



Пристрій мікропроцесорний РНМ-01

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

АЧАБ.648239.192 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 РНМ-01 повинно бути витримано у включеному стані не менше 2-х години (для заряду внутрішнього акумулятора).

Також після заряду внутрішнього акумулятора необхідно встановити годинник будь-яким доступним способом (за допомогою ПЗ «Монітор-2» або з передньої панелі пристрою) та перезавантажити пристрій (активація годинника). Цю процедуру слід виконувати після кожного тривалого зберігання (розряду внутрішнього акумулятора).

Найменування	Редакція	Версія ПЗ	Дата
Версія № 1	Оригінальне видання		04.2023
Версія № 2	Видання виправлене і доповнене	14	06.2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ПРИЗНАЧЕННЯ.....	6
2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
2.1 Основні параметри та розміри	8
2.2 Електричні параметри та режими	9
2.3 Характеристики	10
2.3.1 Вимірювальні ланцюги фазних струмів	10
2.3.2 Вимірювальні ланцюги напруги	10
2.3.3 Дискретні вхідні сигнали.....	11
2.3.4 Вихідні реле	12
2.4 Вимоги до кліматичних та механічних впливів	12
2.5 Вимоги до надійності	13
3 КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ	14
3.1 Конструкція та зовнішні підключення.....	14
3.2 Склад органів управління та індикації.....	15
3.3 Комплект постачання.....	16
4 УСТРІЙ ТА РОБОТА.....	17
4.1 Робота пристрою	17
4.2 Самодіагностика	17
4.3 Опис функцій пристрою	18
4.3.1 Визначення напрямку потужності (ОНМ).....	18
4.3.2 Напрявлений максимальний струмовий захист (МТЗ, МСЗ)	20
4.3.3 Функція керування реле	23
4.3.4 Функції сигналізації.....	23
4.3.5 Функції реєстрації	24
4.3.5.1 Реєстрація аварійних режимів	24
4.3.5.2 Реєстрація подій (Журнал подій).....	24
4.3.5.3 Аварійний осцилограф.....	25
4.3.6 Функції керування та передачі даних по мережі	26
5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ	31
5.1 Загальні відомості.....	31
5.2 Заходи безпеки	31
5.3 Експлуатаційні обмеження	32
5.4 Підготовка до роботи та введення в експлуатацію	32
5.4.1 Вхідний контроль	32
5.4.2 Встановлення та підключення	32
5.4.3 Введення в експлуатацію	33
5.4.4 Робота з паролями.....	33
5.5 Конфігурація та налаштування	34
5.5.1 Загальні відомості.....	34
5.5.2 Навігація по меню з передньої панелі	34
5.5.3 Опис уставок пристроїв	43
5.5.4 Налаштування функцій захисту, автоматики, керування та сигналізації.....	43
5.5.5 Конфігурація мережевої картки РНМ-01	43
5.5.6 Використання виробу	45
5.6 Порядок експлуатації пристрою	45
5.6.1 Перевірка працездатності пристрою у роботі	45

5.6.2 Перевірка функціонування пристрою	45
5.6.3 Перегляд поточних значень вимірюваних величин	45
5.7 Технічне обслуговування.....	46
5.7.1 Загальні вказівки	46
5.7.2 Порядок та періодичність технічного обслуговування.....	46
6 МАРКУВАННЯ	48
7 УПАКОВКА.....	49
8 ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ	49
9 ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	49
9.1 Зберігання пристрою	49
9.2 Транспортування пристрою.....	49
10 УТИЛІЗАЦІЯ.....	49
ДОДАТОК А Перелік функцій пристроїв.....	50
ДОДАТОК Б Призначення функцій та сигналів на робочі органи пристрою.....	51
ДОДАТОК В Опис призначення уставок.....	53
ДОДАТОК Г Зовнішній вигляд, габаритні та установчі розміри	56
ДОДАТОК Д Схема підключення зовнішніх ланцюгів	65
ДОДАТОК Е Структура меню пристрою РНМ-01	66
ДОДАТОК Ж Перелік подій та аварій.....	72
ДОДАТОК К Перевірка опору та електричної міцності ізоляції.....	73

ВСТУП

Це керівництво з експлуатації (далі – КЕ) містить відомості про конструкцію, принцип дії, основні експлуатаційно-технічні параметри та характеристики мікропроцесорного пристрою (реле напрямку потужності) РНМ-01 (далі «пристрій», «РНМ-01»), необхідні для правильної та безпечної експлуатації пристрою, технічного обслуговування, зберігання, транспортування 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 рекомендується використовувати ПК прикладний програмою «Монітор-2».

Виробник веде постійну роботу по вдосконаленню своїх виробів, тому до цього Керівництва можуть вноситися зміни.

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Мікропроцесорний пристрій (реле напрямку потужності) РНМ-01 призначений для використання у складі схем релейного захисту в якості чутливого органу, що визначає напрямки потужності та реалізує функцію напрямленого максимального струмового захисту трифазної мережі.

Пристрій призначений для встановлення в релейних відсіках КЗО, КРП, КРПН електричних станцій та підстанцій, а також на панелях та в шафах РЗА, розміщених у релейних залах та пунктах керування.

Пристрій забезпечує такі експлуатаційні можливості:

- напрямлений максимальний струмовий захист;
- контроль напрямку протікання струму;
- введення та зберігання уставок захистів та автоматики;
- захист паролем усіх налаштувань та уставок;
- сигналізація спрацьовування за допомогою реле та світлодіодів, а також по каналу АСУ;
- вимірювання та індикація фазних струмів і напруг, лінійних напруг;
- вимірювання та індикація вторинної активної та реактивної потужностей;
- 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, спрацьовування захистів та автоматики;
- отримання дискретних сигналів керування та блокувань, видача аварійної та попереджувальної сигналізації;
- виконання функцій телесигналізації, телевимірювання та телекерування, передача параметрів аварії, введення та зміна уставок по лінії зв'язку;
- постійний автоконтроль справності (самодіагностика);
- блокування всіх виходів при несправності пристрою для виключення хибних спрацьовувань;
- гальванічна розв'язка всіх входів і виходів, включаючи живлення, підвищена потужність імпульсу при спрацьовуванні дискретних входів для забезпечення високої завадозахищеності;
- високий опір та міцність ізоляції входів та виходів відносно корпусу та між собою для підвищення стійкості пристрою до перенапруг, що виникають у вторинних ланцюгах КРУ.

Це керівництво з експлуатації поширюється на такі виконання РНМ-01:

- РНМ-01-1-У(В) – пристрій РНМ-01 з номінальним вхідним фазним струмом 1 А (утоплений та виступаючий тип монтажу);
- РНМ-01-5-У(В) – пристрій РНМ-01 з номінальним вхідним фазним струмом 5 А (утоплений та виступаючий тип монтажу).

Приклад запису позначень пристрою РНМ-01 з номінальною напругою оперативного струму 220 В при його замовленні та в документації іншого виробу:

«Пристрій РНМ-01-1-У, \sim /= 220 В»

«Пристрій РНМ-01-5-У, \sim /= 220 В»

1.2 Прийняті у документі скорочення:

АСУ	– Автоматизована система управління;
АЦП	– Аналого-цифровий перетворювач;
Блок	– Блокування;
ВКЛ	– Ввімкнено;
ДВ	– Дискретний вхід;
ДБЖ	– Джерело безперебійного живлення;
КЗ	– Коротке замикання;
КЗО	– Камера збірна одностороннього обслуговування;
КЕ	– Керівництво з експлуатації
КРП	– Комплектний розподільний пристрій;
МТЗ	– Максимальний струмовий захист;
ОЗП	– Оперативний запам'ятовуючий пристрій;
ОНМ	– Визначення напрямку потужності;
ОТКЛ	– Вимкнено;
ПК	– Персональний комп'ютер;
ПЗ	– Програмне забезпечення;
ПЗП	– Постійний запам'ятовуючий пристрій;
ПП	– Передня панель
ПС	– Паспорт
РЗА	– Релейний захист та автоматика;
РПВ	– Реле положення вимикача – «увімкнено» (вимикач увімкнений);
РПО	– Реле положення вимикача – «вимкнено» (вимикач вимкнений);
РНМ	– Реле напрямку потужності;
СДИ	– Світлодіодний індикатор;
ТН	– Трансформатор напруги вимірювальний;
ТТ	– Трансформатор струму вимірювальний;
ANSI	– American National Standards Institute (Національний інститут стандартизації США);
USB	– Universal Serial Bus (Універсальна послідовна шина)

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основні параметри та розміри

2.1.1 Пристрій має такі основні технічні параметри:

- оперативне живлення по 2.1.2;
- кількість аналогових входів – 6;
- кількість дискретних входів – 5;
- кількість дискретних виходів (реле) – 6;
- габаритні розміри (ШхВхГ) наведено на рисунках Г.1 – Г.4, Г.7, Г.8 Додатку Г;
- маса пристрою – не більше 3 кг.

2.1.2 Живлення пристрою здійснюється від джерела постійного, змінного або випрямленого струму напругою 220 В (за виконаннями). Параметри оперативного живлення пристрою наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1– Параметри живлення

Найменування параметру	Значення	
	~ 220 В	= 220 В
Оперативне живлення		
Діапазон напруги оперативного живлення, В	90 – 254	
Час готовності до роботи після подачі оперативного живлення, с, не більше (до спрацювання реле K_{WD})	0,12	
Стійкість до переривання напруги живлення, с, не менше	1	0,5
Споживана потужність, Вт, не більше (за виконаннями)	4	5

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

- від мережі 220 В змінного струму (або постійного зі значенням пульсацій не більше 12 %) у діапазоні напруг 0,4...1,2 U_n ;
- від джерела безперебійного живлення (ДБЖ, ИБП) з номінальною напругою $U_{ном} = 220$ 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 подальшим відновленням;
- при замиканні на землю в ланцюгах оперативного струму;
- при подачі напруги постійного та випрямленого оперативного струму зворотної полярності.

2.1.4 У пристроях передбачено сигналізацію виходу на режим джерела живлення та сигналізацію справності та готовності пристроїв до роботи за допомогою двоколірного світлодіоду «Робота/ Неисправность».

Засвічування цього світлодіоду зеленим кольором відбувається при мінімально допустимій напрузі (з гарантією та необхідними запасами) і сигналізує, що всі функції пристрою працездатні.

Засвічування цього світлодіоду червоним кольором вказує на наявність критичної несправності пристрою, тобто виявлення системою самодіагностики несправностей, що перешкоджають виконанню основних функцій.

Повний час затримки з моменту подачі живлення на «холодні» пристрої до спрацювання реле « K_{wd} » - не більше 0,2 с.

2.2 Електричні параметри та режими

2.2.1 Опір ізоляції пристроїв відповідають ряду 3 ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88). Електричний опір ізоляції між незалежними електричними ланцюгами МП РЗ та між цими ланцюгами та корпусом у холодному стані становить:

- не менше 50 МОм – у нормальних кліматичних умовах;
- не менше 20 МОм – при верхньому значенні температури повітря;
- не менше 2 МОм – при верхньому значенні відносної вологості повітря.

2.2.2 Електрична ізоляція незалежних ланцюгів пристрою (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 та три негативні імпульси напруги з наступними параметрами:

- амплітуда – 5,0 кВ ± 10 %;
- тривалість переднього фронту – 1,2 мкс ± 30 %;
- тривалість напівспаду заднього фронту – 50 мкс ± 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 дискретних входів (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, RS-485) пристроїв витримує, протягом 60 с випробувальну напругу 500 В частотою 50 Гц, а також по три позитивні й негативні імпульси напруги:

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

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

- електростатичного розряду 3 ступеня жорсткості за ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 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 IEC 61000-4-3;
- наносекундних імпульсних завад 4 ступеня жорсткості за ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 із заданими амплітудою та частотою випробувальних імпульсів:
 - лінії електроживлення – 4 кВ, 2,5 кГц;
 - лінії сигналів вводу/виводу – 2 кВ, 5 кГц;
- 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 IEC 61000-4-5;
- щодо несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями, ступінь жорсткості 3 за ДСТУ IEC 61000-4-6;
- динамічних змін напруги електроживлення по 4 ступені жорсткості за ДСТУ IEC 61000-4-11:2007:
 - 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 ІЕС 61000-4-12:2006 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 ІЕС 61000-4-8:2012) напруженістю поля:
 - тривало - 30 А/м;
 - короткочасно – 300 А/м.
- імпульсного магнітного поля 4 ступеня жорсткості за ГОСТ 30336-95 (ДСТУ ІЕС 61000-4-9:2007) – напруженість поля 300 А/м.

2.3 Характеристики

2.3.1 Вимірювальні ланцюги фазних струмів

Пристрій має такі аналогові входи струмових ланцюгів:

- три входи вимірювання струму фаз ІА, ІВ, ІС.

Основні технічні характеристики струмових ланцюгів наведені в таблиці 2.2.

Параметри вимірювальних ланцюгів струму наведено у вторинних одиницях. Задання уставок по струму виконується у вторинних одиницях.

Таблиця 2.2– Технічні характеристики вимірювальних ланцюгів фазних струмів

Найменування параметру	Значення	
Номінальне значення вхідного фазного струму, А	5,0	1,0
Кількість фазних струмів	3	3
Діапазон вимірюваних значень вторинного струму, А	0,25 – 130,0	0,025 – 7
Споживана потужність вхідних вимірювальних ланцюгів фазних струмів в номінальному режимі, ВА, не більше	0,1	0,06
Основна відносна похибка вимірювання, – в діапазоні от 0,25 до 1,0 А (от 0,025 до 0,1 А); – в діапазоні от 1 А до 130 А (от 0,1 до 7 А).	± 0,03 А ± 2 %	± 0,003 А ± 2 %
Похибка вимірювання фазових кутів, градус, не більше	± 1,0	± 1,0
Термічна стійкість вимірювальних ланцюгів струму, А: протягом 1 с тривало	400 15	100 5
Номінальна частота, Гц	50	

2.3.2 Вимірювальні ланцюги напруги

Пристрій має три входи призначені для вимірювання фазаних напруг UА, UВ, UС (з перерахунком в лінійні UAB, UBC, UCA).

Характеристики вимірювальних входів по напрузі наведено у таблиці 2.3.

Параметри вимірювальних ланцюгів напруги наведено у вторинних одиницях. Задання уставок по напрузі виконується у вторинних одиницях.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики вимірювальних ланцюгів напруги

Найменування параметру	Значення
Номінальне значення	100
Кількість вимірюваних фазних напруг	3
Діапазон вимірюваних значень фазних напруг, В	5 – 250
Споживана потужність вхідних ланцюгів для напруг в номінальному режимі ($U = 100 \text{ В}$), ВА, не більше	0,8
Робочий діапазон частоти змінного струму, Гц	49 – 51
Основна відносна похибка вимірювання фазних напруг при $U \geq 0,2 U_{\text{ном}}$, %	$\pm 3,0$
Похибка вимірювання фазових кутів, градус, не більше	$\pm 1,0$
Термічна стійкість, В:	
- тривало	150
- протягом 1 с	260

Додаткові похибки вимірювання параметрів та спрацьовування алгоритмів при зміні температури навколишнього середовища не перевищують 2% у всьому діапазоні температур.

Додаткова похибка при контролі струмів та напруги 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 5 дискретних входів (**D1, D2, D3, D4, D5**) з можливістю інвертування сигналу (див. 2.3.3.2).

Основні технічні характеристики вхідних дискретних ланцюгів пристроїв наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Основні технічні характеристики дискретних входів

Параметр	Значення
Входи дискретних сигналів (D1 – D2) (дискретні входи є універсальними для підключення змінного, випрямленого або постійного струму)	
Кількість оптоізольованих входів	2
Номінальна напруга змінного, випрямленого (постійного) струму, В	220
Рівень порогової напруги спрацьовування постійного, змінного, випрямленого струму, В	135 – 170
Значення напруги стійкого неспрацьовування, В:	0 – 100
Вхідний струм, мА:	
– при ввімкненні (<15 мс)	20
– споживаний (у ввімкненому стані)	4
Тривалість сигналу, достатня для спрацьовування входу, не менше, мс	20 - 40
Граничне значення напруги, В	300
Входи дискретних сигналів (D3 – D5) об'єднані в групу, яка живиться одним і тим же оперативним струмом	
Кількість входів	3
Номінальна напруга змінного, випрямленого або постійного струму, В	220

2.3.4 Вихідні реле

2.3.4.1 Пристрій має 5 дискретних виходів (реле) та 1 реле («Kwd») жорстко призначене на функцію контролю справності.

2.3.4.2 Вихідні реле пристрою:

- **K1, Kwd** – моностабільні реле з однією групою перемикаючих контактів;
- **K2** – бістабільне реле з однією групою перемикаючих контактів;
- **K3, K5** – моностабільні реле з однією групою нормально розімкнених (замикаючих) контактів;
- **K4** – моностабільне реле з двома групами перемикаючих контактів.

Основні технічні характеристики вихідних ланцюгів пристрою наведені у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Основні технічні характеристики реле

Параметр	Значення
Кількість вихідних реле, з них:	6
– із замикаючим контактом	2
– 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	8
Струм розмикання постійної напруги при активно-індуктивному навантаженні із сталою часу L/R не більше 20 мс, А, не більше	0,3

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 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 30 до плюс 60 °С;
- верхнє граничне значення температури навколишнього повітря плюс 70 °С;
- нижнє граничне значення температури навколишнього середовища мінус 40 °С;
- стійкість до впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища при робочих значеннях без обмеження часу;
- стійкість до впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища при граничних значеннях - 2 години;
- відносна вологість навколишнього повітря – до 98 % при 25°С (без конденсації вологи);
- атмосферний тиск – від 550 до 800 мм рт. ст.;
- висота над рівнем моря не більше 2000 м, при використанні 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 газів і пари, руйнуючих ізоляцію та метали (атмосфера типу II (промислова) за ГОСТ 15150-69).

2.4.2 За стійкістю до дії зовнішніх механічних факторів пристрою відповідають групі М7 за ГОСТ 17516.1-90.

Пристрої витримують такі максимальні прискорення:

- 3g – у діапазоні частот (5– 15) Гц;
- 2 g – у діапазоні частот (15– 60) Гц;
- 1 g – 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, зазначених у 2.4, пристрої забезпечують такі показники надійності:

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

Гарантійний термін на пристрій становить 60 місяців з дня введення 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.

3 КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ

3.1 Конструкція та зовнішні підключення

3.1.1 Пристрій 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 розміщені датчики струму та датчики напруги, друковані плати з елементами функціональних блоків пристрою.

3.1.3 На нижній поверхні корпусу виступаючого виконання пристрою (тильної поверхні – для утопленого виконання) розташована клемна колодка Х1 для підключення зовнішніх ланцюгів вимірювальних трансформаторів струму (клеми «ІА», «ІВ», «ІС»). Клемна колодка дозволяє затискати одножильний або багатожильний провід перетином від 1,0 до 2,5 мм². У разі використання проводів більшого перерізу необхідно застосовувати У-подібні наконечники.

3.1.4 На правій бічній поверхні корпусу пристрою розташовані у два ряди клемні колодки, призначені для підключення зовнішніх ланцюгів «під гвинт»:

- 2 виводи (Х2.1, Х2.2) для підключення оперативної напруги живлення «**U** пит» («220 В»);
- 4 виводи (Х2.5 – Х2.8) для підключення інтерфейсу RS-485;
- 8 виводів (Х4.1 – Х4.8) для підключення вихідних дискретних сигналів (реле **К4, К5**);
- 8 виводів (Х5.1 – Х5.8) для підключення вихідних дискретних сигналів (реле **К1, К2, К3**);
- 3 виводи (Х3.6– Х3.8) для підключення виводів реле контролю справності (**КWD**);

3.1.5 На лівій бічній поверхні корпусу пристрою розташовані у два ряди клемні колодки, призначені для підключення зовнішніх ланцюгів «під гвинт»:

- 6 виводів (Х6.3 – Х6.8) для підключення напруг UA, UB, UC;
- 4 виводи (Х7.5 – Х7.8) для підключення 2-х оптоізольованих дискретних входів (**D1, D2**);
- 4 виводи (Х7.1 – Х7.4) для підключення 3-х дискретних входів із загальним проводом (**D3, D4, D5**).

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


3.1.6 Позначення клем та їх розміщення на пристрої наведено у Додатку Г на рисунках Г.2, Г.3, Г.5, Г.8, Г.9, Г.10. Клемні з'єднувачі забезпечують підключення зовнішніх провідників перетином не більше:

- для вимірювальних струмових ланцюгів: одного провідника – перетином до 2,5 мм², двох провідників – перетином до 1,5 мм² кожен;
- для інших ланцюгів: одного провідника – перетином до 2 мм², двох провідників перетином до 1 мм².

