāzes diferenciālā strāva tiek aprēķināta, ka abu puskomplektu fāžu strāvu vektoru summa:

$$\dot{I}_{dif} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2.$$

Bremzēšanas strāva tiek aprēķināta, ka abu puskomplektu fāžu strāvu skalārā summa dālitā uz divi:

$$I_{bremz} = (|I_1| + |I_2|) / 2,$$

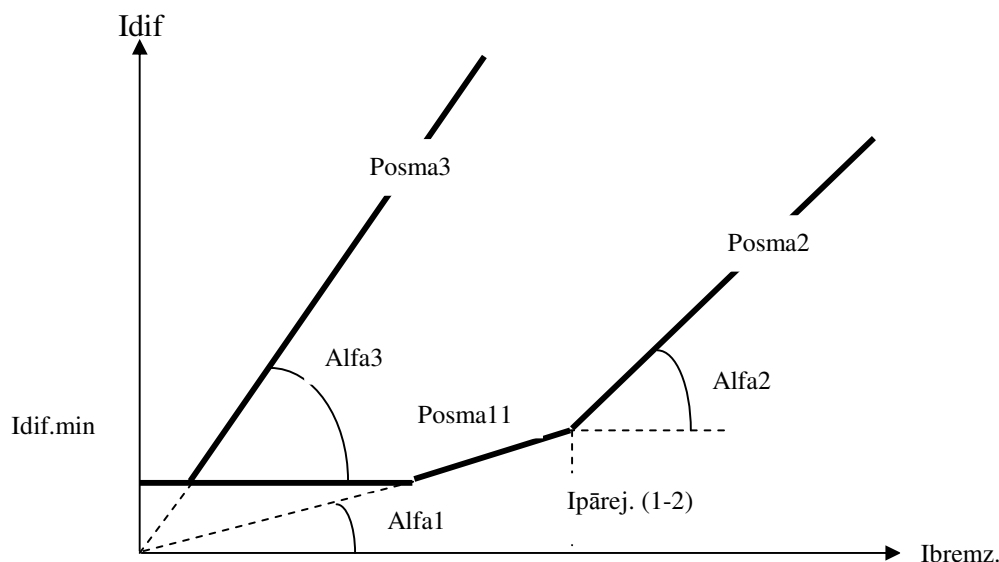
kur  $I_1, I_2$  – pirmā un otrā puskomplekta fāžu strāvas.

Normālā režīmā raksturlīkņu "Posma1, Posma2" bremzēšanas intensitāti noteic iestatījumi: **Idif min, Ipar(1-2), tg(Alfa1), tg(Alfa2)** (att.4.2.).

Lai atņemtu diferenciālo strāvu aprēķina nepareizus rezultātus kad līnijas strāvmaiņi piesātinās, aizsardzība aprēķina fāžu strāvu otrās harmonikas vērtību. Strāvmaiņu piesātināšanu konstatē kad ir izpildīti divi nosacījumi:

- fāžu strāvas pamatharmonikas vērtība pārsniedz iestatījumu  
**I > I piesat.**
- otras harmonikas vērtības procentuālais samērs ar pirmās harmonikas vērtību pārsniedz iestatījumu  
**I(100Hz) = xx % I(50Hz).**

Strāvmaiņiem piesātinoties aizsardzības darbs notiek pēc raksturlīknes "Posma3" ar iestatījumu **tg(Alfa3)**.



Att.4.2. Diferenciālās aizsardzības nostrādes raksturlīknes.

#### 4.2.4. Aizsardzības darba algoritms.

Katrs aizsardzības puskomplekts izpilda diferenciālo strāvu vektoru aprēķinu un to salīdzināšanu ar bremsēšanas strāvām atbilstoši izvēlētai darba raksturlīknei. Datu pakešu pienākšanas intervāls ir **4 ms** pie sakaru kanāla caurlaides spējas **64 kbit/s**.

Pie nosacījuma izpildes  $I_{dif} > I_{bremz}$  nostrādā aizsardzības palaišanas elements. Lai aizsardzība nostrādātu uz slēdža atslēgšanu (relejs **BO1**) ir nepieciešams vairāku palaišanas nosacījumu esamības apstiprinājums. Apstiprinājumu skaits tiek noteikts ar iestatījumu "**GDA pal.skaitis**".

Jebkura puskomplekta nostrāde uz slēdža atslēgšanu izsauc otra puskomplekta palaišanas elementa nostrādi neskatoties uz nosacījuma  $I_{dif} > I_{bremz}$  izpildi.

Ja kāds no puskomplektiem pāriet uz darbu pēc raksturlīknes "**Posma3**" (strāvmaiņiem piesātinoties), tad arī otrais puskomplekts automātiski tiek pārslēgts uz darbu pēc raksturlīknes "**Posma3**" (att.4.2).

Iestatījums "**kTA2/kTA1**" ļauj abu līnijas galu strāvas reducēt pie viena mēroga gadījumā ja abu līnijas galu strāvmaiņu transformācijas koeficienti vai puskomplektu nominālas strāvas atšķiras. Pretēja gala puskomplekta "**kTA2**" tiek aprēķināta:

$kTA2 = kTA * Inom2$ , kur  $kTA$  - pretēja gala puskomplekta strāvmaiņu transformācijas koeficients,  $Inom2$  - pretēja gala puskomplekta nomināla strāva (1 vai 5 A). Savēja gala puskomplekta "**kTA1**" tiek aprēķināta:

$kTA1 = kTA * Inom1$ , kur  $kTA$  - savēja gala puskomplekta strāvmaiņu transformācijas koeficients,  $Inom1$  - savēja gala puskomplekta nomināla strāva (1 vai 5 A).

Ar iestatījumu "**GDA funkc.**" (aktīvā / neaktīvā) diferenciālo aizsardzību var izvest no darba.

#### 4.2.5. Diferenciālās aizsardzības bloķēšanas.

Lai novērstu diferenciālās aizsardzības kļūdaino nostrādi lielas nebilances strāvas rezultātā normālajā režīmā vai sakaru līnijas kavējuma laika izmaiņas rezultātā, aizsardzība ir apgādāta ar divām bloķēšanām:

1. bloķēšana pēc nebilances strāvas;
2. bloķēšana pēc fakta, ka sakaru līnijas kavējuma laiks iziet ārpus pieļaujamām robežām.

**Bloķēšana pēc nebilances strāvas** ir noteikts ar sekojošiem iestatījumiem:

Tabula 4.3.

Iestatījuma numurs	Iestatījuma apzīmējums	Iestatījumu diapazons	Solis
iestatījums Nr.: <u>x108</u>	$I_{neb.maks} = \_, \_ Inom$	0,05 – 0,50	0,01
iestatījums Nr.: <u>x109</u>	$T_{neb.maks} = \_, \_ s$	1,0 ÷ 9,9	0,1

<b>iestatījums Nr.: x110</b>	<b>Ineb.blok.*****</b>	aktīvā/neaktīvā	-

Bloķēšana iestājas, ja laikā garumā, noteiktā ar iestatījumu "Tneb.maks", diferenciālās strāvas vērtība pārsniedz iestatījumu "Ineb.maks".

Bloķēšanas gadījumā nostrādā signālrelejs **BO16** un indikatorā parādās ziņojums:

\*\*\*\*\*  
**UZMANIBU !!!**  
**GDA:Idif.>Ineb.maks**

Atbilstoši iestatījuma "Ineb.blok" vērtībai (aktīvā / neaktīvā) bloķēšana pēc nebilances strāvas var būt aktīva, tad diferenciālā aizsardzība tiek bloķēta, vai neaktīva, tad diferenciālā aizsardzība nereaģē uz bloķēšanu.

**Bloķēšana pēc fakta, ka sakaru līnijas kavējuma laiks iziet ārpus pieļaujamām robežām**, tiek noteikta ar iestatījumiem tabulā 4.4.

Tabula 4.4.

Iestatījuma numurs	Iestatījuma apzīmējums	Iestatījumu diapazons	Solis
<b>iestatījums Nr.: x111</b>	<b>kanal T/2 nom=_,__ ms</b>	0,01 – 9,99	0,01
<b>iestatījums Nr.: x112</b>	<b>kanal T/2 dlt=_,__ ms</b>	0,01 – 6,00	0,01
<b>iestatījums Nr.: x113</b>	<b>kanalT blok*****</b>	aktīvā / neaktīvā	-

Bloķēšana iestājas, kad sakaru līnijas kavējuma laika novirze no iestatījuma "kanal T/2 nom" pārsniedz iestatījumu "kanal T/2 dlt". Rezultātā nostrādā signālrelejs **BO16** un indikatorā parādās ziņojums:

\*\*\*\*\*  
**UZMANIBU !!!**  
**GDA:Tkan <> Tkan nom**

Atbilstoši iestatījuma "kanal T blok" vērtībai (aktīvā / neaktīvā) bloķēšana pēc fakta, ka

sakaru līnijas kavējuma laiks iziet ārpus pieļaujamām robežām, var būt aktīva, tad diferenciālā aizsardzība tiks bloķēta, vai neaktīva, tad diferenciālā aizsardzība nereaģē uz bloķēšanu. Iestatījumu "kanal T/2 nom" var uzdot divējādi:

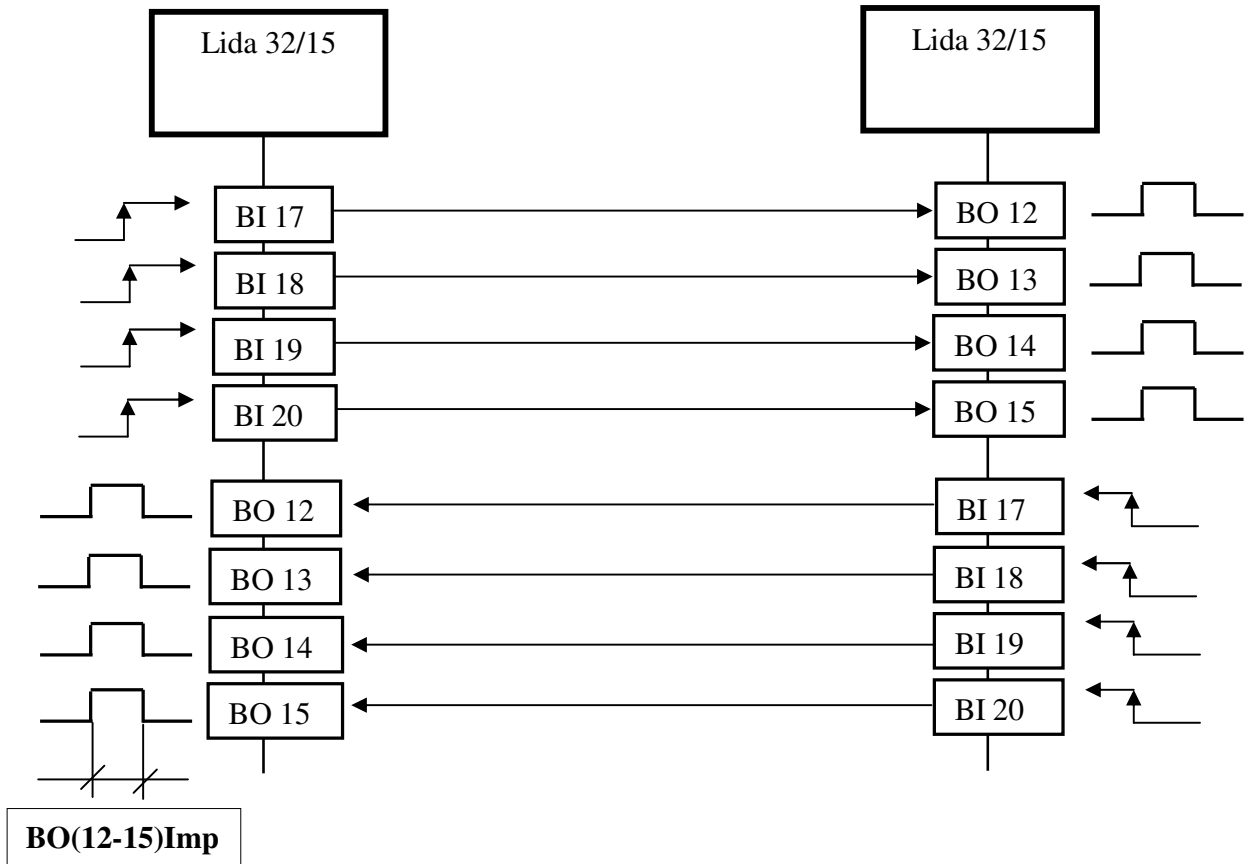
- ja sakaru līnijas kavējuma laiks ir zināms, iestatījumu var iestatīt iestatījumu režīmā, uzliekot attiecīgo iestatījuma "kanal T/2 nom" vērtību;
- ja sakaru līnijas kavējuma laiks nav zināms, var pārierakstīt sakaru līnijas reālo kavējuma laiku, kurš jāuzskata kā jauna iestatījuma "kanal T/2 nom" vērtība. Priekš tam ir nepieciešams ieiet iestatījumu režīmā un ievēst paroli **Password = 022**. Rezultātā tiks atsvaidzināti iestatījumi "kanal T/2 nom" visiem četriem iestatījumu grupām.

