



Пристрій релейного захисту та автоматики  
мікропроцесорний

**РЗЛ-05МХ- У, РЗЛ-05МХ- В**

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

**АЧАБ.648239.103 КЕ**

**УВАГА!**

*До вивчення керівництва пристрій не вмикати*

*Надійність та довговічність пристрою забезпечується не лише його якістю, а й правильним дотриманням режимів та умов експлуатації, тому дотримання всіх вимог, викладених у цьому керівництві з експлуатації, є обов'язковим.*

*У зв'язку з роботами по вдосконаленню конструкції та технології виготовлення, що систематично проводяться, можливі незначні розбіжності між цим керівництвом з експлуатації та виробом, що поставляється, які не впливають на параметри виробу, умови його монтажу та експлуатації.*

*Пристрій містить елементи мікроелектроніки, тому персонал повинен пройти спеціальний інструктаж та атестацію на право виконання робіт (з урахуванням необхідних заходів захисту від дії статичної електрики). Інструктаж повинен проводитись відповідно до діючого в організації положення.*

**Увага!**

*Для забезпечення працездатності та ходу годинника пристрою після його зберігання при відключеному живленні РЗЛ-05М повинно бути витримано у ввімкненому стані не менше 1 години (для заряду внутрішнього акумулятора).*

*Категорично заборонено підключення пристрою з виконанням по напрузі оперативного живлення 24 В і 110 В постійного струму до оперативної напруги 220 В, так як це призводить до виходу пристрою з ладу.*

<b>Найменування</b>	<b>Редакція</b>	<b>Версія ПЗ</b>	<b>Дата</b>
Версія № 8	Видання виправлене та доповнене		11.2022
Версія № 9	Видання виправлене та доповнене	20	09.2024
Версія № 10	Видання виправлене та доповнене	20	01.2025

**ЗМІСТ**

ВСТУП .....	5
1 ПРИЗНАЧЕННЯ .....	6
2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	10
2.1 Основні параметри і розміри .....	10
2.2 Електричні параметри та режими .....	11
2.3 Характеристики .....	12
2.3.1 Вимірювальні ланцюги фазних струмів і струму нульовий послідовності .....	12
2.3.2 Вимірювальні ланцюги напруги .....	13
2.3.3 Дискретні вхідні сигнали .....	13
2.3.4 Вихідні реле .....	15
2.3.5 Входи для датчиків дуги .....	16
2.4 Вимоги до кліматичних та механічних впливів .....	17
2.5 Вимоги до надійності .....	18
3 КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ .....	19
3.1 Конструкція та зовнішні підключення .....	19
3.2 Склад органів керування та індикації .....	20
3.3 Комплект постачання .....	21
4 УСТРІЙ І РОБОТА .....	22
4.1 Робота пристрою .....	22
4.2 Самодіагностика .....	23
4.3 Функції пристрою .....	23
4.3.1 Опис функцій пристрою .....	23
4.3.2 Функції захисту .....	23
4.3.2.1 Максимальний струмовий захист (МСЗ, МТЗ) .....	23
4.3.2.2 Логічний захист шин (ЛЗШ) .....	27
4.3.2.3 Функція затримки повернення пускового органу МТЗ .....	27
4.3.2.4 Захист від однофазних замикань на землю (ЗНЗ) .....	28
4.3.2.5 Захист по напрузі нульової послідовності (ЗНЗ по ЗУ0) .....	30
4.3.2.6 Захист від несиметрії та обриву фази (ЗОФ) .....	31
4.3.2.7 Дуговий захист комплектного розподільного пристрою (ДгЗ) .....	31
4.3.2.8 Зовнішній захист (ВнЗ) .....	32
4.3.3 Функції автоматики та керування вимикачем .....	33
4.3.3.1 Пристрій резервування при відмові вимикача (УРОВ) .....	33
4.3.3.2 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ) .....	33
4.3.3.3 Автоматичне частотне розвантаження (АЧР) .....	34
4.3.3.4 Керування вимикачем .....	35
4.3.3.5 Дешунтування .....	37
4.3.4 Функції контролю та сигналізації .....	37
4.3.4.1 Функції контролю .....	37
4.3.4.2 Функції сигналізації .....	38
4.3.5 Розрахунок ресурсу високовольтного вимикача .....	39
4.3.6 Функції вимірювання .....	40
4.3.7 Функції реєстрації .....	41
4.3.7.1 Фіксація аварійних режимів .....	41
4.3.7.2 Реєстрація подій (Журнал подій) .....	41
4.3.7.3 Реєстратор аварійних подій .....	41
4.3.7.4 Аварійний осцилограф .....	42
4.3.8 Функції керування та передачі даних по мережі .....	43

5	ВКАЗІВКИ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ .....	45
5.1	Загальні відомості.....	45
5.2	Заходи безпеки .....	45
5.3	Експлуатаційні обмеження.....	46
5.4	Підготовка до роботи та введення в експлуатацію.....	46
5.4.1	Вхідний контроль.....	46
5.4.2	Встановлення та підключення .....	46
5.4.3	Введення в експлуатацію .....	47
5.4.4	Робота з паролями.....	48
5.5	Конфігурація та налаштування.....	48
5.5.1	Загальні відомості .....	48
5.5.2	Навігація по меню з передньої панелі.....	49
5.5.3	Опис уставок пристрою.....	54
5.5.4	Налаштування функцій захисту, автоматики, керування та сигналізації .....	60
5.5.5	Конфігурація мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) .....	63
5.5.6	Використання виробу .....	67
5.6	Порядок експлуатації пристрою.....	67
5.6.1	Перевірка працездатності пристрою у роботі.....	67
5.6.2	Перевірка функціонування пристрою.....	67
5.6.3	Перегляд поточних значень вимірюваних величин .....	68
5.7	Технічне обслуговування.....	68
5.7.1	Загальні вказівки.....	68
5.7.2	Порядок та періодичність технічного обслуговування .....	69
6	МАРКУВАННЯ.....	70
7	УПАКОВКА .....	71
8	ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ .....	71
9	ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ .....	71
9.1	Зберігання пристрою .....	71
9.2	Транспортування пристрою .....	72
10	УТИЛІЗАЦІЯ .....	72
	ДОДАТОК А Перелік функцій пристроїв.....	73
	ДОДАТОК Б Призначення функцій та сигналів на робочі органи пристрою .....	74
	ДОДАТОК В Зовнішній вигляд, габаритні та установчі розміри.....	83
	ДОДАТОК Г Схеми підключення зовнішніх ланцюгів .....	92
	ДОДАТОК Д Структура меню пристрою РЗЛ-05М .....	104
	ДОДАТОК Е Графіки поточних характеристик, що використовуються функцією МТЗ пристрою РЗЛ-05М .....	114
	ДОДАТОК Ж Алгоритми функцій захистів, автоматики та керування .....	119
	ДОДАТОК К Елементи функціональних схем .....	145

## ВСТУП

Це керівництво з експлуатації (далі – «КЕ», «Керівництво») містить відомості про конструкцію, принцип дії, характеристик мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики приєднань 6-35 кВ серії РЗЛ-05М (далі – «пристрій», «РЗЛ-05М»), необхідні для правильної та безпечної експлуатації пристроїв, оцінки їх технічного стану та утилізації.

При експлуатації пристрою необхідно керуватися цим КЕ, паспортом пристрою, Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ-2017), Правилами технічної експлуатації електроустановок станцій та мереж (ПТЕ), Правилами безпечної експлуатації електроустановок (ПБЕЕ), СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій та підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ».

До роботи з пристроєм допускається персонал, підготовлений в обсязі виконання робіт, передбачених експлуатаційною документацією на пристрій.

При неправильній експлуатації пристрій може становити небезпеку для життя та здоров'я обслуговуючого персоналу через ураження електричним струмом.

Дотримання вимог цього керівництва з експлуатації щодо умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та обслуговування є обов'язковим для забезпечення параметрів та надійності роботи пристроїв протягом терміну служби.

Для зручності роботи з пристроєм при його налагодженні та перевірці рекомендовано використовувати ПК з прикладною програмою «Монітор-2».

Виробник веде постійну роботу по вдосконаленню своїх виробів, тому до цього Керівництва можуть вноситися зміни. Актуальну версію документу завжди можна завантажити із сайту [www.relsis.ua](http://www.relsis.ua)

## 1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Пристрій мікропроцесорний релейного захисту та автоматики РЗЛ-05М призначений для виконання функцій релейного захисту, автоматики, сигналізації приєднань трансформаторів, кабельних та повітряних ліній електропередач напругою до 6 – 35 кВ.

Пристрої призначені для встановлення в релейних відсіках КЗО, КРУ, КРУН електричних станцій та підстанцій, а також на панелях та в шафах РЗА, розташованих у релейних залах та пунктах керування.

**Пристрій забезпечує** такі експлуатаційні можливості:

- виконання функцій захисту, автоматики та управління, визначених у ПУЕ та ПТЕ:
  - максимальний струмовий захист (**МТЗ**, 5 ступенів), прискорення МТЗ;
  - направлений з контролем потужності / ненаправлений струмовий захист від замикань на землю (**ЗНЗ**, 3 ступені);
    - захист по напрузі нульової послідовності (**ЗНЗ по ЗУ0**, 2 ступені);
    - автоматичне повторне ввімкнення (**АПВ**, одно/двократне);
    - відключення від зовнішнього **АЧР** та ввімкнення по **ЧАПВ по ДВ**;
    - резервування відмови вимикача з контролем струму (**УРОВ**);
    - захист від неповнофазного режиму – обриву фази (**ЗОФ**);
    - логічний захист шин (**ЛЗШ**);
    - дуговий захист подачею сигналу від зовнішніх датчиків на дискретний вхід (**ДгЗ**);
    - дуговий захист комірки КРУ від трьох вбудованих волоконно-оптичних датчиків (**ДгЗ-ВОД**);
    - можливість підключення зовнішніх захистів (**ВнЗ**);
  - задання внутрішньої конфігурації (введення/виведення захистів та автоматики, вибір захисних характеристик тощо) через меню або з персонального комп'ютера;
    - введення та зберігання уставок захисту та автоматики;
    - захист паролем усіх налаштувань та уставок;
    - перемикання двох програм уставок;
    - сигналізація спрацювання захистів та автоматики за допомогою призначених реле та світлодіодів, а також по каналу АСУ;
      - керування вимикачем, контроль та індикація його положення, контроль справності ланцюгів керування;
        - вимірювання та індикація фазних струмів та струму нульової послідовності;
        - реєстрація подій та аварійних параметрів, запис осцилограм аварійних подій з прив'язкою до дати та часу;
        - інформативний морозостійкий OLED-дисплей та світлодіодна сигналізація поточного стану пристрою, спрацювання захистів та автоматики.
          - отримання дискретних сигналів керування та блокувань, видача команд керування, аварійної та попереджувальної сигналізації;
          - виконання функцій телесигналізації, телевимірювання та телеуправління вимикачем, передачу параметрів аварії, введення та зміна уставок по лінії зв'язку;
          - постійний автоконтроль справності (самодіагностика);
          - блокування всіх виходів у разі несправності пристрою для виключення хибних спрацювань;
          - гальванічна розв'язка всіх входів та виходів, включаючи живлення, підвищена потужність імпульсу при спрацюванні дискретних входів для забезпечення високої заводо захищеності;
          - високий опір та міцність ізоляції входів і виходів щодо корпусу та між собою для підвищення стійкості пристрою до перенапруг, що виникають у КРУ.

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Це керівництво з експлуатації поширюється на наступні виконання, що відрізняються значеннями напруги оперативного струму, умовами живлення пристрою (наявністю або відсутністю живлення від ланцюгів струму), наявністю або відсутністю дешунтування струмових ланцюгів вимикача, наявністю дугового захисту від оптоволоконних датчиків дуги, складом комутаційних інтерфейсів, апаратною модифікацією за способом монтажу (для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів – «В»; для утопленого монтажу із заднім приєднанням проводів – «У») та мають повне умовне найменування відповідно до таблиці 1.

**Таблиця 1 – Виконання пристроїв РЗЛ-05М-У(В)**

Повне умовне найменування	Живлення від струмових ланцюгів	Дешунтування струмових ланцюгів	Дуговий захист з ВОД датчиками	Інтерфейси
<b>РЗЛ-05М4-У(В)</b>	Немає	Немає	Немає	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М5-У(В)</b>	Є	Немає	Немає	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М6-У(В)</b>	Є	Є	Немає	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М14-У(В)</b>	Немає	Немає	Є (3 шт.)	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М15-У(В)</b>	Є	Немає	Є (3 шт.)	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М16-У(В)</b>	Є	Є	Є (3 шт.)	RS-485 – 2 шт.
<b>РЗЛ-05М24-У(В)</b>	Немає	Немає	Немає	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>РЗЛ-05М25-У(В)</b>	Є	Немає	Немає	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>РЗЛ-05М26-У(В)</b>	Є	Є	Немає	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>РЗЛ-05М34-У(В)</b>	Немає	Немає	Є (3 шт.)	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>РЗЛ-05М35-У(В)</b>	Є	Немає	Є (3 шт.)	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>РЗЛ-05М36-У(В)</b>	Є	Є	Є (3 шт.)	RS-485 – 1 шт. Ethernet (TX) – 1 шт.
<b>Примітка:</b> У – для утопленого монтажу із заднім приєднанням проводів; В – для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів				

Приклад специфікації при замовленні пристрою РЗЛ-05М із живленням від ланцюгів струму, з наявністю дешунтування струмових ланцюгів вимикача, з дуговим захистом з ВОД-датчиками, з двома інтерфейсами RS-485 для утопленого монтажу із заднім приєднанням проводів, з номінальною напругою оперативного струму 220 В.

### «Пристрій мікропроцесорний РЗЛ-05М16-У, ~/= 220 В»

Приклад специфікації при замовленні пристрою РЗЛ-05М без живлення від ланцюгів струму, без дешунтування струмових ланцюгів вимикача, без дугового захисту з ВОД-датчиками, з двома інтерфейсами RS-485 для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів, з номінальною напругою оперативного струму 24 В.

### «Пристрій мікропроцесорний РЗЛ-05М4-В, ~/= 24 В»

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Приклад специфікації при замовленні пристрою РЗЛ-05М із живленням від ланцюгів струму, з дешунтуванням струмових ланцюгів вимикача, без дугового захисту з ВОД-датчиками, з одним інтерфейсом RS-485 та одним інтерфейсом Ethernet (TX) для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів, з номінальною напругою оперативного струму 220 В.

### **«Пристрій мікропроцесорний РЗЛ-05М26-В, ~/= 220 В»**

Приклад специфікації при замовленні пристрою РЗЛ-05М із живленням від ланцюгів струму, без дешунтування струмових ланцюгів вимикача, з дуговим захистом з ВОД-датчиками, з одним інтерфейсом RS-485 та одним інтерфейсом Ethernet (TX) для монтажу з переднім приєднанням проводів, з номінальною напругою оперативного струму 220 В.

### **«Пристрій мікропроцесорний РЗЛ-05М35-В, ~/= 220 В»**



## 1.2 Прийняті у документі скорочення

АПВ	– Автоматичне повторне ввімкнення;
АЦП	– Аналого-цифровий перетворювач;
АЧР	– Автоматичне частотне розвантаження;
АСУ	– Автоматизована система управління;
Блок	– Блокування;
БТН	– Блокування від кидка струму намагнічування;
ВВ	– Високовольтний вимикач;
ВКЛ	– Ввімкнено;
ВнЗ	– Зовнішній захист;
ВОД	– Волоконно-оптичний датчик;
ВТХ	– Часострумова характеристика;
ДВ	– Дискретний вхід;
ДгЗ	– Дуговий захист;
ЗНЗ	– Захист від замикання на землю;
ЗОФ	– Захист від несиметрії та обриву фази;
КЕ	– Керівництво з експлуатації;
КЗ	– Коротке замикання;
КРУ	– Комплектний розподільний пристрій;
КЗО	– Камера збірна одностороннього обслуговування;
КЦУВ	– Контроль ланцюгів управління вимикача;
ЛЗШ	– Логічний захист шин;
МТЗ	– Максимальний струмовий захист;
НКО	– Несправність котушки вимкнення;
НКВ	– Несправність котушки ввімкнення;
НЦВ	– Несправність ланцюгів вимикача;
ОНМ	– Визначення напрямку потужності;
ОТКЛ	– Вимкнено;
ПК	– Персональний комп'ютер;
ПЗ	– Програмне забезпечення;
РЗА	– Релейний захист та автоматика;
РПВ	– Реле положення вимикача – «включено» (вимикач увімкнено);
РПО	– Реле положення вимикача – «отключено» (вимикач вимкнено);
СДИ	– Світлодіодний індикатор;
ТН	– Трансформатор напруги;
ТТ	– Трансформатор струму вимірювальний;
ТТНП	– Трансформатор струму нульової послідовності вимірювальний;
УРОВ	– Пристрій резервування відмов вимикача;
ЧАПВ	– Частотне автоматичне повторне ввімкнення;
ANSI	– American National Standards Institute (національний інститут стандартизації США);
USB	– Universal Serial Bus (Універсальна послідовна шина).

## 2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Основні параметри і розміри

2.1.1 Пристрій має такі основні технічні параметри:

- оперативне живлення по 2.1.2;
- кількість аналогових входів – 5;
- кількість дискретних входів – 8;
- кількість дискретних виходів (реле) – 9;
- кількість каналів дешунтування – 2 шт.; (лише для **РЗЛ- 05М6; – М16; – М26; – М36**);
- кількість входів оптоволоконних датчиків виявлення дуги – 3 (лише для **РЗЛ-05М14; – М15; – М16; – М34; – М35; – М36**);
- габаритні розміри (ШхВхГ) наведено на рисунках В.1, В.2, В.3, В.7, В.8, В.9 додатку В;
- маса пристрою – не більше 4,5 кг.

2.1.2 Живлення пристроїв здійснюється від джерела постійного, змінного або випрямленого струму номінальною напругою 110 В, 220 В або 24 В (за виконаннями). У випадку зниження напруги оперативного живлення нижче 90 В (Уном = 220 В) або 66 В (Уном = 110 В) або його відсутності пристрої виконань (**РЗЛ-05М5; – М6; – М15; – М16; – М25; – М26; – М35; – М36**) отримують живлення від струмових ланцюгів фаз А або С, в тому числі й у неаварійних режимах. При живленні пристрою від джерела оперативного струму в діапазонах напруг вище 0,8 Уном живлення від струмових ланцюгів блокується. Параметри оперативного та резервного живлення пристроїв наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Параметри живлення

Найменування параметра	Значення		
	~/= 220 В	~/= 110 В	= 24 В
Діапазон напруги оперативного живлення, В	90 – 254	66 – 160	19,2–28,8
Час готовності до роботи після подачі оперативного живлення, с, не більше (до спрацювання реле K <sub>WD</sub> )	0,25	0,4	0,95
Стійкість до переривання напруги живлення, с, не менше	0,5	0,2	0,05
Стійкість при заниженнях напруги живлення до 100 В (50), с, не більше	1,5	1,0	–
Споживана потужність, Вт, не більше (за виконаннями)	5–8		
<b>Живлення від струмових ланцюгів</b> (лише для <b>РЗЛ-05М5; - М6; – М15; – М16; – М25; – М26; – М35; - М36</b> )			
Кількість струмових входів для живлення	2		
Діапазон вхідного струму:			
- тривало, А	2,5 – 10,0		
- короткочасно (3 с), А, не більше	150		
- короткочасно (1 с), А, не більше	250		
Час готовності до роботи при живленні від струмових ланцюгів:			
- при подачі струму 4,0 А по одній фазі або струмів 2,5 А по двох фазах ф.А і ф.С, с, не більше	0,2		
- при подачі струму 5 А по двох фазах, с, не більше	0,15		
Споживана потужність при Іном=5 А на одну фазу, Вт, не більше	12		

2.1.3 Пристрої зберігають працездатність при їх живленні, залежно від модифікації:

- від мережі 220 В змінного струму (або постійного із значенням пульсацій не більше 12 %) в діапазоні напруг 0,4...1,2 Ун;
- від мережі 110 В змінного струму (або постійного із значенням пульсацій не більше 12 %) в діапазоні напруг 0,6...1,45 Ун;
- від джерела безперебійного живлення (ДБЖ) з номінальною напругою  $U_{ном} = 220$  (110) В, і вихідним сигналом типу «модифікована синусоїда».

Пристрої не спрацьовують хибно і не пошкоджуються:

- при знятті та подачі оперативного струму, а також при перервах живлення будь-якої тривалості, з наступним відновленням;
- при замиканні на землю в ланцюгах оперативного струму;
- при подачі напруги постійного і випрямленого оперативного струму зворотної полярності.

## 2.2 Електричні параметри та режими

2.2.1 Опори ізоляції пристроїв відповідають ряду 3 ДСТУ 3020 – 95. При нормальних кліматичних умовах (за ГОСТ 15150-69) опір ізоляції між незалежними ланцюгами пристроїв, вимірний мегомметром з напругою 500 В, повинен бути не менше 50 МОм.

Опір ізоляції в нормальних кліматичних умовах між кожним незалежним ланцюгом та корпусом, з'єднаним зі всіма іншими незалежними ланцюгами – не менше 100 МОм.

2.2.2 Електрична ізоляція незалежних ланцюгів пристроїв (крім ланцюгів інтерфейсів зв'язку) витримує випробувальну напругу 2000 В частотою 50 Гц протягом 60 с.

2.2.3 Електрична ізоляція незалежних ланцюгів, крім інтерфейсів зв'язку, витримує три позитивні і три негативні імпульси напруги з такими параметрами:

- амплітуда - 5,0 кВ  $\pm$  10%;
- тривалість переднього фронту – 1,2 мкс  $\pm$  30%;
- тривалість напівспаду заднього фронту – 50 мкс  $\pm$  20%;
- тривалість інтервалів між імпульсами – 5 с.

До незалежних ланцюгів пристрою належать:

- вхідні ланцюги вимірювання струмів та напруги;
- вхідні ланцюги оперативного живлення;
- ланцюги вихідних реле (з'єднані разом контакти одного реле);
- ланцюги ДВ (крім тих, що живляться від вбудованого джерела постійного струму).

Пристрої за міцністю ізоляції задовольняють вимоги МЕК 255-5 та ДСТУ 3020 – 95.

2.2.4 Електрична ізоляція ланцюгів інтерфейсів зв'язку (USB та RS-485) пристроїв витримує протягом 60 с випробувальну напругу 500 В частотою 50 Гц, а також по три позитивні та негативні імпульси напруги:

- амплітудою – 1 кВ  $\pm$  10 %;
- тривалістю переднього фронту – 1,2 мкс  $\pm$  30%;
- тривалістю напівспаду заднього фронту – 50 мкс  $\pm$  20%;
- інтервалом прямування – 5 с.

2.2.5 Пристрої забезпечують стійкість до зовнішніх завад відповідно до вимог ДСТУ ІЕС/ТС 61000-6-5:2008:

- електростатичного розряду 3 ступеня жорсткості за ДСТУ EN 61000-4-2:2018 з випробувальною напругою імпульсу розрядного струму (контактний розряд – 6 кВ; повітряний розряд – 8 кВ);
- щодо несприйнятливості до радіочастотного електромагнітного поля випромінювання на порт корпусу, ступінь жорсткості 3 за ДСТУ EN 61000-4-3:2019, напруженість випробувального поля 10 В/м (140 дБ відносно 1 мкВ/м);
- наносекундних імпульсних завад 4 ступеня жорсткості за ДСТУ EN 61000-4-4:2019 із заданими амплітудою та частотою випробувальних імпульсів:

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

- лінії електроживлення – 4 кВ 2,5 кГц;
- лінії сигналів вводу/виводу – 2 кВ 5 кГц;
- мікросекундних імпульсних завад великої енергії в ланцюгах електроживлення за ДСТУ EN 61000-4-5:2019, ступінь жорсткості 3 відповідно до 4 класу умов експлуатації для двопровідної лінії електроживлення та симетричних ліній вводу/виводу, амплітуда імпульсів напруги – 2 кВ;
- щодо несприйнятливості до стрибків напруги та струму на вхідний порт електроживлення змінного та постійного струму, на порти керування та вводу-виводу, ступінь жорсткості 4 за ДСТУ EN 61000-4-5:2019;
- щодо несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями, ступінь жорсткості 3 за ДСТУ EN 61000-4-6:2019;
- динамічних змін напруги електроживлення по 4 ступені жорсткості за ДСТУ EN 61000-4-11:2019:
  - провали напруги 30 %  $U_n$  протягом 2000 мс;
  - переривання напруги 100 %  $U_n$  протягом 500 мс;
  - викиди напруги 20%  $U_n$  протягом 2000 мс;
- повторювальних коливальних загасаючих завад (КЗП) 3 ступеня жорсткості за ДСТУ EN 61000-4-12:2017 амплітуда імпульсів напруги:
  - при подачі КЗП за схемою «провід-провід» – 1 кВ;
  - при подачі КЗП за схемою «провід-земля» – 2,5 кВ;
- магнітного поля промислової частоти 4 ступеня жорсткості за ДСТУ 2465-94 (ДСТУ EN 61000-4-8:2017) напруженістю поля:
  - тривало – 30 А/м;
  - короткочасно – 300 А/м.
- імпульсного магнітного поля 4 ступеня жорсткості згідно з ДСТУ ІЕС 61000-4-9:2019) – напруженість поля 300 А/м.

## 2.3 Характеристики

### 2.3.1 Вимірювальні ланцюги фазних струмів і струму нульовий послідовності

Пристрій має наступні аналогові входи струмових ланцюгів:

- три входи вимірювання струму фаз ІА, ІВ, ІС;
- один вхід, призначений для вимірювання струму нульової послідовності 3І0.

Основні технічні характеристики струмових ланцюгів наведено в таблиці 3 та таблиці 4.

**Таблиця 3** – Технічні характеристики вимірювальних ланцюгів фазних струмів

Найменування параметра	Значення
Номінальне значення вхідного фазного струму, А	5,0
Кількість фазних струмів	3 (2)
Діапазон вимірюваних значень вторинного струму, А	0,2 – 150,0
Споживана потужність вхідних вимірювальних ланцюгів фазних струмів в номінальному режимі, ВА, не більше:	0,05
Основна відносна похибка вимірювання, %	± 2,0
Термічна стійкість вимірювальних ланцюгів струму, А:	
– протягом 1 с	500
– протягом 1 хв	50
– тривало	15
Термічна стійкість при живленні від струмових ланцюгів, А:	
– протягом 1 с	250
– протягом 1 хв	20
– тривало	10
Номінальна частота, Гц	50

**Таблиця 4** – Технічні характеристики вимірювального ланцюга струму нульовий послідовності

Найменування параметра	Значення
Номінальне значення струму 3I0, А	1,0
Кількість	1
Діапазон вимірюваних значень, А	0,01– 4,00
Максимальне контрольоване значення, А	10
Споживана потужність вимірювального ланцюга струму 3I0 при номінальному режимі, мВА, не більше:	20
Основна відносна похибка вимірювання, %	± 5,0
Термічна стійкість, А: – тривало	5
– протягом 1 с	100
– протягом 1 хв	10

### 2.3.2 Вимірювальні ланцюги напруги

Пристрої **РЗЛ-05М4; – М5; – М6; – М14; – М15; – М16; – М24; – М25; –М26; – М34; – М35; – М36** містять один вхід, призначений для вимірювання напруги нульової послідовності 3U0.

Характеристики вимірювального входу по напрузі наведено в таблиці 5.

**Таблиця 5** – Технічні характеристики вимірювального ланцюга напруги нульової послідовності

Найменування параметра	Значення
Номінальне значення напруги 3U0, В	100
Кількість вимірюваних напруг	1
Діапазон вимірюваних значень, В	0,5 – 150,0
Максимальне контрольоване значення, В	200
Споживана потужність вхідного ланцюга напруги в номінальному режимі (U = 100 В), ВА, не більше	0,5
Основна відносна похибка вимірювання напруги 3U0, %	± 3,0
Основна похибка вимірювання фазових кутів між струмом 3I0 та напругою 3U0, градус, не більше	± 2,0
Термічна стійкість, А: – тривало	150
– протягом 1 с	300
– протягом 1 хв	252

Додаткові похибки вимірювання параметрів та спрацювання алгоритмів при зміні температури навколишнього середовища не перевищують 2 % в усьому діапазоні температур.

Додаткова похибка при контролі струмів та напруг із зміною частоти вхідних сигналів у діапазоні від 45 до 55 Гц не перевищує 0,5 % на кожен 1 Гц відносно номінальної частоти 50 Гц.

### 2.3.3 Дискретні вхідні сигнали

2.3.3.1 Пристрій має 8 дискретних входів, два (**D1, D2**) із яких – з жорстко фіксованим функціональним сигналом, інші (**D3, D4, D5, D6, D7, D8**) – з функціональним сигналом, що призначається програмно (див. 2.3.3.2).

Основні технічні характеристики вхідних дискретних ланцюгів пристрою наведено в таблиці 6.

2.3.3.2 Функціональне призначення сигналів на дискретні входи пристроїв наведено в таблицях Б.1, Б.1а Додатку Б.

2.3.3.3 Вибір призначення сигналу здійснюється за допомогою програми «Монітор-2» або в меню пристрою («Уставки» → «Дискретные входы»).

Призначення сигналів на дискретні входи **D3 – D8** здійснюється уставками «ДВ-п действие», «ДВ-п блокировка», «ДВ-п выходы».

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

2.3.3.4 Кожному програмованому входу забезпечується можливість вибору одного або кількох логічних сигналів, наведених у таблиці Б.1а Додатку Б. В пристрої реалізована можливість призначення однієї й тієї ж функції на кілька входів. При цьому їх робота буде здійснюватися за схемою логічного «ИЛИ».

**Таблиця 6 – Основні технічні характеристики дискретних входів**

Параметр	Значення		
<b>Входи дискретних сигналів (D1 – D6) (дискретні входи є універсальними для підключення змінного, випрямленого або постійного струму)</b>			
Кількість оптоізольованих входів	6		
Номінальна напруга змінного, випрямленого (постійного) струму, В	~220 (=220)	~110 (=110)	=24
Рівень порогової напруги спрацювання, В: - постійного струму - змінного струму	132 – 150 154 – 176	66 – 75 77 – 88	18–36
Значення напруги стійкого неспрацювання, В:	0 – 100		0–16
Вхідний струм, мА: - при ввімкненні (<15 мс) - споживаний (у ввімкненому стані)	20 4		
Тривалість сигналу, достатня для спрацювання входу, не менше, мс	40		
Граничне значення напруги, В	310	160	40
<b>Входи дискретних сигналів із живленням від внутрішнього джерела (входи D7 – D8)</b>			
Кількість входів	2		
Номінальна напруга постійного струму, В	24		
Тип вхідного сигналу	«Сухой контакт»		

2.3.3.5 Порядок призначення функцій на дискретні входи через меню пристрою наведено в 5.5.3.

2.3.3.6 Для кожного з дискретних входів **D3 – D8** забезпечується можливість призначення входу «прямим» (спрацювання по появі напруги - лог. «1») або «інверсним» (спрацювання по зникненні напруги - лог. «0») сигналів. Вибір призначення сигналу на дискретний вхід з інверсією здійснюється за допомогою програми «Монітор-2» або в меню пристрою («Уставки» → «Дискретные входы» → «ДВ-п инверсия»).

2.3.3.7 Кожен із входів **D3 – D8** може бути призначений на блокування наявних в пристрої захистів або окремих ступенів пристрою («Уставки» → «Дискретные входы» → «ДВ-п блокировка»).

Якщо для входу призначений сигнал «Прямо» (лог. «1»), то наявність сигналу на вході блокує роботу захисту, відсутність – дозволяє роботу захисту.

Якщо для входу призначений сигнал «Інверсія» (лог. «0»), то наявність сигналу на вході дозволяє роботу захисту, відсутність – блокує роботу захисту.

При введенні пристрою в роботу необхідно уважно поставитися до задання функцій входів, оскільки не підключені блокуючі входи з активним нульовим рівнем виводять захист із роботи.

При використанні блокуючих дискретних входів рекомендовано підключати ці входи також на програмовані світлодіоди уставкою «ДВ-п выходы – СДИ-п».

При дії кількох сигналів на блокування одного й того ж захисту використовується елемент «АБО» («ИЛИ»), тобто при наявності хоча б одного блокуючого сигналу захист не спрацює.

2.3.3.8 При призначенні дискретних входів **D1 – D8** кожен вхід має свою витримку часу, яка задається уставкою «ДВ-п задержка».

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

2.3.3.9 Входи **D7 – D8** живляться від внутрішнього гальванічно розв'язаного джерела живлення (+24 В). Це дозволяє використовувати їх для прийому сигналів навіть при значному зниженні напруги оперативного струму. Рекомендовано використовувати ці входи для прийому сигналів, які формуються під час короткого замикання (КЗ) – (дуговий захист, УРОВ (ПРВВ), ЛЗШ тощо).

**Заборонено подавати зовнішню напругу на ці входи, так як це призводить до пошкодження пристрою.**

### 2.3.4 Вихідні реле

2.3.4.1 Пристрій має 9 дискретних виходів (реле), три з яких (**K1, K2 і Kwd**) – з жорстко фіксованими функціями, решта – з функціями, що програмно призначаються (п. 2.3.4.3).

2.3.4.2 Вихідні реле пристрою:

– **K1 – K5** – моностабільні реле з однією групою нормально розімкнених (замикаючих) контактів;

– **K6, K8** та реле несправності **Kwd** – моностабільні реле з однією групою перемикаючих контактів;

– **K7** – бістабільне (двопозиційне) реле з однією групою перемикаючих контактів.

Основні технічні характеристики вихідних ланцюгів пристрою наведено в таблиці 7.

2.3.4.3 Можливі варіанти функцій, що призначаються на дискретні виходи пристроїв, наведено в таблицях Б.2, Б.2а. Додатку Б.

Таблиця 7 – Основні технічні характеристики реле

Параметр	Значення
Кількість вихідних реле	9
з них:	
– із замикаючим контактом	5
– із перемикаючим контактом	4
Максимальна комутуюча напруга постійного струму, В	300
Максимальна комутуюча напруга змінного струму, В	400
Максимально допустимий струм через контакти – тривало, А	6
Струм замикання та розмикання змінної напруги, А, не більше	10
Струм розмикання постійної напруги 250 В при активно-індуктивному навантаженні із сталою часу L/R не більше 20 мс, А, не більше	0,3
Електричний ресурс при номінальному навантаженні АС1, не менше	100 000
<b>Виходи (реле) дешунтування (лише для РЗЛ-05М6; – М16; – М26; – М36)</b>	
Кількість реле дешунтування з розмиканням струмового ланцюга	2 симістори
Робочий діапазон струмів шунтування/дешунтування, А	1,2 – 150
Термічна стійкість, А, не менше:	
– протягом 0,1 с	250
– протягом 1 с	150
– протягом 60 с	20

2.3.4.4 У пристрої передбачено 6 програмованих реле (**K3, K4, K5, K6, K7, K8**), для кожного з яких забезпечується можливість вибору однієї або кількох логічних функцій, відповідно до таблиці Б.2а Додатку Б.

Функціональне призначення та параметри для кожного реле, що призначається, задаються окремо за допомогою програми «Монітор-2», або в меню пристрою («Уставки» → «Реле»).

Призначення дії функцій на вихідні реле здійснюється уставками «**Kn – функція 1**», «**Kn – функція 2**», «**Kn – функція 3**».

**Реле К7** рекомендовано призначати на ступені захистів, що діють на аварійне відключення, так як при спрацюванні реле К7 завжди засвічується точковий червоний світлодіод «**ACCIDENT**» («АВАРІЯ») на передній панелі пристрою. Реле К7 завжди працює в тригерному режимі до квітання.

**Реле К8** рекомендовано призначати на ступені захистів, що діють на сигналізацію, так як при спрацюванні реле К8 завжди засвічується точковий червоний світлодіод «**SIGNAL**» («СИГНАЛ») на передній панелі пристрою. Реле К8 завжди працює в лінійному режимі до зняття дії.

Для програмованих реле **К3 – К6** передбачено вибір режиму (алгоритму) роботи реле, що задається уставкою «**Кп – режим**»:

1) «**Триггерный**» (блінкер) - контакти реле утримуються до квітання;

2) «**Линейный**»(без фіксації) – реле працює в режимі спостереження;

3) «**Импульсный**» – реле працює у імпульсному режимі, тобто утримується протягом часу, що задається уставкою «**Реле**» → «**Кп – імпульс**».

2.3.4.5 На кожне з програмованих реле можуть бути призначені дії будь-яких із функцій, наведених у таблиці Б.2а Додатку Б. У пристрої реалізовано можливість призначення однієї й тієї ж функції на кілька реле. При цьому їхня робота здійснюватиметься за схемою логічного «ИЛИ».

Функціональні логічні схеми керування реле наведені на рисунках Ж.1 – Ж.3 Додатку Ж.

2.3.4.6 Порядок призначення функцій на дискретні виходи через меню пристрою наведено в 5.5.3.

2.3.4.7 У пристроях **РЗЛ-05М6, РЗЛ-05М16, РЗЛ-05М26, РЗЛ-05М36** з функцією шунтування/дешунтування котушки вимкнення вимикача одна група контактів реле **К1** використовується для керування симісторами, а друга група контактів виведена на контакти **17-19** зовнішнього роз'єму.

За відсутності необхідності дешунтування контакти вихідного реле К1 можуть бути використані для дії на інші схеми вимкнення вимикача, наприклад, з попередньо зарядженим конденсатором.

Симістори надійно шунтують струмові ланцюги з імпедансами:

- 4 Ом – при струмі 4 А;
- 1,5 Ом – при струмі 50 А.

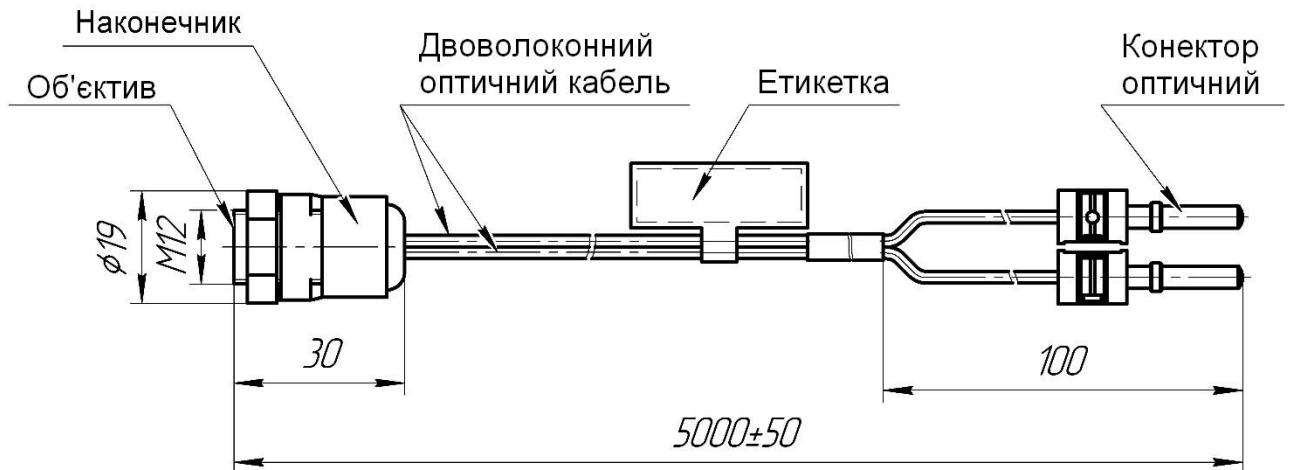
### 2.3.5 Входи для датчиків дуги

2.3.5.1 Пристрої **РЗЛ-05М14...РЗЛ-05М16, РЗЛ-05М34...РЗЛ-05М36** мають 3 волоконно-оптичних датчика дуги призначених для контролю світлового потоку (спалахів світла), викликаного дуговим електричним розрядом у комплектних розподільних пристроях електричних підстанцій 0,4 – 35 кВ при виникненні в них коротких замикань, що супроводжуються відкритою електричною дугою.

В кожен, оптично ізолюваний відсік комірки, встановлюється волоконно-оптичний датчик (ВОД). ВОД являє собою двоволоконний оптичний кабель з одного боку, з'єднаний з приймачем оптичного випромінювання у вигляді об'єктива, що забезпечує кут захоплення близький до 5 радіан. З іншого боку, оптичний кабель з оптичними вилками V-Pin 200 для підключення до розеток BL пристрою. Одне з волокон оптичного кабелю використовується в якості середовища передачі зібраного об'єктивом світлового потоку від електричної дуги та відбитого від об'єктива, оптичного тестового сигналу до оптичного приймача. Інше волокно слугує для передачі тестового оптичного сигналу від оптичного передавача до об'єктива ВОД.

Зовнішній вигляд та габаритні розміри об'єктива ВОД показані на рисунку 1.





**Рисунок 1** – Зовнішній вигляд та габаритні розміри об'єктива ВОД

Світловий потік у відсіку комірки, що захищається, збирається об'єктивом ВОД та по волоконно-оптичному кабелю передається до фотоприймача, розташованого на платі перетворювачів пристрою. У пристрої відбувається перетворення оптичного сигналу на електричний, який потім підсилюється і порівнюється з пороговим значенням, підібраним таким чином, щоб забезпечити оптимальну чутливість пристрою. Технічні параметри ВОД та час спрацювання дугового захисту пристрою наведено в таблиці 8.

**Таблиця 8** - Технічні характеристики ВОД

Параметр	Значення
Кількість входів	3
Довжина оптичного кабелю ВОД, м	5; на замовлення до 20 м
Поріг спрацювання*	не більше 0,5 мВт/см <sup>2</sup> (900 – 1700 лк)
Час спрацювання без контролю струму, мс	10
Час спрацювання з контролем струму, мс	10-15
* – відповідає спрацюванню від випромінювання лампи розжарювання 60 Вт, розташованої на відстані 30 см від лінзи ВОД	

## 2.4 Вимоги до кліматичних та механічних впливів

2.4.1 Пристрої виготовляються у кліматичному виконанні УЗ для поставок у райони з помірним та холодним кліматом (за ГОСТ 15150-69).

Пристрої призначені для встановлення в місцях захищених від потрапляння атмосферних опадів, впливу соляного туману, бризок води, мастил, емульсій, а також від впливу прямих сонячних променів.

Пристрої розраховані на експлуатацію за таких параметрів навколишнього середовища:

- діапазон робочих температур – від мінус 40 °С до плюс 60 °С;
- верхнє граничне значення температури навколишнього повітря плюс 70 °С;
- відносна вологість навколишнього повітря – до 98 % при 25 °С (без конденсації вологи);
- атмосферний тиск – від 550 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.;
- висота над рівнем моря не більше 2000 м, при експлуатації на більшій висоті необхідно використовувати поправочний коефіцієнт, що враховує зниження електричної міцності ізоляції, згідно з ГОСТ 15150;

– навколишнє середовище - вибухобезпечне, що не містить струмопровідного пилу, агресивних парів і газів, що руйнують ізоляцію та метали (атмосфера типу II (промислова) за ГОСТ 15150-69).

2.4.2 За стійкістю до дії зовнішніх механічних факторів пристрої відповідають групі М7, М43 згідно з ГОСТ 17516.1-90.

Пристрої витримують такі максимальні прискорення:

- 3g - у діапазоні частот (5-15) Гц;
- 2g - у діапазоні частот (15-60) Гц;
- 1g – у діапазоні частот (60-100) Гц.

Пристрої витримують багатократні удари, тривалістю (2 – 20) мс, з прискоренням 3g.

Робоче положення пристроїв у просторі – вертикальне.

### **2.5 Вимоги до надійності**

Пристрої мають високу надійність, що забезпечує їхню тривалу безвідмовну експлуатацію.

В умовах та режимах експлуатації, встановлених у 2.4, пристрої забезпечують такі показники надійності:

- середнє напрацювання на відмову – не менше 100 000 год;
- повний середній термін служби – не менше 30 років, за умови заміни технічних засобів, які відпрацювали свій ресурс;
- середній термін зберігання (у заводській упаковці в опалювальному приміщенні) – не менше 3,5 років.

Гарантійний термін на пристрій становить 60 місяців від дня введення його в експлуатацію, але не більше 5,5 років від дня відвантаження.

Гарантійний термін на виріб починається з моменту введення виробу в експлуатацію. Момент (дата) введення пристрою в експлуатацію визначається записом у паспорті.

У разі виходу пристрою з ладу, його ремонт у гарантійний та післягарантійний період здійснюється на заводі-виробнику.

Критерієм відмов пристроїв за функціями релейного захисту та автоматики є неспрацювання (при появі команд керування) або спрацювання (за відсутності команд керування).

## 3 КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ

### 3.1 Конструкція та зовнішні підключення

3.1.1 Пристрій РЗЛ-05М має дві апаратні модифікації за способом монтажу:

- для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів – «**В**»;
- для утопленого монтажу із заднім приєднанням проводів – «**У**».

3.1.2 Конструктивно пристрій виконаний у вигляді металевого (прямокутного) корпусу, що складається з основи, лицьової панелі та кожуха. Усередині пристрою розташовані трансформатори струму та трансформатор напруги, друковані плати з елементами функціональних блоків пристрою.

3.1.3 На лівій бічній поверхні корпусу для виступаючого виконання пристрою (тильної поверхні - для утопленого виконання) розташована клемна колодка для підключення зовнішніх ланцюгів аналогових вхідних сигналів. Клемна колодка дозволяє затискати одножильний або багатожильний провід перетином від 1,0 до 2,5 мм<sup>2</sup>. У разі використання проводів більшого перерізу необхідно застосовувати Y-подібні наконечники.

3.1.4 На правій бічній поверхні корпусу пристрою розташовані в два ряди клемні колодки, призначені для підключення зовнішніх ланцюгів:

- 2 виводи для підключення оперативної напруги живлення «**У пит**» («220 В», «110 В» або «24 В»);
- 12 виводів вхідних дискретних сигналів (6 ДВ керованих номінальною напругою 220 В, 110 В або 24 В);
- 3 виводи вхідних дискретних сигналів (2 ДВ керованих «сухим контактом»);
- 22 виводи вихідних дискретних сигналів (реле);
- 8 виводів для підключення інтерфейсів RS485-1 та RS485-2 або один RS-485 та один Ethernet (за виконанням при замовленні).

Клеми виконані роз'ємними (цілою групою), що дозволяє при необхідності оперативно замінити пристрій, не порушуючи монтаж підвідних проводів.


3.1.5 Позначення клем та їх розташування на пристрої наведено у Додатку В на рисунках В.3, В.4, В.5, В.6, В.7. Клемні з'єднувачі забезпечують підключення зовнішніх провідників перетином не більше:

- для вимірювальних струмових ланцюгів: одного провідника – перетином до 2,5 мм<sup>2</sup>, двох провідників – перетином до 1,5 мм<sup>2</sup> кожен;
- для інших ланцюгів: одного провідника – перетином до 2 мм<sup>2</sup>, двох провідників перетином до 1 мм<sup>2</sup>.

3.1.5 Ступінь захисту, що забезпечується оболонкою пристрою згідно з ДСТУ EN 60529:2018:

- по колодках з'єднувальних аналогових входів – IP00;
- по колодках з'єднувальних дискретних входів, вихідних реле, входів оперативного живлення та виводів інтерфейсів RS485-1 та RS485-2 – IP20;
- інше – IP40.

3.1.6 Габаритні та установчі розміри пристроїв вказані в Додатку В на рисунках В.1 – В.4, В.6 – В.11.

3.1.7 На корпусі пристрою на лівому боці знаходиться болт заземлення з маркуванням «», до якого повинен підключатися провід перетином не менше 2,5 мм<sup>2</sup>.

## 3.2 Склад органів керування та індикації

3.2.1 На передній панелі пристроїв встановлені такі органи керування (рисунок 2):

- чотири кнопки «стандартної» навігації по меню (**NAVIGATION**) (←, ↑, ↓, →);
- кнопки **Esc** і **Enter** для входу та виходу з редагування уставок;
- 10 кнопок введення числового значення параметрів уставок (**PARAMETERS**), з яких дев'ять

функціональних кнопок «швидкої» навігації по меню (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);

- кнопка «**CLEAR**» («СКИДАННЯ») для квітування аварійного стану світлової сигналізації та реле сигналізації;
  - кнопка «**ON**» для ввімкнення вимикача при керуванні вимикачем із передньої панелі;
  - кнопка «**OFF**» для вимкнення вимикача при керуванні вимикачем із передньої панелі.
- Всі кнопки на передній панелі виконані на основі плівкової клавіатури.

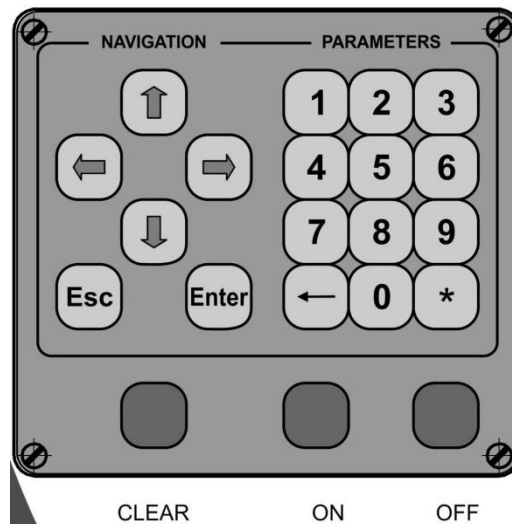


Рисунок 2 – Панель вводу параметрів та навігації по меню

Функціональні кнопки дозволяють швидко й легко виконувати дії, які часто повторюються. Їхнє звичайне застосування включає перехід до конкретних рівнів дерева меню. Призначення кнопок клавіатури та навігація по меню наведені у п.5.5.2. та у Додатку Д.

3.2.2 На передній панелі є такі органи індикації:

- OLED-дисплей, що містить два рядки по 20 знакомісць;
- точковий зелений світлодіод «**POWER**» («ЖИВЛЕННЯ»), світиться за наявності напруги живлення (при мінімально допустимій напрузі (з гарантією та необхідними запасами));
- точковий зелений світлодіод «**NORMAL**» («СПРАВНІСТЬ»), світиться при штатній нормальній роботі контролера та спрацюванні замикань контактів реле несправності **Kwd** (клеми 38 – 40). При наявності критичної несправності пристрою, тобто виявленням системою самодіагностики несправностей, що перешкоджають виконанню основних функцій – світлодіод «**NORMAL**» гасне;

- точковий червоний світлодіод «**ACCIDENT**» («АВАРІЯ»), світиться при аварійному відключенні вимикача (роботі реле **K7**) та наявності напруги живлення;
- точковий червоний світлодіод «**SIGNAL**» («СИГНАЛ»), світиться при роботі захистів на сигналізацію (роботі реле **K8**) та наявності напруги живлення;
- точковий червоний світлодіод «**ON**», світиться при увімкненому вимикачі – ДВ контролю положення «Включено» вимикача («**РПВ**») активний;
- точковий зелений світлодіод «**OFF**», світиться при вимкненому вимикачі – ДВ контролю положення «Отключено» вимикача («**РПО**») активний;
- 12 точкових світлодіодних індикаторів **СДИ «1» – «12»** (що програмуються користувачем), для яких забезпечується можливість призначення для кожного індикатора однієї або кількох логічних функцій, відповідно до таблиці Б.3 Додатку Б.

Функціональне призначення кожного **СДИ «1» – «12»** може здійснюватися як за допомогою дисплею пристрою в меню «**Уставки**» – «**Светодиоды**», так і ПЗ «Монітор-2».

Призначення сигналів на світлодіоди здійснюється уставками «**СДИ n - функція 1**», «**СДИ n-функція 2**», «**СДИ n - функція 3**».

Порядок призначення функцій на програмовані світлодіоди через меню пристрою наведено в 5.5.3.

Для програмованих світлодіодів **СДИ1...СДИ12** передбачено вибір режиму (алгоритму) роботи світлодіоду, котрий задається уставкою «**СДИ n – режим**»:

- 1) «**Тригерний**» (блінкер) – світлодіод світиться до квітання;
- 2) «**Лінійний**» (без фіксації) – світлодіод світиться допоки присутній логічний сигнал.

Функціональна логічна схема керування світлодіодними індикаторами (СДІ) наведена на рисунку Ж.4 Додатку Ж.

3.2.3 У пристрої забезпечено можливість скидання спрацювавших світлодіодних індикаторів із запам'ятовуванням (в режимі блінкера) через дискретний вхід «**Квитирование**».

3.2.4. Для всіх **СДИ «1» – «12»** передбачено місця для нанесення маркером відповідних написів, або наклейки смужок з назвою можливих функцій (входять в комплект постачання).

3.2.5. Для зв'язку пристрою з ПК призначено порт USB-B, встановлений на лицьовій панелі.

Зовнішній вигляд передньої панелі з елементами індикації та органами керування представлений на рисунках В.1 і В.2 Додатку В.

### 3.3 Комплект постачання

У стандартний комплект постачання входять:

- пристрій РЗЛ-05МХ - У(В);
- паспорт АЧАБ.648239.103 ПС;
- комплект смужок на самоклеючій плівці з назвою можливих функцій для світлодіодів;
- три оптоволоконних датчики з кабелем довжиною 5 м (тільки для пристроїв **РЗЛ-05М14...РЗЛ-05М16; РЗЛ-05М34...РЗЛ-05М36** при замовленні).

Електронна версія документів «Пристрої релейний захисту та автоматики мікропроцесорні РЗЛ-05, РЗЛ-06. Програма **sms.exe** «Монітор-2». Посібник користувача. АЧАБ.648239.131 РП» та «Пристрій релейного захисту та автоматики мікропроцесорний РЗЛ-05МХ-У, РЗЛ-05МХ-В. Керівництво з експлуатації АЧАБ.648239.103 КЕ» знаходиться на сайті ТОВ «НВП «РЕЛСіС» за посиланням <https://reلسis.ua/ua/products/relay-protection-automation/rzl-05/rzl-05m>.

Комплект постачання на конкретне виконання пристрою вказаний у паспорті АЧАБ.648239.103 ПС.

## 4 УСТРІЙ І РОБОТА

### 4.1 Робота пристрою

4.1.1 Пристрій постійно перебуває в режимі контролю чотирьох струмів і напруги нульової послідовності 3U0. При відсутності трансформатора струму в фазі В пристрій підключається по двофазній схемі відповідно до рисунку Г. Додатку Г.

4.1.2 Пристрій одночасно вимірює миттєві значення електричних величин за допомогою багатоканального АЦП. Зняті значення АЦП обробляються за програмою цифрової фільтрації відносно першої гармоніки промислової частоти.

4.1.3 Для порівняння з уставками обчислюється діюче значення кожного струму і визначається максимальне значення із фазних струмів.

Одночасно розраховуються симетричні складові струмів та напруг.

Значення модулів векторів обчислюються кожні 5 мс і порівнюються з уставками, введеними в пристрій під час налаштування його на конкретне застосування.

Всі уставки пристрою зберігаються в енергонезалежній пам'яті, що дозволяє багаторазово робити необхідні зміни.

Перегляд вимірювань поточних значень фазних струмів і напруги 3U0, обчислених значень прямої та зворотної послідовності струмів, значення параметрів пристрою, стан дискретних входів, перегляд та зміна значень уставок здійснюється за допомогою кнопок керування та OLED-дисплея, розташованих на лицьовій панелі приладу. Дворядковий 20-тизначний OLED-дисплей забезпечує зчитування інформації за будь-якої освітленості.

Світлодіодні індикатори на лицьовій панелі пристрою забезпечують сигналізацію поточного стану пристрою, спрацювання захистів та функцій автоматики.

Взаємозв'язок вихідних аналогових сигналів та сигналів дискретних входів з вихідними реле, та сигналізацією пристрою задається програмно.

4.1.4 При пуску будь-якого ступеня захисту вмикаються реле та світлодіод запрограмовані на пуск відповідного ступеня захисту. Далі запускаються таймери витримки часу спрацювання, заданої для кожного ступеня. У випадку зниження вхідних струмів нижче порогу, відбувається скидання витримки часу. Для залежних характеристик витримка часу керується поточним струмом. Після закінчення заданої витримки часу введених захистів вмикається запрограмований на цю функцію світлодіод (наприклад, СДИ-2, СДИ-3, СДИ-4). Якщо захист призначено з дією на вимкнення, відбувається вимкнення вимикача за допомогою реле **K1 «Откл»** жорстко призначеного на вимкнення вимикача.

4.1.5 У момент спрацювання контактів реле **K1 «Откл»** відбувається фіксація всіх вимірюваних на момент аварії струмів та напруги 3U0, дати і часу пуску та спрацювання захисту, спрацювання вихідного реле **K1 «Откл»**. Вбудовані годинник-календар забезпечують прив'язку подій до реального часу і дати.

4.1.6 Розмикання контактів реле **K1 «Откл»** відбувається після витримки часу **«K1 Тимп»** (задається в розділі меню **«Уставки»** → **«Автоматика»**), за умови відсутності струму в ланцюгах вимірювання «IA», «IB», «IC». За наявності струму вище 0,35 А після спрацювання захисту, реле **K1** залишається замкнутим до моменту його зниження нижче 0,35 А та закінченні витримки часу **«K1 Твозвр»**.