3.1.7 Ступінь захисту, що забезпечується оболонкою пристрою за ГОСТ 14254-96:

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

3.1.8 Габаритні та установчі розміри пристроїв вказані в Додатку Г, рисунки Г.1, Г.2, Г.3, Г.4, Г.6, Г.7, Г.8.





3.1.9 На корпусі пристрою з лівого боку знаходиться гвинт заземлення з маркуванням «», до якого повинен підключатися провід перетином не менше 2,5 мм².



3.2 Склад органів управління та індикації





3.2.1 На передній панелі пристрою розміщені такі органи керування (рисунок 3.1):








Рисунок 3.1 –Панель введення параметрів та навігації по меню

– чотири кнопки «стандартної» навігації по меню ( ,  ,  , );

– кнопки  і  для входу та виходу з редагування уставок;

– дев'ять функціональних кнопок «швидкої» навігації по меню (   

    ) та 10 кнопок введення числового значення уставки;

- кнопка «Сброс» для квітування аварійного стану світлової сигналізації та реле сигналізації;
- кнопка «Вкл» - не використовуються;
- кнопка «Откл» - не використовуються.

Всі кнопки на передній панелі виконані на основі плівкової клавіатури.

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

3.2.2 На передній панелі є такі органи індикації:

- OLED-дисплей, містить два рядки по 20 знакомісць;
- точковий двоколірний світлодіод «РАБОТА» / «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- 14 світлодіодів **СДИ «1»** – «**14**» (колір – червоний) – жорстко призначені на функції РНМ-01;
- 2 світлодіоди **СДИ «15»** і **СДИ «16»** (колір – червоний) – не використовуються.

3.2.3 У пристрої забезпечено можливість скидання спрацювавших світлодіодних індикаторів із запам'ятовуванням (у режимах «Триггерный») через кнопку «СБРОС» або дискретний вхід **D5** призначений на функцію «Квитирование».

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

Зовнішній вигляд передньої панелі з елементами індикації та органами управління наведено у Додатку Г, рисунок Г.1.

3.3 Комплект постачання

У стандартний комплект постачання входять:

- Пристрій РНМ-01;
- Паспорт АЧАБ.648239.192 ПС;
- Кабель ССВ-USB2-АМВМ.

Програмне забезпечення "Монітор-2", електронні версії документів "Програма sms.exe "Монітор-2". Інструкція користувача. АЧАБ.648239.131 РП» та «Пристрій мікропроцесорний РНМ-01. Керівництво з експлуатації АЧАБ.648239.192 РЕ» розміщено на сайті ТОВ «НВП «РЕЛСіС» за посиланням:

<https://reلسis.ua/products/auxiliary-devices-for-energy/rnm-01>

Комплект постачання на конкретне виконання пристрою вказаний у паспорті АЧАБ.648239.192 ПС.

4 УСТРІЙ ТА РОБОТА

4.1 Робота пристрою

4.1.1 Пристрій постійно перебуває в режимі контролю струмів та напруг.

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

4.1.3 Для порівняння з уставками захистів використовуються лише діючі значення першої гармоніки вхідних сигналів, приведені до вторинних величин. Ці ж значення використовуються для індикації кожного струму та напруги на вбудованому міні-дисплеї пристрою.

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

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

Відображення вимірюваних значень струмів і напруг на індикаторі пристрою у початковому стані та в програмі «Монітор-2» здійснюється також в первинних одиницях з урахуванням введених значень коефіцієнта трансформації трансформаторів струму й напруги.

Дворядковий двадцятизначний мінідисплей забезпечує зчитування інформації за будь-якої освітленості.

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

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

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

4.1.8 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.

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 «Отказ»**, і робота пристрою блокується.

4.2.2 В процесі роботи процесор постійно проводить самодіагностику і 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 ввімкненні 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 «Отказ»**, нормально підтягнутого при справному пристрої, світлодіодний індикатор **«РАБОТА / НЕИСПРАВНОСТЬ»** на лицьовій панелі пристрою світиться червоним кольором.

4.3 Опис функцій пристрою

4.3.1 Визначення напрямку потужності (ОНМ)

Визначення напрямку потужності (ОНМ) здійснюється за величиною фазового кута між струмом ІА (ІВ, ІС) та напругою UBC (UCA, UAB) окремо для кожної пари сигналів.

Напрямок потужності визначається за величиною фазового кута між першою гармонічною складовою сигналів струму та напруги окремо для кожної пари сигналів.

Різниця кутів між струмом та лінійною напругою (Угол UBC (UCA, UAB) - ІА (ІВ, ІС)) вимірюється відносно UBC (UCA, UAB). Усі виміри кутів здійснюються відносно фазної напруги UA. Якщо напруга UA відсутня, то опорною напругою буде UB і так далі.

Можливий вибір положення сектора зони спрацьовування за допомогою уставки **«ОНМ направление»: «В линию», «В шину»** або з вільним призначенням сектора (**«Сектор»**).

Для задання області роботи напрямленого захисту в режимі з вільним призначенням сектора **«Сектор»** необхідно задати дві уставки: **«ОНМ угол»** – кут максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ}$) і **«ОНМ сектор»** – зону спрацьовування ($\Phi_{СЕКТ}$). Кут $\Phi_{МЧ}$ відраховується від вектора напруги UBC (UCA, UAB) проти годинникової стрілки.

Зона спрацьовування ОНМ(Φ) відраховується протилежно напрямку кута максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ} + 180^\circ$) в обидві сторони на значення $\pm 1/2 \Phi_{СЕКТ}$ і визначається як:

$$(\Phi_{МЧ} + 180^\circ) - \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ} < \Phi < (\Phi_{МЧ} + 180^\circ) + \frac{1}{2} \cdot \Phi_{СЕКТ}.$$

В режимі ОНМ **«Сектор»**, дозвіл роботи визначення напрямку потужності по конкретній фазі відбуватиметься, якщо відносний від напруги (UBC) кут струму (ІА*) потрапить у зону спрацьовування, як показано на рисунку 4.1.

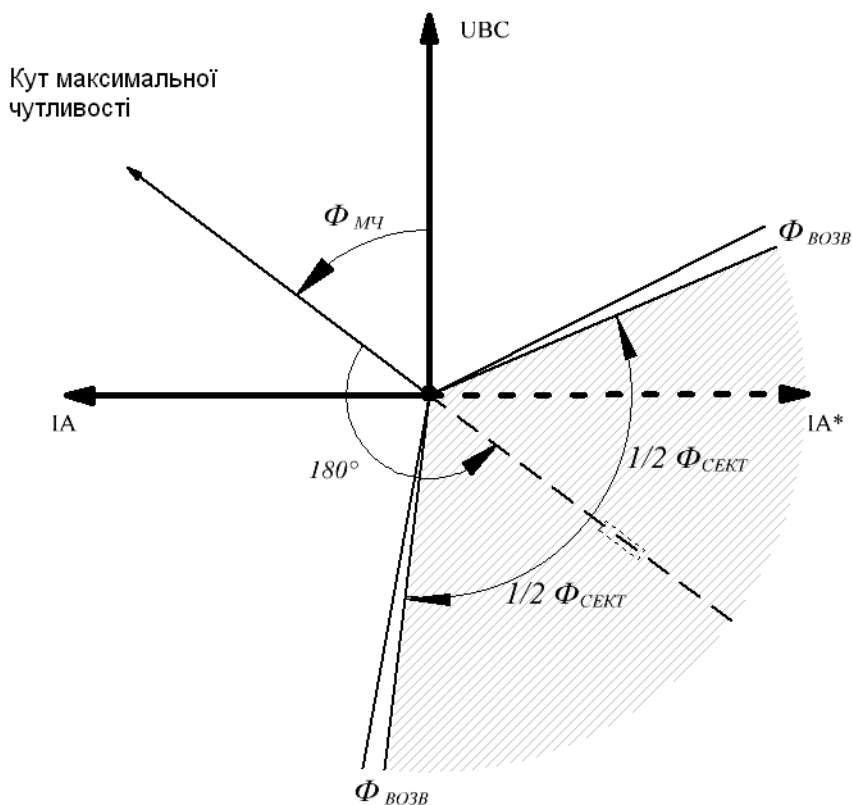


Рисунок 4.1 – Діаграма роботи визначення напрямку потужності у режимі «Сектор»

Для задання області роботи напрямленого захисту у режимі «В лінію» необхідно задати тільки уставку «ОНМ кут» – кут максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ}$). Значення кута сектора зони спрацьовування незмінне і становить 180° . Кут $\Phi_{МЧ}$ також відраховується від вектора напруги UBC (UCA, UAB) проти годинникової стрілки.

Зона спрацьовування ОНМ(Φ) під час роботи «В лінію» відраховується від напрямку максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ}$) в обидві сторони на значення 90° і визначається як:

$$\Phi_{МЧ} - 90^\circ < \Phi < \Phi_{МЧ} + 90^\circ.$$

Аналогічно, в режимі ОНМ «В лінію», дозвіл роботи визначення напрямку потужності по конкретній фазі відбуватиметься, якщо відносний від напруги (UBC) кут струму (IA^*) потрапить в зону спрацьовування як показано на рисунку 4.2.

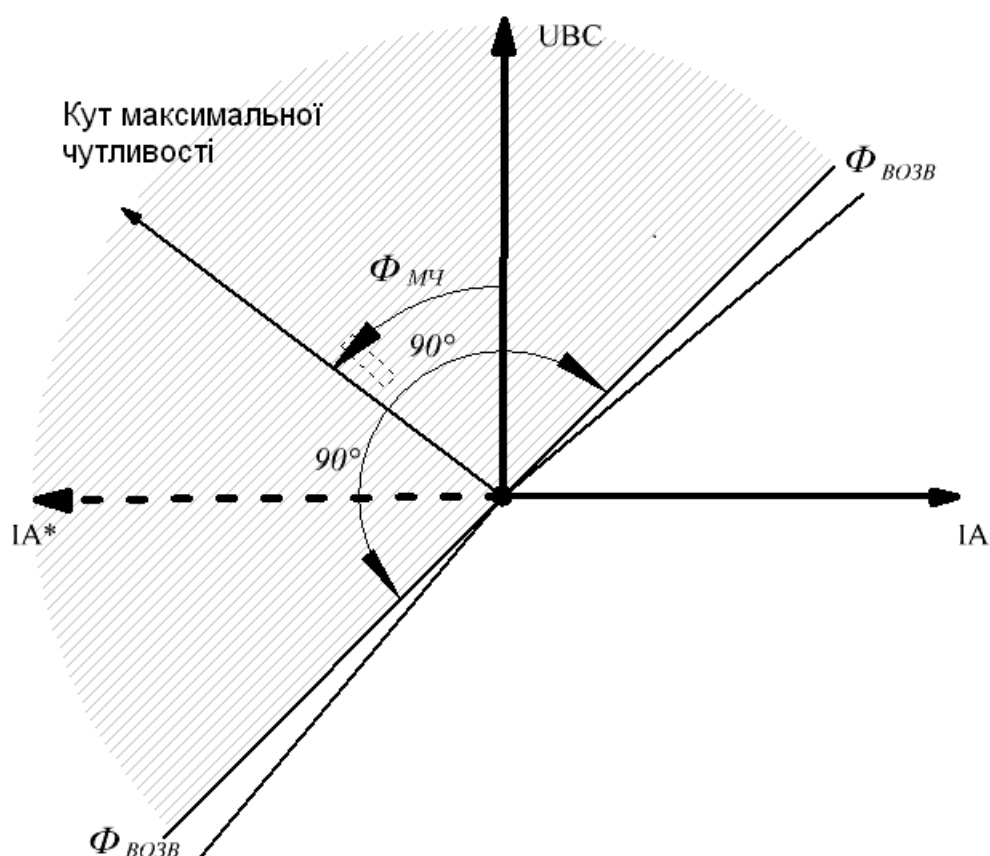


Рисунок 4.2 – Діаграма роботи визначення напрямку потужності («В лінію»)

Для задання області роботи напрямленого захисту в режимі «В шину» необхідно задати тільки уставку «ОНМ угол» – кут максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ}$). Значення кута сектора зони спрацьовування незмінне і становить 180° . Кут $\Phi_{МЧ}$ також відраховується від вектора напруги UBC (UCA, UAB) проти годинникової стрілки.

Зона спрацьовування ОНМ(Φ) при роботі «В шину» відраховується протилежно напрямку кута максимальної чутливості ($\Phi_{МЧ} + 180^\circ$) в обидві сторони на значення 90° і визначається як:

$$(\Phi_{МЧ} + 180^\circ) - 90^\circ < \Phi < (\Phi_{МЧ} + 180^\circ) + 90^\circ.$$

Аналогічно, в режимі ОНМ «В шину», дозвіл роботи визначення напрямку потужності по конкретній фазі відбуватиметься, якщо відносний від напруги (UBC) кут струму (IA^*) потрапить в зону спрацювання як показано на рисунку 4.3.

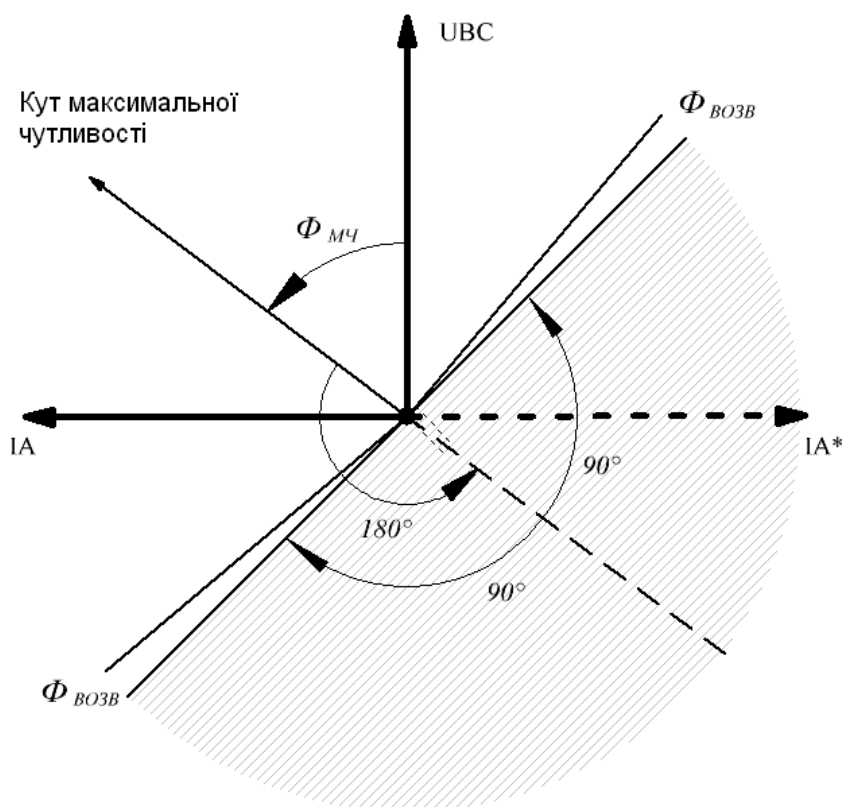


Рисунок 4.3 – Діаграма роботи визначення напрямку потужності («В шину»)

Передбачено можливість встановлення мінімального рівня спрацювання ОНМ по струму (уставка «Наличие тока») та лінійній напрузі (уставка «Наличие U»). ОНМ буде працювати тільки якщо фазний струм і відповідна лінійна напруга будуть більші за уставки «Наличие тока» та «Наличие U».

Якщо струм конкретної фази менший від уставки «Наличие тока», то засвітиться відповідний світлодіод (СДИ 9 – для фази А, СДИ 10 – для фази В, СДИ 11 – для фази С).

Аналогічно, якщо конкретна лінійна напруга менша від уставки «Наличие U», то засвітиться відповідний світлодіод (СДИ 12 – для UBC, СДИ 13 – для UCA, СДИ 14 – для UAB).

Чутливість ОНМ по струму – задане значення уставки по струму понад 0,2 А, по напрузі – задане значення уставки по напрузі понад 10 В.

Похибка визначення кутів на краях діапазонів зони спрацювання не перевищує $\pm 5\%$.

При нечіткому визначенні поточного напрямку потужності (у зоні невизначеності, а також при зниженні напруги або струму нижче порога чутливості) ОНМ може не спрацювати.

4.3.2 Напрявлений максимальний струмовий захист (МТЗ, МСЗ)

Напрявлений максимальний струмовий захист призначений для відключення вимикача у разі, якщо струм перевищує уставку «МТЗ-ток» і потрапляє в зону спрацювання ОНМ.

Напрявлений МТЗ перевіряється пофазно з ОНМ відповідної фази.

ОНМ працює незалежно для кожної пари струму та лінійної напруги, але при цьому сигнал на пуск МТЗ видається згідно вибраного режиму спрацювання (уставка «ОНМ режим»):

– «Хотя бы одна фаза» – пуск МТЗ, якщо хоча б один із струмів потрапляє в зону спрацювання;

– «Не менее двух фаз» – пуск МТЗ, якщо струм у двох або всіх трьох фазах потрапляє в зону спрацьовування;

– «Все три фазы» – для пуску МТЗ необхідно, щоб струм у всіх трьох фазах потрапив у зону спрацьовування.

При спрацюванні органів напрямку потужності згідно «ОНМ режим» замикається реле К4 та дозволяється пуск МТЗ. Також при спрацюванні конкретного органу напрямку потужності засвітиться відповідний світлодіод (СДИ 6 для фази А, СДИ 7 для фази В, СДИ 8 для фази С).

На час пуску МТЗ:

- засвічується СДИ1 (до закінчення аварійного режиму);
- засвічується СДИ2 (до закінчення аварійного режиму і до квітання);
- замикається реле К5 (до закінчення аварійного режиму або часу витримки).

Сигнал на відключення МТЗ з'явиться після закінчення відліку часу витримки МТЗ (уставка «МТЗ время»). Після сигналу на відключення МТЗ слідує:

- видача імпульсу відключення на реле К1 (довжина імпульсу задається уставкою «К1 импульс»),
- замикається реле бістабільне К2 (до закінчення аварійного режиму і до квітання);
- засвічується СДИ3 (до закінчення аварійного режиму і до квітання).

Квітання СДИ2, СДИ3 і К2 здійснюється кнопкою «СБРОС» або через ДВ5.

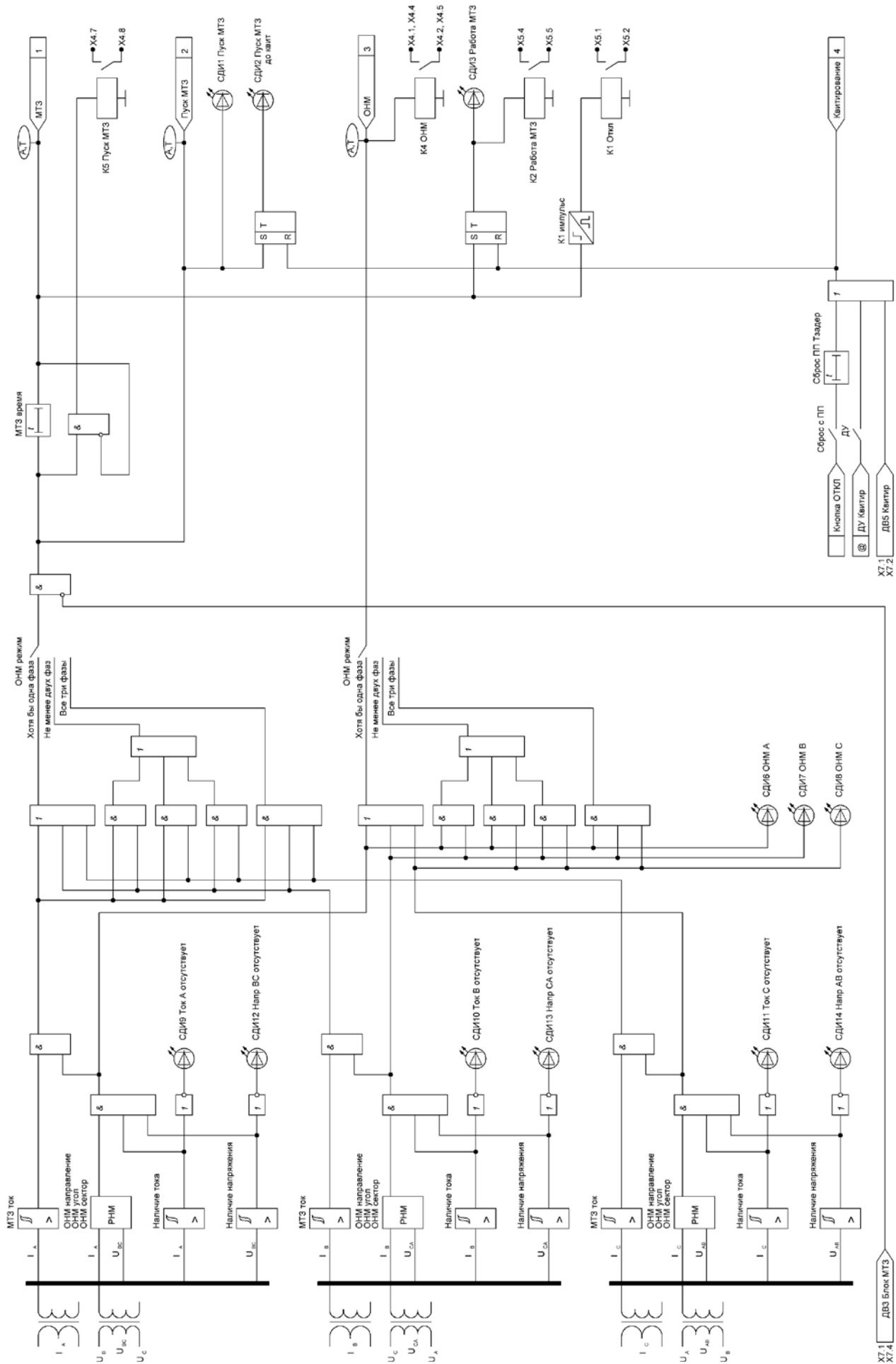
Пуск МТЗ можна заблокувати зовнішнім сигналом через ДВ3. Також ДВ3 можна використовувати для введення/виведення МТЗ на відключення.

