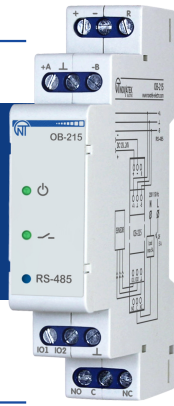


МОДУЛЬ ВВОДУ-ВИВОДУ ЦИФРОВИЙ ОВ-215



КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАСПОРТ

Система управління якістю розробки і виробництва відповідає вимогам ISO 9001:2015

Шановний покупець!

Підприємство "Новатек-Електро" дякує Вам за придбання нашої продукції. Рекомендуємо зберігати Керівництво з експлуатації протягом усього терміну служби виробу.

ПРИЗНАЧЕННЯ ВИРОБУ

Модуль вводу-виводу цифровий ОВ-215 (далі за текстом виріб, ОВ-215) може використовуватися як:

- віддалений вимірювач постійної напруги (0 – 10 В);
- віддалений вимірювач постійного струму (0 – 20 мА);
- віддалений вимірювач температури з можливістю підключення датчиків NTC (10КВ), PTC 1000, PT 1000 або цифрових датчиків температури DS/DHT/BMP;
- регулятор температури для холодильних та теплових установок;
- лічильник імпульсів із збереженням результату в пам'яті;
- «імпульсне реле» із струмом комутації до 8 А;
- перетворювач інтерфейсу RS-485 – UART (TTL).

ОВ-215 забезпечує:

- керування обладнанням по релейному виходу за допомогою комутації до 1,84 кВА;
- відстежування стану (замкнено/розімкнено) контакту на виході типу «сухий контакт».

Інтерфейс RS-485 забезпечує керування під'єднаними пристроями та зчитування показників датчиків за протоколом ModBus.

Установка параметрів задається Користувачем з Панелі керування за протоколом ModBus RTU/ASCII або будь-якою іншою програмою, що дозволяє працювати із протоколом ModBus RTU/ASCII.

Стан релейного виходу, наявність живлення виробу та обмін даними відображається за допомогою індикаторів, що розташовані на лицьовій панелі (рис. 1, поз. 1, 2, 3).

Габаритні розміри та зовнішній вигляд виробу наведені на рисунку 1.

Примітка - датчики температури не входять до комплекту поставки.

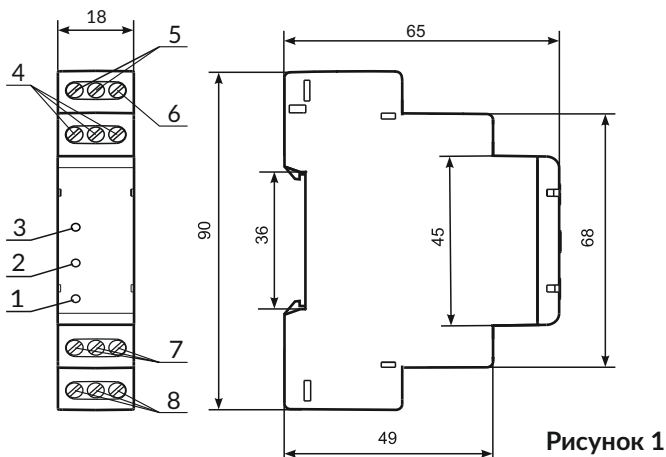



Рисунок 1

1 – індикатор обміну даними за інтерфейсом RS-485 (світиться під час обміну даними);

- 2 – індикатор стану релейного виходу (світиться при замкнених контактах реле);
- 3 – індикатор «» світиться за наявності напруги живлення;
- 4 – клеми для підключення зв'язку RS-485;
- 5 – клеми живлення виробу;
- 6 – клема для перезавантаження (скидання) виробу;
- 7 – клеми для підключення датчиків;
- 8 – вихідні клеми контактів реле (8 А).

ТЕРМІНИ ТА СКОРОЧЕННЯ

- **ModBus** – стандарт, протокол пакетного зв'язку за технологією «клієнт-сервер» для промислових електронних пристроїв;
- **ModBus RTU** – протокол зв'язку пристроїв, за яким пакет передається побайтно;
- **ModBus ASCII** – протокол зв'язку пристроїв, за яким пакет передається у вигляді ASCII-символів;
- **Індикатор** – одиничний світлодіодний індикатор.

ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

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

ТЕРМІН СЛУЖБИ ТА ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

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

Термін зберігання – 3 роки.

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.

Гарантійне обслуговування здійснюється за місцем придбання або виробником виробу. Після гарантійне обслуговування виробу виконується виробником за діючими тарифами.

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

СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

ОВ-215 виготовлений і прийнятий відповідно до вимог діючої технічної документації та визнаний придатним для експлуатації.

