



КОМБІНОВАНИЙ ВИМІРЮВАЧ ПАРАМЕТРІВ МЕРЕЖІ (ОБМЕЖУВАЧ ПОТУЖНОСТІ)

OM-121

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСПОРТ

Система управління якістю розробки та виробництва виробів відповідає вимогам ISO 9001:2015

Шановний покупець!

Підприємство "Новатек - Електро" дякує Вам за придбання нашої продукції.
Уважно вивчивши Керівництво з експлуатації, Ви зможете правильно користуватися виробом. Зберігайте Керівництво з експлуатації на протязі всього терміну служби виробу.

УВАГА! ВСІ ВИМОГИ КЕРІВНИЦТВА З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБОВ'ЯЗКОВІ ДО ВИКОНАННЯ.



ЗАСТЕРЕЖЕННЯ – НА КЛЕМАХ ТА ВНУТРІШНІХ ЕЛЕМЕНТАХ ВИРОБУ ПРИСУТНЯ НЕБЕЗПЕЧНА ДЛЯ ЖИТТЯ НАПРУГА.

ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИРОБУ КАТЕГОРИЧНО ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:

– ВИКОНУВАТИ МОНТАЖНІ РОБОТИ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ БЕЗ ВІДКЛЮЧЕННЯ ВИРОБУ ВІД МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ;

– САМОСТІЙНО ВІДКРИВАТИ ТА РЕМОНТУВАТИ ВИРІБ;

– ЕКСПЛУАТУВАТИ ВИРІБ З МЕХАНІЧНИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ КОРПУСУ;

НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ ПОПАДАННЯ ВОДИ НА КЛЕМИ І ВНУТРІШНІ ЕЛЕМЕНТИ ВИРОБУ.

При експлуатації та технічному обслуговуванні необхідно дотримуватися вимог нормативних документів:

«Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»,

«Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»,

«Охорона праці при експлуатації електроустановок».

Підключення, регулювання та технічне обслуговування виробу повинні виконуватися кваліфікованими спеціалістами, що вивчили це Керівництво з експлуатації.

За умов дотримання правил експлуатації виріб безпечний для використання.



Це Керівництво з експлуатації призначене для ознайомлення з пристроєм, вимогами щодо безпеки, порядком експлуатації та обслуговування Комбінованого вимірювача параметрів мережі (Обмежувача потужності) ОМ-121 (далі за текстом: виріб, ОМ-121).

Виріб відповідає вимогам:

- ДСТУ EN 60947-1:2017 Пристрої комплектні розподільчі низьковольтні. Частина 1. Загальні правила;
- ДСТУ EN 60947-6-2:2014 Перемикач і контролер низьковольтні. Частина 6-2. Устаткування багатофункційне. Пристрої перемикачів керувальні та захисні;
- ДСТУ EN 55011:2014 Електромагнітна сумісність. Обладнання промислове, наукове та медичне радіочастотне. Характеристики електромагнітних завод. Норми і методи вимірювання;
- ДСТУ EN 61000-4-2:2018 Електромагнітна сумісність. Частина 4-2. Методи випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до електростатичних розрядів.

Шкідливі речовини у кількості, що перевищує гранично допустимі концентрації, відсутні.

Терміни та скорочення:

- **АПВ** – автоматичне повторне ввімкнення;
- **АВ** – автоматичне відключення;
- **З/Ч** – запис/читання.

1 ПРИЗНАЧЕННЯ

ОМ-121 призначений для постійного відстежування параметрів однофазної мережі (напруги та частоти), а також обмеження потужності та струму, що споживається навантаженням, із подальшим переданням інформації через інтерфейс RS-485 (EIA/TIA-485) (протокол передачі ModBus RTU/ASCII).

ОМ-121 може використовуватися як:

- видалений індикатор параметрів мережі;
- обмежувач споживаної потужності;
- обмежувач струму;
- реле напруги;
- реле частоти.

В ОМ-121 вбудовано реле (2 А), яке призначене:

– для сигналізації виходу параметрів за встановлені Користувачем межі (таблиця 4, параметр «**Реле керування**», значення «1»);

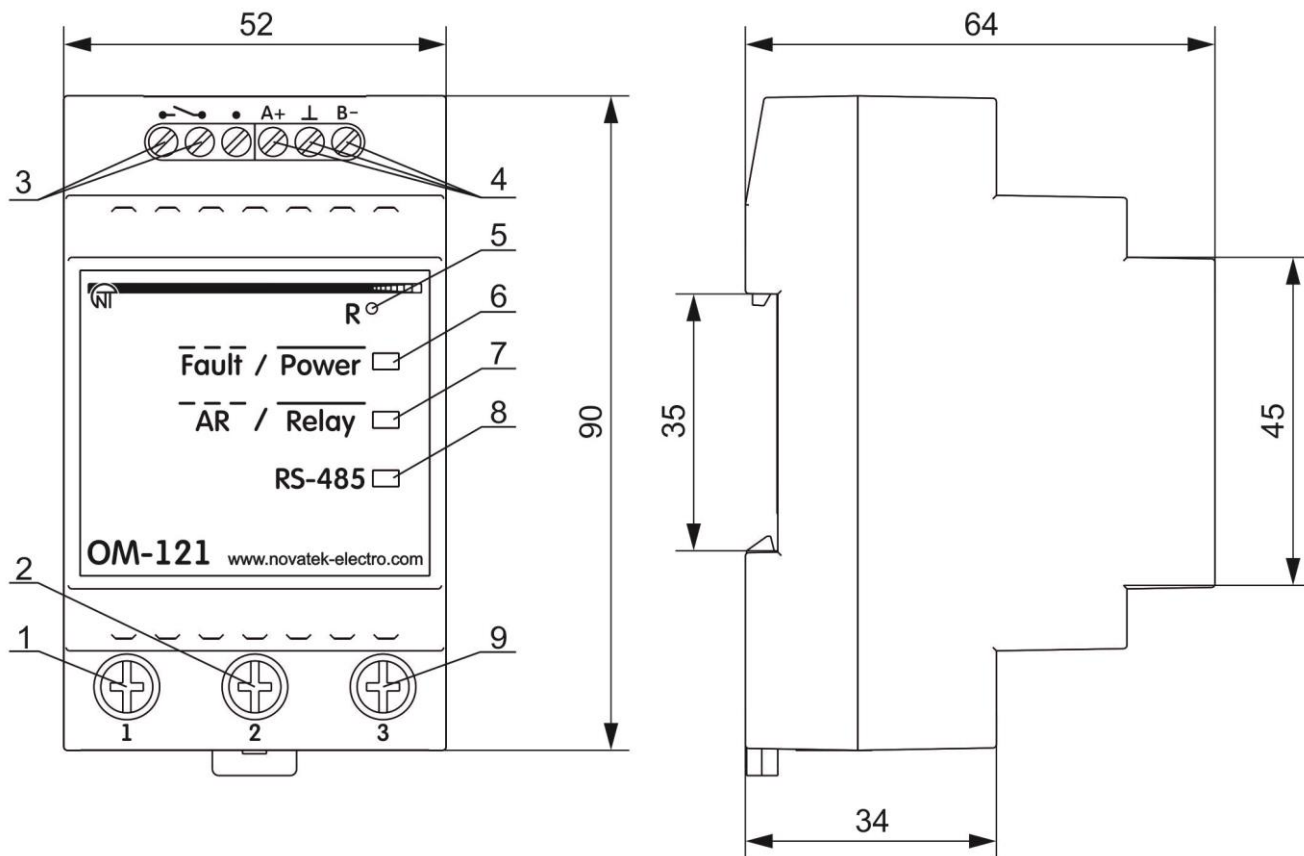
– для керування навантаженням за допомогою магнітного пускача (таблиця 4, параметр «**Реле**

керування», значення «2»).