Логічна схема роботи МТЗ з ОНМ наведена на рисунку 4.4.

Характеристики органу напрямку потужності та спрямованого максимального струмового захисту наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Характеристики ОНМ та напрямленого МТЗ

Найменування параметру	Значення
Номінальний струм, А	5 (1)
Діапазон уставок по струму спрацьовування, А	0,25–130,0 (0,025-6)
Дискретність уставок по струму спрацьовування, А	0,01 (0,001)
Діапазон уставок по струму пуску ОНМ, В	0,25–130,0 (0,025-6)
Дискретність уставок по струму пуску ОНМ, В	0,01 (0,001)
Діапазон уставок по напрузі пуску ОНМ, В	10 –150
Дискретність уставок по напрузі пуску ОНМ, В	0,1
Діапазон уставок за часом витримки, с	0,05 –600
Дискретність уставок за часом витримки, с	0,01
Напрямок потужності (сектор спрацьовування)	В лінію; В шину; Сектор
Діапазон уставки по куту максимальної чутливості, град	0 – 360
Дискретність уставки по куту максимальної чутливості, град	1
Діапазон уставок ширини сектора спрацьовування ОНМ, град	20 – 340
Мінімальне значення порога чутливості ОНМ по струму, А	0,3 (0,03)
Мінімальне значення порога чутливості ОНМ по напрузі, В	10
Мінімальна потужність спрацьовування (поріг чутливості реле напрями потужності), Вт	3 (0,3)
Мінімальний час спрацьовування захисту, с	≤ 0,05
Основна похибка по струму, не більше	± 2 %
Основна похибка по напрямку потужності спрацьовування при куті максимальної чутливості та номінальних значеннях струму та напруги, не більше градусів	± 2



IA, IB, IC – фазні струми; UAB, UBC, UCA – лінійні напруги;

Рисунок 4.4 – Логіка роботи направленного MT3

4.3.3 Функція керування реле

Пристрій має 5 апаратних виходів (реле). Усі реле, крім реле **К3**, вже призначені на свої функції без можливості зміни режиму роботи (**К1** – Відключення по МТЗ (імпульсний режим), **К2** – Робота МТЗ (бістабільне реле, до квітання), **К4** – Сигналізація роботи ОНМ (лінійний режим), **К5** – Пуск МТЗ (лінійний режим).

Реле **К3** можна призначити на будь-який доступний сигнал функції напрямленого МТЗ, а також на дискретні входи **ДВ1** і **ДВ2**. Вибір функції для реле **К3** здійснюється бітовою уставкою «**К3 функція**».

Бітова уставка «**К3 функція**» - число <00000>, що визначає вибір функцій для активації реле **К3** (Срабатывание ОНМ, Пуск МТЗ, Работа МТЗ, ДВ1, ДВ2). Задається вибором із двох варіантів: «1» (Вкл) або «0» (Вимк).

Для реле **К3** доступний вибір режиму роботи:

- лінійний – реле замкнено доки є сигнал активації відповідно «**К3 функція**»;
- імпульсний – реле замикається на час, який задається параметром «**К3 імпульс**» в діапазоні 0 – 600 с з дискретністю 0,01 с, після появи сигналу активації згідно з «**К3 функція**»;
- тригерний – реле замикається після появи активації відповідно «**К3 функція**» до скидання сигналом «*Квитирование*» по ДВ, ДУ або з ПП кнопкою «СБРОС»;

Стан реле в цей момент часу можна проконтролювати за допомогою параметру «**Сост реле 1-5**» в меню пристрою.

Функціональна логічна схема керування реле представлена на рисунку 4.5.

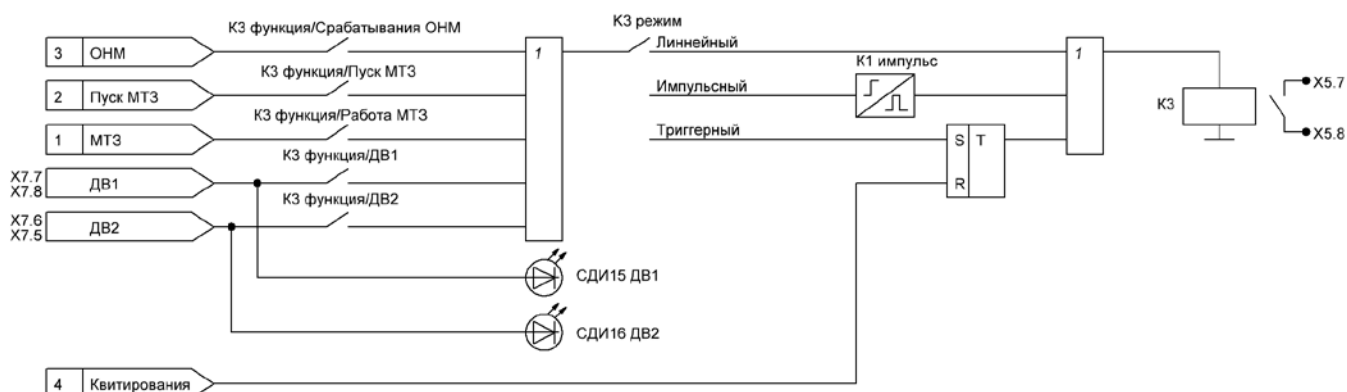


Рисунок 4.5 – Функціональна логічна схема керування реле

4.3.4 Функції сигналізації

У пристрої реалізовано скидання тригерної сигналізації (тригерний режим для реле **К2** і для **СДИ2** і **СДИ3**), яке здійснюється:

- за наявності сигналу на дискретному вході **ДВ5**, призначеному на «*Квитування*»;

– при натисканні на кнопку **СБРОС** на лицьовій панелі пристрою, якщо скидання дозволено параметром «**Сброс с ПП**».

– при надходженні команди «*Квитування*» через ДУ, якщо дистанційне керування дозволено параметром «**ДУ**».

4.3.5 Функції реєстрації

4.3.5.1 Реєстрація аварійних режимів

Пристрій здійснює реєстрацію, зберігання та відображення на дисплеї параметрів спрацьовування функцій захисту та автоматики.

Параметри аварійного режиму фіксуються по спрацьовуванню МТЗ. Сигналом аварійного режиму є сигнал **«Робота МТЗ»**.

Реєстратор подій дозволяє:

- сигналізувати аварійний режим (відпрацювання захистів на вимкнення) на дисплеї ПП пристрою. При цьому на дисплеї фіксується пункт меню **«Авария»** до натискання кнопки «СБРОС». При спрацьовуванні пристрою на дисплей виводиться причина відключення (вид спрацювавшего захисту або автоматики, зовнішнє відключення), дата та час спрацьовування функції та значення вимірних величин струмів та напруг у момент аварії;

- зберегти всі події (у тому числі і події аварійного режиму) та їх параметри (час, вимірювання, стан реле та ДВ) у журнал подій з подальшим формуванням звіту подій.

Аварійний осцилограф дозволяє:

- записати осцилограму аварійної події (якщо сигнал **«Робота МТЗ»** введено на активацію осцилографа уставкою **«ОСЦ режим»**);

- записати осцилограму при надходженні сигналу на ДВ4;

- записати осцилограму через ДУ, якщо дистанційне керування дозволено параметром **«ДУ»**.

Інформація про кожну подію та осцилограми зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою в кільцевому буфері.

Перегляд інформації про спрацьовування також здійснюється за допомогою ПК у програмі «Монітор-2» або дистанційно каналом зв'язку з АСУ ТП.

4.3.5.2 Реєстрація подій (Журнал подій)

До подій відносяться системні події (ввімкнення пристрою, оперативне живлення), всі пуски і робота захистів, дії функцій автоматики, зміна вхідних та вихідних дискретних змінних, а також будь-які дії на кнопки керування, віртуальні входи. Кожна подія послідовно записується в журнал подій, який з метою спрощення алгоритму являє собою кільцевий буфер фіксованого розміру, що зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Максимальна ємність журналу подій – 256 подій. Роздільна здатність за часом - 0,01 с. Нова подія розміщується у верхньому рядку списку, при цьому весь список зміщується вниз, а остання подія – безповоротно зникає.

Журнал складається з подій, розміщених у хронологічному порядку із зазначенням дати (числа, місяця, року) та часу (години, хвилини, секунди, десятки мілісекунд). Подія формується по передньому, по задньому або по обох фронтах сигналу, що її активував. Різні події мають різний режим формування. Наприклад, події пуску захистів формуються двічі по обох фронтах (початок і кінець пуску), а події роботи захистів – лише по передньому. Стан події (її початок або кінець) зберігаються та відображаються у стовпці «Значение» журналу подій.

Для всіх подій також зберігаються значення вимірних величин і стану всіх ДВ та реле в момент події.

Усі події поділені на кілька рівнів:

- Система (внутрішні події зміни стану пристрою такі як: увімкнення пристрою, переустановка годинника та календаря, зміна уставок та інше);

- ДВ (події зміни станів ДВ по обох фронтах);

- Реле (події зміни станів реле по обох фронтах);

- Пуски захистів (події пуску всіх ступенів захисту по обох фронтах);

- Робота захистів (події роботи всіх ступенів захистів по передньому фронту);

- Автоматика (події функцій автоматики, контролю);

- Осцилограма (події пусків осцилограм);

- Телеуправління (події керування по ДУ).

Перелік можливих повідомлень (подій) наведено в таблиці Ж.1 додатку Ж.

Перегляд вмісту всього журналу подій та формування звіту подій доступний з ПК, який працює під керуванням програми «Монітор-2». Перегляд подій останньої аварії та списку подій доступний на дворядковому OLED-дисплеї пристрою.

У пристрої передбачено можливість очищення журналу подій за допомогою параметра **«Сброс журнала/осц»** в підменю **«Параметры»** → **«Управления»**. Журнал буде очищено відразу після активації пункту **«Сброс»** і пристрій перезапуститься.

Характеристики функції «Цифровой регистратор» (Реєстрація подій) наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2- Характеристика функції «Цифровой регистратор»

Найменування параметру	Значення
Роздільна здатність, мс, дискретний сигнал	10
Кількість сигналів струму та напруги, що реєструються	8
Кількість дискретних сигналів, що реєструються:	
– вхідних	до 5
– вихідних	до 5
Кількість подій, що реєструються	до 256
Кількість аварій, що реєструються	до 30

4.3.5.3 Аварійний осцилограф

4.3.5.3.1 Пристрій забезпечує запис осцилограм аварійних процесів:

- миттєвих значень фазних струмів IA, IB, IC;
- миттєвих значень фазних напруг UA, UB, UC;
- стан дискретних входів та вихідних реле.

Кожна осцилограма має прив'язку до внутрішнього часу пристрою з дискретністю 10 мс.

4.3.5.3.2 Умовою пуску осцилографа є:

– пуск або робота МТЗ, а також інші доступні сигнали (призначається бітовою уставкою **«ОСЦ режим»** відповідно до таблиці Б.4). За умовчанням осцилограф призначено на сигнал **«Робота МТЗ»**;

- отримання команди на пуск осцилографа ДВ4;
- отримання команди на пуск осцилографа по АСУ або ПЕОМ (через ДУ, якщо дозволено параметром «ДУ»).

Умови пуску осцилографа поєднуються за «АБО», тобто поява хоча б однієї з умов викликає пуск запису осцилограми.

Налаштування тривалості запису осцилограм здійснюється в меню **«Уставки»** → **«ОСЦ»** наступними параметрами:

- **«ОСЦ Т до»** – тривалість запису однієї осцилограми до моменту активації будь-яким сигналом, призначеним на активацію осцилографа. Час запису «до пуску» - від 1 до 5 с, дискретність – 1 с;
- **«ОСЦ Т после»** – тривалість запису однієї осцилограми після моменту активації будь-яким сигналом, призначеним на активацію осцилографа. Час запису «після пуску» - від 1 до 5 с, дискретність – 1 с.

Увага! При зміні параметрів «ОСЦ Т до» і «ОСЦ Т после» необхідно здійснити скидання осцилограм за допомогою параметра «Сброс журнала/осц» у підменю «Параметры» → «Управления» або перезавантажити пристрій, відключивши від живлення.

4.3.5.3.3 Кількість осцилограм визначається їх тривалістю і не може перевищувати значення більше 30 с. Наприклад, якщо довжина осцилограм по 6 с, то максимально на пристрої зберігатиметься до 5 осцилограм. Залежно від лімітів уставок **«ОСЦ Т до»** і **«ОСЦ Т после»**, на пристрої може бути записано від 15 до 3 осцилограм.

4.3.5.3.4 Якщо осцилограма запускається від двох різних сигналів і час наступного сигналу перетинається з часом запису осцилограми від попереднього сигналу, то осцилограма подовжується. При цьому недописана осцилограма від першої події є передісторією для другої.

4.3.5.3.5 При перевищенні максимально допустимої кількості осцилограм (залежно від їхньої довжини) нова осцилограма витісняє найпершу.

4.3.5.3.6 Передбачено можливість відображення всіх подій на осцилограмі, що відбулися під час її запису, якщо події доступні в журналі.

4.3.5.3.7 Зчитування, збереження осцилограм та налаштування відображення відбувається через ПЗ «Монітор-2». Збережені осцилограми представлені у форматі Comtrade та можуть бути переглянуті будь-якою програмою, яка його підтримує.

4.3.5.3.8 У пристрої передбачено можливість очищення списку осцилограм за допомогою параметра «Сброс журналу/осц» в підменю «Параметры» → «Управления». Список осцилограм буде очищений відразу після активації пункту «Сброс».

Аварійний осцилограф має параметри, наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Характеристика функції «Осцилограми»

Найменування параметру	Значення
Роздільна здатність, мс	0,56
Частота дискретизації, точок за період вимірюваної частоти;	36
Кількість сигналів струму та напруги, що реєструються	8
Тривалість реєстрації, с	2-10
Максимальна тривалість всіх осцилограм, с	30
Загальна кількість осцилограм	от 15 до 3

4.3.6 Функції керування та передачі даних по мережі

4.3.6.1 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 та подій у процесі експлуатації.

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

4.3.5.2 Для доступу з ПК або АСУ ТП всі налаштування, вхідні та вихідні сигнали, опрацьовані результати вимірювань та інші дані представлені у вигляді змінних в адресному просторі ModBus. Для інтеграції пристроїв у відповідне програмне середовище слід користуватися картою пам'яті пристрою РНМ-01, що надається на запит.

4.3.6.3 Підключення пристрою за інтерфейсом RS-485.

4.3.6.3.1 У пристрої є інтерфейс RS-485. Монтаж лінії зв'язку з інтерфейсом RS-485 слід проводити за допомогою екранованої витой пари, дотримуючись полярності підключення проводів.

Інтерфейс призначений для реалізації протоколу MODBUS RTU.

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

4.3.6.3.3 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 інші.

Приклад підключення пристроїв РНМ-01 по RS-485 представлений на рисунку 4.6.

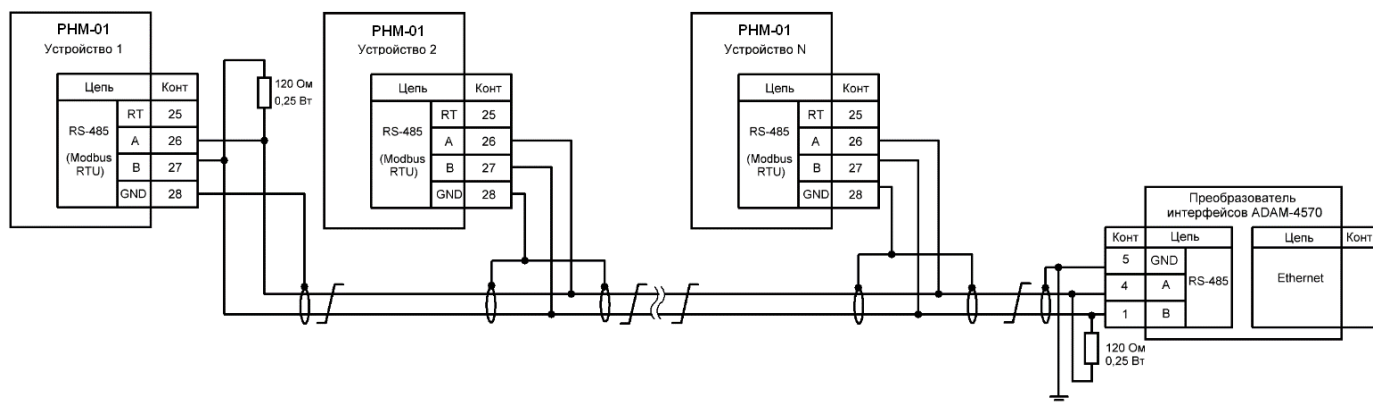


Рисунок 4.6 – Приклад схеми організації мережі з інтерфейсом RS-485

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

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

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

4.3.6.4 Зміна параметрів інтерфейсу може здійснюватися як за допомогою програми «Монітор-2», так і на дисплеї пристрою в меню **«Параметры»** → **«Осн параметры»**.

4.3.6.5 Підключення пристрою РНМ-01 по інтерфейсу Ethernet

4.3.6.5.1 Підключення пристрою по вбудованому інтерфейсу Ethernet 10/100 BASE-TX здійснюється по провідній лінії зв'язку (кабель, чотири витих пари, роз'єм RJ-45). Схеми підключення наведено у таблицях 4.4, 4.5, на рисунку 4.7 наведено нумерацію контактів роз'єму.

































4.3.6.5.2 Щоб підключити комп'ютер до РНМ-01, необхідно підключити мережеву карту Ethernet (TX) пристрою РНМ-01 до локальної мережі, в якій знаходиться комп'ютер, або підключити мережеву карту Ethernet (TX) пристрою РНМ-01 за допомогою кабелю Ethernet безпосередньо до комп'ютера.

4.3.6.5.3 Для підключення РНМ-01 до локальної мережі за стандартом Ethernet 10/100 BASE-TX застосовується кабель з прямим підключенням та розпіновкою, наведеною у таблиці 4.4.

Для підключення РНМ-01 безпосередньо (без проміжного обладнання) до комп'ютера за стандартом Ethernet 10/100 BASE-TX застосовується кабель з перехресним підключенням та розпіновкою, наведеною в таблиці 4.5.