Передбачено контроль за часом перемикання вимикача, а також можливість обмеження тривалості спрацювання вихідних реле **K1 «Откл»** і **K2 «Вкл»**.

4.1.7 Пристрій забезпечує функцію календаря та годин астрономічного часу з індикацією року, місяця, дня, години, хвилини та секунди.

4.1.8 Пристрій забезпечує збереження параметрів налаштування й конфігурації захисту та автоматики (уставок) протягом усього терміну служби.

4.1.9 Пристрій забезпечує збереження ходу годинника, а також журналу подій, параметрів аварійних подій та осцилограм:

- за наявності оперативного струму – необмежено;
- за відсутності оперативного струму – не менше 200 годин.

***Вбудований струмовий блок живлення пристрою забезпечує спрацювання функцій релейного захисту при відсутності напруги оперативного живлення, що дозволяє використовувати пристрій на об'єктах із змінним оперативним струмом.***

## 4.2 Самодіагностика

4.2.1 При ввімкненні живлення відбувається повна перевірка програмно доступних вузлів пристрою, включаючи сам процесор, ПЗП, ОЗП, енергонезалежну пам'ять уставок, вхідні та вихідні дискретні порти, а також АЦП. У разі виявлення відмов, а також за відсутності оперативного живлення, видається сигнал нормально замкнутими контактами реле **«Kwd»**, і робота пристрою блокується.

4.2.2 В процесі роботи процесор постійно проводить самодіагностику та перепрограмує так званий сторожовий таймер, який, якщо його періодично не скидати, викликає апаратне скидання процесора пристрою і запускає всю програму з початку, включаючи повне початкове самотестування, як при включенні живлення.

4.2.3 Самодіагностика забезпечує контроль роботи процесорної частини пристрою. При виявленні внутрішньої несправності в пристрої система самодіагностики видає сигнал, який призводить до повернення вихідного реле несправності **Kwd**, нормально підтягнутого при справному пристрої, світлодіодний індикатор **«NORMAL»** («СПРАВНІСТЬ») на лицьовій панелі пристрою перестає світитися.

## 4.3 Функції пристрою

### 4.3.1 Опис функцій пристрою

4.3.1.1 Перелік функцій захисту, автоматики, сигналізації з їх кодами за стандартом ANSI, які виконує пристрій, наведено у таблиці А.1 Додатку А.

4.3.1.2 Параметри уставок захистів та автоматики пристрою за струмом і напругою наведено в таблиці 9.

4.3.1.3 Параметри уставок захистів та автоматики за часом наведено в таблиці 10.

4.3.1.4 Алгоритми функцій захисту, автоматики та керування, сигналізації наведені в Додатку Ж.

4.3.1.5 Елементи функціональних схем наведені в Додатку К.

### 4.3.2 Функції захисту

#### 4.3.2.1 Максимальний струмовий захист (МСЗ, МТЗ)

Максимальний струмовий захист (**МТЗ**) від міжфазних замикань виконано п'ятиступінчатим по трьох або дворелейній схемах. МТЗ виконується з контролем трьох фазних струмів (відповідно до рисунків Г.1 – Г.12 Додатку Г).

Введення в роботу ступенів МТЗ здійснюється уставкою **«МТЗ-п режим»** для першого, другого, четвертого і п'ятого ступенів відповідно.

Уставками **«МТЗ-п ток»** (таблиця 9) задаються значення струмів спрацювання ступенів МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4, МТЗ-5 відповідно. Діапазони та дискретність задання уставок МТЗ наведено в таблицях 9 і 10.

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Перший, другий, четвертий і п'ятий ступені виконано з незалежною часопротоковою характеристикою (ВТХ). Витримка часу на спрацювання задається уставками «**МТЗ-п время**» (таблиця 10) для МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4, МТЗ-5 відповідно.

Максимальний струмовий захист спрацьовує при перевищенні будь-яким із фазних струмів відповідної уставки з витримкою часу.

При невеликих значеннях перевантаження рекомендовано використовувати ступінь МТЗ-4 з тією ж уставкою за струмом та уставкою за часом 90-99 с.

Функціональна логічна схема роботи ступенів МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-4 наведена на рисунку Ж.5 Додатку Ж.

Ступені МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 діють на вимкнення.

**Таблиця 9** - Параметри захистів та автоматики

Функція	Уставка	Діапазон	Дискретність	Коефіцієнт повернення
<b>МТЗ</b>	МТЗ-1 ток	0,3–150 А	0,01 А	0,2 – 0,99
	МТЗ-2 ток			
	МТЗ-3н ток*			
	МТЗ-3з ток**	0,3–150 А		
	МТЗ-4 ток	0,3–150 А		
	МТЗ-5 ток			
<b>ЗНЗ</b>	ЗНЗ-1 ток	0,01 – 4 А	0,001 А	0,2 – 0,99
	ЗНЗ-2 ток			
	ЗНЗ-3 ток			
	ЗНЗ ОНМ угол	0 – 359 град	1 град	
	ЗНЗ ОНМ сектор	20 – 340 град		
	ЗНЗ ОНМ возврат	5 –20 град		
	ЗНЗ ЗУ0	1–60 В		0,01 В
<b>ЗНЗ по ЗУ0</b>	ЗУ0-1 ЗУ0	1–60 В	0,1 В	0,2 – 0,99
	ЗУ0-2 ЗУ0	1–60 В		
<b>ЗОФ</b>	ЗОФ ток I2	0,3–150 А	0,01 А	0,2 – 0,99
	ЗОФ I1/ I2	0,1– 1,0	0,01	
<b>ВнЗ</b>	ВнЗ ток	0,3–150 А	0,01 А	0,2 –10
<b>УРОВ</b>	УРОВ ток	0,3–150 А	0,01 А	0,2 – 0,99
<b>ДгЗ</b>	ДгЗ-1 ток	0,3–150 А	0,01 А	0,2 – 0,99
	ДгЗ-2 ток			
	ДгЗ-3 ток			

**Примітка** - Параметри уставок наведено у вторинних значеннях.

**МТЗ-3н ток\***– Уставка за струмом спрацювання ступеня МТЗ-3 з незалежною ВТХ;

**МТЗ-3з ток\*\***– Уставка за струмом спрацювання ступеня МТЗ-3 із залежною ВТХ.

Для ступеня МТЗ-3 можливий вибір однієї з шести часопротокових характеристик уставкою «**МТЗ-3 хар-ка**»:

1. Незалежна характеристика. Час витримки визначається значенням уставки  $T_{уст}$

2. Нормально інверсна характеристика (МЕК 225-4), показана на рисунку Е.1 Додаток Е

3. Сильно інверсна характеристика (МЕК 225-4), показана на рисунку Е.2 Додаток Е

$$t = \frac{0,14T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1}$$

$$t = \frac{13,5T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1}$$



# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

4. Надзвичайно інверсна характеристика (МЕК 225-4), показана на рисунку Е.3 Додаток Е

$$t = \frac{80T_{ycm}}{(I/I_{ycm})^2 - 1}$$

5. Крута характеристика (типу реле РТВ-1), показана на рисунку Е.4 Додаток Е

$$t = \frac{1}{30(I/I_{ycm} - 1)^3} + T_{ycm}$$

6. Полога характеристика (типу реле РТ-80, РТВ-4), показана на рисунку Е.5 Додаток Е

$$t = \frac{1}{20((I/I_{ycm} - 1)/6)^{1,8}} + T_{ycm}$$

Пуск ступеня МТЗ-3 із залежною часострумовою характеристикою відбувається при струмах, що перевищують  $1,1 I_{уст}$ . Витримка часу на початковій ділянці залежних часострумових характеристик не перевищує 87,5 с. Якщо розрахункова часова витримка перевищує зазначену, то вихідне реле спрацьовує із часом 87,5 с. Час пуску ступеню МТЗ-3 залежить від значення уставок «**МТЗ-3з ток\*\***» ( $I_{ycm}$ ) та «**МТЗ-3 з\*\* время**» ( $T_{ycm}$ )

Функціональна логічна схема максимального струмового захисту з ВТХ (МТЗ-3) наведена на рисунку Ж.6 Додатку Ж.

МТЗ-5 може діяти на вимкнення і сигналізацію або тільки на сигналізацію. Вибір дії ступеня МТЗ-5 на вимкнення і/або сигнал здійснюється уставкою «**МТЗ-5 режим**».

Додатковий ступінь МТЗ-5 призначено для вимкнення приєднання при тривалому перевищенні струмом заданої уставки (захист від перевантаження, або дальнє резервування, або при «адресному вимкненні»). Функція АПВ при спрацюванні ступеня МТЗ-5 на вимкнення завжди блокується.

Функціональна логічна схема максимального струмового захисту (МТЗ-5) наведена на рисунку Ж.7 Додатку Ж.

**Таблиця 10** – Параметри уставок за часом

Функція	Уставка	Діапазон	Дискретність
МТЗ	МТЗ-1 время	0 – 100 с	0,01 с
	МТЗ-2 время		
	МТЗ-3 н* время		
	МТЗ-3 з** время		
	МТЗ-4 время		
	МТЗ-5 время	0 – 60000 с	1 с
	МТЗ-1 возврат	0 – 100 с	0,01 с
	МТЗ-2 возврат		
	МТЗ-4 возврат		
	МТЗ уск. ввод.	0 – 10 с	0,01 с
МТЗ уск. время	0 – 10 с		
ЗНЗ	ЗНЗ-1 время	0 – 600 с	0,01 с
	ЗНЗ-2 время		
	ЗНЗ-3 время		
ЗНЗ по ЗУ0	ЗУ0-1 время	0 – 600 с	0,01 с
	ЗУ0-2 время		
ЗОФ	ЗОФ время	0 – 600 с	0,01 с
ВнЗ	ВнЗ время	0 – 600 с	0,01 с
ДгЗ	ДгЗ-1 время	0 – 600 с	0,01 с
	ДгЗ-2 время		
	ДгЗ-3 время		
УРОВ	УРОВ время	0 – 99 с	0,01 с

Кінець таблиці 10

Функція	Уставка	Діапазон	Дискретність
АПВ	АПВ-1 время	0 – 99 с	0,01 с
	АПВ-2 время	0 – 99 с	
	АПВ-1 готовность	0 – 99 с	
	АПВ-2 готовность	0 – 99 с	
	АПВ подготовка	0 – 99 с	
АЧР/ЧАПВ	АЧР время	0 – 600 с	0,01 с
	ЧАПВ время	0 – 600 с	
НЦВ	НЦВ время	0 – 600 с	0,01 с
Автоматика	К1 Тсраб	0 – 99 с	0,01 с
	К1 Тимп	0,1– 99 с	
	К1 Твозв	0,3 с	
	К2 Тсраб	0 – 99 с	
	К2 Тимп	0,1 – 99 с	0,01 с
	ДВ1 задержка	0 – 600 с	
	ДВ2 задержка		
НКО	НКО время	0 – 600 с	0,01 с
НКВ	НКВ время	0 – 600 с	0,01 с
Дискретные входы	ДВ3 задержка	0 – 600 с	0,01 с
	ДВ4 задержка		
	ДВ5 задержка		
	ДВ6 задержка		
	ДВ7 задержка		
	ДВ8 задержка		
Реле	К3 импульс	0,1 – 600 с	0,01 с
	К4 импульс	0,1 – 600 с	
	К5 импульс	0,1 – 600 с	
	К6 импульс	0,1 – 600 с	
Примітка: <b>ТМТЗ-3 н*</b> – Уставка за часом спрацювання МТЗ-3 з незалежною ВТХ <b>ТМТЗ-3 з**</b> – Уставка за часом спрацювання МТЗ-3 із залежною ВТХ			

#### 4.3.2.1.2 Прискорення МТЗ

Пристрій забезпечує автоматичне введення прискорення будь-якого ступеня МТЗ (крім МТЗ-5) при ввімкненні вимикача. Прискорення ступенів МТЗ вводиться у меню пристрою («Уставки» → «МТЗ-общие») на час витримки уставки «**МТЗ уск ввод**». Прискорення будь-якого ступеня МТЗ може бути введено/виведено уставкою «**МТЗ уск ступень**». Витримка часу прискорення МТЗ однакова для всіх ступенів і задається уставкою «**МТЗ уск время**». Якщо для ступенів МТЗ задана уставка за часом менше значення уставки «**МТЗ уск время**», то при прискоренні МТЗ задана витримка зберігається (діє менша уставка). У разі задання залежної характеристики МТЗ-3 на час прискорення, вона переводиться в режим із незалежною характеристикою.

Ступінь МТЗ-5 не прискорюється.

У пристрої забезпечується можливість сигналізації роботи ступеня МТЗ із прискоренням за допомогою реле та світлодіодів, які програмно призначаються на функцію «**Уск. МТЗ**».

### 4.3.2.1.3 Блокування від кидка струму намагнічування (БТН)

Для ступенів МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 можливий вибір режиму з блокуванням від кидка струму намагнічування. При увімкненій уставці **«МТЗ-1 БТН»** (**«МТЗ-2 БТН»**, **«МТЗ-3 БТН»**, **«МТЗ-4 БТН»**) ступінь спрацьовуватиме лише в тому випадку, якщо відношення другої гармонічної складової струму до першої гармонічної складової менше 15%. При виявленні кидків струму блокується лише дія захисних ступенів на вимкнення, водночас їх величини спрацювання і відповідні витримки часу продовжують нормально функціонувати, тобто таймери ступенів МТЗ запускаються навіть якщо виявлено кидки струму. Якщо БТН повертається під час відліку витримки часу, а аварійний струм МТЗ є, то витримка часу триває до вимкнення високовольтного вимикача (ВВ). Якщо БТН повертається після закінчення витримки часу МТЗ, то вимкнення відбудеться негайно. Якщо ступінь МТЗ повертається під час БТН (струм зменшується нижче аварійного з урахуванням коефіцієнта повернення), то відбудеться скидання таймера відповідної витримки часу.

### 4.3.2.2 Логічний захист шин (ЛЗШ)

4.3.2.2.1 Логічний захист шин (ЛЗШ) реалізується за допомогою пристрою, що стоїть на ввідному вимикачі, пристрою захисту на секційному вимикачі та групи пристроїв, що стоять на вимикачах приєднань. Функція ЛЗШ реалізує швидке вимкнення ввідного і/або секційного вимикача при виникненні пошкодження на шинах. Робота ЛЗШ заснована на принципі блокування швидкодіючого ступеня захисту вимикача, що живить секцію шин, при пуску захисту відхідних приєднань. При КЗ на секції шин блокуючий сигнал від захисту відхідних приєднань відсутній, і вимикач (вводу або секційний), що живить пошкоджену секцію, вимикається швидкодіючим ступенем захисту.

4.3.2.2.2 У пристрої реалізована функція логічного захисту шин: для вимикача вводу та секційного вимикача – прийом сигналу, що блокує швидкодіючий ступінь захисту, від шинок ЛЗШ з паралельним ввімкненням датчиків (замикаючих контактів) за допомогою дискретних входів (**D3-D8**) **«ДВ-п Блокировка»** → **«МТЗ-п»**, які програмно призначаються, та формування блокуючого сигналу на шинках ЛЗШ за допомогою контактів вихідного реле (**К3 – К8**), призначених на **«Пуск МТЗ-п»**- для захисту відхідних приєднань та секційного вимикача.

### 4.3.2.3 Функція затримки повернення пускового органу МТЗ

Функція затримки повернення доступна лише для ступенів МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-4 та встановлюється уставкою часу **«МТЗ-п возврат»** для ступенів МТЗ-1, МТЗ-2 і МТЗ-4.

Функція затримки повернення пускового органу МТЗ може бути затребувана у разі нестійкого пошкодження (пошкодження, що переривається). Наприклад, таке пошкодження може статися у кабелі із синтетичною ізоляцією. Так при пробі ізоляції енергія, що виділяється в місці КЗ, розплавляє ізоляцію, струм пошкодження припиняється (зменшується) і відлік витримки часу МТЗ припиняється. Однак процес повторюється, після того, як напруга в місці пробією підвищується, ослаблена ізоляція пробивається знову, виникає струм КЗ і знову запускається таймер затримки спрацювання. При цьому тривалість імпульсів струму збільшується при одночасному скороченні часу між імпульсами. Якщо час повернення реле мінімальний, то таймер витримки часу постійно скидатиметься і, отже, реле подіє на вимкнення лише після того, як нестійке замикання перейде в стійке. Це триватиме доти, доки тривалість протікання струму КЗ не перевищить уставку таймера спрацювання, а це означає, що пошкодження кабелю стало стійким. Використання таймера затримки повернення дозволяє інтегрувати імпульси протікання струму КЗ та скоротити тим самим час локації пошкодження.

Установка таймера затримки скидання «**МТЗ-п возврат**» на будь-яке значення відмінне від нуля означає, що повернення ступеня буде затримано на встановлений час. Якщо уставка затримки повернення пускового органу МТЗ встановлена рівною нулю, то сигнал пуску ступеня захисту повернеться миттєво, як тільки струм знизиться нижче за визначеного рівня від струму уставки (зазвичай 90-95% залежно від коефіцієнту повернення МТЗ).

### 4.3.2.4 Захист від однофазних замикань на землю (ЗНЗ)

Пристрій має трьохступеневий (ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3) захист від замикань на землю (**ЗНЗ**), що реагує на струм нульової послідовності  $3I_0$  частотою 50 Гц. Захист може працювати від трансформатора струму нульової послідовності або за розрахунковим (із фазних) струмом нульової послідовності. Джерело струму задається уставкою «**ЗНЗ источник  $3I_0$** ».

Функціональні логічні схеми роботи ступенів функції ЗНЗ наведені на рисунках Ж.8 – Ж.10 Додатку Ж.

Передбачено такі режими запуску захисту ЗНЗ:

- за струмом нульової послідовності  $3I_0$  промислової частоти 50 Гц (ненаправлений);
- за струмом нульової послідовності  $3I_0$  по сумі струмів вищих гармонік (ненаправлений);
- за напругою нульової послідовності  $3U_0$  (ненаправлений);
- за напругою нульової послідовності  $3U_0$  і струмом нульової послідовності  $3I_0$  одночасно (ненаправлений);
- за струмом, напругою та напрямком потужності нульової послідовності (направлений).

Введення в роботу ступенів ЗНЗ та вибір режиму захисту (за струмом  $3I_0$ , напругою  $3U_0$ , за струмом  $3I_0$  і за напругою  $3U_0$ , направлений ЗНЗ) здійснюється бітовою уставкою «**ЗНЗ-п режим**».

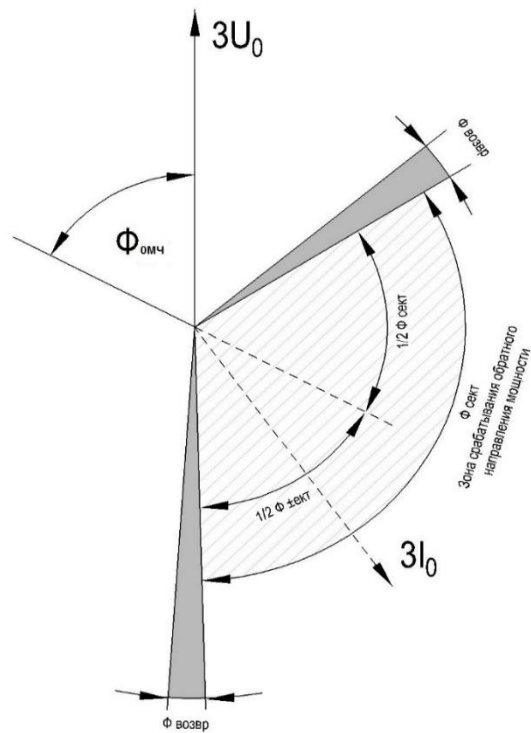
При використанні ненаправленого ЗНЗ з контролем струму  $3I_0$  умовою спрацювання є перевищення струмом нульової послідовності, відповідної уставки «**ЗНЗ-п ток**» з витримкою часу «**ЗНЗ-п время**». Значення струму спрацювання за вищими гармоніками задаються у вторинних значеннях струму  $3I_0$ . Діапазон регулювання струму спрацювання – від 0,005 до 4,0 А. Дискретність регулювання – 0,001 А. Відхилення струму спрацювання захисту за сумою струмів вищих гармонік від встановленої уставки – 10 %.

Для пристроїв **РЗЛ-05М4...6**, **РЗЛ-05М14...16**, **РЗЛ-05М24...26**, **РЗЛ-05М34...36** передбачено захист і за напругою нульової послідовності (ЗНЗ по  $3U_0$ ). Ступінь запускається при підвищенні напруги нульової послідовності вище порогу, що задається уставкою «**ЗНЗ-п  $3U_0$** ».

Передбачено можливість ввімкнення ступенів ЗНЗ-2 та ЗНЗ-3 у направленому режимі, у цьому випадку захист працює при перевищенні уставок струмом нульової послідовності  $3I_0$  уставок «**ЗНЗ-п ток**», напругою нульової послідовності  $3U_0$  уставки «**ЗНЗ  $3U_0$** » та спрацюванням органу напряму потужності (ОНМ). Визначення напрямку потужності нульової послідовності здійснюється по куту між струмом  $3I_0$  та напругою  $3U_0$ .

Якщо спрацьовує тільки один пороговий елемент та введено ЗНЗ за струмом і напругою, захист заблокується (блокування ЗНЗ до пуску при несправності ланцюгів струму  $3I_0$  і напруги  $3U_0$ ).

Для завдання області роботи направленого захисту необхідно задати дві уставки: «**ЗНЗ ОНМ угол**» — кут максимальної чутливості ( $\Phi_{\text{ОМЧ}}$ ) та «**ЗНЗ ОНМ сектор**» — зону спрацювання ( $\pm\Phi_{\text{СЕКТ}}$ ). Кут  $\Phi_{\text{ОМЧ}}$  відраховується від вектора напруги  $3U_0$  проти годинникової стрілки відповідно до рисунку 3.



**Рисунок 3** – Діаграма роботи направленої ЗНЗ (зворотній напрямок потужності)

$\Phi_{ОМЧ}$  — уставка кута максимальної чутливості, що відраховується від вектора  $3U_0$  проти годинникової стрілки;

$\Phi_{СЕКТ}$  — уставка, що визначає ширину зони спрацювання;

На прикладі задані уставки:  $\Phi_{СЕКТ} = 110^\circ$ ,  $\Phi_{ОМЧ} = -60^\circ(300^\circ)$ ,  $\Phi_{возвр} = 10^\circ$ .

Для визначення зони спрацювання скористаємося формулою:

$$180 + \Phi_{ОМЧ} - \frac{1}{2} \Phi_{СЕКТ} < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 180 + \Phi_{ОМЧ} + \frac{1}{2} \Phi_{СЕКТ}$$

У цьому випадку зона спрацювання:

$$120^\circ - 55^\circ < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 120^\circ + 55^\circ$$

$$65^\circ < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 175^\circ$$

Повернення обраного ступеня захисту відбувається в зоні  $65^\circ - 75^\circ$  та  $175^\circ - 185^\circ$ .

Вектор струму  $3I_0$  потрапляє в зону спрацювання зворотного напрямку потужності (напрямок потужності «на шину»).

При необхідності задання зони спрацювання «в лінію» необхідно змінити уставку кута максимальної чутливості на протилежний напрямок, повернувши його на  $180^\circ$  за годинниковою стрілкою, як зазначено на рисунку 4.

При тих же уставках, що й у першому випадку для визначення зони спрацювання скористаємося формулою:

$$180^\circ + \Phi_{ОМЧ} - \frac{1}{2} \Phi_{СЕКТ} < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 180^\circ + \Phi_{ОМЧ} + \frac{1}{2} \Phi_{СЕКТ}$$

$$300^\circ - 55^\circ < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 300^\circ + 55^\circ$$

$$245^\circ < \Phi \text{ (Зони спрацювання)} < 355^\circ$$

Повернення обраного ступеня захисту відбувається в зоні  $245^\circ - 250^\circ$  та  $355^\circ - 5^\circ$ .

Вектор струму  $3I_0$  потрапляє в зону спрацювання прямого напрямку потужності (напрямок потужності «в лінію»).

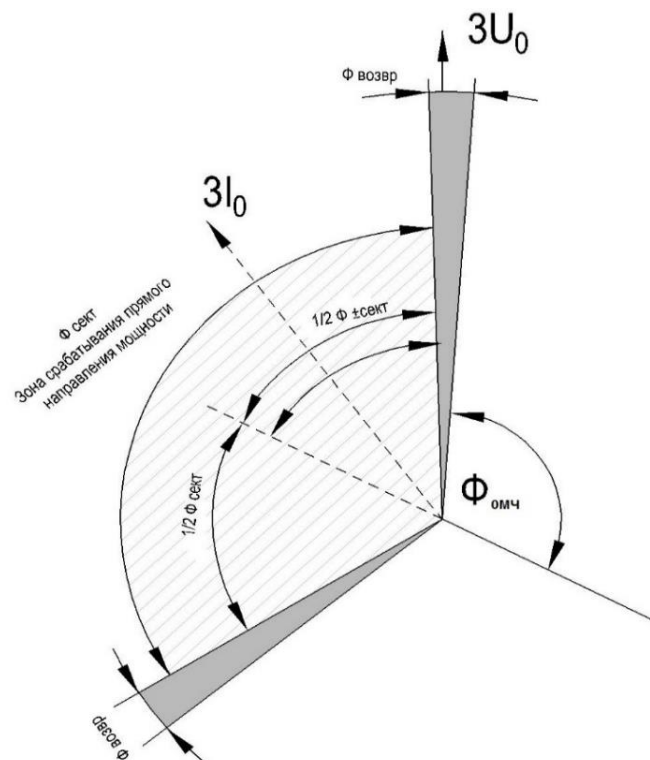


Рисунок 4 – Діаграма роботи направленої ЗНЗ (прямий напрямок потужності)

Для ступенів ЗНЗ-2 та ЗНЗ-3 передбачено можливість вибору режиму роботи захисту або за струмом нульової послідовності  $3I_0$  промисловою частотою 50 Гц або за сумою струмів вищих гармонік на вибір споживача відповідно уставками **«ЗНЗ-2 режим»**, **«ЗНЗ-3 режим»**.

Є можливість ввімкнення ступенів ЗНЗ-1 та ЗНЗ-3 на вимкнення або сигналізацію уставкою **«ЗНЗ-1(3) режим»**, ступінь ЗНЗ-2 працює лише на сигналізацію. Діапазони та дискретність задання уставок за струмом  $3I_0$  та часом захисту наведено в таблицях 9 та 10.

Захист ЗНЗ за струмом нульової послідовності  $3I_0$  працює на вимкнення (реле **K1**) і на сигналізацію на реле (**K3 – K8**) **«ЗНЗ-п»**, які програмно призначаються.

Робота окремих ступенів захисту від ЗНЗ може бути заблокована шляхом подачі сигналу на входи, що призначаються, (**D3 – D8**) **«ДВ-п Блокировка»** → **«ЗНЗ-п»**.

#### 4.3.2.5 Захист по напрузі нульової послідовності (ЗНЗ по $3U_0$ )

Захист по напрузі нульової послідовності (**ЗНЗ по  $3U_0$** ) має два ступені ( $3U_0$ -1,  $3U_0$ -2) і запускається при підвищенні напруги нульової послідовності вище порогу, що задається уставкою **« $3U_0$ -п напругение»**, спрацьовує з витримкою часу  $T_0$ -1 та  $T_0$ -2 відповідно (уставки **« $3U_0$ -п время»**). Діапазони та дискретність задання уставок за напругою та часом захисту ЗНЗ по  $3U_0$  наведено в таблицях 9 та 10.

Захист ЗНЗ за напругою нульової послідовності  $3U_0$  може діяти на сигналізацію через реле (**K3 – K8**) **« $3U_0$  - п»** та світлодіоди (**СДИ1...СДИ12**) **«Пуск  $3U_0$ -п»** і **« $3U_0$ -п»** (робота), які програмно призначаються.

Функціональна логічна схема захисту по напрузі нульової послідовності (ЗНЗ  $3U_0$ -1, ЗНЗ  $3U_0$ -2) наведена на рисунку Ж.11 Додатку Ж.

#### 4.3.2.6 Захист від несиметрії та обриву фази (ЗОФ)

Захист від несиметрії та обриву фази (ЗОФ) виконано з контролем струму зворотної послідовності I<sub>2</sub> або з контролем відношення струму зворотної послідовності до струму прямої послідовності I<sub>2</sub>/I<sub>1</sub>, розрахованим за формулами:

$$I_1 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{j120} + I_C \cdot e^{-j120}}{3}$$

$$I_2 = \frac{I_A + I_B \cdot e^{-j120} + I_C \cdot e^{j120}}{3}$$

Ввід/вивід функції ЗОФ здійснюється уставкою «ЗОФ режим».

Захист від обриву фаз запускається при підвищенні струму зворотної послідовності I<sub>2</sub> вище порогу, що задається уставкою «ЗОФ ток I<sub>2</sub>». Витримка часу на спрацювання задається уставкою «ЗОФ время».

ЗОФ також може працювати по відношенню струму зворотної послідовності до струму прямої послідовності, рівень спрацювання задається уставкою «ЗОФ - I<sub>2</sub>/I<sub>1</sub>».

Умовою спрацювання ЗОФ по відношенню I<sub>2</sub>/I<sub>1</sub> є перевищення уставок «ЗОФ I<sub>1</sub>/I<sub>2</sub>» і «ЗОФ ток I<sub>2</sub>».

Захист може діяти на вимкнення (реле К1) і на сигналізацію через реле (К3 – К8) «ЗОФ» (робота) та світлодіоди (СДИ1...СДИ12) «Пуск ЗОФ» і «ЗОФ» (робота), які програмно призначаються.

Робота ЗОФ може бути заблокована шляхом подачі сигналу на входи, що призначаються, (D3 – D8) «ДВ-п Блокировка» → «ЗОФ».

Функціональна логічна схема захисту від несиметрії та обриву фази (ЗОФ) наведена на рисунку Ж.12 Додатку Ж.

#### 4.3.2.7 Дуговий захист комплектного розподільного пристрою (ДгЗ)

Дуговий захист (ДгЗ) виявляє виникнення дуги в комплектних розподільних пристроях (КРУ) внаслідок пробою ізоляції або помилки обслуговуючого персоналу.

У пристроях РЗЛ-05М4...РЗЛ-05М6; РЗЛ-05М24...РЗЛ-05М26 функція ДгЗ виявляє наявність світла від дуги за допомогою зовнішніх датчиків дуги, підключених на дискретні входи (ДВ), які призначені на функції «ДгЗ-1», «ДгЗ-2» і «ДгЗ-3».

У пристроях РЗЛ-05М14...РЗЛ-05М16; РЗЛ-05М34...РЗЛ-05М36 функція ДгЗ виявляє наявність світла від дуги за допомогою волоконно-оптичних датчиків (ВОД): («ДгЗ-1», «ДгЗ-2», «ДгЗ-3»).

Функціональні логічні схеми дугового захисту (ДгЗ) з дискретними входами (ДВ) та з волоконно-оптичними датчиками (ВОД) наведені на рисунках Ж.13 та Ж.14 Додатку Ж.

Для зміни алгоритму роботи ДгЗ по ДВ чи ВОД передбачено уставку «ДгЗ исполнение». Ця уставка повинна мати значення відповідно до виконання пристрою:

– «Только ДВ (М\_4\_6)», «Только ДВ (М\_24\_26)» - для пристроїв РЗЛ-05М4...РЗЛ-05М6; РЗЛ-05М24...РЗЛ-05М26;

– «Только ДВ (М\_14\_16)», «Только ДВ (М\_34\_36)» - для пристроїв РЗЛ-05М14...РЗЛ-05М16; РЗЛ-05М34...РЗЛ-05М36.

За потреби, для виконань пристроїв РЗЛ-05М14...РЗЛ-05М16; РЗЛ-05М34...РЗЛ-05М36 можливо використати уставку «ДгЗ исполнение» для блокування роботи ДгЗ по оптодатчикам, обравши пункт «Только ДВ (М\_Х4\_Х6)». В цьому випадку ДгЗ буде працювати лише по ДВ.

Світловий потік у відсіку комірки, що захищається, збирається об'єктивом ВОД і по волоконно-оптичному кабелю передається до фотоприймача, розташованого в пристрої. При використанні функції **«ДгЗ контроль»** пристрій кожних 15 секунд здійснює діагностику працездатності датчиків ВОД, введених у роботу. Сигналізація про несправність датчика виводиться на відповідний світлодіод **«ДгЗ-п»** (робота) блиманням.

Введення функції у роботу здійснюється уставкою **«ДгЗ-п режим»**, незалежно для кожного з входів. При цьому можливі два режими роботи:

- **«Свет»** - враховується лише наявність на дискретному вході сигналу від датчика світла - фототиристора;

- **«Свет + Ток»** - крім сигналу від датчика світла, враховується величина фазних струмів. Задається уставкою **«ДгЗ-п ток»** для кожного входу.

Дія при спрацюванні функції **ДгЗ-п** задається уставкою **«ДгЗ-п действие»**. Можливі два варіанти дії під час роботи функції **ДгЗ**:

- **«Отключение и сигнал»** - спрацьовує реле **К1** (вимкнення вимикача). ДгЗ також може діяти на реле (**К3 – К8**) **«ДгЗ-п»** та світлодіоди (**СДИ1...СДИ12**) **«Пуск ДгЗ-п»** і **«ДгЗ-п»** (робота), які програмно призначаються;

- **«Только сигнал»** - захист діє тільки на сигнал, за допомогою реле (**К3-К8**) **«ДгЗ-п»** (робота) та світлодіодів (**СДИ1...СДИ12**) **«Пуск ДгЗ-п»** і **«ДгЗ-п»** (робота), які програмно призначені.

Реле (**К3–К8**) **«ДгЗ-п пуск»** і (**К3–К8**) **«ДгЗ-п»**, які програмно призначені, слугують для сигналізації роботи функції **ДгЗ** у комплектному пристрої. Також контакти реле **«ДгЗ-п»** можна задіяти на вимкнення вимикача (паралельно контактам **К1**).

Подовження часу спрацьованого стану вихідних реле, призначених на функції **«ДгЗ»** може здійснюватися (тільки для імпульсного режиму роботи реле) за допомогою відповідних витримок часу замкнутого контакту.

Робота ДгЗ по будь-якому з дискретних входів може бути заблокована по дискретному входу (**D3 – D8**) **«ДВ-п Блокировка»** → **«ДгЗ-п»**, що програмно призначається

### 4.3.2.8 Зовнішній захист (ВнЗ)

Зовнішній захист – це захист, який реагує на спрацювання зовнішніх датчиків та підключається на дискретний вхід пристрою, призначений на функцію **«ВнЗ»**.

Функціональна логічна схема зовнішнього захисту (ВнЗ) наведена на рисунку Ж.15 Додатку Ж.

У пристрої передбачено такі режими роботи зовнішнього захисту, які задаються уставками **«ВнЗ действие»** програмним перемикачем:

- при уставці **«Отключение и сигнал»** видається команда на вимкнення високовольтного вимикача (реле **К1**) і на реле (**К3 – К8**) **«ВнЗ»**, які програмно призначаються;

- при уставці **«Только сигнал»** замикаються контакти реле (**К3 – К8**) **«ВнЗ»**, які програмно призначаються.

Для збільшення надійності та відлаштування від хибних спрацювань може бути введений додатковий контроль із блокуванням роботи зовнішнього захисту по струму за допомогою уставки **«ВнЗ режим»**.

У разі задання уставкою режиму **«С контролем тока»**, для роботи зовнішнього захисту необхідна наявність сигналу на вході **«ВнЗ»**, а також перевищення струмом хоча б однієї фази значення уставки **«ВнЗ ток»**.

Дискретний вхід, призначений на сигнал **«ВнЗ»** має витримку часу на спрацювання, що задається уставкою **«ВнЗ время»**.

Робота функції ВнЗ може бути заблокована по дискретному входу (**D3-D8**) **«ДВ-п Блокировка»** → **«ВнЗ-п»**, що програмно призначається.



## 4.3.3 Функції автоматики та керування вимикачем

### 4.3.3.1 Пристрій резервування при відмові вимикача (УРОВ)

Пристрій резервування при відмові вимикача (УРОВ) за призначенням ділиться на два типи:

1) УРОВ - вихідний (реле, що призначаються, (К3–К8) «УРОВ»), що діє на вищестоячі вимикачі від внутрішнього сигналу;

2) УРОВ – вхідний (входи, що призначаються (D3–D8) «УРОВ»), що діє на вимкнення свого вимикача при відмовах вимикачів відхідних приєднань.

Функціональні логічні схеми пристрою резервування при відмові вимикача (УРОВ) наведені на рисунках Ж.16 та Ж.17 Додатку Ж.

Функція УРОВ може бути введена/виведена в меню пристрою «Уставки - УРОВ» за допомогою уставки «УРОВ режим».

УРОВ з дією на вищестоячий вимикач здійснюється за двома алгоритмами:

а) УРОВ спрацьовує при невиконанні команди на вимкнення при спрацюванні МТЗ, зовнішнього, дугового захисту протягом часу **Туров** та наявності струму вище уставки «УРОВ ток» (відмова системи керування вимикачем);

б) УРОВ спрацьовує за наявності струму вище уставки «УРОВ ток» з одночасною наявністю сигналу РПО протягом часу «УРОВ время» (відмова вимикача).

Дія УРОВ на власний вимикач (реле К1) та на реле сигналізації (К3 – К8) «УРОВ» здійснюється по дискретному входу призначеному на сигнал «УРОВ» з контролем струму вище уставки «УРОВ ток» протягом часу «УРОВ время».

Дія УРОВ на вищестоячий вимикач здійснюється при спрацюванні внутрішніх ступенів МТЗ, або від зовнішніх захистів (через ДВ) з контролем фазного струму і невиконанні команди на вимкнення протягом часу **Туров**, та наявності струму вище уставки «УРОВ ток», через реле (К3–К8) «УРОВ внеш».

Факт вимкнення вимикача визначається по зниженню фазних струмів нижче уставки 0,3 А у вторинних значеннях.

Діапазони та дискретність задання уставок УРОВ наведено в таблицях 9 та 10.

### 4.3.3.2 Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)

Пристрій реалізує функцію однократного або двократного автоматичного повторного ввімкнення (АПВ).

Функціональна логічна схема автоматичного повторного ввімкнення (АПВ) наведена на рисунку Ж.18 Додатку Ж.

Функція АПВ та другий цикл АПВ-2 можуть бути введені в роботу в меню пристрою «Уставки – АПВ» уставками «АПВ режим» і «АПВ-2 режим» відповідно. Витримка часу на спрацювання задається уставками «АПВ-1 время» і «АПВ-2 время» для першого та другого циклу АПВ відповідно.

Робота АПВ може бути блокована по дискретному входу, призначеному на сигнал «ДВ-п Блокировка» → «АПВ».

Робота АПВ може бути призначена уставкою «АПВ режим» після роботи МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 у будь-якій комбінації за допомогою програмного перемикача.

Для коректної роботи АПВ необхідно підключити обидва положення вимикача на дискретні входи (D1 «РПО», D2 «РПВ»).

Для роботи АПВ необхідно:

- функцію АПВ активовано за допомогою уставки «АПВ режим»;
- АПВ готово до роботи (вимикач перебував у ввімкненому положенні більше, ніж витримка часу, задана уставкою «АПВ подготовка»);
- наявність сигналу логічна «1» на дискретному вході D1 «РПО»;

- наявність сигналу логічний «0» на дискретному вході **D2 «РПВ»**;
- факт роботи одного або декількох ступенів МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 (за умови дозволу АПВ від відповідного ступеня), або спрацювання зовнішнього захисту, від якого передбачено пуск АПВ (наявність сигналу на дискретному вході) (**D3 – D8) «Внеш пуск АПВ»**);
- відсутність сигналу на дискретному вході (**D3 - D8**), призначеному на функцію **«ДВ-п Блокировка» → «АПВ»**.

Робота АПВ блокується при:

- спрацюванні УРОВ та дугового захисту;
- введеній уставці **«АПВ блок по току»**, якщо будь-який фазний струм перевищує 0,3 А;
- сигнали від дискретних входів **D1 «РПО»** і **D2 «РПВ»** одночасно присутні або відсутні, вказуючи на невизначеність положення вимикача і відповідно неможливість роботи АПВ;
- наявності заборони від **НЦВ** (при призначенні відповідної уставки);
- якщо під час запуску будь-якого циклу АПВ видано команду оперативного вимкнення.

Робота АПВ також блокується при ручному вимкненні вимикача, роботі функції зовнішній захист

**ВнЗ** (дія на вимкнення) та по **«ДВ-п Блокировка» → «АПВ»**.

Відлік часу першого циклу АПВ починається за таких умов:

- вимикач вимкнено (ДВ **«РПО»** активний);
- вимикач не ввімкнений (ДВ **«РПВ»** неактивний);
- АПВ не заблоковано по ДВ **«ДВ-п Блокировка» → «АПВ»**;
- перед вимкненням вимикач був увімкнений (РПВ у стані логічної «1»); довше, ніж уставка часу підготовки АПВ-1 (2).

Відлік часу другого циклу АПВ починається за таких умов:

- вимикач вимкнено (ДВ **«РПО»** активний);
- вимикач не ввімкнений (ДВ **«РПВ»** неактивний);
- перший ступінь АПВ відпрацював неуспішно;
- АПВ не заблоковано по ДВ **«ДВ-п Блокировка» - «АПВ»**;
- другий цикл АПВ ввімкнено уставкою **«АПВ-2 режим»**.

АПВ першого або другого циклу вважається успішним, якщо вимикач залишається увімкненим довше, ніж час готовності відповідного циклу: ДВ **«РПВ»** залишається активним (у стані логічної «1») під час відліку уставки **«АПВ-1 готовність»** (**«АПВ-2 готовність»**). Значення уставки **«АПВ-1 готовність»** (**«АПВ-2 готовність»**) має бути більше значення уставки **«АПВ-1 время»** (**«АПВ-2 время»**).

Алгоритм АПВ від зовнішнього пуску такий самий, як і після роботи ступенів МТЗ.

За наявності логічної одиниці на дискретному вході, призначеному на блокування АПВ, зовнішній пуск блокується. Якщо логічна одиниця прийшла в момент початку відліку часу АПВ, таймер скидається і робота АПВ блокується.

Час контролю результатів АПВ становить 100 секунд після видачі команди на ввімкнення вимикача. Якщо протягом контрольного часу відбувається вимкнення вимикача, цикл вважається неуспішним і його повторна дія блокується.

### 4.3.3.3 Автоматичне частотне розвантаження (АЧР)

Пристрій виконує команди на вимкнення вимикача автоматичного частотного розвантаження (**АЧР**) від зовнішнього реле частоти через дискретний вхід **«АЧР»** та наступного частотного автоматичного повторного ввімкнення (**ЧАПВ**) за зовнішніми сигналами через ДВ **«ЧАПВ»**.

Функціональні логічні схеми автоматичного частотного розвантаження (**АЧР**) та частотного автоматичного повторного ввімкнення (**ЧАПВ**) наведені на рисунках Ж.19 та Ж.20 Додатку Ж.

При одночасному спрацюванні двох ДВ **«АЧР»** і **«ЧАПВ»**, які програмно призначаються, пріоритетним вважається сигнал **«АЧР»**, який у свою чергу блокує дію **«ЧАПВ»**.

Введення-виведення функції ЧАПВ здійснюється призначенням дискретного входу «**ЧАПВ**» і подачею зовнішнього дозволяючого сигналу на ДВ «**ЧАПВ**». Для коректної роботи функції «**ЧАПВ**» сигнал на дискретному вході «**АЧР**», що призначається, повинен бути присутнім до розмикання реле **К1 «Откл»**. При зникненні сигналу раніше розмикання реле **К1** - функція «**ЧАПВ**» блокується.

Спрацювання функцій регулюється витримками часу «**АЧР время**» і «**ЧАПВ время**» для кожної із функцій відповідно.

АЛР діє на вимкнення (реле **К1**) і на сигналізацію через реле (**К3 – К8**) «**АЧР**» та світлодіоди (**СДИ1...СДИ12**) «**Пуск АЧР**» і «**АЧР**» (робота), які програмно призначаються.

Робота АЧР може бути заблокована шляхом подачі сигналу на входи, що призначаються, «**ДВ-п Блокировка**» → «**АЧР**».

### 4.3.3.4 Керування вимикачем

4.3.3.4.1 Пристрій забезпечує вимкнення та увімкнення вимикача за командами від захистів, автоматики, за командами телеуправління, по ДВ та з кнопок на передній панелі.

Функціональна логічна схема керування вимикачем приведена на рисунку Ж.21 Приложения Ж.

Функціональна логічна схема формування сигналів аварійного вимкнення та автоматичного ввімкнення наведена на рисунку Ж.22 Додатку Ж.

Для безпосереднього керування вимикачем слугують програмовані дискретні входи (**D3–D8**), призначені на відповідну функцію: для ввімкнення – «**Включение**», для вимкнення – «**Отключение**»; кнопки «**ON**», «**OFF**» на передній панелі, а також команди телеуправління АСУ ТП через протокол ModBus (віртуальні входи «**Включение**» і «**Отключение**»).

Функціональна логічна схема керування по ДВ наведена на рисунку Ж.23 Додатку Ж.

4.3.3.4.2 Керування високовольтним вимикачем із передньої панелі пристрою здійснюється кнопками «**ON**» та «**OFF**». Поточний стан вимикача відображається відповідними світлодіодами. Вибір режимів керування вимикачем із передньої панелі здійснюється за допомогою програми «**Монитор-2**» або в меню пристрою («**Уставки**» → «**ПП**»). Можливі такі режими роботи:

#### а) «**Отключено**»

(Керування вимикачем з передньої панелі пристрою заблоковано. Натискання кнопок «**ON**», «**OFF**» не призводить до будь-яких дій);

#### б) «**Включено**»

(Керування вимикачем здійснюється кнопками «**ON**» та «**OFF**» без будь-яких обмежень, за винятком блокувань ввімкнення у логіці роботи пристрою);

#### в) «**По таймеру**»

(являє собою захист від випадкового увімкнення/вимкнення. У початковому стані керування з передньої панелі заблоковано. Процедуру розблокування наведено нижче.



Натисканням кнопок «**Вгору**», «**Вниз**» у меню першого рівня вибираємо пункт «**Управление с ПП – Таймер**», потім вибираємо пункт «**Запустить**». Вибравши цей пункт меню, отримуємо можливість запустити таймер, що дозволяє керування з передньої панелі. Дозвіл діятиме лише в межах часу заданого уставкою «**Упр с ПП время**» (з моменту запуску таймера). Дозвіл на керування вимикачем по таймеру сигналізується блиманням світлодіодів «**ON**» та «**OFF**». Наприклад, якщо вимикач в увімкненому стані, світлодіод «**ON**» світиться безперервно, «**OFF**» – погашений. Якщо дозволено керування по таймеру, світлодіод «**OFF**» блиматиме до завершення роботи таймера.

Функціональна логічна схема керування кнопками наведена на рисунку Ж.24 Додатку Ж.

4.3.3.4.3 Керування вимикачем з мережі АСУ ТП (ТМ) може бути дозволено або заблоковано уставкою «ДУ» → «Вкл/«Откл». Вибір режимів керування вимикачем із передньої панелі здійснюється за допомогою програми «Монітор-2» або в меню пристрою («Уставки» → «Автоматика» → «ДУ»).

4.3.3.4.4 Команда на увімкнення вимикача (спрацювання реле **K2 «Вкл»**) формується при:

- натисканні на кнопку «**ON**» у режимі місцевого керування;
- подачі сигналу на дискретний вхід (**D3–D8**) «**Включение**»;
- подачі команди на увімкнення з АСУ у режимі ДУ;
- спрацюванні функції АПВ та ЧАПВ.

Увімкнення вимикача блокується:

- при несправності ланцюгів увімкнення вимикача (**НКВ**);
- при несправності ланцюгів вимикача (**НЦВ**);
- якщо в даний момент діє команда на відключення вимикача від захистів, ручного або

дистанційного керування;

- за наявності на ДВ сигналу «**Блок вкл**».

4.3.3.4.5 Команда на вимкнення вимикача (реле **K1 «Откл»**) формується при:

- натисканні на кнопку «**OFF**» у режимі місцевого керування;
- подачі сигналу на дискретний вхід (**D3–D8**) «**Отключение**»;
- подачі команди на вимкнення з АСУ у будь-якому режимі керування (ДУ та МУ);
- відключення вимикача від внутрішніх захистів пристрою;
- відключення вимикача від сигналів зовнішніх захистів.

При формуванні команди «Откл» пристрій блокує будь-які команди на увімкнення.

Пристрій формує такі керуючі команди:

1. Імпульс відключення на реле **K1 «ОТКЛ»** (відключення від МТЗ, ЗОФ та інших джерел) тривалістю, яка визначається уставкою «**K1 Тимп**», після витримки часу, що визначається уставкою «**K1 Тсраб**». Якщо за час витримки «**K1 Тимп**» струм у всіх фазах не знижується нижче значення, що визначається уставкою «**Отсутствие тока**», то реле залишається замкнутим до зникнення струму у всіх фазах з додатковою витримкою часу, що визначається уставкою «**K1 Твозвр**», після чого розмикається;

Крім того, у пристрої видається команда «**Отключение**» на програмовані реле (**K3-K8**) «**Отключение**» з дією, наприклад, на розчіплювач із живленням від незалежного джерела або як резерв при виході з ладу реле K1.

2. Імпульс увімкнення на реле **K2 «ВКЛ»** (від дискретного входу «Включение», кнопки на передній панелі, АПВ, ЧАПВ) тривалістю, що визначається уставкою «**K2 Тимп**». При цьому імпульс увімкнення після появи логічної «1» на дискретному вході «Включение» або кнопки на передній панелі формується із затримкою, що визначається уставкою «**K2 Тсраб**».

У пристрої передбачена можливість видачі команди «Включение» на програмовані реле (**K3-K8**) «Включение» як резерв при виході з ладу реле K2.

### Увага!

Імпульсний режим (обмеження тривалості) роботи вихідних реле K1, K2 можна використовувати **ТІЛЬКИ** за наявності в ланцюгах керування вимикача проміжних реле-повторювачів, так як власні вихідні реле пристрою не здатні розривати постійний струм понад 0,3 А при напрузі 220 В.

## 4.3.3.5 Дешунтування

У разі застосування вимикачів із схемою дешунтування у пристрої є два симістори за кількістю струмових фаз, які в нормальному стані відкриті та шунтують вимикаючі котушки вимикача, а після роботи захистів та спрацювання вихідного реле К1 симістори закриваються, тим самим спрямовуючи струм короткого замикання від трансформаторів струму безпосередньо на вимикаючі котушки вимикача (РТМ).

Мінімальний вторинний струм кожної фази, достатній для відкривання симістора та дешунтування котушки вимкнення, становить порядку 0,8 - 1,2 А.

**Увага!** Якщо схема дешунтування котушок вимкнення вимикача (електромагнітів вимкнення) не використовується, то контакти «**IA/LA\*** – **LA**» і «**IC/LC\*** – **LC**» на клемній колодці підключення аналогових входів повинні бути завжди закорочені провідником перерізом не менше 2,5 мм<sup>2</sup>.

При використанні функції дешунтування слід враховувати, що на відкритому симісторі (тобто за відсутності дешунтування) є залишкова напруга порядку 0,8-1,2 В. При підключенні до ланцюгів дешунтування струмових котушок вимкнення масляних вимикачів це не впливає на режим вимкнення. При використанні дешунтування у деяких типах вакуумних вимикачів з малим споживанням по ланцюгу дешунтування вказаної залишкової напруги може бути достатньо для спрацювання, тобто, хибного вимкнення. У таких типах вакуумних вимикачів вимкнення відбувається від попередньо заряджених конденсаторів, енергія дешунтованих струмових ланцюгів йде не на роботу приводу, а лише на формування команди (роботу чутливого промреле), що обумовлює дуже мале споживання. Для таких вимикачів дешунтування симісторами використовувати не можна, тому що від вбудованого в привід попередньо зарядженого конденсатора завжди можна сформуванати команду вимкнення контактом реле К1 пристрою релейного захисту.

## 4.3.4 Функції контролю та сигналізації

### 4.3.4.1 Функції контролю

#### 4.3.4.1.1 Контроль несправності ланцюгів вимикача (НЦВ)

Введення/виведення функції контролю несправності ланцюгів вимикача (**НЦВ**) здійснюється в меню пристрою «**Уставки – НЦВ**» уставкою «**НЦВ режим**».

Функція «**НЦВ**» спрацьовує при несправності вимикача або його ланцюгів і залишається активною на час присутності несправності.

Ознаками несправності вимикача є:

- одночасна наявність або одночасна відсутність сигналів лог. «1» на ДВ «**РПО**» і «**РПВ**», що вказують на положення вимикача протягом часу, що визначається уставкою «**НЦВ время**»;
- наявність струму вище значення 0,35 А з одночасною наявністю логічної «1» на **D1** «**РПО**», протягом часу, що визначається уставкою «**НЦВ время**».

Функція діє на реле «**НЦВ**» (**К3-К8**) і світлодіоди (**СДИ1...СДИ12**) «**НЦВ пуск**» і «**НЦВ**», що програмно призначаються.

Функціональна логічна схема контролю несправності ланцюгів вимикача наведена на рисунку Ж.25 Додатку Ж.

## 4.3.4.1.2 Контроль справності ланцюгів вимкнення вимикача (НКО)

Контроль справності котушки вимкнення (НКО) здійснюється по програмованому дискретному входом, призначеному на функцію «НКО», ДВ при цьому вмикається в ланцюг котушки вимкнення блок-контакту вимикача «Выключатель включен». Котушка вимкнення вважається несправною, якщо за наявності сигналу логічної «1» на ДВ «РПВ» відсутній сигнал логічної «1» на ДВ «НКО» протягом часу, що визначається уставкою «НКО время».

Функція «НКО» діє на спрацювання призначених на неї програмованих реле (К3–К8) та світлодіодів (СДИ1...СДИ12).

Функціональна логічна схема контролю справності котушки вимкнення (НКО) наведена на рисунку Ж.26 Додатку Ж.

## 4.3.4.1.3 Контроль справності ланцюгів увімкнення вимикача (НКВ)

Контроль справності котушки увімкнення (НКВ) здійснюється по програмованому дискретному входу, призначеному на сигнал «НКВ», ДВ при цьому включається в ланцюг котушки увімкнення до блок-контакту вимикача «Выключатель отключен». Котушка увімкнення вважається несправною, якщо за наявності сигналу РПО відсутній сигнал «НКВ» протягом часу, що визначається уставкою «НКВ время».

Функція діє на спрацювання призначених на неї програмованих реле (К3–К8) та світлодіодів (СДИ1...СДИ12). Сигнал «НЦВ» формується при несправності вимикача або його ланцюгів.

Функціональна логічна схема контролю справності котушки увімкнення (НКВ) наведена на рисунку Ж.26 Додатку Ж.

## 4.3.4.1.4 Контроль перегріву пристрою

Захист від перегріву спрацьовує у разі перегріву всередині пристрою. Значення температури всередині пристрою визначається за допомогою внутрішнього датчика температури.

Пуск та робота захисту характеризуються двома значеннями температури: температура пуску та температура роботи. Температура пуску менша за температуру роботи.

Значення температур пуску та роботи захисту від перегріву для внутрішнього датчика задані виробником і мають значення 60 °С та 70 °С відповідно.

## 4.3.4.2 Функції сигналізації

### 4.3.4.2.1 Сигналізація аварійного вимкнення

Сигналізація аварійного вимкнення відбувається при спрацюванні реле К1 «Отключение» від дії захистів (внутрішніх або зовнішніх), і не працює при відключенні вимикача від кнопки керування «OFF» на передній панелі пристрою. Дія сигналізації здійснюється фіксованим (тригерним) спрацюванням вихідного реле К7 «Сигнал» (видача сигналу на ШЗА), і засвічуванням СДИ «ACCIDENT» («АВАРІЯ»). Повернення реле здійснюється квітуванням сигналізації від кнопки «CLEAR» («СКИДАННЯ») на передній панелі пристрою, або подачею логічної «1» на дискретний вхід, що вільно призначається «Квитирование».

Реле К7 повинно бути попередньо призначено на необхідні функції уставками «К7 – функция».

При зникненні живлення реле К7 залишається в тому стані, який був на момент зникнення напруги живлення, при відновленні живлення положення не змінюється до моменту квітування.

## 4.3.4.2.2 Попереджувальна сигналізація

Видача сигналу у схему попереджувальної сигналізації (ШЗП) здійснюється спрацюванням вихідного реле попереджувальної сигналізації **К8** та засвічуванням **СДИ «SIGNAL»** («СИГНАЛ») при спрацюванні функцій, призначених на спрацювання реле **К8**, відповідно до таблиці Б.2а Додатку Б. Реле **К8** повинно бути попередньо призначено на необхідні функції уставками «**К8 – функция**».

## 4.3.4.2.3 Світлодіодна сигналізація

Пристрій здійснює фіксацію спрацювання захистів та автоматики з виведенням інформації на світлодіоди, розташовані на лицьовій панелі пристрою відповідно до таблиці Б.3 Додатку Б.