#### 4.2.6. Diferenciālās aizsardzības papildu funkcijas.

Katrā puskomplektā ir paredzēta iespēja vadīt cita puskomplekta izejas relejus (**BO12; BO13; BO14; BO15**) aktivizējot loģiskās ieejas (**BI17; BI18; BI19; BI20**). Loģiskās ieejas **BI17; BI18; BI19; BI20** reaģē tikai uz sprieguma padošanu un noved pie cita puskomplekta attiecīga **BO** nostrādes uz laiku, kuru nosāka iestatījums:

**iestatījums N:5009 "BO(12-15)Imp.=\_,\_ s"**.

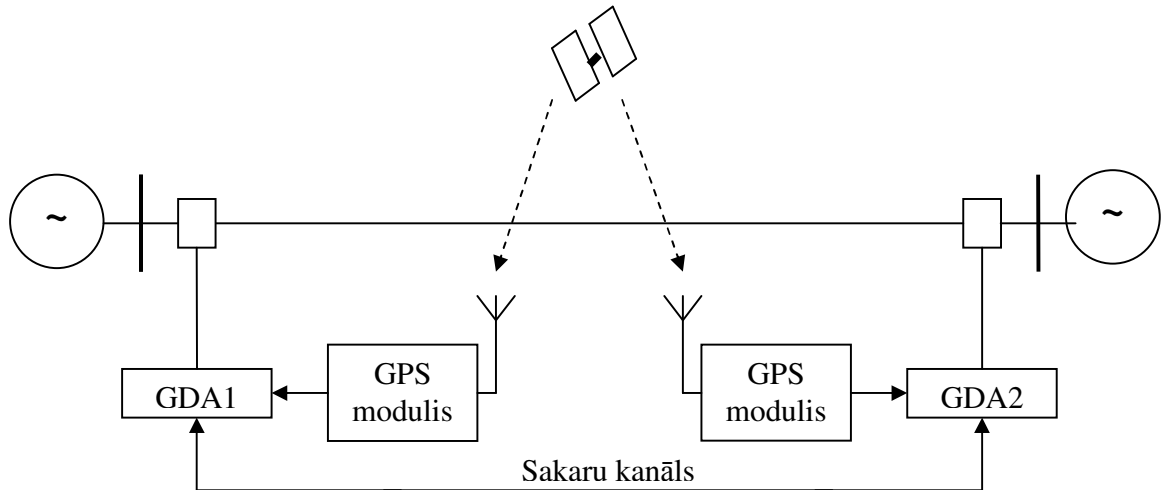
Šī funkcija strādā neatkarīgi no diferenciālās aizsardzības, tas ir vienmēr, kad ir sakaru kanāls starp puskomplektiem. Viena puskomplekta loģisko ieeju atbilstība otrā puskomplektā binārajām izejam ir parādīta attēlā 4.3.



Att.4.3.

#### 4.2.7. GDA puskomplektu GPS sinhronizācija

Izmantojot sinhronizācijas signālu no GPS moduļa var sinhronizēt GDA puskomplektu mērījumus, kurus neiespaido sakaru kanālu laika aizture un nesimetrija. Garendiferenciālās aizsardzības, izmantojot GPS sinhronizāciju, principiālā shēma parādīta Att.4.4.



Att.4.4. GDA izmantojot GPS sinhronizāciju

GPS modulis uztver informāciju no zemes pavadoņiem un izdod sinhronizācijas impulsu un precīza laika signālus. Diferenciālās aizsardzības abi puskomplekti GDA1 UN GDA2 veic kontrolējamo lielumu (strāvu un spriegumu) apstrādi sinhronizācijas impulsa no GPS moduļa pienākšanas momentā. Tādā veidā abi puskomplekti apmainās ar fāzu strāvu ortogonālām komponentēm, kuras ir sinhronizētas laikā. GPS modulis sūta sinhronizācijas impulsu katras 10 ms; tāpēc, ja informācijas pārraides aizture no viena puskomplekta uz otru nepārsniedz 10 ms, tad šī aizture neiespaido diferenciālās aizsardzības darbu. GPS moduļa pievienošanas shēma ir parādīta Att.4.5. Aizsardzība nepārtraukti kontrolē GPS sinhronizācijas esamību un, ja jebkurā puskomplektā sinhronizācijas impulss neparādās, aizsardzība automātiski pāriet režīmā, kurā sakaru kanāla laika aizture tiek aprēķināta. Kad sinhronizācijas signāli no jauna parādās abos puskomplektos, aizsardzība automātiski pāriet sinhronizēto datu apmaiņas režīmā. Tādā veidā GPS sinhronizācijas esamība / paūšana neiespaido aizsardzības darba gatavību.

GPS moduļa darba parametrus var kontrolēt uz ierīcēs iebūvētā indikatora "Monitor" režīmā (sk. p.7.2). Uz displeja tiek izvadīta sekojoša informācija par GPS moduļa darbību:

```

GPSstatus= *****
GPS mode = *****
Antenna = *****
NtrackSAT = **
    
```

Ja puskomplektam ir GPS sinhronizācija, tā displejā tiek izvadīta sekojoša informācija:

```
GPSstatus= NarrowBand
GPS mode = Pos.Hold
Antenna = normal
NtrackSAT > = 3
```

GPS moduļa antenas stāvoklis atspoguļots sekojoši: "Antenna = normal" – antena ir pieslēgta un funkcionē, "Antenna = overcur./undercur./no bias" – antenas kabeli īsslēgums vai pārtraukums.

Pavadoņu skaits, ar kuriem GPS modulis uztur sakarus, parādīts uzrakstā: "NtrackSAT = XX". GPS normālam darbam ir nepieciešams, lai novēroto pavadoņu skaits būtu vairāk par 2.

Ja starp "Lida 32/15" un GPS moduli nav sakaru kanāla, displejā parādās informācija:

```
GPSstatus= NoCommunic
GPS mode = NoCommunic
Antenna = NoCommunic
NtrackSAT = NoCommunic
```

Arī sinhronizētu datu apmaiņas starp puskomplektiem esamība tiek atspoguļota displejā "GPS sync. = aktiva" :

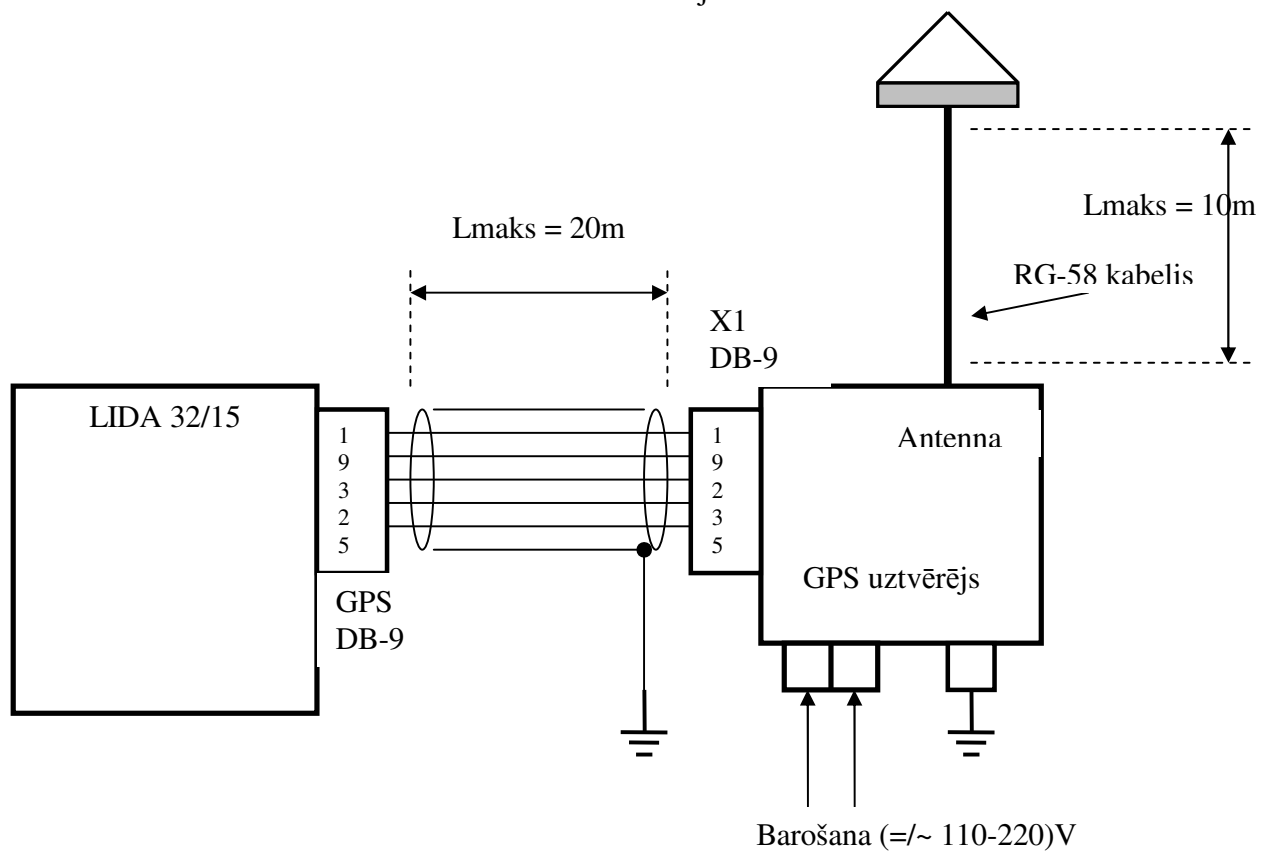
```
T/2maks = __, __ ms
kanala T/2 = 0,00 ms
T/2min = __, __ ms
GPS sync. = aktiva
```

Sinhronizēto datu apmaiņas režīmā ("GPS sync. = aktiva") netiek veikts sakaru kanāla aiztures aprēķins "kanala T/2 = 0,00 ms", tāpēc aizsardzības bloķēšana pēc sakaru kanāla aiztures novirzes fakta tiek izvesta no darbības (sk.p.4.2.5).

Bez sinhronizācijas impulsa, GPS modulis uztver no pavadoņiem un nodod ierīcei "Lida 32/15" vienota precīzā laika "Coordinated Universal Time" vērtību. Nepieciešama nobīde no vienotā precīzā laika tiek iestatīta ar "iestatījums N:5010, GMT offset = +\_\_ h". Latvijai šī nobīde ir: "GMT offset = +03 h". Saņemot no GPS moduļa datus par vienotu laiku, ierīces "Lida 32/15" iekšējais astronomiskais taimeris tiek iestatīts atbilstoši šim laikam.



Att.4.5. "LIDA 32/15" un "GPS uztvērējs" savienošanas shēma.



### 4.3. Distantaizsardzība (DA) .

#### 4.3.1. Palaišanas orgāns.

Distantmērorgānu nostrāde iespējama tikai tajos gadījumos, kad nostrādājuši palaišanas orgāni un nav nostrādājuši bloķēšanas .

Distantaizsardzības palaišana notiek:

- ja pretējās secības strāva pārsniedz uzdoto vērtību;
- ja strāva kaut vienā fāzē pārsniedz uzdoto vērtību;.

Nostrādes līmeņus **C** uzdod ar iestatījumiem. Šie iestatījumi vienlaicīgi ir izmantojami arī bloķēšanai sprieguma ķēžu bojājumiem.

Pirmais palaišanas variants - ja pretējās secības strāvas vērtība pārsniedz līmeni

$$I_2 \geq C_1.$$

Otrais palaišanas variants - ja kaut vienas fāzes strāvas vērtība pārsniedz uzdoto līmeni

$$I_{maks} \geq C_2 .$$

Dotais nosacījums vienlaicīgi tiek izmantots bloķēšanā pie svārstībām ( sk.4.3.6).

Palaišanas orgāna nostrādes laiks – **4 ms**.

Palaišanas orgāns izmanto iestatījumus **Nr.x034: I2** un **Nr.x035: Ipal** .

#### 4.3.2. Bojājuma veida un bojāto fāžu identificēšanas orgāns.

Realizēta īsslēguma dalīšana divos pamat veidos :

- starpfāžu īsslēgumi bez zemes;
- vienfāzes vai divfāžu uz zemi.

Bojāto fāžu noteikšana notiek salīdzinot līnijas strāvu simetrisko sastāvdaļu vektorus saskaņā ar algoritmu:

1. Pārbauda nesimetriju saskaņā ar izteiksmi

$$I_0 \geq 0,1 I_{nom}$$

un

$$8I_0 \geq I_1,$$

ja nosacījums ir izpildīts- konstatē zemes īsslēgumu un pāriet pie punkta 5.izpildes

2. Ja nosacījums nav izpildīts tad pārbauda nesimetrijas klātbūtni

$$I_2 \geq 0,1 I_{nom}$$

un

$$8I_2 \geq I_1,$$

ja nosacījums ir izpildīts- konstatē starpfāžu īsslēgumu un pāriet pie punkta 4. izpildes.

3. Ja nosacījums nav izpildīts ( nav nesimetrijas), tad pārbauda trīsfāžu īsslēguma faktu

$$I_1 \geq 0,1 I_{nom} ,$$

kur **I<sub>nom</sub>** - līnijas nominālā fāzes strāva.

Ja arī šis nosacījums netiek izpildīts, tad tiek konstatēta kļūdaina palaišana un ierīce atgriežas sākuma stāvoklī.

4. Ja īsslēgums atpazīts kā starpfāžu īsslēgums, tad tiek realizēta bojāto fāžu identificēšana. To veic pārbaudot strāvu tiešās un pretējās secības vektoru leņķiskās sakarības īsslēgumiem attiecīgi starp fāzēm AB, BC, CA:

$$\begin{aligned} 0^\circ < \arg(I_{2a}/I_{1a}) < 120^\circ ; \\ 120^\circ < \arg(I_{2a}/I_{1a}) < 240^\circ ; \\ 240^\circ < \arg(I_{2a}/I_{1a}) < 360^\circ , \end{aligned}$$

kur  $I_{1a}$  un  $I_{2a}$  fāzes A tiešās un pretējās secības vektori.