Установка параметрів (максимальної потужності, часу затримки відключення, часу автоматичного повторного ввімкнення (АПВ) і т.д.) задається Користувачем з Панелі керування за протоколом ModBus RTU/ASCII або будь-якою іншою програмою, що дозволяє працювати із протоколом ModBus RTU/ASCII.

Стан контактів реле, наявність живлення виробу та обмін даними відображається за допомогою індикаторів, розташованих на лицьовій панелі (рисунок 1, поз. 6, 7, 8).

Габаритні розміри та зовнішній вигляд виробу наведені на рисунку 1.



- 1 – клема для підключення фазного проводу;
- 2 – клема для підключення загального проводу;
- 3 – вихідні контакти реле (до 2 А);
- 4 – клеми для підключення зв'язку RS-485;
- 5 – отвір, під яким розташована кнопка «R» для перезавантаження виробу та скидання на заводські установки;
- 6 – індикатор «Fault / Power» горить за наявності напруги живлення, блимає при аварії;
- 7 – індикатор «AR / Relay» горить при замкнених контактах реле (поз. 3, контакти 4 – 5), не горить при розімкнених контактах реле (поз.3, контакти 4 – 5), блимає при відліку АВ/АПВ;
- 8 – індикатор «RS-485» блимає при обміні через мережу ModBus;
- 9 – клема для підключення навантаження (63 А).

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд та габаритні розміри OM-121

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

2.1 Технічні характеристики

Основні технічні характеристики виробу наведені в таблиці 1.

Діапазони вимірюваних параметрів наведені в таблиці 2.

Характеристики вихідних контактів реле наведені в таблиці 3.

Налаштування параметрів OM-121 наведені в таблиці 4.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики

Найменування	Значення
Номинальна напруга живлення, В	230/240
Напруга, за якої зберігається працездатність, В	85 – 280
Номинальна напруга ізоляції, В	450
Номинальна імпульсна напруга, що витримується, кВ	2,5
Переріз проводів для підключення: – до клем реле, мм ² (рисунок 1 поз. 3) – до силових клем, мм ² (рисунок 1 поз. 1, 2, 9)	0,5 – 2,0 0,5 – 16,0
Момент затягнення гвинтів, Н*м: – клем реле (рисунок 1 поз. 3, 4) – силових клем (рисунок 1 поз. 1, 2, 9)	0,4 2 ± 0,2
Точність вимірювання діючої напруги мережі в діапазоні 85 – 265 В, не гірше	1%
Точність вимірювання діючого струму в діапазоні 0,5 – 63 А, не гірше	2%
Точність вимірювання повної потужності, не гірше	3%
Точність вимірювання активної потужності, не гірше	4%
Точність вимірювання реактивної потужності, не гірше	4%
Точність вимірювання частоти мережі, не гірше	0,02%
Затримка ввімкнення (час АПВ), с	0 – 36000
Затримка вимкнення (час АВ), с	0 – 900
Час готовності, с, не більш ніж	0,4
Максимальний комутований струм при активному навантаженні, А	2
Частота мережі, Гц	45 – 65
Струм споживання від мережі при невідключеному навантаженні, мА, не більше ніж	15
Точність визначення порогу спрацьовування за напругою, В	1
Маса, кг, не більш ніж	0,3
Габаритні розміри, мм	52 x 90 x 64
Число та вид контактів реле (контакт на замкнення)	1
Монтаж на стандартну DIN-рейку 35 мм	
Ступінь захисту виробу	IP10
Клас захисту від ураження електричним струмом	II
Кліматичне виконання	УХЛ3.1
Допустима ступінь забруднення	II
Категорія перенапруги	III
Положення у просторі	довільне
Номинальний режим роботи	тривалий
Інтерфейс зв'язку	RS (EIA/TIA)-485
Протокол обміну даними ModBus	RTU / ASCII
Час зберігання налаштувань Користувача, років, не менше ніж	10
Матеріал корпусу - самозатухаючий пластик	
Максимальне перевантаження за струмом протягом 5 хв, А	80

Таблиця 2 – Діапазони вимірюваних параметрів

Найменування	Діапазон
Повна потужність, кВА	0 – 14
Реактивна потужність, кВАр	0 – 14
Активна потужність, кВт	0 – 14
Струм навантаження, А	0,5 – 63
Вхідна напруга, В	85 – 280
Частота, Гц	45 – 65

Таблиця 3 – Характеристики вихідних контактів реле

Найменування	Значення
Максимальний струм при нарузі ~250 В (cos φ = 1), А	2
Максимальна потужність, ВА	500
Максимально допустима змінна напруга, В	250
Термін служби: – механічний, раз, не менше – електричний, раз, не менше	2x10 ⁷ . 1x10 ⁴ .

Таблиця 4 – Налаштування параметрів OM-121

Назва	Діапазон значень	Заводське значення	Тип	З/Ч	Адреса (DEC)
Реле напруги 0 – вимкнено; 1 – верхній поріг; 2 – нижній поріг; 3 – верхній та нижній пороги.	0...3	0	UINT	3/Ч	100
Верхній поріг напруги, В	1400...2800	2430	UINT	3/Ч	101
Нижній поріг напруги, В	1400...2800	1600	UINT	3/Ч	102
Гістерезис за напругою, В	10...200	50	UINT	3/Ч	103
Обмежувач струму 0 – вимкнено; 1 – увімкнено.	0...1	0	UINT	3/Ч	104
Поріг струму, А	10...1000	25	UINT	3/Ч	105
Обмежувач потужності 0 – вимкнено; 1 – увімкнена повна; 2 – увімкнена активна; 3 – увімкнена реактивна.	0...3	0	UINT	3/Ч	106
Поріг потужності, ВА / Вт / ВАр	1...14000	5700	UINT	3/Ч	107
Реле частоти 0 – вимкнено; 1 – верхній поріг; 2 – нижній поріг; 3 – верхній та нижній пороги.	0...3	0	UINT	3/Ч	108
Верхній поріг частоти, x100 Гц	4500...6500	5020	UINT	3/Ч	109
Нижній поріг частоти, x100 Гц	4500...6500	4980	UINT	3/Ч	110
Час АПВ за напругою, с	0...36000	5	UINT	3/Ч	111
Час АВ за напругою, с	0...900	1	UINT	3/Ч	112
Час АПВ за струмом, с	0...36000	5	UINT	3/Ч	113
Час АВ за струмом, с	0...900	1	UINT	3/Ч	114
Час АПВ за потужністю, с	0...36000	5	UINT	3/Ч	115
Час АВ за потужністю, с	0...900	1	UINT	3/Ч	116
Час АПВ за частотою, с	0...36000	5	UINT	3/Ч	117
Час АВ за частотою, с	0...900	1	UINT	3/Ч	118
Кратність АПВ, п	0...4	1	UINT	3/Ч	119
Час скидання кратності АПВ*, с	0...600	60	UINT	3/Ч	120
Реле керування 0 – вимкнено (можливе керування через регістр команд); 1 – режим сигналізації** (керування через регістр команд заборонено); 2 – режим обмеження потужності*** (керування через регістр команд заборонено).	0...2	2	UINT	3/Ч	121
RS-485 0 – ModBus RTU; 1 – ModBus ASCII.	0...1	0	UINT	3/Ч	122
ModBus UID	1...127	1	UINT	3/Ч	123
Швидкість обміну 0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 14400; 5 – 19200.	0...5	3	UINT	3/Ч	124
Контроль парності та стопові біти 0 – ні, 2 стоп біта; 1 – парне, 1 стоп біт; 2 – непарне, 1 стоп біт.	0...2	0	UINT	3/Ч	125