Керівник відділу якості

Дата виготовлення

МП

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики

Номінальна напруга живлення мережі	12 – 24 В
Похибка вимірювання постійної напруги в діапазоні 0 – 10 В, не гірше	1%
Похибка вимірювання постійного струму в діапазоні 0 – 20 мА, не гірше	1%
Діапазон вимірювання температури (NTC 10КВ)	-25...+125 °С
Похибка вимірювання температури (NTC 10КВ) від -25...+70	±1 °С
Похибка вимірювання температури (NTC 10КВ) від +70...+125	±2 °С
Діапазон вимірювання температури (PTC 1000)	-50...+120 °С
Похибка вимірювання температури (PTC 1000)	±1°С
Діапазон вимірювання температури (PT 1000)	-50...+250 °С
Похибка вимірювання температури (PT 1000)	±1 °С
Максимальна частота імпульсів в режимі «Лічильник імпульсів/Логічний вхід»	200 Гц
Максимальна напруга, що подається на вхід «IO1»	12 В
Максимальна напруга, що подається на вхід «IO2»	5 В
Час готовності	≤ 2 с
Максимальний комутований струм при активному навантаженні	8 А
Максимальна споживана потужність	≤ 1 Вт
Кількість та вид контактів реле (перемикаючий контакт)	1
Інтерфейс зв'язку	RS (EIA/TIA)-485
Протокол обміну даними ModBus	RTU / ASCII
Номінальний режим роботи	Тривалий
Кліматичне виконання	УХЛ 3.1
Ступінь захисту виробу	IP20
Допустима ступінь забруднення	II
Клас захисту від ураження електричним струмом	III
Переріз проводів для підключення до клем	0,5 – 1,0 мм ²
Момент затягнення гвинтів клем	0,4 Н*м
Маса	≤ 0,07 кг
Габаритні розміри, НхВхL	90х65х18 мм
Виріб відповідає:	ДСТУ EN 60947-1:2017; ДСТУ EN 60947-6-2:2014; ДСТУ EN 55011:2017; ДСТУ EN 61000-4-2:2018
Установка (монтаж) виробу - стандартна DIN-рейка 35 мм	
Виріб зберігає свою працездатність у будь-якому положенні у просторі	
Матеріал корпусу - самозгасаючий пластик	
Шкідливі речовини в кількості, що перевищують гранично допустимі концентрації, відсутні	

Таблиця 2 – Налаштування виробу

Назва	Діапазон значень	Завод. значення	Тип	З/Ч	Адреса (DEC)					
Вимірювання цифрових сигналів: 0 – лічильник імпульсів; 1 – логічний вхід/імпульсне реле	0...8	0	UINT	3/4	100					
Вимірювання аналогових сигналів: 2 – вимірювання напруги; 3 – вимірювання струму										
Вимірювання температури: 4 – датчик NTC (10КВ); 5 – датчик PTC 1000; 6 – датчик PT 1000										
Режим перетворення інтерфейсів: 7 – RS-485 – UART (TTL); 8 – цифровий датчик (1-Wire, I2C)*										
Цифровий датчик, що підключається										
0 – DS18B20 (1-Wire); 1 – DHT11 (1-Wire); 2 – DHT21/AM2301 (1-Wire); 3 – DHT22 (1-Wire); 4 – BMP180 (I2C)						0...4	0	UINT	3/4	101

Назва	Діапазон значень	Завод. значення	Тип	З/Ч	Адреса (DEC)
Температурна корекція	-99...99	0	INT	3/4	102
Керування реле: 0 – керування вимкнено; 1 – контакти реле розмикаються, коли значення вище за верхній поріг та замикаються, коли значення нижче нижнього порогу; 2 – контакти реле замикаються, коли значення вище за верхній поріг та розмикаються, коли значення нижче нижнього порогу; 3 – контакти реле розмикаються, коли значення вище за верхній поріг або нижче за нижній поріг, замикаються у разі, якщо значення нижче за верхній поріг та вище за нижній поріг; 4...7 – аналогічно 0...3 відповідно, для вторинного параметру цифрового датчику	0...7	0	UINT	3/4	103
Верхній поріг	-500...2500	250	UINT	3/4	104
Нижній поріг	-500...2500	0	UINT	3/4	105
Режим лічильника імпульсів: 0 – лічильник за переднім фронтом імпульсу; 1 – лічильник за заднім фронтом імпульсу; 2 – лічильник за обома фронтами імпульсу	0...2	0	UINT	3/4	106
Затримка пригнічення брязкоту контактів **	1...250	100	UINT	3/4	107
Кількість імпульсів в рахункову одиницю***	1...65534	8000	UINT	3/4	108
RS-485: 0 – ModBus RTU; 1 – ModBus ASCII	0...1	0	UINT	3/4	109
Modbus UID	1...127	1	UINT	3/4	110
Швидкість обміну: 0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 14400; 5 – 19200	0...5	3	UINT	3/4	111
Контроль парності та стопові біти: 0 – немає, 2 стоп біта; 1 – парне, 1 стоп біт; 2 – непарне, 1 стоп біт	0...2	0	UINT	3/4	112
Швидкість обміну UART(TTL)-RS-485: 0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 14400; 5 – 19200	0...5	3	UINT	3/4	113
Стопові біти для UART(TTL)-> RS-485: 0 – 1 стоп біт; 1 – 1,5 стоп біта; 2 – 2 стоп біта	0...2	0	UINT	3/4	114
Контроль парності для UART(TTL)-> RS-485: 0 – None; 1 – Even; 2 – Odd	0...2	0	UINT	3/4	115
Парольний захист ModBus****: 0 – вимкнений; 1 – увімкнений	0...1	0	UINT	3/4	116
Значення пароля ModBus	A-Z, a-z,0-9	admin	STRING	3/4	117-124
Таймаут зв'язку до відключення реле, с Використовується при відключеному керуванні реле	0...36000	0	UINT	3/4	128
Період імпульсу реле, мс Використовується при відключеному керуванні реле	20...20000	200	UINT	3/4	129
Перетворення величини: 0 – вимкнений; 1 – увімкнений	0...1	0	UINT	3/4	130
Мінімальне вхідне значення	0...2000	0	UINT	3/4	131
Максимальне вхідне значення	0...2000	2000	UINT	3/4	132
Мінімальне перетворене значення	-32767...32767	0	INT	3/4	133