5. Konstatējot īsslēgumu pret zemi bojātās fāzes atpazīst pārbaudot leņķiskās sakarības starp pretējās un nullsecības strāvas vektoriem attiecīgi īsslēgumiem uz zemi fāzēm A vai BC0, B vai CA0, C vai AB0 saskaņā ar izteiksmēm:

$$\begin{aligned} -25^\circ < \arg(I_{2a}/I_0) < 95^\circ ; \\ 95^\circ < \arg(I_{2a}/I_0) < 215^\circ ; \\ 215^\circ < \arg(I_{2a}/I_0) < 285^\circ , \end{aligned}$$

kur  $I_0$ - nullsecības strāvas vektors.

Bojājuma veida un bojāto fāžu identificēšanas orgāna darbība notiek bez iestatījumiem.

#### 4.3.3. Distantmērorgānu darbības princips.

Pie starpfāžu un divfāžu zemesslēgumiem identificē bojātās fāzes un izskaitļo īsslēguma cilpas pretestību pēc t.s. klasiskā algoritma

$$Z = \frac{U_m - U_n}{I_m - I_n},$$

kur  $m, n$  - indeksi, kuri atbilst bojātām fāzēm.

Pie vienfāzes zemesslēgumiem izmanto algoritmu, kurš daļēji kompensē pārejas pretestību iespaidu. Reaktīvo un aktīvo cilpas pretestību atrod pēc izteiksmes:

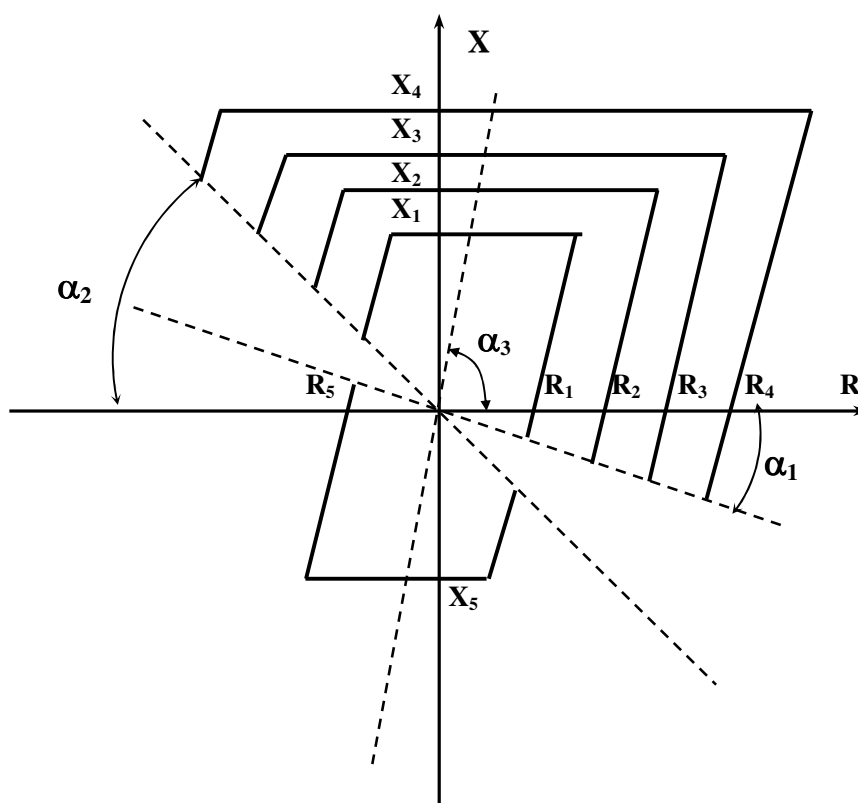
$$\begin{aligned} X &= \operatorname{Im} ( \underline{U}_a / \underline{I}_0 ) / \operatorname{Im} ( ( \underline{I}_a + k \underline{I}_0 ) / \underline{I}_0 ) ; \\ R &= \operatorname{Re} ( \underline{U}_a / ( \underline{I}_a + k \underline{I}_0 ) ) , \end{aligned}$$

kur  $k$  - kompensācijas koeficients, kuru savukārt nosaka sekojoši:

$$k = ( \underline{Z}_0 - \underline{Z}_1 ) / 3 \underline{Z}_1 .$$

#### 4.3.4. Daudzpakāpju aizsardzības izveidošana.

Pēc īsslēguma cilpas pretestības aprēķināšanas tiek pārbaudīts vai šī kompleksā pretestība nokļūst kādā no piecām zonām ( skat. zīm.4.4). Zonu virzieni atbilst zīm.4.4. un nevar būt izmainīti. Zonu robežas uzdoti ar iestatījumiem: vienfāzes zemesslēgumiem - R1f-z, R2f-z, R3f-z, R4f-z, R5f-z, X1f-z, X2f-z, X3f-z, X4f-z, X5f-z ; starpfāžu īsslēgumiem R1f-f, R2f-f, R3f-f, R4f-f, R5f-f, X1f-f, X2f-f, X3f-f, X4f-f, X5f-f.



Att.4.4. Distantmēroģānu darbības zonas

Visām zonām ar iestatījumiem T1, T2, T3, T4, T5 tiek uzdoti nostrādes laiki. Minimālais zonas mēroģāna nostrādes laiks – 23 ms. Pēc nostrādes nosacījumu pazušanas zonas mēroģāni atgriezās izejās stāvoklī ar 50 ms laika kavējumu.

Leņķi  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  ( skat. zīm.2.4) :  $\alpha_1 - 15^\circ$ ,  $\alpha_2 - 65^\circ$ . Bet  $\alpha_3$  ( līnijas īpatnējās pretestības leņķis) uzdots ar iestatījumiem ( uzdod leņķu kosinusus un sinusus).

#### 4.3.5. Bloķēšana pie spriegumķēžu bojājumiem.

Lai bloķētu distantaizsardzības mēroģānu spriegumķēžu bojājuma gadījumā, tiek pārbaudītas sekojošie nosacījumi:

1. Pretējas secības sprieguma U2 parādīšanās, kurš pārsniedz iestatījumu **Nr.x037:U2** un pretējas secības strāva nepārsniedz iestatījumu **Nr.x034:I2**.
2. Signāla no spriegumķēžu automāta parādīšanās uz ierīces loģiskās ieejas.  
Ja izpildās kaut viens no augstāk minētiem (1. vai 2.) nosacījumiem, distantaizsardzība nekavējoties tiek bloķēta. Informācija par distantaizsardzības bloķēšanu tiek izvēsta uz displeju. Normālajā režīmā indikatorā tiek izgaismots

uzraksts **DA="+"**. Bloķēšanas režīmā **"+"** zīme tiek mainīts uz **"-"** zīmi, un saslēdzas izejas releja **BO10** kontakti.

Nosacījumi, kad distanta aizsardzība atgriežas no bloķēšanas:

1. Ja signāls par sprieguma ķēžu automāta atslēgšanos pazūd, distanta aizsardzība atgriežas darbā bez papildus nosacījumiem.
2. Atgrieze no bloķēšanas, kura notika pie **U2** esamības un **I2** neesamības (1. bloķēšanas nosacījums), ir atkarīga no bloķēšanas nosacījuma ilguma. Pēc ilguma atšķir īslaicīgu (līdz 6 s) un ilgu (pāri 6 s) bloķēšanu.

Īslaicīgas bloķēšanas gadījumā ierīce debloķējas, ja:

- 6 s laika ritumā spriegums **U2** pazeminājās zem iestatījuma **Nr.x037:U2**;
- 6 s laika ritumā strāva **I2** pārsniedz iestatījumu **Nr.x034:I2**.

Ja bloķēšanas nosacījumi saglabājas ilgāk par 6 s, debloķēšanai ir nepieciešami papildus nosacījumi:

- visu fāžu spriegumi nepārsniedz iestatījumu **Nr.x069:Umin** un visu fāžu strāvas nepārsniedz iestatījumu **Nr.x080:Imin**.
- visu fāžu spriegumi pārsniedz iestatījumu **Nr.x070:Umaks**.

Signālreleja **BO10** atgrieze notiek pēc 50 ms pēc DA bloķēšanas nosacījumu pazušanas.

#### 4.3.6. Bloķēšanas princips pie svārstībām.

Šim nolūkam izmanto modernizētu principu, kurš realizē distanta aizsardzības palaišanu pie kaut vai īslaicīgas nesimetrijas nosacījuma. Šī principa defektu, t.i. atteices iespēju pie trīsfāžu īsslēgumiem, novērš ar palaišanas papildnosacījumu pēc avārijas komponentu rašanās fakta. Bez tam, pretestības mērorgānu nostrāde tiek atļauta pie nosacījuma **Imaks ≥ C2** izpildes (sk.4.3.1). Tādējādi iestatījuma **C2** vērtība tiek izvēlēta lielāka par maksimālo asinhronā režīma strāvu ( aizsardzības uzstādīšanas vietā ).

Svārstību identificēšanas orgāna darbība notiek bez iestatījumiem.

#### 4.3.7. Darbība pie tuviem īsslēgumiem.

Tuvo trīsfāžu īsslēgumu gadījumā, ja tiek fiksēta zema sprieguma **U**, atbilstoša īsslēguma cilpai, vērtība ( $U < 0,05U_{nom}$ ), tā tiek aizvietota ar glābjamo atmiņā (**800 ms**) sprieguma **Uatm** vērtību un izmantojot šo aizvietošanu tiek atpazīts pareizais īsslēguma virziens. Ja arī atmiņā glabājās zema sprieguma vērtība ( slēdža ieslēgšana uz īsslēgumu, kad spriegummaiņš izvietots aizsargāmā līnijā ) notiek distanta aizsardzības bloķēšana un strāvas aizsardzību paātrinājuma algoritma palaišana. Pēc slēdža atslēgšanas distanta aizsardzības darbība tiek atjaunota.

**Pareizā darbība pie tuviem īsslēgumiem tiek nodrošināta bez iestatījumiem.**

**Distantaizsardzības iestatījumu tabula.**

Tabula 4.5.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
1	2	3	4	5
$\underline{x}001$ DA $K_a = \_ , \_$	Strāvas 3I0 kompensācijas koeficienta reālā daļa $K_a = \text{Re}(Z_0 - Z_1 / 3Z_1)$	-	0,00 ÷ 3,00	0,01
$\underline{x}002$ DA $K_r = \_ , \_$	Strāvas 3I0 kompensācijas koeficienta imaginārā daļa $K_r = \text{Im}(Z_0 - Z_1 / 3Z_1)$	-	0,00 ÷ 4,50	0,01
$\underline{x}003$ DA $R_{1f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}004$ DA $R_{2f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	2. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}005$ DA $R_{3f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	3. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}006$ DA $R_{4f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	4. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}007$ DA $R_{5f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	5. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}008$ DA $X_{1f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}009$ DA $X_{2f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	2. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}010$ DA $X_{3f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	3. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}011$ DA $X_{4f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	4. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}012$ DA $X_{5f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	5. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}013$ DA $R_{1f-f} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01

1	2	3	4	5
x014 DA R2f-f = __, __ Ohm	2. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x015 DA R3f-f = __, __ Ohm	3. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x016 DA R4f-f = __, __ Ohm	4. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x017 DA R5f-f = __, __ Ohm	5. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x018 DA X1f-f = __, __ Ohm	1. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x019 DA X2f-f = __, __ Ohm	2. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x020 DA X3f-f = __, __ Ohm	3. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x021 DA X4f-f = __, __ Ohm	4. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x022 DA X5f-f = __, __ Ohm	5. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x023 DA T1= __, __ s	1. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x024 DA T2= __, __ s	2. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x025 DA T3= __, __ s	3. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x026 DA T4= __, __ s	4. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x027 DA T5= __, __ s	5. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01

1	2	3	4	5
$\underline{x}028$ DA COS(līnija) = _ , ___	Līnijas leņķa kosinuss	-	0,000 ÷ 1,000	0,001
$\underline{x}029$ DA SIN(līnija) = _ , ___	Līnijas leņķa sinuss	-	0,000 ÷ 1,000	0,001
$\underline{x}030$ DA N1 = _	Paātrināmā no TVA DA zona	-	0 ÷ 5	1
$\underline{x}031$ DA Tn1 = _ , ___s	DA ( $\underline{x}030$ ) nostrādes laiks paātrinot no TVA	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}032$ DA N2 = ___	Paātrināmās DA zonas (divas) ieslēdzot jaudas slēdži	-	0 ÷ 55	1
$\underline{x}033$ DA N3 = _	DA zona paātrinājuma komandai uz TVA	-	0 ÷ 5	1
$\underline{x}034$ DA I2 = _ , ___ Inom	Pretējās secības strāva	$I2 / I_{nom}$	0,02 ÷ 4,00	0,01
$\underline{x}035$ DA Ipal = _ , ___ Inom	Palaišanas strāva	$I_{pal} / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}036$ DA Ufmin= _ , ___ Unom	Bloķēšanas no spriegumķēžu bojājuma atgriešanas spriegums	$U_{fmin} / U_{nom}$	0,00 ÷ 2,00	0,01
$\underline{x}037$ DA U2 = _ , ___ Unom	Pretējās secības spriegums	$U2 / U_{nom}$	0,00 ÷ 2,00	0,01



#### 4.4. Zemesslēgumu strāvas aizsardzība (ZSA).

Aizsardzībā "LIDA" tiek realizēta zemesslēgumu strāvas aizsardzība (ZSA), kura kontrolē strāvas un sprieguma nullsecības komponenti. Strāvas aizsardzība satur 4 palaišanas pakāpes, katra no kurām var būt virzīta vai nevirzīta. Virziena elementa izmantošana tiek uzdots ar iestatījumu.

Virzītas pakāpes darbība sākās, ja sprieguma un strāvas nullsecības komponentes pārsniedz uzdotās vērtības un ja leņķis starp tām ir darbības zonas robežās, tad sākas aizsardzības nostrādes laika atskaite.