Багато сучасних мережевих пристроїв підтримують технологію Auto-MDI(X). Якщо мережеві пристрої, що застосовуються, підтримують таку технологію автоматичного визначення з'єднань сигналів (Auto-MDI(X)), то для підключення РНМ-01 безпосередньо до комп'ютера можна використовувати кабель, як з перехресним підключенням відповідно до таблиці 4.5, так і з прямим підключенням відповідно до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – 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-оранжевий	2	 біло-оранжевий
2	3	 зелений	3	 зелений	2	 оранжевий	2	 оранжевий
3	2	 біло-оранжевий	2	 біло-оранжевий	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	 оранжевий	2	 оранжевий	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

Таблиця 4.5 – Розпіновка кабелю з перехресним підключенням

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

Нумерація контактів на роз'ємі приведена на рисунку 4.7.

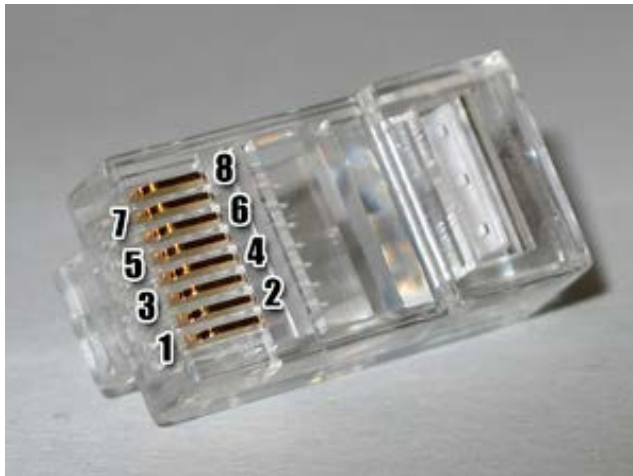


Рисунок 4.7 – Нумерація контактів на роз'ємі

4.3.6.5.4 Порт RS-485 та порт Ethernet не можуть працювати паралельно (можлива робота тільки через RS-485 або тільки через Ethernet).

Перемикання між портами здійснюється параметром «Параметры» → «Осн параметры» → «Скорость RS485/TCP». Для перемикання на порт Ethernet, необхідно налаштувати параметр «Скорость RS485/TCP» на значення «TCP» і перезавантажити пристрій, знявши та подавши оперативне живлення.

Для перемикання назад на порт RS-485, необхідно налаштувати параметр «Скорость RS485/TCP» на значення швидкості передачі по RS-485 («9600», «19200», «38400», «57600» або «11520») і також перезавантажити пристрій, знявши та подавши оперативне живлення.

4.3.6.5.5 Зміна параметрів інтерфейсу Ethernet може здійснюватися як за допомогою програми «Монітор-2»), так і за допомогою передньої панелі пристрою. Зміна параметрів інтерфейсу Ethernet здійснюється в меню «Параметры» → «Параметры TCP». Більш детальний опис налаштування порту Ethernet наведено в пункті 5.5.5 «Конфігурація мережевої карти РНМ-01» цього керівництва.

4.3.6.5.6 IP-адреса, маска підмережі для зв'язку з АСУ по каналу Ethernet 10/100 BASE-TX задаються користувачем.

4.3.6.5.7 Пристрої РНМ-01 із вбудованим інтерфейсом Ethernet не підтримують технологію DHCP.

Для підключення комп'ютера до РНМ-01 необхідно сконфігурувати мережеву карту комп'ютера. Заводські налаштування мережевої карти РНМ-01 наведені в таблиці 4.6 та на рисунку 5.11.

Таблиця 4.6 – Заводське налаштування мережевої карти РНМ-01

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

Більш детальну 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.

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

4.3.6.5.9 Інтерфейс призначений для реалізації протоколу MODBUS TCP.

Параметри інтерфейсів RS-485 та Ethernet наведені у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Параметри інтерфейсу RS-485 та Ethernet

Найменування	Параметр	
	RS-485	Ethernet
Тип	Порт на бічній поверхні пристрою, вита пара	Порт на бічній поверхні пристрою, роз'єм 8P8C (RJ-45, для кабелю витієї пари 5 категорії)
Протокол	MODBUS RTU	MODBUS TCP
Швидкість передачі	9600/ 19200/ 38400/ 57600/ 115200 бод (програмується)	10/100 Мбіт/с для пристроїв з роз'ємом 8P8C (RJ-45) підтримується автоматично

4.3.6.6 Дистанційне керування

У пристрої передбачено дистанційне керування за допомогою віртуальних входів та виходів. Керування здійснюється за протоколом MODBUS RTU. Адреси віртуальних входів та виходів представлені у відповідних картах MODBUS.

Користувачеві доступні такі віртуальні входи:

- «Квитирование» - віртуальний вхід скидання сигналізації;
- «Запуск осциллограммы» - віртуальний вхід запуску осцилограми.

Дистанційне керування по всіх віртуальних входах дозволяється параметром «ДУ».

Кожен логічний вихід функцій захистів контролю та автоматики має свій віртуальний вихід із конкретною адресою. Віртуальні виходи робіт захистів та деяких функцій автоматики працюють у тригерному режимі та скидаються за допомогою сигналу «Квитирование». Віртуальні виходи пусків та функцій контролю працюють у лінійному режимі.

Назви віртуальних виходів збігаються із назвами логічних виходів.

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, необхідно узгоджувати 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 РНМ-01 повинен бути витриманий у ввімкненому стані не менше 2 годин (для заряду внутрішнього акумулятора).

5.2 Заходи безпеки

5.2.1 Під час експлуатації та випробування 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 мм².

УВАГА: Встановлення роз'ємів, підключення ланцюгів вхідних та вихідних сигналів до пристрою необхідно проводити у знеструмленому стані!

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 за ГОСТ 12.2.007-75.

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 шляхом підключення 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.

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 пункті 2.3 цього керівництва з експлуатації.

5.3.5 Пристрій повинен мати надійне заземлення згідно 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, є небезпечною 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 Д провадиться відповідно до додатку К.

УВАГА! Контакти з'єднувачів USB-B перевірці 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 наведені в додатку Г. Для встановлення пристрою утопним монтажем із заднім приєднанням проводів, для нього готується отвір у релейній панелі, або дверях релейної шафи (відсіку) КРУ, КСО. Пристрій вставляється в отвір із зовнішнього боку дверей шафи та кріпиться за допомогою чотирьох гвинтів М4 (в комплект поставки не входять).

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

5.4.2.3 Струми повинні підводитися з прямим чергуванням фаз. Оперативне живлення 220 В постійного струму або 220 В змінного струму частотою 50 Гц підключається до контактів «Упит». Полярність підключення живлення довільна.

5.4.2.4 Вимірювальні струмові ланцюги підключаються до клемної колодки аналогових сигналів згідно із зазначеним маркуванням (чорного кольору). Клемна колодка дозволяє приєднувати одножильний або багатожильний провід, перерізом від 1 до 2,5 мм² або кількох проводів через спеціальні трубчасті або вилкові (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 до 2,5 мм².

5.4.2.6 При приєднанні до пристрою зовнішніх ланцюгів необхідно контролювати:

- номінальне значення напруги («220 В») дискретних входів за маркуванням біля 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 відповідних частин з'єднувачів роз'ємів зеленого кольору;
- наявність заглушки, що закриває гніздо USB.

5.4.2.7 Перевірити надійність заземлення пристрою: затискач заземлення на тильній стороні корпусу пристрою повинен бути з'єднаний з корпусом панелі, на якій встановлено пристрій, мідним ізолюваним проводом перерізом не менше 2,5 мм².

При виконанні робіт із заземлення РНМ-01, прокладання та заземлення кабелів вторинних ланцюгів та міжмашинного обміну АСУ на території розподільної установки (РУ) необхідно:

Екрани вторинних кабелів слід заземлити з обох кінців.

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

Коефіцієнт екранування від імпульсних електромагнітних полів підвищується при прокладанні 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 5.1. 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 («0000»), 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 постачається 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. Порядок зміни та вводу пароля викладено в 5.5.2.6. При правильному введенні пароля користувача повинен включатися таймер безпарольного введення на час 5 хвилин в ПО «Монитор-2» та на 1 хвилину через ПП пристрою;

– 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;
- з АСУ ТП через порт RS-485.

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 з однаковим пріоритетом.

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 / 7 / 10/ 11;
- SVGA сумісний; відеоадаптер;
- клавіатура, маніпулятор «миша»;
- вільне місце на жорсткому диску не менше 100 Мбайт;
- вільний USB-порт.

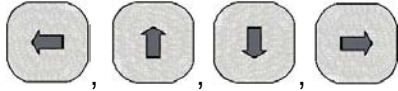
Зняття результатів вимірювань, регулювання параметрів пристрою та інші налаштування здійснюються за допомогою кнопок переміщення по меню та індикатора дисплея, як зазначено в 5.5.2 цього керівництва з експлуатації та додатку Е.





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 Е.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.



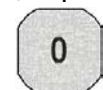
2. Кнопка  - вхід до редагування уставок, часу. Підтвердження набраного пароля, зміненого значення уставки, параметру. Встановлення введених значень дати та часу при коригуванні годинника/календаря.

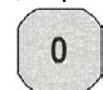


3. Кнопка  - вихід із редагування уставок, часу. Скидання змін у режимі редагування уставок.




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



5. Кнопка  – призначення швидкого переходу до пункту меню та вводу числового значення уставки.

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 клавiшею швидкого доступу для уставки

«MT3 ток». Для цього на передній панелі за допомогою клавiш ,  вибрати підменю

«Уставки», натиснути кнопку  і знову за допомогою клавiш ,  знайти пункт меню

«MT3», потім знову натиснути клавiшу  та за допомогою клавiш ,  знайти пункт

меню «MT3 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 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  - повернення на попередній пункт меню, у тому числі й при використанні кнопок швидкого переходу в пункт меню а також для редагування числових уставок.

7. Кнопка **«СБРОС»** для скидання аварійного стану світлової сигналізації та реле сигналізації – квіттування пристрою.

8. Кнопки місцевого керування вимикачем з передньої панелі пристрою: увімкнення **«ВКЛ»** та вимкнення **«ОТКЛ»** відповідно. (РНМ-01 не використовуються).

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

натиснути кнопку .


Редаговані параметри та уставки можуть бути трьох типів: числові (струм, напруга, час, кут, коефіцієнт), такі, що перераховуються (перемикач, дешифратор) і бітові (множина (до 16) перемикачів в одній уставці).


5.5.2.2 Увімкнення пристрою РНМ-01



Після увімкнення пристрою та позитивного проходження тесту увімкнення на OLED-дисплеї буде відображатися повідомлення **«Измерения»** або будь-який інший пункт меню призначений на кнопку швидкого доступу **«1»**.

5.5.2.3 Порядок роботи

Навігація по меню наведена на рисунку Е.1, а також у таблиці Е.1 додатку Е.

Багатократне натискання клавіші  дозволяє виводити на індикатор послідовно значення всіх поточних параметрів (рисунок Е.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 – числове значення або режим роботи.

Приклад індикації значень поточних параметрів наведено на рисунку 5.1.

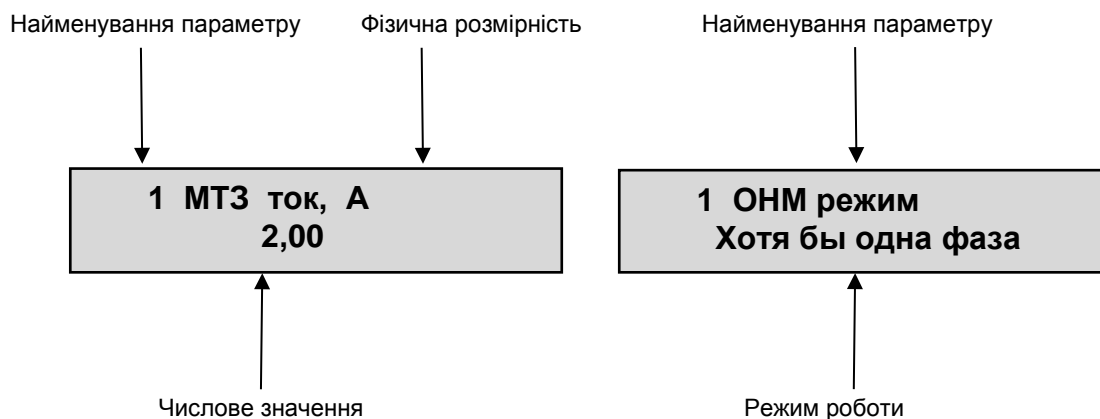


Рисунок 5.1 – Індикація значень поточних параметрів

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 заміщуються у процесі формування нових подій.






2. Якщо в процесі роботи РНМ-01 протягом 1 хвилини не була натиснута жодна з кнопок на клавіатурі передньої панелі РНМ-01, то на дисплеї відображається пункт меню, призначений користувачем на кнопки швидкого переходу **«1»**. 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 **«Осн параметры»**, а потім на третій рівень. Клавішами  або  вибрати пункт **«Дата - время»**, з'явиться напис, що відображає поточний час (день-місяць-рік, години:хвилини:секунди), як показано на рисунку 5.2.

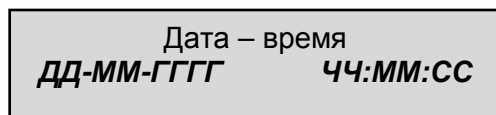
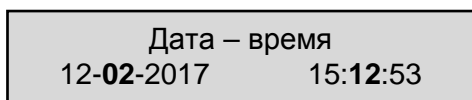


Рисунок 5.2 – Перегляд та налаштування поточної дати та часу

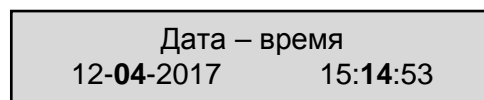
Для зміни або встановлення поточної дати і/або часу натискаємо кнопку . Значення параметру, яке змінюється, переходить у «блимаючий» режим. Для його зміни вводимо потрібне значення за допомогою числових клавіш на клавіатурі пристрою. Далі натискаємо кнопку  для переходу до зміни наступних значень параметру. 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 5.3). 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 5.3 б). Поточні значення дати та часу вказані на рисунку 5.3 а).










а) поточне значення дати та часу



б) необхідне значення дати та часу

Рисунок 5.3 – Встановлення поточної дати та часу

В пункті меню «Осн 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 . 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 **«Устрйоство»** → **«Установить время»** (рисунок 5.4). Після натискання на пункт меню **«Установить время»** час і дата перевстановляться відповідно до системного значення часу комп'ютера, на якому запущено програму.

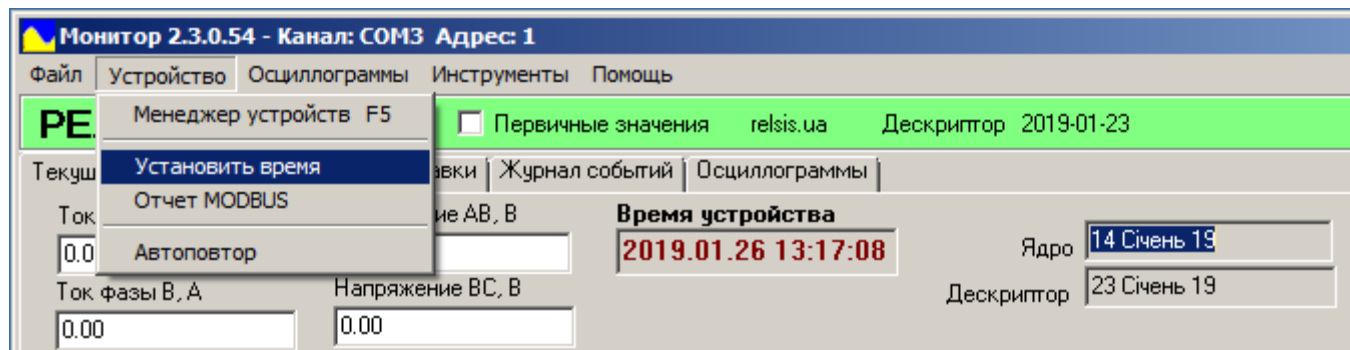


Рисунок 5.4 – Синхронізація часу за допомогою ПЗ «Монитор-2»

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 РНМ-01 реалізовано можливість зміни режиму роботи та числового значення уставок. Перелік уставок наведено у таблиці Е.1 Додатку Е 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 5.5.



Рисунок 5.5 – Зміна пароля користувача


5.5.2.7 Зміна режиму роботи

Після вибору потрібного пункту меню (**«Уставки»** → **«ОНМ»** → **«ОНМ режим»**), що відображає поточний стан захисту, автоматики натиснути клавішу , значення режиму роботи переходить у режим блимання.


Вибір режиму роботи необхідного для відображення і (або) зміни здійснюється натисканням клавіші  або . Після вибору потрібного режиму роботи уставки натиснути клавішу  для його збереження.

5.5.2.8 Зміна числового значення уставок

Після вибору потрібного пункту меню («Уставки» → «МТЗ» → »МТЗ ток»), що відображає поточне значення уставок, натиснути клавішу  для виходу в режим редагування уставок. Ввід необхідного значення уставки здійснюється цифровими клавішами на клавіатурі пристрою. Після

вводу значення уставки натиснути клавішу  для збереження.

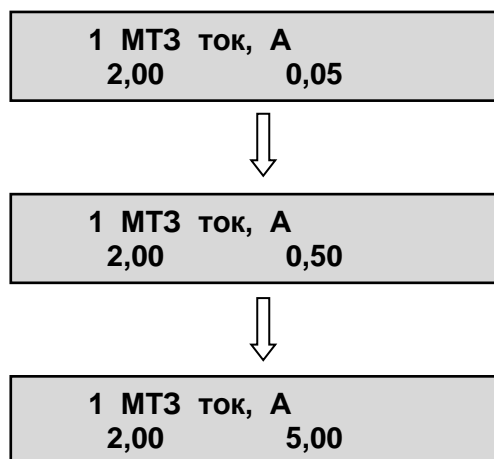
Приклад зміни значення уставки максимального струму з 2,00 на 5,00 А представлений на

рисунку 5.6. Щоб задати 5 А, необхідно послідовно натиснути кнопки   .



а) поточне значення уставок;

б) режим редагування уставок;



в) режим редагування уставок

Рисунок 5.6 – Редагування числового значення уставки «МТЗ-2 ток»

5.5.2.9 Зміна режиму роботи бітовими уставками

Для налаштування функцій за допомогою бітових уставок необхідно увійти до відповідних пунктів меню, наприклад:

«Уставки» → «Автоматика» → «ДВ інверсія» (можливі значення бітової уставки зазначені в таблиці В.1 додатку В).

Розглянемо порядок дій на прикладі призначення дискретного входу в інверсному режимі.

1) На екрані OLED-дисплею з'явиться відповідний напис (рисунок 5.7).

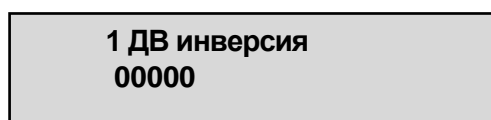





Рисунок 5.7 – Вигляд уставки «ДВ інверсія» на OLED-дисплеї

Тут:

- «1 ДВ інверсія» – назва бітової уставки;
- число <00000> – дозволяє задати дію ДВ1, ДВ2, ДВ3, ДВ4, ДВ5 у прямому або інверсному режимах. Задається вибором із двох варіантів: «1» або «0». Бітова уставка задає активний рівень входу «Інверсний» (спрацьовування по відсутності напруги – лог. «0»).

2) Для переходу в режим редагування бітової уставки, починаючи з першого біту,

необхідно натиснути кнопку . У верхньому рядку OLED-дисплея (на місці назви уставки) вказується назва конкретного біта бітової уставки (номер дискретного входу ДВ1). Біт, що відповідає цьому захисту блиматиме.

3) Щоб ввести інверсний режим «ДВ3», необхідно кнопками  - вгору або  - вниз встановити «1» (рисунок 5.8).

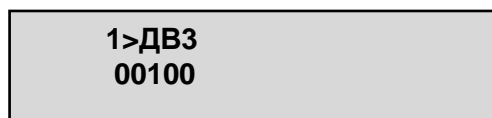





Рисунок 5.8 – Введення блокування МТЗ в інверсному режимі

4) Для переходу до наступного біту «ДВ4» натискаємо кнопку . Кнопками  - вгору або  - вниз встановлюємо «1». (рисунок 5.9)..

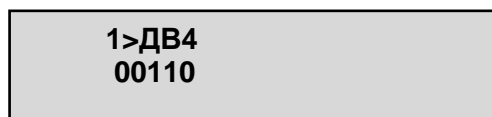



Рисунок 5.9 – Введення запуску ОЦЦ в інверсному режимі

5) Для запису відредагованої бітової уставки необхідно натиснути кнопку . На екрані з'явиться напис (рисунок 5.10).