Світлодіоди можуть працювати як у лінійному режимі (поки є сигнал), так і в режимі фіксації. Скидання світлодіодів, що спрацювали (у разі їх роботи в режимі фіксації) здійснюється від кнопки «**CLEAR**» («СКИДАННЯ») на лицьовій панелі, від **ДВ «Квитирование**», та від АСУ ТП.

## 4.3.5 Розрахунок ресурсу високовольтного вимикача

Розрахунок комутаційного ресурсу у відсотках проводиться окремо для кожної фази вимикача з урахуванням фазних струмів при вимкненні та ввімкненні вимикача.

Залежно від параметрів вимикача та струму в момент вимкнення або увімкнення пристрій розраховує відсоток зносу та додає цей відсоток до лічильника:

$$R = \sum_n R_n$$

Відсоток зношування на одне вимкнення або ввімкнення визначається за формулою:

$$R_n = \frac{100}{N_{\text{ном КЗ}}} \cdot \left( \frac{I}{I_{\text{ном КЗ}}} \right)^{2,8};$$

де: **R** – знос конкретної фази вимикача у відсотках;

**R<sub>n</sub>** – знос вимикача на одне ввімкнення чи вимкнення у відсотках;

**N<sub>ном КЗ</sub>** – максимальна кількість вимкнень на номінальному струмі КЗ для цього типу вимикача (задається параметром «**Уставки**» → «**Резерв ВВ**» → «**Макс о/в Іном КЗ**»);

**I<sub>ном КЗ</sub>** – номінальний струм КЗ вимкнення вимикача для цього типу вимикача (задається параметром «**Уставки**» → «**Резерв ВВ**» → «**Іном КЗ**»), кА;

**I** – поточний первинний струм при вимкненні або ввімкненні вимикача, кА.

Так як функція оперує первинним струмом для коректної роботи необхідно налаштувати коефіцієнт трансформації ТТ параметром «**Данные тр-ов**» → «**Коеффициент ТТ**».

**УВАГА:** Після зміни будь-якого з параметрів «**Коеффициент ТТ**», «**Макс о/в Іном КЗ**», «**Іном КЗ**», необхідно перезавантажити пристрій.

Поточне значення комутаційного ресурсу ВВ можна переглянути в меню пристрою «**Доп Измерение**» → «**Резерв ВВ ф А**», «**Резерв ВВ ф В**», «**Резерв ВВ ф С**» для кожної із фаз.

Комутаційний ресурс 100% відповідає максимально допустимій кількості операцій увімкнення/вимкнення при номінальному струмі КЗ.

Значення поточного комутаційного ресурсу для кожної фази можна змінювати (наприклад, у разі встановлення пристрою на вже зношений на деякий відсоток ВВ) параметрами **«Уставки»** → **«Резерв ВВ»** → **«Тек рез ВВ ф А»**, **«Тек рез ВВ ф В»**, **«Тек рез ВВ ф С»**.

Додатково до розрахунку ресурсу в залежності від струму ВВ, реалізовано лічильник механічного ресурсу ВВ. Даний лічильник рахує кількість циклів вимкнення та ввімкнення (додає 1 у разі откл/вкл).

Поточне значення механічного ресурсу ВВ можна переглянути в меню пристрою **«Доп Измерение»** → **«Кол-во откл/вкл»**.

Значення поточного механічного ресурсу можна змінювати параметром **«Уставки»** → **«Резерв ВВ»** → **«Тек кол-во о/в»**.

**УВАГА:** *Оскільки значення комутаційного та механічного ресурсу зберігаються в оперативній пам'яті пристрою то, у разі тривалої відсутності живлення пристрою, значення ресурсу обнуляються. Перед тривалим зберіганням пристрою без живлення рекомендується зняти поточні показання ресурсу та ввести їх назад у пристрій після введення в експлуатацію (у разі використання пристрою на тому ж вимикачі). Якщо пристрій після зберігання використовується вже на іншому ВВ, то поточні показники ресурсу вводяться за допомогою наведених вище параметрів.*

### 4.3.6 Функції вимірювання

4.3.5.1 Пристрої вимірюють всі параметри приєднання та мережі, доступні по схемі підключення. Результати вимірювань доступні для перегляду на дисплеї пристрою, і для зчитування послідовним каналом з ПК, або з системи АСУ ТП верхнього рівня.

Пристрої дозволяють вимірювати такі електричні параметри приєднання/мережі:

- діючі значення першої гармоніки фазних струмів (IA, IB, IC);
- фазовий зсув між напругою та струмом нульової послідовності 3U0-3I0;
- діюче значення струму першої гармоніки нульової послідовності (3I0);
- діюче значення напруги нульової послідовності (3U0).

Обчислені у пристрої допоміжні величини також доступні для перегляду в якості вимірних параметрів:

- струм зворотної послідовності (I2);
- струм прямої послідовності (I1);
- значення другої гармоніки фазних струмів (IA, IB, IC);
- значення старших гармонік струму нульової послідовності 3I0г

4.3.5.2 Усі вимірювання та обчислення проводяться для першої гармонічної складової, окрім струму 3I0, для якого обчислюється як діюче значення першої гармоніки, так і діюче значення суми вищих гармонічних складових (150 Гц, 250 Гц, 350 Гц, 450 Гц).

4.3.5.3 Значення електричних параметрів приєднання/мережі виводяться у програму **«Монітор-2»** у первинних, вторинних або відносних одиницях вимірювання у відповідних пунктах меню, а на OLED-дисплей лише у вторинних величинах.

Для правильного відображення параметрів у первинних величинах необхідно правильно вказати:

- номінальні первинні значення струму вимірювального ТТ;
- номінальні первинні значення напруги вимірювального ТН;
- номінальні первинні значення струму вимірювального трансформатора струму нульової послідовності.



## 4.3.7 Функції реєстрації

### 4.3.7.1 Фіксація аварійних режимів

Параметри аварійного режиму фіксуються автоматично після спрацювання реле К1, із зазначенням дати та часу.

Аварійна подія починається по дискретним сигналам пуску і (або) спрацювання захистів, і закінчується при зникненні дискретних сигналів.

У режимі пуску захистів відстежуються групи вимірюваних сигналів, те саме відбувається і в режимі спрацювання. При переході в режим спрацювання відстеження вимірювань пуску припиняється. Таким чином, після закінчення аварії можна окремо переглянути, наприклад, величини струмів до появи команди на відключення вимикача (факту спрацювання захисту) та величини цих же струмів у процесі відключення вимикача.

Для кожного режиму також зберігаються дискретні сигнали пуску або спрацювання, відповідно, що виникали протягом даного режиму. Це дозволяє відстежувати аварійні процеси, що відбуваються в мережі та визначити причину спрацювання захисту.

Інформація про кожну аварію зберігається в енергонезалежній пам'яті пристрою в циклічному буфері.

### 4.3.7.2 Реєстрація подій (Журнал подій)

Реєстрація аварійної події починається по дискретних сигналах пуску і (або) спрацювання захистів і закінчується при зникненні дискретних сигналів. Кожна подія послідовно записується в журнал подій, який з метою спрощення алгоритму являє собою циклічний буфер фіксованого розміру, що зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Журнал (список) складається з таких подій, розміщених у хронологічному порядку із зазначенням дати (числа, місяця, року) та часу (години, хвилини, секунди, десятки мілісекунд):

- увімкнення та вимкнення пристрою;
- зміни станів ДВ та вихідних реле;
- зміна групи уставок;
- корекція годинника та календаря;
- квітування пристрою;
- пуск та спрацювання всіх функцій, зазначених у керівництві з експлуатації.

Максимальна ємність журналу – 256 подій. Роздільна здатність по часу - 0,01 с. Нова подія міститься у верхньому рядку списку, при цьому весь список зміщується вниз, а перша подія безповоротно зникає.

Перегляд вмісту всього журналу подій доступний з ПК за допомогою спеціальної програми «Монітор-2». Перегляд подій останньої аварії доступний на дворядковому OLED-дисплеї пристрою.

### 4.3.7.3 Реєстратор аварійних подій

Реєстратор аварійних подій функціонує на базі журналу подій, який здійснює реєстрацію з прив'язкою до початку конкретної події та зберігання дискретних сигналів для кожної з них.

Налаштування відображення аварійних подій здійснюється програмою «Монітор-2» у вкладці **«Журнал подій»**. Журнал подій дозволяє проводити вибір рівнів подій, що виводяться (системні події, дискретні входи (ДВ), реле, пуск захистів, робота захистів, автоматика, телеуправління тощо). Також можливий вибір відображуваних станів конкретних ДВ і реле.

Для відображення зареєстрованих аварійних подій достатньо вибрати рівні «ДВ», «Реле», «Пуск захит», «Робота захит», «Автоматика».

Аварійні події відображаються у зворотному порядку. Більш ранні події будуть перебувати вгорі списку.

Реєстратор аварійних подій зберігає:

- точний час та дату конкретної події;
- стани всіх вхідних та вихідних дискретних сигналів у момент події;
- значення всіх фазних струмів та струму ЗІО в момент події;
- значення напруги ЗУО у момент події.

Реєстратор аварійних подій зберігає 20-50 останніх аварій.

Максимальна кількість подій, що фіксується протягом однієї аварії, обмежена максимальною кількістю подій, що зберігаються.

Максимальна кількість подій, що зберігаються, - 256.

#### 4.3.7.4 Аварійний осцилограф

4.3.7.4.1 Пристрій забезпечує запис осцилограм аварійних процесів:

- миттєвих значень фазних струмів ІА, ІВ, ІС;
- миттєвих значень струму нульової послідовності ЗІО;
- миттєвих значень напруги нульової послідовності ЗУО;
- станів дискретних входів та вихідних реле.

Аварійний осцилограф має такі параметри:

- частота дискретизації - 36 точок за період вимірюваної частоти;
- загальна кількість осцилограм – не більше ніж 32.

Кожна осцилограма має прив'язку до внутрішнього часу пристрою з дискретністю 10 мс на діаграмі. Дискретність тривалості осцилограм в уставках «Т<sub>ДО АВАР</sub>» і «Т<sub>ПОСЛЕ АВАР</sub>» становить 1 секунда.

4.3.7.4.2 Кожна осцилограма містить в собі доаварійний, аварійний та післяаварійний режими. Аварійний режим передбачає – аварійне вимкнення, тобто, спрацювання внутрішніх або зовнішніх (по дискретних входах) захистів з дією пристрою на вимкнення вимикача.

Умовою пуску осцилографа є:

- робота всіх захистів пристрою на вимкнення;
- отримання команди на пуск осцилографа по АСУ або ПЕОМ;
- дискретний вхід із призначеною функцією «Запись»;
- програмований пуск (задається уставками «Уставки» → «Осциллограф»).

Споживач задає функцію по сигналу від якої відбувається пуск осцилографа. Задання функцій пуску осцилографа виконується аналогічно вибору функцій для програмованих реле і світлодіодів та здійснюється уставками «ОСЦ – функція 1», «ОСЦ – функція 2», «ОСЦ – функція 3».

Можливі варіанти функцій, за сигналом від яких відбувається пуск осцилографа наведені у таблиці Б.4 Додатку Б.

4.3.7.4.3 Умови пуску об'єднуються по «ИЛИ», тобто поява хоча б однієї з умов викликає пуск запису осцилограми.

4.3.7.4.4 Тривалість доаварійного та післяаварійного записів задається уставками «Т<sub>ДО АВАР</sub>» і «Т<sub>ПОСЛЕ АВАР</sub>» для захисту пристрою, для дискретних входів призначених на пуск осцилографа («ДВ Т<sub>ДО ПУСКА</sub>» і «ДВ Т<sub>ПОСЛЕ ПУСКА</sub>») та на дистанційний пуск осцилографа по АСУ або ПЕОМ («ДУ Т<sub>ДО ПУСКА</sub>» и «ДУ Т<sub>ПОСЛЕ ПУСКА</sub>»).

Налаштування тривалості запису осцилограм здійснюється в меню «Уставки» → «Осциллограмма» наступними уставками:

- «Т<sub>ДО АВАР.</sub>» – тривалість запису однієї осцилограми до видачі команди на вимкнення вимикача. Час запису «до пуску» - від 1 до 5 с, дискретність - 1с;
- «Т<sub>ПОСЛЕ АВАР</sub>» – тривалість запису однієї осцилограми після надходження команди на вимкнення вимикача. Час запису «після пуску» - від 1 до 60 с, дискретність - 1 с;
- «ДУ Т<sub>ДО ПУСКА</sub>» – тривалість запису однієї осцилограми до отримання команди на запис осцилограми від АСУ або ПЕОМ. Час запису «до пуску» - від 1 до 5 с; дискретність - 1 с;

- «ДУ  $T_{\text{После пуск}}$ » – тривалість запису однієї осцилограми після отримання команди на запис осцилограми від АСУ або ПЕОМ. Час запису «після пуску» - від 1 до 60 с; дискретність – 1 с;
- «ДВ  $T_{\text{до пуск}}$ » - тривалість запису однієї осцилограми до отримання команди на запис осцилограми від дискретних входів призначених на пуск осцилографа. Час запису «до пуску» - від 1 до 5 с; дискретність - 1 с;
- «ДВ  $T_{\text{После пуск}}$ » – тривалість запису однієї осцилограми після отримання команди на запис осцилограми для дискретних входів призначених на пуск осцилографа. Час запису «після пуску» - від 1 до 60 с, дискретність - 1 с.

4.3.7.4.5 Якщо осцилограма запускається від двох різних подій і час наступної події перетинається з часом запису осцилограми від попередньої події, то повністю фіксується післяаварійний процес лише для другої події. При цьому недописана осцилограма від першої події є передісторією для другої.

4.3.7.4.6 При перевищенні максимально допустимої кількості осцилограм нова осцилограма витісняє саму першу.

4.3.7.4.7 Зчитування осцилограм здійснюється через ПЗ «Монітор-2» у форматі Comtrade.

### 4.3.8 Функції керування та передачі даних по мережі

4.3.8.1 Пристрій має на лицьовій панелі порт послідовного зв'язку USB-B для конфігурування та програмування пристрою за допомогою ПК, а також для зчитування осцилограм та записів журналів аварій і подій у процесі експлуатації.

Для здійснення налаштування та ведення архівів журналів подій, аварій та осцилограм поставляється фірмове ПЗ моніторингу та конфігурації – «Монітор-2».

4.3.8.2 Для доступу з ПК або АСУ ТП всі налаштування, вхідні та вихідні сигнали, оброблені результати вимірювань та інші дані представлені у вигляді змінних в адресному просторі ModBus.

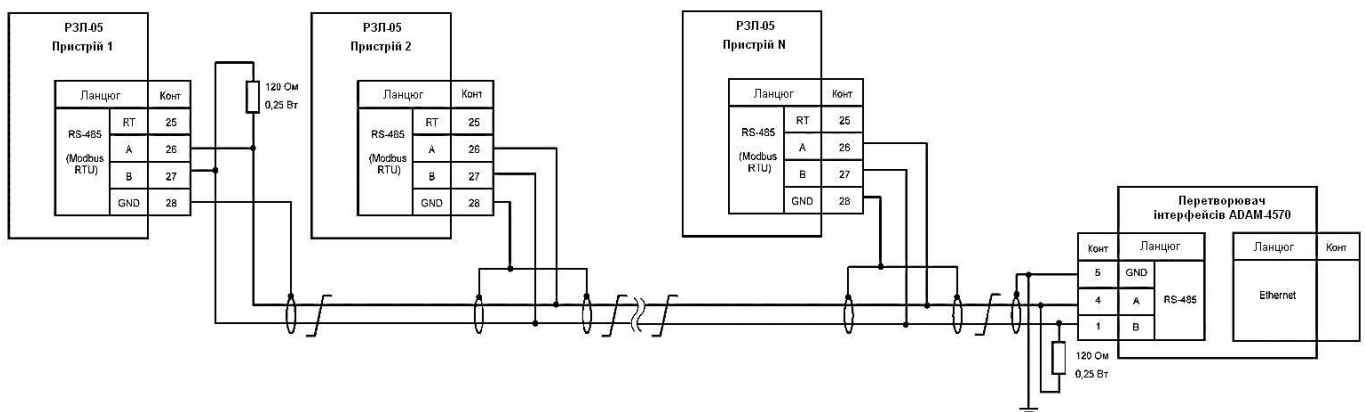
4.3.8.3 Підключення пристрою по інтерфейсу RS-485.

4.3.8.3.1 В пристрої є 2 незалежні гальванічно розв'язані інтерфейси RS-485-1 і RS-485-2. Монтаж лінії зв'язку з інтерфейсом RS-485 проводити за допомогою екранованої витोї пари, дотримуючись полярності підключення проводів.

Інтерфейс призначений для реалізації протоколу MODBUS RTU.

4.3.8.3.2 При організації мережі АСУ з пристроєм можливе підключення до 32 пристроїв на одну лінію зв'язку. Лінію зв'язку з інтерфейсом RS-485 необхідно узгоджувати на кінцях, підключаючи узгоджувальні резистори на крайніх пристроях (120 Ом, 0,25 Вт). Підключення лінії зв'язку до комп'ютера здійснюється через пристрої сполучення (перетворювачі інтерфейсів) типу STCI-Ш (RS-485/RS-232), ADAM-4570 та інших.

Приклад підключення пристроїв РЗЛ-05 RS-485 представлений на рисунку 5.



**Рисунок 5** – Приклад схеми організації мережі з інтерфейсом RS-485

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

4.3.8.3.3 Інтерфейс RS-485 забезпечує гальванічну розв'язку з корпусом пристрою та процесорною частиною.

4.3.8.3.4 В якості середовища передачі даних для RS-485 необхідно використовувати екрановану виту пару проводів з такими параметрами:

- номінальний хвильовий опір.....120 Ом;
- погонне опір, не більше.....150 Ом/км;
- погонна ємність, не більше.....56 пФ/м.

4.3.8.3.5 Максимальна довжина каналу зв'язку при використанні RS-485 визначається характеристиками витої пари та швидкістю передачі даних і становить від 500 до 1200 м.

4.3.8.3.6 Зміна параметрів інтерфейсу може здійснюватися як за допомогою програми «Монітор-2», так і на дисплеї пристрою в меню **«Параметри»**.

4.3.8.3.7 Обмін даними пристрою в системі АСУ ТП здійснюється за допомогою протоколу MODBUS RTU. Для інтеграції пристроїв у відповідне програмне середовище слід користуватися картою пам'яті, що надається Замовнику на запит.

4.3.8.4 Підключення пристрою до інтерфейсу Ethernet

4.3.8.4.1 Стандартні заводські налаштування при відвантаженні РЗЛ-05М споживачеві такі: IP-адреса 192.168.1.1 мережевого адаптера пристрою РЗЛ, маска підмережі 255.255.255.0, адреса шлюзу 192.168.1.254, номер порту 502. Пристрої РЗЛ із вбудованим інтерфейсом Ethernet не підтримують технологію DHCP.

4.3.8.4.2 Підключення пристрою по вбудованому інтерфейсу Ethernet 10/100 BASE-TX здійснюється по провідній лінії зв'язку (кабель, чотири виті пари, з'єднувач RJ-45) (таблиці 13, 14 і рисунок 14).

4.3.8.4.3 Зв'язок з АСУ по каналу Ethernet 10/100 BASE-TX здійснюється за принципом "Клієнт-Сервер". IP-адреса, маска підмережі задаються користувачем.

4.3.8.4.4 Підтримується автоперемикання швидкості передачі 10/100 Мбіт/с.

4.3.8.5 Зміна параметрів інтерфейсу може здійснюватися як за допомогою програми «Монітор-2», так і на дисплеї пристрою в меню **«Параметри»**.

Параметри інтерфейсів RS485 та Ethernet наведено у таблиці 11.

**Таблиця 11** – Параметри інтерфейсу RS485 та Ethernet

Найменування	Параметр	
	RS-485	Ethernet
Тип	Порт на задній панелі пристрою, вита пара	Порт на задній панелі пристрою, роз'єм 8P8C (RJ-45, для кабелю витої пари 5 категорії)
Протокол	MODBUS RTU	MODBUS TCP
Швидкість передачі	19200/ 38400/ 57600/ 115200 бод ( програмується )	10/100 Мбит/с для пристроїв з роз'ємом 8P8C (RJ-45) підтримується автоматично

## 5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

### 5.1 Загальні відомості

5.1.1 Експлуатація пристроїв повинна проводитися відповідно до «Правил технічної експлуатації електричних станцій та мереж», СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій від 0,4 кВ до 750 кВ», вимог інших чинних нормативних документів та цього керівництва з експлуатації, при значеннях кліматичних факторів, зазначених у цьому документі.

5.1.2 Можливість експлуатації пристроїв в умовах, відмінних від зазначених, має узгоджуватися з підприємством-виробником.

5.1.3 Перед встановленням пристрою рекомендується перевірити його технічні характеристики в лабораторних умовах.

**УВАГА!** Для забезпечення працездатності пристрою під час його зберігання або тривалого вимкнення живлення пристрій РЗЛ-05 повинен бути витриманий у ввімкненому стані не менше 2 годин (для заряду внутрішнього акумулятора).

### 5.2 Заходи безпеки

5.2.1 При експлуатації та випробуваннях пристроїв необхідно керуватися «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок, електричних станцій та підстанцій», «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів», цим керівництвом з експлуатації.

5.2.2 До експлуатації допускаються особи, які вивчили це керівництво з експлуатації та пройшли перевірку на знання правил техніки безпеки та експлуатації електроустановок електричних станцій та підстанцій.

5.2.3 Пристрій повинен встановлюватися на заземлені металеві конструкції, при цьому необхідно забезпечити надійний електричний контакт між панеллю та гвинтами кріплення пристрою, а також з'єднати заземлюючий болт пристрою з контуром заземлення мідним проводом перерізом не менше 2 мм<sup>2</sup>.

**УВАГА: Встановлення роз'ємів, підключення ланцюгів вхідних та вихідних сигналів до пристрою повинно проводитися у знеструмленому стані!**

**УВАГА:** На дискретні входи «D7», «D8» надходить напруга **24 В!** Не допускати потрапляння на ці контакти напруги 220 (110) В!

**УВАГА:** Під час роботи пристрою не торкатися контактів з'єднувачів!

**ЗАБОРОНЕНО:** Відключати від вимірювальних роз'ємів не знеструмлені ланцюги трансформаторів струму та напруги!

5.2.4 Конструкція пристрою забезпечує безпеку обслуговування відповідно до ГОСТ 12.2.006-75 та є пожежобезпечною. За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу 01 згідно з ДСТУ ІЕС 60335-1.

5.2.5 Після подачі на пристрій напруги **ЗАБОРОНЕНО:**

- здійснювати з'єднання та роз'єднання колодок електричних роз'ємів;
- працювати поблизу відкритих струмопровідних частин, які не мають огорожі;
- приєднувати незаземлені вимірювальні прилади, що мають зовнішнє живлення, до вимірювальних входів пристрою.

5.2.6 Для виключення виходу з ладу мікросхем від статичної електрики необхідно суворо дотримуватись усіх вимог щодо заходів захисту напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем від статичної електрики. Перед монтажем (стикуванням) пристрою із зовнішньою схемою необхідно забезпечити попереднє зняття електростатичних зарядів із поверхонь корпусів, з ізоляції кабельних джгутів та зарядів, що накопичилися на обслуговуючому персоналі.

Заряди з корпусів приладів, ізоляції кабелів знімаються приєднанням корпусів та ізоляції до заземленої шини, а обслуговуючого персоналу – дотиком до заземленої шини.

### 5.3 Експлуатаційні обмеження

5.3.1 Кліматичні умови експлуатації пристрою повинні відповідати вимогам 2.4 цього керівництва з експлуатації.

5.3.2 Амплітудне значення напруги живлення не повинно перевищувати 350 В.

**Категорично заборонено** підключати пристрій з виконанням по напрузі оперативного живлення 24 В і 110 В постійного струму до оперативної напруги 220 В, так як це призводить до виходу пристрою з ладу.

5.3.3 Діюче значення напруги на дискретних входах не повинно перевищувати 250 В.

5.3.4 Інші вхідні та вихідні параметри не повинні перевищувати значення, зазначені у 2.3 цього керівництва з експлуатації.

5.3.5 Пристрій повинен мати надійне заземлення згідно з ПУЕ.

5.3.6 При перевірці опору ізоляції мегомметром прилад не повинен бути заземлений.

**УВАГА! Заборонено розмикати вторинні ланцюги трансформаторів струму, оскільки висока напруга, що з'являється, небезпечна для життя персоналу, і може викликати пошкодження ізоляції обладнання.**

### 5.4 Підготовка до роботи та введення в експлуатацію

#### 5.4.1 Вхідний контроль

Вхідний контроль здійснюється після розпакування пристрою та проводиться наступним чином:

- перевірка комплектності відповідно до Паспорту пристрою та 3.3 цього керівництва з експлуатації;
- зовнішній огляд пристрою: переконатися у відсутності зовнішніх пошкоджень та відповідності виконання пристрою;
- перевірка за допомогою мегаомметра електричного опору ізоляції (п.2.2.1) між незалежними дискретними входами та вихідними реле пристрою, а також між цими ланцюгами та корпусом відповідно до схеми електричної підключення, наведеної у додатку Г.

#### **УВАГА! Контакти з'єднувачів USB-B перевірки опору ізоляції не підлягають!**

Пристрої постачаються перевіреними, про що свідчить Паспорт, що входить до комплекту постачання, тому при вхідному контролі не вимагається будь-яких додаткових перевірок пристрою.

#### 5.4.2 Встановлення та підключення

5.4.2.1 Зовнішній вигляд, габаритні та установчі розміри пристрою наведено в додатку В. Пристрій монтується залежно від виконання (**У**– для утепленого монтажу, або **В** – для виступаючого монтажу) на двері або на задню стінку релейної шафи (відсіку) КРУ, зовні комірки КЗО.

Для встановлення пристрою утепленим монтажем із заднім приєднанням проводів, для нього готується отвір у релейній панелі, або дверях релейної шафи (відсіку) НКУ, РУ, з розмірами, згідно рисунку В.10 Додатку В цього керівництва. Пристрій вставляється в отвір із зовнішнього боку дверей шафи і кріпиться за допомогою чотирьох гвинтів М4 (у комплект поставки не входять).

5.4.2.2 Схема підключення вхідних аналогових і дискретних сигналів та вихідних релейних контактів наведена в Додатку Г. Зовнішні електричні ланцюги підключаються за допомогою клемних колодок та роз'ємів на задній стінці пристроїв відповідно до схеми електричної принципової комірки КРУ або КЗО.

5.4.2.3 Струми повинні підводитися з прямим чергуванням фаз. Оперативне живлення 24 В, 110 В, 220 В постійного струму або 110 В, 220 В змінного струму частотою 50 Гц приєднується до контактів «**Упит**». Полярність приєднання живлення довільна.

5.4.2.4 Вимірювальні струмові ланцюги приєднуються до клемної колодки аналогових сигналів відповідно до зазначеного маркування (чорного кольору). Клемна колодка дозволяє приєднувати одножильний або багатожильний провід, перерізом від 1 мм<sup>2</sup> до 2,5 мм<sup>2</sup> або кілька проводів через спеціальні трубчасті або (Y-подібні) наконечники.

5.4.2.5 Вхідні та вихідні електричні ланцюги, ланцюги оперативного живлення та лінії зв'язку приєднуються до роз'ємних клемних колодок зеленого кольору. При монтажі необхідно спочатку вставити відповідну частину в роз'єм по всій довжині, потім, переконавшись, що заклацнулися бічні пластмасові фіксатори, загвинтити два фіксуючі гвинти. Клемна колодка дозволяє приєднувати одножильний або багатожильний провід перерізом від 0,08 мм<sup>2</sup> до 2,5 мм<sup>2</sup>.

5.4.2.6 При приєднанні до пристрою зовнішніх ланцюгів необхідно контролювати:

- номінальне значення напруги («220 В», «110 В», «24 В») дискретних входів по маркуванню у з'єднувача роз'єму зеленого кольору;
- відповідність монтажу зовнішніх приєднань пристрою проектній схемі підключення;
- надійність затягування гвинтових з'єднань на клемній колодці чорного кольору;
- надійність кріплення частин відповідних частин з'єднувачів роз'ємів зеленого кольору;
- наявність заглушки, що закриває гніздо USB.

5.4.2.7 Переверити надійність заземлення пристрою: затискач заземлення на задній стороні пристрою повинен бути з'єднаний з корпусом панелі, на якій встановлено пристрій, мідним ізольованим проводом перерізом не менше 2,5 мм<sup>2</sup>.

При виконанні робіт із заземлення РЗЛ-05, прокладання та заземлення кабелів вторинних ланцюгів та міжмашинного обміну АСУ на території розподільчого пристрою необхідно:

Екрани вторинних кабелів слід заземлити з обох кінців.

Траси вторинних кабелів слід прокладати, по можливості, перпендикулярно до шин первинних ланцюгів, на максимальному віддаленні від шин первинних ланцюгів і блискавковідводів.

Коефіцієнт екранування від імпульсних електромагнітних полів підвищується під час прокладання кабелів у кабельних каналах чи тунелях.

Найбільший ефект екранування досягається при прокладанні кабелів нижче заземлювачів.

Прокладання контрольних і силових кабелів загальною трасою рекомендується виконувати на відстані не менше:

- 0,25 м – до силових кабелів 0,4 кВ, струм КЗ у яких не перевищує 1 кА, які не використовуються для живлення споживачів на блискавковідводах;
- 0,6 м - до інших силових кабелів до 1 кВ;
- 1,2 м - до силових кабелів вище 1 кВ.

### 5.4.3 Введення в експлуатацію

5.4.3.1 Перед введенням пристрою в експлуатацію проводиться його налагодження (Н) в обсязі, передбаченому таблицею 13. Результати налагодження оформлюються протоколом.

5.4.3.2 Наявність або відсутність функцій захисту встановлюються в режимі задання уставок. Будь-яка зміна значень уставок дозволяється лише при правильно введеному паролі. Введені уставки (крім поточного часу та дати) зберігаються незалежно від наявності напруги живлення протягом усього терміну служби пристрою.

## 5.4.4 Робота з паролями

У пристрої передбачено дію трьох паролів:

– технологічний – однакова, для всіх пристроїв однієї серії, комбінація знаків, яка встановлюється при програмуванні плати керування та діє протягом усього часу до введення пароля користувача. При повторному введенні технологічного пароля виконується безперешкодна зміна уставок та налаштувань пристрою. З технологічним паролем пристрій повинен постачатися споживачеві;

– пароль користувача – оригінальна комбінація з 4-х цифр, яка встановлюється користувачем для запобігання несанкціонованому доступу до пристрою. Пароль користувача повинен запитуватись при кожній спробі зміни уставок та налаштувань пристрою. При правильному введенні пароля користувача повинен включатися таймер безпарольного введення на час 5 хвилин;

– відкриваючий - оригінальна комбінація знаків, властива пристрою з певним заводським номером. Відкриваючий пароль видається користувачеві на вимогу.

***Увага!** Пристрій поставляється замовнику із заводським паролем «0000», який може використовуватися лише при ознайомленні з пристроєм та під час його налагодження, так як при цьому для зміни уставок не вимагається запит пароля.*

## 5.5 Конфігурація та налаштування

### 5.5.1 Загальні відомості

5.5.1.1 Керування пристроєм, конфігурація функцій, регулювання, перегляд та налаштування параметрів пристрою може здійснюватися з трьох джерел:

– за допомогою клавіш клавіатури та дисплея на передній панелі пристрою (згідно 3.2 цього керівництва);

– з переносного комп'ютера (ПК) з відповідним програмним забезпеченням, що підключається до переднього порту;

– по АСУ ТП через один із двох портів RS-485 на правій боковій панелі пристрою.

Ряд операцій (перегляд поточних значень змінних, запити на читання журналів подій та осцилограм, зміна положення функціональних кнопок) може здійснюватися без авторизації доступу всіма трьома джерелами.

Інші операції (зміна налаштувань, уставок та окремі види керування) вимагають обов'язкової авторизації доступу – введення пароля.

Для налаштування параметрів та уставок, а також реєстрації вимірювань та осцилограм за допомогою ПК поставляється фірмове ПЗ «Монітор-2», яке забезпечує зручне відображення та редагування параметрів і уставок у табличній формі з докладними найменуваннями всіх величин, виключаючи плутанину та занесення помилкових даних. Порядок роботи з ПЗ «Монітор-2» описаний в АЧАБ.648239.131 РП, розміщується в електронному вигляді на сайті ТОВ «НВП «РЕЛСіС»».

Системні вимоги до персонального комп'ютера (ПЕОМ), необхідні для функціонування програмного забезпечення «Монітор-2»:

- IBM сумісний комп'ютер (не нижче Pentium II);
- Windows / XP / 7 / 10;
- SVGA сумісний; відеоадаптер;
- клавіатура, маніпулятор «миша»;
- вільне місце на жорсткому диску не менше 100 Мбайт;
- вільний USB-порт.











Зняття результатів вимірювань, регулювання параметрів пристрою та ін. налаштування вручну здійснюються за допомогою кнопок переміщення по меню та індикатора дисплея, як зазначено в Додатку Д.


При ввімкненні пристрою на дисплеї відображається пункт основного меню, призначений на кнопку «швидкого» доступу «1» (за замовчуванням встановлено пункт меню «Измерения»). У пристрої реалізовано циклічне переміщення по меню, тобто, переміщуючись по меню в одному напрямку, наприклад, вниз і досягнувши останнього пункту меню здійснюється перехід на початок меню, і цикл переміщення повторюється.


## 5.5.2 Навігація по меню з передньої панелі

### 5.5.2.1 Призначення кнопок у режимі переміщення меню


Доступ до елементів даних здійснюється через пункти меню, структура якого наведена на рисунку Д.1. В кожен момент часу в першому рядку OLED-дисплея відображається лише один пункт меню.


1. Кнопки  ,  ,  ,  - переміщення вперед - назад по меню, при виборі із списку: перехід до наступного або попереднього елементу даних. Якщо на OLED-дисплеї відображається останній елемент із пункту поточного меню, то після натискання клавiші  відбувається перехід до першого елементу даних. Якщо на OLED-дисплеї відображається перший елемент з пункту поточного меню, після натискання клавiші  відбувається перехід до останнього елементу даних. Кнопка  - перехід до наступного рівня меню. Кнопка  - перехід до попереднього рівня меню.


2. Кнопка  - вхід до редагування уставок, часу. Підтвердження набраного пароля, зміненого значення уставки, параметру. Встановлення введених значень дати та часу при коригуванні годинника/календаря.

3. Кнопка  - вихід із редагування уставок, часу. Скидання введених змін у режимі редагування уставок.


4. Кнопки          - «швидкого» переходу на пункт меню, що призначається користувачем та введення числового значення уставки;

5. Кнопка  - призначення швидкого переходу до пункту меню.

Для призначення швидкого переходу необхідно увійти до потрібного пункту меню та натиснути клавiшу  . Після появи знаку «F» у правому верхньому куті OLED-дисплея натиснути кнопку, на яку призначається функція переходу на даний пункт меню (натиснути кнопку, яка призначається, необхідно поки світиться знак «F», тобто протягом не більше 5 секунд). В подальшому натискання на відповідну кнопку викликатиме перехід на відповідний пункт меню.


Наприклад: кнопку  необхідно зробити клавішею швидкого доступу для уставки «МТЗ-2 ток».

Для цього на передній панелі за допомогою клавiш  ,  вибрати підменю «Уставки», натиснути кнопку  і знову за допомогою клавiш  ,  знайти пункт меню «МТЗ», потім знову натиснути клавiшу  та за допомогою клавiш  ,  знайти пункт меню «МТЗ-2 ток». Після цього натиснути  , у верхньому правому куті з'явиться літера «F». Потім натиснути кнопку  . Призначення виконано.


Для перевірки необхідно вийти у меню «Измерения», а потім натиснути кнопку  . На індикаторі відразу з'явиться напис «МТЗ-2 ток».

**Не допускається призначати в якості цілі швидкого переходу підпункти меню «Список событий» та «Авария».**

Функціональні кнопки дозволяють швидко й легко виконувати дії, що часто повторюються. Їхнє звичайне застосування включає перехід до конкретних рівнів дерева меню.

6. Кнопка  - зміна редагованої групи уставок

Група уставок відображається в лівому знаку першого рядка при перегляді та редагуванні уставок: «1» – перша група уставок; «2» – друга група уставок;

7. Кнопка  - повернення на попередній пункт меню, у тому числі й при використанні кнопок швидкого переходу в пункт меню.

8. Кнопка «CLEAR» («СКИДАННЯ») для скидання аварійного стану світлової сигналізації та реле сигналізації – квітування пристрою.

9. Кнопки місцевого керування вимикачем з передньої панелі пристрою: увімкнення «ON» та вимкнення «OFF».

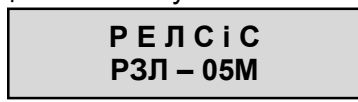
Частина параметрів та уставок може редагуватися. Для входу в режим редагування потрібно

натиснути кнопку .

Редаговані параметри та уставки можуть бути двох типів: числові (струм, напруга, час, кут, коефіцієнт) і перераховані (перемикач, дешифратор).

## 5.5.2.2 Увімкнення пристрою РЗЛ-05М


Після увімкнення пристрою та позитивного проходження тесту увімкнення на OLED-дисплеї



буде відображатися повідомлення протягом 1 секунди, після чого буде відображатися повідомлення «Измерения».

## 5.5.2.3 Порядок роботи

Навігація по меню наведена на рисунку Д.1, а також у таблицях Д.1 - Д.3 Додатку Д.

Багатократне натискання клавіші  дозволяє виводити на індикатор послідовно значення всіх поточних параметрів (рисунок Д.1). На будь-якому кроці можна повернутися до перегляду попереднього параметру, натиснувши клавішу .

Клавішами  або  вибрати потрібний пункт меню. Пункти меню з параметрами на OLED-дисплеї відображаються:

- у першому рядку – найменування параметру або функції, фізична розмірність;
- у другому – чисельне значення або режим роботи.

Приклад індикації значень поточних параметрів наведено на рисунку 6.

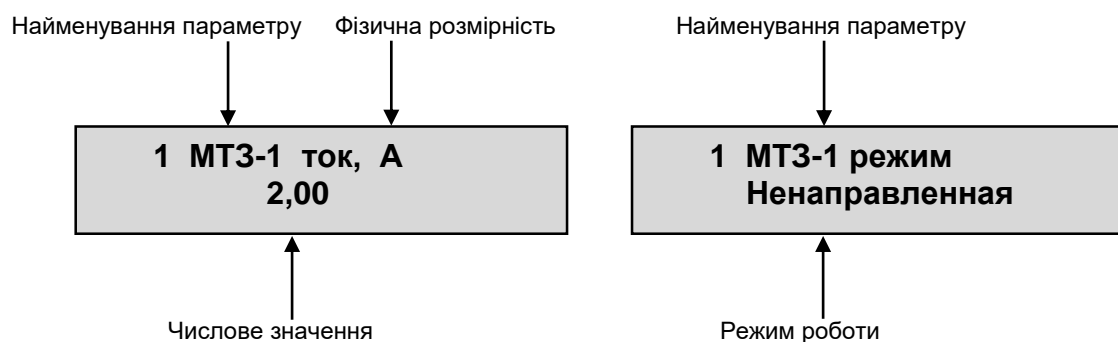


Рисунок 6 – Індикація значень поточних параметрів

### Примітки:

1. На OLED-дисплеї, у разі тривалої перерви живлення (понад 100 годин) в процесі експлуатації, в пунктах меню «Список событий» і «Авария» можуть з'явитися некоректні символи, які замінюються у процесі формування нових подій.





2. Якщо в процесі роботи РЗЛ-05М протягом 1 хвилини не була натиснута жодна з кнопок на клавіатурі передньої панелі РЗЛ-05М, то на дисплеї відображається пункт меню, призначений користувачем на кнопки швидкого переходу (менше значення кнопки). Якщо користувачем пункти не призначалися, то на дисплеї відображається пункт головного меню «Измерения».

## 5.5.2.4 Встановлення поточної дати та часу

Встановлення поточної дати та часу здійснюється кількома способами:

- вручну із передньої панелі пристрою;
- за допомогою ПЗ «Монітор-2»;
- за допомогою стандартних команд протоколу Modbus.

### 5.5.2.4.1 Порядок зміни дати та часу з передньої панелі пристрою.





Клавішами  або  вибрати пункт меню «Параметры». За допомогою кнопки  перейти до другого рівня меню. Клавішами  або  вибрати пункт «Дата - время»,

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

з'явиться напис, що відображає поточний час (день-місяць-рік, годинни:хвилини:секунди), як показано на рисунку 7.

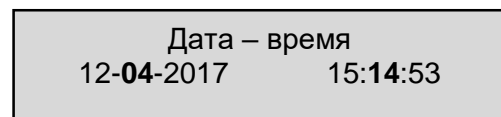
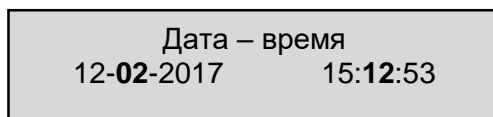


Рисунок 7 – Перегляд та налаштування поточної дати та часу

Для зміни або встановлення поточної дати і/або часу натискаємо кнопку . Значення параметру, яке змінюється, переходить у «блимаючий» режим. Для його зміни вводимо потрібне значення за допомогою числових клавіш на клавіатурі пристрою. Далі натискаємо кнопку  для переходу до зміни наступних значень параметру. Якщо «блимаюче» значення параметру не вимагає змін, натискаємо кнопку  для переходу до наступного значення. Щоб змінити попередні параметри, необхідно повернутися за допомогою кнопки . Після того, як параметри, що потребують змін, були встановлені коректно, необхідно записати їх за допомогою кнопки  (рисунок 8). Після того, як параметр секунди «СС» записано, починається відлік часу. Тільки після початку відліку часу можна виходити з пункту меню «Дата - время».

## Наприклад:








Необхідно встановити дату та час, значення яких показано на рисунку 8б). Поточні значення дати та часу вказані на рисунку 8а).



а) поточне значення дати та часу

б) необхідне значення дати та часу

Рисунок 8 – Встановлення поточної дати та часу

В пункті меню «Параметры» вибираємо елемент «Дата - время» і натискаємо клавішу . У «блимаючому» режимі знаходиться параметр «День» (ДД) - «12», оскільки немає необхідності його записувати, натискаємо клавішу . У «блимаючому» режимі знаходиться параметр «Місяць» (ММ) – «02». За допомогою функціональних числових клавіш  і  вводимо числове значення. Оскільки немає потреби змінювати значення «Рік» (ГГГГ) і «Години» (ЧЧ), переходимо до зміни часу (хвилин) за допомогою кнопки . Функціональними числовими кнопками  і 



вводимо числове значення «Хвилини» (ММ) та записуємо клавішею **Enter**. Після запису починається відлік часу, що вказує на коректну зміну параметрів елементу «Дата-время».

#### 5.5.2.4.2 Порядок зміни дати та часу за допомогою ПЗ «Монитор-2».

Порядок підключення програмного забезпечення «Монитор-2» до пристрою описаний у документі «Програма sms.exe «Монитор-2». Посібник користувача. АЧАБ.648239.131 РП».

У програмі «Монитор-2» для синхронізації годинника та календаря пристрою необхідно вибрати пункт меню «Устройство» → «Установить время» (рисунок 9). Після натискання на пункт меню «Установить время» час і дата перевстановлюються відповідно до системного значення часу комп'ютера, на якому запущено програму.

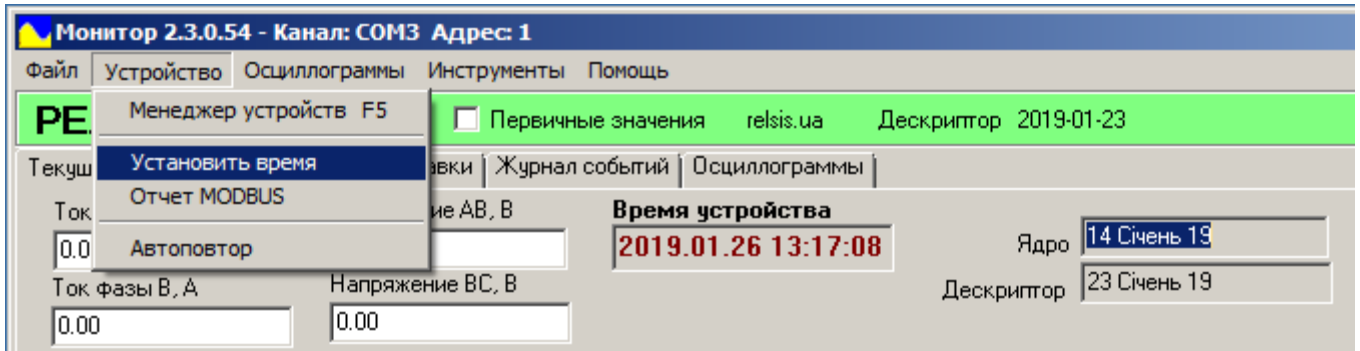


Рисунок 8 – Синхронізація часу за допомогою ПЗ «Монитор-2»

У разі налаштування годинника на пристрої після тривалого зберігання (на якому обнулились показники часу), після синхронізації або зміни часу, для коректного відображення журналу в майбутньому, необхідно двічі очистити журнал подій пристрою, використовуючи параметр «Сброс журнала/осц» («Параметры» → «Управление» → «Сброс журнала/осц»).

#### 5.5.2.5 Зміна режиму роботи та числових значень уставок

У пристрої РЗЛ-05М реалізовано можливість зміни режиму роботи та числового значення уставок. Перелік уставок наведено у таблицях Д.1-Д.3 Додатку Д цього керівництва з експлуатації. Активація режиму роботи та зміна уставок здійснюється шляхом введення індивідуального пароля, заданого користувачем.



**Увага!** Пристрій поставляється замовнику із заводським паролем «0000», який може використовуватися лише при ознайомленні з пристроєм та під час його налагодження, так як при цьому для зміни уставок не вимагається запит пароля.



#### 5.5.2.6 Порядок зміни та вводу пароля користувача

5.5.2.6.1 Початково на пристрої встановлено заводський пароль «0000». Якщо не вимагається захисту від несанкціонованої зміни уставок, не рекомендовано встановлювати будь-який інший пароль користувача, оскільки при спробі подальшої зміни уставок пристрій вимагатиме ввести пароль, який був встановлений раніше (крім пароля «0000»). При правильному введенні пароля користувача повинен ввімкнутися таймер безпарольного вводу на одну хвилину з моменту останнього натискання клавіші (час активної дії пароля). При вводі нового пароля, відмінного від заводського, необхідно забезпечити його збереження та конфіденційність для подальшої зміни уставок.

Пароль «0000» дає право на безпарольну зміну уставок та самого пароля.

5.5.2.6.2 При початковому встановленні пароля (з заводського) необхідно вибрати пункт меню

«Пароль» («Параметры»)→«Осн параметры»→«Пароль», натиснути клавішу  та ввести новий пароль, після чого натиснути клавішу  для запису.

5.5.2.6.3 Для того, щоб змінити пароль користувача, який встановлений раніше заходимо в пункт «Пароль», вводимо поточний пароль і натискаємо клавішу , після чого переходимо до режиму редагування пароля, вводимо новий пароль та натискаємо .

Приклад зміни пароля користувача з «1111» на «1234» представлений на рисунку 10.

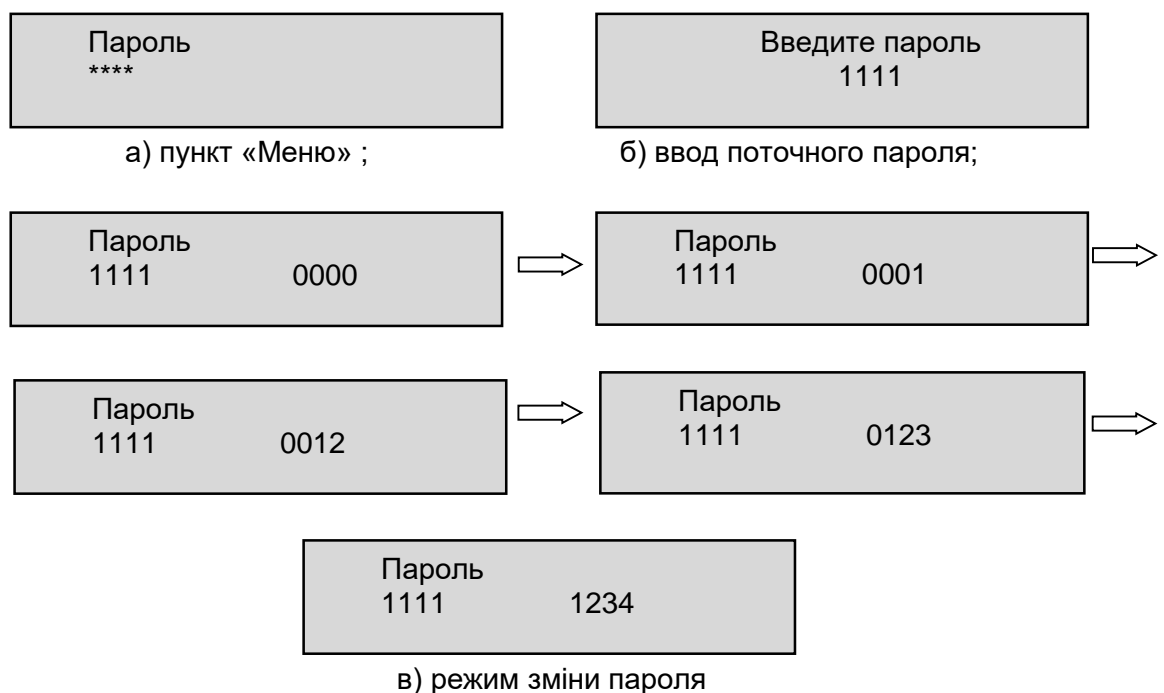


Рисунок 10 – Зміна пароля користувача

### 5.5.3 Опис уставок пристрою

5.5.3.1 У пристрої реалізовано два набори уставок, що перемикаються за допомогою дискретного входу «Група уставок 2». За відсутності сигналу на вході діє перший набір уставок, за наявності – другий. Якщо у використанні другого набору немає необхідності, то можна залишити цей вхід непідключеним і користуватися лише першим набором.

5.5.3.2 Усі уставки пристрою поділяються на групи за ступенями та видами захисту, а також загальні, що відносяться до функції та місця встановлення пристрою в цілому.

Зміна уставок, крім поточних дати та часу, дозволена лише після введення пароля.

Необхідно обов'язково перевіряти ВСІ УСТАВКИ, передбачені у пристрої, зважаючи на можливий вплив «забутих» уставок на роботу захисту.

5.5.3.3 Опис призначення уставок пристрою наведено у таблиці 12.