Продовження таблиці 4

Назва	Діапазон значень	Заводське значення	Тип	З/Ч	Адреса (DEC)
Парольний захист ModBus 0 – вимкнено* ⁴ ; 1 – увімкнено.	0...1	0	UINT	3/Ч	126
Значення пароля ModBus	A-Z, a-z,0-9	admin	STRING	3/Ч	127 – 134
<p>Примітки:</p> <p>* Час, через який обнулюється лічильник кратності АПВ.</p> <p>** У разі виникнення аварії контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз. 3) замикаються.</p> <p>*** У разі виникнення аварії контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз. 3) розмикаються.</p> <p>⁴Якщо «Парольний захист ModBus» увімкнений (адреса 126, значення «1»), тоді для доступу до функцій запису необхідно записати правильне значення паролю за адресами 51 – 59 (таблиця 6).</p>					

2.2 Умови експлуатації

Виріб призначений для експлуатації в наступних умовах:

- температура навколишнього середовища від мінус 35 до + 55 °С;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;
- відносна вологість повітря (при температурі +25 °С) 30 ... 80%.

Якщо температура виробу після транспортування (зберігання) відрізняється від температури середовища, при якій передбачається його експлуатація, то перед підключенням до електричної мережі виріб потрібно витримати в умовах передбачуваної експлуатації протягом двох годин (оскільки на елементах виробу можлива конденсація вологи).

УВАГА! Виріб не призначений для експлуатації в умовах:

- значної вібрації та ударів;
- високої вологості;
- агресивного середовища із вмістом у повітрі кислот, лугів і т.д., а також сильних забруднень (жир, олія, пил та інш.).

2.3 ОПИС ВИРОБУ

2.3.1 Режим сигналізації (таблиця 4, параметр «Реле керування», значення «1»)

Виріб постійно вимірює параметри (напругу, частоту, потужність, струм) та порівнює їх із значеннями параметрів, що встановлені Користувачем. Якщо значення параметрів виходять за межі, які задані Користувачем, контакти 4 – 5 замикаються через час АВ, за яким сталася аварія.

Після відновлення значень параметрів контакти 4 – 5 розмикаються через час АПВ, за яким сталася аварія.

2.3.2 Режим обмеження потужності (таблиця 4, параметр «Реле керування», значення «2»)

Виріб постійно вимірює параметри (напругу, частоту, потужність, струм) та порівнює їх із значеннями параметрів, що встановлені Користувачем. Якщо значення параметрів виходять за межі, які задані Користувачем, контакти 4 – 5 замикаються через час АВ, за яким сталася аварія.

Після відновлення значень параметрів контакти 4 – 5 розмикаються через час АПВ, за яким сталася аварія.

Якщо значення параметру «Реле керування» дорівнює «0», комутація реле не відбувається.

3 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

3.1 Загальні вказівки

Виріб не призначений для комутації навантаження при коротких замкненнях.

В режимі сигналізації виріб повинен експлуатуватися в мережі, що захищена автоматичним вимикачем зі струмом вимкнення не більше ніж 63 А класу «В».

Для забезпечення надійності електричних з'єднань слід використати гнучкі (багатодротяні) мідні провали, кінці яких необхідно зачистити від ізоляції на $5 \pm 0,5$ мм і обтиснути втулковими наконечниками.

В ПРОЦЕСІ МОНТАЖУ НЕ ДОПУСКАЄТЬСЯ ЗАЛИШАТИ ОГОЛЕНІ ДІЛЯНКИ ПРОВОДУ, ЩО ВИСТУПАЮТЬ ЗА МЕЖІ КЛЕМНИКА.

Переріз проводу для підключення контрольованого обладнання залежить від струму (потужності) навантаження, і повинен бути:

- для струму 10 А (2,3 кВт) – не менше ніж 1 мм²;
- для струму 63 А (14,5 кВт) – не менше ніж 10 мм².

За необхідності, допускається використовувати провід перерізом 0,5 – 1 мм² для підключення живлення виробу (рисунок 1, поз. 2).

3.2 Підготовка до використання

3.2.1 Загальні вказівки

УВАГА! ВСІ ПІДКЛЮЧЕННЯ ПОВИННІ ВИКОНУВАТИСЯ ПРИ ЗНЕСТРУМЛЕНОМУ ВИРОБІ.

– Помилка при виконанні монтажних робіт може вивести з ладу виріб та підключені до нього пристрої.

– Для надійного контакту необхідно виконувати затягнення гвинтів клемника із зусиллям, вказаним у таблиці 1.

При зменшенні моменту затягнення – місце з'єднання нагрівається, може оплавитися клемник та загорітися провід. При збільшенні моменту затягнення – можливий зрив різьби гвинтів клемника або перетискання під'єданого проводу.

3.2.2 Якщо виріб використовується в режимі сигналізації, підключіть виріб у відповідності з рисунком 2.

Рекомендовано налаштувати виріб для роботи в режимі комбінованого вимірювача параметрів мережі та вимірювача параметрів навантаження (таблиця 4, адреса 121, значення «0») або в режимі сигналізації (таблиця 4, адреса 121, значення «1»).

Якщо виріб використовується як обмежувач потужності, підключіть виріб у відповідності до рисунку 3.

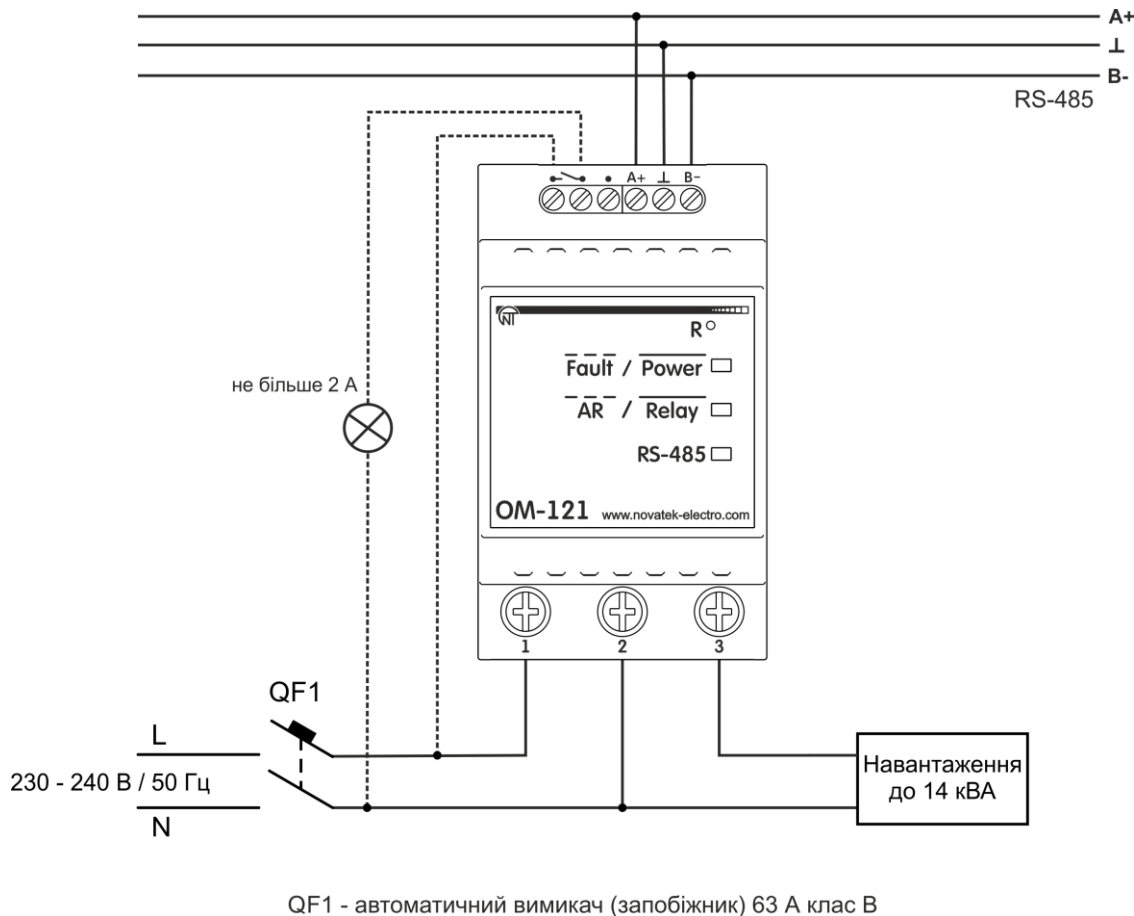
Рекомендовано налаштувати виріб для роботи в режимі обмеження потужності (таблиця 4, адреса 121, значення «2»).