Nevirzītas pakāpes darbība sākās, ja strāvas nullsecības komponentes pārsniedz uzdotās vērtības, tad sākas aizsardzības nostrādes laika atskaite.

**Zemesslēgumu aizsardzība strādā neatkarīgi no distantaizsardzībām.**

**Zemesslēgumu strāvas aizsardzības iestatījumu tabula.**

Tabula 4.6.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>x038</u> ZSA $3I_{o1.p} = \_ , \_ I_{nom}$	1. pakāpes nostrādes strāva	$3I_{0nom}/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
<u>x039</u> ZSA $3I_{o2.p} = \_ , \_ I_{nom}$	2. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
<u>x040</u> ZSA $3I_{o3.p} = \_ , \_ I_{nom}$	3. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
<u>x041</u> ZSA $3I_{o4.p} = \_ , \_ I_{nom}$	4. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
<u>x042</u> ZSA $T_{1.p} = \_ , \_ s$	1. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x043</u> ZSA $T_{2.p} = \_ , \_ s$	2. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x044</u> ZSA $T_{3.p} = \_ , \_ s$	3. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x045</u> ZSA $T_{4.p} = \_ , \_ s$	4. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x046</u> ZSA $N1 = \_$	Paātrināmā no TVA ZSA pakāpe	-	0 ÷ 4	1
<u>x047</u> ZSA $T_{n1} = \_ , \_ s$	ZSA ( <u>x047</u> ) nostrādes laiks paātrinot no TVA	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x048</u> ZSA $N2 = \_$	Paātrināmā ZSA pakāpe ieslēdzot jaudas slēdzi	-	0 ÷ 4	1
<u>x049</u> ZSA $T_{n2} = \_ , \_ s$	ZSA ( <u>x048</u> ) nostrādes laiks ieslēdzot jaudas slēdzi	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
<u>x050</u> ZSA	ZSA pakāpe paātrinājuma	-	0 ÷ 4	1

N3 = _	komandai uz TVA			
<u>1</u>	2	3	4	5
<u>x051</u> ZSA $3I_{0min} = \_ , \_ I_{nom}$	ZSA virziena elementa minimālā strāva	$3I_0/I_{nom}$	$0,02 \div 9,99$	0,01
<u>x052</u> ZSA 1.p.virziens = _	ZSA 1.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1
<u>x053</u> ZSA 2.p.virziens = _	ZSA 2.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1
<u>x054</u> ZSA 3.p.virziens = _	ZSA 3.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1
<u>x055</u> ZSA 4.p.virziens = _	ZSA 4.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1

**Virziena elementa nostrādes nosacījumi**

$3U_0 \geq 0,05U_{nom} (0,05 \cdot 57,7V)$  ,  $3I_0 > Nr_{x051} \cdot 3I_{0min}$  un  $-(180-25^\circ) < \varphi < 25^\circ$  ,  
kur  $\varphi = \arctan \frac{3U_0}{-3I_0}$ ;  $\varphi$  ir pozitīvs, ja  $(-3I_0)$  apsteidz  $3U_0$

Minimālais pakāpes nostrādes laiks - 10 ms , mērorģāna atgriešanas laiks - 50ms.

#### 4.5. Maksimālās strāvas aizsardzība (MSA).

MSA mērorģāni salīdzina fāzu strāvu pirmās harmonikas vērtības ar ierīces iestatījumiem. Ja izpildīti kādas aizsardzības pakāpes palaišanas nosacījumi, tad tiek sākta nostrādes laika atskaite. Strāvu kontroli un laika atskaiti ar periodiskumu 0,001 sek. vienlaicīgi izpilda visas pakāpes. Beidzoties nostrādes laikam caur releju bloku tiek dota slēdža atslēgšanas komanda. Ja palaišanas nosacījumi pazūd pirms nostrādes laika beigām, tad tiek pārtraukta laika atskaite un ieejas signālu reģistrācija atmiņā.

Strāvas-laika iestatījumus var brīvi izvēlēties atļautā iestatījumu diapazonā.

Maksimālās strāvas aizsardzība (MSA) strādā neatkarīgi no distantaizsardzībām.

##### Maksimālās strāvas aizsardzības iestatījumu tabula.

Tabula 4.7.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
$\underline{x}056$ MSA I1.p = _ , __ Inom	1.pakāpes nostrādes strāva	I/ Inom	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}057$ MSA I2.p = _ , __ Inom	2.pakāpes nostrādes strāva	I/Inom	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}058$ MSA T1.p = _ , __ s	1.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}059$ MSA T2.p = _ , __ s	2.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}060$ MSA N1 = _	Paātrināmā MSA pakāpe ieslēdzot jaudas slēdzi	-	0 ÷ 2	1
$\underline{x}061$ MSA Tn1 = _ , __ s	MSA ( $\underline{x}060$ ) nostrādes laiks ieslēdzot jaudas slēdzi	s	0,00 ÷ 9,99	0,01

Minimālais pakāpes nostrādes laiks- 10 ms, mērorģāna atgriešanas laiks- 50ms.

#### 4.6. Pārslodzes aizsardzība (PSA) .

Pārslodzes aizsardzība aprīkota ar laika aizstūri līdz **99,99 s** .

Satur divas pakāpes :

1.pakāpes izejas - **BO1**. Pie 1. pakāpes nostrādes **netiek palaista AAI**, bet , vienlaicīgi , **tiiek palaista SBA** .

2.pakāpes izeja – **BO2** . Pie 2. pakāpes nostrādes **netiek palaista AAI un netiek** palaista **SBA** .

Reģistratora funkcijas palaišana notiek **50 ms** pirms izejas releja .

Pārslodzes aizsardzība (PSA) strādā neatkarīgi no distantaizsardzībām.

#### Pārslodzes aizsardzības iestatījumu tabula.

Tabula 4.8.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
$\underline{x}062$ PSA I1.p = _ , __ Inom	1.pakāpes nostrādes strāva	$I/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}063$ PSA I2.p = _ , __ Inom	2.pakāpes nostrādes strāva	$I/I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}064$ PSA T1.p = __ , __ s	1.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 99,99	0,01
$\underline{x}065$ PSA T2.p = __ , __ s	2.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 99,99	0,01

#### 4.7. Aizsardzību darbības paātrināšana.

Aizsardzību darbības paātrināšanas algoritmu palaiž:

1. Jebkurai slēdža ieslēgšanai uz laiku **2,0 s**.

Ja **2,0 s** laika posmā notiek uzdotas ar iestatījumu (**DA- Nr. x032, ZSA – Nr. x048, MSA – Nr. x060**), pakāpes palaišana, tad neatkarīgi no tās pakāpes laika iestatījuma nostrādes laiks tiks uzdots:

- distantaizsardzībām tiek uzdots līdzīgs nullei nostrādes laiks.
- strāvas aizsardzības nostrādes laiks tiek uzdots ar speciālo iestatījumu (**ZSA – Nr. x049, MSA – Nr. x061**)

2. Gadījumā, ja tiek fiksēti ieejas signāli

- distantaizsardzības (**DA**) paātrinājums no TVA – **BI12**
- zemesslēgumu strāvas aizsardzības (**ZSA**) paātrinājums no TVA – **BI13**.

Ja **0,5 s** laika posmā pēc fiksācijas signāla vērtības "loģiskais vieninieks" notiek attiecīgās aizsardzības uzdotas ar iestatījumu (**DA - Nr. x030, ZSA – Nr. x046**) pakāpes palaišana, tad neatkarīgi no tās pakāpes laika iestatījuma nostrādes laiks tiks uzdots ar speciālo iestatījumu (**DA - Nr. x031, ZSA – Nr. x047**).

Gadījumos, kad nostrādā distantaizsardzības vai virzītās zemesslēgumu aizsardzības uzdota ar iestatījumu (**DA – Nr. x033, ZSA – Nr. x050**) pakāpe, iekārta ģenerē domātos pretējā līnijas gala iekārta paātrinājumam izejas signālus – nostrādā attiecīgi releji **BO8** vai **BO9**.

#### 4.8. Automātiskā atkārtotā ieslēgšana.

"LIDA" realizē vienkārtīgo vai divkārtīgo atkarībā no iestatījuma **Naai (Nr. x074)** automātisku atkārtotu ieslēgšanu (AAI) ar sinhronisma kontroli un spriegumkontroli vai bez tās.

**AAI cikla palaišana nepieciešami sekojošie priekšnosacījumi:**

1. Tiek ģenerēta iekšēja komanda «AAI palaišana».
2. Tiek ģenerēta ārējā komanda «AAI palaišana».
3. Nav ārēja signāla «AAI aizliegta».
4. Nav iekšējas AAI bloķēšanas (nostrādāja SBA ; AAI nav sagatavojusies jaunam darbības ciklam ; slēdža ieslēgšana uz īsslēgumu , kura tiek definēta , ja parādās loģiskais «1» ieejā «Slēdzis ieslēgt» vai ārējas komanda «Ieslēgt slēdzi» izpildes gadījumā).
5. Visu aizsardzību mērogāni atrodas izejas (nenostrādājuša) stāvoklī.

AAI realizācijas funkcija ir uzdots ar iestatījuma **Nr. x066** palīdzību.

**Slēdža ieslēgšanas nosacījumi AAI realizācijas gaitā:**

Tiek izpildīti konkrēta AAI veida nosacījumi. AAI veids tiek uzdots ar iestatījumu **Nr.x067** un **Nr. x068** palīdzību (sk. zemāk).

1. Nav pretējās secības sprieguma U2 (laika posmā 0,5 s).
2. Nav ārēja signāla «AAI aizliegta» .
3. Tiek fiksēts loģiskais signāls («1») «Slēdža gatavība».
4. Netiek fiksēts bojājums sprieguma ķēdēs (ja tiek realizēta AAI ar sinhronisma vai sprieguma kontroli).
5. Ja fāzu strāvas nepārsniedz iestatījumu vērtību **Nr.x080 Imin** .

Visiem nosauktiem p.p.1-5. nosacījumiem jā saglabas vīs maz laika posmā 0,05 s , bet šo nosacījumu gaidīšanas laiks tiek uzdots ar iestatījumu **Nr.x077**.

AAI realizācijas veidi tiek uzdoti ar iestatījumu **Nr.x067** un **x068** palīdzību. Ja iestatījumam **Nr.x067** uzdots vērtība «0» tiek realizēta AAI bez sinhronisma vai sprieguma kontroles. Ja iestatījumam **Nr.67** uzdots vērtība «1» notiek sinhronisma kontrole. Ja iestatījumam **Nr.x067** uzdots vērtība «2» notiek sinhronisma un spriegumu kontrole. Savukārt spriegumu kontroles veids tiek uzdots ar iestatījumu **Nr.x068** «Spriegumkontrole» palīdzību.

Ja iestatījumam **Nr.x068** uzdots vērtība «1» AAI tiek realizēta , ja :

$$U_l < U_{min} ;$$

$$U_k > U_{maks} ,$$

kur  $U_{min}$  un  $U_{maks}$  – iestatījumu **Nr.x069** un **Nr.x070** vērtības.

Ja iestatījumam **Nr.x068** uzdots vērtība «2» tiek realizēta , ja

$$U_l > U_{maks};$$

$$U_k < U_{min}.$$

Ja iestatījumam **Nr.x068** uzdota vērtība «3» tiek realizēta, ja

$$U_l > U_{maks} \quad \text{vai} \quad U_l < U_{min};$$

$$U_k < U_{min} \quad \text{vai} \quad U_k > U_{maks}.$$

Ieslēgšana ar **sinhronisma kontrole** – notiek pārbaudot kopņu un līnijas spriegumu frekvenču starpību. AAI tiek realizēta, ja frekvenču starpība nepārsniedz iestatījumu **delta F (Nr.x072)** un leņķis starp šiem spriegumiem nepārsniedz iestatījumu **Alfa (Nr.x073)**.

Ar iestatījumu palīdzību uzdod bezstrāvas pauzes pirms pirmās **Taai1 (Nr.x075)** un otrās **Taai2 (Nr.x076)** AAI.

AAI realizācijai tiek izmantota kopņu un līnijas spriegumu salīdzināšana. Ar iestatījuma "**Fāze**" (**Nr.x071**) palīdzību tiek uzdots konkrētas, izmantojamas salīdzināšanai fāzes nosaukums ("**1**" – **A**, "**2**" – **B** vai "**3**"- **C**).

Izmantojamu AAI sinhronisma kontroles spriegumu pieslēgšanas pārbaudei paredzēta spriegumu vērtību un leņķa starp tiem indikācija. Ja abu izmantojamu spriegumu vērtības atbilst nosacījumam: **U > U<sub>maks</sub>**, tad informācija tiek attēlota sekojoši:

$$"U_{vert} = 1, U_k \wedge U_l = 5"$$

Ja kaut viena sprieguma vērtība neatbilst nosauktam nosacījumam, tad leņķis netiek aprēķināts, un informācija tiek attēlota sekojoši:

$$"U_{vert} = 0, U_k \wedge U_l = 0"$$

Divkārtēja AAI gadījumā, ja pirmā slēdža ieslēgšana bija sekmīga (par sekmīgām ieslēgšanām tiek pieņemtās tādas, pēc kurām **15** sekunžu laikā nenotiek isslēgumi), vai pēc sekmīgas otras ieslēgšanas AAI pilna cikla gatavība atjaunojas pēc **15** sekundēm.