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Таблиця 12 – Опис призначення уставок

Уставка	Опис
<b>Параметри</b>	
<b>Отображ. измерений</b>	Відображення вимірювань: <b>первинні / вторинні</b>
<b>Порт 1 USB</b>	Адреса пристрою в мережі Modbus переднього порту: <b>1...32</b>
<b>Скорость USB</b>	Швидкість обміну по передньому порту USB, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200</b>
<b>Порт 2 RS 485-1</b>	Адреса пристрою в мережі Modbus по першому порту RS 485: <b>1...32</b>
<b>Скорость RS 485-1</b>	Швидкість обміну по порту RS 485-1, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200</b>
<b>Порт 2 RS 485-2</b>	Адреса пристрою в мережі Modbus по другому порту RS 485: <b>1...32</b>
<b>Скорость RS 485-2</b>	Швидкість обміну по порту RS 485-2, бод: <b>9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200</b>
<b>Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС</b>	Відображення та зміна системних дати та часу: день місяць рік години:хвилини:секунди
<b>Дані трансформаторів</b>	
<b>Коэффициент ТТ</b>	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора струму
<b>Коэффициент ТТ 3I0</b>	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора струму нульової послідовності
<b>Коэффициент ТН 3U0</b>	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора напруги нульової послідовності
<b>Уставки «МТЗ»</b>	
<b>МТЗ-п режим</b>	Дозволяє незалежно для МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3 ввести цей ступінь захисту в ненаправленому режимі або вивести ступінь з роботи
<b>МТЗ-п ток</b>	Пороговий струм спрацювання конкретного ступеня <b>МТЗ</b> . Завдання йде в амперах вторинного струму, безпосередньо підключеного пристрою
<b>МТЗ-п время</b>	Витримка часу спрацювання ступеня МТЗ в секундах. Якщо для ступеня МТЗ-3 задана залежна характеристика витримки часу, то цією уставкою визначається параметр <b>Туст</b> для формул у Додатку Е
<b>МТЗ-п возврат</b>	Витримка часу затримки скидання пускового органу ступеня МТЗ в секундах
<b>МТЗ-п БТН</b>	Для ступенів МТЗ-1 (ТО), МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 можливий вибір режиму з блокуванням від кидка намагнічуючого струму (БТН). Дозволяє ввести або вивести блокування БТН в цей ступінь захисту: « <b>Отключено</b> » / « <b>Включено</b> »
<b>МТЗ-3 хар-ка</b>	Визначає вид часострумової залежності ступеня МТЗ-3 і дозволяє вибрати одну з шести залежностей: незалежна, нормально інверсна, сильно інверсна, надзвичайно інверсна, типу РТ-80, типу РТВ-1. Графіки кривих наведено у Додатку Е
<b>МТЗ-5 действие</b>	Визначає, чи працює захист МТЗ-5 на відключення та/або на сигналізацію. Задається вибором із двох варіантів: « <b>Отключение и сигнал</b> » або « <b>Только сигнал</b> »
<b>Уставки «МТЗ общие»</b>	
<b>МТЗ уск ступень</b>	Дозволяє перевести бітовою уставкою ступені МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 у будь-якому поєднанні в режим прискорення. При цьому вводиться інше ( <b>Туск.</b> ) час спрацювання ступенів МТЗ на час ( <b>Т введ. уск.</b> ) після вмикання вимикача на коротке замикання
<b>МТЗ уск время</b>	Час спрацювання ступенів МТЗ при прискоренні в секундах
<b>МТЗ уск ввод</b>	Час введення прискорення для прискорення ступенів МТЗ при увімкненні на коротке замикання в секундах
<b>Кв МТЗ ток</b>	Коефіцієнт повернення для струму функції МТЗ. В меню пристрою задається в групі « <b>Коэффициенты</b> »

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці 12

Уставка	Опис
<b>Уставки «ЗНЗ»</b>	
<b>ЗНЗ-п режим</b>	Дозволяє ввести або повністю вивести ступені захисту ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 уставкою <b>«Отключено»</b> , ввести цей ступінь захисту в ненаправленому або направленому режимі
<b>ЗНЗ-п ток</b>	Значення струму спрацювання ЗІО частотою 50 Гц цього ступеня захисту. Завдання йде в амперах вторинного струму, що безпосередньо підключається до пристрою
<b>ЗНЗ-п время</b>	Час спрацювання відповідного ступеня захисту ЗНЗ-1, ЗНЗ-2, ЗНЗ-3 в секундах
<b>ЗНЗ-1(3) действие</b>	Визначає, чи працює захист ЗНЗ-3 на вимкнення чи сигналізацію. Уставки: <b>«Отключено»</b> , <b>«Отключение и сигнал»</b> або <b>«Только сигнал»</b>
<b>Уставки «ЗНЗ общие»</b>	
<b>ЗНЗ ОНМ угол</b>	Кут максимальної чутливості органу напрямку потужності для 90-градусної схеми, кутовий градус
<b>ЗНЗ ОНМ возврат</b>	Кути повернення органу напрямку потужності, направленої ЗНЗ на краях сектора спрацювання (гістерезис), кутовий градус
<b>ЗНЗ ОНМ сектор</b>	Ширина сектора спрацювання спрямованих ступенів ЗНЗ, кутовий градус
<b>ЗНЗ ЗУ0</b>	Значення напруги нульової послідовності ЗУ0, вище якого відбуватиметься дозвіл спрацювання направлених ступенів ЗНЗ
<b>ЗНЗ источник ЗІО</b>	Задається джерело сигналу для вимірювання струму нульової послідовності ЗІО. Задається вибором із двох варіантів: <b>«Измеренное»</b> - за наявності ТННП, що стоїть на фідері або <b>«Расчетное»</b> - за вимірними струмами фаз ІА, ІВ, ІС
<b>Кв ЗНЗ U0</b>	Коефіцієнт повернення напруги ЗУ0 направлених ступенів ЗНЗ. В меню пристрою задається в групі <b>«Кoeffициенты»</b>
<b>Кв ЗНЗ ток</b>	Коефіцієнт повернення для струму нульової послідовності ЗІО. В меню пристрою задається в групі <b>«Кoeffициенты»</b>
<b>Уставки «ЗНЗ по ЗУ0»</b>	
<b>ЗУ0- п режим</b>	Дозволяє ввести або повністю вивести цей ступінь захисту ЗУ0-1, ЗУ0-2. Задається вибором із двох варіантів: <b>«Включено»</b> або <b>«Отключено»</b>
<b>ЗУ0- п ЗУ0</b>	Значення напруги спрацювання ступеня захисту за напругою нульової послідовності. Задається у вольтах вторинної напруги, що безпосередньо підключається до пристрою за наявності ТННП
<b>ЗУ0- п время</b>	Час спрацювання відповідного ступеня захисту ЗУ0-1, ЗУ0-2 за секунди
<b>Кв ЗУ0</b>	Коефіцієнт повернення напруги нульової послідовності для функції ЗНЗ по ЗУ0. В меню пристрою задається в групі <b>«Кoeffициенты»</b>
<b>Уставки «ЗОФ»</b>	
<b>ЗОФ режим</b>	Дозволяє ввести або вивести функцію ЗОФ. Задається вибором із варіантів: <b>«Отключено»</b> - функцію вимкнено; <b>«I2»</b> - з контролем струму зворотної послідовності І2; <b>«I2/I1»</b> - з контролем відношення струму зворотної послідовності до струму прямої послідовності
<b>ЗОФ ток І2</b>	Значення розрахункового струму зворотної послідовності І2 для спрацювання функції ЗОФ. Завдання йде в амперах вторинного струму
<b>ЗОФ I2/ I1</b>	Відношення розрахункового струму зворотної послідовності І2 до розрахункового струму прямої послідовності І1, при якому відбувається спрацювання захисту



# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці 12

Уставка	Опис
<b>Уставки «ЗОФ»</b>	
<b>ЗОФ время</b>	Час спрацювання захисту ЗОФ в секундах
<b>Кв ЗОФ ток</b>	Коефіцієнт повернення струму зворотної послідовності I2. В меню пристрою задається в групі « <b>Коеффициенты</b> »
<b>Уставки «Внешней защиты (ВнЗ)»</b>	
<b>ВнЗ режим</b>	Дозволяє вивести функцію ВнЗ уставкою « <b>Отключено</b> » або задати режим роботи функції без контролю або з контролем струму і напруги. Задається вибором із варіантів: « <b>Без контроля</b> »; « <b>С контролем тока</b> »
<b>ВнЗ действие</b>	Дозволяє вибрати режим дії захисту ВнЗ: « <b>Отключение и сигнал</b> », « <b>Только сигнал</b> »
<b>ВнЗ время</b>	Час затримки спрацювання входу «ВнЗ» в секундах
<b>ВнЗ ток</b>	Струм спрацювання ВнЗ при ввімкненій уставці « <b>С контролем тока</b> ». Для роботи зовнішнього захисту потрібна наявність сигналу на вході « <b>ВнЗ</b> » також перевищення струмом хоча б однієї фази значення уставки « <b>ВнЗ ток</b> ». Завдання йде у амперах вторинного струму
<b>Кв ВнЗ ток</b>	Коефіцієнт повернення струму для функції ВнЗ з контролем струму. В меню пристрою задається в групі « <b>Коеффициенты</b> »
<b>Уставки «ДгЗ»</b>	
<b>ДгЗ режим</b>	Дозволяє вивести уставкою « <b>Отключено</b> » функцію ДгЗ або задати режими роботи функції: « <b>Свет</b> », « <b>Свет+ток</b> »
<b>ДгЗ-п действие</b>	Робота дугового захисту на вимкнення вимикача та/або сигналізацію: « <b>Отключение и сигнал</b> »/« <b>Только сигнал</b> »
<b>ДгЗ-п время</b>	Час затримки спрацювання входів « <b>ДгЗ-1</b> », « <b>ДгЗ-2</b> », « <b>ДгЗ-2</b> » в секундах
<b>ДгЗ-п ток</b>	Значення фазного струму спрацювання ДгЗ при ввімкненій уставці « <b>Свет+ток</b> ». Для роботи дугового захисту необхідна наявність сигналу на вході « <b>ДгЗ-п</b> », а також перевищення струмом хоча б однієї фази значення уставки « <b>ДгЗ-п ток</b> ». Завдання йде в амперах вторинного струму
<b>ДгЗ контроль</b>	Дозволяє ввести сигналізацію несправності (обриву) конкретного оптодатчика
<b>ДгЗ исполнение</b>	Уставка вибору виконання ДгЗ (повинна мати значення відповідно до виконання пристрою)
<b>Кв ДгЗ ток</b>	Коефіцієнт повернення фазного струму для функції ДгЗ з контролем струму. В меню пристрою задається в групі « <b>Коеффициенты</b> »
<b>Уставки «АПВ»</b>	
<b>АПВ режим</b>	Дозволяє вивести бітовою уставкою функцію АПВ після роботи МТЗ-1, МТЗ-2, МТЗ-3, МТЗ-4 у будь-якій комбінації
<b>АПВ-2 режим</b>	Дозволяє ввести або повністю вивести другий цикл АПВ. Задається вибором із двох варіантів: « <b>Включено</b> » або « <b>Отключено</b> »
<b>АПВ-п время</b>	Час спрацювання АПВ-1 (АПВ-2) в секундах
<b>АПВ-п готовн</b>	Час готовності АПВ до ввімкнення вимикача в секундах
<b>АПВ подготовка</b>	Час підготовки АПВ після ввімкнення вимикача
<b>АПВ блок по току</b>	Дозволяє вивести функцію АПВ, якщо будь-який фазний струм перевищує 0,3 А: « <b>Включено</b> »/« <b>Отключено</b> »
<b>АПВ блок по ДВ</b>	Вибір ступеня АПВ для блокування через ДВ: « <b>АПВ</b> », « <b>АПВ-2</b> »
<b>Уставки «АЧР(ЧАПВ)»</b>	
<b>АЧР время</b>	Затримка вимкнення вимикача після сигналу «АЧР» в секундах
<b>ЧАПВ время</b>	Затримка увімкнення вимикача після зняття сигналу «АЧР» та приходу сигналу «ЧАПВ» в секундах

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці 12

Уставка	Опис
<b>Уставки «УРОВ»</b>	
<b>УРОВ режим</b>	Дозволяє ввести або повністю вивести цю функцію захисту. Задається вибором із двох варіантів: <b>«Включено»</b> або <b>«Отключено»</b>
<b>УРОВ ток</b>	Порогове значення струму спрацювання функції «УРОВ-виход». Задається в амперах вторинного струму
<b>УРОВ время</b>	Час затримки спрацювання реле <b>«УРОВ»</b> за секунди
<b>Кв УРОВ ток</b>	Коефіцієнт повернення для струму функції УРОВ
<b>Уставки «НЦВ»</b>	
<b>НЦВ режим</b>	Дозволяє ввести або повністю вивести функцію контролю несправності ланцюгів вимикача (НЦВ): <b>«Включено»/«Отключено»</b>
<b>НЦВ время</b>	Час перевірки стану входів РПО та РПВ від котушок ввімкнення та вимкнення, коли їх стани зберігається однаковими протягом часу уставки <b>«НЦВ время»</b>
<b>Уставки «КЦУ»</b>	
<b>НКО время</b>	Час контролю стану котушки вимкнення за наявності сигналу на вході <b>«РПВ»</b> в секундах
<b>НКВ время</b>	Час контролю стану котушки ввімкнення за наявності сигналу на вході РПО в секундах
<b>Уставки «Автоматика»</b>	
<b>ДУ</b>	Дозволяє ввести або вивести функцію керування вимикачем через ModBus RTU. Задається вибором із варіантів: <b>«Отключено»</b> , <b>«Включено»</b>
<b>К1 Тсраб</b>	Затримка спрацювання реле <b>К1 «Откл»</b> при отриманні сигналу на вимкнення (від МТЗ, ЗОФ та інших джерел) у секундах
<b>К1 Тимп</b>	Тривалість імпульсу вимкнення (обмеження тривалості сигналу «Откл») у секундах
<b>К1 Твозвр</b>	Додаткова витримка часу ввімкненого стану реле К1. Якщо за час імпульсу <b>«К1 Тимп»</b> струм у всіх фазах не знижується нижче 0,5 А, то реле залишається замкнутим до зникнення струму у всіх фазах з витримкою <b>К1 Твозвр</b> , після чого реле К1 відпускає
<b>К2 Тсраб</b>	Затримка спрацювання реле <b>К2 «Вкл»</b> при отриманні сигналу на включення (від АПВ, ВНР, кнопки на ПП та інших джерел) в секундах
<b>К2 Тимп</b>	Тривалість імпульсу ввімкнення (обмеження тривалості сигналу «Вкл.») в секундах
<b>ДВ-1 задержка</b>	Витримка часу формування сигналу спрацювання ДВ1 (РПО) після появи сигналу на дискретному вході 1 в секундах
<b>ДВ-2 задержка</b>	Витримка часу формування сигналу спрацювання ДВ2 (РПВ) після появи сигналу на дискретному вході 2 в секундах
<b>Уставки «Резерв ВВ»</b>	
<b>Іном К3</b>	Паспортний номінальний струм К3 ВВ для розрахунку комутаційного ресурсу ВВ
<b>Макс о/в Іном К3</b>	Паспортна кількість вимкнень або увімкнень ВВ на номінальному струмі К3 для розрахунку комутаційного ресурсу ВВ
<b>Тек рез ВВ ф А</b>	Налаштування поточного комутаційного резерву ВВ для фази А
<b>Тек рез ВВ ф В</b>	Налаштування поточного комутаційного резерву ВВ для фази В
<b>Тек рез ВВ ф С</b>	Налаштування поточного комутаційного резерву ВВ для фази С
<b>Тек кол-во о/в</b>	Налаштування поточного механічного резерву ВВ

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці 12

Уставка	Опис
<b>Уставки «Дискретные входы»</b>	
<b>ДВ инверсия</b>	Задає активний рівень входу <b>«инверсный»</b> (спрацювання по відсутності напруги - лог. <b>«0»</b> )
<b>ДВ-п блокировка</b>	Задає функцію сигналу блокування, що виконується цим входом. Призначення сигналів на ДВ: таблиця Б.1а Додаток Б
<b>ДВ-п действие</b>	Задає функцію сигналу, що виконується цим входом. Призначення сигналів на дискретні входи: таблиця Б.1а Додаток Б
<b>ДВ-п- выходы</b>	Задає функцію передачі сигналу з дискретного входу на реле К3...К6 або світлодіоди СДИ1...СДИ12. Призначення сигналів на ДВ: таблиця Б.1а Додаток Б
<b>ДВ-п задержка</b>	Витримка часу формування сигналу спрацювання ДВ після появи сигналу на дискретному вході в секундах
<b>Уставки «Реле К3 – К8»</b>	
<b>Кп режим</b>	Задає режим роботи реле <b>К3-К6</b> . Задається вибором із трьох варіантів: <b>«Триггерный»</b> (блінкер); <b>«Линейный»</b> (без фіксації), <b>«Импульсный»</b> (реле спрацює на певний період часу, що задається уставкою <b>«Кп импульс»</b> )
<b>Реле Кп – функция 1</b>	Задає функції, діючі на спрацювання даного вихідного реле. Призначення функцій на дискретні виходи (реле): таблиця Б.2а
<b>Реле Кп – функция 2</b>	Задає дію пускових органів обраних функцій спрацювання даного реле. Призначення функцій дискретні виходи (реле): таблиця Б.2а
<b>Реле Кп – функция 3</b>	Задає сигнал, що викликає спрацювання даного реле. Призначення функцій на дискретні виходи (реле): таблиця Б.2а
<b>Кп импульс</b>	Тривалість увімкненого стану реле <b>К3-К6</b> в імпульсному режимі в секундах
<b>Уставки «Светодиоды СДИ-1...СДИ-12»</b>	
<b>СДИ n - режим</b>	Задає режим роботи світлодіодів <b>СДИ-1...СДИ-12</b> . Задається вибором із двох варіантів: <b>«Триггерный»</b> (блінкер); <b>«Линейный»</b>
<b>СДИ n - функция 1</b>	Задає функцію, спрацювання якої відображається цим світлодіодом. Призначення функцій на точкові світлодіоди: таблиця Б.3
<b>СДИ n функция 2</b>	Задає функцію, спрацювання пускових органів якої відображається, цим світлодіодом. Призначення функцій на точкові світлодіоди: таблиця Б.3
<b>СДИ n функция 3</b>	Задає сигнал, спрацювання якого відображається цим світлодіодом. Призначення функцій на точкові світлодіоди: таблиця Б.3
<b>Уставки «ПП»</b>	
<b>Упр с ПП режим</b>	Дозволяє вивести або ввести функцію місцевого керування (вкл/откл) з кнопок на передній панелі. Задається вибором із варіантів: <b>«Включено»</b> , <b>«Отключено»</b> , <b>«По таймеру»</b>
<b>Сброс с ПП режим</b>	Дозволяє вивести або ввести функцію місцевого квіттування (скидання) з кнопки <b>«CLEAR»</b> («СКИДАННЯ») на передній панелі. Задається вибором із варіантів: <b>«Отключено»</b> , <b>«Включено»</b>
<b>Группа уставок</b>	
<b>Группа уставок 2</b>	Задається вибором із варіантів: <b>«По ДВ»</b> , <b>«Группа 2 активна»</b>
<b>Уставки «Осциллограф»</b>	
<b>Т до авар</b>	Тривалість запису однієї осцилограми до видачі команди на вимкнення вимикача
<b>Т после авар</b>	Тривалість запису однієї осцилограми після надходження команди на вимкнення вимикача
<b>ОСЦ - функция 1</b>	Задає функцію спрацювання за якою відбувається пуск осцилографа. Таблиця Б.4
<b>ОСЦ - функция 2</b>	Задає функцію, спрацювання пускових органів, за якою відбувається пуск осцилографа. Таблиця Б.4

Кінець таблиці 12

Уставка	Опис
<b>Уставки «Осциллограф»</b>	
<b>ОСЦ - функція 3</b>	Задає функцію, спрацювання або запуску по яких відбувається пуск осцилографа. Таблиця Б.4
<b>ДВ Тдо пуска</b>	Тривалість запису однієї осцилограми до отримання команди на запис осцилограми від дискретних входів, призначених на пуск осцилографа
<b>ДУ Тдо пуска</b>	Тривалість запису однієї осцилограми до отримання команди на запис осцилограми від АСУ або ПЕОМ
<b>ДВ Тпосле пуска</b>	Тривалість запису однієї осцилограми після отримання команди на запис осцилограми від АСУ або ПЕОМ
<b>ДУ Тпосле пуска</b>	Тривалість запису однієї осцилограми після отримання команди на запис осцилограми для дискретних входів, призначених на пуск осцилографа

#### 5.5.4 Налаштування функцій захисту, автоматики, керування та сигналізації

5.5.4.1 Для налаштування захистів, автоматики, керування та сигналізації пристрою необхідно правильно задати уставки:

- вимірювальних органів захистів;
- елементів витримки часу;
- програмних ключів.

Ці налаштування виконують в пункті меню «**Уставки**». Назви підпунктів меню однозначно відповідають елементам логічної схеми пристрою.

5.5.4.2 У пристрої можливе зберігання двох групи уставок. Робочою (активною) групою уставок може бути лише одна група. Вибір активної групи уставок здійснюється: з передньої панелі – у пункті меню «**Уставки/Група 1 (Група 2)**».

Якщо для експлуатації пристроїв достатньо однієї групи уставок, то рекомендовано зберегти однакові уставки в обох групах для того, щоб мати резервну копію всіх уставок у неактивній групі.



**Увага!** Не допускається змінювати уставки активної групи пристрою під час експлуатації пристроїв при ввімкненому положенні високовольтного вимикача, хоча програмне забезпечення дозволяє це зробити, оскільки записує та активізує всі уставки однієї групи одночасно. Будь-яка уставка повинна бути перевірена за допомогою випробувального пристрою шляхом імітації спрацювання та повернення тієї чи іншої функції захисту, автоматики, керування або сигналізації.

5.5.4.3 Налаштування уставок захисту, автоматики, керування та сигналізації необхідно проводити в такій послідовності:

1) Призначення режиму роботи


1.1) Після вибору потрібного пункту меню («**Уставки**») → «**МТЗ-2**» → «**МТЗ-2 режим**»), що


відображає поточний стан захисту, автоматики натиснути клавішу , значення режиму роботи переходить у режим блимання.


1.2) Вибір режиму роботи необхідного для відображення та (або) зміни здійснюється натисканням клавіші  або .

1.3) Після вибору режиму роботи уставки натиснути клавішу .




## 2) Редагування уставок

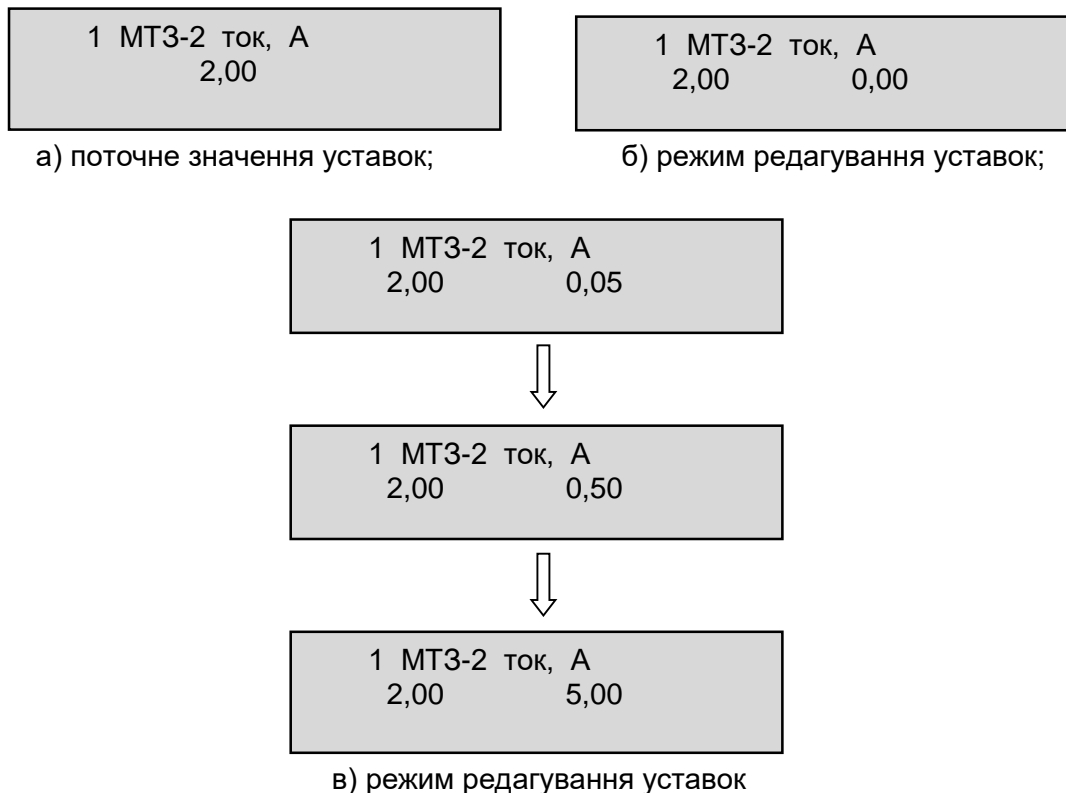
2.1) Після вибору необхідного пункту меню («Уставки»→«МТЗ-2»→«МТЗ-2 ток»), що відображає поточне значення уставок, натиснути клавішу  для входу в режим редагування уставок. Ввести пароль для зміни уставок (5.4.4 цього КЕ).

2.2) Введення необхідного значення уставки здійснюється цифровими клавішами на клавіатурі пристрою. Щоб скасувати зміни, необхідно натиснути кнопку .

2.3) Зберегти відредаговані значення уставки, натиснувши кнопку , при цьому проводиться запис уставок до енергонезалежної пам'яті пристрою.

**Увага! Поки не буде здійснено запис змін уставок по 2.3), будь-які зміни не набирають чинності.**


Приклад зміни значення уставки максимального струму з 2,00 А на 5,00 А представлений на рисунку 11. Щоб встановити 5 А необхідно послідовно натиснути кнопки  –  – .



**Рисунок 11** – Редагування числового значення уставок

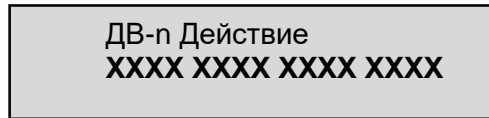
5.5.4.4 Призначення функцій дискретних входів, вихідних реле, точкових світлодіодів та осцилографа.

1) Для налаштування функцій необхідно увійти до відповідних пунктів меню **«Уставки»** → **«Дискретные входы»/«Реле»/«Светодиоды»/«Осциллограммы»** (можливі значення функцій вказані в таблицях Б.1а, Б.2а, Б3 та Б4 Додатку Б). У цих пунктах необхідно вибрати функцію та натиснути

клавішу  для входу до режиму редагування.

1.1) Розглянемо порядок дії на прикладі «Дискретных входов».

На екрані OLED-дисплея з'явиться відповідний напис (рисунок 12).





**Рисунок 11** – Вигляд функції «ДВ-п Действие» на OLED-дисплеї

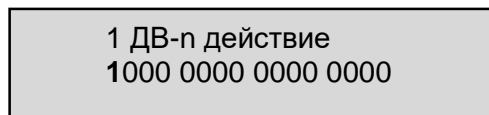
Тут:

- **«ДВ-п Действие»** – назва функції;
- число **<XXXX XXXX XXXX XXXX>**, що визначає значення налаштування функції із 16 можливих значень функцій (таблиця Б.1а Додатку Б).


1.2) Після послідовного натискання кнопки  з'явиться список функцій, які можна призначити (цифра, що відповідає даній функції, блиматиме).


1.3) Щоб призначити відповідну функцію на дискретний вхід, необхідно кнопками  - вгору, або  - вниз встановити **«1»**.

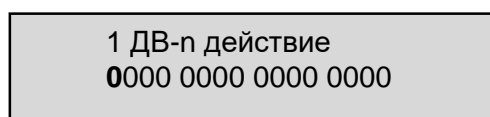
Напис на екрані дисплея (рисунок 13) означає, що функція **«Включение»** призначена на цей дискретний вхід.



**Рисунок 13** – Функція «Включение» призначена на дискретний вхід

1.4) Для запису уставки необхідно натиснути кнопку .

1.5) Для відміни змін, потрібно аналогічно встановити **«0»** навпроти відповідної функції та підтвердити запис натисканням кнопки . Напис на екрані індикатора (рисунок 14) означає, що функція **«Включение»** не призначена на цей дискретний вхід.



**Рисунок 14** – Функція «Включение» не призначена на дискретний вхід

Аналогічно призначаються функції вихідних реле, точкових світлодіодів та осцилографа.

### 5.5.5 Конфігурація мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В)

































Для того щоб налаштувати мережеву карту РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) необхідно провести такі дії.

5.5.5.1 Необхідно підключити мережевий інтерфейс Ethernet (ТХ) пристроїв РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) до локальної мережі, в якій знаходиться комп'ютер для конфігурації, або підключити мережевий інтерфейс Ethernet (ТХ) пристроїв РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) за допомогою кабелю Ethernet безпосередньо до комп'ютера конфігурації.

Підключення до пристроїв РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) здійснюється за допомогою кабелю витої пари 5-ї категорії (RJ-45).

Для підключення РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) до локальної мережі за стандартом Ethernet 10BASE-T та 100BASE-TX застосовується кабель з прямим підключенням та розпіновкою наведеною в таблиці 13.

Таблиця 13 – Розпіновка кабелю з прямим підключенням

Контакт	Пряме підключення							
	T568A				T568B			
	1-й роз'єм		2-й роз'єм		1-й роз'єм		2-й роз'єм	
	Пара	Колір	Пара	Колір	Пара	Колір	Пара	Колір
1	3	 біло-зелений	3	 біло-зелений	2	 біло-помаранчевий	2	 біло-помаранчевий
2	3	 зелений	3	 зелений	2	 помаранчевий	2	 помаранчевий
3	2	 біло-помаранчевий	2	 біло-помаранчевий	3	 біло-зелений	3	 біло-зелений
4	1	 синій	1	 синій	1	 синій	1	 синій
5	1	 біло-синій	1	 біло-синій	1	 біло-синій	1	 біло-синій
6	2	 помаранчевий	2	 помаранчевий	3	 зелений	3	 зелений
7	4	 біло-коричневий	4	 біло-коричневий	4	 біло-коричневий	4	 біло-коричневий
8	4	 коричневий	4	 коричневий	4	 коричневий	4	 коричневий

Для підключення РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) безпосередньо (без проміжного обладнання) до комп'ютера за стандартом Ethernet 10BASE-T та 100BASE-TX застосовується кабель з перехресним підключенням та розпіновкою, наведеною в таблиці 14.

Таблиця 14 – Розпіновка кабелю перехресним підключенням

Контакт	Перехресне підключення			
	T568			
	1-й роз'єм		2-й роз'єм	
	Пара	Колір	Пара	Колір
1	3	 біло-зелений	2	 біло-помаранчевий
2	3	 зелений	2	 помаранчевий
3	2	 біло-помаранчевий	3	 біло-зелений
4	1	 синій	1	 синій
5	1	 біло-синій	1	 біло-синій
6	2	 помаранчевий	3	 зелений
7	4	 біло-коричневий	4	 біло-коричневий
8	4	 коричневий	4	 коричневий

Нумерацію контактів на роз'ємі наведено на рисунку 15.

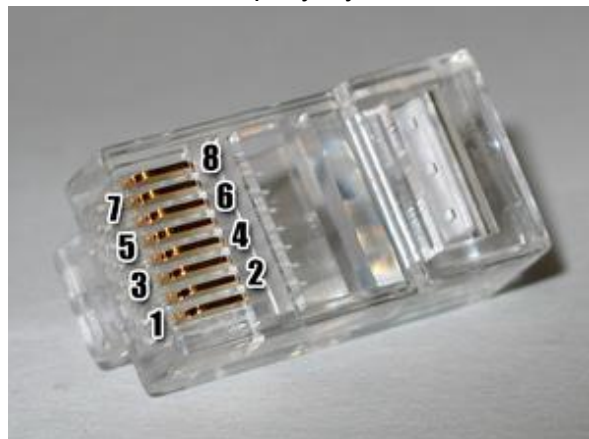


Рисунок 15 – Нумерація контактів на роз'ємі

Якщо мережеві пристрої, що застосовуються, підтримують технологію Auto-MDI(X) автоматичного визначення з'єднань сигналів, то для підключення РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) безпосередньо до комп'ютера можна використовувати кабель як з перехресним підключенням відповідно до таблиці 14, так і з прямим підключенням відповідно до таблиці 13.

5.5.5.2 Для того, щоб розпочати роботу з пристроєм через порт Ethernet, необхідно в полі параметра «**Швидкість RS485 – 2/TCP**» виставити значення «**TCP**». Алгоритм зміни значень параметрів описаний нижче у п. 5.5.5.5 та п. 5.5.5.6.

5.5.5.3 Налаштування порту Ethernet здійснюється за допомогою програмного забезпечення Монитор-2 (іде на компакт-диску в комплекті з РЗЛ-05М) або з клавіатури на пристрої РЗЛ-05М.

5.5.5.4 Для підключення комп'ютера до РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) необхідно сконфігурувати мережеву карту комп'ютера.

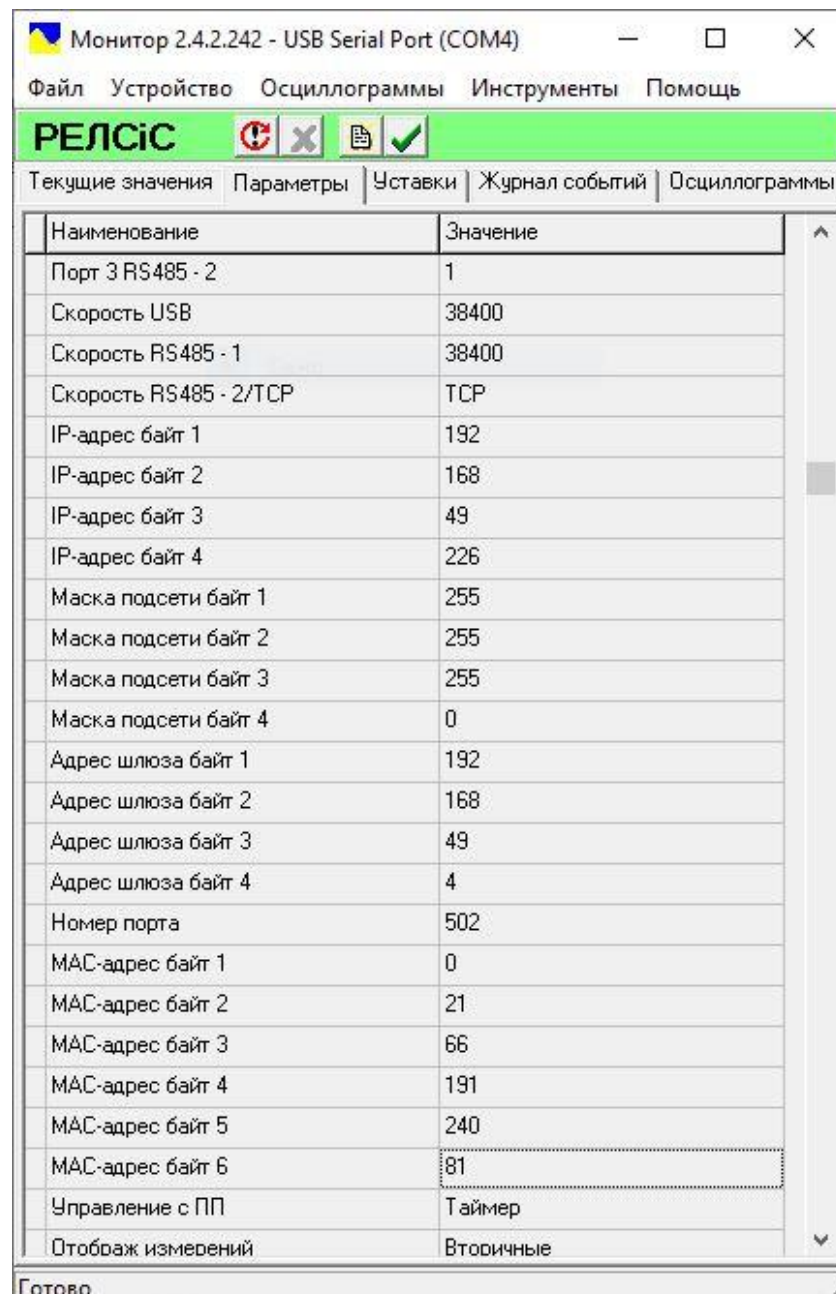
Заводські налаштування мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) наведені в таблиці 15 та на рисунку 16.



**Таблиця 15** – Заводські налаштування мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В)

IP-адрес	192.168.1.1
Маска підмережі	255.255.255.0
Адрес шлюзу	192.168.1.254
Номер порту	502



Докладнішу інформацію щодо налаштування карти комп'ютера можна знайти в Інтернеті. Наприклад, за посиланням <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/10064/set-up-your-small-business-network> наведено кілька варіантів налаштування залежно від версії операційної системи Windows, що використовується.



**Рисунок 16** – Заводські налаштування мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В)

## ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

5.5.5.5 Конфігурація (зміна налаштувань) мережевої картки РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) здійснюється за допомогою програмного забезпечення Монитор-2. В закладці «**Параметри**» (рисунок 16) проводиться налаштування мережевої карти пристрою.

За допомогою пункту «**Редактировать параметры, уставки**» у меню «**Файл**» або кнопки  (рисунок 17) дозволяємо редагувати налаштування мережевої карти. Змінюємо налаштування та здійснюємо запис нових налаштувань у пристрій РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) за допомогою пункту «**Записать в устройство**» у меню «**Файл**» або кнопки  (рисунок 17).

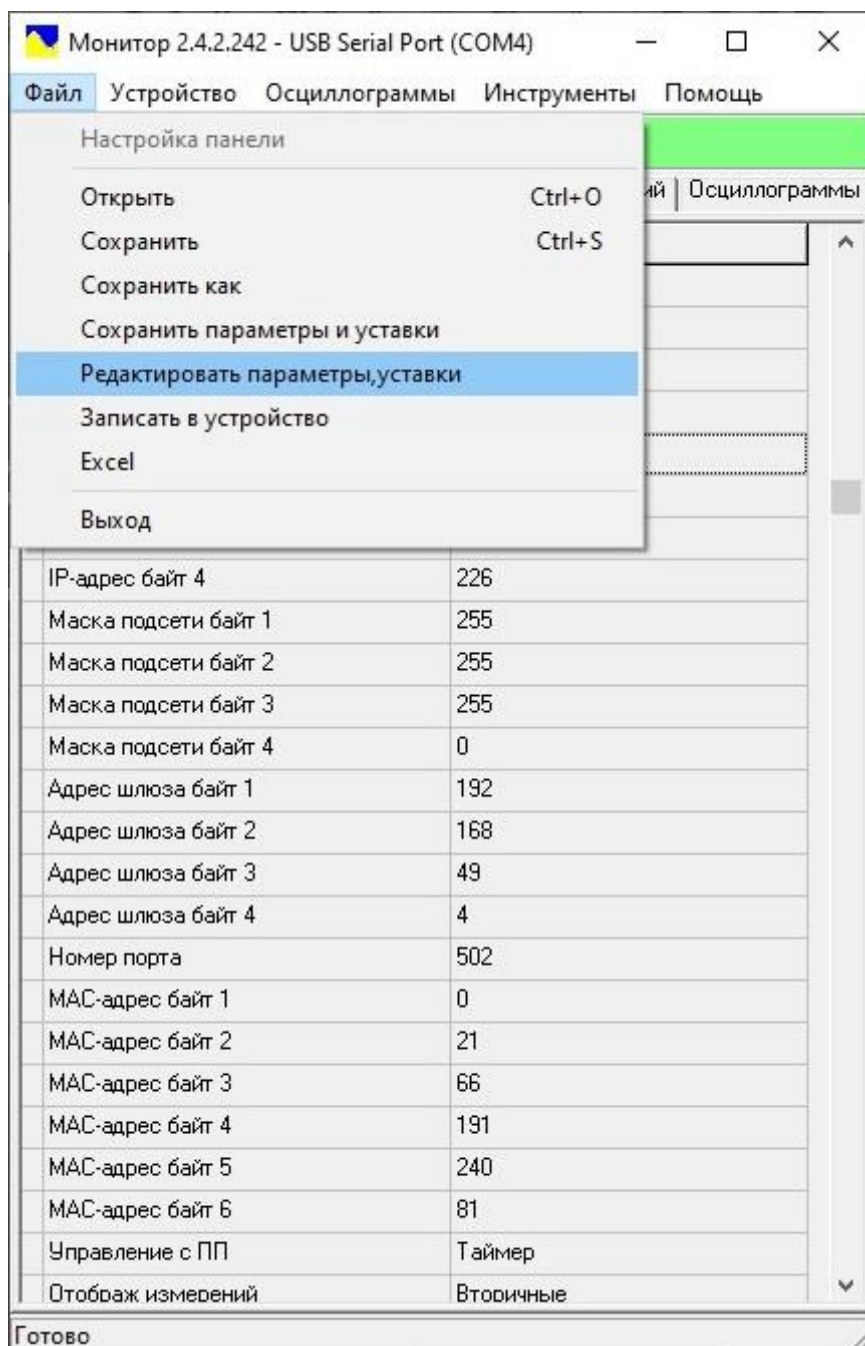







Рисунок 17 – Налаштування мережевої картки РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В)

5.5.5.6 Конфігурацію (зміну налаштувань) мережевої карти РЗЛ-05М2Х-У(В), РЗЛ-05М3Х-У(В) також можна здійснити з клавіатури пристрою РЗЛ-05М наступним чином. Вибираємо пункт меню

«**Параметры ТСП**» та натискаємо кнопку . Потім за допомогою кнопок  і  вибираємо параметр, який потрібно змінити та натискаємо кнопку . Вводимо нове значення параметру та знову натискаємо кнопку . Після цього, аналогічно чином проводиться налаштування інших значень параметрів.

### 5.5.6 Використання виробу

5.5.6.1 Пристрій не потребує участі оператора в процесі роботи. Для забезпечення роботи пристрою необхідно підготувати його відповідно до 5.1 - 5.6.

5.5.6.2 Перегляд інформації пристрою може здійснюватися безпосередньо в меню за допомогою дисплею та клавіатури, а також за допомогою ПЕОМ у програмі «Монітор-2» або по лінії зв'язку з АСУ.

## 5.6 Порядок експлуатації пристрою

### 5.6.1 Перевірка працездатності пристрою у роботі

Оперативна перевірка працездатності і справності пристроїв, які знаходяться в роботі, проводиться візуально, за станом індикації та світлодіодної сигналізації. При нормальній роботі пристрою на його передній панелі:

- світиться зеленим кольором світлодіод **«POWER»** («ЖИВЛЕННЯ»);
- світиться зеленим кольором світлодіод **«NORMAL»** («СПРАВНІСТЬ»);
- дисплей пристрою увімкнений та перебуває в меню **«Измерения»**.

### 5.6.2 Перевірка функціонування пристрою

#### 5.6.2.1 Перевірка порогів спрацювання ступенів захистів

5.6.2.1 Спрацювання ступенів захистів перевіряється при подачі від випробувальної установки плавно змінюваного значення струму рівного 1,3 Іуст (для МТЗ, ЗНЗ і ЗОФ), або напруги (для ЗНЗ по ЗУ0). По засвічуванню світлодіоду відповідного ступеня визначається його спрацювання.

#### 5.6.2.2 Перевірка часу дії ступенів захисту






Контакт вихідного реле, призначений на роботу ступеня, що перевіряється, завести на вхід зупинки секундоміру випробувальної установки. Пуск секундоміра здійснювати одночасно з пуском випробувального режиму. Для ступенів захисту з незалежною витримкою встановлювати струми чи напруги рівні 1,1 уставки спрацювання. Під час перевірки кожного ступеня захисту запускати випробувальний режим і за секундоміром визначати час його дії. Для ступенів із залежною характеристикою встановлювати струми в діапазоні від струму спрацювання до десятикратного струму спрацювання та знімати точки ампер-секундної характеристики. Порівнювати отримані значення часу спрацювання з уставками або розрахунковими значеннями за характеристиками та визначати допустимість їх відхилень.

## 5.6.3 Перегляд поточних значень вимірюваних величин

5.6.3.1 Вся необхідна інформація про стан приєднання та роботу функцій захисту, автоматики та керування під час експлуатації пристроїв доступна за допомогою меню **«Измерения»**, **«Параметры»**, **«Уставки»**, **«Авария»**, **«Список событий»** на вбудованому дисплеї пристрою.

Положення вимикача та спрацювання функцій захисту та автоматики відображається світлодіодною сигналізацією на лицьовій панелі пристрою.

Щоб переглянути поточні електричні параметри приєднання, що захищається, необхідно

увійти в меню **«Измерения»**, переміщаючись по меню кнопками   вибрати необхідну групу параметрів (вимірювані струми, напруги), увійти в підменю натисканням кнопки  та за допомогою кнопок   переглянути всі параметри, що належать до обраної групи.

5.6.3.2 Перевірити збереження налаштувань РЗЛ-05М (уставок та параметрів) і показання годинника та календаря. При необхідності скоригувати параметри налаштування та поточний час і дату.

5.6.3.3 Залишити РЗЛ-05М у ввімкненому стані на час не менше однієї години. Вимкнути живлення РЗЛ-05М. Через добу або час понад 100 годин подати оперативний струм на пристрій. Перевірити збереження інформації в журналі подій та показання годинника та календаря. Похибка ходу годинника не повинна перевищувати  $\pm 3$  с/добу.

## 5.7 Технічне обслуговування

### 5.7.1 Загальні вказівки

5.7.1.1 Перевірка та технічне обслуговування пристрою в експлуатації повинні проводитися відповідно до ПТЕ, НД ПРАВИЛА до СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 «Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ» та інших чинних нормативних документів. Перевірка повинна проводитись особами, які мають допуск до обслуговування відповідних пристроїв РЗА.

5.7.1.2 Обсяг та періодичність обслуговування пристрою повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів. Результати налагодження (перевірки) основних технічних характеристик пристрою оформлюються протоколом.

5.7.1.3 За ступенем впливу різних факторів навколишнього середовища на апарати в електричних мережах 0,4 – 35 кВ можуть бути виділені дві категорії приміщень:

- до I категорії належать закриті, сухі опалювальні приміщення;
- до II категорії відносяться приміщення з великим діапазоном коливань температури навколишнього повітря, в яких є порівняно вільний доступ зовнішнього повітря (металеві приміщення, комірки типу КРУН, комплектні трансформаторні підстанції тощо), а також приміщення, що знаходяться в районах з підвищеною агресивністю середовища.

5.7.1.4 Цикл технічного обслуговування для пристрою, встановленого у приміщеннях I категорії, може бути прийнятий рівним 12 або 6 рокам, а для пристрою, встановленого у приміщеннях II категорії – рівним 6 або 3 рокам, залежно від місцевих умов, що впливають на прискорення зношування пристрої.

Заводом-виробником рекомендується 6-річний цикл технічного обслуговування пристроїв.

### 5.7.2 Порядок та періодичність технічного обслуговування

5.7.2.1 Встановлюють такі види технічного обслуговування:

**Н** – перевірка при новому увімкненні (налагодження);

**К1** – перший профілактичний контроль;

**К** – профілактичний контроль;

**В** – профілактичне відновлення;

5.7.2.2 Періодичне технічне обслуговування пристроїв здійснюється відповідно до графіку технічного обслуговування обладнання, прийнятого на об'єкті.

Заводом-виробником рекомендовано 6-річний цикл технічного обслуговування пристроїв.

Рекомендована періодичність, залежно від виду технічного обслуговування пристрою зазначена в таблиці 16.

**Таблиця 16** – Періодичність технічного обслуговування

Вид технічного обслуговування	Періодичність
Перевірка при новому увімкненні (налагодження) ( <b>Н</b> )	При введенні в експлуатацію
Перший профілактичний контроль ( <b>К1</b> )	Через 10-18 місяців після введення в експлуатацію
Профілактичний контроль ( <b>К</b> )	Відповідно до графіка обслуговування на об'єкті, але не рідше одного разу на 3 роки
Профілактичне відновлення ( <b>В</b> )	Через 5-6 років після введення в експлуатацію

5.7.2.3 Перелік та обсяги робіт при технічному обслуговуванні пристрою зазначено в таблиці 17.

5.7.2.4 Контроль опору ізоляції пристрою повинен проводитись у холодному стані. Перевірка електричної міцності ізоляції випробувальною напругою (не більше 1000 В) повинна проводитися в холодному стані при закорочених затискачах, що відносяться до кожного електрично незалежного ланцюга відносно корпусу (болта заземлення) і між собою.

**Таблиця 17** – Технічне обслуговування пристроїв

№ п/п	Перелік робіт при технічному обслуговуванні	Вид обслуговування
1	Підготовчі роботи	<b>Н, К1, В, К</b>
2	Зовнішній огляд: відсутність зовнішніх слідів ударів, потьоків води, нальоту окислення на металевих поверхнях, запиленості; огляд рядів затискачів вхідних та вихідних сигналів, роз'ємів інтерфейсу зв'язку щодо стану їх контактних поверхонь, огляд елементів керування на відсутність їх механічних пошкоджень	<b>Н, К1, В, К</b>
3	Перевірка відповідності проекту змонтованих пристроїв	<b>Н</b>
4	Внутрішній огляд, чищення та перевірка механічної частини апаратури (вказівних та проміжних реле, автоматичних вимикачів)	<b>Н, К1, В, К</b>
5	Перевірка опору ізоляції	<b>Н, К1, В, К</b>
6	Перевірка електричних характеристик елементів схем мікропроцесорних пристроїв (вказівних та проміжних реле, автоматичних вимикачів та ін.)	<b>Н, К1, В</b>

Кінець таблиці 17


№ п/п	Перелік робіт при технічному обслуговуванні	Вид обслуговування
7	Зв'язок із пристроєм за допомогою ПК та завантаження у пристрій необхідних параметрів, відповідно до прийнятих проектних рішень та використовуваних функцій. Можливе введення інформації вручну за допомогою клавіатури та дисплея пристрою	Н
8	Зчитування інформації з пристрою, перевірка відповідності занесених до пристрою параметрів заданим уставкам	К1, В, К
9	Перевірка електричних характеристик дискретних входів пристрою (напряга спрацювання та повернення, спрацювання схеми контролю ізоляції при зниженні опору ізоляції проводів між зовнішнім нормально відкритим керуючим контактом і ДВ)	Н, К1, В
10	Перевірка виставлених уставок та характеристик при подачі параметрів від перевірконого пристрою, контроль стану світлодіодів при спрацюванні. Перевірка часу готовності пристрою до роботи під час увімкнення оперативного струму	Н, К1, В, К
11	Випробування електричної міцності ізоляції незалежних ланцюгів (крім порту послідовної передачі даних) по відношенню до корпусу та між собою. Ізоляція ланцюгів пристрою захисту випробовується змінною напругою 1000 В, частотою 50 Гц протягом 1 хвилини	Н, К1, В
12	Комплексна перевірка всіх функцій пристрою, повного часу їх дії та роботи сигналізації при повністю зібраних ланцюгах та подачі параметрів аварійного режиму (при значеннях 0,9 та 1,1 уставки) від перевірконого пристрою для кожної із груп уставок. Перевіряється правильність функціонування пристрою при подачі та знятті оперативного струму (відповідність паспортному значенню допустимої тривалості перерви 500 мс)	Н, К1, В, К
13	Перевірка основних внутрішніх логічних функцій пристрою за допомогою імітації всіх можливих пошкоджень та режимів (з контролем стану контактів вихідних реле та світлодіодів). Перевірка функції реєстрації аварійних параметрів	Н, К1, В, К
14	Перевірка роботи пристрою в мережі АСУ ТП, якщо це передбачено проектом	Н, К1, В, К
15	Перевірка правильності встановлення у пристрої дати та поточного часу	Н, К1, В, К
16	Перевірка взаємодії пристрою з іншими пристроями РЗА, схемою управління вимикачем та ланцюгами центральної сигналізації	Н, К1, В, К
17	Квитування спрацювавших реле та світлової сигналізації	Н, К1, В, К
18	Перевірка пристрою під навантаженням. Контроль поточних значень параметрів навантаження та стану пристрою на дисплеї	Н, К1, В, К
19	Підготовка та включення пристрою в роботу	

## 6 МАРКУВАННЯ

6.1 Маркування наноситься на пристрої методом, зазначеним у конструкторській документації, та забезпечує чіткість зображення протягом усього терміну служби.

6.2 На лицьовій панелі пристрою вказано такі дані:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне найменування пристрою **РЗЛ-05М**;
- написи, що відображають призначення органів керування та індикації.

6.3 На корпусі з тильного боку РЗЛ-05М нанесено маркування позначення з'єднувачів, номери контактів колодок з'єднувальних, а також знак  біля болта заземлення.

6.4 На табличці, встановленій на боці корпусу пристрою, вказані:

- товарний знак підприємства-виробника;
- найменування пристрою РЗЛ-05М;
- заводський номер;
- номінальна напруга живлення;
- рік виготовлення.

6.5 Маркування транспортної тари містить таку інформацію:

– маніпуляційні знаки: **«Крихке. Обережно», «Берегти від вологи», «Верх», «Обмеження температури»;**

– основні написи: вантажоодержувач, пункт призначення, кількість вантажних місць у партії та порядковий номер усередині партії;

– додаткові написи: відправник вантажу, пункт відправлення;

– інформаційні написи: маси брутто та нетто вантажного місця, габаритні розміри вантажного місця.

## 7 УПАКОВКА

7.1 Пристрій поставляється індивідуально упакованим у поліетиленовий пакет, покладеним у картонну коробку, заповнену ущільнювачем.

Упаковка має маркування, виконане за ГОСТ 14192-96, та містить інформацію відповідно до 6.4.

## 8 ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ

8.1 Ремонт пристроїв у післягарантійний період проводиться на заводі-виробнику.

8.2 Пристрій є складним виробом і ремонт його повинен здійснюватися кваліфікованими фахівцями за допомогою спеціальної апаратури.

## 9 ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

### 9.1 Зберігання пристрою

9.1.1 Пристрій повинен зберігатися індивідуально упакованим у поліетиленовий пакет, покладеним у картонну коробку, заповнену ущільнювачем. Розташування упакованих пристроїв у сховищах повинно забезпечувати їхнє вільне переміщення та доступ до них.

Пристрої слід зберігати на стелажах, забезпечуючи між стінами, підлогою сховища та кожним пристроєм відстань не менше 0,1 м. Відстань між опалювальними приладами сховищ та пристроями має бути не менше 0,5 м.

Дозволяється для зберігання використовувати упаковку підприємства-виробника.

9.1.2 Дозволяється зберігати пристрої в упаковці, укладені один на інший, не більше ніж у два шари.

9.1.3 Допустимі кліматичні параметри при зберіганні:

- температура навколишнього повітря – від мінус 20 °С до плюс 55 °С;
- відносна вологість при 25 °С – від 0 до 98%;
- атмосферний тиск – від 550 мм рт. ст. до 800 мм рт. ст.

9.1.4 Максимальний термін зберігання – 2 роки з моменту постачання.

## 9.2 Транспортування пристрою

9.2.1 Транспортування пристрою допускається всіма видами транспорту, при транспортуванні пристрою повітряним транспортом наступне повинно здійснюватися у герметичному салоні.

9.2.2 Навантаження, кріплення та перевезення пристроїв у транспортній тарі повинні здійснюватися у закритих транспортних засобах, а також у герметизованих відсіках авіаційного та водного транспорту за правилами перевезень, що діють на кожному виді транспорту.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватись вимог транспортного маркування, нанесеного на кожне вантажне місце.

9.2.3 Умови транспортування пристрою в упаковці підприємства-виробника:

- щодо впливу механічних факторів - категорія С за ГОСТ 23216-78;
- щодо впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища – категорія С за ГОСТ 15150-69, при цьому температура навколишнього середовища при транспортуванні в межах від мінус 40 °С до плюс 60 °С.

При цьому упаковані пристрої повинні бути захищені від безпосередньої дії сонячної радіації та атмосферних опадів.

## 10 УТИЛІЗАЦІЯ

10.1 Пристрій не містить небезпечних речовин у кількостях, які становлять небезпеку для життя, здоров'я людей або навколишнього середовища, і підлягає будь-якому виду утилізації, (здавання в брухт, здавання окремих частин у металобрухт тощо).



**ДОДАТОК А**  
**Перелік функцій пристроїв**  
 (обов'язковий)

Перелік функцій захисту, автоматики, сигналізації зі своїми кодами за стандартом ANSI, що виконуються пристроєм РЗЛ-05М.

**Таблиця А.1 – Функції захисту, автоматики пристрою РЗЛ-05М**

№ п/п	Код ANSI	Найменування
<b>Функції захисту</b>		
1	<b>50/51</b>	Максимальний струмовий захист ( <b>МТЗ</b> )
2	<b>50HS</b>	Прискорення захисту при ввімкненні на КЗ
3	<b>68</b>	Логічний захист шин ( <b>ЛЗШ</b> )
4	<b>50N/51N</b>	Струмовий захист нульової послідовності ( <b>ЗНЗ</b> )
5	<b>67N</b>	Направлений струмовий захист нульової послідовності <b>НЗНЗ</b>
6	<b>59N</b>	Захист по напрузі нульової послідовності
7	<b>46BC</b>	Захист від неповнофазного режиму (захист від обриву фаз ( <b>ЗОФ</b> ) по струму зворотної послідовності I2 або по відношенню струмів зворотної та прямої послідовності I2/I1)
8		Зовнішній захист ( <b>ВнЗ</b> ) по ДВ з можливістю контролю струму
9	<b>50ARC</b>	Дуговий захист ( <b>ДгЗ</b> ) по ДВ з можливістю контролю струму
10	<b>50ARC</b>	Дуговий захист із застосуванням ВОД-датчиків з можливістю контролю струму ( <b>ДгЗ- ВОД</b> )
<b>Функції автоматики</b>		
11	<b>79</b>	Автоматичне повторне ввімкнення ( <b>АПВ</b> )
12	<b>81L</b>	Автоматичне частотне розвантаження або виконання команд зовнішнього пристрою частотної автоматики ( <b>АЧР/ЧАПВ</b> )
13	<b>50BF</b>	Резервування відмови вимикача ( <b>ПРВВ</b> ) ( <b>УРОВ</b> )
14		Керування вимикачем
<b>Функції контролю та сигналізації</b>		
15		Контроль несправності ланцюгів увімкнення вимикача
16		Енергонезалежне реле для сигналізації (з необхідністю квітування)
17	<b>30</b>	Сигналізація спрацювання
18	<b>30</b>	Аварійна сигналізація внутрішньої несправності
19	<b>30</b>	Попереджувальна сигналізація
20	<b>74TCS</b>	Контроль несправності ланцюгів вимкнення вимикача ( <b>НЦО</b> )

**ДОДАТОК Б**  
**Призначення функцій та сигналів на робочі органи пристрою**  
 (обов'язковий)

**Таблиця Б.1** – Призначення функцій на дискретні входи

Вхід	Функція	Призначення	Примітка
D1*	РПО	Контроль ланцюга ОТКЛ вимикача	Упр. «Н»
D2*	РПВ	Контроль ланцюг ВКЛ вимикача	Упр. «Н»
D3	Таблиця Б.1а	Входи з функціями, які призначаються програмно	Упр. «Н»
D4			Упр. «Н»
D5			Упр. «Н»
D6			Упр. «Н»
D7			Упр. «СК»
D8			Упр. «СК»
<b>Примітки:</b> * – входи із жорстко фіксованими функціями – Упр. «Н» - керується напругою змінного, випрямленого або постійного струму – Упр. «СК» - керується лише «сухим» контактом			

Таблиця Б.1 – Призначення функцій на дискретні входи D3 - D8 пристрою

Номер ДВ і дія сигналу	Функція сигналу	Уставка	Опис сигналу
ДВ-п действие	Включение	1000 0000 0000 0000	Команда на ввімкнення вимикача
	Отключение	0100 0000 0000 0000	Команда на вимкнення вимикача
	ВнЗ	0010 0000 0000 0000	Спрацювання зовнішнього захисту
	ДгЗ-1	0001 0000 0000 0000	Сигнал від датчика дуги -1
	ДгЗ-2	0000 1000 0000 0000	Сигнал від датчика дуги -2
	ДгЗ-3	0000 0100 0000 0000	Сигнал від датчика дуги -3
	АЧР	0000 0010 0000 0000	Відключення від зовнішнього пристрою АЧР
	ЧАПВ	0000 0001 0000 0000	Дозвіл ЧАПВ
	УРОВ	0000 0000 1000 0000	Пуск функції УРОВ
	НКО	0000 0000 0100 0000	Контроль котушки вимкнення вимикача
	НКВ	0000 0000 0010 0000	Контроль котушки ввімкнення вимикача
	Внеш пуск АПВ	0000 0000 0001 0000	Зовнішній пуск АПВ
	Блок вкл	0000 0000 0000 1000	Блокування функції ввімкнення вимикача
	Запись	0000 0000 0000 0100	Пуск осцилографа
	Квитирование	0000 0000 0000 0010	Скидання сигналізації (знімання сигналів з реле та світлодіодів у режимі блінкера)
Группа 2	0000 0000 0000 0001	Перемикання на 2-у групу уставок	
ДВ-п блокировка	МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Блокування роботи ступеня МТЗ-1
	МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Блокування роботи ступеня МТЗ-2
	МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Блокування роботи ступеня МТЗ-3
	МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Блокування роботи ступеня МТЗ-4
	ЗНЗ-1	0000 1000 0000 0000	Блокування роботи ступеня ЗНЗ-1
	ЗНЗ-2	0000 0100 0000 0000	Блокування роботи ступеня ЗНЗ-2
	ЗНЗ-3	0000 0010 0000 0000	Блокування роботи ступеня ЗНЗ-3
	ЗУ0-1	0000 0001 0000 0000	Блокування роботи ступеня ЗУ0-1
	ЗУ0-2	0000 0000 1000 0000	Блокування роботи ступеня ЗУ0-2
	ЗОФ	0000 0000 0100 0000	Блокування роботи функції ЗОФ
	ВнЗ	0000 0000 0010 0000	Блокування роботи функції ВнЗ
	АЧР	0000 0000 0001 0000	Блокування роботи функції АЧР
	АПВ	0000 0000 0000 1000	Блокування роботи функції АПВ
	ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Блокування роботи функції ДгЗ від датчика дуги -1
	ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Блокування роботи функції ДгЗ від датчика дуги -2
	ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Блокування роботи функції ДгЗ від датчика дуги -3

Кінець таблиці Б.1а

Номер ДВ і дія сигналу	Функція сигналу	Уставка	Опис сигналу
ДВ-п выходы	К3	1000 0000 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле К3
	К4	0100 0000 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле К4
	К5	0010 0000 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле К5
	К6	0001 0000 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле К6
	СДИ1	0000 1000 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-1
	СДИ2	0000 0100 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-2
	СДИ3	0000 0010 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-3
	СДИ4	0000 0001 0000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-4
	СДИ5	0000 0000 1000 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-5
	СДИ6	0000 0000 0100 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-6
	СДИ7	0000 0000 0010 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-7
	СДИ8	0000 0000 0001 0000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-8
	СДИ9	0000 0000 0000 1000	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-9
СДИ10	0000 0000 0000 0100	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-10	
СДИ11	0000 0000 0000 0010	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-11	
СДИ12	0000 0000 0000 0001	Передача сигналу з ДВ на реле СДИ-12	

**Таблиця Б.2 – Призначення функцій, діючих на дискретні виходи пристрою**

Вихід	Функція	Призначення	Примітка
К1	Откл.	Команда на вимкнення вимикача На вимкнення вимикача працюють функції: МТЗ, ЗНЗ, АЧР, ЗОФ, ВнЗ, ДгЗ, ДВ-1, ДУ	Реле «Тип1»
К2	Вкл.	Команда на увімкнення вимикача На ввімкнення вимикача працюють функції: АПВ, ЧАПВ, ДВ-2, ДУ	Реле «Тип1»
К3	Таблиця Б.2а	Реле з функціями, що призначаються програмно	
К4			
К5			
К6			
К7			
К8			Реле «Тип2»
<b>Примітка:</b> Реле «Тип1» – моностабільне з нормально розімкненим контактом; Реле «Тип2» – моностабільне з перемикаючою групою контактів.			