Для використання виробу із пріоритетним навантаженням, підключити OM-121 відповідно до рисунку 4.

3.2.3 Підключіть кабель з'єднання із мережею ModBus (кабель витих пар категорії Cat.1 або вище) до клем «RS-485» та до мережі ModBus (або напряму до пристрою з інтерфейсом RS-485).

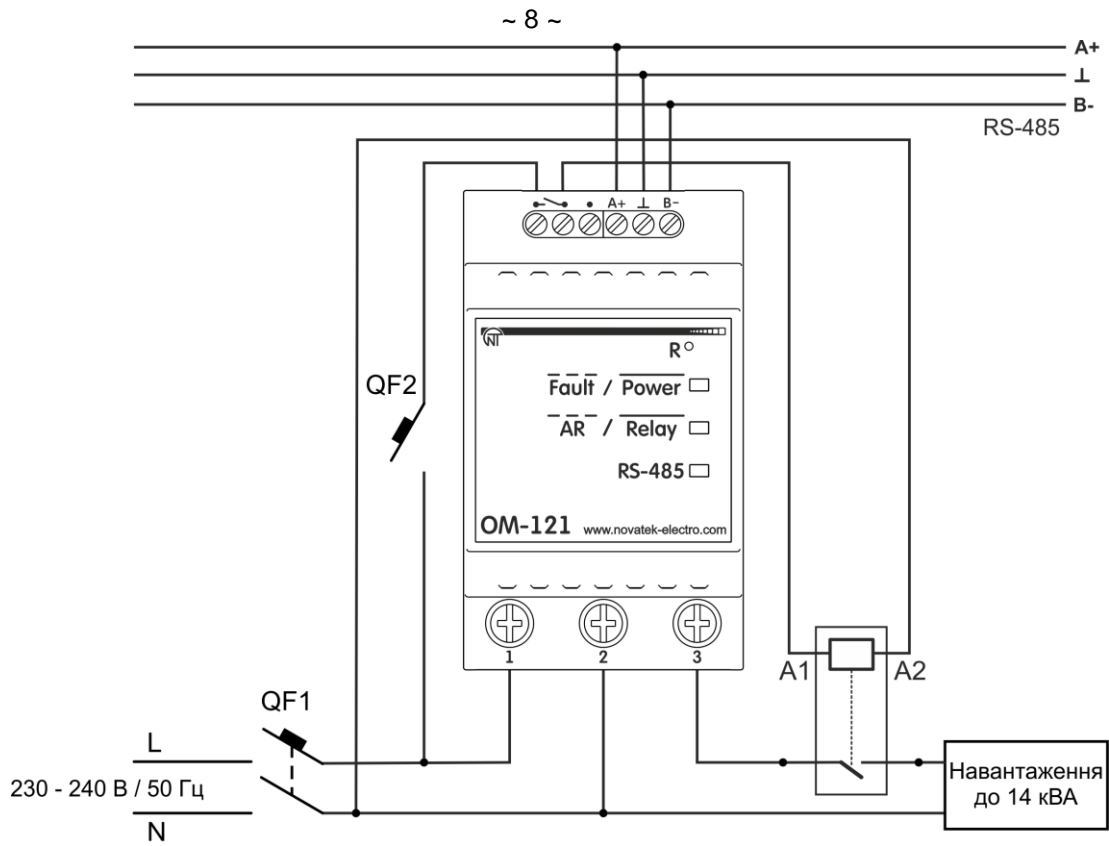
Примітка – контакт «А» для передачі неінвертованого сигналу, контакт «В» – для інвертованого сигналу.

3.2.4 Перевірити правильність підключення згідно схемам, що наведені на рисунку 2, рисунку 3 та рисунку 4.



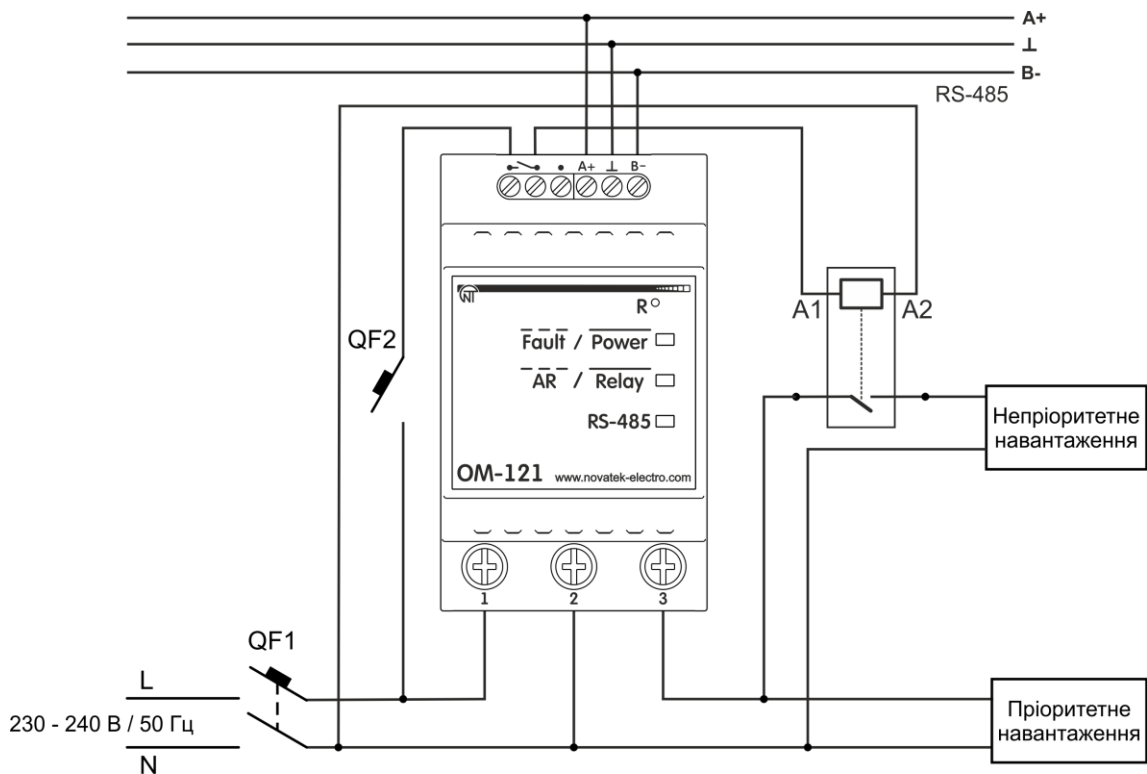
QF1 - автоматичний вимикач (запобіжник) 63 А клас В