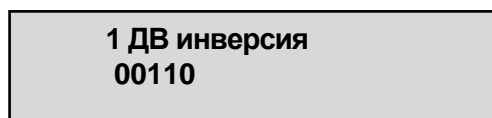



Рисунок 5.10 – Змінена бітова уставка

6) Щоб скасувати зміни, перебуваючи в режимі редагування, необхідно натиснути кнопку . Аналогічно налаштовуються й інші функції, в яких використовуються бітові уставки.

5.5.3 Опис уставок пристроїв

5.5.3.1 Всі уставки пристрою поділяються на групи за ступенями та видами захисту, а також що мають загальні уставки, що стосуються 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, через можливий вплив «забутих» уставок на роботу захисту.

5.5.3.2 Опис призначення уставок пристрою наведено у таблиці В.1 Додатку В.

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 вибору режиму роботи.

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

Увага! Не допускається змінювати уставки пристрою під час експлуатації пристроїв при зв'язаному положенні високовольтного вимикача, хоча програмне забезпечення дозволяє це зробити, оскільки записує та активізує всі уставки одночасно. Всі уставки повинні бути перевірені за допомогою випробувального пристрою, шляхом імітації спрацювання та повернення тієї чи іншої функції захисту, автоматики, керування чи сигналізації.

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

- 1) ввести пароль для зміни уставок (5.4.4 цього КЕ);
- 2) наприклад, перейти до підменю «Уставки/МТЗ» та редагувати уставки обраної групи;
- 3) зберегти відредаговані значення уставок обраної групи відповідно до 2), натиснувши кнопку



, при цьому відбувається запис уставок до енергонезалежної пам'яті пристрою.

УВАГА!

Поки не буде здійснено запис змін уставок по 3), будь-які зміни уставок не набирають чинності.

5.5.4.3 Призначення та налаштування функцій дискретних входів, вихідних реле, і осцилографа.

Для налаштування функцій дискретних входів, вихідних реле, необхідно увійти до відповідних пунктів меню: «Уставки» → «Автоматика», а осцилографа - «Уставки» → «ОСЦ».

Можливі значення функцій вказані в таблицях Б.1, Б.2, Б.3 та Б.4. Додатку Б. У цих пунктах



необхідно вибрати функцію та натиснути клавішу для входу в режим редагування.

5.5.5 Конфігурація мережевої картки РНМ-01

5.5.5.1 Налаштувати мережеву картку РНМ-01 можна за допомогою портів зв'язку USB, RS-485 або Ethernet, користуючись ПЗ «Монітор-2» або з передньої панелі пристрою.

Налаштування параметрів мережевої карти в ПЗ «Монітор-2» не відрізняється від налаштування інших параметрів пристрою (рисунок 5.11). Зміна параметрів та загальний опис роботи з ПЗ «Монітор-2» наведені у відповідному посібнику.

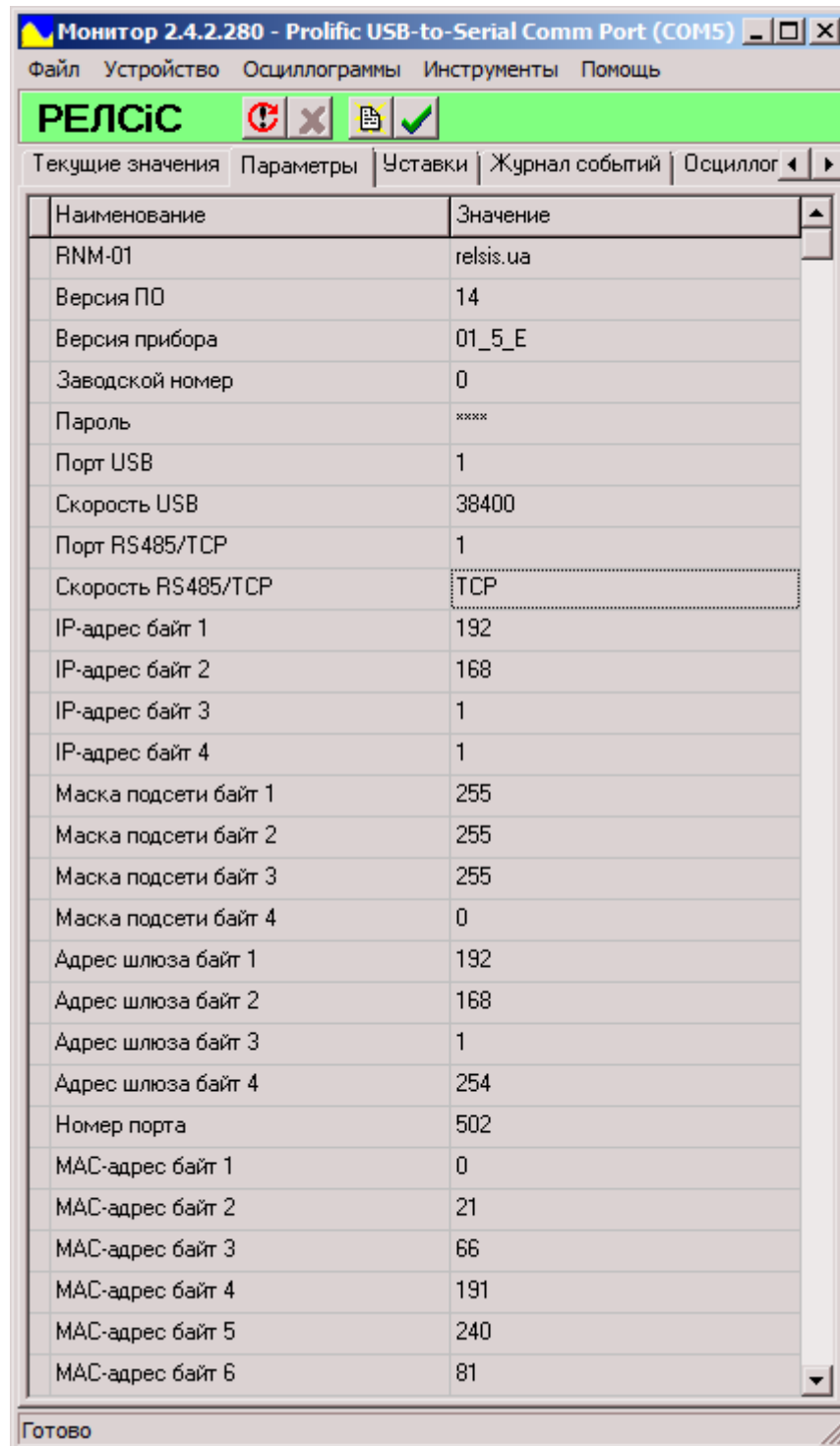


Рисунок 5.11 – Заводське налаштування мережевої карти РНМ-01

5.5.5.2 Конфігурацію (зміну налаштувань) мережевої карти РНМ-01 також можна здійснити з клавіатури пристрою РНМ-01 в такий спосіб.

Вибираємо пункт меню «Параметры» → «Параметры TCP» та натискаємо кнопку .

Потім за допомогою кнопок  та  вибираємо параметр, який потрібно змінити та



натискаємо кнопку . Вводимо нове значення параметра і знову натискаємо кнопку . Після цього, аналогічно 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 справності пристроїв, що знаходяться у роботі, проводиться візуально, за станом індикації та світлодіодної сигналізації. При нормальній роботі пристрою на його передній панелі:

- світиться зелений світлодіод **«РАБОТА / НЕИСПРАВНОСТЬ»**;
- дисплей пристрою увімкнений та перебуває в меню **«Измерение»** або в будь-якому іншому меню призначеному на кнопку швидкого доступу «1».

5.6.2 Перевірка функціонування пристрою

5.6.2.1 Перевірка порогів спрацьовування ступенів захисту

Спрацьовування ступенів захисту перевіряється при подачі від випробувальної установки струмів та напруг. По засвічуванню світлодіоду відповідного ступеня визначати його спрацьовування.

5.6.2.2 Перевірка часу дії ступенів захисту

Контакт вихідного реле, призначений на роботу ступеня, що перевіряється, завести на вхід зупинки секундоміра випробувальної установки. Пуск секундоміра здійснювати одночасно з пуском випробувального режиму. Для ступенів захисту із незалежною витримкою встановлювати струми рівні 1,1 уставки спрацьовування. При перевірці кожного ступеня захисту запускати випробувальний режим і за секундоміром визначати час його дії. Для ступенів із залежною характеристикою встановлювати струми в діапазоні від струму спрацьовування до десятикратного струму спрацьовування та знімати точки ампер-секундної характеристики. Порівнювати отримані значення часу спрацьовування 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»**, **«Список событий»**, **«Авария»** 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 збереженість налаштувань РНМ-01 (установок та параметрів), покази годинника та календаря. За необхідності скоригувати параметри налаштувань та поточний час і дату.

5.6.3.3 Залишити РНМ-01 у ввімкненому стані на час не менше як одна година. Вимкнути живлення РНМ-01. Через добу або не більше 100 годин подати оперативний струм на пристрій. Перевірити збереженість інформації в журналі подій, покази годинника та календаря. Похибка ходу годинника не повинна перевищувати ± 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 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, комірki 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, зазначена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1– Періодичність технічного обслуговування

Вид технічного обслуговування	Періодичність
Перевірка при новому увімкненні (налагодження) (Н)	При введенні в експлуатацію
Перший профілактичний контроль (К1)	Через 1 рік (10-18 місяців) після введення в експлуатацію
Профілактичний контроль (К)	Через 2 роки (на 3-й) після Н або В (не рідше одного разу на 3 роки)
Профілактичне відновлення (В)	Через кожні 6 років після введення в експлуатацію

5.7.2.3 Перелік та обсяги робіт при технічному обслуговуванні пристрою зазначені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2– Технічне обслуговування пристроїв

№ п/п	Перелік робіт при технічному обслуговуванні	Вид обслуговування
1	Підготовчі роботи	Н, К1, В, К
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	Н, К1, В, К
3	Перевірка відповідності проекту змонтованих пристроїв	Н
4	Внутрішній огляд, чищення та перевірка механічної частини апаратури (вказівних та проміжних реле, автоматичних вимикачів)	Н, К1, В, К
5	Перевірка опору ізоляції	Н, К1, В, К
6	Перевірка електричних характеристик елементів схем мікропроцесорних пристроїв (вказівних та проміжних реле, автоматичних вимикачів та ін.)	Н, К1, В
7	Зв'язок із пристроєм за допомогою ПК та завантаження у пристрій необхідних параметрів, відповідно до прийнятих проектних рішень та функцій, що використовуються. Можливе введення інформації вручну за допомогою клавіатури та дисплея пристрою	Н
8	Зчитування інформації з пристрою, перевірка відповідності занесених в пристрій параметрів заданим уставкам	К1, В, К
9	Перевірка електричних характеристик дискретних входів пристрою (напруга спрацьовування та повернення, робота 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 перевіряючого пристрою, контроль стану світлодіодів при спрацьовуванні. Перевірка часу готовності пристрою до роботи при ввімкненні 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 роботу сигналізації при повністю зібраних ланцюгах та подачі параметрів аварійного режиму (при значеннях 0,9 та 1,1 уставки) від перевірконого пристрою для кожної групи уставок. Перевіряється правильність функціонування пристрою при подачі та знятті оперативного струму (відповідність паспортному значенню допустимої тривалості перерви 500 мс)	Н, К1, В, К

Кінець таблиці 5.2

№ п/п	Перелік робіт при технічному обслуговуванні	Вид обслуговування
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 керування вимикачем та ланцюгами центральної сигналізації	Н, К1, В, К
17	Квитування реле, що спрацювали, і 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	


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 пристрою, при закорочених затискачах, що відносяться до кожного електрично незалежного ланцюга відповідно Додатку К. Проводиться перевірка міцності ізоляції незалежних груп ланцюгів щодо корпусу (гвинта, що заземлює) і між собою.

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 РНМ-01;
- написи, що відображають призначення органів керування та індикації.

6.3 На корпусі з тильного боку РНМ-01 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 РНМ-01;
- заводський номер;
- номінальна напруга живлення;
- рік виготовлення.

6.5 Маркування транспортної тари містить таку інформацію:

- маніпуляційні знаки: **«Хрупкое. Осторожно»**, **«Бережь от влаги»**, **«Верх»**, **«Ограничение температуры»**;
- 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. Розміщення 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.

Допускається для зберігання використовувати упаковку підприємства-виробника.

9.1.2 Допускається 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 до плюс 55 °С;
- відносна вологість при 25 °С – від 0 до 98%;
- атмосферний тиск – від 550 до 800 мм рт. ст.

9.1.4 Максимальний термін зберігання – 3 роки з моменту поставки.

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 брут, здавання окремих частин у металобрут тощо).

ДОДАТОК А
Перелік функцій пристроїв
(обов'язковий)

Перелік функцій захисту, автоматики, сигналізації зі своїми кодами за стандартом ANSI, що виконуються пристроєм РНМ-01.

Таблиця А.1 – Функції захисту, автоматики пристрою

№ п/п	Код ANSI	Найменування
Функції захисту		
1		Визначення напрямку потужності (ОНМ)
2	67	Направлений максимальний струмовий захист (МТЗ)
Функції автоматики керування вимикачем		
3		Оперативне керування вимикачем
Функції контролю та сигналізації		
4		Енергонезалежне реле для сигналізації (з необхідністю квітування)
5	30	Сигналізація спрацьовування (аварійна, попереджувальна)
6	30	Аварійна сигналізація внутрішньої несправності

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	Резерв	Можливо призначити на активацію реле К3	Упр. «Н»
D2	Резерв	Можливо призначити на активацію реле К3	Упр. «Н»
D3	Блок МТЗ	Блокує пуск та роботу МТЗ	Упр. «Н»
D4	Пуск ОСЦ	Пуск запису осцилограми	Упр. «Н»
D5	Квити́рование	Скидає сигналізацію реле та світлодіодів	Упр. «Н»
Примітка: – Упр. «Н» - керується напругою змінного, випрямленого або постійного струму			

Таблиця Б.2 – Призначення функцій, що діють на дискретні виходи пристрою

Вихід	Функція	Призначення	Примітка
K1	Откл.	Команда на вимкнення вимикача від МС3 (МТЗ) в імпульсному режимі	Реле «Тип2»
K2	Авария	Сигналізація про спрацьовування МС3 (МТЗ) до скидання	Реле «Тип1»
K3	Резерв	Можливо призначити сигнал для активації (ОНМ, Пуск МТЗ, Робота МТЗ, ДВ1, ДВ2) та режим роботи (лінійний, імпульсний, тригерний)	Реле «Тип3»
K4	ОНМ	Робота органу визначення напрямку потужності у лінійному режимі	Реле «Тип4»
K5	Пуск МТЗ	Замикається на час пуску МС3 (МТЗ) у лінійному режимі	Реле «Тип1»
Примітка: Реле «Тип1» – моностабільне з нормально розімкненим контактом Реле «Тип2» – моностабільне з перемикаючою групою контактів Реле «Тип3» – бістабільне з перемикаючою групою контактів Реле «Тип4» – моностабільне з двома групами перемикаючих контактів			

Таблиця Б.3 – Призначення функцій на точкові світлодіоди СДИ-1...СДИ-16

Номер СДІ	Функція сигналу	Опис функції
СДИ1	Пуск МТЗ	Спрацьовування пускового органу МСЗ (МТЗ). Світиться на час пуску
СДИ2	Пуск МТЗ	Спрацьовування пускового органу МСЗ (МТЗ). Світиться до квітання
СДИ3	Робота МТЗ	Спрацьовування пускового органу ступеня МСЗ (МТЗ) на вимкнення. Світиться до квітання
СДИ4	Не використовується	
СДИ5	Не використовується	
СДИ6	ОНМ-А	Спрацьовування ОНМ по фазі А. Світиться при струмі фази А в зоні спрацьовування
СДИ7	ОНМ-В	Спрацьовування ОНМ по фазі В. Світиться при струмі фази В в зоні спрацьовування
СДИ8	ОНМ-С	Спрацьовування ОНМ по фазі С. Світиться при струмі фази С в зоні спрацьовування
СДИ9	Ток А отсутствует	Світиться при струмі фази А нижче рівня наявності струму
СДИ10	Ток В отсутствует	Світиться при струмі фази В нижче рівня наявності струму
СДИ11	Ток С отсутствует	Світиться при струмі фази С нижче рівня наявності струму
СДИ12	Напряжение ВС отсутствует	Світиться при напрузі ВС нижче рівня наявності напруги
СДИ13	Напряжение СА отсутствует	Світиться при напрузі СА нижче рівня наявності напруги
СДИ14	Напряжение АВ отсутствует	Світиться при напрузі АВ нижче рівня наявності напруги
СДИ15	ДВ1	Світиться при активному ДВ1
СДИ16	ДВ2	Світиться при активному ДВ2

Таблиця Б.4 – Призначення функцій пуску осцилографа

Осцилограф і функція пуску	Функція сигналу	Уставка	Опис функції
ОСЦ	Срабатывание ОНМ	1000	Спрацьовування функції ОНМ
	Возврат ОНМ	0100	Повернення ОНМ
	Пуск МТЗ	0010	Спрацьовування пускового органу функції МТЗ
	Робота МТЗ	0001	Спрацьовування функції МТЗ на вимкнення

ДОДАТОК В
Опис призначення уставок
(обов'язковий)

Таблиця В.1 – Опис призначення уставок

Уставка	Діапазон/дискретність	Опис
Отображ. измерений	«Первичные» «Вторичные»	Вибір режиму відображення вимірювань
Основні параметри		
Порт USB	1...32/1	Адреса пристрою в мережі Modbus переднього порту USB
Скорость USB	19200/38400/57600/115200	Швидкість обміну по передньому порту USB, бод
Порт RS485/TCP	1 – 32/1	Адреса пристрою в мережі Modbus по порту RS-485 та по порту Ethernet
Скорость RS485/TCP	9600/19200/38400/ 57600/115200/TCP	Швидкість обміну по порту RS-485 або параметр для активації порту Ethernet
Дата – время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	день місяць рік години:хвилини:секунди	Відображення та зміна системних дати та часу
Параметры TCP		
IP-адрес байт 1	0 – 255 / 1	Перший октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
IP-адрес байт 2	0 – 255 / 1	Другий октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
IP-адрес байт 3	0 – 255 / 1	Третій октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
IP-адрес байт 4	0 – 255 / 1	Четвертий октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
Маска подсети 1	0 – 255 / 1	Перший октет маски підмережі для Ethernet
Маска подсети 2	0 – 255 / 1	Другий октет маски підмережі для Ethernet
Маска подсети 3	0 – 255 / 1	Третій октет маски підмережі для Ethernet
Маска подсети 4	0 – 255 / 1	Четвертий октет маски підмережі для Ethernet
Адрес шлюза байт 1	0 – 255 / 1	Перший октет адреси шлюзу для Ethernet
Адрес шлюза байт 2	0 – 255 / 1	Другий октет адреси шлюзу для Ethernet
Адрес шлюза байт 3	0 – 255 / 1	Третій октет адреси шлюзу для Ethernet
Адрес шлюза байт 4	0 – 255 / 1	Четвертий октет адреси шлюзу для Ethernet
Номер порта	0 – 65536 / 1	Номер порту для Ethernet
MAC-адрес байт 1	0 – 255 / 1	Перший байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
MAC-адрес байт 2	0 – 255 / 1	Другий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
MAC-адрес байт 3	0 – 255 / 1	Третій байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
MAC-адрес байт 4	0 – 255 / 1	Четвертий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
MAC-адрес байт 5	0 – 255 / 1	П'ятий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
MAC-адрес байт 6	0 – 255 / 1	Шостий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді

Продовження таблиці В.1

Уставка	Діапазон/дискретність	Опис
Керування		
Сброс с ПП	«Откл» «Вкл»	Введення/виведення функції місцевого квітуння (скидання) з кнопки «СБРОС» на передній панелі
ДУ	«Откл» «Вкл»	Дозвіл дистанційного керування вимикачем та запуском створення осцилограм через ModBus RTU
Сброс журнала/осц	«Работа» «Сброс»	Пуск очищення журналу подій та списку осцилограм
Дані трансформаторів		
Коеффициент ТН	1–1200 / 1	Значення коефіцієнта трансформації вимірювального трансформатора напруги
Коеффициент ТТ	1–1200 / 1	Значення коефіцієнта трансформації вимірювального трансформатора струму
Коеффициент ТН 3U0	1 – 1200 / 1	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора напруги нульової послідовності (не використовується)
Коеффициент ТТ 3I0	1 – 1200 / 1	Встановлюється коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора струму нульової послідовності (не використовується)
Визначення напрямку потужності (ОНМ)		
ОНМ режим	«Хотя бы одна фаза» «Не менее двух фаз» «Все три фазы»	Вибір режиму роботи ОНМ для запуску МТЗ
ОНМ направление	«В линию» «В шину» «Сектор»	Налаштування зони спрацьовування ОНМ: у лінію, у шину або вільним сектором
ОНМ угол	0 – 360 град / 1 град	Кут максимальної чутливості органу напрямку потужності для 90-градусної схеми, кутовий градус
ОНМ сектор	20 – 340 град / 1 град	Ширина сектора спрацьовування ОНМ, кутовий градус
ОНМ возврат	5 – 20 град / 1 град	Кути повернення органу напрямку потужності на краях сектора спрацьовування (гістерезис), кутовий градус
Наличие тока	0,2 – 130,00 А / 0,01 А	Рівень струму фази необхідний для впевненого визначення різниці кутів між струмом і напругою. Якщо струм менший за уставку, то блокує ОНМ. Завдання йде в амперах вторинного струму, що безпосередньо підключається до пристрою
Наличие U	10 – 150,0 В / 0,01 В	Рівень лінійної напруги необхідний для впевненого визначення різниці кутів між струмом і напругою. Якщо напруга менша за уставку, то блокує ОНМ. Завдання йде у вольтах вторинної лінійної напруги, що безпосередньо підключається до пристрою

Кінець таблиці В.1

Уставка	Діапазон/дискретність	Опис
Максимальний струмовий захист (МТЗ)		
МТЗ ток	0,25 – 130,00 А / 0,01 А (5А) 0,025 – 6,00 А / 0,001 А (1А)	Пороговий струм спрацьовування ступеня захисту МТЗ . Завдання йде в амперах вторинного струму, що безпосередньо підключається до пристрою
МТЗ время	0,05 – 600,0 с / 0,01 с	Час спрацювання ступеня захисту в секундах
Автоматика		
<u>ДВ инверсия:</u> 00000 10000 01000 00100 00010 00001	«Откл» «ДВ1» «ДВ2» «ДВ3» «ДВ4» «ДВ5»	Бітова уставка задає активний рівень входу «Инверсный» для конкретного ДВ (спрацьовування по відсутності напруги – лог. «0»)
К1 импульс	0 – 600 с / 0,01 с	Тривалість увімкненого стану реле К1 в імпульсному режимі в секундах
<u>К3 функция:</u> 00000 10000 01000 00100 00010 00001	«Откл» «Срабатывание ОНМ» «Пуск МТЗ» «Работа МТЗ» «ДВ1» «ДВ2»	Бітова уставка задає функцію для активації реле К3. Значення біта «1» вводить функцію відповідну функції на активацію реле К3
К3 режим	«Линейный» «Импульсный» «Триггерный»	Вибір режиму роботи реле К3
К3 импульс	0 – 600 с / 0,01 с	Тривалість ввімкненого стану реле К3 в імпульсному режимі в секундах
Уставки «ОСЦ»		
ОСЦ режим	Таблица Б.4	Бітова уставка задає дію обраних функцій на спрацьовування осцилографа
ОСЦ Т до	1 – 5 с / 1 с	Тривалість запису однієї осцилограми до видачі команди активації осцилографа
ОСЦ Т после	1 – 5 с / 1 с	Тривалість запису однієї осцилограми після надходження команди активації осцилографа

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

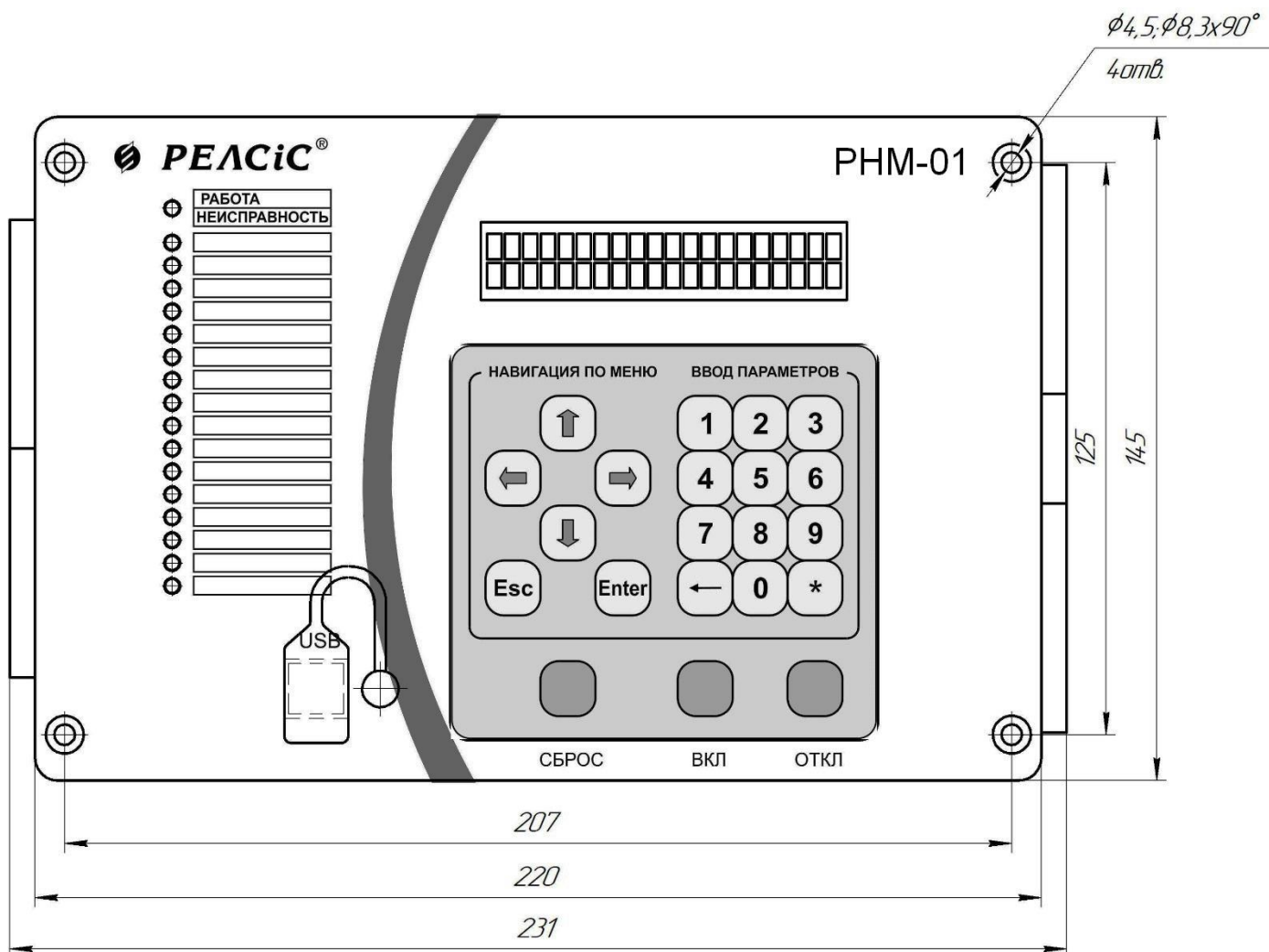


Рисунок Г.1 – Габаритні та установчі розміри, зовнішній вигляд передньої панелі пристрою **PNM-01-У**