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

**Таблиця Б.2а – Призначення функцій, діючих на вихідні реле КЗ – К8**

Номер реле функція сигналу	Функція	Уставка	Опис функції
Реле Кп функція 1	МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-1
	МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-2
	МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-3
	МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-4
	МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-5
	ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-1
	ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-2
	ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-3
	ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-1
	ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-2
	ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання функції ЗОФ
	ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання функції ВнЗ
	АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання функції АПВ
	ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 2
ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 3	
Реле Кп функція 2	Пуск МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-1
	Пуск МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-2
	Пуск МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-3
	Пуск МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-4
	Пуск МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-5
	Пуск ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-1
	Пуск ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-2
	Пуск ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-3
	Пуск ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-1
	Пуск ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-2
	Пуск ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання пускового органу функції ЗОФ
	Пуск ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання пускового органу функції ВнЗ
	Пуск АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання пускового органу функції АПВ
	Пуск ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	Пуск ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 2
Пуск ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 3	

**ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)**

Кінець таблиці Б.2а

<b>Номер реле та функція сигналу</b>	<b>Функція</b>	<b>Уставка</b>	<b>Опис функції</b>
<b>Реле Кп - функція 3</b>	<b>Включение</b>	<b>1000 0000 0000 0000</b>	Увімкнення вимикача
	<b>Отключение</b>	<b>0100 0000 0000 0000</b>	Вимкнення вимикача
	<b>УРОВ</b>	<b>0010 0000 0000 0000</b>	Спрацювання функції УРОВ від внутрішнього сигналу
	<b>УРОВ внешн</b>	<b>0001 0000 0000 0000</b>	Спрацювання функції УРОВ від зовнішнього сигналу по ДВ
	<b>АПВ неуспешное</b>	<b>0000 1000 0000 0000</b>	Сигналізація про неуспішну роботу функції АПВ
	<b>АЧР</b>	<b>0000 0100 0000 0000</b>	Спрацювання функції АЧР
	<b>ЧАПВ</b>	<b>0000 0010 0000 0000</b>	Спрацювання функції ЧАПВ
	<b>НЦВ</b>	<b>0000 0001 0000 0000</b>	Виявлення несправності ланцюгів вимикача
	<b>Пуск АЧР</b>	<b>0000 0000 1000 0000</b>	Спрацювання пускового органу функції АЧР
	<b>Пуск ЧАПВ</b>	<b>0000 0000 0100 0000</b>	Сигнал спрацювання пускового органу функції ЧАПВ
	<b>Контроль ОД</b>	<b>0000 0000 0010 0000</b>	Сигнал порушення цілісності датчиків дуги (ОД)
	<b>НКВ</b>	<b>0000 0000 0001 0000</b>	Виявлення обриву ланцюга котушки ввімкнення вимикача
	<b>НКО</b>	<b>0000 0000 0000 1000</b>	Виявлення обриву ланцюга котушки вимкнення вимикача
	<b>Температура</b>	<b>0000 0000 0000 0100</b>	Сигналізація перегріву в корпусі пристрою
	<b>Уск МТЗ</b>	<b>0000 0000 0000 0010</b>	Спрацювання прискорення МТЗ
<b>Положение ВВ</b>	<b>0000 0000 0000 0001</b>	Положення вимикача «включен»	

Таблиця Б.3 – Призначення функцій на точкові світлодіоди СДИ-1...СДИ-12

Номер СДИ та функція сигналу	Функція сигналу	Уставка	Опис функції
СДИ n функція 1	МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-1
	МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-2
	МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-3
	МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-4
	МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-5
	ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-1
	ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-2
	ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-3
	ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-1
	ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-2
	ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання функції ЗОФ
	ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання функції ВнЗ
	АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання функції АПВ
	ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 2
ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 3	
СДИ n функція 2	Пуск МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання пуску ступеня МТЗ-1
	Пуск МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання пуску ступеня МТЗ-2
	Пуск МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання пуску ступеня МТЗ-3
	Пуск МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання пуску ступеня МТЗ-4
	Пуск МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання пуску ступеня МТЗ-5
	Пуск ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-1
	Пуск ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-2
	Пуск ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-3
	Пуск ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-1
	Пуск ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-2
	Пуск ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання пускового органу функції ЗОФ
	Пуск ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання пускового органу функції ВнЗ
	Пуск АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання пускового органу функції АПВ
	Пуск ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	Пуск ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 2
Пуск ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 3	

**ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)**

Кінець таблиці Б.3

<b>Номер СДИ та функція сигналу</b>	<b>Функція сигналу</b>	<b>Уставка</b>	<b>Опис функції</b>
<b>СДИ n функція 3</b>	<b>Включение</b>	<b>1000 0000 0000 0000</b>	Увімкнення вимикача
	<b>Отключение</b>	<b>0100 0000 0000 0000</b>	Вимкнення вимикача
	<b>УРОВ</b>	<b>0010 0000 0000 0000</b>	Спрацювання функції УРОВ від внутрішнього сигналу
	<b>УРОВ внешн</b>	<b>0001 0000 0000 0000</b>	Спрацювання функції УРОВ від зовнішнього сигналу по ДВ
	<b>АПВ неуспешное</b>	<b>0000 1000 0000 0000</b>	Неуспішна робота функції АПВ
	<b>АЧР</b>	<b>0000 0100 0000 0000</b>	Спрацювання функції АЧР
	<b>ЧАПВ</b>	<b>0000 0010 0000 0000</b>	Спрацювання функції ЧАПВ
	<b>НЦВ</b>	<b>0000 0001 0000 0000</b>	Спрацювання функції НЦВ
	<b>Пуск АЧР</b>	<b>0000 0000 1000 0000</b>	Спрацювання пускового органу функції АЧР по ДВ
	<b>Пуск ЧАПВ</b>	<b>0000 0000 0100 0000</b>	Спрацювання пускового органу функції ЧАПВ
	<b>Контроль Од</b>	<b>0000 0000 0010 0000</b>	Сигнал порушення цілісності датчиків дуги (ОД)
	<b>НКВ</b>	<b>0000 0000 0001 0000</b>	Спрацювання функції НКВ
	<b>НКО</b>	<b>0000 0000 0000 1000</b>	Спрацювання функції НКО
	<b>Температура</b>	<b>0000 0000 0000 0100</b>	Перегрів у корпусі пристрою
	<b>Уск МТЗ</b>	<b>0000 0000 0000 0010</b>	Спрацювання прискорення МТЗ
<b>Група уставок 2</b>	<b>0000 0000 0000 0001</b>	Сигналізація дії другої групи уставок	



Таблиця Б.4 – Призначення функцій пуску осцилографа

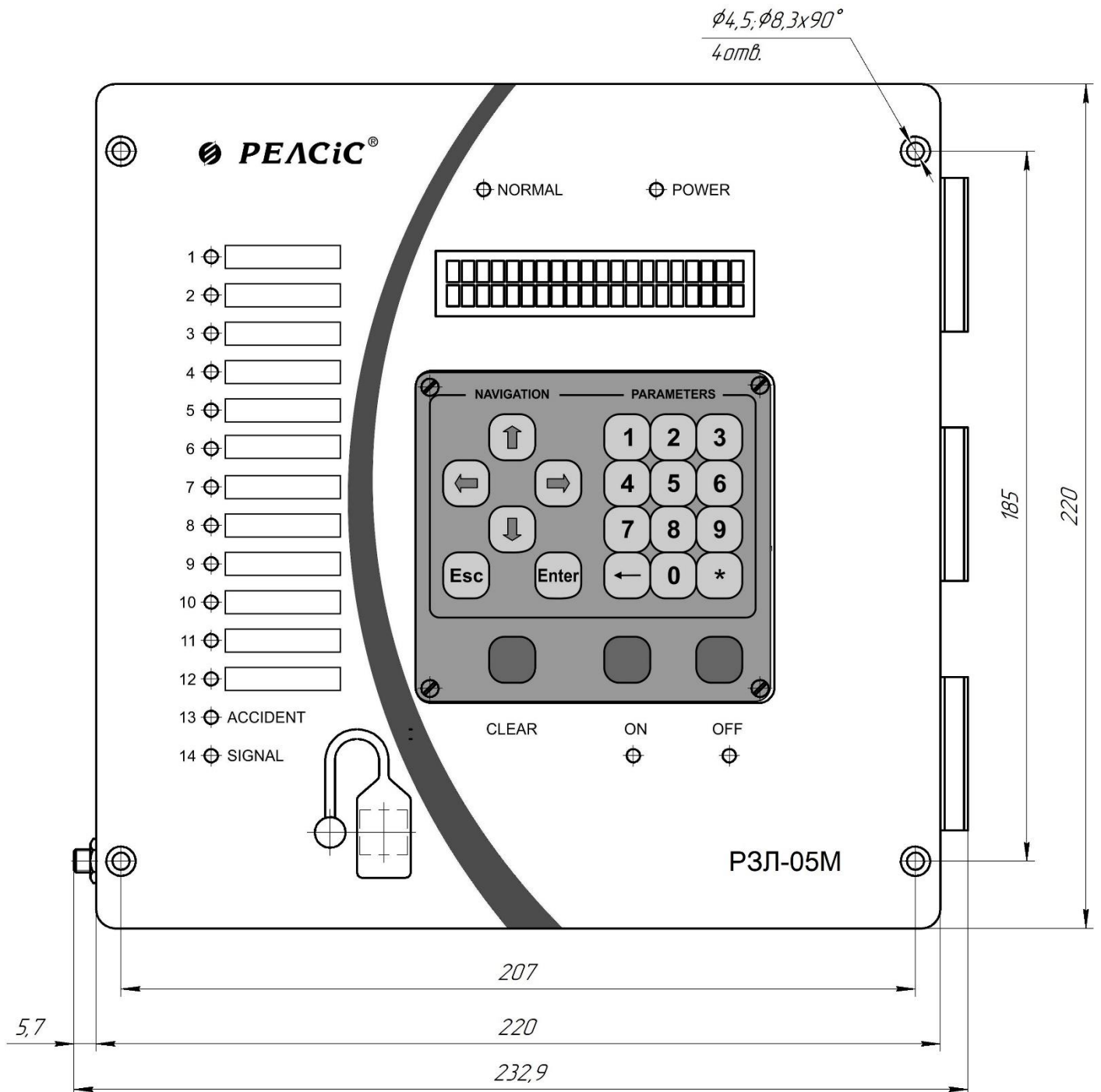
Осцилографа і функція пуску	Функція сигналу	Уставка	Опис функції
ОСЦ функція 1	МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-1
	МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-2
	МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-3
	МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-4
	МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання ступеня МТЗ-5
	ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-1
	ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-2
	ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання ступеня ЗНЗ-3
	ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-1
	ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання ступеня ЗУ0-2
	ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання функції ЗОФ
	ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання функції ВнЗ
	АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання функції АПВ
	ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 2
ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання функції ДгЗ від датчика дуги - 3	
ОСЦ функція 2	Пуск МТЗ-1	1000 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-1
	Пуск МТЗ-2	0100 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-2
	Пуск МТЗ-3	0010 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-3
	Пуск МТЗ-4	0001 0000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-4
	Пуск МТЗ-5	0000 1000 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня МТЗ-5
	Пуск ЗНЗ-1	0000 0100 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-1
	Пуск ЗНЗ-2	0000 0010 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-2
	Пуск ЗНЗ-3	0000 0001 0000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗНЗ-3
	Пуск ЗУ0-1	0000 0000 1000 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-1
	Пуск ЗУ0-2	0000 0000 0100 0000	Спрацювання пускового органу ступеня ЗУ0-2
	Пуск ЗОФ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання пускового органу функції ЗОФ
	Пуск ВнЗ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання пускового органу функції ВнЗ

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Кінець таблиці Б.4

Осцилографа і функція пуску	Функція сигналу	Уставка	Опис функції
ОСЦ функція 2	Пуск АПВ	0000 0000 0000 1000	Спрацювання пускового органу функції АПВ
	Пуск ДгЗ-1	0000 0000 0000 0100	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 1
	Пуск ДгЗ-2	0000 0000 0000 0010	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 2
	Пуск ДгЗ-3	0000 0000 0000 0001	Спрацювання пуску функції ДгЗ від датчика дуги - 3
ОСЦ функція 3	Включение	1000 0000 0000 0000	Увімкнення вимикача
	Отключение	0100 0000 0000 0000	Вимкнення вимикача
	УРОВ	0010 0000 0000 0000	Спрацювання функції УРОВ від внутрішнього сигналу
	УРОВ внешн	0001 0000 0000 0000	Спрацювання функції УРОВ від зовнішнього сигналу по ДВ
	АПВ неуспешное	0000 1000 0000 0000	Неуспішна робота функції АПВ
	АЧР	0000 0100 0000 0000	Спрацювання функції АЧР
	ЧАПВ	0000 0010 0000 0000	Спрацювання функції ЧАПВ
	НЦВ	0000 0001 0000 0000	Спрацювання функції НЦВ
	Пуск АЧР	0000 0000 1000 0000	Спрацювання пускового органу функції АЧР по ДВ
	Пуск ЧАПВ	0000 0000 0100 0000	Спрацювання пускового органу функції АЧР по ДВ
	Пуск НЦВ	0000 0000 0010 0000	Спрацювання пускового органу функції ЧАПВ
	НКВ	0000 0000 0001 0000	Спрацювання функції НКВ
	НКО	0000 0000 0000 1000	Спрацювання функції НКО
	Температура	0000 0000 0000 0100	Перегрів у корпусі пристрою
	Уск МТЗ	0000 0000 0000 0010	Спрацювання прискорення МТЗ
Выключатель включ	0000 0000 0000 0001	Положення вимикача «включен»	

**ДОДАТОК В**  
**Зовнішній вигляд, габаритні та установчі розміри**  
 (обов'язковий)



**Рисунок В.1** - Габаритні та установчі розміри, зовнішній вигляд передньої панелі пристрою РЗЛ-05МХ-У

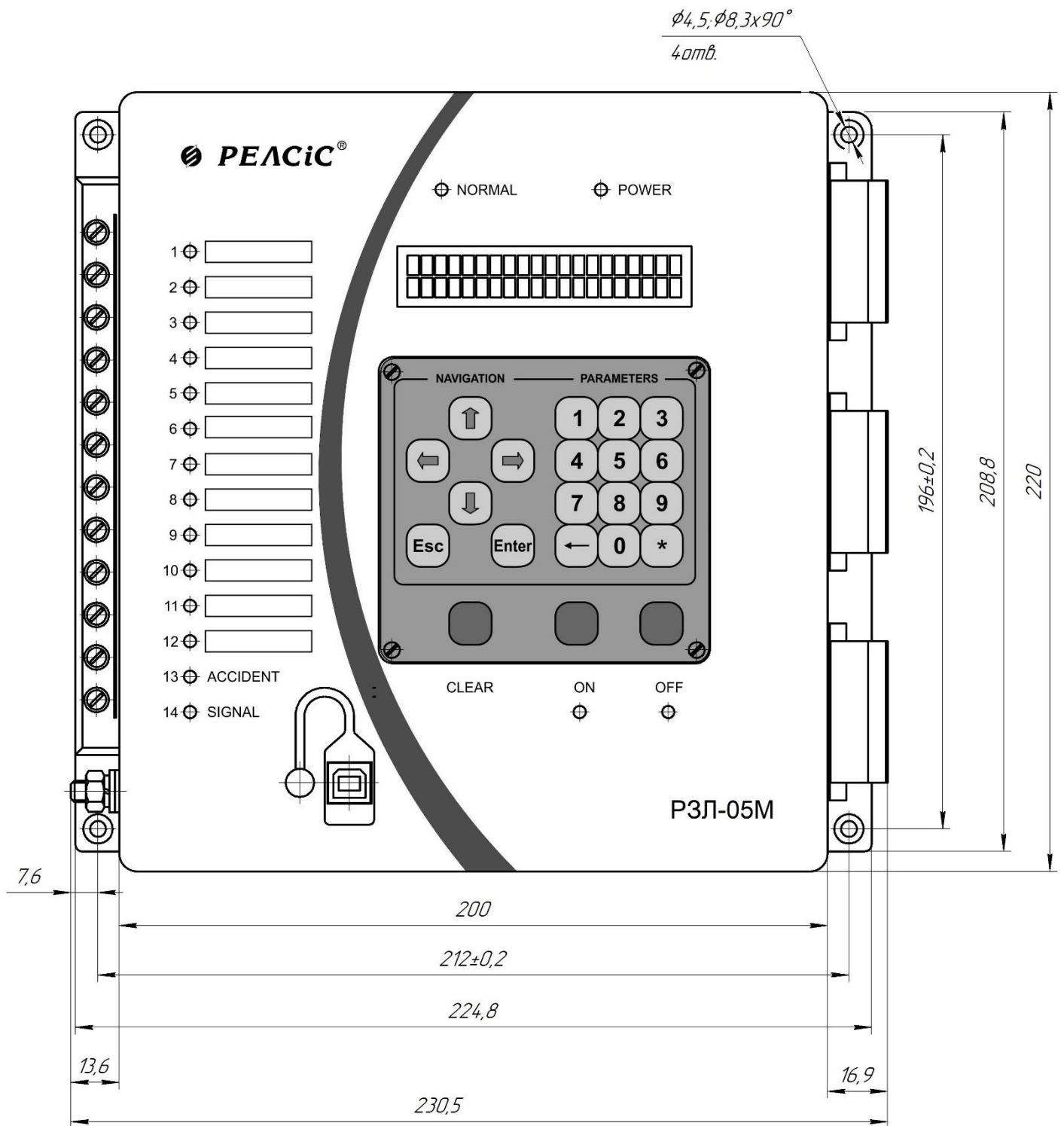


Рисунок В.2 - Габаритні та установчі розміри, зовнішній вигляд передньої панелі пристрою РЗЛ-05МХ-В

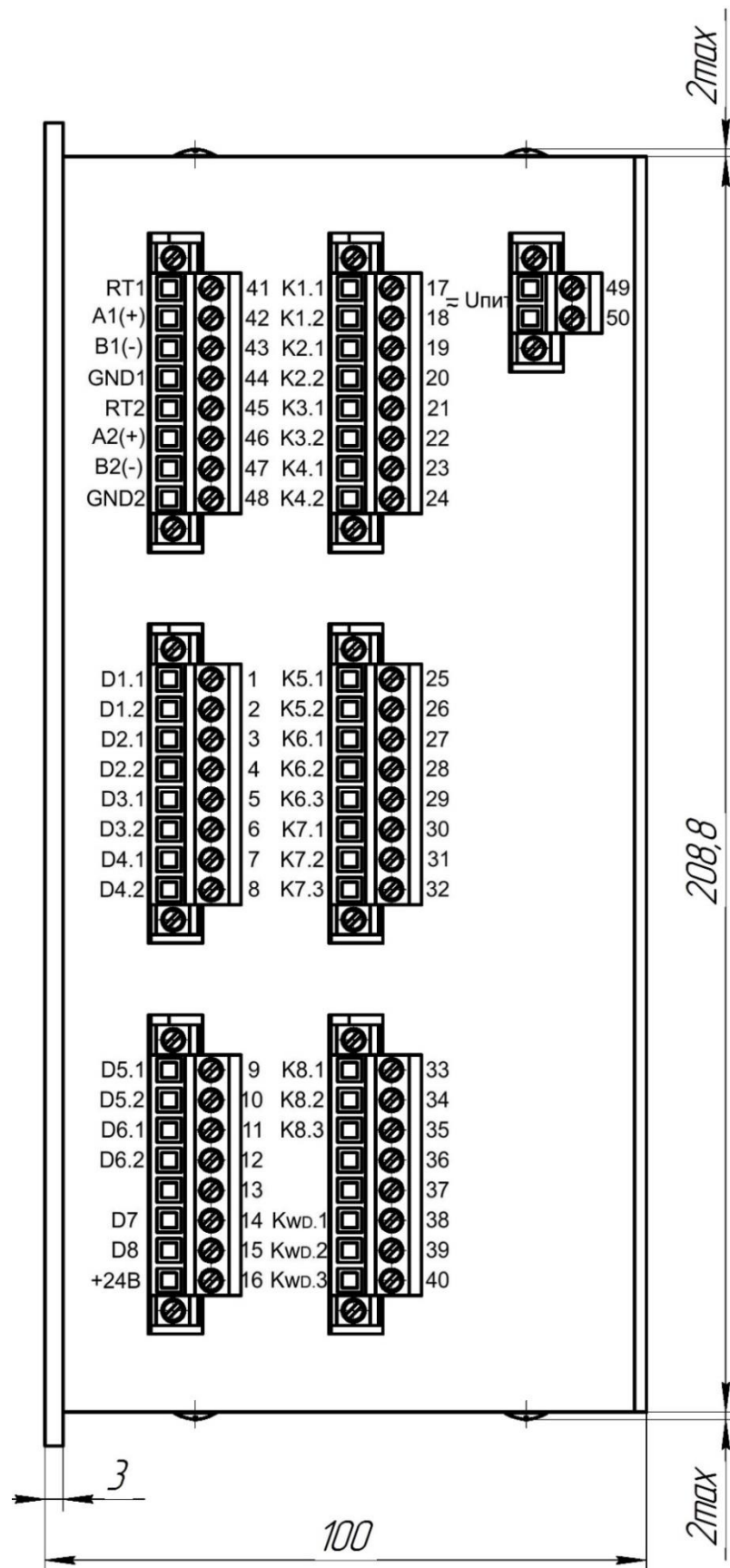


Рисунок В.3 - Габаритні розміри, позначення клем та роз'ємів підключення пристрою РЗЛ-05МХ – У з двома інтерфейсами RS-485. Вигляд справа

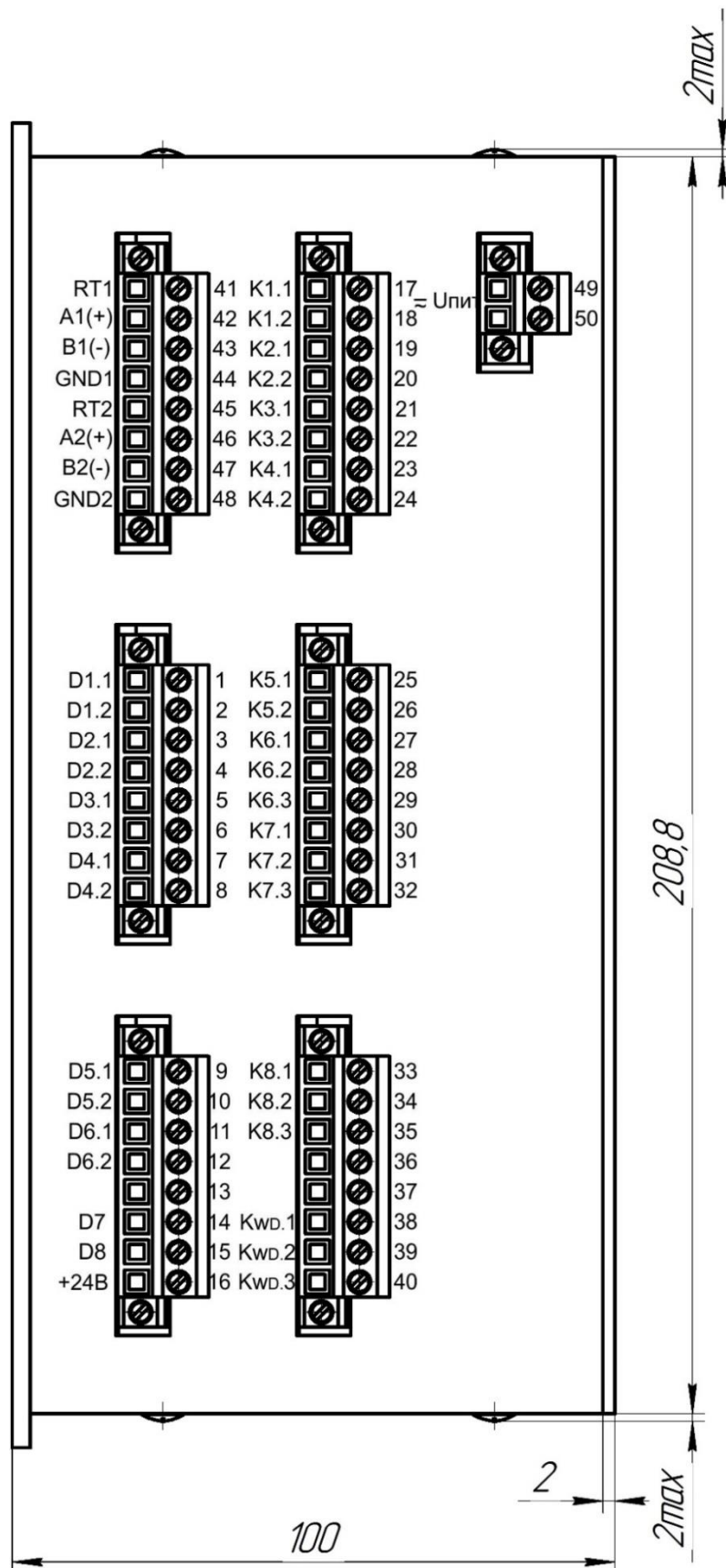


Рисунок В.4 - Габаритні розміри, позначення клем та роз'ємів підключення пристрою РЗЛ-05МХ – В з двома інтерфейсами RS-485. Вигляд справа

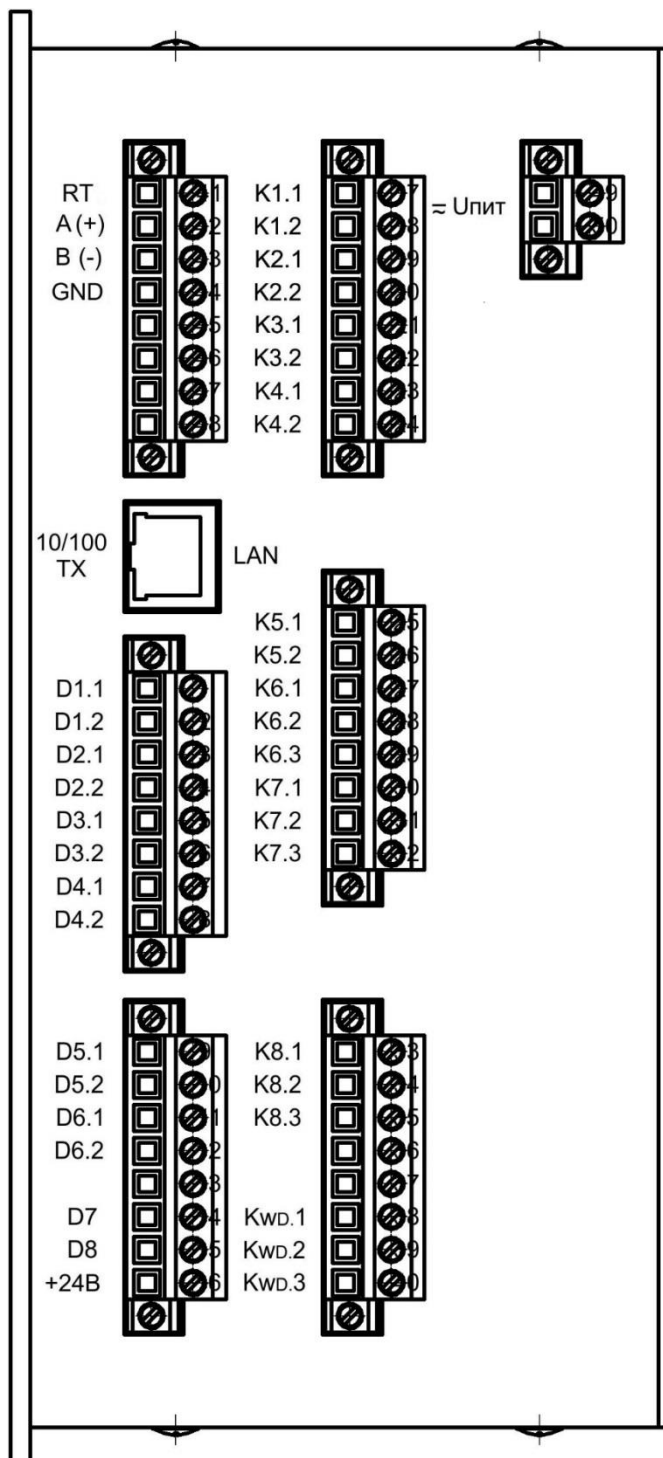
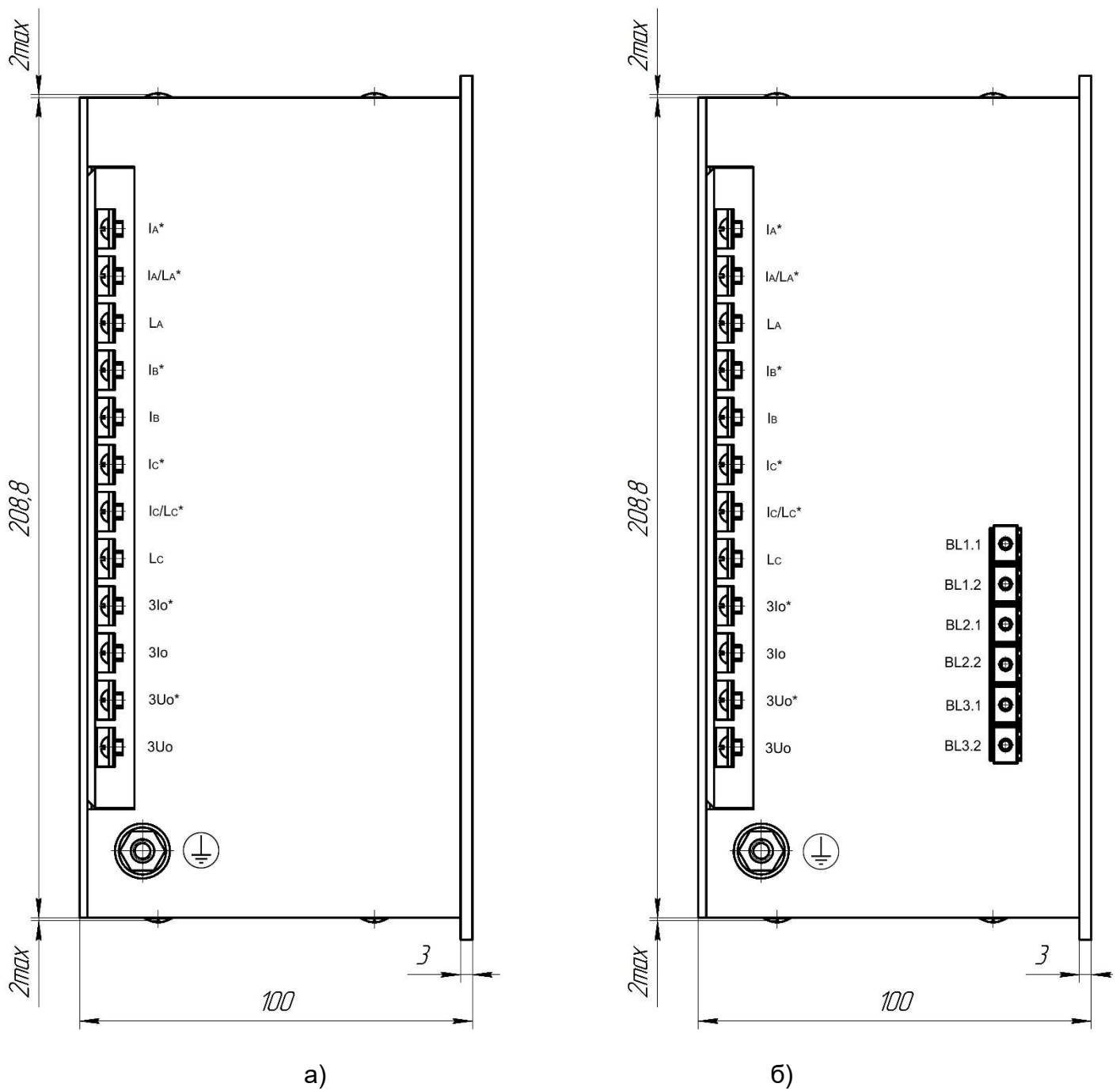


Рисунок В.5 - Позначення клем та роз'ємів підключення пристроїв РЗЛ-05М2Х-У (В), РЗЛ-05М3Х-У (В) з одним інтерфейсом RS-485 і одним Ethernet (TX), роз'єм RJ-45. Вигляд справа



**Рисунок В.6** – Габаритні розміри пристроїв для втопленого монтажу із заднім приєднанням проводів на вигляді зліва

- а) пристрої **РЗЛ-05МХ - У**; **РЗЛ-05М2Х - У**  
 б) пристрої **РЗЛ-05М1Х - У**; **РЗЛ-05М3Х - У**



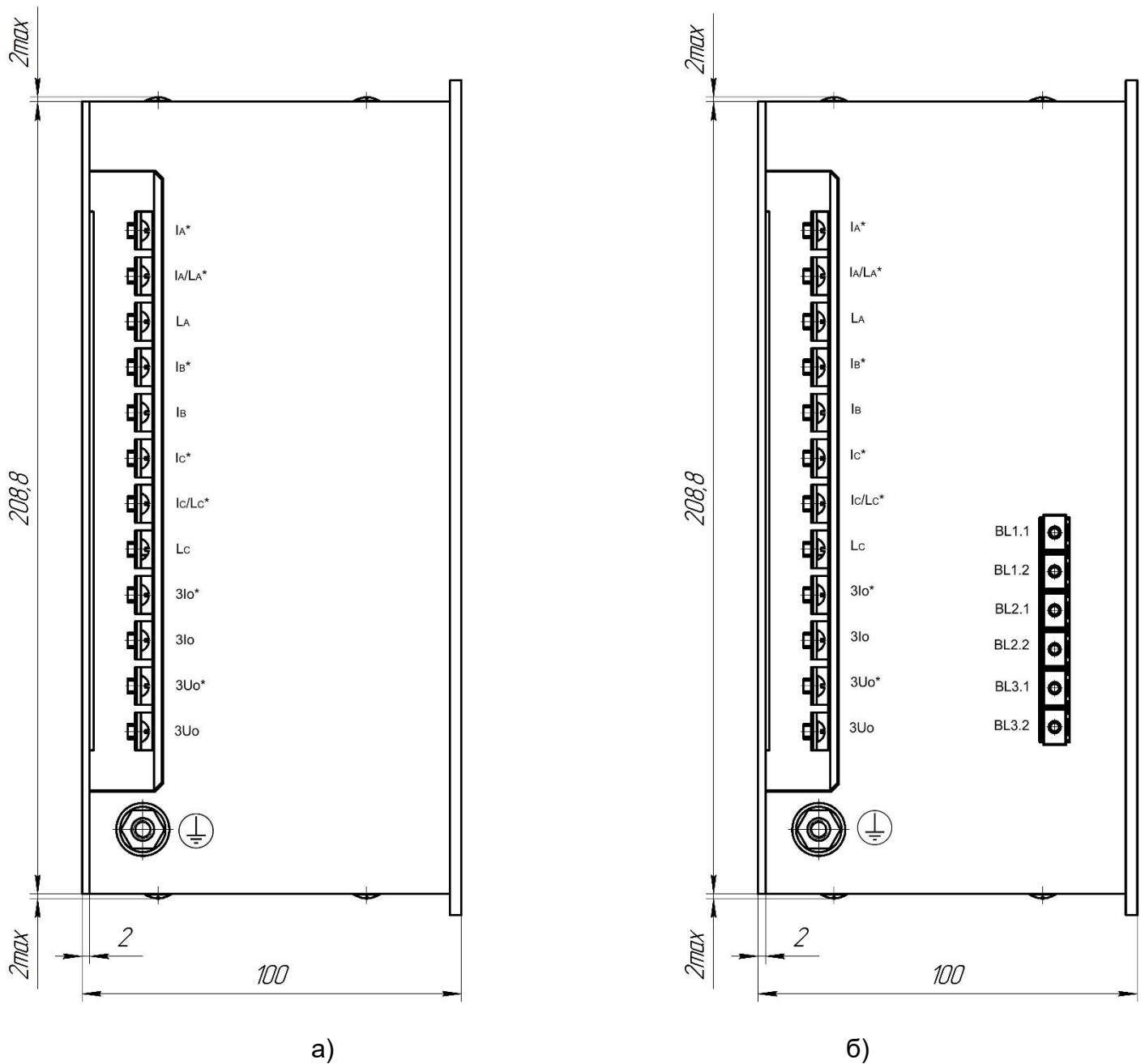


Рисунок В.7 — Габаритні розміри пристроїв для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів на вигляді зліва

- а) пристрої **РЗЛ-05МХ - В**; **РЗЛ-05М2Х - В**;  
 б) пристрої **РЗЛ-05М1Х - В**; **РЗЛ-05М3Х - В**

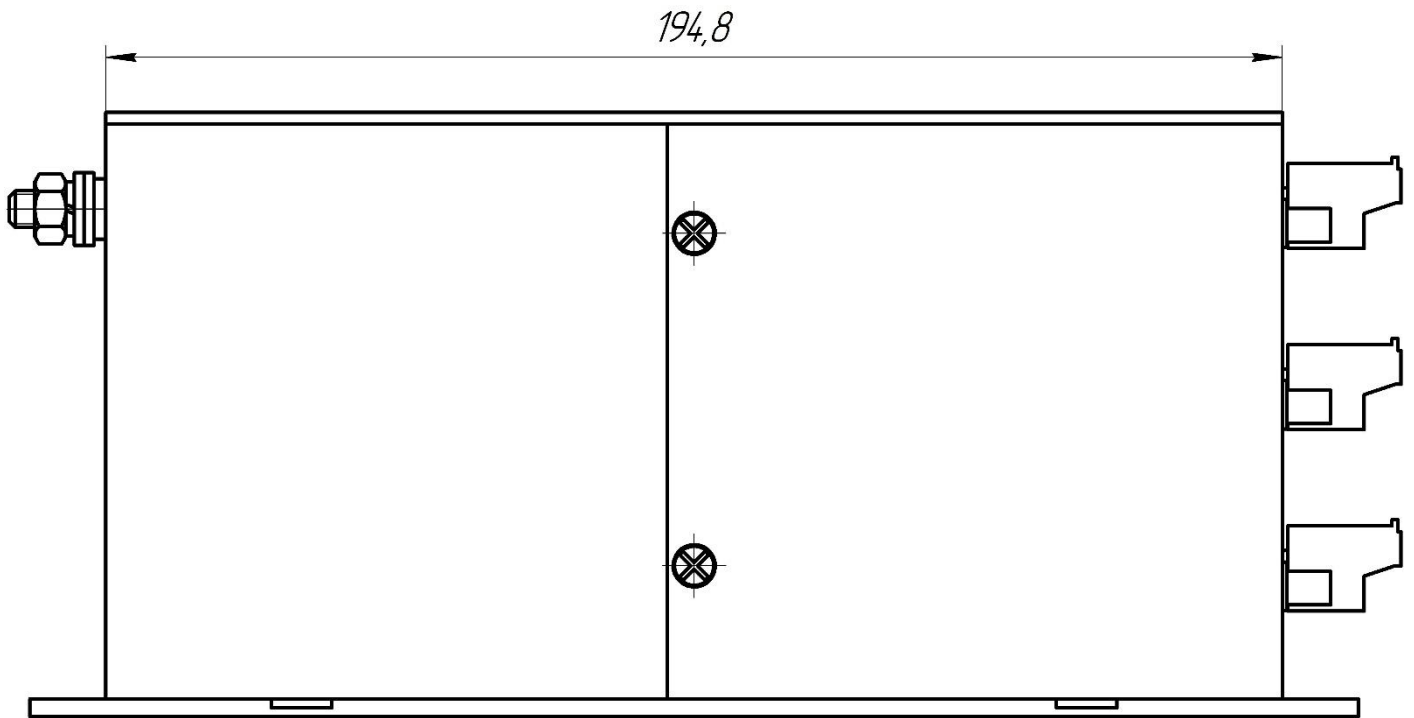


Рисунок В.8 – Габаритні розміри пристрою РЗЛ-05МХ - У на вигляді зверху

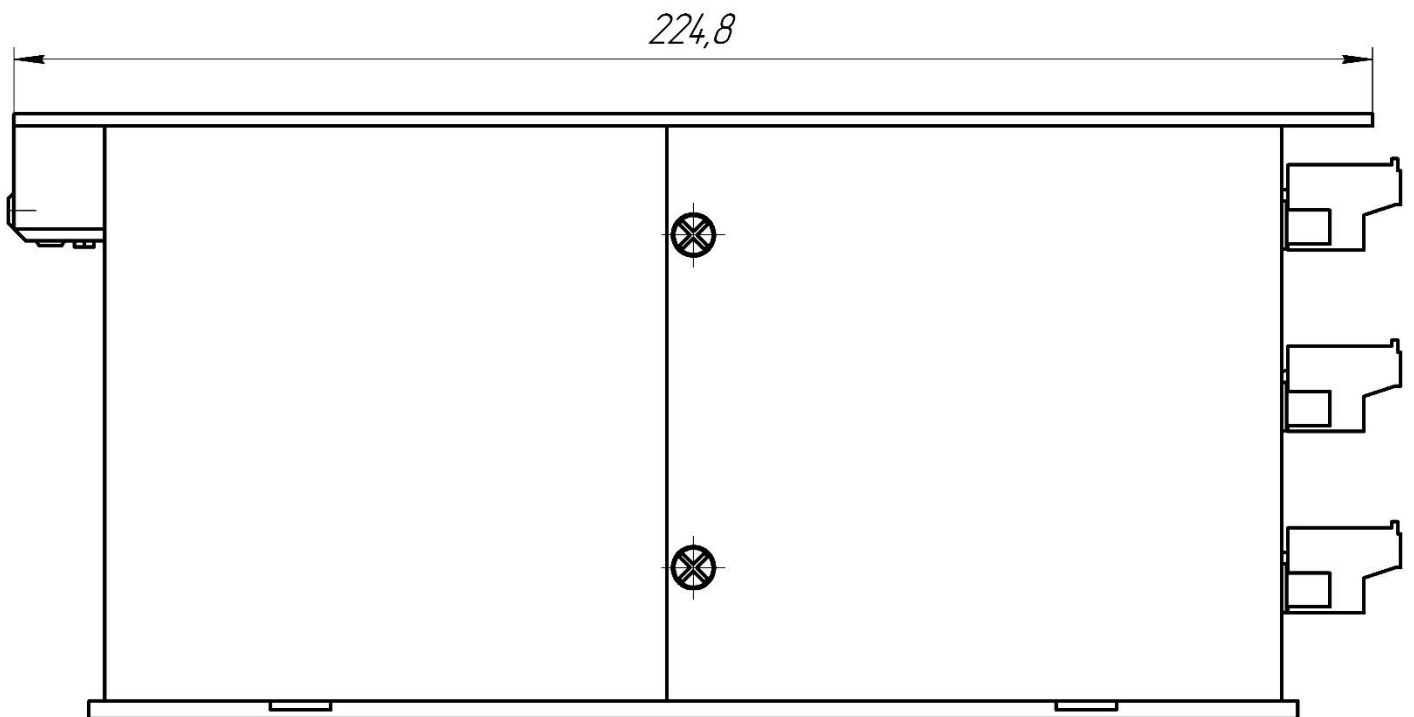


Рисунок В.9 – Габаритні розміри пристрою РЗЛ-05МХ - В на вигляді зверху

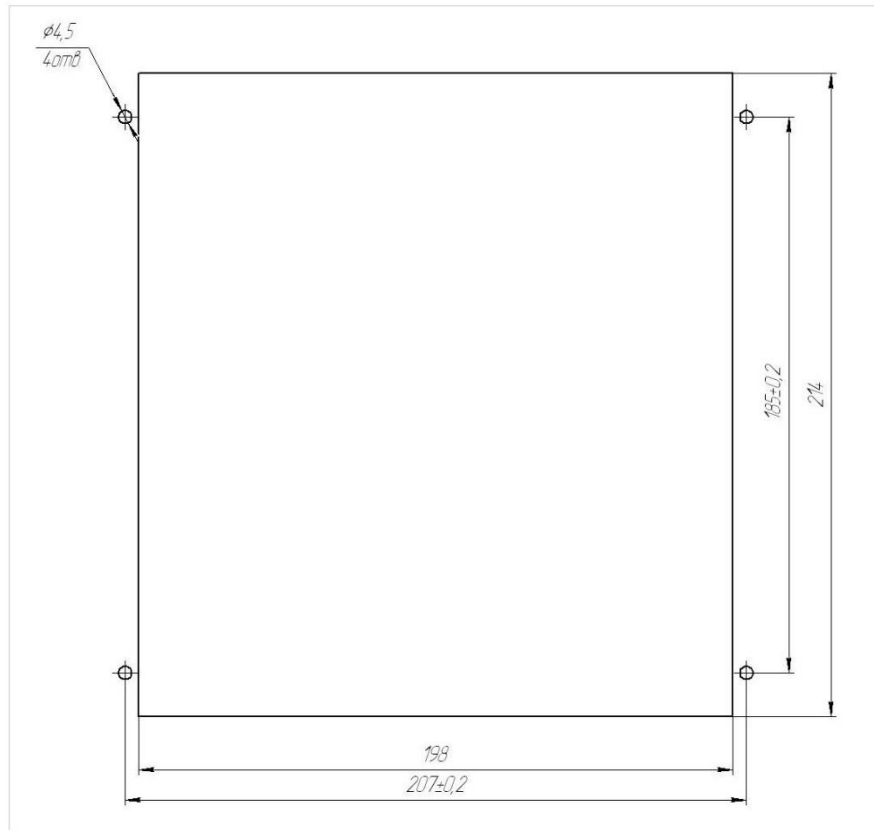


Рисунок В.10 – Габаритні розміри вікна та кріпильних отворів для встановлення пристрою РЗЛ-05МХ - У

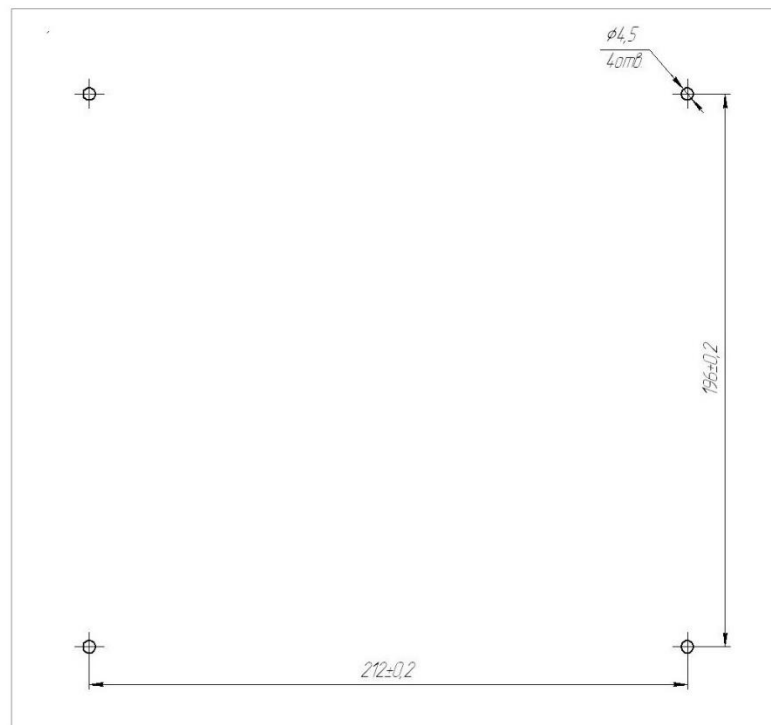
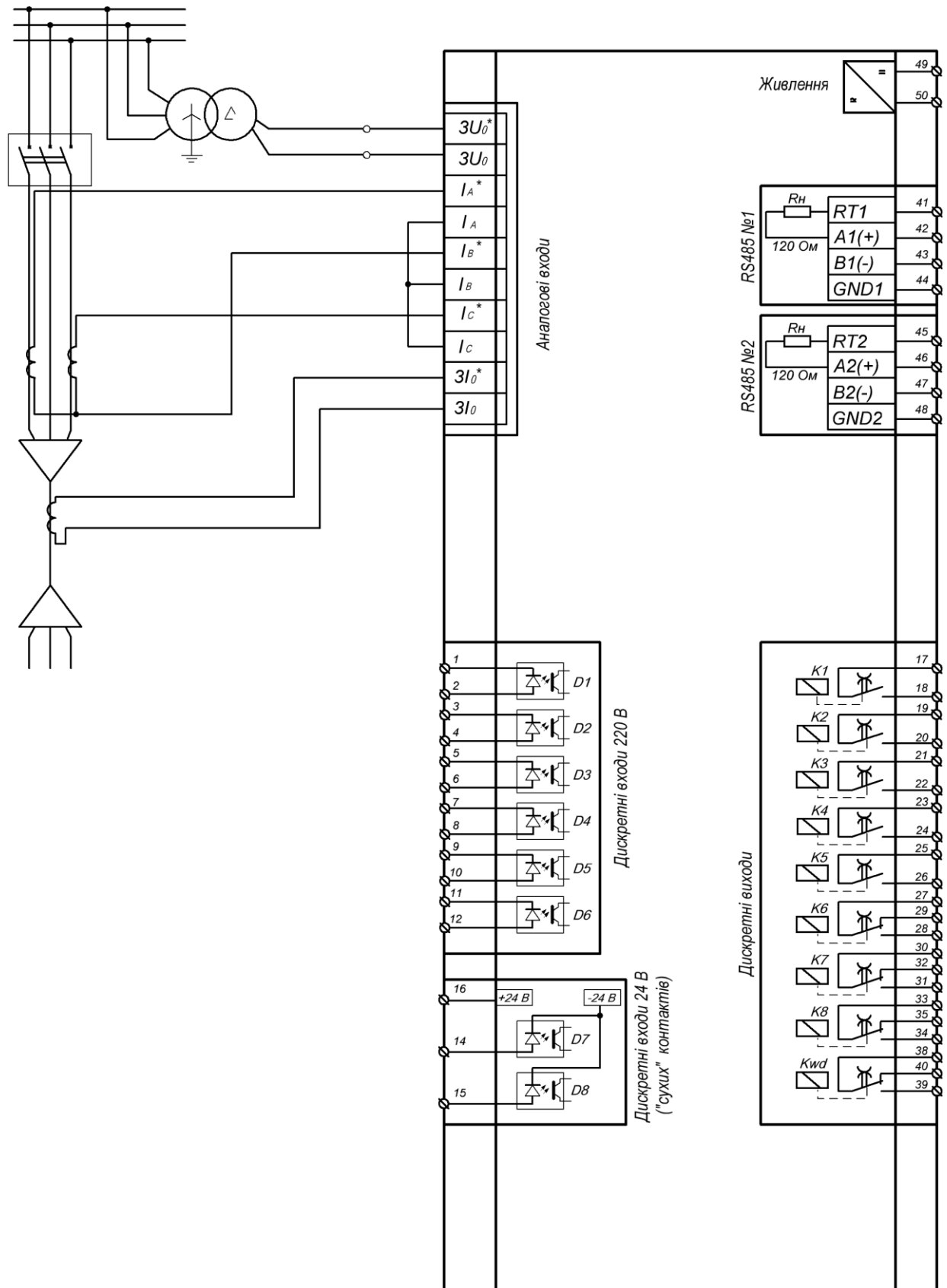


Рисунок В.11 – Габаритні розміри отворів для встановлення пристрою РЗЛ-05МХ - В

**ДОДАТОК Г**  
**Схеми підключення зовнішніх ланцюгів**  
 (обов'язковий)



**Рисунок Г.1** – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристроїв **РЗЛ-05.М4** та **РЗЛ-05.М5** з двома інтерфейсами RS-485 (двофазне підключення струму)

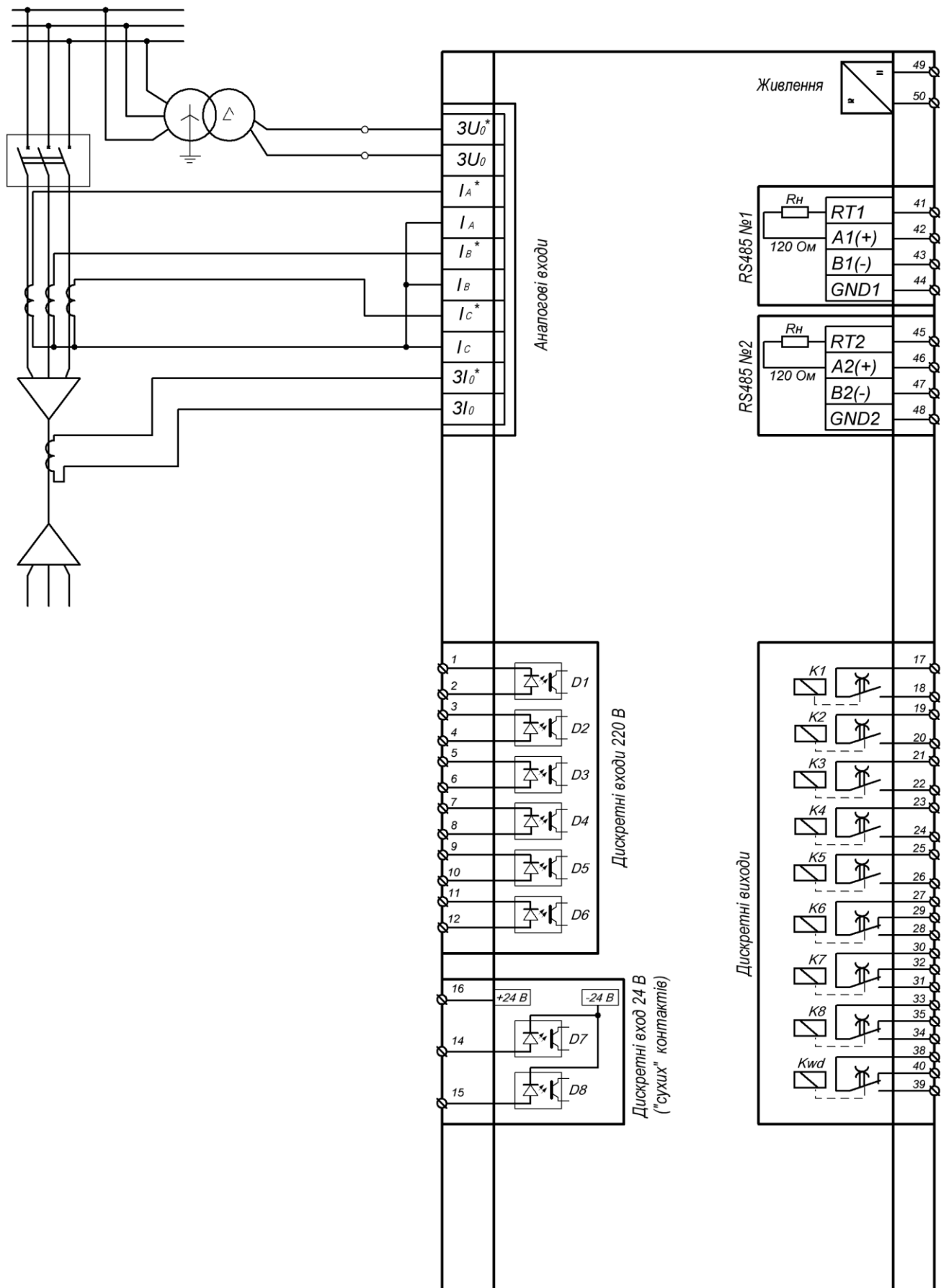


Рисунок Г.2 - Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристроїв РЗЛ-05.М4 та РЗЛ-05.М5 з двома інтерфейсами RS-485 (трифазне підключення струму)