Назва	Діапазон значень	Завод. значення	Тип	3/4	Адреса (DEC)
Максимальне перетворене значення	-32767 ...32767	2000	INT	3/4	134

Примітки:
 3/4 - запис/читання.
 * Датчик, що підключається, обирається за адресою 101.
 ** Затримка, що використовується для пригнічення брязкоту контактів у режимі «Логічний вхід / Імпульсне реле». Розмірність - мілісекунди.
 *** Використовується тільки, коли увімкнений лічильник імпульсів. У стовпчику «Значення» вказується кількість імпульсів на вході, після реєстрації яких лічильник збільшується на одиницю. Запис у пам'ять відбувається із періодичністю 1 хвилина.
 **** Якщо «Парольний захист ModBus» увімкнений (адреса 116, значення «1»), тоді для доступу до функцій запису потрібно записати правильне значення пароля за адресами 51 - 59.

Таблиця 3 – Характеристики вихідних контактів

Режим роботи	Макс. струм при U~250 В	Макс. комутована потужність при U~ 250 В	Макс. тривала допустима змінна / постійна напруга	Макс. струм при Uпостг=30В
cos φ=1	8 А	2000 ВА	275/30 В	0,6 А

ПІДКЛЮЧЕННЯ ВИРОБУ

ВСІ ПІДКЛЮЧЕННЯ МАЮТЬ ВИКОНУВАТИСЯ ПРИ ЗНЕСТРУМЛЕНОМУ ВИРОБІ.

Не залишайте оголені ділянки проводу, що виступають за межі клемника.

Помилка під час виконання монтажних робіт може вивести з ладу виріб та підключенні до нього пристрої.

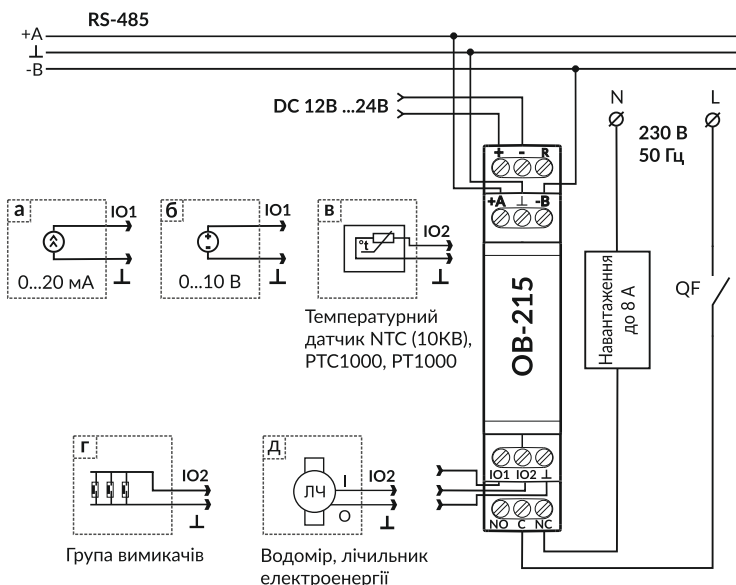
Для надійного контакту потрібно проводити затягнення гвинтів клемника із зусиллям, вказаним в таблиці 1.

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.

Примітка – вихідний контакт реле «НО» є «нормально розімкненим». За необхідності, можна використовувати в системах сигналізації та керування, визначених Користувачем.