Рисунок 2 – Схема підключення виробу в режимі сигналізації



QF1 - автоматичний вимикач (запобіжник) 63 А клас В
QF2 - автоматичний вимикач (запобіжник) 2 А клас В

Рисунок 3 – Схема підключення в режимі обмеження потужності



QF1 - автоматичний вимикач (запобіжник) 63 А клас В
QF2 - автоматичний вимикач (запобіжник) 2 А клас В
Суммарне навантаження не повинне перевищувати 14 кВА

Рисунок 4 – Схема підключення в режимі обмеження потужності із пріоритетним навантаженням

4 Використання виробу

4.1 Загальні вказівки

Увімкнути напругу живлення автоматичним вимикачем (QF1).

Після подання живлення загоряться індикатори «Fault / Power», «AR / Relay», «RS-485» (рисунок 1, поз. 6, 7, 8) на 0,5 с. Через 0,5 с індикатори «AR / Relay» та «RS-485» згаснуть. OM-121 почне вимірювати параметри мережі (напругу, частоту), а також потужність та струм навантаження.

Для зміни будь-яких параметрів OM-121 необхідно:

- завантажити програму Панелі керування OM-121 за адресою <http://novatek-electro.com/ua/programne-zabezpechennya.html> або будь-яку іншу програму, що дозволяє працювати із протоколом ModBus RTU/ASCII;
- підключитися до виробу через інтерфейс RS-485;
- виконати необхідні налаштування параметрів OM-121.

Під час обміну даними індикатор «RS-485» блимає, інакше індикатор «RS-485» не горить.

4.2 Режими роботи

4.2.1 Нормальний режим роботи

Під час нормальної роботи виріб вимірює параметри мережі та порівнює їх із значеннями параметрів, що встановлені Користувачем.

В **режимі сигналізації** контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз. 3) розімкнені, індикатор «AR / Relay» не горить.

В **режимі обмеження потужності** контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз.3) замкнені, індикатор «AR / Relay» горить безперервно.

4.2.2 Режим аварії

Якщо будь-який з контрольованих параметрів виходить за межі, що встановлені Користувачем, виріб почне відлік часу затримки АВ за контрольованим параметром. При цьому в **режимі сигналізації**, індикатор «AR / Relay» періодично спалахує (на 0,2 с), а в **режимі обмеженої потужності** – періодично гасне (на 0,2 с).

Після закінчення часу АВ, якщо контрольований параметр не прийняв допустиме значення, в **режимі сигналізації** виріб замкне контакти 4 – 5, загориться індикатор «AR / Relay», в **режимі обмеження потужності** виріб розімкне контакти 4 – 5, індикатор «AR / Relay» згасне, виріб перейде до режиму «аварії». Почнеться відлік часу АПВ за аварійним параметром.

Під час відліку часу АПВ в **режимі сигналізації** індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с), в **режимі обмеження потужності** – періодично спалахує (на 0,2 с).

Після закінчення часу АПВ, якщо значення контрольованого параметру у допустимих межах, в **режимі сигналізації** виріб розімкне контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз.3) та індикатор «AR / Relay» згасне, в **режимі обмеження потужності** виріб замкне контакти 4 – 5 (рисунок 1, поз.3) та індикатор «AR / Relay» буде горіти безперервно.

Якщо після відліку АПВ аварія не зникла, індикатор «Fault / Power» (рисунок 1, поз. 6) буде блимати із періодичністю 0,2 с.

Якщо «Кратність АПВ» (адреса 119) встановлена більше 1 та аварія відбудеться знову за час, менший, ніж «Час скидання кратності АПВ» (адреса 120), лічильник кратності АПВ збільшиться на 1.

Якщо аварії не виникали за час, більший, ніж «Час скидання кратності АПВ», лічильник кратності АПВ обнулиться. Якщо лічильник кратності АПВ досягне значення «Кратність АПВ» (адреса 119) та сталася аварія, виріб заблокує роботу реле (АПВ не відбудеться).

Щоб обнулити лічильник кратності АПВ, необхідно перезавантажити виріб (натиснути та утримувати кнопку «R» протягом 3 с, після чого відпустити кнопку).

4.3 Робота виробу із пріоритетним навантаженням

Якщо виріб підключений відповідно до рисунку 4 («Схема підключення в режимі обмеження потужності із пріоритетним навантаженням»), тоді при перевищенні значення контрольованого параметру виріб відключить непрайоритетне навантаження через час АВ за контрольованим параметром та запустить відлік часу АПВ за цим параметром. Після завершення відліку часу АПВ, якщо значення контрольованого параметру стало нижче ніж значення, що встановлене Користувачем, виріб увімкне непрайоритетне навантаження.

Під час роботи із пріоритетним навантаженням виріб **не захищає пріоритетне навантаження від стрибків напруги та перевантажень за струмом**. У разі такого увімкнення, виріб захищає вхідні ланцюги (проводка, комутуюча апаратура).

4.4 Перезапуск виробу та скидання на заводські установки

У випадку, якщо треба перезапустити виріб, необхідно тонким, не струмопровідним предметом, натиснути та утримувати кнопку «R», розташовану під отвором, протягом 2 с.

Якщо треба відновити заводські налаштування виробу, необхідно тонким, не струмопровідним предметом, натиснути та утримувати кнопку «R», розташовану під отвором, більш ніж 10 с.

4.5 Робота виробу

Подальший опис роботи виробу має на увазі роботу в режимі обмеження потужності.

4.5.1 Контроль напруги

4.5.1.1 Контроль напруги по верхньому порогу

Якщо увімкнений контроль напруги по верхньому порогу (адреса 100, значення параметру «1»), виріб порівнює виміряне значення напруги мережі із значенням, встановленим в параметрі «Верхній поріг напруги» (адреса 101).

У випадку перевищення цього параметру, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ за напругою (адреса 112), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с). Почнеться відлік часу АПВ за напругою (адреса 111).

Після закінчення відліку часу АПВ за напругою (адреса 111) виріб замкне контакти 4 – 5, якщо напруга мережі стала меншою або рівною значенню «Верхній поріг напруги» мінус гістерезис за напругою.

4.5.1.2 Контроль напруги по нижньому порогу

Якщо увімкнений контроль напруги по нижньому порогу (адреса 100, значення параметру «2»), виріб порівнює виміряне значення напруги мережі із значенням, встановленим в параметрі «Нижній поріг напруги» (адреса 102).

Якщо напруга мережі стала менша за цей параметр, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ за напругою (адреса 112), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с). Почнеться відлік часу АПВ за напругою (адреса 111).

Після закінчення відліку часу АПВ за напругою (адреса 111) виріб замкне контакти 4 – 5, якщо напруга мережі стала більшою або рівною значенню «Нижній поріг напруги» плюс гістерезис за напругою.