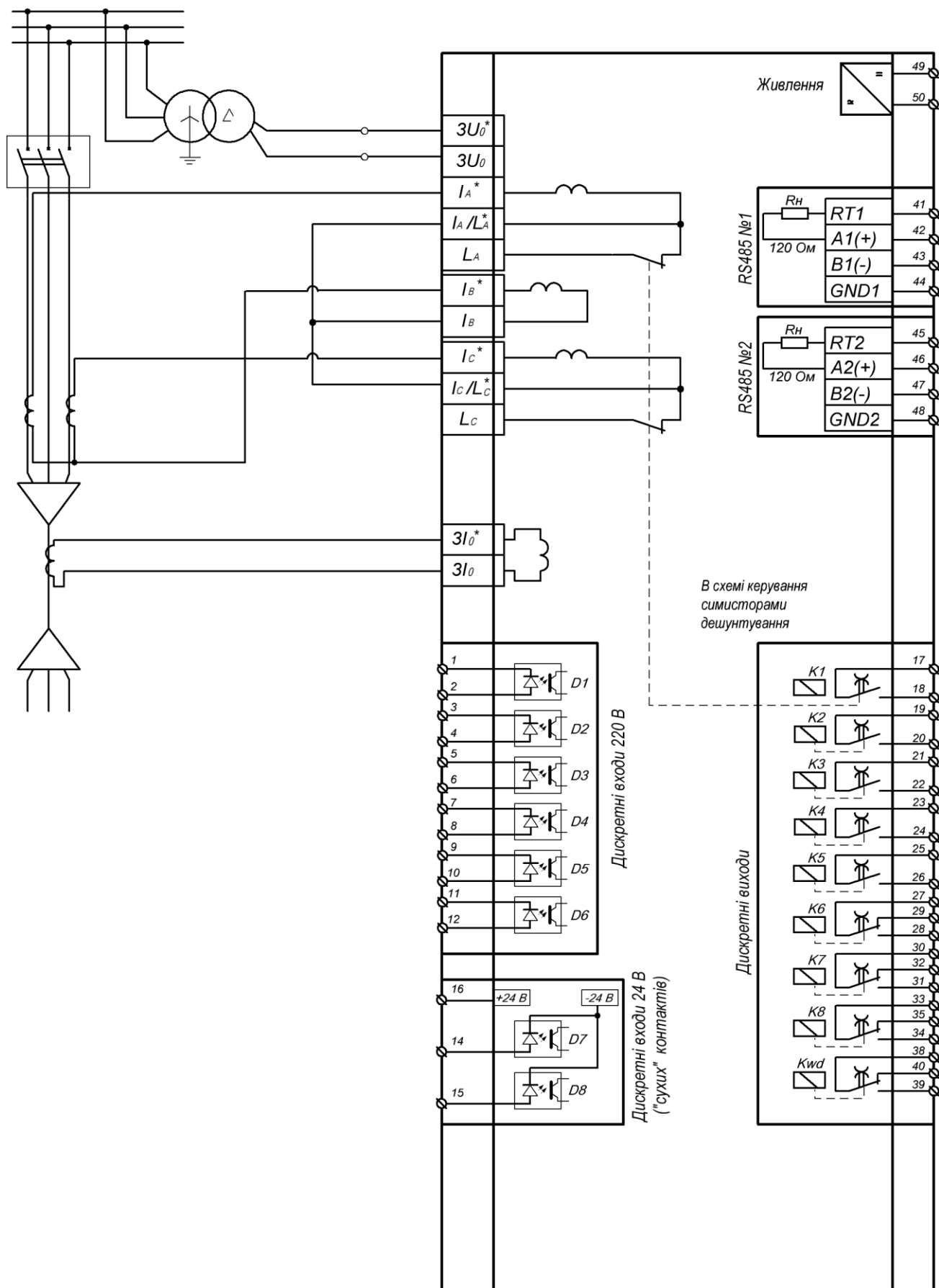


Рисунок Г.3 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою РЗЛ-05.М6 без котушок дешунтування з двома інтерфейсами RS-485 (двофазне підключення струму)

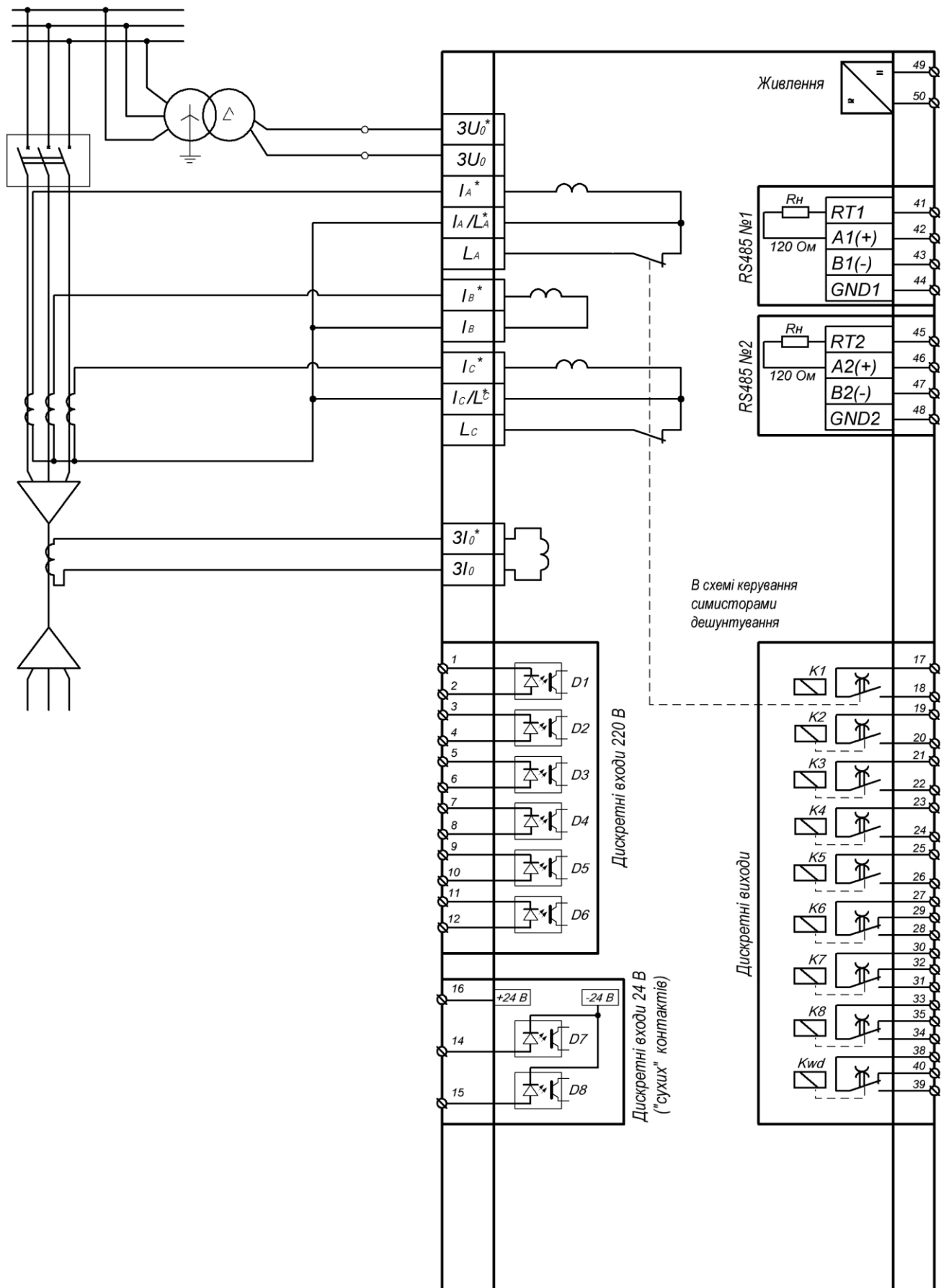


Рисунок Г.4 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою РЗЛ-05.М6 без котушок дешунтування з двома інтерфейсами RS-485 (трифазне підключення струму)

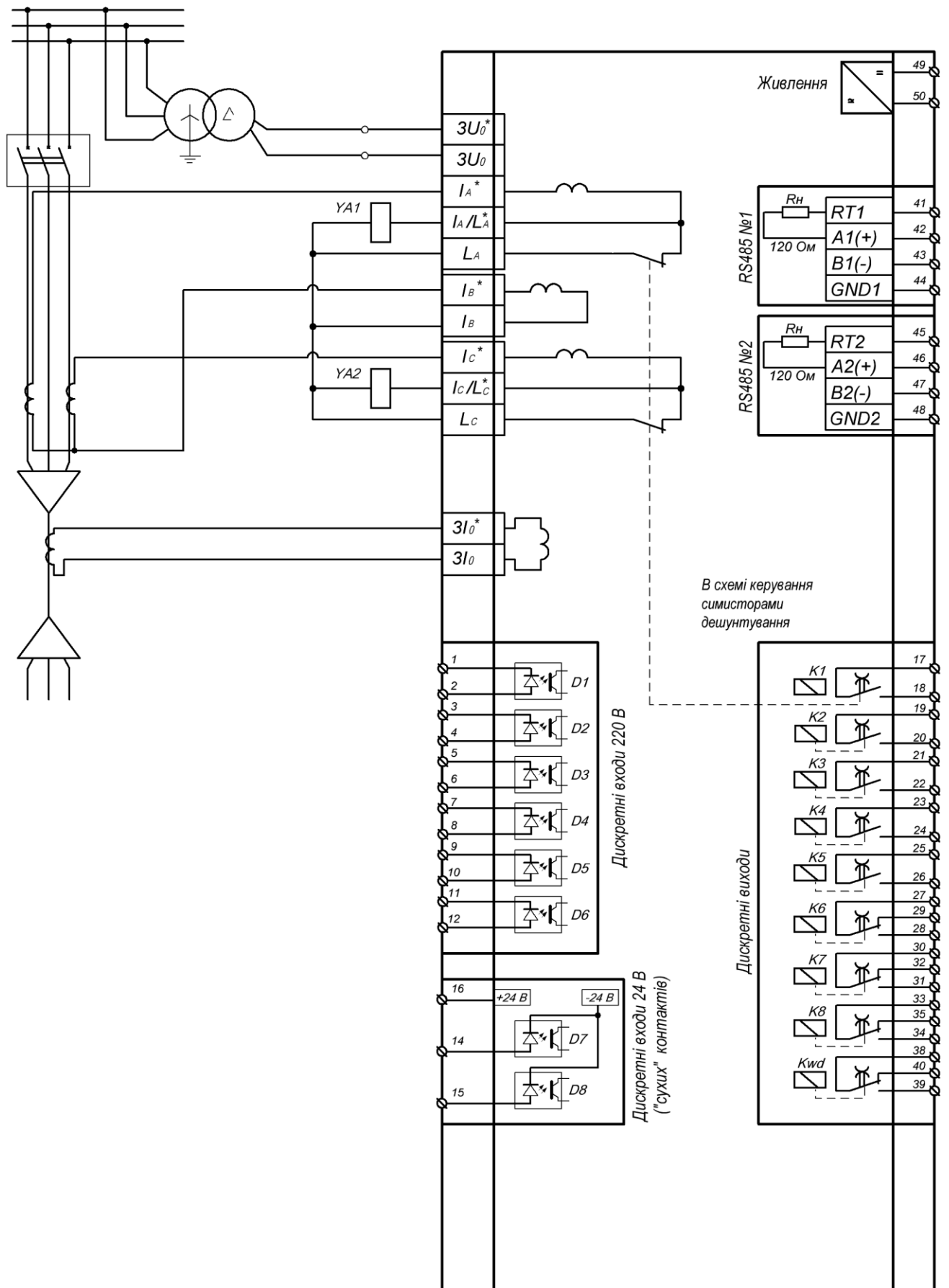


Рисунок Г.5 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою РЗЛ-05.М6 з котушками дешунтування з двома інтерфейсами RS-485 (двофазне підключення струму)



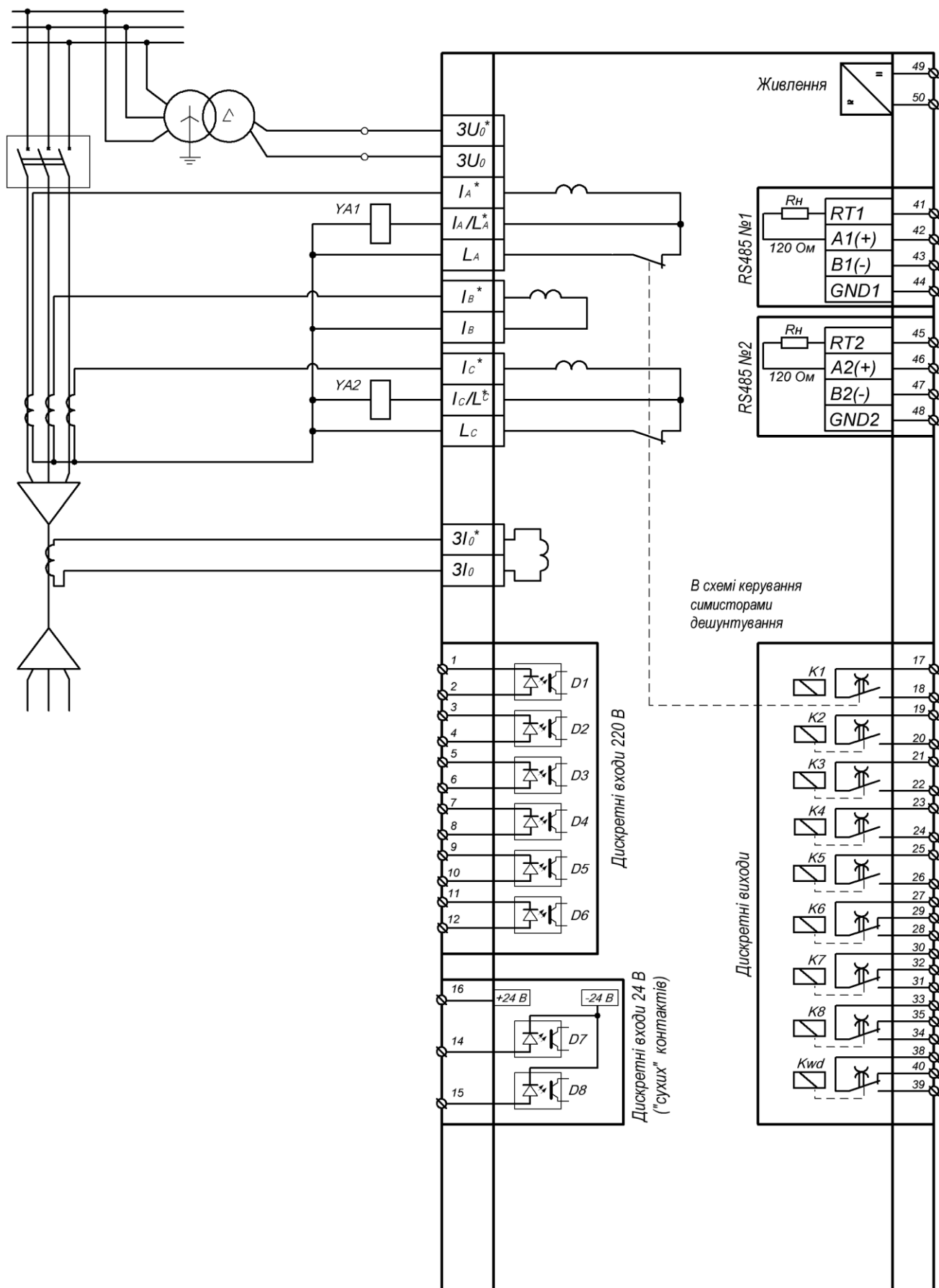


Рисунок Г.6 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою РЗЛ-05.М6 з котушками дешунтування з двома інтерфейсами RS-485 (трифазне підключення струму)

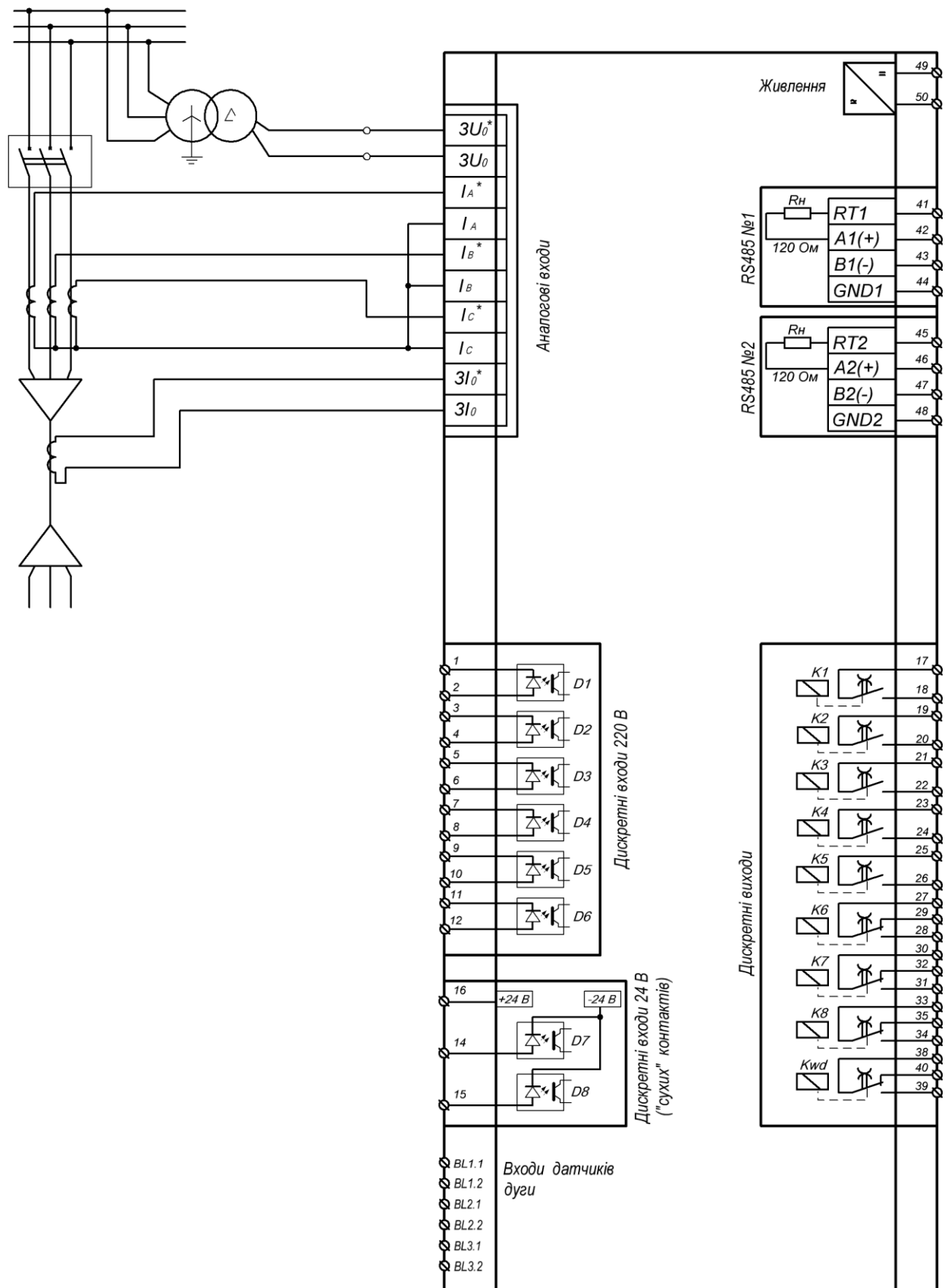
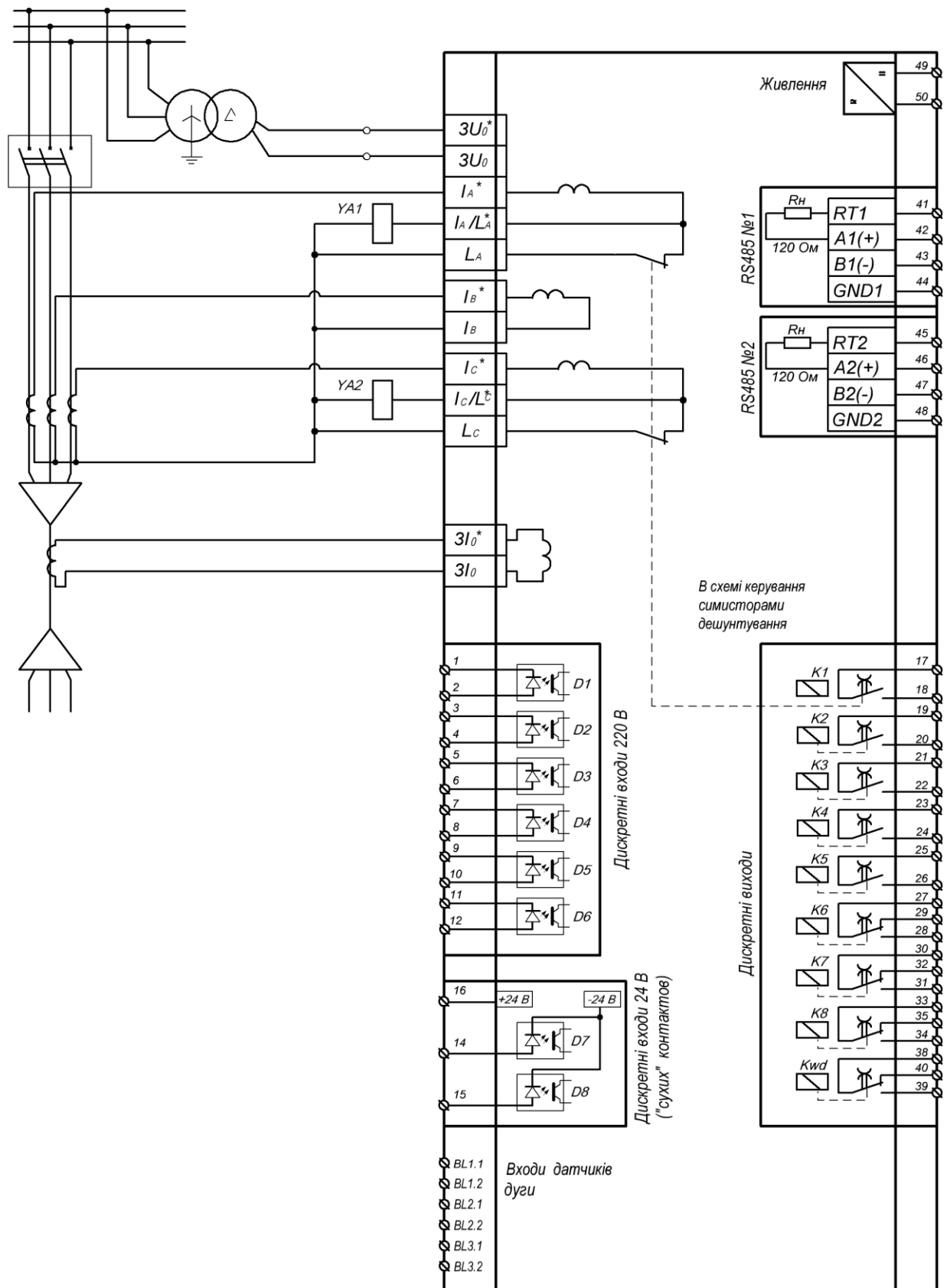


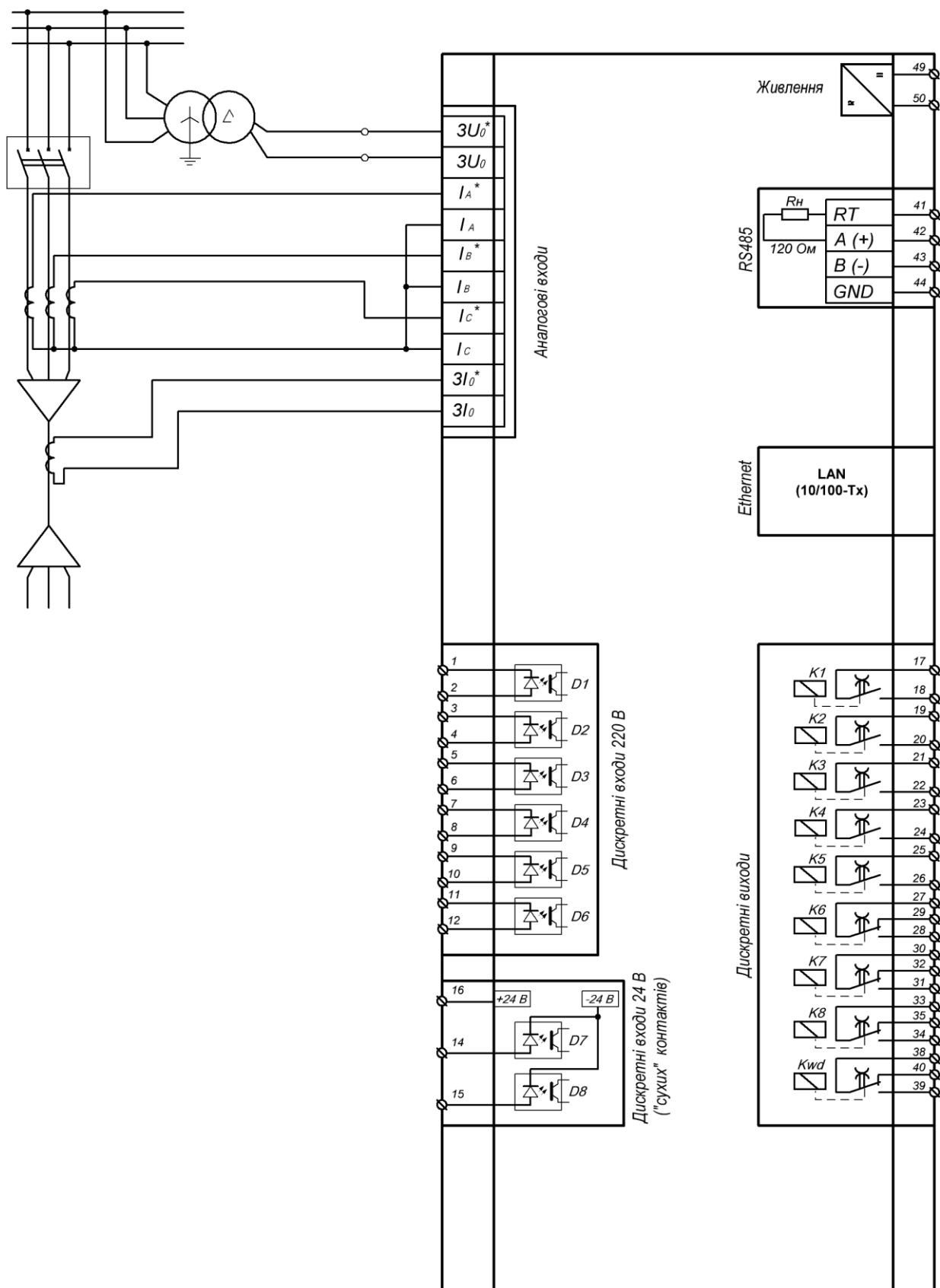
Рисунок Г.7 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристроїв РЗЛ-05.М14 та РЗЛ-05.М15 з двома інтерфейсами RS-485 (трифазне підключення струму)

**Примітка** - Двофазне підключення струмів для пристроїв РЗЛ-05.М14 та РЗЛ-05.М15 здійснюється аналогічно як для пристроїв РЗЛ-05.М4 та РЗЛ-05.М5 відповідно (рисунок Г.1).



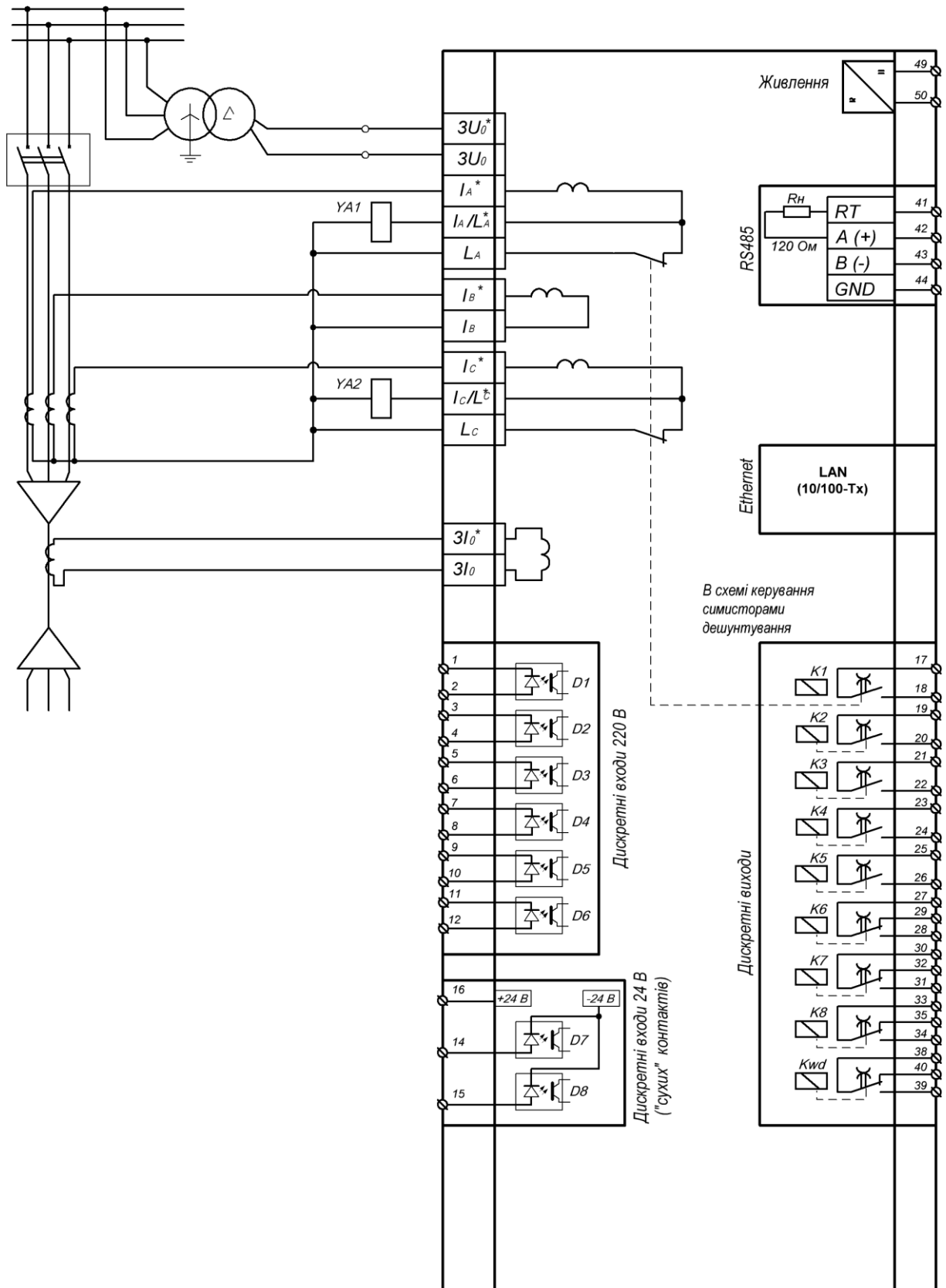
**Рисунок Г.8** – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою **РЗЛ-05.М16** з котушками дешунтування з двома інтерфейсами RS-485 (трифазне підключення струму)

**Примітка** - Двофазне підключення струмів для пристрою РЗЛ-05.М16 здійснюється аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунок Г.5). Підключення без котушок дешунтування – аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунки Г.3, Г.4).



**Рисунок Г.9** – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристроїв **РЗЛ-05.М24** та **РЗЛ-05.М25** з одним RS-485 і одним Ethernet (TX) (трифазне підключення струму)

**Примітка** - Двофазне підключення струмів для пристроїв РЗЛ-05.М24 та РЗЛ-05.М25 здійснюється аналогічно як для пристроїв РЗЛ-05.М4 та РЗЛ-05.М5 відповідно (рисунок Г.1).



**Рисунок Г.10** – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою **РЗЛ-05.М26** з котушками дешунтування з одним RS-485 і одним Ethernet (TX) (трифазне підключення струму)

**Примітка** - Двофазне підключення струмів для пристрою РЗЛ-05.М26 здійснюється аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунок Г.5). Підключення без котушок дешунтування – аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунок Г.3, Г.4).

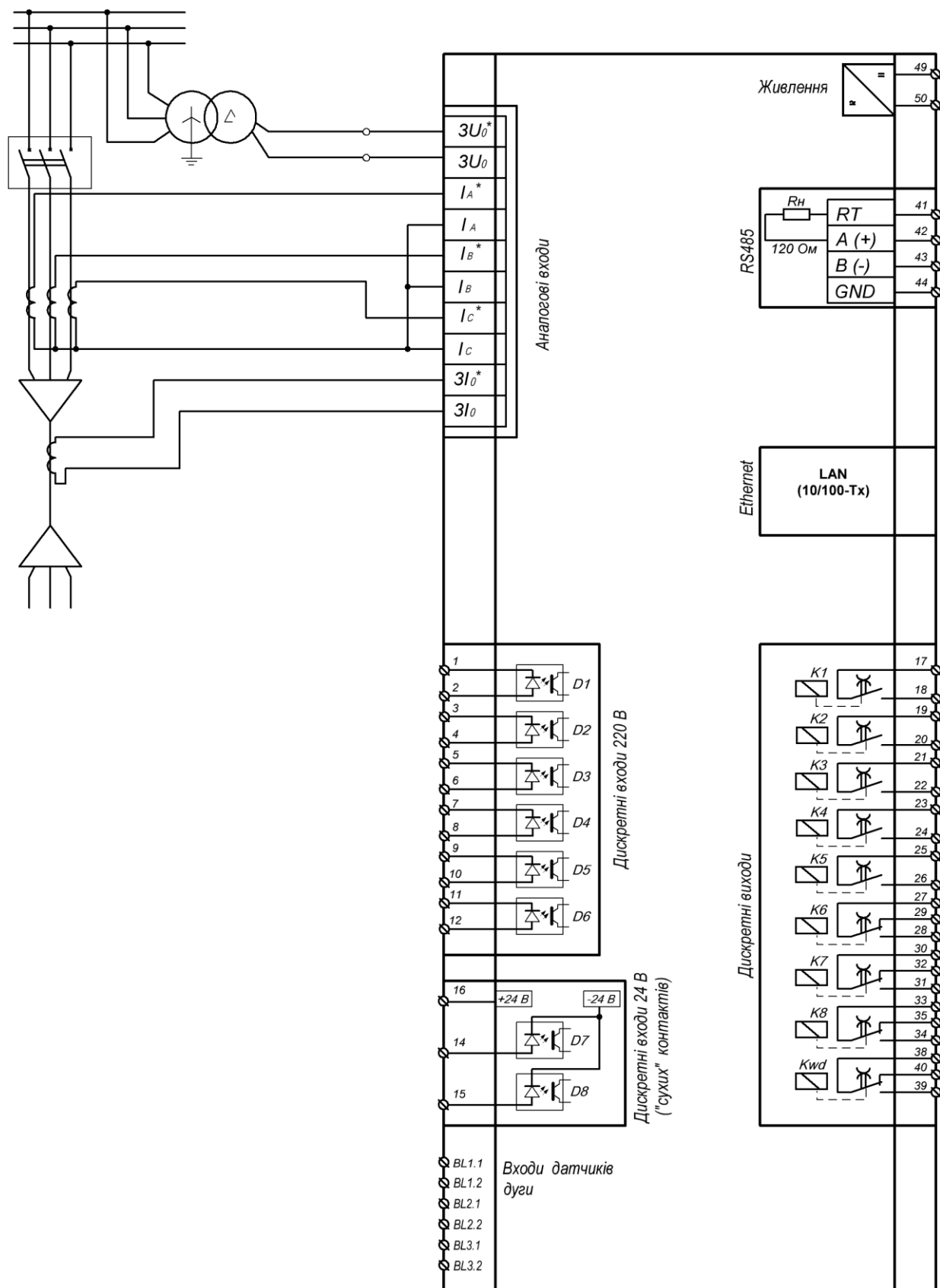
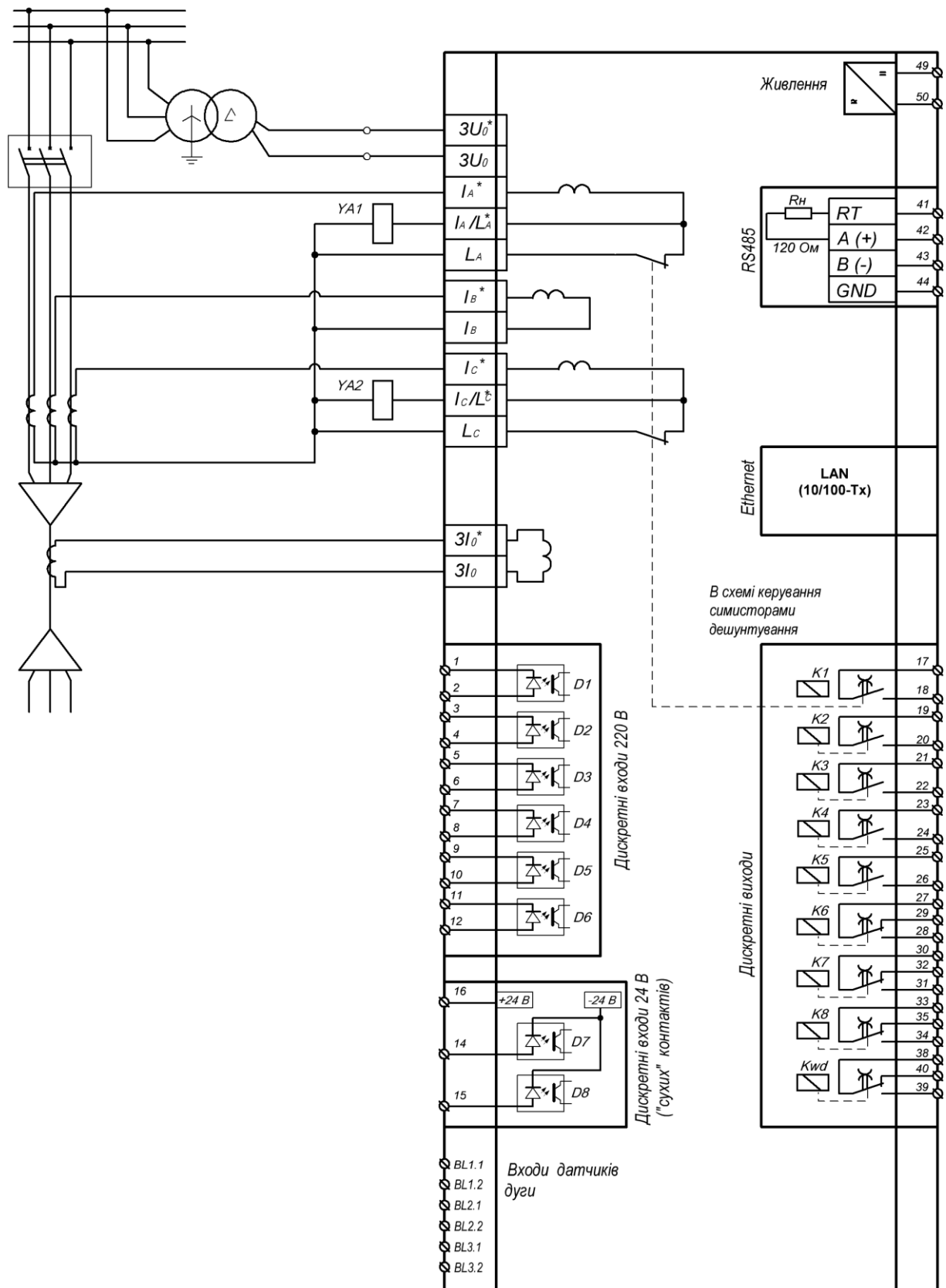


Рисунок Г.11 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристроїв РЗЛ-05.М34 та РЗЛ-05.М35 з одним RS-485 і одним Ethernet (TX) (трифазне підключення струму)

Примітка - Двофазне підключення струмів для пристроїв РЗЛ-05.М34 та РЗЛ-05.М35 здійснюється аналогічно як для пристроїв РЗЛ-05.М4 та РЗЛ-05.М5 відповідно (рисунок Г.1)



**Рисунок Г.12** – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою **РЗЛ-05.М36** з котушками дешунтування з одним RS-485 і одним Ethernet (TX) (трифазне підключення струму)

**Примітка** - Двофазне підключення струмів для пристрою РЗЛ-05.М36 здійснюється аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунок Г.5). Підключення без котушок дешунтування – аналогічно як для пристрою РЗЛ-05.М6 (рисунок Г.3, Г.4).

**ДОДАТОК Д**  
**Структура меню пристрою РЗЛ-05М**  
 (обов'язковий)

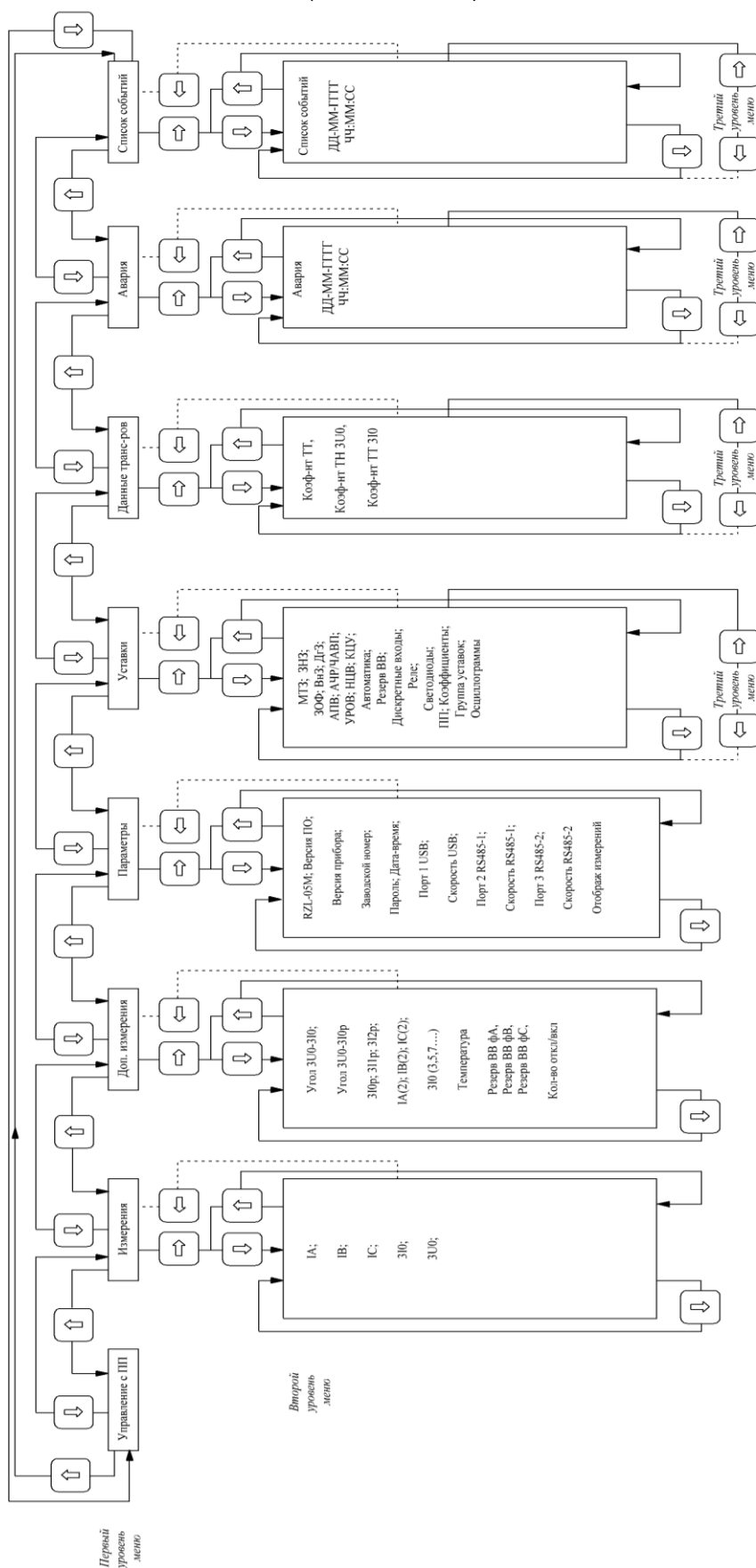


Рисунок Д.1 - Структура меню пристрою РЗЛ-05М



# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

**Таблиця Д.1 – Структура першого рівня меню**

Перший рівень	Другий рівень	Коментарі
Управление с ПП	XXXXXXXXXXXXX	Команда «Запустить» вмикає таймер, що дозволяє керування з передньої панелі на час заданий уставкою «Упр с ПП время»
Измерения	IA, A XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази А, ампер
	IB, A XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази В, ампер
	IC, A XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази С, ампер
	3I0, A XX,XXX	Значення першої гармоніки струму нульової послідовності 3I0, ампер
	3U0, В XXX,XX	Значення першої гармоніки напруги нульової послідовності 3U0, вольт
Дополнительные измерения	Угол 3U0-3I0 XXX	Кут між струмом нульової послідовності 3I0 та напругою нульової послідовності 3U0, градус
	Угол 3U0 -3I0p XXX	Кут між напругою нульової послідовності 3U0 та розрахунковим струмом нульової послідовності 3I0p, градус
	3I0p, A XXX,XX	Розрахункове значення струму нульової послідовності, розраховано по значенням фазних струмів, ампер
	I1p, A XXX,XX	Розрахункове значення струму прямої послідовності, розраховано по значенням фазних струмів, ампер
	I2p, A XXX,XX	Розрахункове значення струму зворотної послідовності, розраховано по значенням фазних струмів, ампер
	IA(2), A XXX,XX	Значення другої гармоніки струму фази А, ампер
	IB(2), A XXX,XX	Значення другої гармоніки струму фази В, ампер
	IC(2), A XXX,XX	Значення другої гармоніки струму фази С, ампер
	3I0 (3,5,7....), A XXX,XX	Значення старших гармонік струму нульової послідовності 3I0, ампер
	Температура, С XXX,XX	Температура всередині пристрою, градусів Цельсія
	Резерв ВВ ф А, % XXX	Комутаційний ресурс ВВ фаза А, %
	Резерв ВВ ф В, % XXX	Комутаційний ресурс ВВ фаза В, %
	Резерв ВВ ф С, % XXX	Комутаційний ресурс ВВ фаза С, %
	Кол-во откл/вкл XXXXX	Механічний ресурс ВВ

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці Д.1

Перший рівень	Другий рівень	Коментарі
Параметры	RZL- 05M reلسis.ua	Найменування пристрою, виробник
	Версія ПО XXXX	Номер версії програмного забезпечення, дата
	Версія прибора XXXX	Позначення за функціональним призначенням
	Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Відображення та зміна системних дати й часу
	Заводской номер XXXX	Заводський номер пристрою
	Пароль ****	Пароль для вводу уставок, за замовчуванням (0000)
	Порт 1 USB XX	Адреса пристрою в мережі Modbus по передньому порту (USB): 1...32
	Порт 2 RS-485-1 XX	Адреса пристрою в мережі Modbus при обміні по першому порту RS 485: 1...32
	Порт 3 RS-485-2 (Ethernet) XX	Адреса пристрою в мережі Modbus (Modbus TCP) при обміні по другому порту RS-485: 1...32
	Скорость USB 78600	Швидкість обміну по передньому порту (USB)
	Скорость RS485-1 XXXXX	Швидкість обміну по порту RS 485-1
	Скорость RS485-2 XXXXX	Швидкість обміну по порту RS 485-2
	Отображ измерений XXXXXXXXXX	Відображення вимірювань у первинних або вторинних величинах
Данные тр-ов	Коэффициент ТТ XXXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора струму
	Коэффициент ТТ 3I0 XXXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора струму нульової послідовності
	Коэффициент ТН 3U0 XXXX,X	Коефіцієнт трансформації трансформатора напруги нульової послідовності

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

**Таблиця Д.2 – Структура розділу першого рівня меню «Уставки»**

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
<b>МТЗ-1</b>	1 МТЗ-1 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-1 – режим роботи
	1 МТЗ-1 ток, А <b>XXX,XX</b>	МТЗ-1 – струм, ампер
	1 МТЗ-1 время, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-1 – витримка часу, секунд
	1 МТЗ-1 возврат, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-1 – час повернення пуску, секунд
	1 МТЗ-1 БТН <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-1 із блок. по струму намагнічування
<b>МТЗ-2</b>	1 МТЗ-2 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-2 – режим роботи
	1 МТЗ-2 ток, А <b>XXX,XX</b>	МТЗ-2 – струм, ампер
	1 МТЗ-2 время, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-2 – витримка часу, секунд
	1 МТЗ-2 возврат, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-2 – час повернення пуску, секунд
	1 МТЗ-2 БТН <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-2 із блок. по струму намагнічування
<b>МТЗ-3</b>	1 МТЗ-3 хар-ка <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-3 – вид часострумової характеристики
	1 МТЗ-3 ток, А <b>XXX,XX</b>	МТЗ-3 – струм, ампер
	1 МТЗ-3 время, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-3 – витримка часу, секунд
	1 МТЗ-3 БТН <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-3 із блок. по струму намагнічування
<b>МТЗ-4</b>	1 МТЗ-4 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-4 – режим роботи
	1 МТЗ-4 ток, А <b>XXX,XX</b>	МТЗ-4 – струм, ампер
	1 МТЗ-4 время, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-4 – витримка часу, секунд
	1 МТЗ-4 возврат, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-4 – час повернення пуску, секунд
	1 МТЗ-4 БТН <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-4 із блок. по струму намагнічування
<b>МТЗ-5</b>	1 МТЗ-5 действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	МТЗ-5 – режим роботи
	1 МТЗ-5 ток, А <b>XXX,XX</b>	МТЗ-5 – струм, ампер
	1 МТЗ-5 время, с <b>XXX,XX</b>	МТЗ-5 – витримка часу, секунд
<b>МТЗ общие</b>	1 МТЗ уск ввод, с <b>X,XX</b>	Прискорення МТЗ - час введення, секунд
	1 МТЗ уск время, с <b>X,XX</b>	Прискорення МТЗ - витримка часу, секунд
	1 МТЗ уск ступень <b>XXXX</b>	Прискорення МТЗ - вибір ступенів

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці Д 2

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
<b>ЗНЗ-1</b>	1 ЗНЗ-1 действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗНЗ-1 – дія
	1 ЗНЗ-1 ток, А <b>Х,ХХХ</b>	ЗНЗ-1 – струм, ампер
	1 ЗНЗ-1 время, с <b>ХХХ,ХХ</b>	ЗНЗ-1 – витримка часу, секунд
<b>ЗНЗ-2</b>	1 ЗНЗ-2 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗНЗ-2 – режим роботи
	1 ЗНЗ-2 ток, А <b>Х,ХХХ</b>	ЗНЗ-2 – струм, ампер
	1 ЗНЗ-2 время, с <b>ХХХ,ХХ</b>	ЗНЗ-2 – витримка часу, секунд
<b>ЗНЗ-3</b>	1 ЗНЗ-3 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗНЗ-3 – режим роботи
	1 ЗНЗ-3 действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗНЗ-3 – дія
	1 ЗНЗ-3 ток, А <b>Х,ХХХ</b>	ЗНЗ-3 – струм, ампер
	1 ЗНЗ-3 время, с <b>ХХХ,ХХ</b>	ЗНЗ-3 – витримка часу, секунд
<b>ЗНЗ общее</b>	1 ЗНЗ ОНМ угол <b>ХХХ</b>	Орган напрямку потужності – кут, градусів
	1 ЗНЗ ОНМ возврат <b>ХХ</b>	Орган напрямку потужності – повернення, градусів
	1 ЗНЗ ОНМ сектор <b>ХХХ</b>	Орган напрямку потужності – сектор, градус
	1 ЗНЗ ЗУ0, В <b>Х,ХХ</b>	ЗНЗ – напруга, вольт
	1 ЗНЗ источник ЗІО <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗНЗ – джерело вимірювання струму ЗІО
<b>ЗНЗ по ЗУ0</b>	1 ЗУ0-1 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗУ0-1 – режим роботи
	1 ЗУ0-1 ЗУ0, В <b>Х,ХХ</b>	ЗУ0-1 – напруга, вольт
	1 ЗУ0-1 время, с <b>Х,ХХ</b>	ЗУ0-1 – витримка часу, секунд
	1 ЗУ0-2 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗУ0-2 – режим роботи
	1 ЗУ0-2 ЗУ0, В <b>ХХ,ХХ</b>	ЗУ0-2 – напруга, вольт
	1 ЗУ0-2 время, с <b>Х,ХХ</b>	ЗУ0-2 – витримка часу, секунд
<b>ЗОФ</b>	1 ЗОФ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ЗОФ – режим роботи
	1 ЗОФ ток I2, А <b>ХХ,ХХ</b>	ЗОФ – струм, ампер
	1 ЗОФ I2/I1 <b>ХХ,ХХ</b>	ЗОФ – I2/I1
	1 ЗОФ время, с <b>ХХХ,ХХ</b>	ЗОФ – витримка часу, секунд

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці Д.2

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
<b>ВнЗ</b>	1 ВнЗ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ВнЗ – режим роботи
	1 ВнЗ действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ВнЗ – дія
	1 ВнЗ время, с <b>XXX,XX</b>	ВнЗ – витримка часу, секунд
	1 ВнЗ ток, А <b>XXX,XX</b>	ВнЗ – струм блокування, ампер
<b>ДгЗ</b>	1 ДгЗ- <i>n</i> режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДгЗ- <i>n</i> – режим роботи струм (де <i>n</i> =1..3)
	1 ДгЗ- <i>n</i> действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДгЗ- <i>n</i> – дія струм (де <i>n</i> =1..3)
	1 ДгЗ- <i>n</i> время, с <b>XXX,XX</b>	ДгЗ- <i>n</i> – витримка часу (де <i>n</i> =1..3), секунд
	1 ДгЗ- <i>n</i> ток, А <b>XXX,XX</b>	ДгЗ- <i>n</i> – струм (де <i>n</i> =1..3), ампер
	1 ДгЗ контроль <b>XXX</b>	Контроль цілісності датчиків: ОД1, ОД2, ОД3
	1 ДгЗ исполнение <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	Уставка вибору виконання ДгЗ (повинна мати значення відповідно до виконання пристрою)
<b>АПВ</b>	1 АПВ режим <b>XXXX</b>	АПВ – режим роботи
	1 АПВ-2 режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	АПВ – 2 – режим роботи
	1 АПВ-1 время, с <b>XXX,XX</b>	АПВ-1 – витримка часу, секунд
	1 АПВ-2 время, с <b>XXX,XX</b>	АПВ-2 – витримка часу, секунд
	1 АПВ-1 готовн, с <b>XXX,XX</b>	АПВ-1 – час готовності, секунд
	1 АПВ-2 готовн, с <b>XXX,XX</b>	АПВ-2 – час готовності, секунд
	1 АПВ подготовка, с <b>XXX,XX</b>	АПВ – час підготовки, секунд
	1 АПВ блок по току <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	АПВ – режим блокування по струму
	1 АПВ блок по ДВ <b>XXXXXXX</b>	АПВ – вибір ступенів блок. по ДВ
<b>АЧР/ЧАВП</b>	1 АЧР время, с <b>XXX,XX</b>	АЧР – витримка часу, секунд
	1 ЧАПВ время, с <b>XXX,XX</b>	ЧАПВ – витримка часу, секунд
<b>УРОВ</b>	1 УРОВ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	УРОВ – режим роботи
	1 УРОВ ток, А <b>XXX,XX</b>	УРОВ – струм, ампер
	1 УРОВ время, с <b>XXX,XX</b>	УРОВ – витримка часу, секунд
<b>НЦВ</b>	1 НЦВ режим <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	НЦВ – режим роботи
	1 НЦВ время, с <b>X,XX</b>	НЦВ – час визначення НЦВ, секунд

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці Д.2

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
<b>КЦУ</b>	1 НКО время, с <b>XX,XX</b>	НКО – час контролю котушки вимкнення, секунд
	1 НКВ время, с <b>XX,XX</b>	НКВ – час контролю котушки ввімкнення, секунд
<b>Автоматика</b>	1 ДУ <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	Дистанційне керування – режим
	1 К1 Тсраб, с <b>XXX.XX</b>	Керування – реле К1 затримка ввімкнення, секунд
	1 К1 Тимп, с <b>XX.XX</b>	Керування – реле К1 – час замкнутого контакту, секунд
	1 К1 Твозвр, с <b>XX.XX</b>	Керування – реле К1 – витримка часу до розмикання контакту, секунд
	1 К2 Тсраб, с <b>XX.XX</b>	Керування – реле К2 затримка ввімкнення, секунд
	1 К2 Тимп, с <b>XX.XX</b>	Керування – реле К2 – час замкнутого контакту, секунд
	1 ДВ-1 задержка, с <b>XXX,XX</b>	Час затримки сигналу від ДВ1 (РПО)
	1 ДВ-2 задержка, с <b>XXX,XX</b>	Час затримки сигналу від ДВ2 (РПВ)
<b>Резерв ВВ</b>	Іном КЗ, кА <b>XXX,XX</b>	Номінальний струм КЗ ВВ, кА
	Макс о/в Іном КЗ <b>XXX</b>	Максимальна кількість вимкнень/увімкнень на номінальному струмі КЗ ВВ
	Тек рез ВВ ф А, % <b>XXX</b>	Налаштування поточного комутаційного ресурсу ВВ фаза А, %
	Тек рез ВВ ф В, % <b>XXX</b>	Налаштування поточного комутаційного ресурсу ВВ фаза В, %
	Тек рез ВВ ф С, % <b>XXX</b>	Налаштування поточного комутаційного ресурсу ВВ фаза С, %
	Тек кол-во о/в <b>XXXXX</b>	Налаштування поточного механічного ресурсу ВВ
<b>Дискретные входы</b>	1 ДВ инверсия <b>XXXXXX</b>	Ввід/вивід інверсії входів ДВ3...ДВ8
	1 ДВ- <i>n</i> блокировка <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ3 – функція (де $n=3..8$ )
	1 ДВ- <i>n</i> действие <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ3 - функція (де $n=3..8$ )
	1 ДВ- <i>n</i> выходы <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ДВ3 - функція (де $n=3..8$ )
	1 ДВ- <i>n</i> задержка, с <b>XXX,XX</b>	Час затримки сигналу від ДВ $n$ (де $n=3..8$ )

# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Продовження таблиці Д.2

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
<b>Реле</b>	1 К3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К3 – режим роботи
	1 Реле К3 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К3 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 К4 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К4 – режим роботи
	1 Реле К4 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К4 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 К5 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К5 – режим роботи
	1 Реле К5 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К5 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 К6 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К6 – режим роботи
	1 Реле К6 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К6 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 Реле К7 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К7 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 Реле К8 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	К8 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
	1 К $n$ імпульс, с XXX,XX	К3 – час імпульсу, с (де $n=3..6$ )
	<b>Светодиоди</b>	1 СДИ1 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX
1 СДИ1 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ- 1 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ2 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-2 – режим роботи
1 СДИ2 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ- 2 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ3 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-3 – режим роботи
1 СДИ3 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ- 3 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ4 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-4 – режим роботи
1 СДИ4 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-4 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ5 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-5 – режим роботи
1 СДИ5 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-5 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ6 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-6 – режим роботи
1 СДИ6 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-6 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )
1 СДИ7 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-7 – режим роботи
1 СДИ7 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX		СДИ-7 – функція <i>n</i> (де $n=1..3$ )

Продовження таблиці Д.2

Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
Светодиоды	1 СДИ8 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-8 – функція
	1 СДИ8 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-8 – функція <i>n</i> (де <i>n</i> =1..3)
	1 СДИ9 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-9 – режим роботи
	1 СДИ9 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-9 – функція <i>n</i> (де <i>n</i> =1..3)
	1 СДИ10 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-10 – режим роботи
	1 СДИ10 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-10 – функція <i>n</i> (де <i>n</i> =1..3)
	1 СДИ11 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-11 – режим роботи
	1 СДИ11 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-11 – функція <i>n</i> (де <i>n</i> =1..3)
	1 СДИ12 режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-12 – режим роботи
	1 СДИ12 функція <i>n</i> XXXXXXXXXXXXXXXXXX	СДИ-12 – функція <i>n</i> (де <i>n</i> =1..3)
ПП	1 Упр с ПП режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Керування з передньої панелі – режим
	1 Сброс с ПП режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Скидання з передньої панелі – режим
	1 Упр с ПП время, с XX,XX	Час дозволу керування ВВ із ПП
Коеффициенты	1 Кв МТЗ ток X,XX	Коефіцієнт повернення МТЗ по струму
	1 Кв ЗНЗ ток X,XX	ЗНЗ – коефіцієнт повернення по струму 3Io
	1 Кв ЗНЗ 3U0 XX,XX	Коефіцієнт повернення ЗНЗ по напрузі 3U0
	1 Кв 3U0 X.XX	3U0 – коефіцієнт повернення
	1 Кв 3ОФ ток X.XX	3ОФ – коефіцієнт повернення по струму
	1 Кв ВнЗ ток XX.XX	ВнЗ – коефіцієнт повернення по струму
	1 Кв ДгЗ ток XX,XX	ДгЗ – коефіцієнт повернення по струму
	1 Кв УРОВ ток X,XX	УРОВ – коефіцієнт повернення



# ПРИСТРІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ РЗЛ-05МХ У(В)

Кінець таблиці Д.2

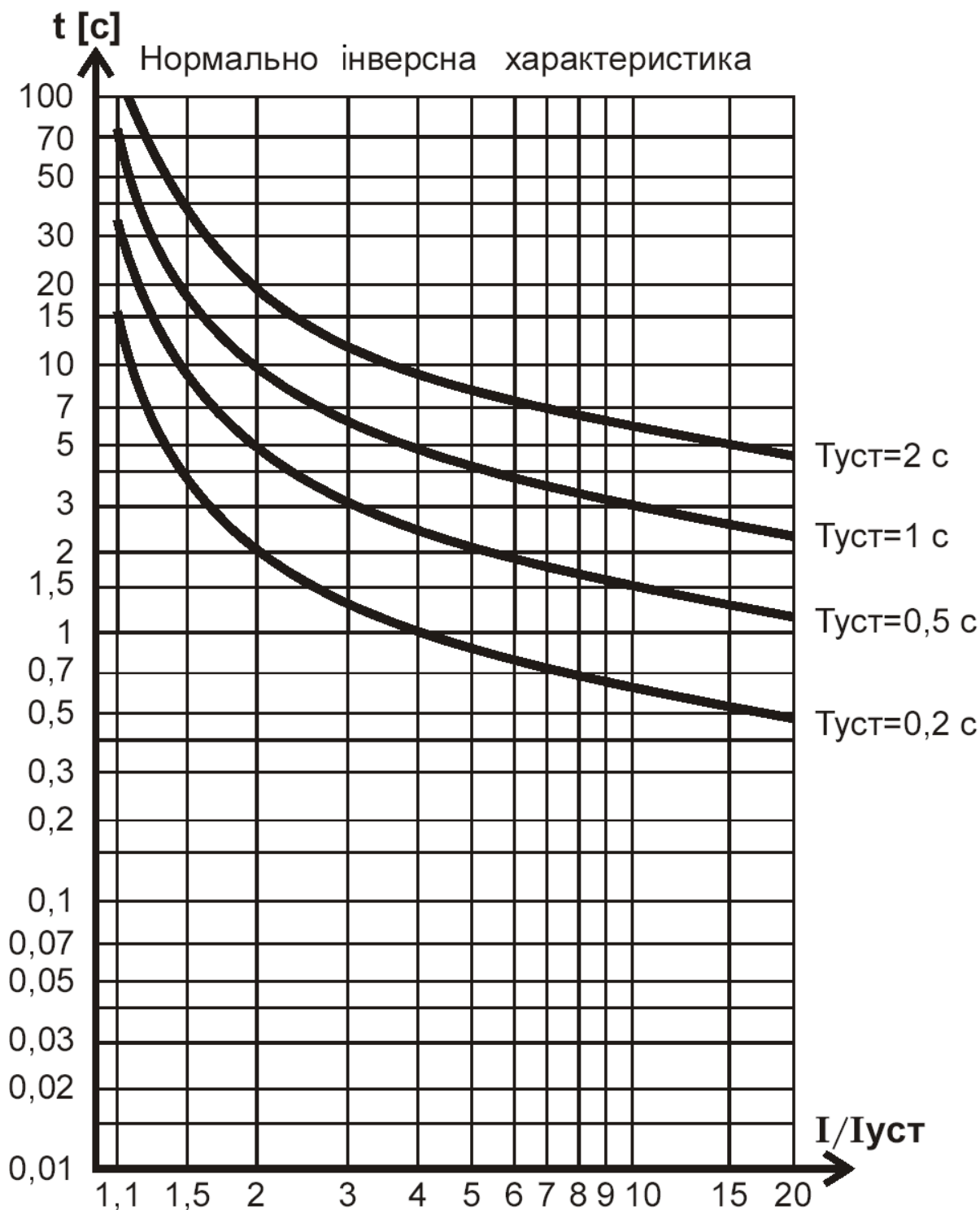
Другий рівень	Третій рівень	Найменування уставки
Група уставок	1_Група уставок 2	Вибір установки «Группы уставок 2» по ДВ
	Оскільки уставка «Група уставок 2» існує для обох груп, уставку «Група уставок 2» в положення «Група 2» необхідно проводити спочатку в другій групі уставок, а потім в першій, а положення «По ДВ» спочатку встановлювати в першій групі і лише потім в другій	
Осциллограммы	1 Тдо авар, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм до вимкнення ВВ, секунд
	1 Тпосле авар, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм після вимкнення ВВ, секунд
	1 ОСЦ функция 1 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ОСЦ - функция 1 (запис по спрацюванню захистів)
	1 ОСЦ функция 2 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ОСЦ - функция 2 (запис по пуску захистів)
	1 ОСЦ функция 3 <b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b>	ОСЦ - функция 3 (запис по пуску та роботі автоматики)
	1 ДВ Тдо пуска, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм до команди по ДВ, секунд
	1 ДУ Тдо пуска, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм до команди АСУ, секунд
	1 ДВ Тпосле пуска, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм після команди по ДВ, секунд
	1 ДУ Тпосле пуска, с <b>XXXXXX</b>	Час запису осцилограм після команди АСУ, секунд

Таблиця Д.3 – Структура розділу першого рівня меню

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
Авария	ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС #XXXXXXXXXXXX	IA, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази А, ампер
	<i>Аварійна індикація виводиться автоматично після аварії та скидається при натисканні кнопки «CLEAR» («СКИДАННЯ») Символ «#» на початку другого рядка є ознакою відображення аварії. Вимірювання в третьому рівні та значення світлодіодів фіксуються на момент аварії</i>	IB, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази В, ампер
		IC, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази С, ампер
		3I0, A # XX.XXX	Значення першої гармоніки струму нульової послідовності, ампер
		3U0, B # XXX.XX	Значення першої гармоніки напруги нульової послідовності, вольт
Список событий	ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXX_1(0)	IA, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази А, ампер
	<i>Події виводяться починаючи з останньої «1» або «0» в кінці другого рядка вказують на подію по спрацюванню (1) або по поверненню (0)</i>	IB, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази В, ампер
		IC, A # XXX.XX	Значення першої гармоніки струму фази С, ампер
		3I0, A # XX.XXX	Значення першої гармоніки струму нульової послідовності, ампер
		3U0, B # XXX.XX	Значення першої гармоніки напруги нульової послідовності, вольт

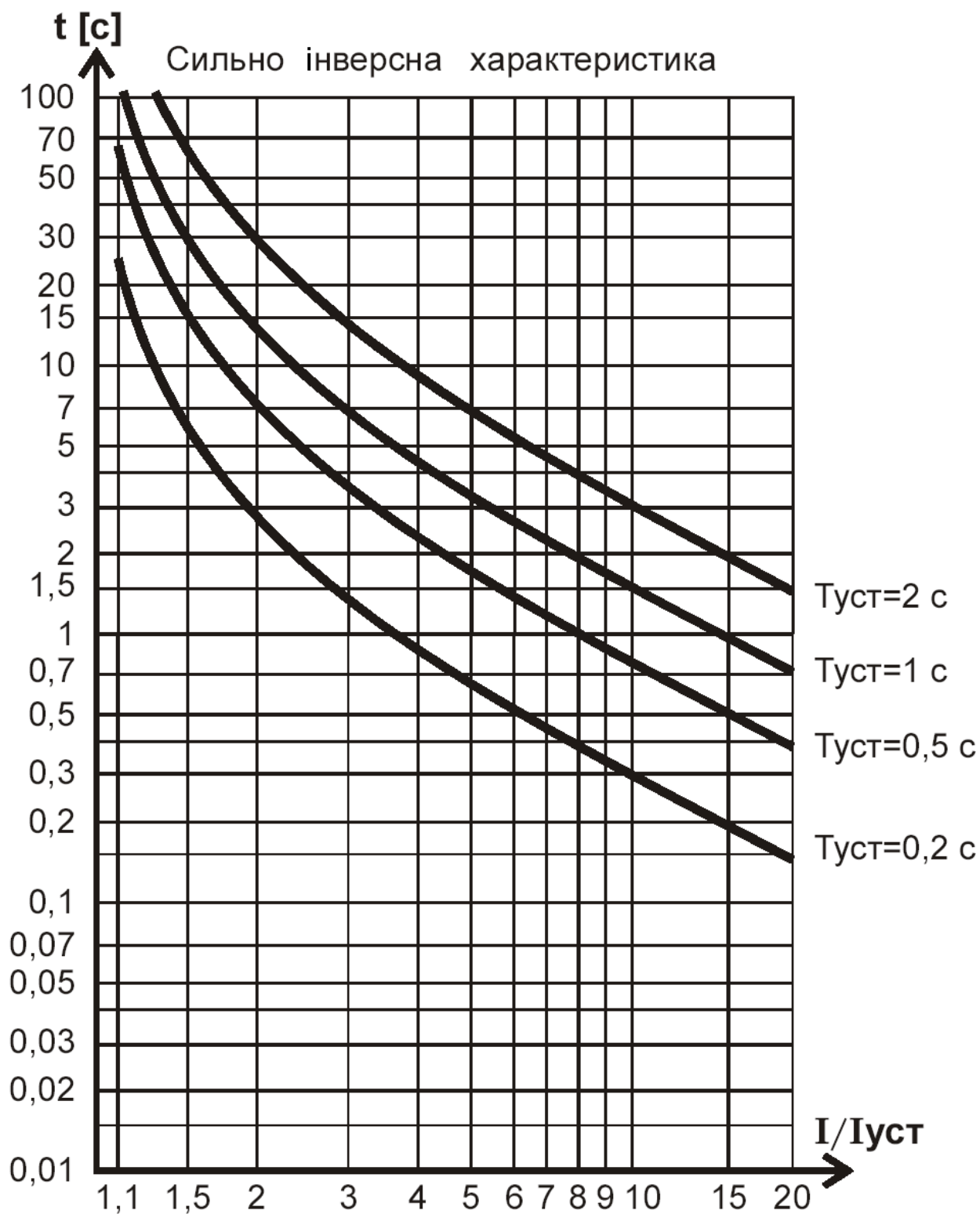
ДОДАТОК Е

Графіки поточних характеристик, що використовуються  
 функцією МТЗ пристрою РЗЛ-05М  
 (рекомендований)



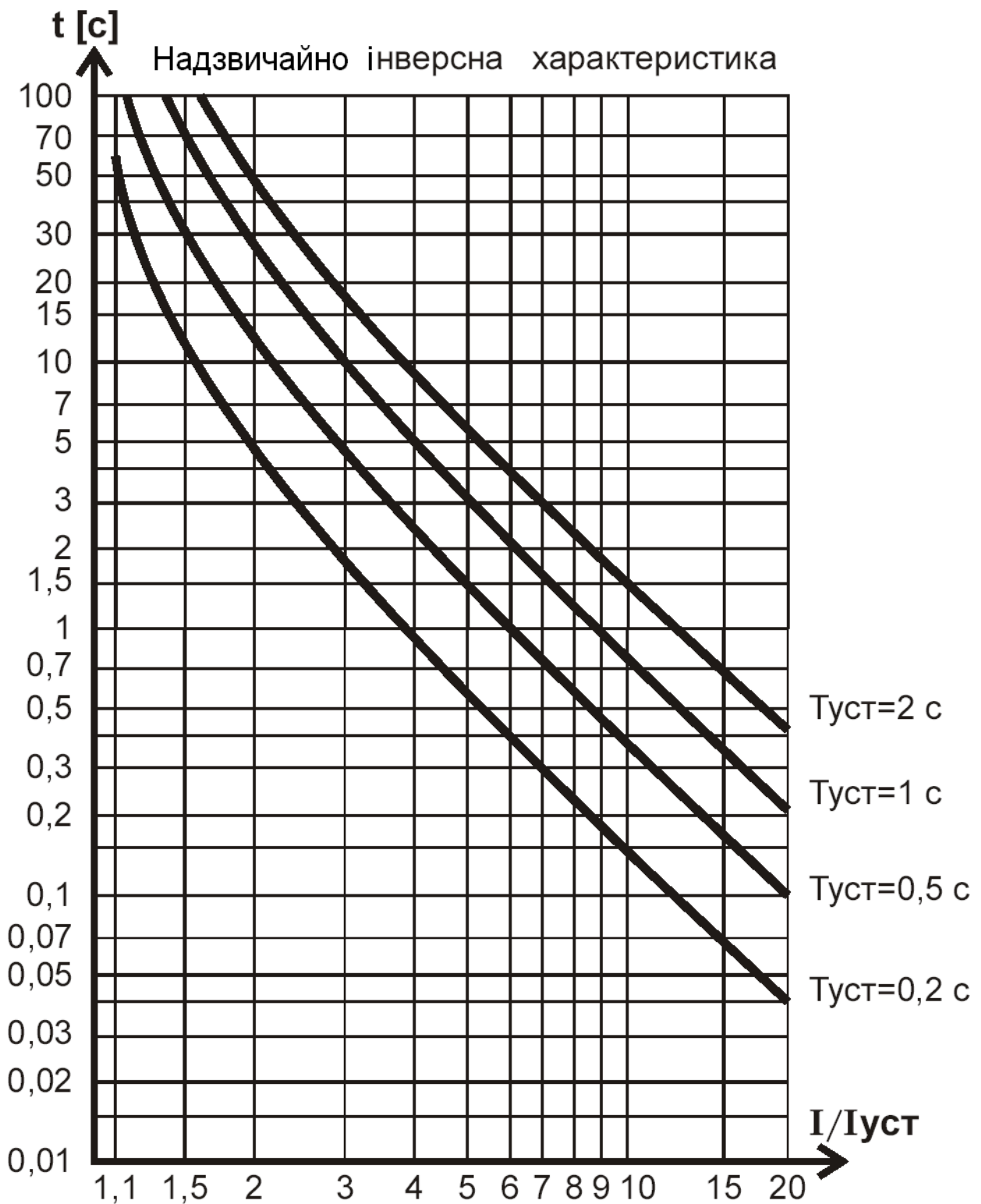
$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^{0,02} - 1} [c]$$

Рисунок Е.1 – Нормально інверсна характеристика (МЕК 255-4)



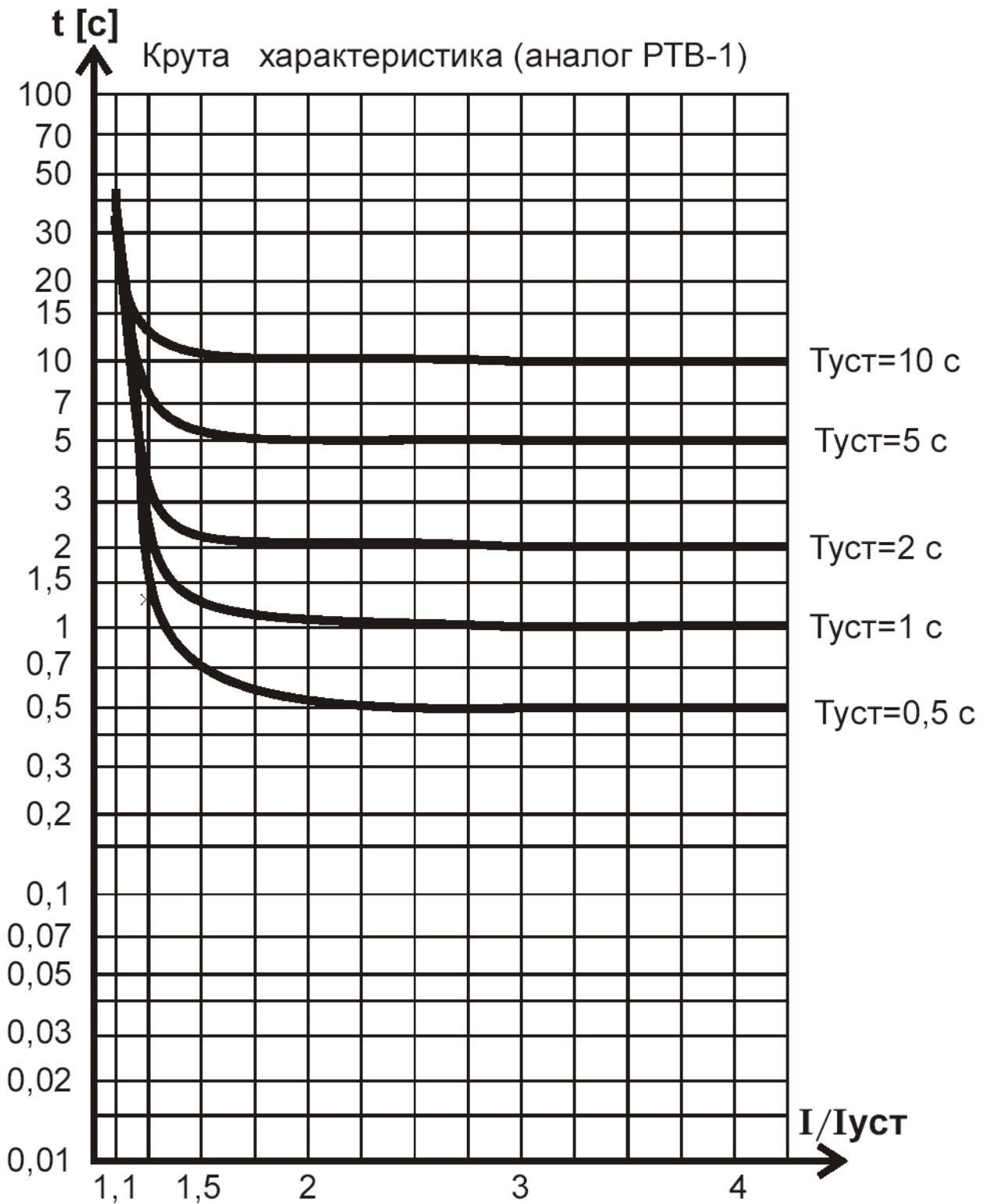
$$t = \frac{13,5 \times T_{уст}}{(I/I_{уст}) - 1} [с]$$

Рисунок Е.2 – Сильно інверсна характеристика (МЕК 255-4)



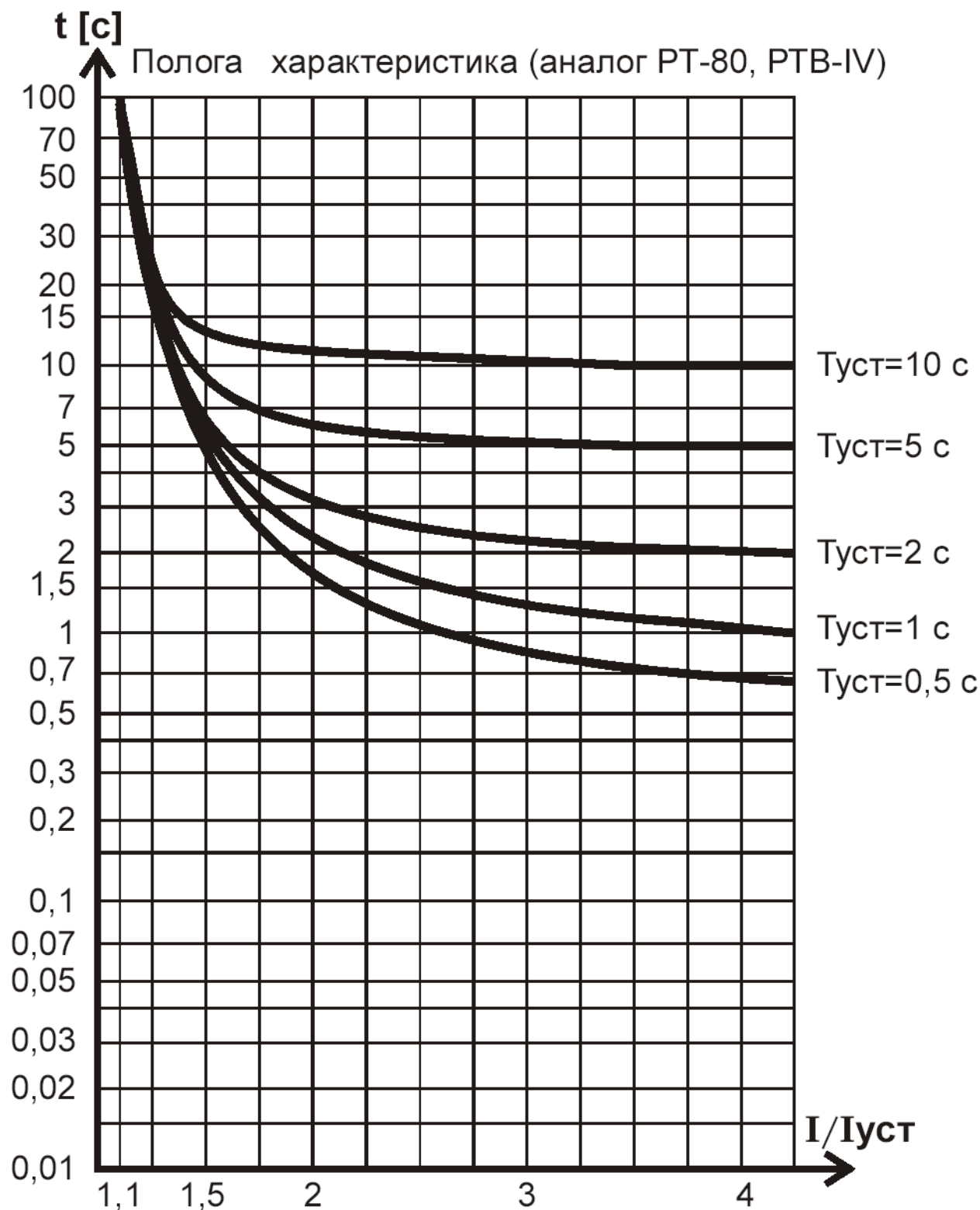
$$t = \frac{80 \times T_{уст}}{(I/I_{уст})^2 - 1} [c]$$

Рисунок Е.3 – Надзвичайно інверсна характеристика (МЕК 255-4)



$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [c]$$

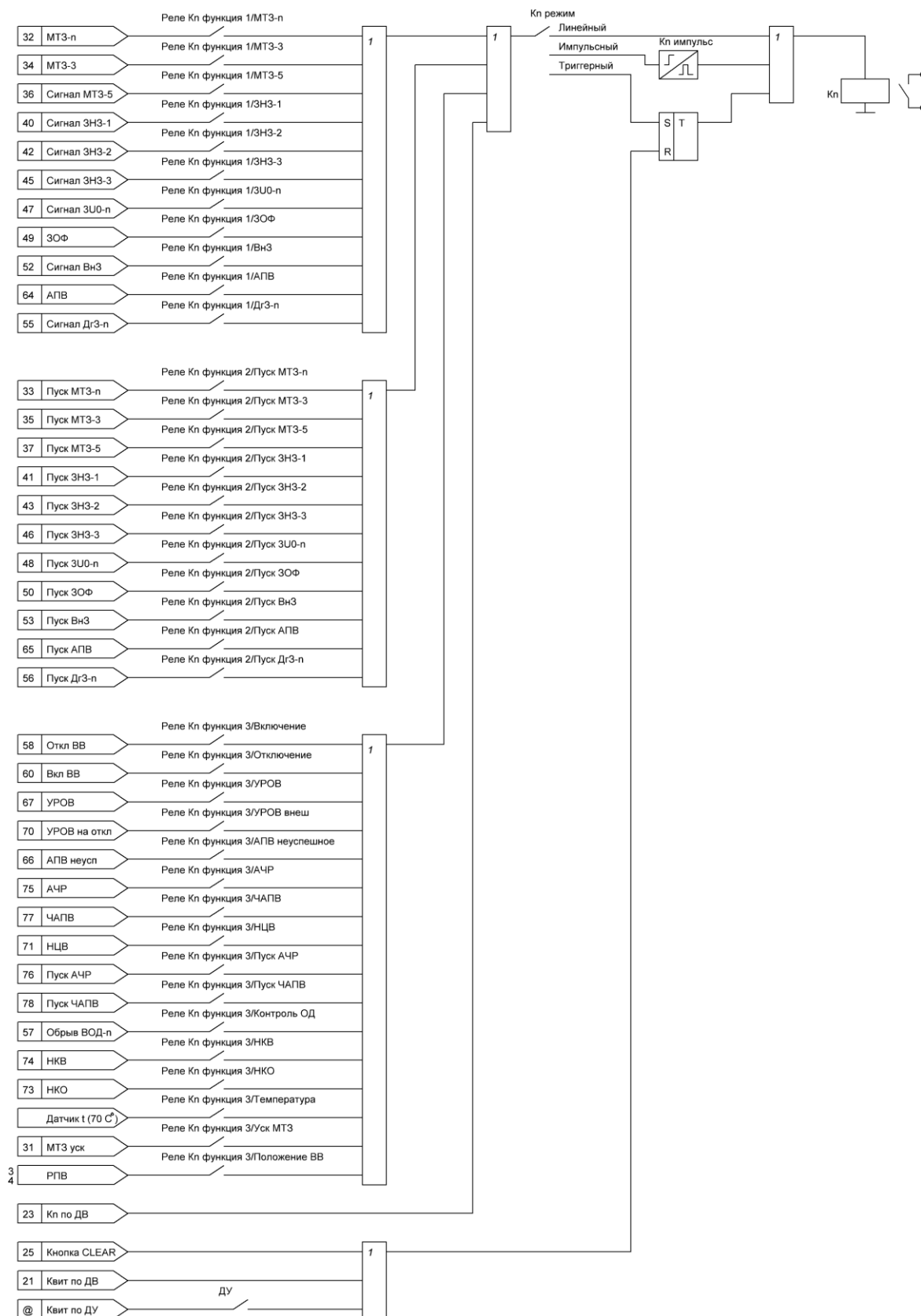
Рисунок Е.4 – Крута характеристика (типу реле РТВ-1)



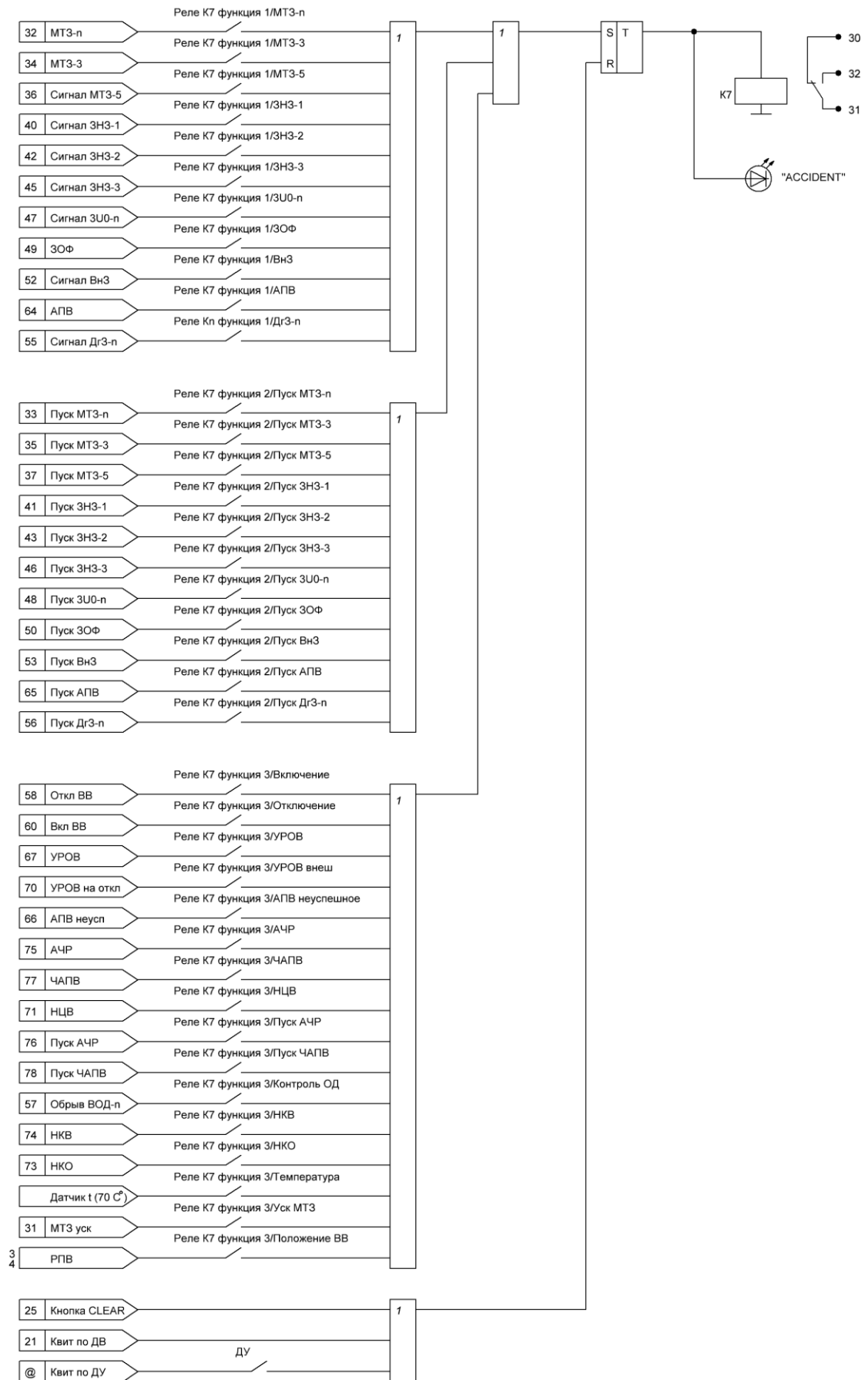
$$t = \frac{1}{20((I / I_{уст} - 1) / 6)^{1,8}} + T_{уст}$$

Рисунок Е.5 – Полога характеристика (типу реле РТ-80)

**ДОДАТОК Ж**  
**Алгоритми функцій захистів, автоматики та керування**  
**(обов'язковий)**

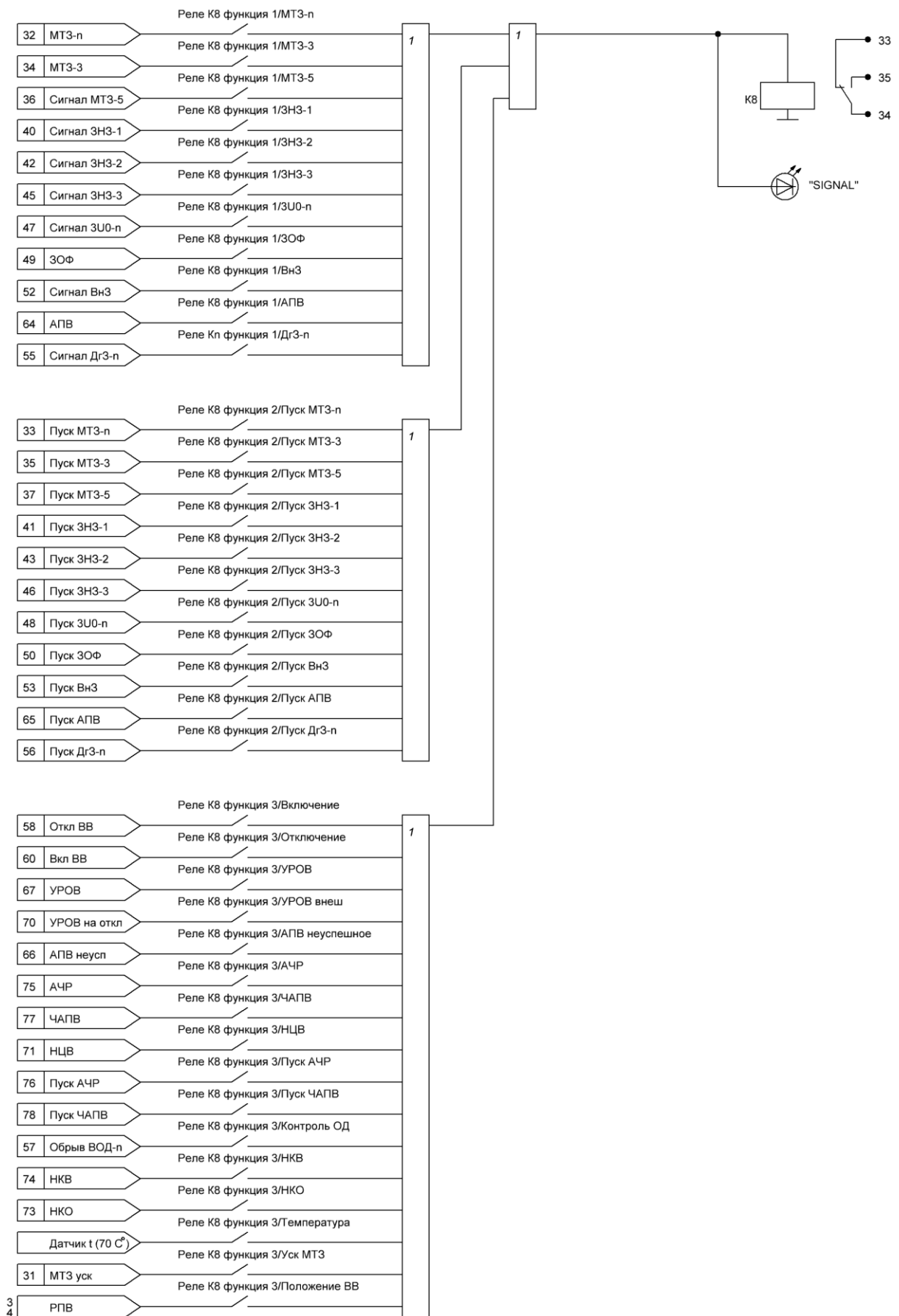


**Рисунок Ж.1** – Функціональна логічна схема керування реле (К3 - К6)



**Рисунок Ж.2 – Функціональна логічна схема керування реле (K7)**





**Рисунок Ж.3 – Функціональна логічна схема керування реле (К8)**

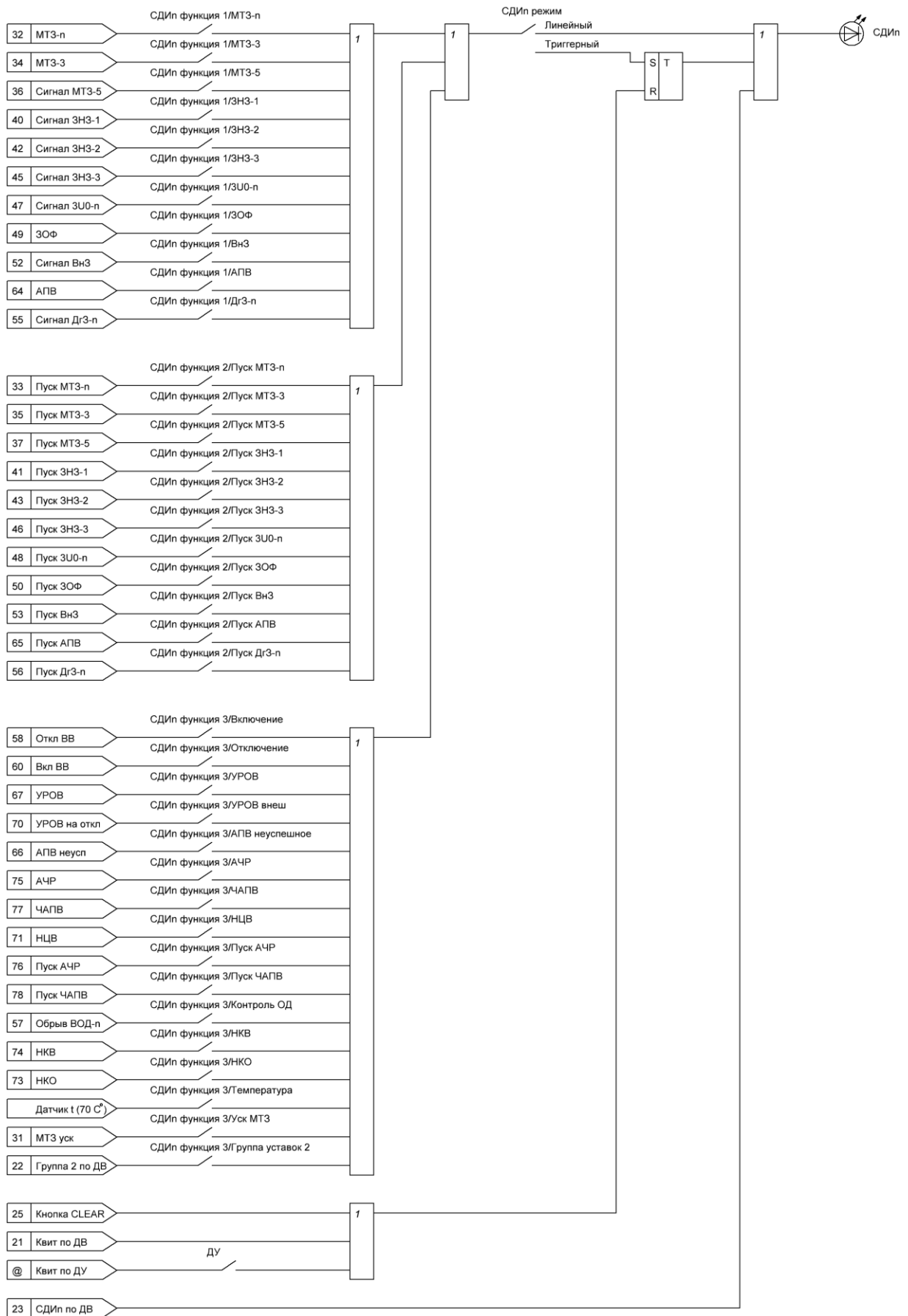


Рисунок Ж.4 – Функціональна логічна схема керування СДІ

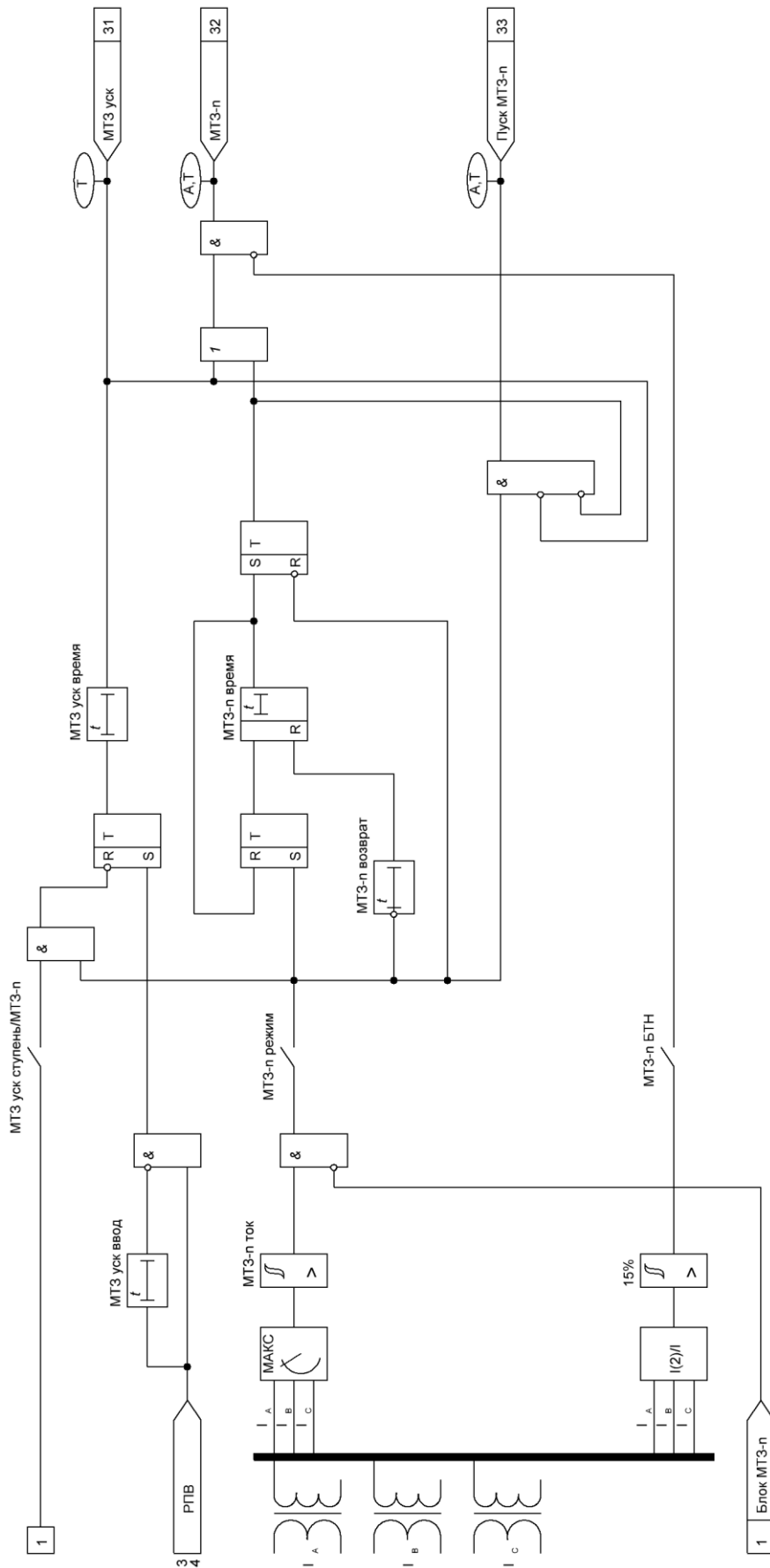


Рисунок Ж.5 - Функціональна логічна схема максимального струмового захисту (MT3-1, MT3-2, MT3-4)

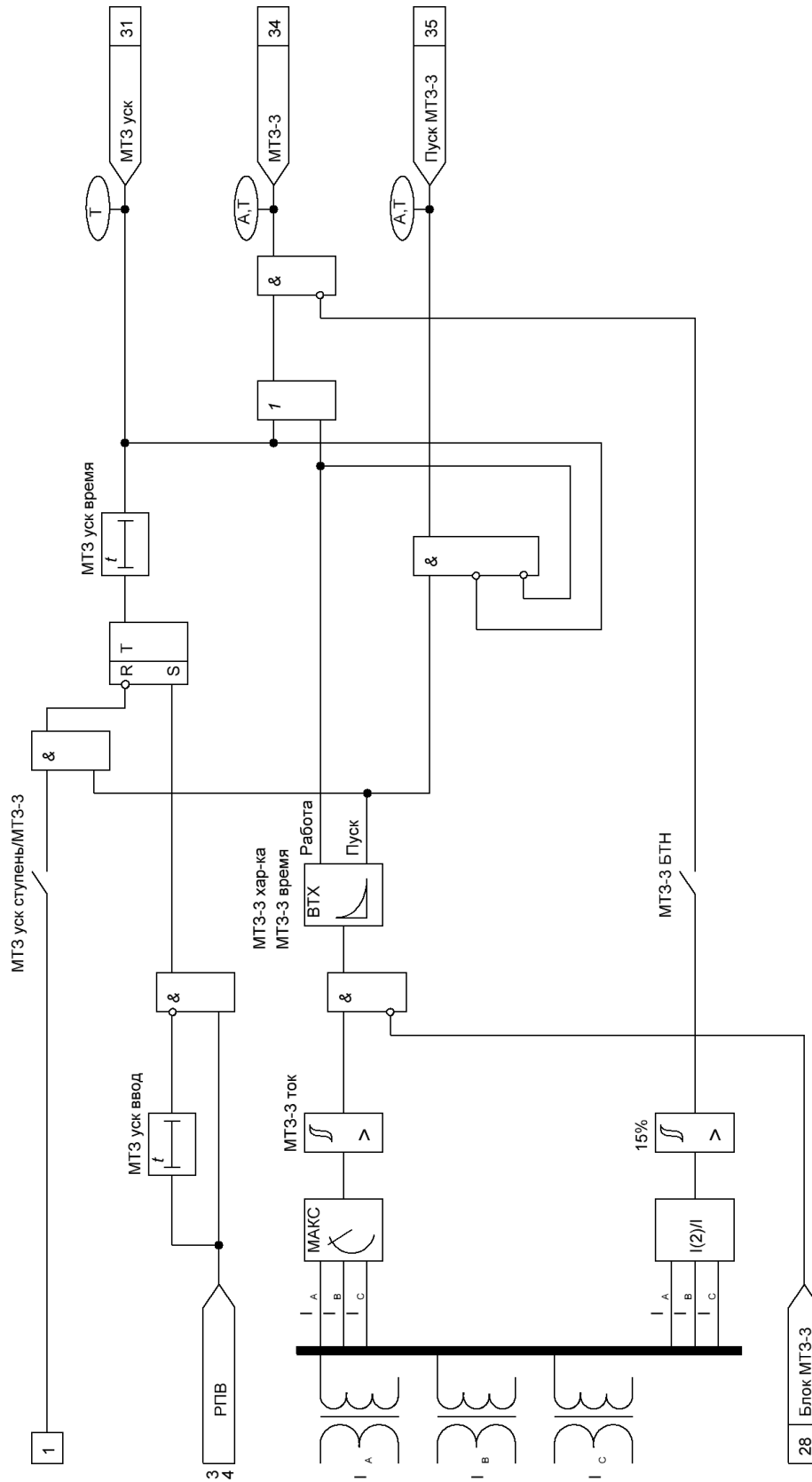


Рисунок Ж.6- Функціональна логічна схема максимального струмового захисту з ВТХ (MT3-3)

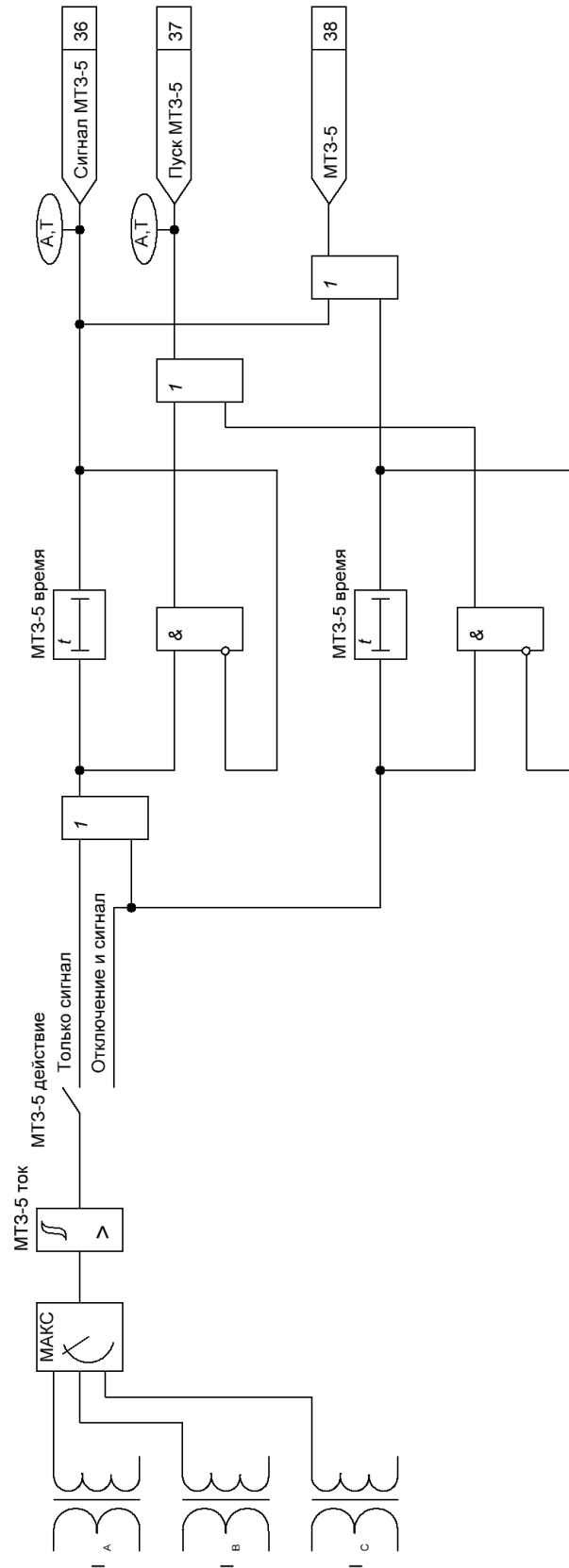


Рисунок Ж.7 - Функціональна логічна схема максимального струмового захисту (МТЗ-5)

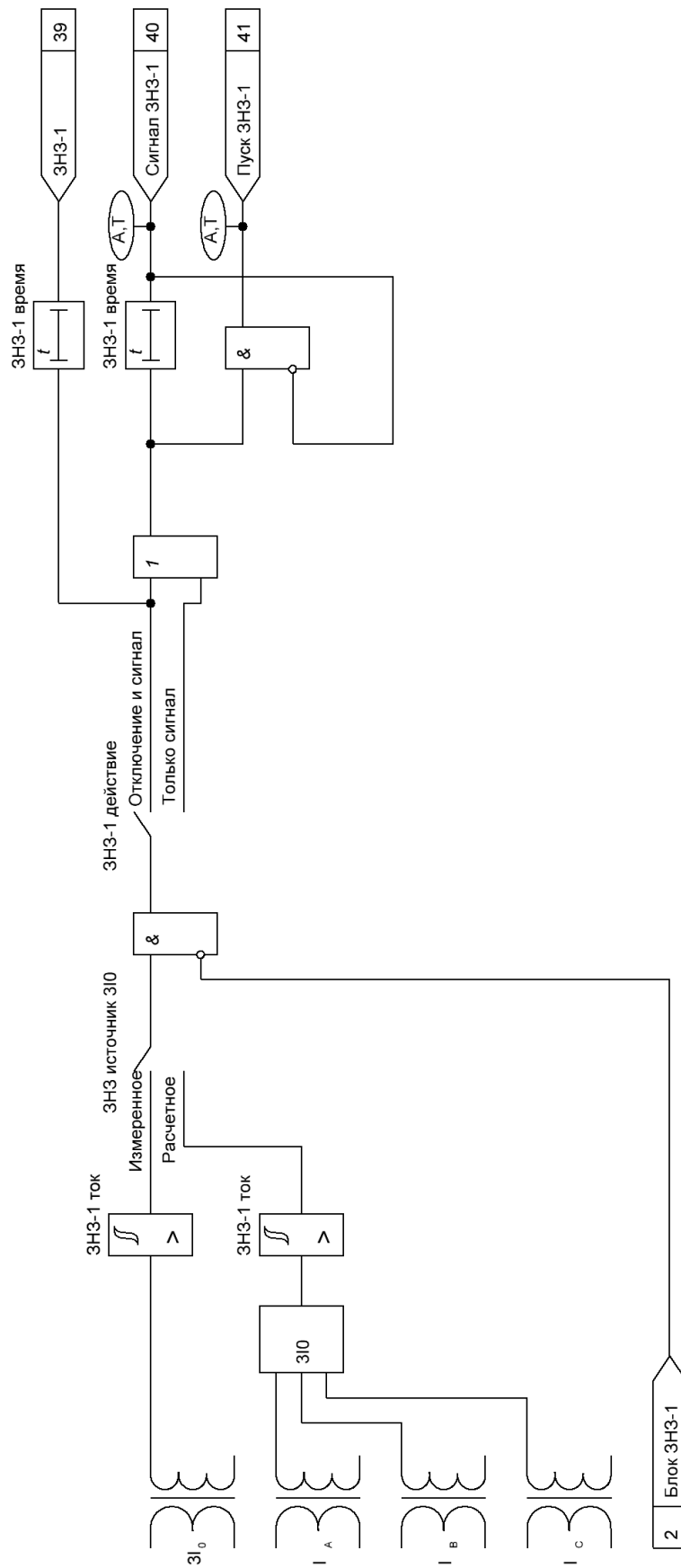


Рисунок Ж.8 - Функциональная логична схема захисту від однофазних замикань на землю (ЗНЗ-1)