**Automātiskā atkārtotā ieslēgšanas iestatījumu tabula.**

Tabula 4.9.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
x066 AAI AAI funkcija = _	"0" - atslēgta "1" - ieslēgta	-	0 ÷ 1	1
x067 AAI Kontrol. veids= _	"0" - bez kontrolēm "1" - ar sinhrokontroli "2" - ar sinhro- un spriegumkontroli	-	0 ÷ 2	1
x068 AAI Spriegumkontrolē=_	"1"- (-UI+Uk ) "2"- (+UI-Uk ) "3"- (-UI+Uk) vai (+UI-Uk)	-	1 ÷ 3	1
x069 AAI Umin = _ , _ Unom	Sprieguma neesamības iestatījums	Umin/Unom	0,02 ÷ 2,00	0,01
x070 AAI Umaks = _ , _ Unom	Sprieguma esamības iestatījums	Umaks/Unom	0,00 ÷ 2,00	0,01
x071 AAI Faze = _	Sprieguma fāze : "1" - Ua "2" - Ub "3" - Uc	-	1 ÷ 3	1
x072 AAI delta F= _ , _ Hz	Pieļaujamā frekvenču starpība	Hz	0,01 ÷ 0,50	0,01
x073 AAI Alfa = _ grads	Pieļaujamais leņķis	grāds	5 ÷ 75	5
x074 AAI Naai = _	AAI kārtas	-	1 ÷ 2	1
x075 AAI Taai1= _ , _ s	1.kārtas laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x076 AAI Taai2= _ , _ s	2.kārtas laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x077 AAI Tgaid.= _ , _ s	AAI nosacījumu gaidīšanas laiks	s	00,05 ÷ 30,00	0,01



#### 4.9. Slēdža bojājuma aizsardzība (SBA).

**SBA** nostrādei ir nepieciešami sekojošie nosacījumi:

1. Jeb kuras aizsardzības nostrāde.
2. Ārējas komandas «SBA palaišana» esamība .
3. Ārējas komandas «Atslēgt slēdzi ar SBA palaišanu» esamība.

Ar iestatījuma **Nr. x078:SBA funkcija** palīdzību ir ieslēgta slēdža bojājuma aizsardzība. Pēc SBA palaišanas bez laika kavējuma tiek noslēgti releju **BO1,BO2** kontakti uz laiku , kurš tiek uzdots ar iestatījuma **Nr. x081:Tatgr.** palīdzību. Laika posmā , kurš tiek uzdots ar iestatījumu **Nr. x079:Tsba** , notiek fāžu strāvu vērtību kontrole un , ja strāva ir lielāka par iestatījumu **Nr. x080: Imin**, nostrādā releji **BO5, BO6**, šie releji notur kontaktus nostrādājušā stāvoklī laika posmos, kuri tiek uzdoti ar iestatījumu **Nr. x082:Impulss** un **Nr. x083:Impulss** palīdzību. SBA nostrādes gadījumā tiek aizliegta AAI un notiek loģiskā signāla palaist AAI atmiņas tīrīšana.

#### Slēdža bojājuma aizsardzības iestatījumu tabula.

Tabula 4.10.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
x078 SBA SBA funkcija= _	“0” - atslēgta “1” - ieslēgta	-	0 ÷ 1	1
x079 SBA Tsba= _ ,__s	SBA nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x080 SBA Imin = _ ,__ Inom	SBA strāva	Imin/Inom	0,02 ÷ 9,99	0,01

#### 4.10. Bojājuma vietas noteikšana.

Ierīcē ir divi neatkarīgi algoritmi attāluma līdz bojājuma vietai noteikšanai:

1. Informācijas apmaiņas iespēja un mērījumu sinhronizācija abiem līnijas galiem ļauj realizēt bojājuma vietas noteikšanu izmantojot apgrieztās secības strāvas un spriegumus. Attāluma līdz bojājuma vietai aprēķins tiek veikts pēc formulas:

$$L_{fault} = \frac{U_2' - U_2'' + Z_1 L_{lin} I_2''}{Z_1 (I_2' + I_2'')}$$

kur  $U_2'$ ,  $I_2'$  - apgrieztās secības spriegums un strāva vienā līnijas galā;

$U_2''$ ,  $I_2''$  - apgrieztās secības spriegums un strāva otrajā līnijas galā;

$Z_1$  - tiešās secības līnijas īpatnēja pretestība;

$L_{lin}$  - līnijas garums.

Diferenciālā aizsardzība (GDA) uzsāk datu uzņemšanu attāluma līdz bojājuma vietai aprēķinām momentā, kad GDA darbojas uz līnijas atslēgšanu.

2. Distantaizsardzība (DA) uzsāk datu uzņemšanu attāluma līdz bojājuma vietai aprēķinām DA darbības uz līnijas atslēgšanu laikā. Attāluma līdz bojājuma vietai aprēķins pēc distantaizsardzības uzņemtiem datiem notiek pēc formulām:

- vienfāzes īsslēgumam:

$$l_{fault} = \frac{\text{Im}[\underline{U}_F / \underline{I}_0]}{\text{Im}\left[\frac{(\underline{I}_F + k\underline{I}_0)\underline{Z}_1}{\underline{I}_0}\right]},$$

kur  $\underline{U}_F$ ,  $\underline{I}_F$  – bojātās fāzes spriegums un strāva;

$\underline{I}_0$  – nullsecības strāva  $3\tilde{I}_0$ ;

$\underline{Z}_1$  – tiešās secības īpatnēja pretestība;

$k$  – strāvas  $3I_0$  kompensācijas koeficients.

- starpfāžu īsslēgumiem:

$$l_{fault} = \frac{\text{Im}[(\underline{U}_{F1} - \underline{U}_{F2})\underline{I}_{F32}]}{\text{Im}[(\underline{I}_{F1} - \underline{I}_{F2})\underline{Z}_1 \underline{I}_{F32}]},$$

kur  $\underline{U}_{F1}$ ,  $\underline{U}_{F2}$  – bojāto fāžu spriegumi;

$\underline{I}_{F32}$  – nebojātās fāzes apgrieztās secības strāva;

$\underline{I}_{F1}$ ;  $\underline{I}_{F2}$  – bojāto fāžu strāvas.

Attāluma līdz bojājuma vietai aprēķina rezultāti (no **DA** un **GDA**) tiek reģistrējas "notikumos" un to var caurskatīt iebūvētā indikatorā vai personālajā datorā.

Līnijas parametri attāluma līdz bojājuma vietai aprēķinam tiek ieviesti ar iestatījumiem:

Iestatījumu grupa – "Iestat. grupa N. x" (x = 1÷4).

Tabula 4.11.

Iestatījuma numurs	Iestatījuma apzīmējums	Iestatījumu diapazons	Solis
iestatījums Nr.: <u>x</u> 088	<b>X1</b> = _ , ___ <b>Ohm/km</b>	0,00 ÷ 0,50	0,01
iestatījums Nr.: <u>x</u> 089	<b>R1</b> = _ , ___ <b>Ohm/km</b>	0,00 ÷ 0,50	0,01
iestatījums Nr.: <u>x</u> 090	<b>X0</b> = _ , ___ <b>Ohm/km</b>	0,00 ÷ 1,50	0,01
iestatījums Nr.: <u>x</u> 091	<b>R0</b> = _ , ___ <b>Ohm/km</b>	0,00 ÷ 1,50	0,01
iestatījums Nr.: <u>x</u> 094	<b>Km</b> = _ , _	0,0 ÷ 9,9	0,1
iestatījums Nr.: <u>x</u> 095	<b>Lm</b> = ___ , _ <b>km</b>	0,0 ÷ 300,0	0,1
iestatījums Nr.: <u>x</u> 096	<b>L lin.</b> = ___ , _ <b>km</b>	0,0 ÷ 300,0	0,1

## 5. IZEJAS RELEJI.

Izejas releju saraksts un to funkcijas ir uzrādīti tabulā 5.1. Katrs izejas relējs ir apgādāts ar iekšējo programmas histerēzisi – relējs var izmainīt savu stāvokli (nostrādājis - > atgriezts, atgriezts - > nostrādājis) tikai tad, ja iepriekšējais stāvoklis turpinājās ne mazāk, ka 50 ms pirms jaunas komandas parādīšanās.

Katram relējam ir viens saslēdzošais (normāli atslēgtais) kontakts. Signālā relējam **BO17** ir atslēdzošais (normāli saslēgtais) kontakts, kurš normālajā ierīces darba režīmā ir atslēgts un saslēdzas, ja ierīcei nav operatīvas barošanas, kā arī ierīces iekšējā bojājuma gadījumā. Šajā gadījumā uz ierīces iebūvētajā indikatorā parādēs paziņojums par bloka bojājumu.

### Ierīces izejas relēji

Tabula 5.1.

Nr.	Apzīmējums	Funkcionālais uzdevums
1	<b>BO1</b>	GDA , DA(1.-5.zonas r ) , ZSA (1.-4.pakāpes), MSA(1.-2.pakāpes)
2	<b>BO2</b>	PSA1, 2.pakāpes nostrādes gadījumā
3	<b>BO3</b>	atslēgt slēdzi , ja pienāk atbilstoša ārējā komanda
4	<b>BO4</b>	slēdža bojājuma aizsardzības nostrāde;
5	<b>BO5</b>	aizliegt AAI iekšēji definētu iemeslu dēļ ( SBA nostrāde, slēdža atslēgšana pēc ieslēgšanas uz īsslēgumu )
6	<b>BO6</b>	ieslēgt slēdzi , ja pienāk atbilstoša ārējā komanda;
7	<b>BO7</b>	ieslēgt slēdzi AAI režīmā
8	<b>BO8</b>	paātrināt pretēja gala DA
9	<b>BO9</b>	paātrināt pretēja gala ZSA
10	<b>BO10</b>	spriegumķēžu bojājums
11	<b>BO11</b>	slēdža ķēžu bojājums (kontakta <b>BI1</b> , <b>BI2</b> stāvoklis veido aizliegto kombināciju)
12	<b>BO12</b>	impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma sk.Att.4.3;
13	<b>BO13</b>	impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma sk.Att. 4.3;
14	<b>BO14</b>	impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma sk.Att .4.3;
15	<b>BO15</b>	impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma sk.Att. 4.3;
16	<b>BO16</b>	sakaru kanāla bojājums, GDA bloķēšana
17	<b>BO17</b>	ierīces vai operatīvās barošanas ķēžu bojājums

Relēju **BO1**, **BO2**, **BO3** kontakti paliek nostrādājušā stāvoklī , kamēr saglabjas nostrādes nosacījumi un vēl laika posmu, kurš tiek uzdots ar iestatījuma **Nr. x081** (atgriešanas laiks) palīdzību.

Relēja **BO4** kontakts saglabā nostrādājušo stāvokli laika posmā, kurš tiek uzdots ar iestatījuma **Nr.x082** palīdzību ( impulsveida nostrādes signāls ).

**BO5** – impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma **Nr.x083**

palīdzību.

**BO6 ,BO7** - impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma **Nr.x084** palīdzību.

**BO8, BO9, BO10** – kontakti paliek nostrādājušā stāvoklī , kamēr saglabājas nostrādes nosacījumi . Nostrādā bez laika kavējuma un atgriežas arī bez laika kavējuma.

Relejam **BO11** nostrādes kavējums tiek uzdots ar iestatījuma **Nr.x085** palīdzību. Kontakts paliek nostrādājušā stāvoklī , kamēr saglabājas nostrādes nosacījumi .

**BO12, BO13, BO14, BO15** -- impulsveida komanda, impulsa ilgums tiek uzdots ar iestatījuma **Nr. 5009** palīdzību.

## 6. DISKRĒTIE IEEJAS SIGNĀLI.

Ierīces diskreto ieeju signālu saraksts un šo signālu funkcijas ir parādīts tabulā 6.1. Diskrēto ieeju aktivē ar līdzsprieguma padošanu uz attiecīgo ieeju “**BI**”. Katrām četrām diskrētām ieejām ir kopējais mīnuss (skat. ārējo pieslēgumu shēmu). Katra diskrētā ieeja ir apgādāta ar programmatūras aizsardzību no “vibrēšanas” – jaunu loģiskās ieejas stāvokli pieņem, ja šis stāvoklis apstiprinājās 5 ms laikā.

### Diskrētas ieejas

Tabula 6.1.