4.5.1.3 Контроль напруги по верхньому та нижньому порогам

Під час контролю напруги по верхньому та нижньому порогам виріб працює аналогічно пунктам 4.5.1.1 та 4.5.1.2.

4.5.2 Контроль струму

Якщо увімкнений контроль струму (адреса 104, значення параметру «1»), виріб порівнює виміряне значення струму із значенням, встановленим у параметрі «Поріг струму» (адреса 105).

Якщо виміряне значення струму стало більше цього параметру, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ (адреса 114), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с), починається відлік часу АПВ (адреса 113).

Після закінчення відліку часу АПВ виріб замкне контакти 4 – 5, якщо струм став меншим за значення «Поріг струму».

4.5.3 Контроль потужності

Якщо увімкнений контроль потужності (адреса 106, значення параметру відмінне від 0), виріб порівнює виміряне значення потужності із значенням, встановленим у параметрі «Поріг потужності» (адреса 107).

Якщо виміряне значення потужності стало більше за цей параметр, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ (адреса 116), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне, починається відлік часу АПВ (адреса 115).

Після закінчення відліку часу АПВ виріб замкне контакти 4 – 5, якщо виміряне значення потужності стало меншим за значення «Поріг потужності».

Примітка – Виріб аналогічно контролює всі види потужностей (повну, активну та реактивну).

4.5.4 Контроль частоти

4.5.4.1 Контроль частоти по верхньому порогу

Якщо увімкнений контроль частоти мережі по верхньому порогу (адреса 108, значення параметру «1»), виріб порівнює виміряне значення частоти мережі із значенням, встановленим у параметрі «Верхній поріг частоти» (адреса 109).

Якщо виміряне значення частоти мережі стало більше за цей параметр, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ (адреса 118), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с). Після закінчення відліку часу АВ починається відлік часу АПВ (адреса 117).

Після закінчення відліку часу АПВ виріб замкне контакти 4 – 5, якщо виміряне значення частоти мережі стало меншим або рівним значенню «Верхній поріг частоти».

4.5.4.2 Контроль частоти по нижньому порогу

Якщо увімкнений контроль частоти мережі по нижньому порогу (адреса 108, значення параметру «2»), виріб порівнює виміряне значення частоти мережі із значенням, встановленим у параметрі «Нижній поріг частоти» (адреса 110).

Якщо виміряне значення частоти мережі стало меншим за цей параметр, виріб розімкне контакти 4 – 5 через час АВ (адреса 118), при цьому індикатор «AR / Relay» періодично гасне (на 0,2 с). Після закінчення відліку часу АВ починається відлік часу АПВ (адреса 117).

Після закінчення відліку часу АПВ виріб замкне контакти 4 – 5, якщо вимірне значення частоти мережі стало більшим або рівним значенню «Нижній поріг частоти».

4.5.4.3 Контроль частоти по верхньому та нижньому порогам

Під час контролю частоти по верхньому та нижньому порогам виріб працює аналогічно пунктам 4.5.4.1 та 4.5.4.2.

4.6 Робота з інтерфейсом RS (EIA/TIA)-485 за протоколом ModBus

4.6.1 Загальні вказівки

OM-121 дозволяє виконувати обмін даними із зовнішніми пристроями по послідовному інтерфейсу RS (EIA/TIA)-485 за протоколом ModBus із обмеженим набором команд (перелік функцій, що підтримуються, наведений в таблиці 5).

Під час побудови мережі використовується принцип організації ведучий – ведений, де в якості веденого виступає OM-121. В мережі може бути присутнім тільки один ведучий вузол та декілька ведених вузлів. В якості ведучого вузла виступає персональний комп'ютер або програмований логічний контролер. При даній організації ініціатором циклів обміну може виступати виключно ведучий вузол.

Запити ведучого вузла – індивідуальні (адресовані до конкретного виробу). OM-121 здійснює передачу, відповідаючи на індивідуальні запити ведучого вузла.

У разі виявлення помилок в отриманні запитів, або у разі неможливості виконання отриманої команди, OM-121, в якості відповіді, генерує повідомлення про помилку (таблиця 8).

Адреси (у десятковому вигляді) реєстрів команд та їх призначення наведені в таблиці 6.

Адреси (у десятковому вигляді) додаткових реєстрів та їх призначення наведені в таблиці 7.

Таблиця 5 – Перелік підтримуваних функцій

Функція (hex)	Призначення	Примітка
0x03	Читання одного або декількох реєстрів	Максимум 125
0x06	Запис одного значення в реєстр	----

Таблиця 6 – Реєстр команд

Назва	Опис	З/Ч	Адреса (DEC)
Реєстр команд	Коди команд: 0xA4F3 – перезапуск виробу; 0x37B6 – увімкнути реле; 0x37B7 – вимкнути реле; 0xD351 – скидання лічильника активної енергії; 0xD352 – скидання лічильника реактивної енергії; 0x472C – записати налаштування до енергонезалежної пам'яті; 0x4757 – завантажити налаштування з енергонезалежної пам'яті	З/Ч	50
Введення паролю ModBus (8 символів ASCII)	Для доступу до функцій запису встановити вірний пароль (значення за умовчанням – “admin”). Для заборони функцій запису встановити будь-яке значення, відмінне від паролю. Допустимі символи: A-Z; a-z; 0-9.	3	51 – 59

Примітки:

- **З/Ч** – тип доступу до реєстру запис / читання;
- адреса виду **“50”** означає значення 16 біт (UINT);
- адреси **“51 – 59”** означають діапазон 8 бітних значень (STRING).

Таблиця 7 – Додаткові реєстри

Назва	Опис		З/Ч	Адреса (DEC)
Ідентифікатор	Ідентифікатор виробу (значення 19)		Ч	0
Версія мікропрограми	біт 15 – біт 8	1	1.4	1
	біт 7 – біт 0	1		
Реєстр стану	біт 0	0 – реле увімкнено; 1 – реле вимкнено.	Ч	5:6
	біт 1	0 – немає глобального блокування; 1 – є глобальне блокування.		
	біт 2	0 – немає перевищення напруги; 1 – є перевищення напруги.		
	біт 3	0 – немає різкого перевищення напруги; 1 – є різке перевищення напруги.		
	біт 4	0 – немає зниження напруги; 1 – є зниження напруги		