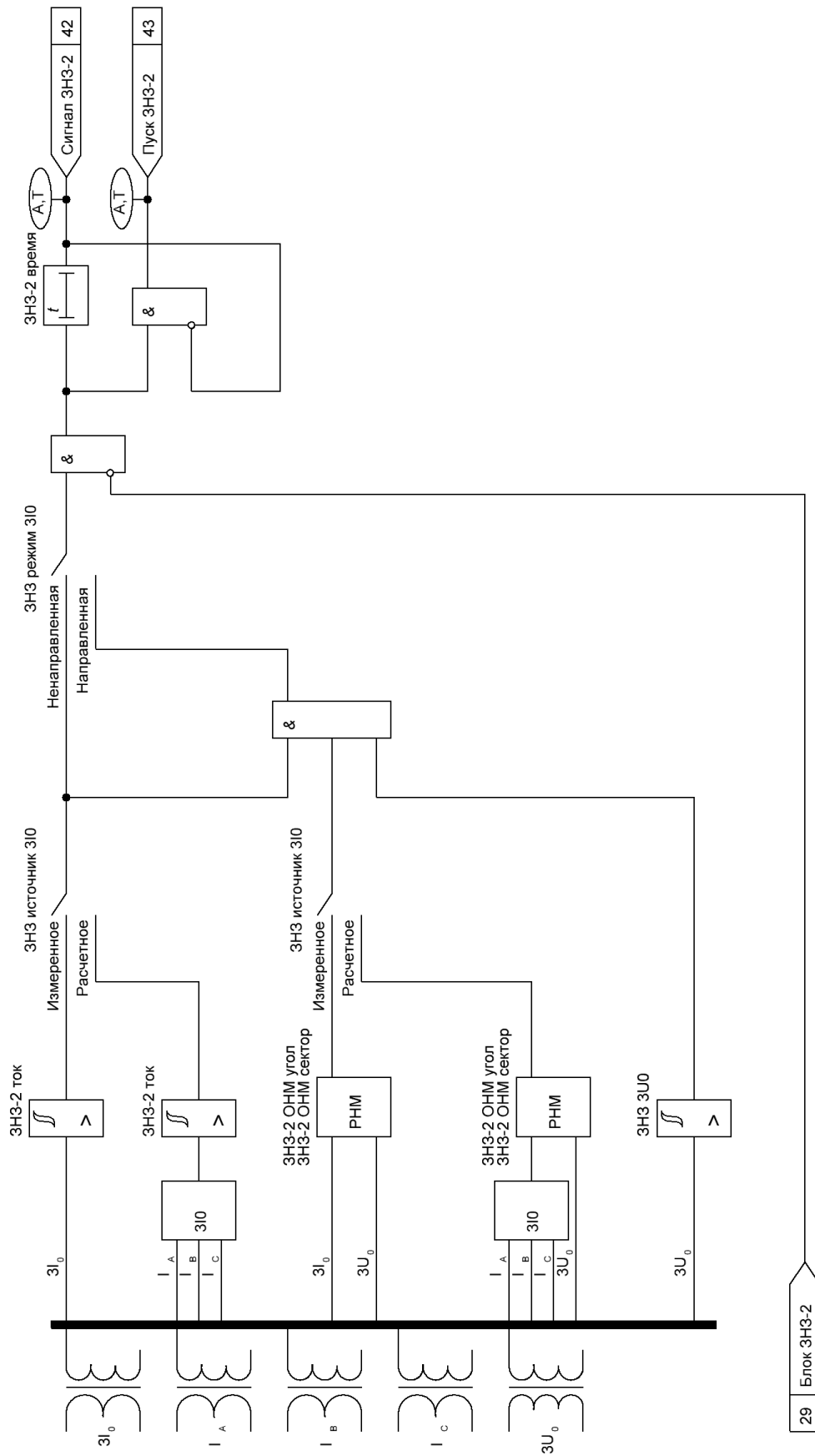


Рисунок Ж.9 - Функціональна логічна схема направленного захисту від однофазних замикань на землю (ЗНЗ-2)

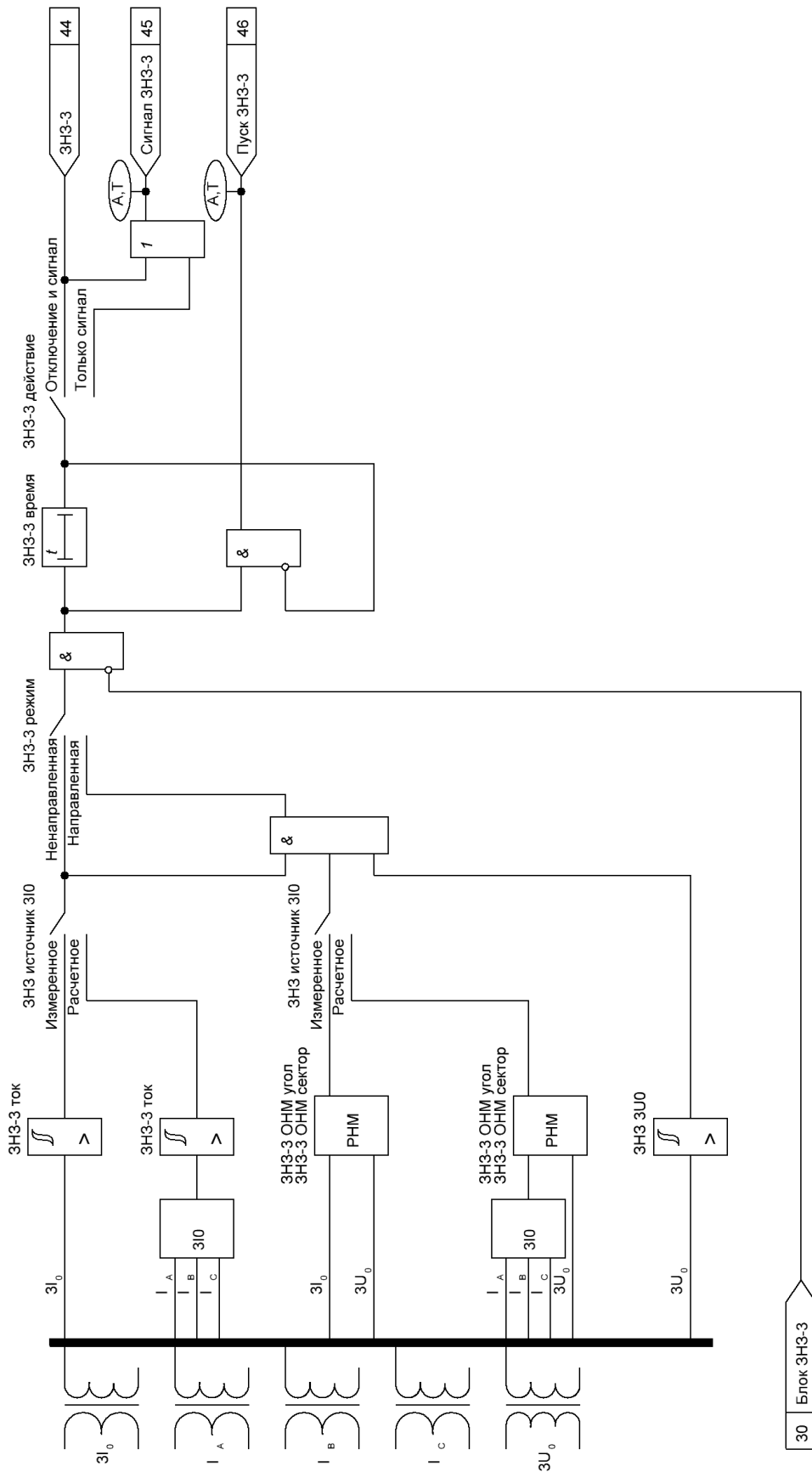


Рисунок Ж.10 - Функциональная логична схема направленного захисту від однофазних замикань на землю (ЗНЗ-3)



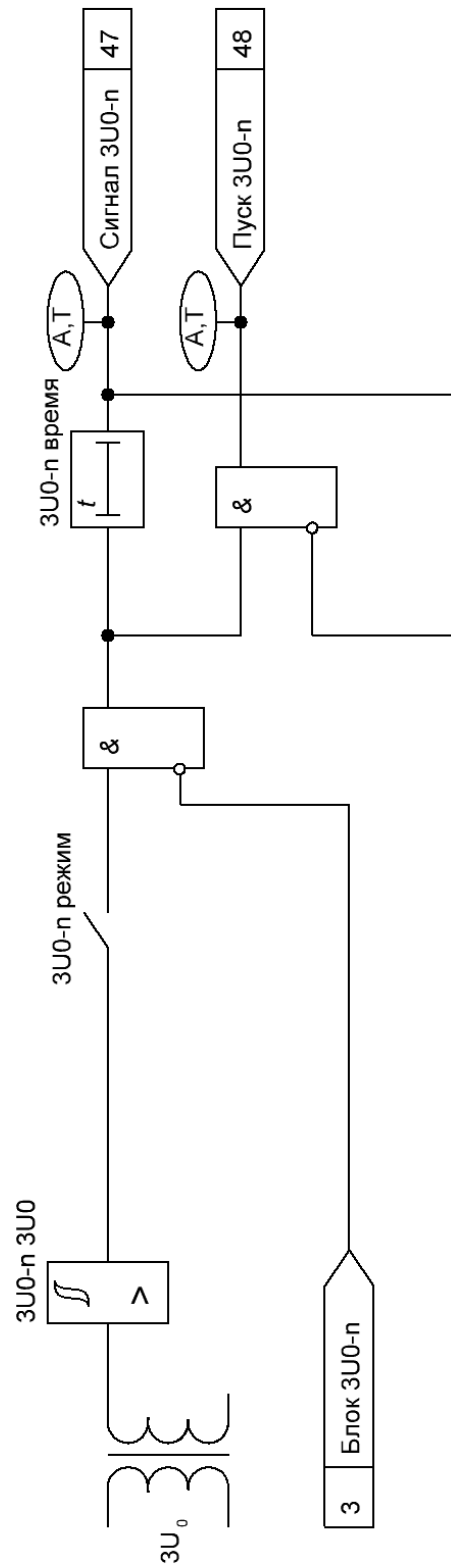


Рисунок Ж.11 - Функціональна логічна схема захисту по напрузі нульової послідовності (ЗНЗ 3U<sub>0</sub>-1, ЗНЗ 3U<sub>0</sub>-2)

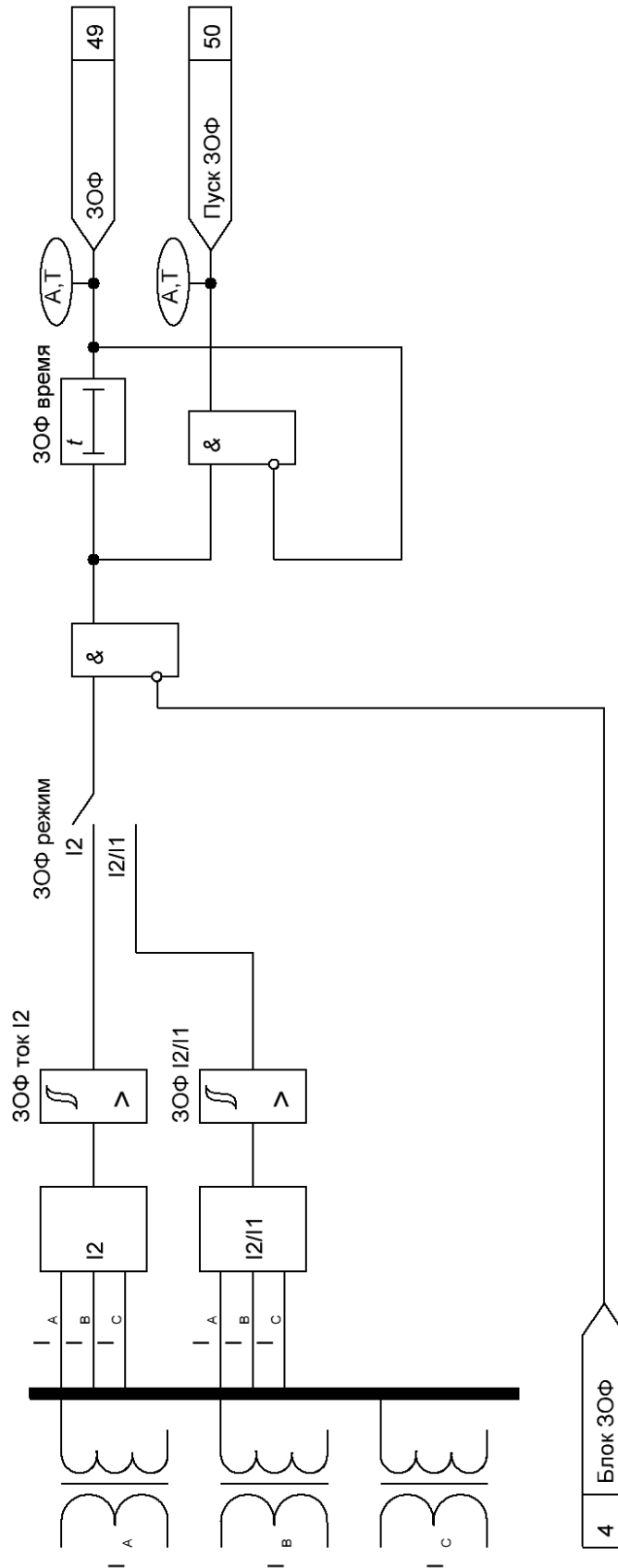


Рисунок Ж.12 - Функціональна логічна схема захисту від несиметрії та обриву фази (30Ф)

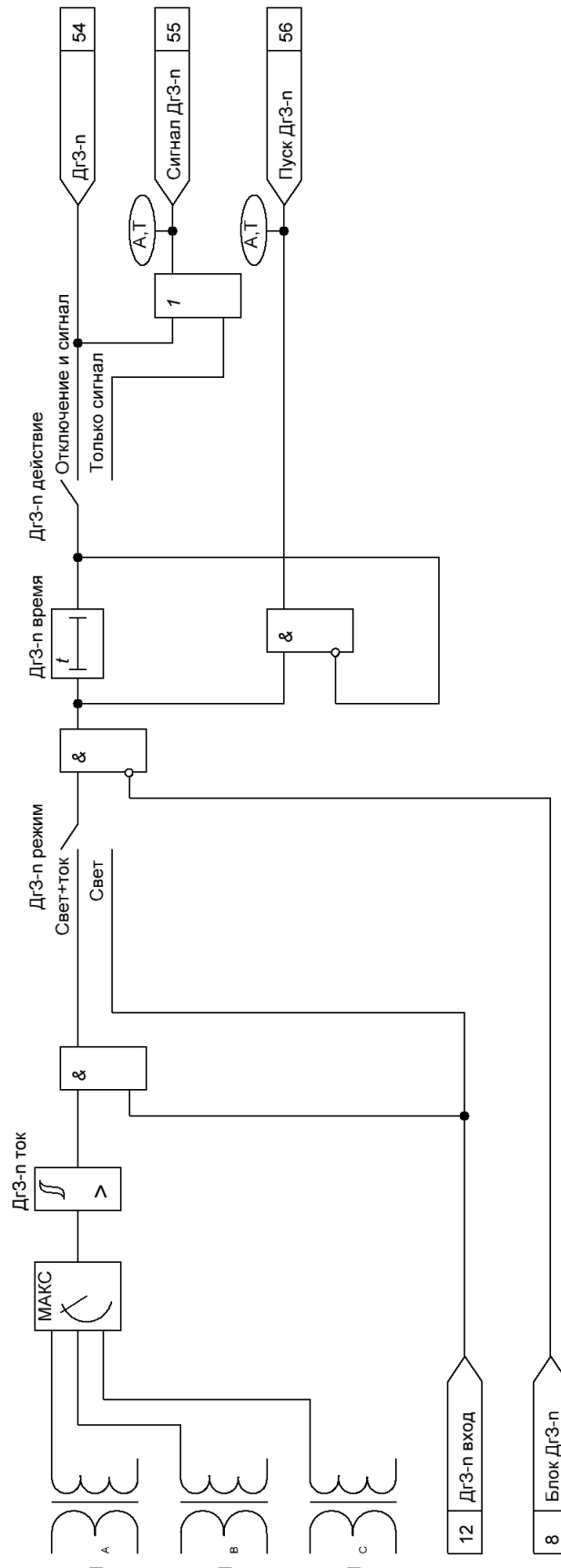


Рисунок Ж.13 - Функціональна логічна схема дугового захисту (ДГЗ) з дискретними входами (ДВ)



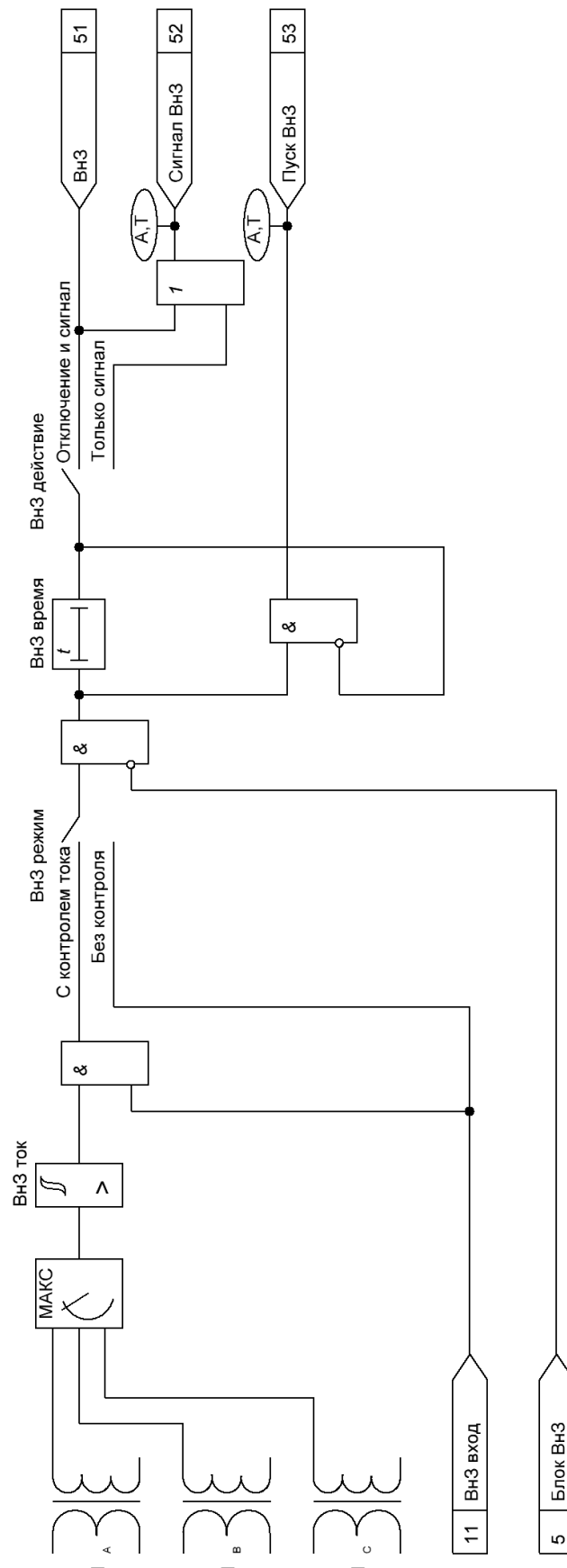


Рисунок Ж.15 - Функціональна логічна схема зовнішнього захисту (ВнЗ)

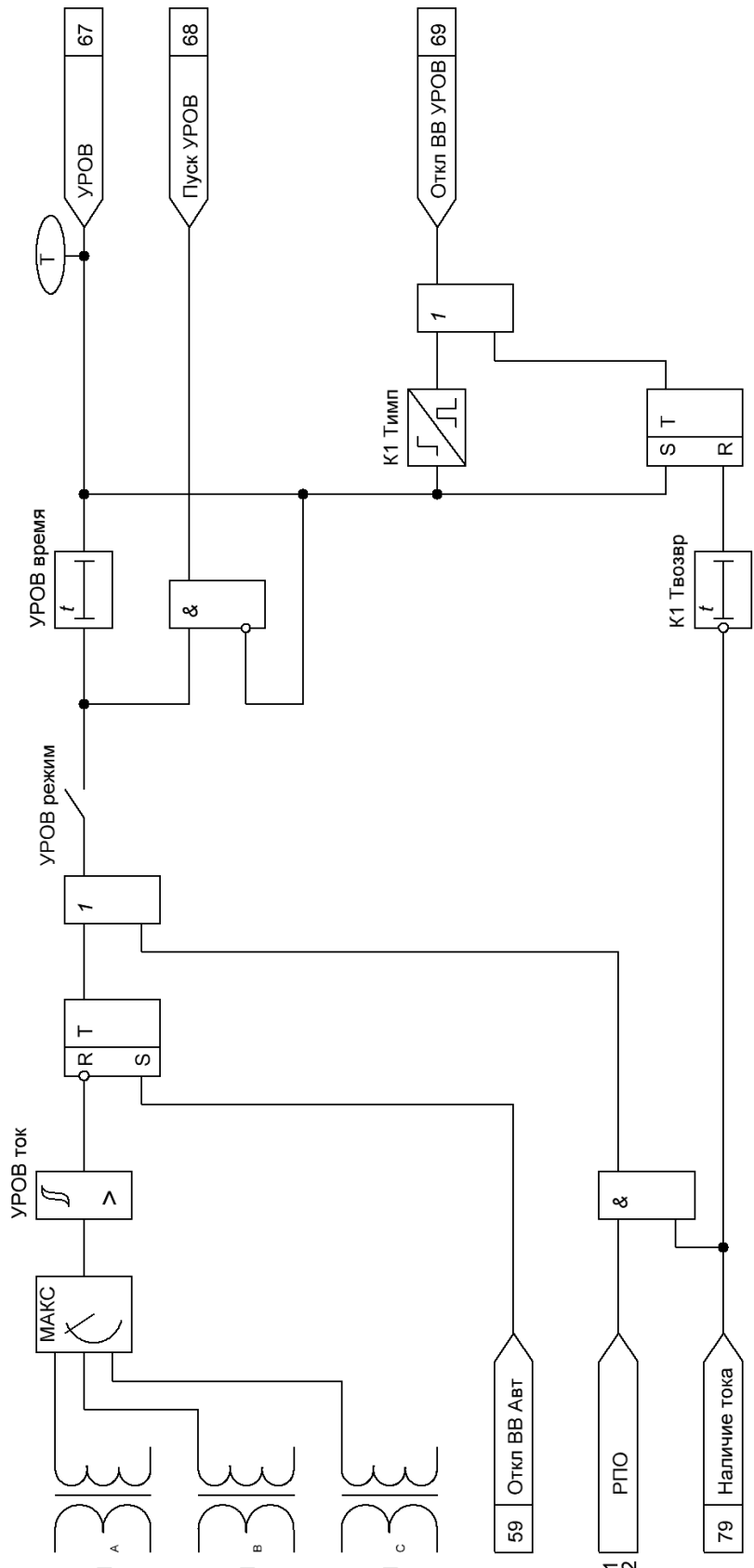


Рисунок Ж.16 - Функціональна логічна схема пристрою резервування при відмові вимикача (УРОВ)

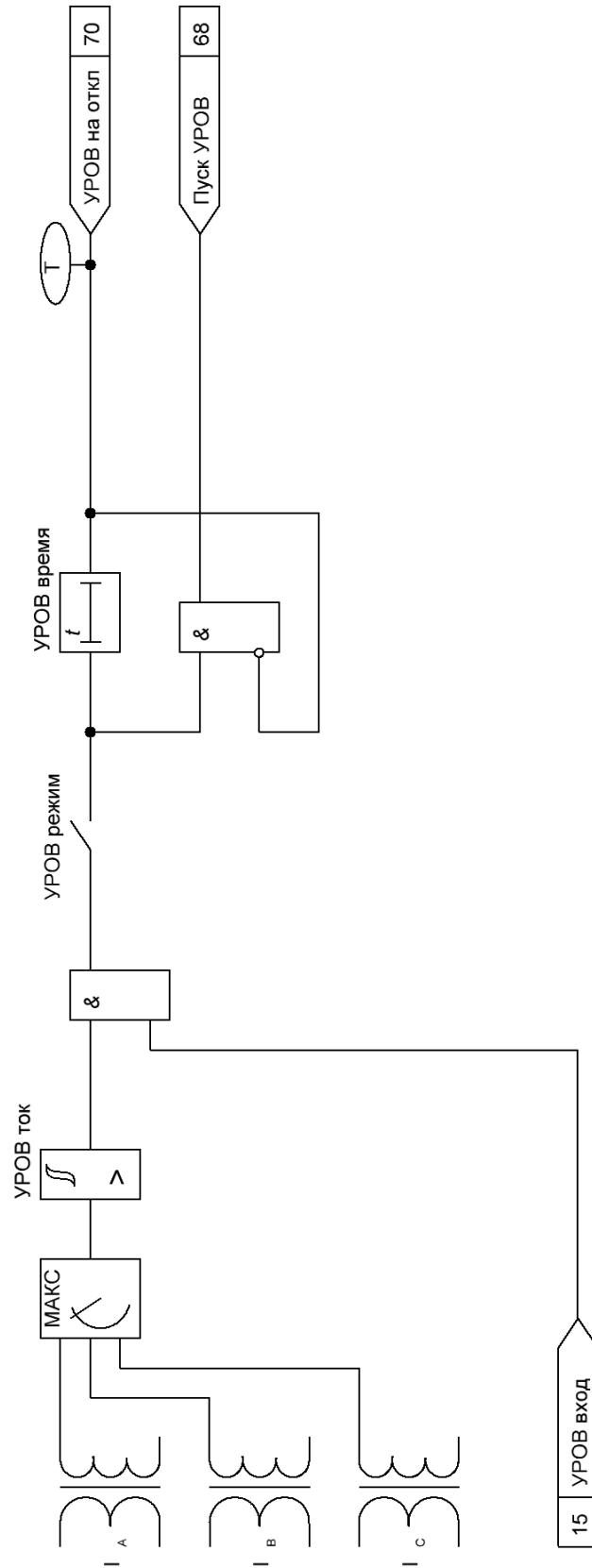


Рисунок Ж.17 - Функціональна логічна схема пристрою резервування при відмові вимикача (УРОВ).  
Резервне вимкнення по ДВ

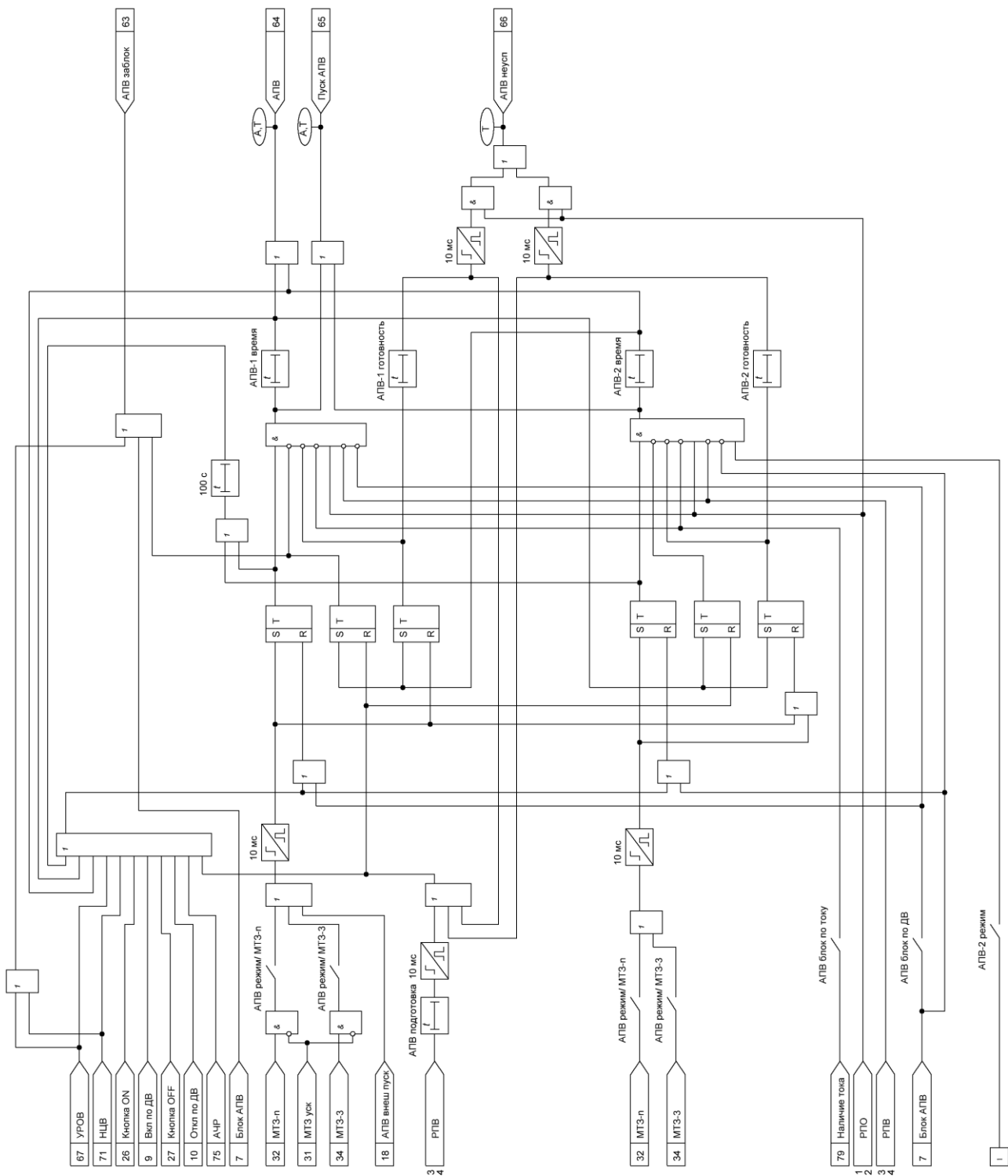


Рисунок Ж.18 - Функциональна логічна схема автоматичного повторного ввімкнення (АПВ)



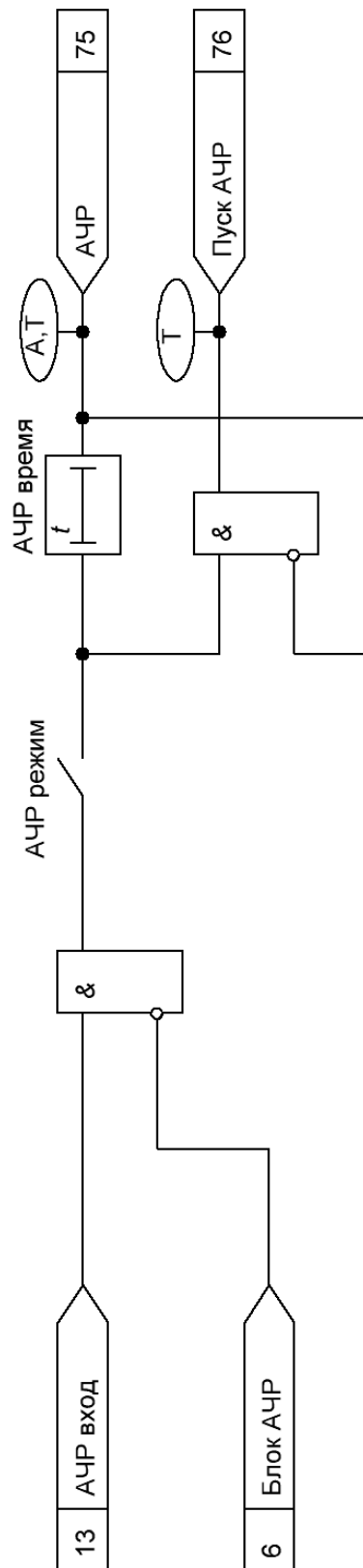


Рисунок Ж.19- Функціональна логічна схема автоматичного частотного розвантаження (АЧР)

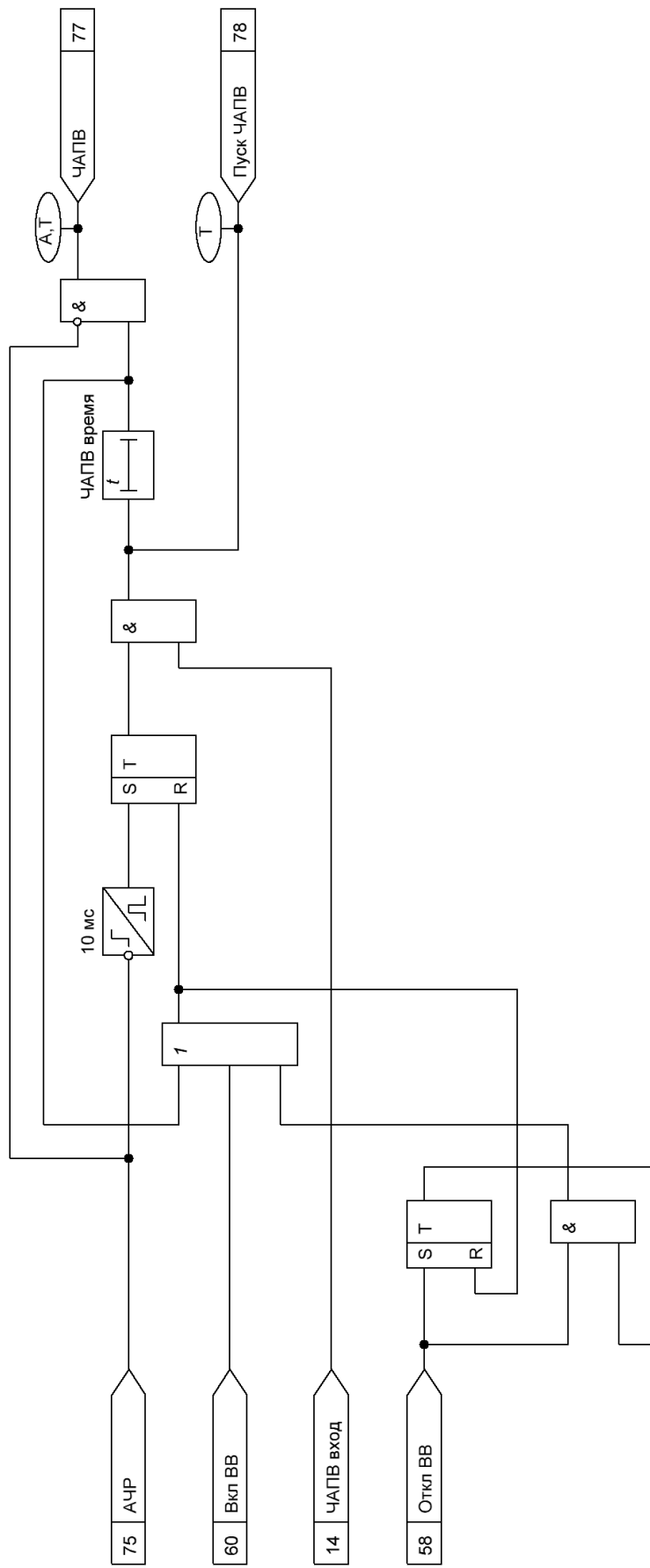


Рисунок Ж.20 - Функціональна логічна схема частотного автоматичного повторного ввімкнення (ЧАПВ)

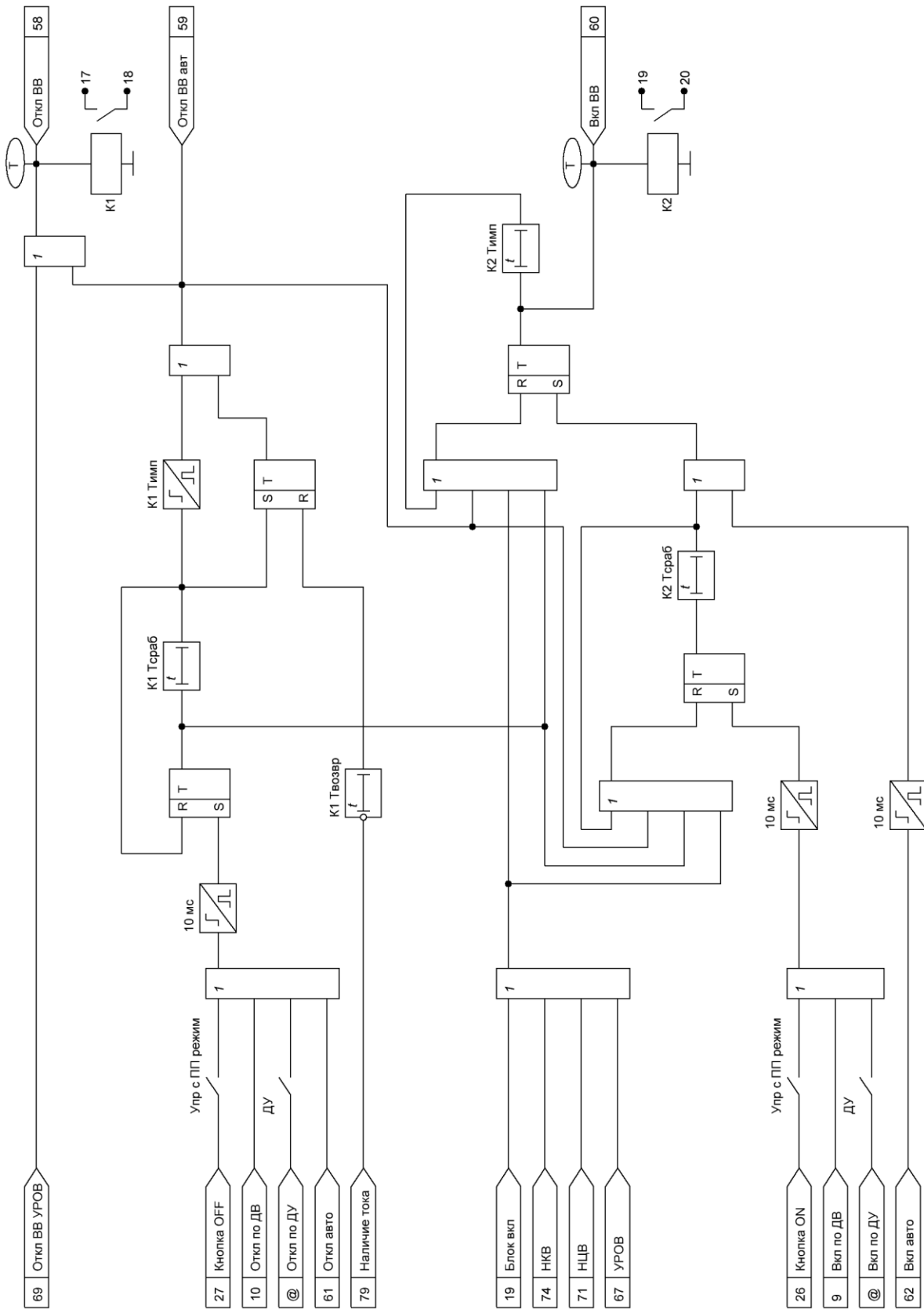


Рисунок Ж.21 - Функціональна логічна схема керування вимикачем

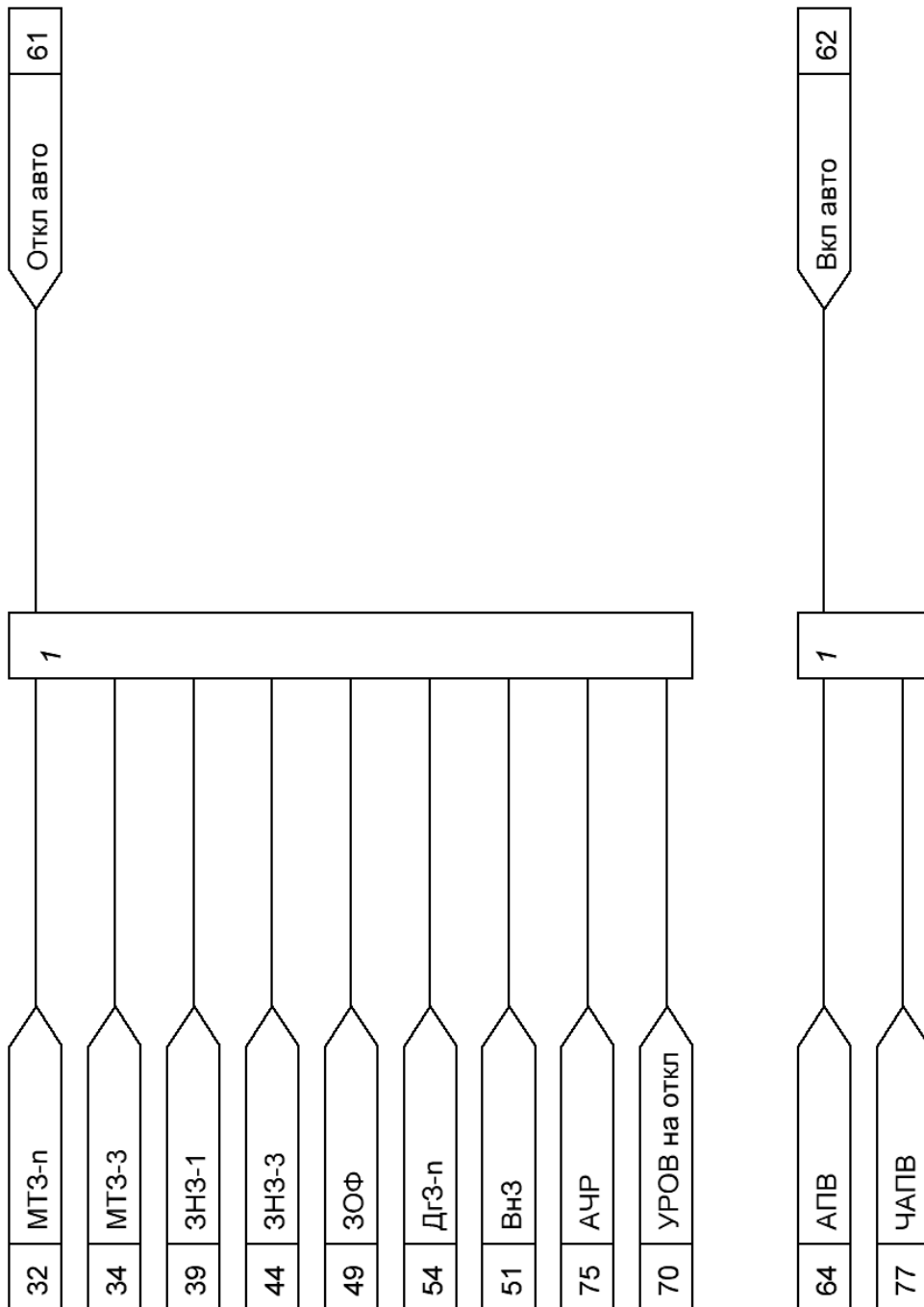
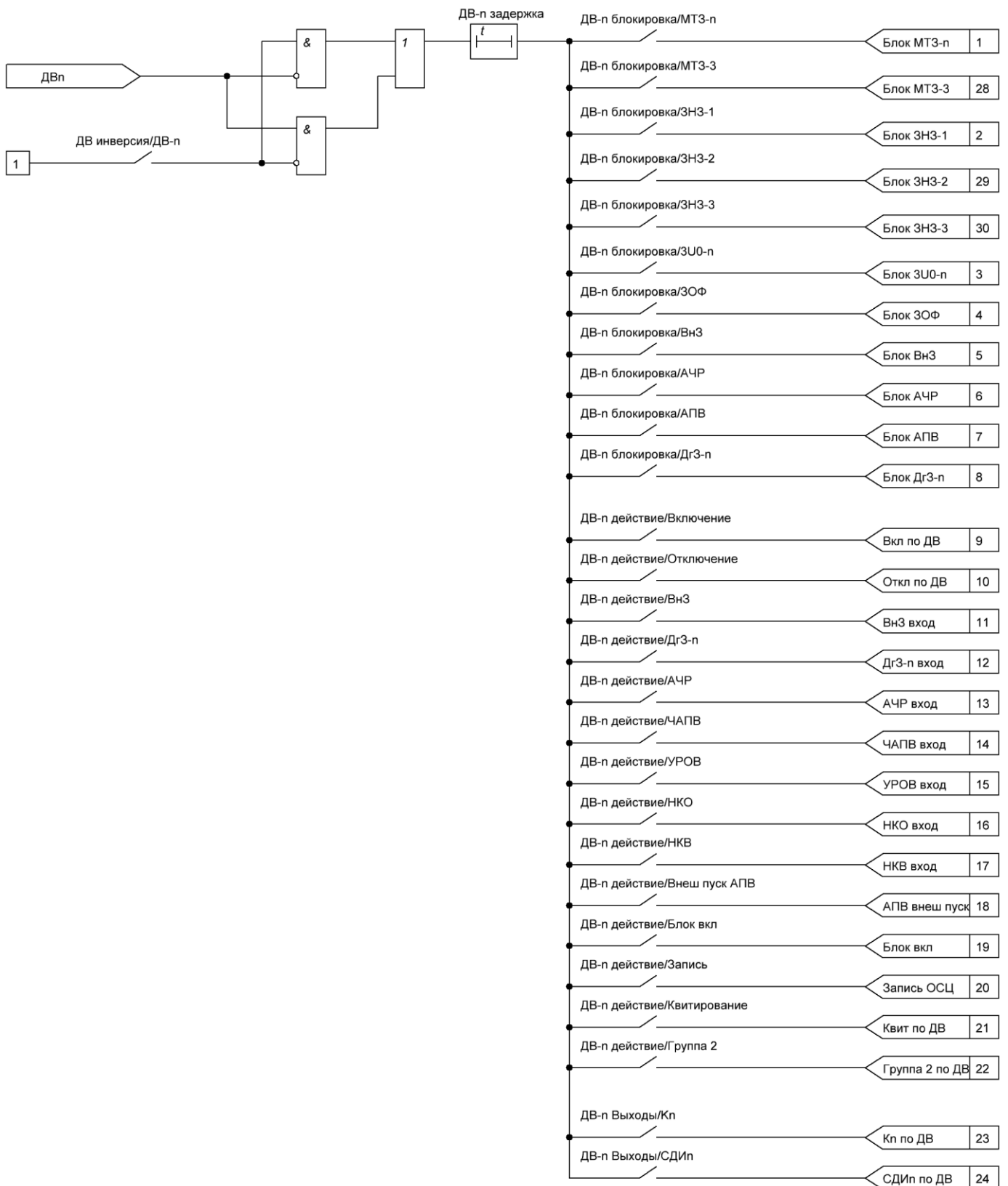


Рисунок Ж.22 - Функціональна логічна схема формування сигналів аварійного вимкнення та автоматичного ввімкнення



**Рисунок Ж.23 – Функціональна логічна схема керування ДВ**

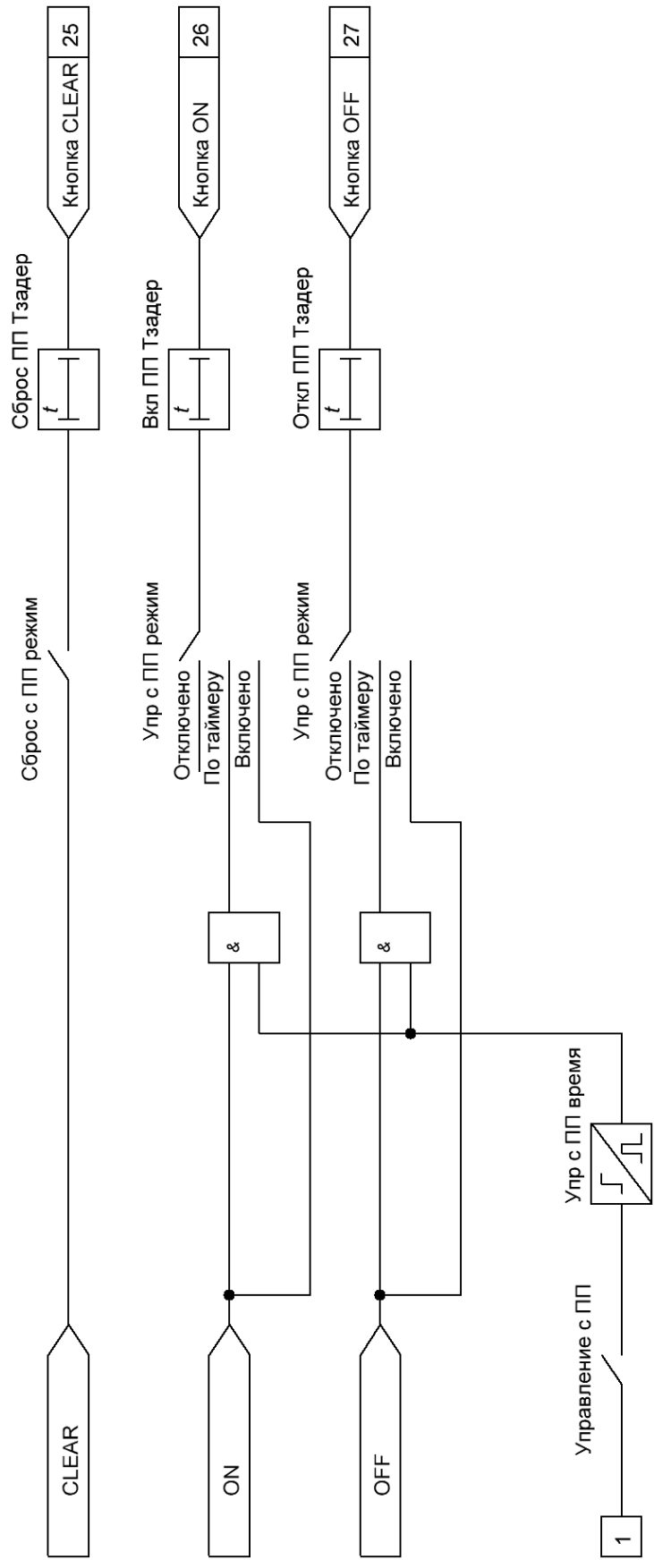


Рисунок Ж.24 - Функциональная логична схема керування кнопками

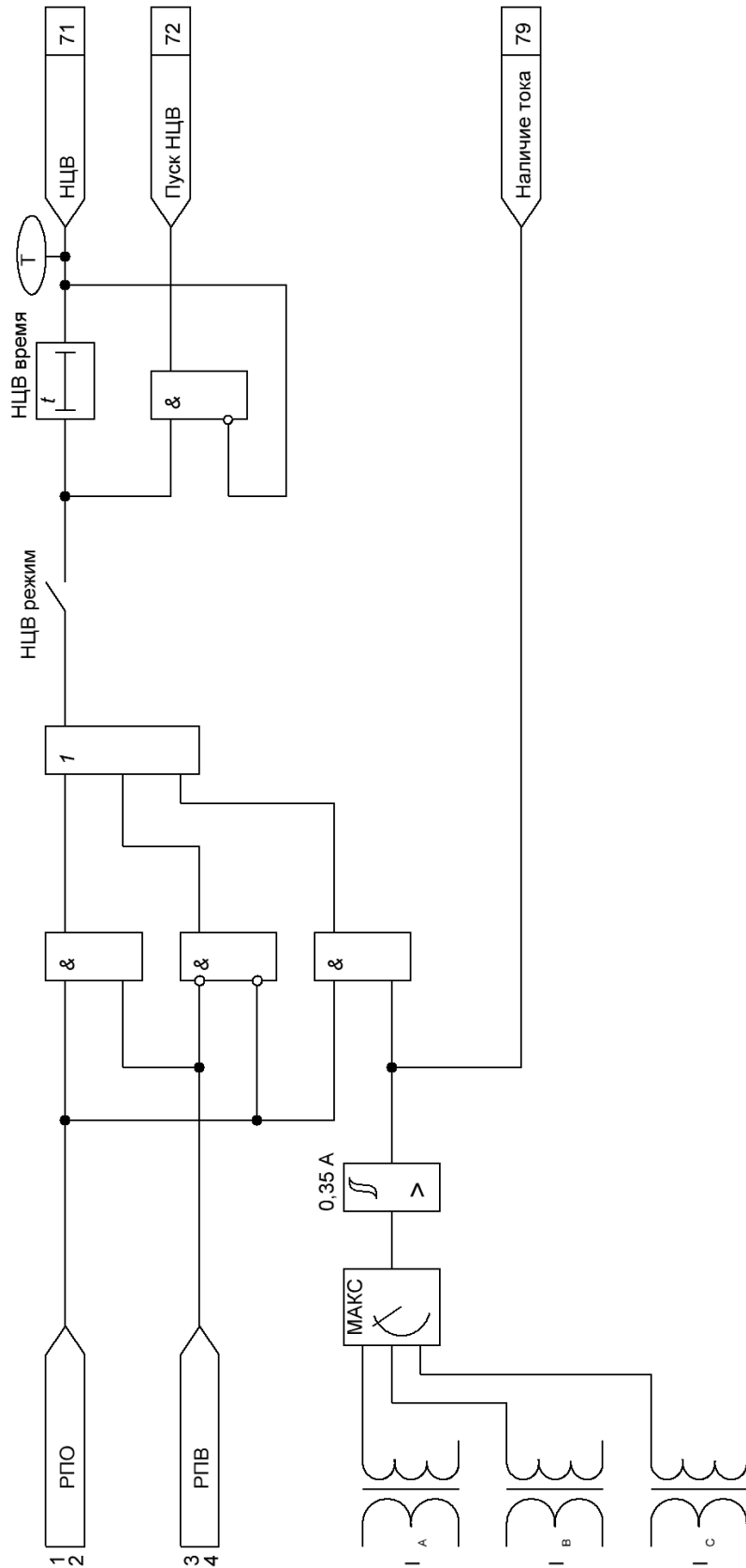


Рисунок Ж.25 - Функціональна логічна схема контролю несправності ланцюгів вимикача (НЦВ)

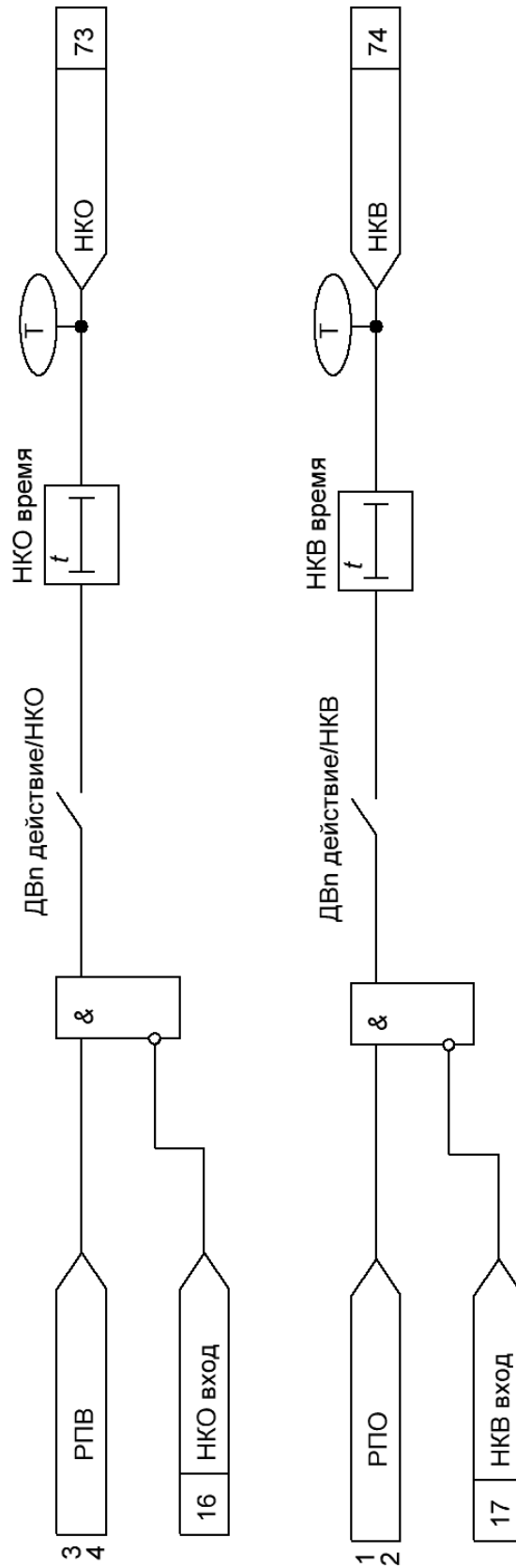










































Рисунок Ж.26 - Функціональна логічна схема контролю котушок вимкнення та ввімкнення (НКО, НКВ)



(УСОВ ЯЗКОВИЙ)

	Аналоговий вхід струму		Логічне "ИЛИ"
	Аналоговий вхід напруги		Логічне "И"
	Вибір максимального значення		Інверсний вхід логічного елемента
	Вибір мінімального значення		SR-Тригер (пріоритет по S)
	Максимальний пороговий елемент з гістерезисом > (порівняння з уставкою)		RS-Тригер (пріоритет по R)
	Мінімальний пороговий елемент з гістерезисом < (порівняння з уставкою)		Затримка на спрацювання (регульована)
	Пороговий елемент з гістерезисом (може бути мінімальним і максимальним залежно від коефіцієнту повернення)		Формувач імпульсів із запуском по передньому фронту
	Фільтр струму нульової послідовності		Формувач імпульсів тривалістю 10 мс із запуском по передньому фронту
	Розрахунок відношення струму другої гармоніки до струму першої гармоніки		Програмний ключ
	Фільтр струму зворотної послідовності		Програмний багатопозиційний ключ
	Розрахунок відношення струму зворотної послідовності до струму прямої послідовності		Програмний багатопозиційний ключ
	Фільтр струму зворотної послідовності		Вихідний сигнал з можливістю призначення користувачем
	Орган вимірювання температури		Внутрішній вихідний логічний сигнал
	Орган вимірювання частоти		Дискретний вихідний сигнал блоку
	Орган прямого напрямку потужності		Маркування внутрішнього логічного сигналу: А - доступний в АСУ; Т - доступний в таблиці призначень; П - доступний в редакторі ВПЛ.
	Розрахунок часошумової характеристики		Світлодіод
	Вхідний сигнал, що призначається користувачем		Логічна "1"
	Дискретний сигнал		Інверсія
	Внутрішній вхідний логічний сигнал		Логічний вихід редактора ВПЛ
	Логічний сигнал, що надходить по каналах АСУ		Логічний вхід редактора ВПЛ





**Науково-виробниче  
підприємство «РЕЛСіС»<sup>®</sup>  
03134, Україна, м. Київ,  
вул. Сім'ї Сосніних, 9  
тел.: +38 044 500 61 51  
          +38 044 500 61 52  
          +38 044 500 61 53  
email: sales@reلسis.ua  
          info@rza.com.ua  
web: www.reلسis.ua**