Nr.	Apzīmējums	Funkcionālais uzdevums
1	2	3
1	<b>BI 1</b>	“ <b>Slēdzis ieslēgts</b> ” (loģiskā vieninieka parādīšanas gadījumā AAI tiek bloķēts uz 15 sekundēm)
2	<b>BI 2</b>	“ <b>Slēdzis atslēgts</b> ” (loģiskā vieninieka parādīšanas gadījumā tiek ģenerēta paātrināšanas komanda visām aizsardzībām, loģiskas nūles parādīšanas gadījumā loģiskais vieninieks tiek saglabāts atmiņā 2 sekunžu laikā)
3	<b>BI 3</b>	“ <b>Ieslēgt slēdzi</b> ” (komanda tiek izpildīta atkarībā no iestatījuma <b>Nr.x086</b> vērtības. Šis iestatījums uzdod ieslēgšanas veidu. Ja tiek uzdota loģiskā nūle, tad ieslēgšana notiek bez spriegumu vai sinhronisma kontrolēm. Jā tiek uzdots loģiskais vieninieks, tad tiek realizēta komanda ar visu veidu kontrolēm: notiek kopņu un līnijas spriegumu un sinhronisma kontrole, pie tam kontroles tiek realizētas neatkarīgi no AAI iestatījumiem. Komandas <b>BI3</b> izpildes gadījumā AAI tiek bloķēta 15 sekunžu laikā)
4	<b>BI 4</b>	“ <b>Atslēgt slēdzi bez SBA palaišanas</b> ”
5	<b>BI 5</b>	“ <b>Atslēgt slēdzi ar SBA palaišanu</b> ”
6	<b>BI 6</b>	“ <b>Slēdža gatavība</b> ”
7	<b>BI 7</b>	“ <b>Palaist AAI</b> ” ( signāls tiek glabāts atmiņā 0,25 s laika posmā )
8	<b>BI 8</b>	“ <b>SBA palaišana</b> ”
9	<b>BI 9</b>	“ <b>AAI aizliegta</b> ” ( signāls tiek ierakstīts atmiņā uz laiku, kurš tiek uzdots ar iestatījumu <b>Nr.x087</b> , signāls pārtrauc AAI cikla izpildi un, vienlaicīgi, tiek pārtraukta signāla «Palaist AAI» glabāšana atmiņā).
10	<b>BI 10</b>	“ <b>Iestatījumu grupa</b> ”
11	<b>BI 11</b>	“ <b>Iestatījumu grupa</b> ”
12	<b>BI 12</b>	“ <b>Iestatījumu izmaiņas iespējas bloķēšana</b> ”.
13	<b>BI 13</b>	“ <b>DA telepaātrinājums</b> ” ( signāls tiek ierakstīts atmiņā uz laiku 0,5 s )
14	<b>BI 14</b>	“ <b>ZSA telepaātrinājums</b> ” (signāls tiek ierakstīts atmiņā uz laiku 0,5 s )
15	<b>BI 15</b>	“ <b>Spriegumķēžu automāta bojājums</b> ” ( parasti tiek izmantota ķēžu aizsarg automāta kontakts: automāta atslēgšana atbilst <b>BI15=1</b> )
16	<b>BI 16</b>	<b>Sinhronizēšana ar ārējiem sinhroimpulsiem</b>

---

1	2	3
17	<b>BI 17</b>	sk. Att .4.3
18	<b>BI 18</b>	sk. Att. 4.3
19	<b>BI 19</b>	sk. Att .4.3
20	<b>BI 20</b>	sk. Att. 4.3

## 7. VADĪBAS PANELIS.

### 7.1. Ierīces iestatījumi.

Ierīce ir apgādāta ar 4 iestatījumu grupām “Iestat. grupa N.(1-4)” kā arī visām grupām kopējiem iestatījumiem “Visparejie iest.”. Aktīvu iestatījumu grupu var izvēlē ar ārējiem diskrētiem signāliem **BI10**, **BI11** saskaņā ar tabulu 7.1.

#### Aktīvu iestatījumu grupu izvēle

Tabula. 7.1.

Aktīvas iestatījumu grupas numurs	Diskrēto signālu stāvoklis (1- aktīvs, 0- neaktīvs)	
	diskrētais signāls <b>BI11</b>	diskrētais signāls <b>BI10</b>
grupa Nr.1	0	0
grupa Nr.2	0	1
grupa Nr.3	1	0
grupa Nr.4	1	1

Iestatījumiem piešķirti sekojošie numuri:

1. iestatījumu grupa : iestatījumi N (1001-1113);
  2. iestatījumu grupa : iestatījumi N (2001-2113);
  3. iestatījumu grupa : iestatījumi N (3001-3113);
  4. iestatījumu grupa : iestatījumi N (4001-4113);
- Vispārējie iestatījumi : iestatījumi N (5001-5009).

Iestatījumu nosaukumi, to pieļaujamās robežas un apzīmējums indikatorā uzrādīti tabulā.11.1. Iestatījumus var caurskatīt, izmainīt un ierakstīt no personālā datora (ar programmu “Remilink”) vai ar ierīces vadības pogām “**Iestatījumi**” režīmā. Ieejot režīmā “**Iestatījumi**” nepieciešams nospiegt pogu “**U**”, indikatorā tiek izgaismota informācija par ierīces tipu, tās rūpnīcas numurs: **Lida 32/15 N.XXX** un ierīces kārtas numurs sakaru aplī: **on line N.XX**.

“Iestatījumi” režīmā vadības pogas izpilda sekojošas funkcijas:

**poga U:**

- vajadzīga vadības punkta izvēle;
- iestatījuma jaunas vērtības apstiprinājums, ja šis iestatījums tika mainīts;

**poga S:**

- indikatora kārtēja segmenta aktivizācija – aktīvais segments mirgo;

**pogas ▼ / ▲:**

- pārvietošanās uz leju / uz augšu starp vadības punktiem;
- pārvietošanās uz leju / uz augšu starp izvēlētas grupas iestatījumiem;
- vērtības palielināšana / samazināšana indikatora aktīvajā segmentā.

Ja pogas ▼ / ▲ ilgstoši tur nospiegtā stāvoklī, pārvietošanās vai vērtības izmaiņa notiek automātiski paātrinātā režīmā. Ja mainot iestatījumu tās vērtība iziet ārpus pieļaujamām robežām, indikatorā parādās paziņojums “**Vertība NAV korekta !!!**”. Lai ierakstīt jaunas iestatījumu vērtības pastāvīgā atmiņā nepieciešams ievēst paroli “**Password = 965**”, pēc tam nospiegt pogas “**U**” un “**▼**”.



1gr. DA = '+' GDA = '+'  
 'U' - Iestatījumi  
 'S' - Monitor  
 '<' - Notikumi

U

ieeja režīmā

Linijas aizsardzība  
 Lida 32/15 N.xxx  
 on line N.xx

ierīces tips, rūpnīcas  
 numurs, ierīces kārtas  
 numurs sakaru aplī



\*\*\*\*\*  
 xx-xx-xx xx:xx:xx  
 Yr Mn Dt Time

Pašreizējais laiks

segmenta aktivizēšana –  
 aktīvais segments mirgo



\*\*\*\*\*  
 Iestat. grupa N.1  
 iestat.N:(1001-1113)

U

'DA' iestat. 1 gr.  
 iestatījums N: 001  
 Ka = X,XX

S

'DA' iestat. 1 gr.  
 iestatījums N: 001  
 Ka = A,XX



'DA' iestat. 1 gr.  
 iestatījums N: 002  
 Kr = X,XX

segmenta vērtības  
 izmaiņa

U

\*\*\*\*\*  
 Visparejie iest.  
 iestat.N:(5001-5009)

iestatījuma jaunas  
 vērtības apstiprinājums



\*\*\*\*\*  
 Password = 000

'DA' iestat. 1 gr.  
 iestatījums N: 107  
 DFAfunkc. = aktīva



izeja no iestatījumu režīma

## 7.2. Informācijas izvešana ierīces indikatorā.

Darba normālajā režīmā (dežūrrežīmā) uz iebūvētu indikatoru tiek izvesta sekojoša informācija:

- pamata aizsardzību pašreizējais statuss un pašreizēja iestatījumu aktīvā grupa

```
1gr. DA = '+' GDA = '+'
'U' - Iestatījumi
'S' - Monitor
'<' - Notikumi
```

**1gr.** - pirmā iestatījumu grupa ir aktīva;

**DA = '+'** - distanta aizsardzības funkcija ir aktīva ('+'), ir bloķēta ('-');

**GDA = '+'** - diferenciālas aizsardzības funkcija ir aktīva ('+'), ir bloķēta ('-');

**U – Iestatījumi** – lai ieietu iestatījumu režīmā, nospiediet pogu 'U';

**S - Monitor** – lai ieietu režīmā "Monitor", nospiediet pogu 'S';

**< – Notikumi** – lai ieietu režīmā "Notikumi", nospiediet pogu '▼';

- ierīces pamatbloku testēšanas rezultāti;

```
1gr. DA = '+' GDA = '+'
*****
      WARNING !!!
_X_X_X_X_X_X_ Error
```

"\_X\_X\_X\_X\_X\_X\_" – atrastas kļūdas apzīmējums;

- līnijas atslēgšanas / ieslēgšanas pēdējie trīs cēloņi;

```
1gr. DA = '+' GDA = '+'
      GDA nostrade
      AAI-1.karta
      DA-2.z.nostrade
```

Lai no indikatora nodzēstu līnijas atslēgšanas / ieslēgšanas cēloņu informāciju, ir nepieciešams nospriest pogu "▲".

"**Monitor**" režīmā indikatorā tiek izvestas kontrolējamo analogo un izskaitļoto signālu pašreizējās vērtības un ārējo diskretu signālu stāvokļi:

- Kontrolējamie analogie signāli: Ia, Ib, Ic, 3Io, 3Ioll, Ua, Ub, Uc, 3Uo, UI:

```
Ia= __, __ kA __ gr
Ib= __, __ kA __ gr
Ic= __, __ kA __ gr
Io= __, __ kA __ gr
```

Strāvu un spriegumu leņķi tiek mērīti attiecībā uz sprieguma ‘Ua’ leņķi, kurš ir pieņemts nulle grādu (“0 gr”).

- izskaitļotie lielumi: Ia1, Ia2, Ia dif., Ia bremsz., Ib1, Ib2, Ib dif., Ib bremsz., Ic1, Ic2, Ic dif., Ic bremsz.

Ia1= __, __ kA __ gr Ia2= __, __ kA __ gr Ia dif. = __, __ kA Ia bremsz.= __, __ kA
--

Ia1, Ia2 – fāzes ‘A’ strāvas līnijas sava un pretēja gala;

Ia dif. – fāzes ‘A’ izskaitļotās diferenciālās strāvas modulis;

Ia bremsz. – fāzes ‘A’ bremsēšanas strāva, izskaitļota pēc aizsardzības nostrādes grafika;

Strāvu Ia1, Ia2, Ib1, Ib2, Ic1, Ic2 leņķi tiek mērīti attiecībā uz strāvas Ia1 leņķi, kurš ir pieņemts nulle grādu (“0 gr”).

- aprēķina lielumi, kuri atspoguļo apmaiņas ar datiem procesu starp diferenciālās aizsardzības diviem puskomplektiem: T/2 maks, T/2 min - sakaru kanāla kavējumu pieļaujama laiks, kanāla T/2 – faktiskais sakaru kanāla kavējumu laiks .

T/2maks = __, __ ms kanāla T/2 = __, __ ms T/2min = __, __ ms
---

- ārējo diskrētu signālu un komandu stāvokļi:

Sledzis ieslegts =_ Sledzis atslegts =_ Kom.Ieslegt Sledzi=_ Atsl.Sledzi bezSBA=_ 
--

Lai ieiētu “**Monitor**” režīmā ir nepieciešams nospiegt pogu “S”. Nākamā / iepriekšēja parametra caurskatīšanai ir jānospiež pogas “▲ / ▼”.

S

Ia= \_\_, \_\_ kA \_\_ gr  
 Ib= \_\_, \_\_ kA \_\_ gr  
 Ic= \_\_, \_\_ kA \_\_ gr  
 Io= \_\_, \_\_ kA \_\_ gr



Ua= \_\_, \_\_ kV \_\_ gr  
 Ub= \_\_, \_\_ kV \_\_ gr  
 Uc= \_\_, \_\_ kV \_\_ gr  
 Uo= \_\_, \_\_ kV \_\_ gr

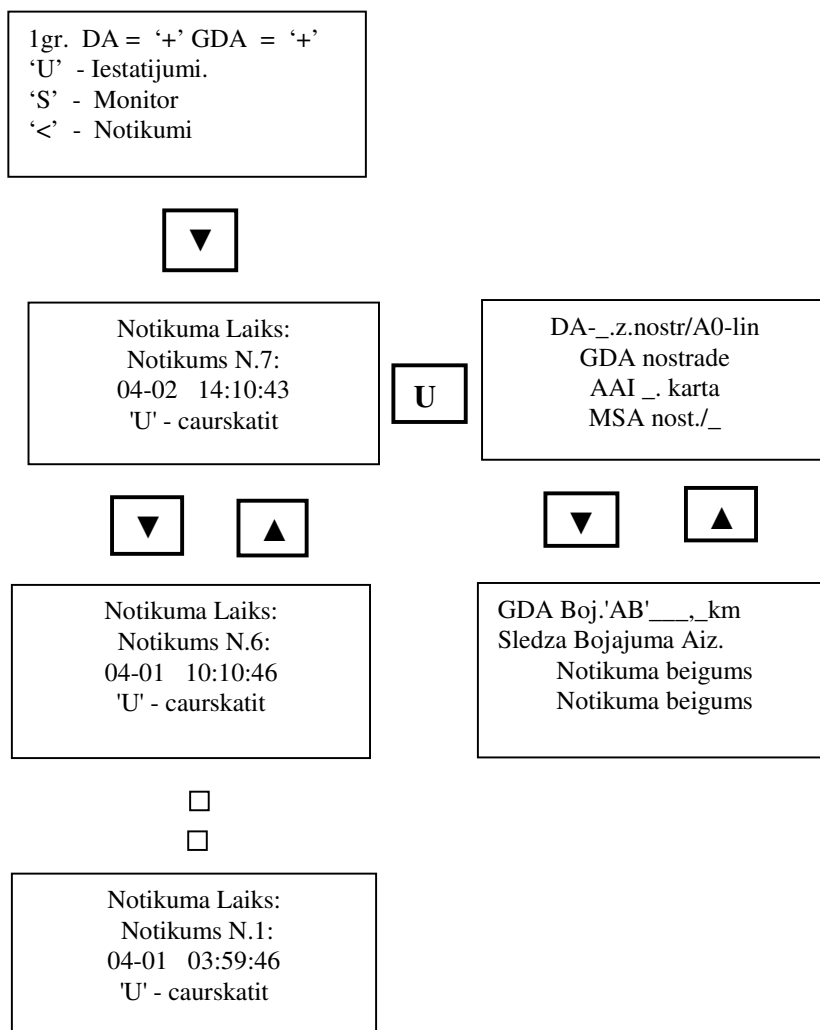
Ja parametra vērtība pārsniedz pieļaujamo indikācijai robežu, parādās simboli:

Ia= >, >>> kA >>> gr

Notikumu caurskates režīms - “**Notikumi**” – ļauj caurskatīt pēdējus 7 notikumus, kurus ierīce ieraksta atmiņā, ka arī attāluma līdz bojājuma vietai aprēķina rezultāti. Notikumu saraksts, kurus ierīce ieraksta ir uzrādīts tab.7.2.