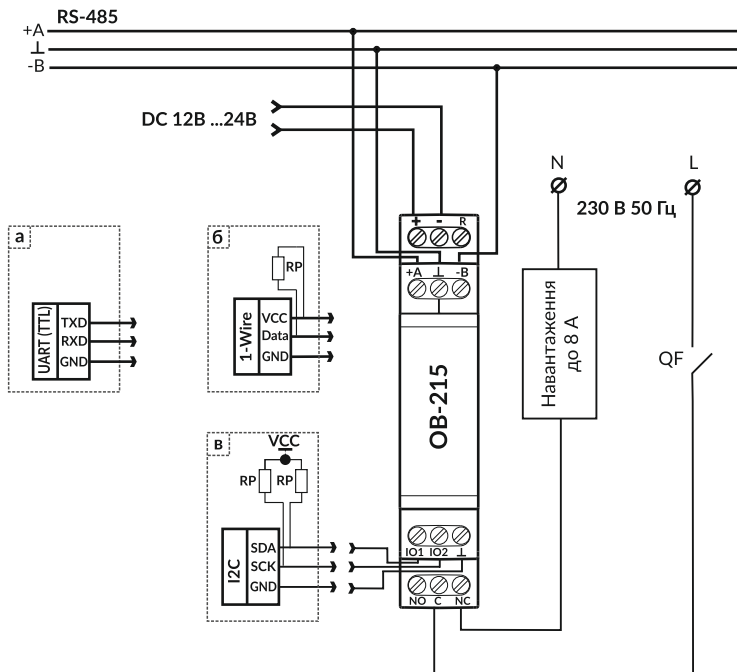
1. Підключіть виріб у відповідності з рисунком 2 (у разі використання виробу в режимі вимірювання аналогових сигналів) або у відповідності з рисунком 3 (у разі використання виробу із цифровими датчиками) та перевірте правильність підключення. В якості джерела живлення можливе використання акумуляторної батареї із напругою 12 В. Напругу живлення можливо прочитати (таблиця 6, адреса 7).

Для підключення виробу до мережі ModBus використовуйте кабель звитих пар категорії Cat.1 або вище.



QF – автоматичний вимикач (запобіжник) до 8 А.

Рисунок 2



QF – автоматичний вимикач (запобіжник) до 8 А.

Рисунок 3

Примітка – контакт «А» для передання неінвертованого сигналу, контакт «В» – для інвертованого сигналу. Блок живлення для виробу повинен мати гальванічну розв'язку із мережею.

2. Увімкніть живлення виробу.

ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБУ

Після подання живлення спалахує індикатор « \cup ». Протягом 1,5 секунди блимає індикатор « — », потім спалахнуть індикатори « — », «RS-485» та через 0,5 секунди гаснуть.

Для зміни будь-яких параметрів необхідно:

- завантажити програму «Панелі керування OB-215/OB-216» доступну на сайті www.novatek-electro.com у розділі програмного забезпечення або будь-яку іншу програму, що дозволяє працювати із протоколом ModBus RTU/ASCII.
- підключитися до виробу через інтерфейс RS-485;
- виконати необхідні налаштування параметрів виробу.

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

Примітка - під час змін налаштувань OB-215 необхідно зберегти їх у flash пам'ять командою (табл. 6, адреса 50, значення «0x472C»). При зміні налаштувань ModBus (табл. 2, адреси 110 – 113) також необхідно перезавантажити виріб.

РЕЖИМИ РОБОТИ

Режим вимірювань

У цьому режимі виріб вимірює показники датчиків, що підключені до входів «IO1» або «IO2» (рис.1, поз. 7), та, в залежності від встановлених налаштувань, виконує необхідні дії.

Режим перетворення інтерфейсів

У цьому режимі виріб перетворює дані, що прийняті за інтерфейсом RS-485 (ModBus RTU/ASCII) в інтерфейс UART (TTL) (табл.2, адреса 100, значення 7). Більш детальний опис дивіться у пункті «Перетворення інтерфейсів UART (TTL) в RS-485».

РОБОТА ВИРОБУ

Лічильник імпульсів

Підключіть зовнішній пристрій відповідно до рисунку 2(д). Налаштуйте виріб для роботи в режимі лічильника імпульсів (табл. 2, адреса 100, значення 0).

У цьому режимі виріб підраховує кількість імпульсів на вході «IO2» (тривалістю не менше значення, вказаного в



таблиці 2 (адреса 107, значення в мс) та зберігає дані в пам'яті із періодичністю 1 хвилина. Якщо виріб був вимкнений до закінчення 1 хвилини, під час увімкнення буде відновлено останнє збережене значення.

У разі зміни значення в реєстрі (адреса 108), всі збережені значення лічильника імпульсів будуть видалені.

У разі досягнення значення, вказаного в реєстрі (адреса 108), лічильник збільшується на одиницю (табл. 6, адреса 4:5).

Для встановлення початкового значення лічильника імпульсів необхідно записати потрібне значення в реєстр (табл. 6, адреса 4:5).

Логічний вхід / Імпульсне реле

У разі вибору режиму «Логічний вхід/Імпульсне реле» (табл. 2, адреса 100, значення 1) або зміни «Режим лічильника імпульсів» (табл. 2, адреса 106), якщо контакти реле були замкнені «С - NO» (індикатор «» світиться), виріб автоматично розімкне контакти «С - NO» (індикатор «» згасне).

Режим логічного входу

Підключіть виріб відповідно до рисунку 2 (г). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «Логічний вхід/Імпульсне реле» (табл.2, адреса 100, значення 1), встановіть необхідний «Режим лічильника імпульсів» (табл. 2, адреса 106, значення 2).

Під час зміни логічного стану на клемі «IO2» (рис. 1, поз. 6) на високий рівень (зростаючий фронт), виріб розімкне контакти реле «С - NO» та замкне контакти реле «С - NC» (рис. 1, поз.7).