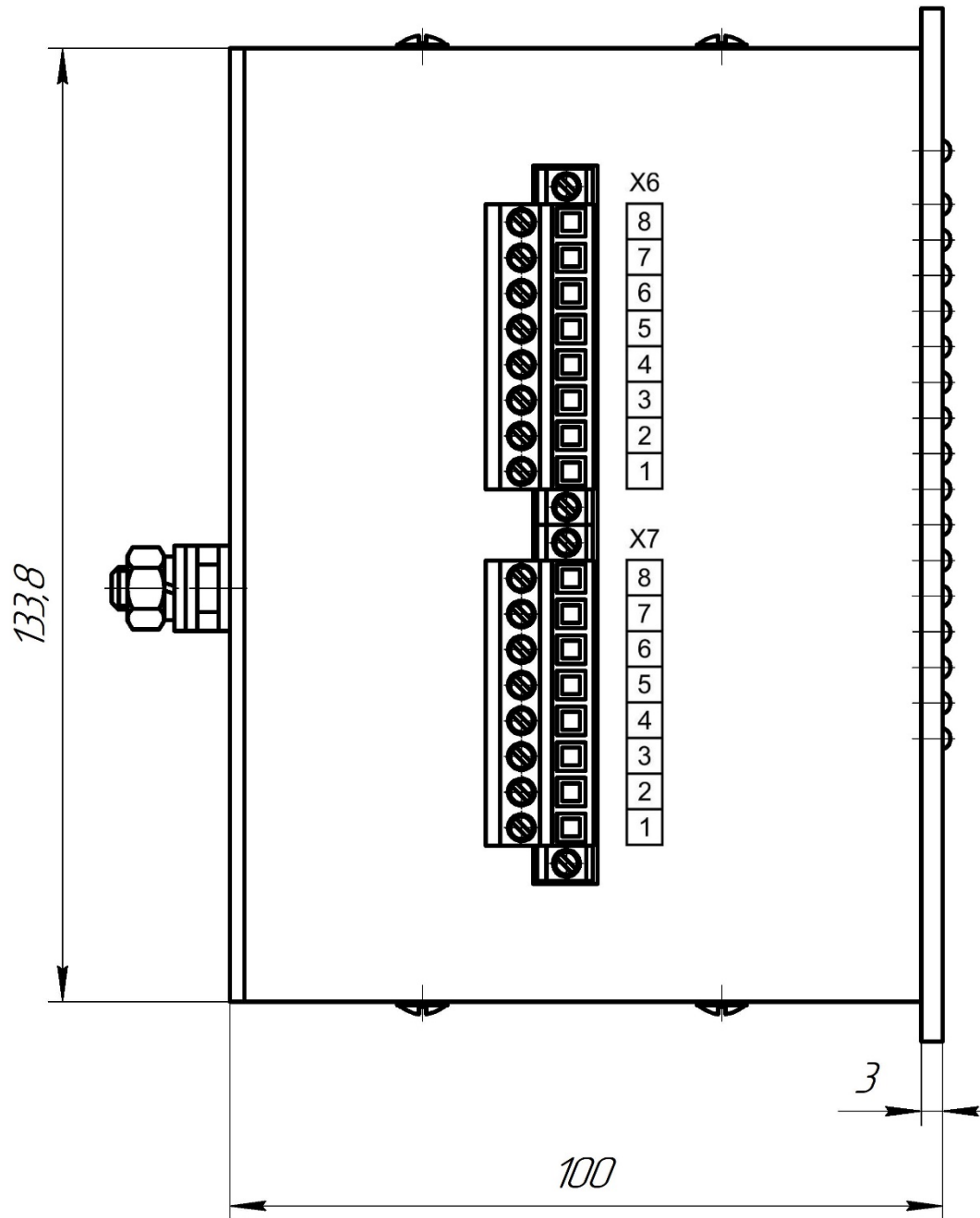


Рисунок Г.2 – Габаритні розміри пристрою РНМ-01-У на вигляді зліва

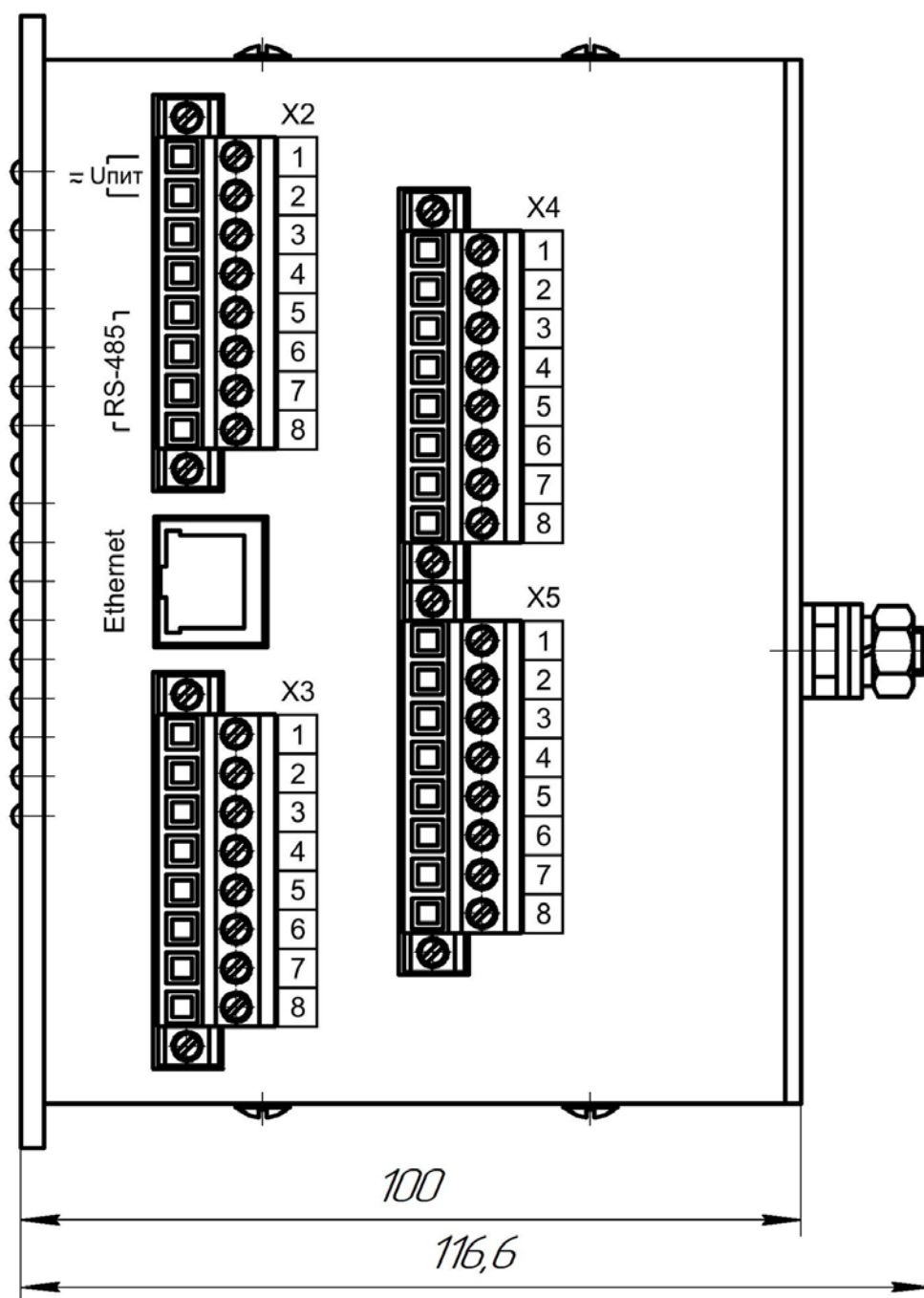


Рисунок Г.3 – Габаритні розміри пристрою РНМ-01-У. Вигляд справа

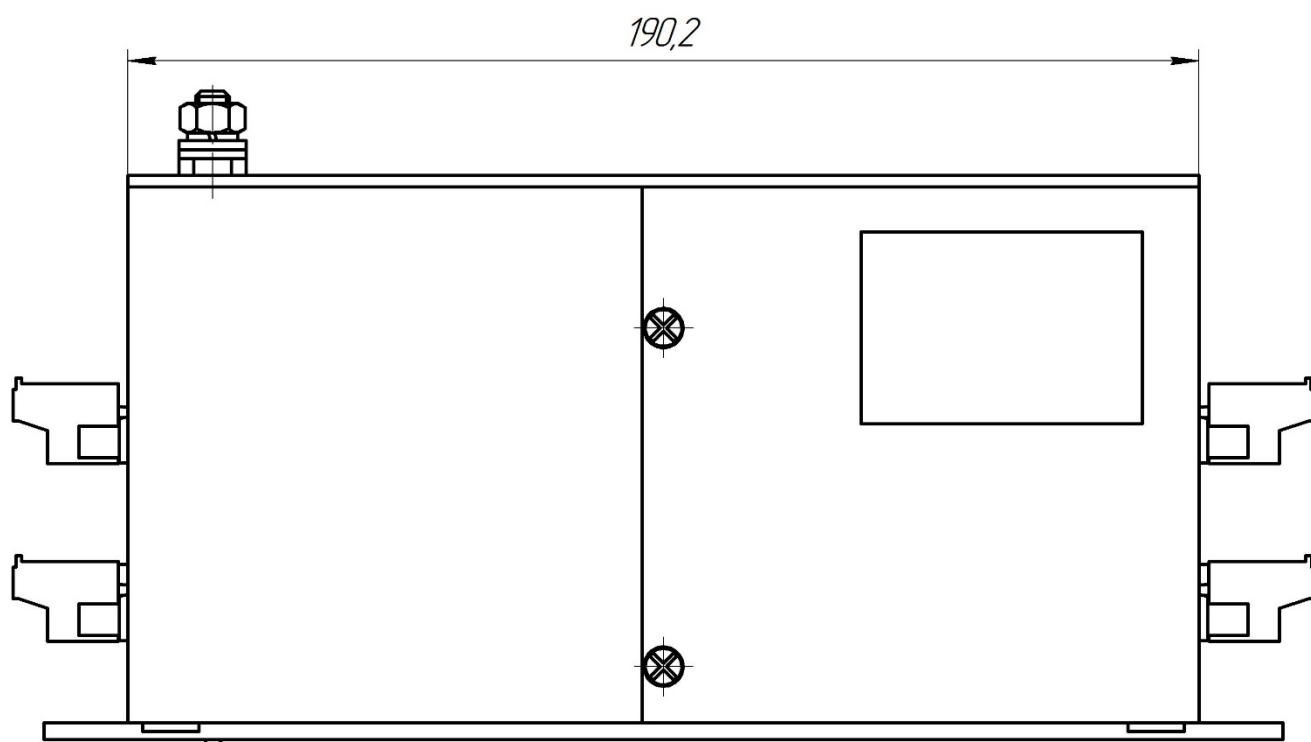


Рисунок Г.4 – Габаритні розміри пристрою РНМ-01-У. Вигляде зверху

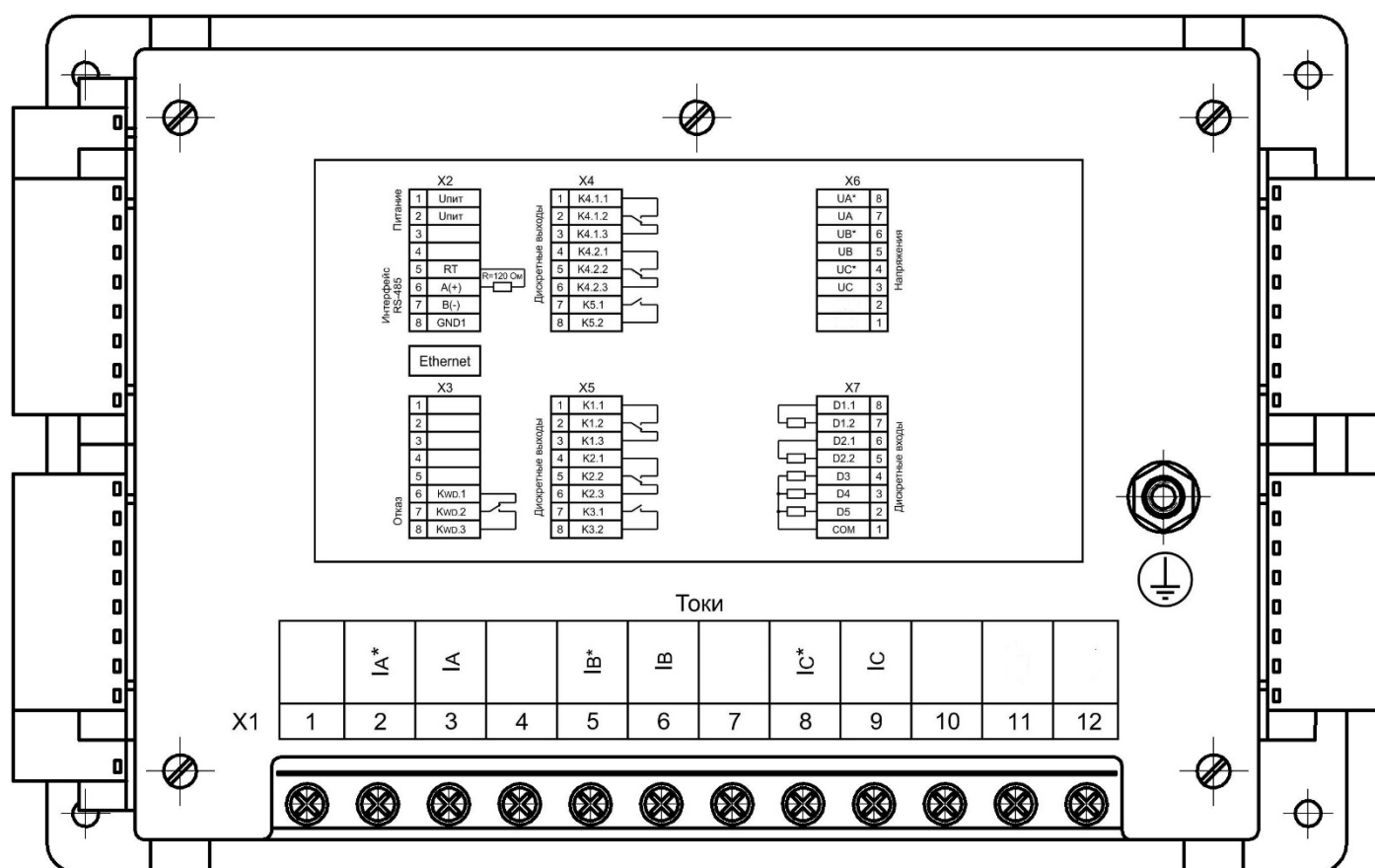


Рисунок Г.5 – Пристрій РНМ-01-У. Вигляд ззаду

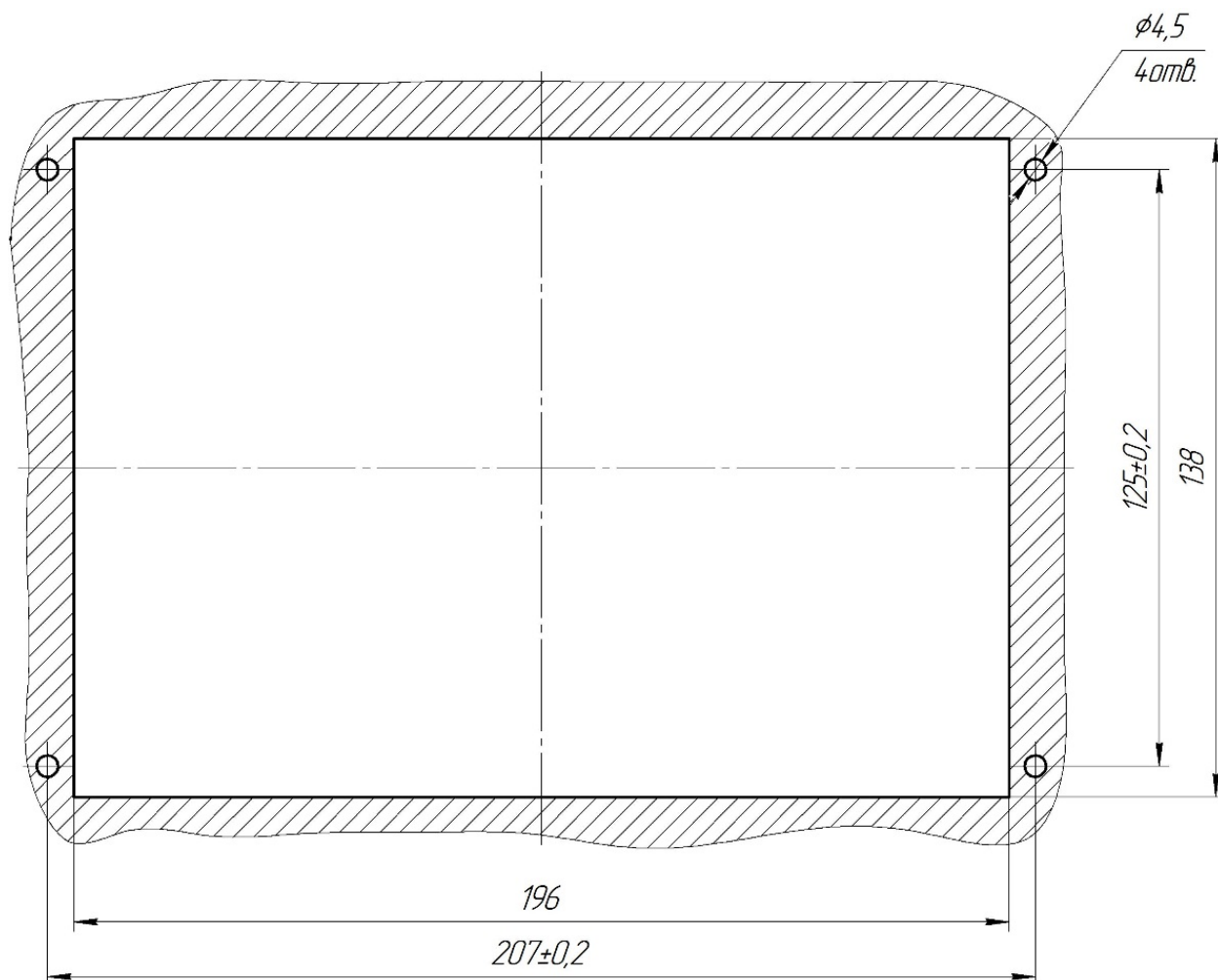


Рисунок Г.6 – Габаритні розміри вікна та кріпильних отворів для встановлення пристрою **РНМ-01-У**

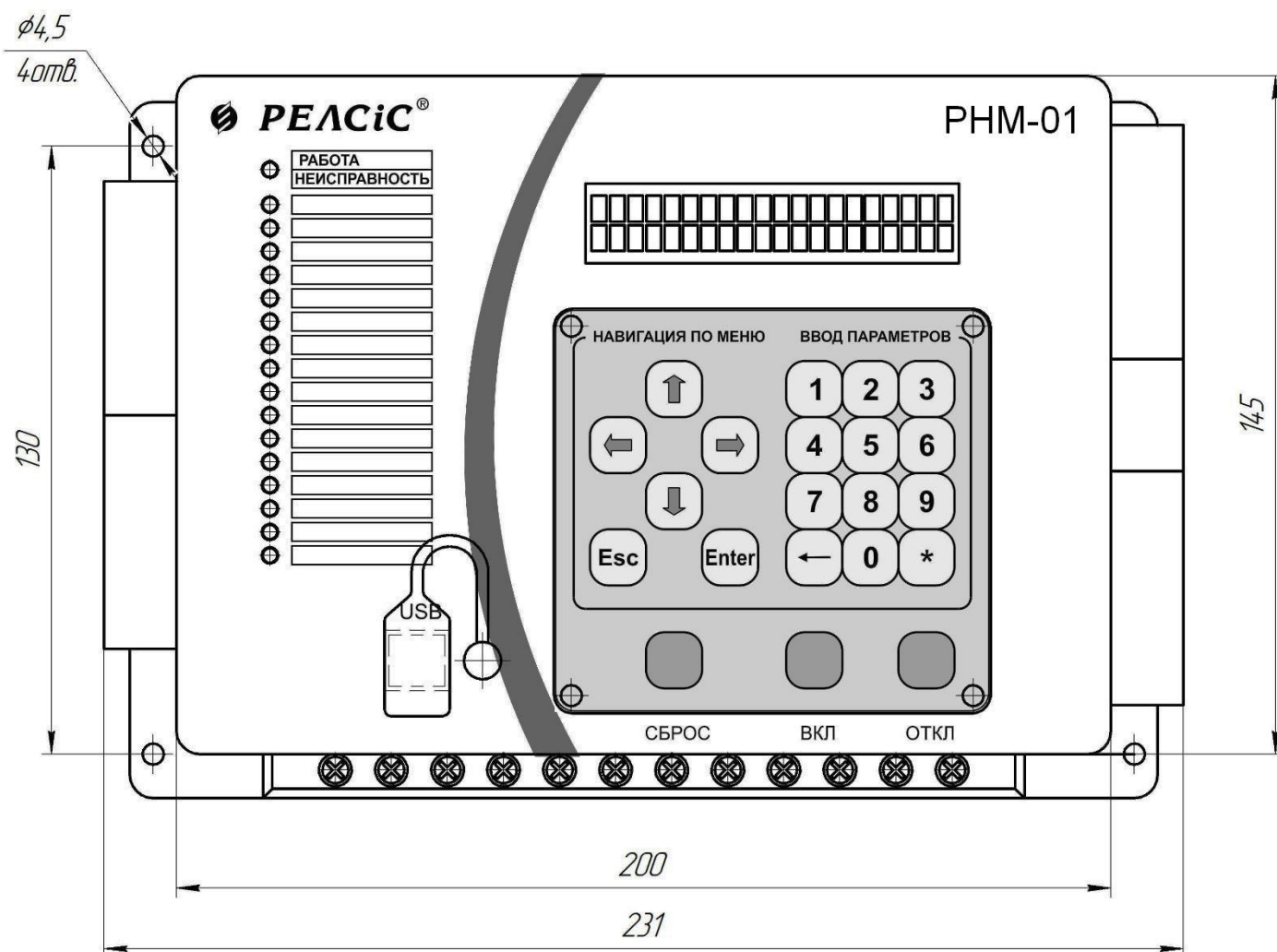


Рисунок Г.7 – Габаритні та установчі розміри, зовнішній вигляд передньої панелі пристрою **РНМ-01-В**

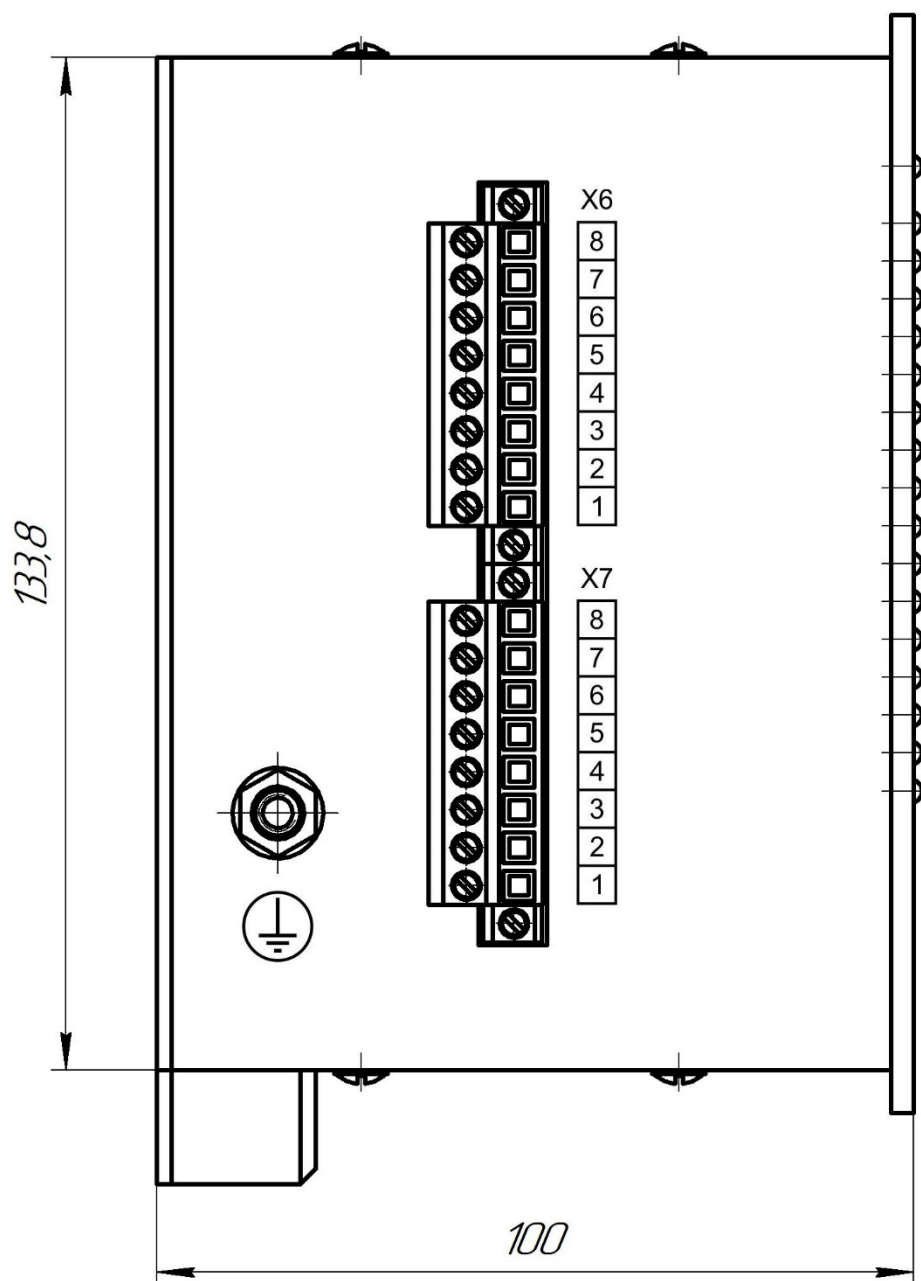


Рисунок Г.8 – Габаритні розміри пристрою РНМ-01-В. Вигляд зліва

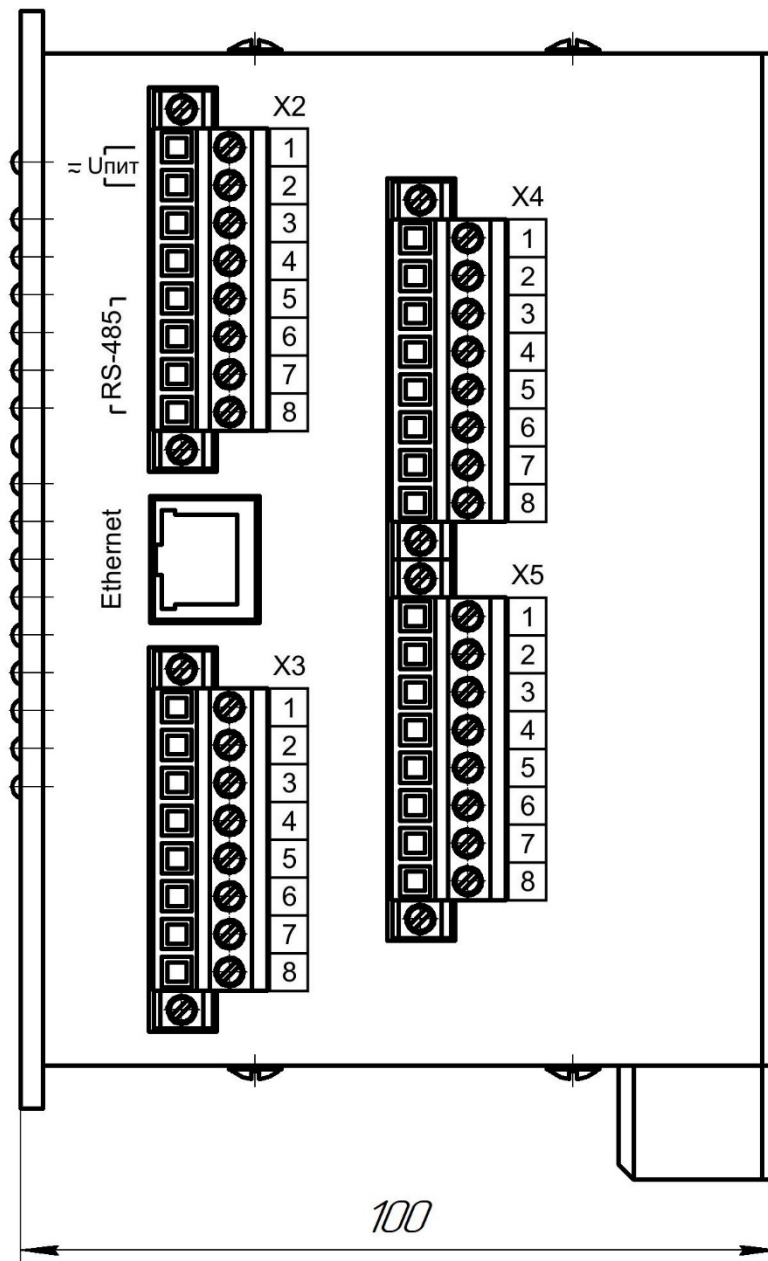


Рисунок Г.9 – Пристрій РНМ-01-В. Вигляд справа

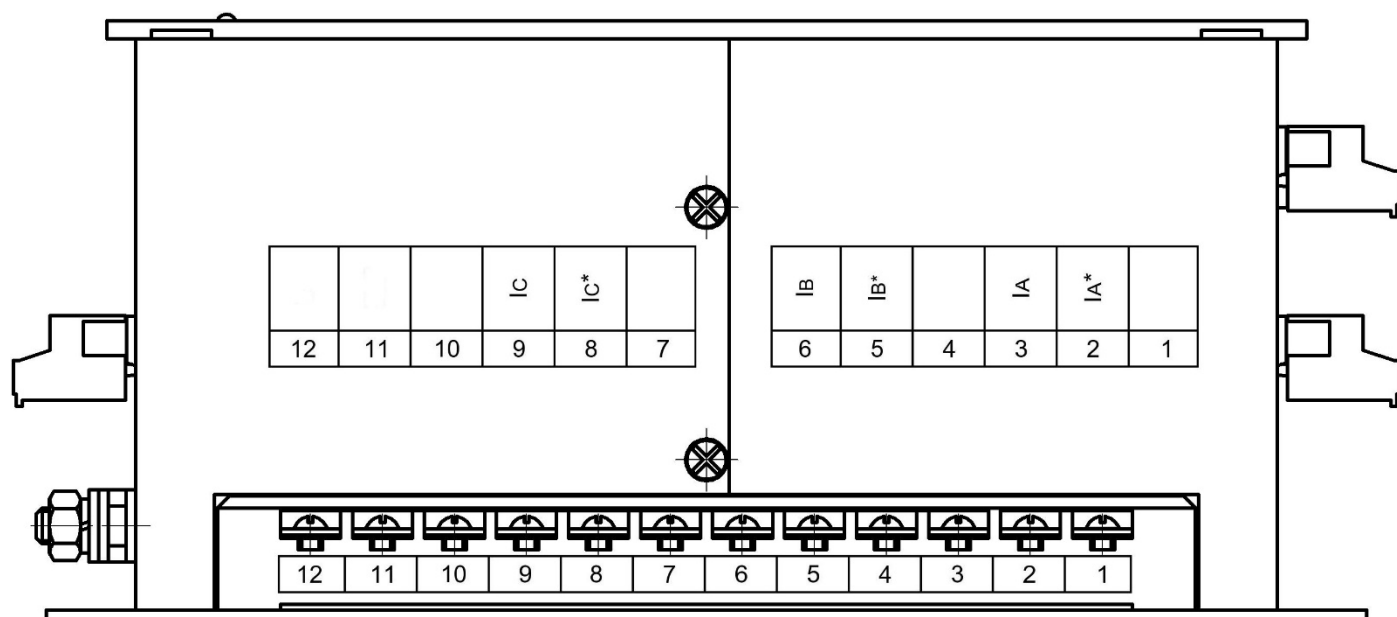


Рисунок Г.10 – Пристрій РНМ-01-В. Вигляд знизу

ДОДАТОК Д
Схема підключення зовнішніх ланцюгів
 (обов'язковий)