Ieejot notikumu caurskates režīmā ir nepieciešams nospiegt pogu ▼.

Viena no notikumiem izvēlei jānospiež pogu “U”. Caurskatīt izvēlēto notikumu var ar poga “▼/▲” palīdzību. Caurskatāma notikuma beigu pazīme ir paziņojums: “**Notikuma beigums**”. Pāriet uz nākošo notikumu var ar pogām “▼/▲”.



Ierīce automātiski iziet no “**Monitora**” un “**Notikumi**” režīma, ja 5 min laikā netika nospiesta neviena vadības poga.

## Indikatora paziņojumi par notikumiem

Tabula 7.2.

Uzraksts indikatorā	Paskaidrojums
1	2
<b>DA- _z.nostrade /“ _” - lin</b>	DA 1. ÷ 4.zonas nostrāde. “_”- bojāto fāžu nosaukums , virziens
<b>DA - _z.nostrade /” _” - kopn</b>	DA 5.zonas nostrāde. “_”- bojāto fāžu nosaukums , virziens
<b>ZSA _ pakape</b>	ZSA 1.÷ 4 .pakāpes nostrāde
<b>MSA _ pakape</b>	MSA 1.÷ 2 .pakāpes nostrāde
<b>PSA _ pakape</b>	PSA 1.÷ 2 .pakāpes nostrāde
<b>SBA nostrade</b>	Slēdža bojājuma aizsardzības nostrāde
<b>AAI _ karta</b>	AAI 1.÷ 2 .kārtā
<b>Spr.kezu bojajums!!!</b>	Bloķēšana spriegumķēžu bojājumiem
<b>SKautomāta atsl.</b>	Bloķēšana spriegumķēžu automāta atslēgšanai
<b>Sledza kezu bojajums</b>	Slēdža ķēžu bojājums (BI1,BI2)
<b>Kom.- ATSLEGT bez SBA</b>	Ārējā komanda – atslēgt slēdzi bez SBA palaišanas
<b>Kom.- ATSLEGT ar SBA</b>	Ārējā komanda – atslēgt slēdzi ar SBA palaišanas
<b>Komanda – IESLEGT</b>	Ārēja komanda – ieslēgt slēdzi
<b>Kom.-DA paatrinajums</b>	Ārējā komanda – paātrināt DA no TVA
<b>Kom.-ZSApaatrinajums</b>	Ārējā komanda – paātrināt ZSA no TVA
<b>GDA nostrade</b>	GDA nostrāde

---

<b>1</b>	<b>2</b>
<b>GDA Boj.' ___' ___,_km</b>	Bojājuma vietas noteikšana pēc GDA nostrādes (U2 ; I2 )
<b>DA Boj.' ___' ___,_km</b>	Bojājuma vietas noteikšana pēc DA nostrādes
<b>Iestatījumu izmaiņa</b>	Iestatījumu izmaiņa
<b>'LIDA' Atslegta !!!</b>	Operatīvā sprieguma noņemšana
<b>Piesp. Palaisana</b>	Piespiedpalaišana
<b>'LIDA' Ieslegta</b>	Operatīvā sprieguma padošana

## 8. CIPARU OSCILOGRAFA FUNKCIJA.

Ierīcei ir iebūvēta avārijas procesu ierakstīšanas funkcija. Oscilogrammas tiek saglabātas ierīces energoneatkarīgajā atmiņā un tie var būt pārsūtītas personālajā datorā ar programmu “Remilink” un caurskatītas ar programmu “Smoky”. Oscilogrammā tiek reģistrēti analogie signāli, ieejas diskrēto signālu stāvokļi, vadības komandas izejas relejiem, kā arī palaišanas elementu un aizsardzības iekšēju komandu stāvokļi.

Oscilogrammā tiek palaista pēc jebkādas aizsardzības palaišanas elementa nostrādes, ārējo komandu aktivizāciju gadījuma, kā arī spriegumu ķēžu vai slēdža ķēžu bojājuma gadījumā, pie sakaru pārtraukuma starp diferenciālās aizsardzības puskomplektiem iestāšanos. Oscilogrammu var palaist ar komandu no personālā datora vai ar ierīces vadības pogu palīdzību (vienlaicīgi nospiežot pogas ▼/▲).

Oscilogrammas pirmsavārijas režīma ierakstīšanas laiku iestata ar iestatījumu “Tpre”. Avārijas režīma ierakstīšanas laiks tiek noteikts ar palaišanas nosacījumu/signālu pazušanas faktu. Iestatījums “Trecmax” ievieš avārijas režīma ieraksta maksimālo laiku. Ja palaišanas nosacījumi nebeidzās – pēc laika “Trecmax” tiks palaista nākoša oscilogramma.

Oscilogrammu ierakstot notiek datu saspiešana. Saspiešanas pakāpe tiek noteikta ar iestatījumu “Compression”.

### Ciparu oscilografa iestatījumi: Iestatījumu grupa – “Vispareije iestat.”

Iestatījuma numurs	Iestatījumu apzīmējums	Iestatījumu diapazons	Solis
<b>iestatījums Nr.: 5003</b>	T pre = ___ ms	50 - 250	1
<b>iestatījums Nr.: 5004</b>	T recmax = __, __s	1,0 – 30,0	0,1
<b>iestatījums Nr.: 5005</b>	Compression = __ %	0 - 10	1

Oscilogrammu atmiņu var attīrīt iestatījumu režīmā ierakstot paroli “Password = 020”. Rezultātā būs nodzēsti arī visi notikumi.



## 9. REĀLĀ LAIKA PULKSTENIS, SINHRONIZĒŠANA.

Ierīce ir apgādāta ar astronomiskā laika taimeru ar manuālās un automātiskās korekcijas iespēju un iespēju sinhronizēt no ārējā signāla vai komandas.

Taimera rādījumi tiek atspoguļoti un tos var izmainīt:

- uz vietas – tiek atspoguļotas iebūvētā indikatorā iestatījumu režīmā, tos maina ar vadības pogām;
- no attāluma – tiek atspoguļotas personālajā datorā programmas “Remilink” logā un var būt sinhronizēti ar personālā datora laiku.

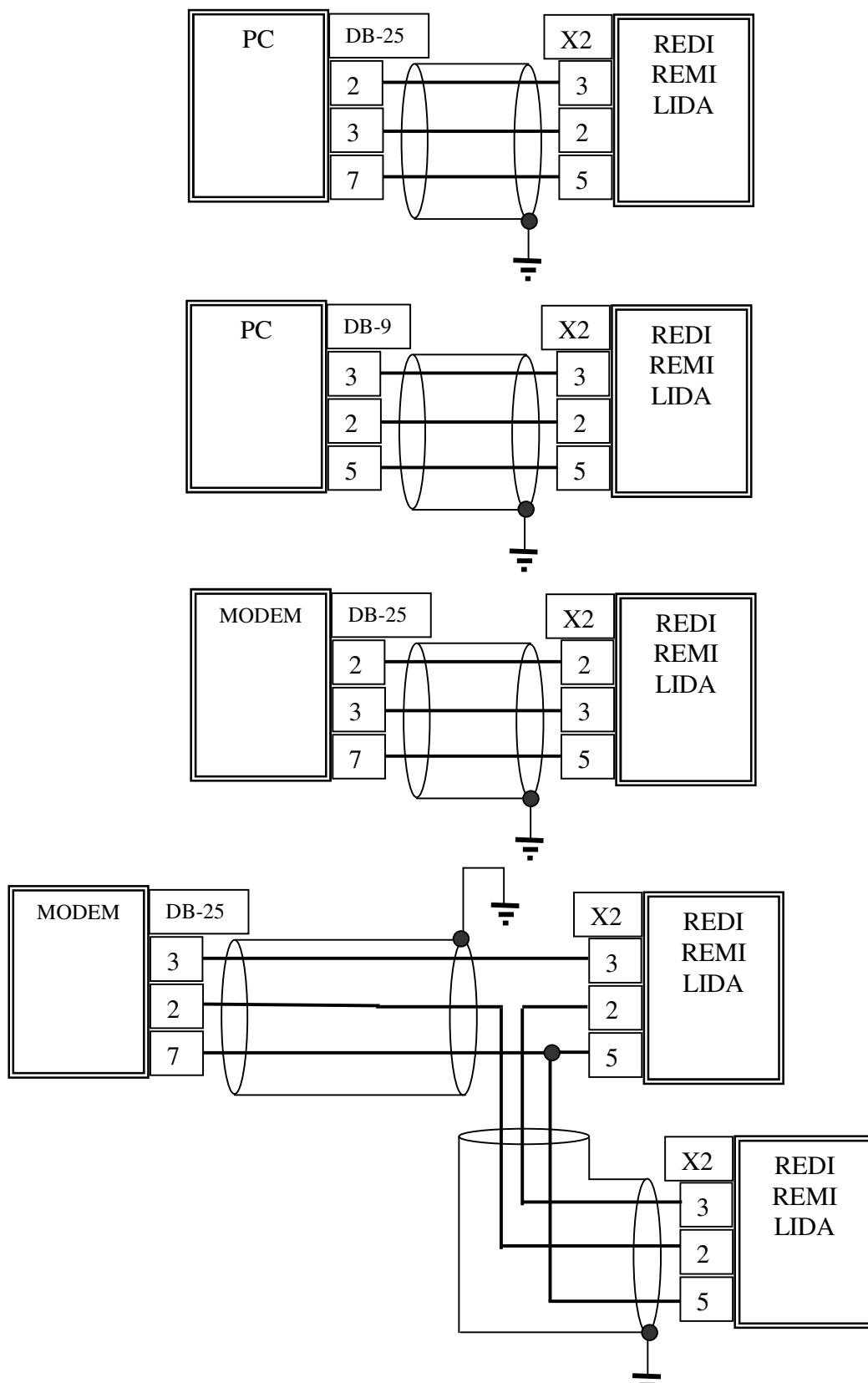
Taimera precīzu sinhronizēšanu var veikt ar sinhroimpulsu padošanu diskrēta ieejā **BI16**. Ierīce reaģē uz sinhroimpulsu tikai laika intervālā sākot ar pašreizējās minūtes 55 s un beidzot ar nākamās minūtes 05 s. Pie tam:

- ja sinhroimpulss pienāca laika intervālā “55 s – 00 s”, taimera sekundes un milisekundes tiek nomestas uz “0” un pielikta viena minūte (līdz sinhronizēšanai taimers atpalika);
- ja sinhroimpulss pienāca laika intervālā “00 s – 05 s”, taimera sekundes un milisekundes tiek nomestas uz “0” un minūte netiek pielikta (līdz sinhronizēšanai taimers steidzās).

## 10. DATU APMAIŅA AR PERSONĀLO DATORU.

Ierīce ir apgādāta ar standarta asinhrono interfeisu “RS232” un ar attiecīgo programmatūru, kas ļauj veikt datu apmaiņu starp ierīci un personālo datoru kā tieši tā arī pa tālruņa sakaru kanāliem. Datu apmaiņa starp ierīci un datoru tiek nodrošināta ar programmu “Remilink”.

Sakaru kanālam izmanto trīsdzislislu ekranēto kabeli. Ja pie viena personāla datora / modema ir jāpieslēdz vairākas ierīces, katrai ierīcei ir nepieciešams piešķirt savu numuru (adresi) sakaru aplī. Ierīces numurs sakaru aplī tiek uzrādīts, ieejot iestatījumu režīmā - **on line N.XX**, šo numuru var izmainīt ar vadības pogām un ierakstīt pēc paroles ievadīšanas **Password = 965**. Ierīces un personālā datora / modema pievienošanas pie sakaru kanāla shēmas ir parādītas attēlā 10.1. Ekranēta kabeļa maksimālais garums starp ierīci un personālo datoru / modemu vai starp divām ierīcēm nedrīkst būt lielāks par 200 m. Kabeļa novietošana kopējā kanālā ar spēka kabeļiem nav vēlama.



Att.10.1. Sakaru kanālu pievienošanas shēmū varianti.

## 11. AIZSARDZĪBAS "LIDA" IESTATĪJUMU TABULA.

Tabula 11.1.