Під час зміни логічного стану на клемі «IO2» (рис. 1, поз. 6) на низький рівень (спадаючий фронт), виріб розімкне контакти реле «С - NC» та замкне контакти «С - NO» (рис.1, поз.7).

Режим імпульсного реле

Підключіть виріб відповідно до рисунку 2 (г). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «Логічний вхід/Імпульсне реле» (табл. 2, адреса 100, значення 1), встановіть «Режим лічильника імпульсів» (табл. 2, адреса 106, значення 0 або значення 1). При короткочасному імпульсі тривалістю не менше за значення, що вказане в таблиці 2 (адреса 107, значення в мс), на клемі «IO2» (рис. 1, поз. 6) виріб замкне контакти реле «С - NO» та розімкне контакти «С - NC».

При повторному короткочасному імпульсі виріб розімкне контакти реле «С - NO» і замкне контакти «С - NC».

Вимірювання напруги

Підключіть виріб відповідно до рисунку 2 (б). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «Вимірювання напруги» (табл. 2, адреса 100, значення 2). Якщо необхідно, щоб виріб контролював значення напруги за порогоми, потрібно записати в реєстр «Керування реле» (табл. 2, адреса 103) значення, що відрізняється від «0». Якщо потрібно, встановіть пороги спрацьовування (табл. 2 адреса 104 - верхній поріг, адреса 105 - нижній поріг).

У цьому режимі виріб вимірює постійну напругу. Виміряне значення напруги можна прочитати за адресою 6 (табл. 6).

Значення напруги виводяться із точністю до сотих вольт (1234 = 12,34 В; 123 = 1,23 В).

Вимірювання струму

Підключіть виріб відповідно до рисунку 2 (а). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «Вимірювання струму» (табл. 2, адреса 100, значення 3). Якщо необхідно, щоб виріб контролював значення струму за порогоми, потрібно записати в реєстр «Керування реле» (табл. 2, адреса 103) значення, що відрізняється від «0». Якщо потрібно, встановіть пороги спрацьовування (табл. 2 адреса 104 - верхній поріг, адреса 105 - нижній поріг).

У цьому режимі виріб вимірює постійний струм. Виміряне значення струму можна прочитати за адресою 6 (табл. 6).

Значення струму виводяться із точністю до сотих міліампера 1234=12,34 мА; 123 = 1,23 мА).

Вимірювання температури

Підключіть виріб відповідно до рисунку 2 (в). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «Вимірювання температури» (табл. 2, адреса 100, значення 4, 5, 6). Якщо необхідно, щоб виріб контролював значення температури за порогоми, потрібно записати в реєстр «Керування реле» (табл. 2, адреса 103) значення, що відрізняється від «0». Для встановлення порогів спрацьовування, запишіть значення до адреси 104 - верхній поріг та до адреси 105 - нижній поріг (табл. 2).

У випадку, якщо необхідно скорегувати температуру, потрібно записати коефіцієнт корекції в реєстр «Температурна корекція» (табл. 2, адреса 102).

У цьому режимі виріб вимірює температуру за допомогою терморезистора. Виміряне значення температури можна прочитати за адресою 6 (табл. 6).

Значення температури виводяться із точністю до десятих градуса Цельсія (1234 = 123,4 °С; 123 = 12,3 °С).

Підключення цифрових датчиків

Виріб працює із цифровими датчиками, що вказані в таблиці 2 (адреса 101).

Виміряне значення цифрових датчиків можна прочитати за адресами 11 - 15, табл. 6 (в залежності від того, яку величину вимірює датчик). Період опитування цифрових датчиків становить 2 секунди.

У випадку, якщо потрібно скорегувати температуру, виміряну цифровим датчиком, потрібно ввести коефіцієнт корекції температури в реєстр 102 (табл. 2). Якщо в реєстрі 103 (табл. 2) встановлено значення, що відрізняється від нуля, керування реле буде відбуватися на основі вимірних значень в реєстрі 11 (табл. 6).

Значення температури виводяться із точністю до десятих градуса Цельсія (1234 = 123,4 °С; 123 = 12,3 °С).

Примітка - у разі підключення датчиків за інтерфейсом 1-Wire, необхідно встановити зовнішній резистор для підтягнення лінії «Data» до живлення, номіналом від 510 Ом до 5,1 кОм.

У разі підключення датчиків за інтерфейсом I2C слід керуватися Паспортом конкретного датчика.

Перетворення інтерфейсу RS-485 в UART (TTL)

Підключіть виріб відповідно до рисунку 3 (а). Налаштуйте виріб для роботи в режимі «RS-485 - UART (TTL)» (табл. 2, адреса 100, значення 7).

У цьому режимі виріб приймає (передає) дані за інтерфейсом RS-485 ModBus RTU/ASCII (рис. 1, поз. 4) та перетворює їх в інтерфейс UART. Приклад запиту та відповіді наведено на рисунку 10 та рисунку 11.