Продовження таблиці 7

Назва	Опис		З/Ч	Адреса (DEC)
Регістр стану	біт 5	0 – немає різкого зниження напруги; 1 – є різке зниження напруги.	Ч	5:6
	біт 6	0 – немає перевищення струму; 1 – є перевищення струму.		
	біт 7	0 – немає перевищення потужності; 1 – є перевищення потужності.		
	біт 8	0 – немає перевищення частоти; 1 – є перевищення частоти.		
	біт 9	0 – немає зниження частоти; 1 – є зниження частоти.		
	біт 10	0 – відлік АПВ по напрузі завершений; 1 – йде відлік АПВ по напрузі.		
	біт 11	0 – відлік АВ по напрузі завершений; 1 – йде відлік АВ по напрузі.		
	біт 12	0 – відлік АПВ по струму завершений; 1 – йде відлік АПВ по струму.		
	біт 13	0 – відлік АВ по струму завершений; 1 – йде відлік АВ по струму.		
	біт 14	0 – відлік АПВ по потужності завершений; 1 – йде відлік АПВ по потужності.		
	біт 15	0 – відлік АВ по потужності завершений; 1 – йде відлік АВ по потужності.		
	біт 16	0 – відлік АПВ по частоті завершений; 1 – йде відлік АПВ по частоті.		
	біт 17	0 – відлік АВ по частоті завершений; 1 – йде відлік АВ по частоті.		
	біт 18	0 – відлік кратності АПВ завершений; 1 – йде відлік кратності АПВ.		
	біт 19	0 – немає перевантаження по струму; 1 – є перевантаження по струму.		
	біти з 20 по 29 зарезервовані			
біт 30	1 – пошкодження налаштувань в EEPROM			
біт 31	1 – виріб не калібрований.			
Лічильник кратності АПВ		Ч	7	
Час скидання лічильника кратності АПВ	с	Ч	8	
Час АПВ за напругою	с	Ч	9	
Час АВ по напрузі	с	Ч	10	
Час АПВ по струму	с	Ч	11	
Час АВ по струму	с	Ч	12	
Час АПВ по потужності	с	Ч	13	
Час АВ по потужності	с	Ч	14	
Час АПВ по частоті	с	Ч	15	
Час АВ по частоті	с	Ч	16	
Значення напруги	x10 В	Ч	17	
Значення струму	x10 А	Ч	18	
Значення потужності	Повна, ВА	Ч	19	
	Активна, Вт	Ч	20	
	Реактивна, ВАр	Ч	21	
Лічильник енергії	Активна x10 кВт	Ч	22:23	
	Реактивна x10 кВАр	Ч	24:25	
Коефіцієнт потужності	x1000	Ч	26	
Значення частоти	x100 Гц	Ч	27	
Примітки:				
– З/Ч – тип доступу до регістру запис / читання;				
– адреса виду “1” означає значення 16 біт (UINT);				
– адреса виду “8:9” означає значення 32 біта (ULONG).				

4.6.2 Формати повідомлень

Протокол обміну має чітко визначені формати повідомлень. Дотримання форматів забезпечує правильність та стійкість функціонування мережі.

Дані у повідомленні передаються старшим байтом вперед.

4.6.2.1 Формат байту

OM-121 налаштовується на роботу з одним із двох форматів байт даних: із контролем паритету (рисунк 5) та без контролю паритету (рисунк 6). В режимі роботи із контролем паритету вказується також тип контролю: по парності (Even), або по непарності (Odd). Передача біт даних виконується молодшими бітами вперед.

За умовчанням (при виготовленні) виріб налаштовується на роботу без контролю паритету та з двома стоповими бітами.

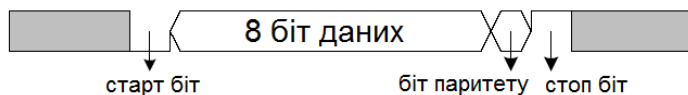


Рисунок 5 – Формат байту із контролем паритету

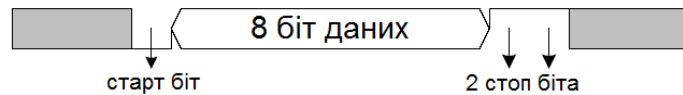


Рисунок 6 – Формат байту без контролю паритету (2 стоп біта)

Передача байт здійснюється на швидкостях 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 та 19200 біт/с. За умовчанням, при виготовленні, виріб налаштовується на роботу зі швидкістю 9600 біт/с.

Примітка – для режиму **ModBus RTU** передається 8 біт даних, а для режиму **ModBus ASCII** передається 7 біт даних.

4.6.2.2 Формат кадру

Довжина кадру не може перевищувати 256 байт для **ModBus RTU** та 513 байт для **ModBus ASCII**.

В режимі **ModBus RTU** контроль початку та закінчення кадру здійснюється за допомогою інтервалів мовчання, довжиною не менше, ніж час передачі 3,5 байт. Кадр повинен передаватися як безперервний потік байт. Правильність прийняття кадру додатково контролюється перевіркою контрольної суми CRC.

Поле адреси займає один байт. Адреси ведених пристроїв знаходяться в діапазоні від 1 до 247.

На рисунку 7 наведений формат кадру RTU.

інтервал мовчання >3,5 байту	Адреса	Код функції	Дані	Контрольна сума CRC	інтервал мовчання > 3,5 байту
	1 байт	1 байт	до 252 байт	2 байти	

Рисунок 7 – Формат кадру RTU

В режимі **ModBus ASCII** контроль початку та закінчення кадру здійснюється за допомогою спеціальних символів (символ ':' 0x3A) – для початку кадру; символи ('CRLF' 0x0D0x0A) – для закінчення кадру). Кадр повинен передаватися як безперервний потік байт. Правильність прийняття кадру додатково контролюється перевіркою контрольної суми LRC.

Поле адреси займає два байти. Адреси ведених пристроїв знаходяться в діапазоні від 1 до 247.

На рисунку 8 наведений формат кадру ASCII.

: 1 байт	Адреса	Код функції	Дані	Контрольна сума LRC	CRLF 2 байти
	2 байт	2 байт	до 504 байт	2 байти	

Рисунок 8 – Формат кадру ASCII

Примітка – в режимі **ModBus ASCII** кожний байт даних кодується двома байтами ASCII коду (наприклад: 1 байт даних 0x25 кодується двома байтами ASCII коду 0x32 та 0x35).

4.6.3 Генерація та перевірка контрольної суми

Передавальний пристрій формує контрольну суму для всіх байт повідомлення, що передається. OM-121 аналогічним чином формує контрольну суму для всіх байт прийнятого повідомлення та порівнює її з контрольною сумою, прийнятою від передавального пристрою. При незбіжності сформованої контрольної суми та прийнятої генерується повідомлення про помилку.

4.6.3.1 Генерація контрольної суми CRC

Контрольна сума у повідомленні передається молодшим байтом вперед, являє собою циклічний перевірючий код на основі неприведеного поліному 0xA001.

Підпрограма формування контрольної суми CRC на мові Cі:

```

1: uint16_t GenerateCRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2: {
3:     cons uint16_t Polynom = 0xA001;
4:     uint16_t crc = 0xFFFF;
5:     uint16_t i;
6:     uint8_t byte;

```

```

7:   for(i=0; i<(uCount-2); i++){
8:     crc = crc ^ pSendRecvBuf[i];
9:     for(byte=0; byte<8; byte++){
10:      if((crc & 0x0001) == 0){
11:        crc = crc >> 1;
12:      }else{
13:        crc = crc >> 1;
14:        crc = crc ^ Polynom;
15:      }
16:    }
17:  }
18:  return crc;
19: }

```

4.6.3.2 Генерація контрольної суми LRC

Контрольна сума у повідомленні передається старшим байтом вперед, являє собою подовжній контроль надмірності.

Підпрограма формування контрольної суми LRC на мові Cі:

```

1:  uint8_t GenerateLRC(uint8_t *pSendRecvBuf, uint16_t uCount)
2:  {
3:    uint8_t lrc = 0x00;
4:    uint16_t i;
5:    for(i=0; i<(uCount-1); i++){
6:      lrc = (lrc + pSendRecvBuf[i]) & 0xFF;
7:    }
8:    lrc = ((lrc ^ 0xFF) + 2) & 0xFF;
9:    return lrc;
10: }

```

4.6.4 Система команд

4.6.4.1 Функція 0x03 – читання групи регістрів

Функція 0x03 забезпечує читання змісту регістрів OM-121. У запиті ведучого міститься адреса початкового регістру, а також кількість слів для читання.

Відповідь OM-121 містить кількість повернених байт та запитані дані. Кількість повернених регістрів обмежується 25. Якщо кількість регістрів у запиті перевищує 25 (50 байт), розбивання відповіді на кадри не відбувається.