Indikācija	Nosaukums	Mērvienības	Diapazons	Solis
1	2	3	4	5
$\underline{x}001$ DA $K_a = \_ , \_$	Strāvas 3I0 kompensācijas koeficienta reālā daļa $K_a = \text{Re}(Z_0 - Z_1/3Z_1)$	-	0,00 ÷ 3,00	0,01
$\underline{x}002$ DA $K_r = \_ , \_$	Strāvas 3I0 kompensācijas koeficienta imaginārā daļa $K_r = \text{Im}(Z_0 - Z_1/3Z_1)$	-	0,00 ÷ 4,50	0,01
$\underline{x}003$ DA $R_{1f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}004$ DA $R_{2f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	2. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}005$ DA $R_{3f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	3. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}006$ DA $R_{4f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	4. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}007$ DA $R_{5f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	5. zonas aktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}008$ DA $X_{1f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}009$ DA $X_{2f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	2. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}010$ DA $X_{3f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	3. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}011$ DA $X_{4f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	4. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}012$ DA $X_{5f-z} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	5. zonas induktīvā pretestība vienfāzes zemesslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
$\underline{x}013$ DA $R_{1f-f} = \_ , \_ \text{ Ohm}$	1. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01

1	2	3	4	5
x014 DA R2f-f = __, __ Ohm	2. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x015 DA R3f-f = __, __ Ohm	3. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x016 DA R4f-f = __, __ Ohm	4. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x017 DA R5f-f = __, __ Ohm	5. zonas aktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x018 DA X1f-f = __, __ Ohm	1. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x019 DA X2f-f = __, __ Ohm	2. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x020 DA X3f-f = __, __ Ohm	3. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x021 DA X4f-f = __, __ Ohm	4. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x022 DA X5f-f = __, __ Ohm	5. zonas induktīvā pretestība starpfāžu īsslēgumam	Ohm	0,00 ÷ 300,00	0,01
x023 DA T1= __, __ s	1. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x024 DA T2= __, __ s	2. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x025 DA T3= __, __ s	3. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x026 DA T4= __, __ s	4. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x027 DA T5= __, __ s	5. zonas nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01

1	2	3	4	5
$\underline{x}028$ DA COS(līnija) = _ , ___	Līnijas leņķa kosinuss	-	0,000 ÷ 1,000	0,001
$\underline{x}029$ DA SIN(līnija) = _ , ___	Līnijas leņķa sinuss	-	0,000 ÷ 1,000	0,001
$\underline{x}030$ DA N1 = _	Paātrināmā no TVA DA zona	-	0 ÷ 5	1
$\underline{x}031$ DA Tn1 = _ , ___s	DA ( $\underline{x}030$ ) nostrādes laiks paātrinot no TVA	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}032$ DA N2 = ___	Paātrināmās DA zonas (divas) ieslēdzot jaudas slēdzi	-	0 ÷ 55	1
$\underline{x}033$ DA N3 = _	DA zona paātrinājuma komandai uz TVA	-	0 ÷ 5	1
$\underline{x}034$ DA I2 = _ , ___ Inom	Pretējās secības strāva	$I_2 / I_{nom}$	0,02 ÷ 4,00	0,01
$\underline{x}035$ DA Ipal = _ , ___ Inom	Palaišanas strāva	$I_{pal} / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}036$ DA Ufmin= _ , ___ Unom	Bloķēšanas no spriegumķēžu bojājuma atgriešanas spriegums	$U_{fmin} / U_{nom}$	0,00 ÷ 2,00	0,01
$\underline{x}037$ DA U2 = _ , ___ Unom	Pretējās secības spriegums	$U_2 / U_{nom}$	0,00 ÷ 2,00	0,01
$\underline{x}038$ ZSA 3Io1.p = _ , ___ Inom	1. pakāpes nostrādes strāva	$3I_{0nom} / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}039$ ZSA 3Io2.p = _ , ___ Inom	2. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0 / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}040$ ZSA 3Io3.p = _ , ___ Inom	3. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0 / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}041$ ZSA 3Io4.p = _ , ___ Inom	4. pakāpes nostrādes strāva	$3I_0 / I_{nom}$	0,02 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}042$ ZSA T1.p = _ , ___ s	1. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}043$ ZSA T2.p = _ , ___ s	2. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
$\underline{x}044$ ZSA T3.p = _ , ___ s	3. pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01

1	2	3	4	5
$\underline{x}045$ ZSA T4.p = _ , _ s	4. pakāpes nostrādes laiks	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}046$ ZSA N1 = _	Paātrināmā no TVA ZSA pakāpe	-	$0 \div 4$	1
$\underline{x}047$ ZSA Tn1 = _ , _ s	ZSA ( $\underline{x}047$ ) nostrādes laiks paātrinot no TVA	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}048$ ZSA N2 = _	Paātrināmā ZSA pakāpe ieslēdzot jaudas slēdzi	-	$0 \div 4$	1
$\underline{x}049$ ZSA Tn2 = _ , _ s	ZSA ( $\underline{x}048$ ) nostrādes laiks ieslēdzot jaudas slēdzi	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}050$ ZSA N3 = _	ZSA pakāpe paātrinājuma komandai uz TVA	-	$0 \div 4$	1
$\underline{x}051$ ZSA $3I_{0}/I_{nom}$ = _ , _ $I_{nom}$	ZSA virziena elementa minimālā strāva	$3I_0/I_{nom}$	$0,02 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}052$ ZSA 1.p.virziens = _	ZSA 1.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" - virziens ir	-	$0 \div 1$	1
$\underline{x}053$ ZSA 2.p.virziens = _	ZSA 2.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" - virziens ir	-	$0 \div 1$	1
$\underline{x}054$ ZSA 3.p.virziens = _	ZSA 3.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1
$\underline{x}055$ ZSA 4.p.virziens = _	ZSA 4.pakāpes virziens: "0" – virziena nav "1" – virziens ir	-	$0 \div 1$	1
$\underline{x}056$ MSA I1.p = _ , _ $I_{nom}$	1.pakāpes nostrādes strāva	$I/I_{nom}$	$0,02 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}057$ MSA I2.p = _ , _ $I_{nom}$	2.pakāpes nostrādes strāva	$I/I_{nom}$	$0,02 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}058$ MSA T1.p = _ , _ s	1.pakāpes nostrādes laiks	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}059$ MSA T2.p = _ , _ s	2.pakāpes nostrādes laiks	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}060$ MSA N1 = _	Paātrināmā MSA pakāpe ieslēdzot jaudas slēdzi	-	$0 \div 2$	1
$\underline{x}061$ MSA Tn1 = _ , _ s	MSA ( $\underline{x}060$ ) nostrādes laiks ieslēdzot jaudas slēdzi	s	$0,00 \div 9,99$	0,01
$\underline{x}062$ PSA I1.p = _ , _ $I_{nom}$	1.pakāpes nostrādes strāva	$I/I_{nom}$	$0,02 \div 9,99$	0,01

1	2	3	4	5
x063 PSA I2.p = _ , _ Inom	2.pakāpes nostrādes strāva	I/I <sub>nom</sub>	0,02 ÷ 9,99	0,01
x064 PSA T1.p = _ , _ s	1.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 99,99	0,01
x065 PSA T2.p = _ , _ s	2.pakāpes nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 99,99	0,01
x066 AAI AAI funkcija = _	"0" - atslēgta "1" - ieslēgta	-	0 ÷ 1	1
x067 AAI Kontrol. veids = _	"0" - bez kontrolēm "1" - ar sinhrokontroli "2" - ar sinhro- un spriegumkontroli	-	0 ÷ 2	1
x068 AAI Spriegkontrolē = _	"1"- (-UI+Uk ) "2"- (+UI-Uk ) "3"- (-UI+Uk) vai (+UI-Uk)	-	1 ÷ 3	1
x069 AAI Umin = _ , _ Unom	Sprieguma neesamības iestatījums	Umin/Unom	0,02 ÷ 2,00	0,01
x070 AAI Umaks = _ , _ Unom	Sprieguma esamības iestatījums	Umaks/Unom	0,00 ÷ 2,00	0,01
x071 AAI Faze = _	Sprieguma fāze : "1" - Ua "2" - Ub "3" - Uc	-	1 ÷ 3	1
x072 AAI delta F = _ , _ Hz	Pieļaujamā frekvenču starpība	Hz	0,01 ÷ 0,50	0,01
x073 AAI Alfa = _ grāds	Pieļaujamais leņķis	grāds	5 ÷ 75	5
x074 AAI Naai = _	AAI kārtas	-	1 ÷ 2	1
x075 AAI Taa1 = _ , _ s	1.kārtas laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x076 AAI Taa2 = _ , _ s	2.kārtas laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x077 AAI Tgaid. = _ , _ s	AAI nosacījumu gaidīšanas laiks	s	00,05 ÷ 30,00	0,01
x078 SBA SBA funkcija = _	"0" - atslēgta "1" - ieslēgta	-	0 ÷ 1	1
x079 SBA Tsba = _ , _ s	SBA nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x080 SBA Imin = _ , _ Inom	SBA strāva	Imin/Inom	0,02 ÷ 9,99	0,01



1	2	3	4	5
x081 BI, BO BO(1-3).Tatgr = _ , __ s	Atgriešanās laiks	s	0,05 ÷ 9,99	0,01
x082 BI, BO BO 4.Impulss= _ , __ s	Impulsa ilgums	s	0,05 ÷ 9,99	0,01
x083 BI, BO BO 5.Impulss= _ , __ s	Impulsa ilgums	s	0,05 ÷ 9,99	0,01
x084 BI, BO BO 6,7.Impulss= _ , __ s	Impulsa ilgums	s	0,05 ÷ 9,99	0,01
x085 BI, BO BO 11.Tnostr.= _ , __ s	Nostrādes laiks	s	0,00 ÷ 9,99	0,01
x086 BI, BO BI 3.Iesl.veids = _	"0" - bez kontrolēm "1" - ar kontrolēm	-	0 ÷ 1	1
x087 BI, BO BI 9.Aiz.ilg. = __ s	AAI aizlieguma ilgums	s	5 ÷ 30	1
x088 BVn* X1 = _ , __ Ohm/km	Tieša secības īpatnējā induktīvā pretestība	Ohm/km	0,000 ÷ 0,500	0,001
x089 BVn* R1 = _ , __ Ohm/km	Tieša secības īpatnējā aktīvā pretestība	Ohm/km	0,000 ÷ 0,500	0,001
x090 BVn* X0 = _ , __ Ohm/km	Nullsecības īpatnējā induktīvā pretestība	Ohm/km	0,000 ÷ 1,500	0,001
x091 BVn* R0 = _ , __ Ohm/km	Nullsecības īpatnējā aktīvā pretestība	Ohm/km	0,000 ÷ 1,500	0,001
x092 BVn* X atz. = __ Ohm	Atzarojuma pretestība	Ohm	0 ÷ 300	1
x093 BVn* L atz. = __ , _ km	Līnijas garums līdz atzarojuma	km	0 ÷ 300,0	0,1
x094 BVn* Km = _ , _	Mijindukcijas koeficients	-	0,1 ÷ 9,9	0,1
x095 BVn* Lm = __ , _ km	Posma ar mijindukciju garums	km	0,0 ÷ 300,0	0,1
x096 BVn* L lin. = __ , _ km	Līnijas garums	km	0,0 ÷ 300,0	0,1
x097 BVn* kTA    līnija= ____	Paralēlās līnijas strāvmaiņu transformācijas koeficients	-	0 ÷ 4000	1
x098 GDA GDA pal.skaitis = _	GDA mēroģāna nostrādes apstiprinājumu skaits	-	4 ÷ 12	1
x099 GDA I dif.min = _ , __ Inom	Raksturlīknes iestatījums	I dif.min/Inom	0,10 ÷ 1,00	0,01
x100 GDA I pārej.(1-2)= _ , __ Inom	Raksturlīknes iestatījums	Ipārej.(1-2) / Inom	0,10 ÷ 35,00	0,01

1	2	3	4	5
x101 GDA tg (Alfa1) = __, __	Raksturlīknes iestatījums	-	0,00 ÷ 2,00	0,01
x102 GDA tg (Alfa2) = __, __	Raksturlīknes iestatījums	-	0,00 ÷ 4,00	0,01
x103 GDA tg (Alfa3) = __, __	Raksturlīknes iestatījums	-	0,50 ÷ 6,00	0,01
x104 GDA I piesat. = __, __ Inom	Strāvas vērtība, kuru pārsniedzot notiek 2-ās harmonikas esamības pārbaude	I piesat. /Inom	0,10 ÷ 20,00	0,01
x105 GDA I(100Hz) = __%I(50Hz)	2-ās harmonikas īpatsvars attiecībā pret 1-o harmoniku	%	15 ÷ 100	1
x106 GDA (kTA2/kTA1) = __, __	Otrā stravmaiņu puskomplekta transformācijas koeficienta attiecība pret pamata transformācijas koeficientu	-	0,100 ÷ 9,999	0,001
x107 GDA GDA funkcija	GDA funkcijas aktivizēšana	-	aktīvā / neaktīvā	-
x108 GDA I neb.maks. = __, __ Inom	Maksimāli pieļaujamā nebilances strāva	I neb.maks./Inom	0,05 ÷ 0,50	0,01
x109 GDA T neb.maks. = __, __ s	Maksimāli pieļaujamās nebilances strāvas fiksācijas laiks pirms GDA bloķēšanas	s	1,0 ÷ 9,9	0,1
x110 GDA Ineb.blok = *****	Bloķēšanas aktivizēšana pēc nebilances strāvas	-	aktīvā / neaktīvā	-
x111 GDA kanāla T/2 nom = __, __ s	Sakaru kanāla nominālais laiks	ms	0,01 ÷ 9,99	0,01
x112 GDA kanāla T/2 dlt = __, __ ms	Novirze no sakaru kanāla nominālā laika	ms	0,01 ÷ 6,00	0,01
x113 GDA kanālaTblok = *****	Bloķēšanas aktivizēšana pēc sakaru kanāla laika	-	aktīvā / neaktīvā	-

	izmaiņas			
--	----------	--	--	--

<b>Vispārējie iestatījumi</b>				
5001 I lin.= __,___ kA	Nominālā strāva	kA	0,000 ÷ 4,000	0,001
5002 U lin.= ___ kV	Nominālais spriegums	kV	0 ÷ 220	1
5003 T pre = ___ ms	Pirmsavārijas režīma ieraksta laiks	ms	50 ÷ 250	1
5004 T recmaks = __, _s	Maksimālais oscilogrammas ieraksta laiks	s	1,0 ÷ 30,0	0,1
5005 Compression = __ %	Oscilogrammas datu kompresijas pakāpe	%	0 ÷ 10	1
5006 UART iest. Speed = __, _ kBod	Datu apmaiņas ātrums	kBod	9,6 ÷ 192,0	0,1
5007 UART iest. Parity = *****	Datu apmaiņas bitu kontrole		even/odd	even/odd
5008 UART iest. Status = *****	Puskomplekta UART status		Master/Slave	Master /Slave
5009 BO(12-15)Impulss	Impulsa ilgums	s	0,05 ÷ 9,99	0,01
5010 GMT offset = +__ h		stundas	0 ÷ 24	1

\* Iestatījumi bojājuma vietas noteikšanai ("BVn iest.") tiek uzdoti primārajās vērtībās .