Перетворення вимірної величини напруги (струму)

Для перетворення вимірної напруги (струму) в іншу величину включіть перетворення (таблиця 2, адреса 130, значення 1) і налаштуйте діапазони перетворення.

Наприклад, виміряну напругу треба перетворити в бари з такими параметрами датчика: діапазон напруги від 0,5 до 8 В відповідає тиску від 1 до 25 бар. Налаштовуємо діапазони перетворення: мінімальне вхідне значення (адреса 131, значення 50 відповідає 0,5 В), максимальне вхідне значення (адреса 132, значення 800 відповідає 8 В), мінімальне перетворене значення (адреса 133, значення 1 відповідає 1 бару), максимальне перетворене значення (адреса 134, значення 25 відповідає 25 барам).

Перетворене значення виводитиметься в реєстр (таблиця 6, адреса 16).

ПЕРЕЗАПУСК ВИРОБУ ТА СКИДАННЯ НА ЗАВОДСЬКІ УСТАНОВКИ

У випадку, якщо необхідно перезапустити виріб, замкніть та утримуйте протягом 3 секунд контакти «R» та «-» (рис. 1).

Для відновлення заводських налаштувань виробу, замкніть та утримуйте контакти «R» та «-» (рис.1) більше 10 секунд. Після закінчення 10 секунд виріб автоматично відновить заводські налаштування та перевантажиться.

РОБОТА ІЗ ІНТЕРФЕЙСОМ RS(EIA/TIA)-485 ЗА ПРОТОКОЛОМ ModBus

ОВ-215 дозволяє виконувати обмін даними із зовнішніми пристроями через послідовний інтерфейс RS (EIA/TIA)-485 за протоколом ModBus із обмеженим набором команд (перелік функцій, що підтримуються наведений в таблиці 4).

Під час побудови мережі використовується принцип організації ведучий – ведений, де в якості веденого виступає ОВ-215. В мережі може бути присутнім лише один ведучий вузол та декілька ведених вузлів. В якості ведучого вузла виступає персональний комп'ютер або програмований логічний контролер.

При цій організації ініціатором циклів обміну може виступати виключно ведучий вузол.

Запити ведучого вузла – індивідуальні (адресовані до конкретного виробу). ОВ-215 здійснює передачу, відповідаючи на індивідуальні запити ведучого вузла.

У разі виявлення помилок у отриманні запитів, або неможливості виконання отриманої команди, ОВ-215, в якості відповіді, генерує повідомлення про помилку.

Адреси (у десятковому вигляді) реєстрів команд та їх призначення наведені в таблиці 5.

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

Таблиця 4 – Перелік функцій, що підтримуються

Функція (hex)	Назва	Примітка
0x03	Читання одного або декількох реєстрів	Максимум 50
0x06	Запис одного значення в реєстр	----

Таблиця 5 – Реєстр команд

Назва	Опис	З/Ч	Адреса (DEC)
Реєстр команд	Коди команд: 0x37B6 – увімкнути реле; 0x37B7 – вимкнути реле; 0x37B8 – увімкнути реле, потім через заданий період імпульсу (реєстр 129) вимкнути; 0x472C – записати налаштування до flash-пам'яті; 0x4757 – завантажити налаштування з flash-пам'яті; 0xA4F4 – перезапуск виробу; 0xA2C8 – скидання на заводські установки; 0xF225 – обнулити лічильник імпульсів (в цьому випадку витираються всі збережені у flash пам'яті значення)	З/Ч	50
Введення пароля ModBus (8 символів ASCII)	Для доступу до функцій запису встановити правильний пароль (значення за умовчанням – "admin"). Для заборони функцій запису встановити будь-яке значення, що відрізняється від пароля. Допустимі символи: A-Z; a-z; 0-9.	З/Ч	51 – 59
Примітки: – З/Ч – тип доступу до реєстру запис / читання; – адреса виду "50" означає значення 16 біт (UINT); – адреси виду "51 – 59" означають діапазон 8 бітних значень			