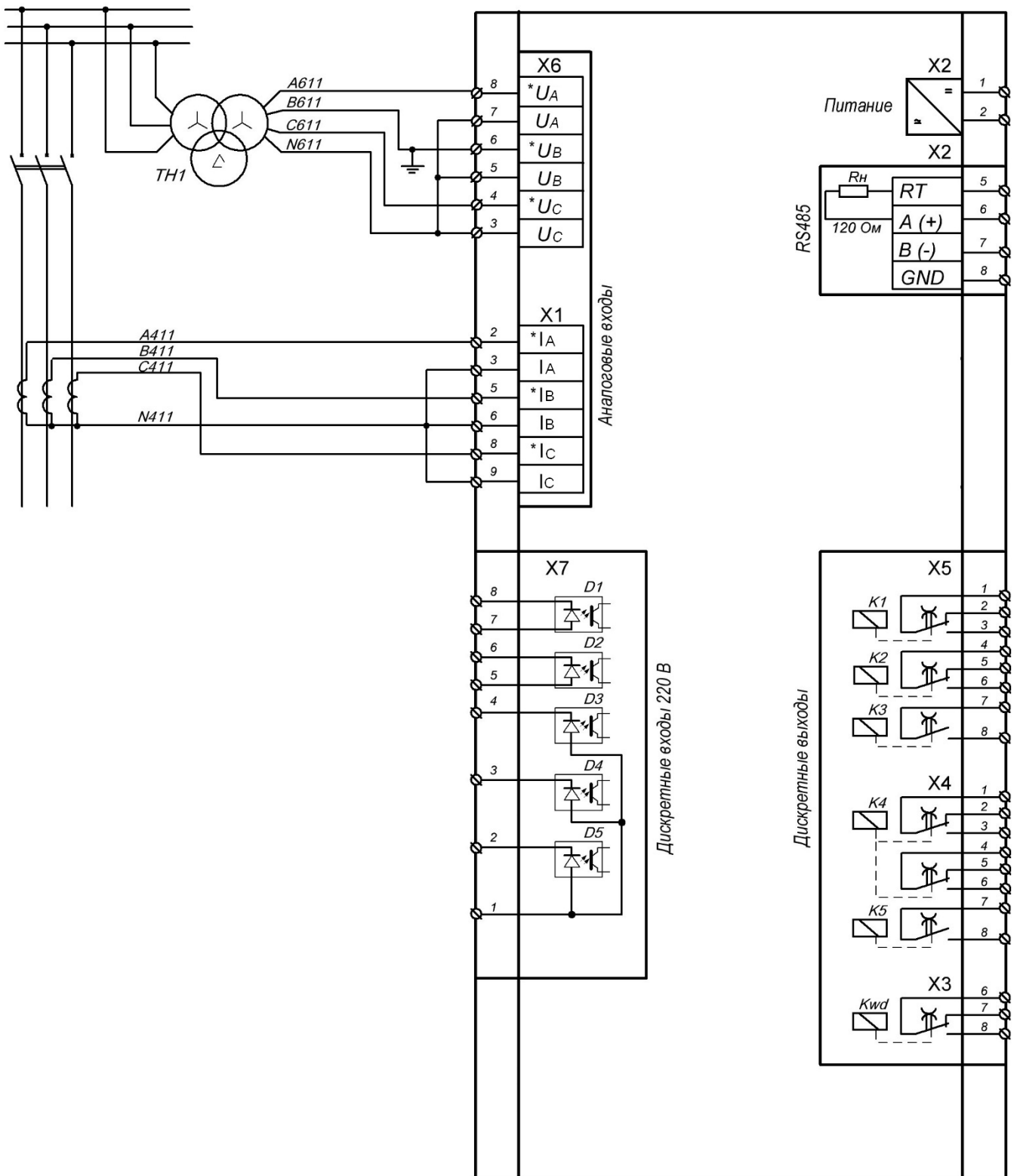


Рисунок Д.1 – Схема підключення зовнішніх ланцюгів до пристрою

ДОДАТОК Е
Структура меню пристрою РНМ-01
 (обов'язковий)

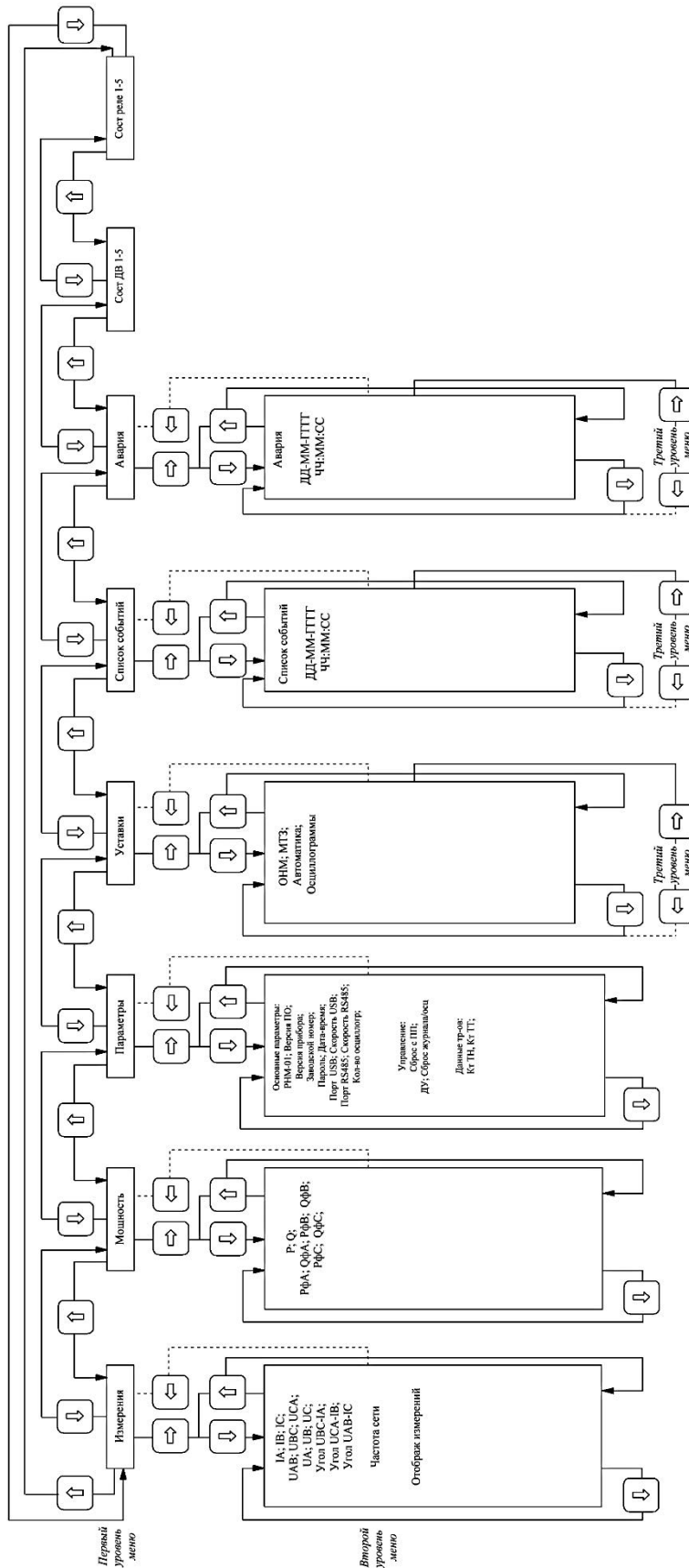


Рисунок Е.1 – Структура меню пристрою РНМ-01

Таблиця Е.1 – Структура меню пристрою

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
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
	UAB, B XXX,X		Значення першої гармоніки лінійної напруги UAB, вольт
	UBC, B XXX,X		Значення першої гармоніки лінійної напруги UBC, вольт
	UCA, B XXX,X		Значення першої гармоніки лінійної напруги UCA, вольт
	UA, B XXX,X		Значення першої гармоніки фазної напруги UA, вольт
	UB, B XXX,X		Значення першої гармоніки фазної напруги UB, вольт
	UC, B XXX,X		Значення першої гармоніки фазної напруги UC, вольт
	Угол UBC-IA, градус XXX		Різниця кутів лінійної напруги UBC та відповідного фазного струму IA, градус
	Угол UCA-IB, градус XXX		Різниця кутів лінійної напруги UCA та відповідного фазного струму IB, градус
	Угол UAB-IC, градус XXX		Різниця кутів лінійної напруги UAB та відповідного фазного струму IC, градус
	3I0, A XXX,XX		Значення першої гармоніки струму нульової послідовності, ампер
	3U0, A XXX,XX		Значення першої гармоніки напруги нульової послідовності, вольт
	Частота сети, Гц XXX,XX		Частота мережі, герц
	Отображ измерений XXXXXXXXXXXX		Відображення вимірів: первинні / вторинні
Мощность	P, Вт XXXXX		Вторинне значення суми активної потужності по всіх фазах, ват
	Q, ВАр XXXXX		Вторинне значення суми реактивної потужності по всіх фазах, вольт-ампер
	PфA, Вт XXXXX		Вторинне значення активної потужності по фазі А, ват
	QфA, ВАр XXXXX		Вторинне значення реактивної потужності по фазі А, вольт-ампер
	PфB, Вт XXXXX		Вторинне значення активної потужності по фазі В, ват
	QфB, ВАр XXXXX		Вторинне значення реактивної потужності по фазі В, вольт-ампер
	PфC, Вт XXXXX		Вторинне значення активної потужності по фазі С, ват
	QфC, ВАр XXXXX		Вторинне значення реактивної потужності по фазі С, вольт-ампер

Продовження таблиці Е.1

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
Параметри	Осн параметри	РНМ-01 reلسis.ua	Найменування пристрою, виробник
		Версія ПО XXXX	Номер версії програмного забезпечення
		Версія прибора XXXXXX	Позначення за функціональним призначенням або виконанням
		Заводской номер XXXX	Заводський номер пристрою
		Пароль ****	Пароль для введення уставок, за замовчуванням (0000)
		Дата - время ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС	Відображення та зміна системних дати і часу
		Порт USB XX	Адреса пристрою в мережі Modbus по передньому порту: 1...32
		Скорость USB XXXXXX	Швидкість обміну по передньому порту (USB), бод: 19200 / 38400 / 57600 / 115200
		Порт RS485/TCP XX	Адреса пристрою в мережі Modbus по порту RS-485 та по Ethernet: 1...32
		Скорость RS485/TCP XXXXXX	Швидкість обміну по порту RS-485, бод і ввід порта Ethernet в роботу: 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / TCP
		Кол-во осциллогр XX	Кількість збережених на даний момент осцилограм
	Параметры TCP	IP-адрес байт 1 XXX	Перший октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
		IP-адрес байт 2 XXX	Другий октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
		IP-адрес байт 3 XXX	Третій октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
		IP-адрес байт 4 XXX	Четвертий октет IP-адреси пристрою для підключення по порту Ethernet
		Маска подсети 1 XXX	Перший октет маски підмережі для Ethernet
		Маска подсети 2 XXX	Другий октет маски підмережі для Ethernet
		Маска подсети 3 XXX	Третій октет маски підмережі для Ethernet
		Маска подсети 4 XXX	Четвертий октет маски підмережі для Ethernet
		Адрес шлюза байт 1 XXX	Перший октет адреси шлюзу для Ethernet
		Адрес шлюза байт 2 XXX	Другий октет адреси шлюзу для Ethernet
		Адрес шлюза байт 3 XXX	Третій октет адреси шлюзу для Ethernet
		Адрес шлюза байт 4 XXX	Четвертий октет адреси шлюзу для Ethernet

Продовження таблиці Е.1

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
		Номер порта XXXXX	Номер порту для Ethernet
		MAC-адрес байт 1 XXX	Перший байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
		MAC-адрес байт 2 XXX	Другий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
		MAC-адрес байт 3 XXX	Третій байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
		MAC-адрес байт 4 XXX	Четвертий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
		MAC-адрес байт 5 XXX	П'ятий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
		MAC-адрес байт 6 XXX	Шостий байт MAC-адреси мережевої карти пристрою в десятковому вигляді
	Управление	Сброс с ПП XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дозвіл на скидання з передньої панелі
		ДУ XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Дистанційне керування – режим
		Сброс журнала/осц XXXXXXXXXXXXXXXXXX	Очищення журналу подій і списку осцилограм
	Данные тр-ов	Коэффициент ТН XXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора напруги ТН
		Коэффициент ТТ XXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора струму ТТ
		Коэффициент ТН 3U0 XXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора напруги нульової послідовності
		Коэффициент ТТ 3I0 XXXX	Коефіцієнт трансформації трансформатора струму нульової послідовності
Уставки	ОНМ	1 ОНМ режим XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ОНМ – режим роботи
		1 ОНМ направление XXXXXXXXXXXXXXXXXX	ОНМ – налаштування зони спрацьовування: у лінію, в шину або з вільним сектором
		1 ОНМ угол XXX	ОНМ – кут, градус
		1 ОНМ сектор XXX	ОНМ – сектор, градус
		1 ОНМ возврат XX	ОНМ – кут повернення, градус
		1 Наличие тока, А X,XX	ОНМ – рівень струму фази необхідний для впевненого визначення різниці кутів між струмом та напругою, ампер
		1 Наличие U, В XX,X	ОНМ – рівень лінійної напруги необхідний для впевненого визначення різниці кутів між струмом та напругою, вольт

Продовження таблиці Е.1

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
Уставки	МТЗ	1 МТЗ ток, А XXX,XX	МТЗ - струм спрацьовування, ампер
		1 МТЗ время, с XXX,XX	МТЗ – витримка часу, секунд
	Автоматика	1 ДВ інверсія XXXXX	Ввід/вивід інверсії входів ДВ1...ДВ5
		1 К1 імпульс, с XXX,XX	Час увімкненого стану реле К1 в імпульсному режимі, секунд
		1 К3 функція XXXXX	Ввід/вивід сигналів для активації К3
		1 К3 режим XXXXXXXXXXXXX	Вибір режиму роботи реле К3
		1 К3 імпульс, с XXX,XX	Час ввімкненого стану реле К1 в імпульсному режимі, секунд
	ОСЦ	1 ОСЦ режим XXXX	ОСЦ – режим роботи
		ОСЦ Т до, с XX	ОСЦ – час запису до моменту активації, секунд
		ОСЦ Т после, с XX	ОСЦ – час запису після моменту активації, секунд
Список событий	ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС XXXXXXXXXXXXXXXXX_1(0) Події виводяться починаючи з останньої. «1» або «0» вказують на подію по спрацьовуванню (1) або по поверненню (0)	IA, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази А, ампер
		IB, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази В, ампер
		IC, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази С, ампер
		UAB, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UAB, вольт
		UBC, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UBC, вольт
		UCA, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UCA, вольт
		Угол UBC-IA, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UBC та фазного струму IA
		Угол UCA-IB, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UCA та фазного струму IB
		Угол UAB-IC, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UAB та фазного струму IC
Авария	ДД-ММ-ГГГГ ЧЧ:ММ:СС # XXXXXXXXXXXXXXX Аварійна індикація виводиться автоматично після аварії та скидається при натисканні кнопки «Сброс» Символ «#» на початку другого рядка є ознакою відображення аварії. Вимірювання в третьому рівні та значення світлодіодів фіксуються на момент аварії	IA, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази А, ампер
		IB, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази В, ампер
		IC, А XXX,XX	Значення першої гармоніки струму фази С, ампер
		UAB, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UAB, вольт
		UBC, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UBC, вольт
		UCA, В XXX,X	Значення першої гармоніки лінійної напруги UCA, вольт
		Угол UBC-IA, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UBC та фазного струму IA
		Угол UCA-IB, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UCA та фазного струму IB
		Угол UAB-IC, градус XXX	Різниця кутів лінійної напруги UAB та фазного струму IC

Кінець таблиці Е.1

Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень	Коментарі
Сост ДВ 1– 5 XXXXX			Контроль стану дискретних входів ДВ1 – ДВ5 (1 – активний; 0 – неактивний)
Сост реле 1– 5 XXXXX			Контроль стану реле К1– К5 (1 – замкнуто; 0 – розімкнуто)

ДОДАТОК Ж
Перелік подій та аварій
(обов'язковий)

Таблиця Ж.1– Перелік можливих повідомлень (подій)

Рівень	Подія	Фронт	Коментарі
Система	Вкл устройства	Передній	Подія увімкнення пристрою
	Откл устройства	Передній	Подія вимкнення пристрою
	Установка часов	Передній	Подія зміни часу пристрою
	Изменение уставок	Передній	Подія зміни уставок
	Начальные установки	Передній	Подія скидання налаштувань пристрою
	Оперативное питание	Обидва	Наявність оперативного живлення
	Квитирование	Передній	Подія квітування
	Кнопка СБРОС	Передній	Подія натискання на кнопку «СБРОС»
ДВ	ДВп	Обидва	Передній фронт події означає початок активації ДВ, а задній – закінчення
Реле	Реле-п	Обидва	Передній фронт події означає початок замикання реле, а задній – його розмикання.
Пуски зашит	Пуск МТЗ фаза А	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску МТЗ по фазі А, а задній – його закінчення
	Пуск МТЗ фаза В	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску МТЗ по фазі В, а задній – його закінчення
	Пуск МТЗ фаза С	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску МТЗ по фазі С, а задній – його закінчення
	ОНМ фаза А	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску ОНМ по фазі А, а задній – його закінчення
	ОНМ фаза В	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску ОНМ по фазі В, а задній – його закінчення
	ОНМ фаза С	Обидва	Передній фронт події означає початок пуску ОНМ по фазі С, а задній – його закінчення
Работа зашит	Работа МТЗ	Передній	Подія роботи МТЗ на вимкнення
Автоматика			
Осциллограмма	Осциллограмма	Передній	Події запису осцилограми
Телеуправление	ДУ - ОСЦ	Передній	Події запису осцилограми по ДУ
	ДУ - квитиование	Передній	Події квітування по ДУ

ДОДАТОК К
Перевірка опору та електричної міцності ізоляції
(обов'язковий)

Перед проведенням перевірки зняти живлення з РНМ-01 і відключити всі приєднані до нього роз'єми та відвідні проводи, крім проводу заземлення приєданого до заземлюючого болта корпусу РНМ-01.

Вимірювання величини опору ізоляції ланцюгів 1 - 6 незалежних груп проводиться напругою 1000 В постійного струму між заземлюючим болтом корпусу РНМ-01 і об'єднаними в одну точку групами ланцюгів 1 - 6 згідно з таблицею К.1, а також між кожною з груп і об'єднаними в одну точку рештою (із зазначених) груп ланцюгів таблиці К1.

Вимірювання величини опору ізоляції ланцюгів цифрових каналів зв'язку (канали USB, RS-485) проводиться напругою 500 В постійного струму між заземлюючим болтом корпусу РНМ-01 і об'єднаними в одну точку групами ланцюгів 7, 8 згідно таблиці К.1, а також між зазначеними групами.

Опір ізоляції ланцюгів РНМ-01 має бути не менше 50 МОм при температурі навколишнього середовища 20 ± 5 °С та відносній вологості до 80%.

Перевірка електричної міцності ізоляції ланцюгів 1 - 6 незалежних груп проводиться між заземлюючим болтом корпусу РНМ-01 та об'єднаними в одну точку групами ланцюгів 1 - 6 відповідно таблиці К.1, а також між кожною з груп і об'єднаними в одну точку (із зазначених) груп ланцюгів таблиці К.1 випробувальною напругою 2000 В змінного струму протягом 1 хвилини. При цьому не повинні спостерігатися: іскріння, пробої та інші явища розрядного характеру.

Перевірка електричної міцності ізоляції ланцюгів цифрових каналів зв'язку (канали USB, RS-485) проводиться між заземлюючим болтом корпусу РНМ-01 та об'єднаними в одну точку групами ланцюгів 7, 8 згідно таблиці К.1, а також між зазначеними групами ланцюгів випробувальною напругою 500 В змінного струму протягом 1 хвилини. При цьому не повинні спостерігатися: іскріння, пробої та інші явища розрядного характеру.

Після проведення перевірки необхідно поновити штатне підключення РНМ-01.

Таблиця К.1– Об'єднання контактів пристрою РНМ-01 в незалежні групи

Група	Роз'єм, колодка	Контакти
Змінний струм (аналогові входи)		
1	X1	IA*, IA, IB*, IB, IC*, IC (X1.2; X1.3, X1.5; X1.6; X1.8; X1.9)
Змінна напруга (аналогові входи)		
2	X6	UA*, UA, UB*, UB, UC*, UC (X6.8-X6.3)
Постійна (змінна) напруга (Живлення)		
3	X2	X2.1, X2.2
Постійна (змінна) напруга (дискретні входи)		
4	X7	D1, D2, D3, D4, D5 (X7.8-X7.1)
Ланцюги сигналізації (реле «Отказ» KWD)		
5	X3	X3.6-X3.8
Вихідні ланцюги та сигналізація (слабострумові виходи)		
6	X4, X5	K1, K2, K3, K4, K5 (X4.1- X4.8; X5.1-X5.8)
Цифрові канали зв'язку		
7	X2 (RS-485)	X2.5-X2.8
8	USB-B	

**Научно-производственное
предприятие «РЕЛСіС»
03134, Украина, г. Киев,
ул. Семьи Сосниных, 9
тел.: +38 044 500 61 51
 +38 044 500 61 52
 +38 044 500 61 53
email: sales@relsis.ua
 info@rza.com.ua
web: www.relsis.ua**