Приклад запиту та відповіді в **ModBus RTU** наведений на рисунку 9.

Запит

Адреса	Функція	Поч. адреса НВ	Поч. адреса LB	Кількість слів НВ	Кількість слів LB	CRC LB	CRC НВ
01h	03h	00h	A0h	00h	02h	C4h	29h

Відповідь – значення регістру 00A0h=1000 (FLOT)

Адреса	Функція	Кількість байт	Дані НВ LB	Дані НВ LB	Дані LW НВ	Дані LW LB	CRC LB	CRC НВ
01h	03h	04h	44h	7Ah	00h	00h	Cfh	1Ah

Рисунок 9 – Приклад запиту та відповіді функції 0x03 – читання групи регістрів

4.6.4.2 Функція 0x06 – запис регістру

Функція 0x06 забезпечує запис до одного регістру OM-121. У запиті ведучого міститься адреса регістру та дані для запису.

Відповідь виробу співпадає із запитом ведучого та містить адресу регістру та встановлені дані. Приклад запиту та відповіді в режимі **ModBus RTU** наведений на рисунку 10.

Запит – регістр 00A0h=1000 (INF)

Адреса	Функція	Поч. адреса НВ	Поч. адреса LB	Дані НВ	Дані LB	CRC LB	CRC НВ
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Відповідь

Адреса	Функція	Поч. адреса НВ	Поч. адреса LB	Дані НВ	Дані LB	CRC LB	CRC НВ
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Рисунок 10 – Приклад запиту та відповіді функції 0x06 – установка регістру

Примітка: якщо «Парольний захист ModBus» увімкнений, доступ до функцій запису буде заблокований до моменту введення правильного пароля (адреси 51 – 59) та на всі спроби запису виріб буде повертати помилку «ILLEGAL_DATA_ADDRESS» (таблиця 8, код помилки «02»).

4.6.5 Коды помилок протоколу ModBus

Таблиця 8 – Коды помилок протоколу ModBus

Код помилки	Назва	Опис помилки
01	ILLEGAL FUNCTION	Прийнятий код функції не може бути оброблений.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адреса даних, вказаний у запиті, недоступний.
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значення, що міститься у полі даних запиту, є недопустимою величиною.
04	SERVER DEVICE FAILURE	Невідновна помилка має місце, поки ведений пристрій намагався виконати запитану дію.
05	ACKNOWLEDGE	Ведений пристрій прийняв запит та обробляє його, але це потребує багато часу.
06	SERVER DEVICE BUSY	Ведений пристрій зайнятий обробкою команди. Ведучий пристрій повинен повторити повідомлення пізніше, коли ведений звільниться.
07	NEGATIVE_ACKNOWLEDGE	Ведений пристрій не може виконати програмну функцію, задану в запиті.
08	MEMORY PARITY ERROR	Ведений пристрій під час читання розширеної пам'яті виявив помилку паритету.

4.6.6 Установка пароля ModBus RTU/ASCII

4.6.6.1 Якщо «Парольний захист ModBus» вимкнений (таблиця 4, адреса 126, значення «0»)

Послідовно записати значення нового пароля в регістри 127 – 134 (таблиця 4, «Значення пароля»). У випадку, якщо новий пароль коротше 8 символів, регістри, що залишилися заповнити значенням «0».

4.6.6.2 Якщо «Парольний захист ModBus» увімкнений (таблиця 4, адреса 126, значення «1»)

Послідовно записати значення старого пароля (заводське значення пароля «admin») в регістри 51 – 59 (таблиця 6, «Пароль ModBus»). У випадку, якщо старий пароль коротше 8 символів, регістри, що залишилися заповнити значенням «0».

Примітка: при введенні неправильного пароля доступ до функцій запису буде заблокований, та на всі спроби запису виріб буде повертати помилку «ILLEGAL_DATA_ADDRESS» (таблиця 8, код помилки «02»).

Послідовно записати значення нового пароля в регістри 127 – 134 (таблиця 4, «Значення пароля»). У випадку, якщо новий пароль коротше 8 символів, регістри, що залишилися заповнити значенням «0».

4.6.6.3 Збереження налаштувань в енергонезалежну пам'ять EEPROM

Записати код команди «0x472C» за адресою 50 (таблиця 6, «Регістр команд»).

5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

5.1 Заходи безпеки



НА КЛЕМАХ І ВНУТРІШНІХ ЕЛЕМЕНТАХ ВИРОБУ ПРИСУТНЯ НЕБЕЗПЕЧНА ДЛЯ ЖИТТЯ НАПРУГА. ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ НЕОБХІДНО ВІДКЛЮЧИТИ ВИРІБ І ПІДКЛЮЧЕНІ ДО НЬОГО ПРИСТРОЇ ВІД МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ.

5.2 Рекомендована періодичність технічного обслуговування – кожні шість місяців.

5.3 Порядок технічного обслуговування:

- 1) перевірити надійність під'єднання проводів, за необхідності затиснути із зусиллям, вказаним у таблиці 1;
- 2) візуально перевірити цілісність корпусу, у випадку виявлення тріщин і відколів виріб зняти з експлуатації та відправити на ремонт;
- 3) за необхідності протерти ганчір'ям лицьову панель та корпус виробу.

Для чищення не використовуйте абразивні матеріали та розчинники.

6 ТЕРМІНИ СЛУЖБИ ТА ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

6.1 Термін служби виробу 10 років. Після закінчення терміну служби звернутися до виробника.

6.2 Термін зберігання – 3 роки.

6.3 Гарантійний термін експлуатації виробу складає 5 років з дня продажу.

Протягом гарантійного терміну експлуатації (у разі відмови виробу) виробник виконує безкоштовно ремонт виробу.

УВАГА! ЯКЩО ВИРІБ ЕКСПЛУАТУВАВСЯ З ПОРУШЕННЯМ ВИМОГ ЦЬОГО КЕРІВНИЦТВА З ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОКУПЕЦЬ ВТРАЧАЄ ПРАВО НА ГАРАНТІЙНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

6.4 Гарантійне обслуговування здійснюється за місцем придбання або виробником виробу.

6.5 Післягарантійне обслуговування виробу виконується виробником за діючими тарифами.

6.6 Перед відправкою на ремонт, виріб повинен бути упакований в заводську або іншу упаковку, яка виключає механічні пошкодження

Переконливе прохання: у разі повернення виробу та передачі його на гарантійне (післягарантійне) обслуговування, в полі відомостей про рекламациї детально вкажіть причину повернення.

7 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Виріб в упаковці виробника допускається транспортувати і зберігати при температурі від мінус 45 до +60 °С і відносній вологості не більше 80 %.

8 СВИДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

ОМ-121 виготовлений і прийнятий у відповідності з вимогами діючої технічної документації та визнаний придатним до експлуатації.

Керівник відділу якості

Дата виготовлення

МП

9 ВІДОМОСТІ ПРО РЕКЛАМАЦІЇ

Підприємство вдячне Вам за інформацію про якість виробу і пропозиції по його роботі.



З усіх питань звертатися до виробника:

ТОВ "НОВАТЕК-ЕЛЕКТРО",
вул. Адм. Лазарева, 59;
м. Одеса, 65007, Україна.
тел. (048)738-00-28,
тел/факс (0482) 34-36-73
www.novatek-electro.com

Відділ гарантійного обслуговування: 067 557 12 49

Відділ гарантійного обслуговування: 067 557 12 49

Дата продажу _____

VN230706