Таблиця 6 – Додаткові реєстри

Назва	Опис	З/Ч	Адреса (DEC)	
Ідентифікатор	Ідентифікатор виробу (значення 27)	Ч	0	
Версія мікро-програми	20	Ч	1	
Реєстр тану	біт 0	0 – лічильник імпульсів вимкнений; 1 – лічильник імпульсів увімкнений	Ч	2:3
	біт 1	0 – лічильник за переднім фронтом імпульсу вимкнений; 1 – лічильник за переднім фронтом імпульсу увімкнений		
	біт 2	0 – лічильник за заднім фронтом імпульсу вимкнений; 1 – лічильник за заднім фронтом імпульсу увімкнений		
	біт 3	0 – лічильник за обома фронтами імпульсу вимкнений; 1 – лічильник за обома фронтами імпульсу увімкнений		
	біт 4	0 – логічний вхід вимкнений; 1 – логічний вхід увімкнений		
	біт 5	0 – вимірювання напруги вимкнено; 1 – вимірювання напруги увімкнено		
	біт 6	0 – вимірювання струму вимкнено; 1 – вимірювання струму увімкнено		
	біт 7	0 – вимкнено вимірювання температури датчиком NTC (10KB); 1 – увімкнено вимірювання температури датчиком NTC (10KB)		
	біт 8	0 – вимкнено вимірювання температури датчиком PTC 1000; 1 – увімкнено вимірювання температури датчиком PTC 1000		
	біт 9	0 – вимкнено вимірювання температури датчиком PT 1000; 1 – увімкнено вимірювання температури датчиком PT 1000		
	біт 10	0 – RS-485 -> UART(TTL) вимкнений; 1 – RS-485 -> UART(TTL) увімкнений		
	біт 11	0 – дані протоколу UART (TTL) не готові до відправлення; 1 – дані протоколу UART (TTL) готові до відправлення		
	біт 12	0 – датчик DS18B20 відключений; 1 – датчик DS18B20 підключений		
	біт 13	0 – датчик DHT11 відключений; 1 – датчик DHT11 підключений		
	біт 14	0 – датчик DHT21/AM2301 відключений; 1 – датчик DHT21/AM2301 підключений		
	біт 15	0 – датчик DHT22 відключений; 1 – датчик DHT22 підключений		
	біт 16	ЗАРЕЗЕРВОВАНИЙ		
	біт 17	0 – датчик BMP180 відключений; 1 – датчик BMP180 підключений		
	біт 18	0 – вхід «IO2» розімкнений; 1 – вхід «IO2» замкнений		
	біт 19	0 – реле вимкнено; 1 – реле увімкнено		
	біт 20	0 – немає перевищення напруги; 1 – є перевищення напруги		
	біт 21	0 – немає зниження напруги; 1 – є зниження напруги		
	біт 22	0 – немає перевищення струму; 1 – є перевищення струму		
	біт 23	0 – немає зниження струму; 1 – є зниження струму		
	біт 24	0 – немає перевищення температури; 1 – є перевищення температури		
біт 25	0 – немає зниження температури; 1 – є зниження температури			

Назва	Опис	З/Ч	Адреса (DEC)
біт 29	0 – налаштування виробу збережені; 1 – налаштування виробу не збережені		
	біт 30		
Лічильник імпульсів	-	3/4	4:5
Вимірне значення*	-	4	6
Напруга живлення виробу	-	4	7
Частота імпульсів (Гц)	Швидкість росту лічильника, кількість імпульсів в секунду	4	8
Цифрові датчики			
Температура (x 0,1°C)	-	4	11
Вологість (x 0,1%)	-	4	12
Тиск (Па)	-	4	13:14
Перетворення			
Перетворене значення	-	4	16
Примітки: – 3/4 – тип доступу до регістру запис / читання; – адреса виду "1" означає значення 16 біт (UINT); – адреса виду "2:3" означає значення 32 біта (ULONG). * Вимірне значення із аналогових датчиків (напруга, струм, температури)			

Формати повідомлень

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

Формат байту

ОВ-215 налаштовується на роботу з одним із двох форматів байт даних: із контролем паритету (рис. 4) та без контролю паритету (рис. 5). В режимі роботи із контролем паритету вказується також тип контролю: за парністю (Even) або за непарністю (Odd). Передача біт даних виконується молодшими бітами вперед.

За умовчанням (заводська установка), виріб налаштовується на роботу без контролю паритету та з двома стоповими бітами.

Передача байт здійснюється на швидкостях 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 та 19200 біт/с. За умовчанням, 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.

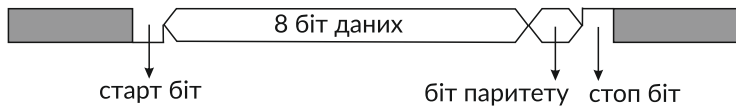


Рисунок 4 – Формат байту із контролем паритету

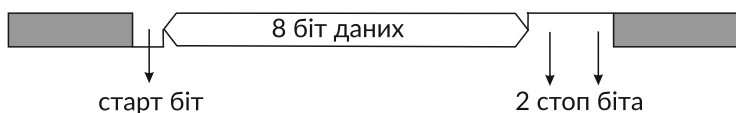


Рисунок 5 – Формат байта без контролю паритету (2 стоп біта)

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 6 наведений

формат кадру RTU.

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

Рисунок 6 – 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 7 наведений формат кадру ASCII.

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

Рисунок 7 – 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 і 0x35).

Генерація та перевірка контрольної суми

Передавальний пристрій формує контрольну суму для всіх байт повідомлення, що передається. Виріб аналогічним чином формує контрольну суму для всіх байт прийнятого повідомлення та порівнює її із контрольною сумою, прийнятою від передавального пристрою. У разі неспівпадіння сформованої контрольної суми та прийнятої, генерується повідомлення про помилку.

Генерація контрольної суми CRC

У повідомленні контрольна сума передається молодшим байтом вперед та являє собою циклічний перевірочний 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:     const 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: }

```

Генерація контрольної суми LRC

У повідомленні контрольна сума передається старшим байтом вперед та являє собою поздовжній 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: }

```

Система команд

Функція 0x03 – читання групи регістрів

Функція 0x03 забезпечує читання вмісту регістрів OB-215. У запиті ведучого міститься адреса початкового регістру, а також кількість слів для читання.

Відповідь OB-215 містить кількість повернутих байт та запитовані дані. Кількість повернутих регістрів обмежується 50. Якщо кількість регістрів у запиті перевищує 50 (100 байт), розбиття відповіді на кадри не проводиться.

Приклад запиту та відповіді в ModBus RTU наведений на рисунку 8.

Запит

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

Відповідь - значення регістру 00A0h = 1000 (FLOAT)

Адреса	Функція	Кіл. байт	Дані HW NB	Дані HW LB	Дані LW NB	Дані LW LB	CRC LB	CRC NB
01h	03h	04h	44h	7Ah	00h	00h	CFh	1Ah

Рисунок 8 – Приклад запиту та відповіді функції 0x03 – читання групи регістрів

Функція 0x06 – запис регістру

Функція 0x06 забезпечує запис в один регістр OB-215. 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 9.

Запит – регістр 00A0h = 1000 (INT)

Адреса	Функція	Поч. адреса NB	Поч. адреса LB	Кіл. слів NB	Кіл. слів LB	CRC LB	CRC NB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Відповідь

Адреса	Функція	Поч. адреса NB	Поч. адреса LB	Кіл. слів NB	Кіл. слів LB	CRC LB	CRC NB
01h	06h	00h	A0h	03h	E8h	89h	56h

Рисунок 9 – Приклад запиту та відповіді функції 0x06 – установка регістру

Перетворення інтерфейсів UART(TTL) в RS-485

В режимі перетворення інтерфейсів, якщо запит був адресований не OB-215, він буде перенаправлений на виріб, підключений до «IO1» та «IO2». При цьому індикатор «RS-485» не буде змінювати свій стан. Приклад запиту та відповіді виробу на лінії UART(TTL) наведений на рисунку 10.

Запит – регістр 0127h = 295 (INT)

Адреса	Функція	Поч. адреса NB	Поч. адреса LB	Кіл. слів NB	Кіл. слів LB	CRC LB	CRC NB
02h	03h	01h	27h	00h	01h	35h	Ceh

Відповідь

Адреса	Функція	Кіл. байт	Дані NB	Дані LB	CRC LB	CRC NB
02h	03h	02h	00h	Dfh	Bdh	Dch

Рисунок 10 – Приклад запиту та відповіді виробу на лінії UART (TTL)

Приклад запису в один регістр виробу на лінії UART(TTL) наведений на рис. 11.

Запит – регістр 0127h = 295 (INT)

Адреса	Функція	Поч. адреса NB	Поч. адреса LB	Кіл. слів NB	Кіл. слів LB	CRC LB	CRC NB
02h	06h	01h	27h	00h	7Bh	78h	2Dh

-7-

Відповідь

Адреса	Функція	Поч. адреса NB	Поч. адреса LB	Кіл. слів NB	Кіл. слів LB	CRC LB	CRC NB
02h	06h	01h	27h	00h	7Bh	78h	2Dh

Рисунок 11 – Приклад запису в один регістр виробу на лінії UART (TTL)

КОДИ ПОМИЛОК MODBUS

Код помилки	Назва	Коментар
0x01	ILLEGAL FUNCTION	Недопустимий номер функції
0x02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Некоректна адреса
0x03	ILLEGAL DATA VALUE	Некоректні дані
0x04	SERVER DEVICE FAILURE	Відмова обладнання контролера
0x05	ACKNOWLEDGE	Дані не готові
0x06	SERVER DEVICE BUSY	Система зайнята
0x08	MEMORY PARITY ERROR	Помилка пам'яті

УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Виріб призначений для експлуатації в наступних умовах:

- температура навколишнього середовища від мінус 35 до +45 °C;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа;
- відносна вологість повітря (при температурі +25 °C) 30 ... 80%.

Перед підключенням до електричної мережі витримайте виріб в умовах експлуатації протягом двох годин (тому що на елементах виробу можлива конденсація вологи).

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, олива, пил тощо).

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

Категорично заборонено:

- виконувати монтажні роботи і технічне обслуговування без відключення виробу від мережі живлення;
- самостійно відкривати й ремонтувати виріб;
- експлуатувати виріб з механічними ушкодженнями корпусу.

Не допускайте потрапляння води на клеми й внутрішні елементи виробу.

Під час експлуатації та технічного обслуговування дотримуйтесь вимог:

- «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів»;
- «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»;
- «Охорони праці при експлуатації електроустановок».

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Рекомендована періодичність технічного обслуговування – кожні шість місяців.

Порядок технічного обслуговування:

- 1) перевірте надійність під'єднання проводів, за необхідності – затисніть із зусиллям, що вказане в таблиці 1;
- 2) візуально перевірте цілісність корпусу, у випадку виявлення тріщин та відколів зніміть виріб з експлуатації та відправте на ремонт;
- 3) за необхідності, протріть ганчір'ям корпус виробу.

Для чищення не використовуйте абразивні матеріали та розчинники.

