

**ОВЕН МЭ110-220.3М**



# **МОДУЛЬ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНИЙ**

настанова щодо експлуатування  
АРАВ.411135.009 РЭ

## Зміст

Вступ.....	2
1 Призначення пристрою.....	4
2 Технічні характеристики та умови експлуатування.....	5
2.1 Технічні характеристики пристрою.....	5
2.2 Умови експлуатації пристрою.....	9
3 Побудова пристрою.....	10
3.1 Загальні принципи побудови пристрою.....	10
3.2 Вимірювання параметрів.....	11
3.3 Конструкція пристрою.....	14
3.4 Керування пристроєм.....	16
4 Робота з пристроєм.....	18
4.1 Програма «Конфігуратор M110».....	18
4.2 Робота у режимі «Заводські мережеві налаштування».....	18
5 Заходи безпеки.....	20
6 Монтаж та підмикання пристрою.....	21
6.1 Підмикання зовнішніх зв'язків.....	21
6.2 Завади та методи їх пригнічення.....	23
7 Технічне обслуговування.....	24
8 Маркування.....	25
9 Транспортування та зберігання.....	26
10 Комплектність.....	27
Додаток А. Габаритний кресленик.....	28
Додаток Б. Підмикання пристрою.....	30
Додаток В. Загальні відомості про протоколи обміну RS-485.....	34
Додаток Г. Команди керування пристроєм за мережею RS-485.....	36

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, роботою та технічним обслуговуванням модулю електровимірювального **ОВЕН МЭ110-220.3М** (далі за текстом іменованого «пристрій»).

Пристрій виготовляється за ТУ У 26.5-35348663-039:2016. Декларацію про відповідність розміщено на сайті [owen.ua](http://owen.ua).

Пристрій має Декларацію про відповідність технічному регламенту (ТР) низьковольтного електричного обладнання та ТР за електромагнітною сумісністю обладнання.

## Терміни та аббревіатури

**АЦП** – аналогово-цифровий перетворювач.

**Ім'я параметра** – набір символів, що однозначно визначає доступ до параметру у пристрої.

**Індекс параметра** – числове значення, що відрізняє параметри однотипних елементів з однаковими іменами.

**Конфігурація** – сукупність значень параметрів, що визначають роботу пристрою.

**Майстер мережі** – пристрій (або ПК), що ініціює обмін даними у мережі RS-485 між відправником та одержувачем даних.

**ПК** – персональний комп'ютер.

**Мережеві параметри** – службові параметри, що визначають роботу пристрою у мережі RS-485.

**Тип даних** – визначає набір значень за таблицею 1.

**Таблиця 1 – Значення типів даних**

Тип даних	Біт	Діапазон значень	
		Мінімальне	Максимальне
unsigned char	8	0	255
unsigned short	16	0	65535
unsigned long	32	0	4294967295
signed long	32	-2147483648	2147483647
float	32	3,4E-38	3,4E+38

## **1 Призначення пристрою**

Пристрій призначений для вимірювання напруги, сили струму, частоти, потужності, фазового кута та коефіцієнта потужності у трьохфазних мережах та передавання результатів вимірювань у мережу RS-485.

Пристрій є засобом вимірювальної техніки, який застосовується не в сфері законодавчо регульованої метрології.

Пристрій може бути використаний у складі вимірювальних систем контролю та керування технологічними процесами у різних галузях промисловості.

## 2 Технічні характеристики та умови експлуатування

### 2.1 Технічні характеристики пристрою

Основні технічні характеристики пристрою наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристики пристрою

Найменування	Значення
<b>Живлення</b>	
Напруга живлення від мережі змінного струму, В	від 90 до 264 частотою від 47 до 63 Гц
Споживана потужність, ВА, не більше	7,5
<b>Вимірювання фазної напруги</b>	
Вхідний сигнал (діюче значення), В З використанням зовнішніх трансформаторів напруги, В	~ (1...400), частотою від 45 до 65 Гц ~ ( $1 \times 10^{-3}$ ... $4000 \times 10^3$ ), частотою від 45 до 65 Гц
Максимальне допустиме значення (не більше 1 с), В	800 В
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	$\pm 0,25$
Роздільна здатність, В	0,1
Вхідний опір, кОм, не менше	500
Час опитування входу, с, не більше	1
Кількість каналів вимірювання	3

### Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
<b>Вимірювання лінійної напруги (міжфазної)</b>	
Вхідний сигнал (діюче значення), В З використанням зовнішніх трансформаторів напруги, В	~ (2...580), частотою від 45 до 65 Гц ~ ( $2 \cdot 10^{-3}$ ... $5800 \cdot 10^3$ ), частотою від 45 до 65 Гц
Максимальне допустиме значення (не більше 1 с), В	800
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	$\pm 0,5$
Роздільна здатність, В	0,1
Вхідний опір, кОм, не менше	500
Час опитування входу, с, не більше	1
Кількість каналів вимірювання	3
<b>Вимірювання фазного струму</b>	
Вхідний сигнал (діюче значення), А З використанням зовнішніх трансформаторів струму, А	від 0,005 до 5 від $0,005 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^3$
Максимальне допустиме значення (не більше 1 с), А	10
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	$\pm 0,25$
Час опитування входу, с, не більше	1
Роздільна здатність, А	0,001
Вхідний опір, Ом, не більше	0,01
Кількість каналів вимірювання	3

### Продовження таблиці 2.1

Найменування	Значення
<b>Вимірювання повної, активної та реактивної потужності</b>	
Вхідний сигнал (діюче значення), кВт, кВА, кВАр З використанням зовнішніх трансформаторів (напруги/струму), , кВт, кВА, кВАр	от 0,02 до 2 от $0,2 \cdot 10^{-6}$ до $200 \cdot 10^9$
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	$\pm 0,5$
Час обчислення, с, не більше	1
Роздільна здатність, Вт, ВА, Вар	1
Кількість каналів вимірювання	3
<b>Вимірювання частоти першої гармоніки мережі</b>	
Діюча частота першої гармоніки, Гц	от 45 до 65
Межі основної зведеної похибки вимірювання, %	$\pm 0,15$
Час опитування входу, с, не більше	1
Роздільна здатність, Гц	0,01
Кількість каналів вимірювання (активний)	1
<b>Вимірювання коефіцієнту потужності <math>\cos\phi</math></b>	
Діапазон вимірювання (у робочому діапазоні потужності)	від 0 до 1
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	$\pm 1,0$
Час обчислення, с, не більше	1
Роздільна здатність	0,01
Кількість каналів вимірювання	3



### Закінчення таблиці 2.1

Найменування	Значення
<b>Вимірювання фазового кута</b>	
Діапазон вимірювання (у робочому діапазоні напруг)	від 10° до 170°
Межі основної зведеної похибки вимірювань, %	± 0,4
Час опитування входу, с, не більше	1
Роздільна здатність	1°
Кількість каналів вимірювання	3
<b>Інтерфейс зв'язку RS-485</b>	
Швидкості обміну, біт/с	2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200
Протоколи зв'язку	ОВЕН; ModBus-RTU; ModBus-ASCII; DCON
Вхідний опір, кОм	12
<b>Конструктивне виконання</b>	
Ступінь захисту корпусу	IP20 за винятком області клем, IP00 зі сторони клем
Габаритні розміри пристрою (Додаток А), мм	(96×73×110) ±1
Маса пристрою, кг, не більше	0,5
<b>Примітки</b>	
<p>1 Значення напруги та струму – середньоквадратичні, значення частоти першої гармоніки напруги та струму: від 45 Гц до 65 Гц.</p> <p>2 Пристрій забезпечує свої характеристики при наявності у вхідних сигналах гармонік основної частоти з рівнем згідно ГОСТ 13109 п.5.4.2, таблиця 2 для напруги 0,38 кВ.</p> <p>3 За нормуюче значення при визначенні зведеної похибки приймається верхнє значення діапазону вимірювань.</p>	

Межі допустимої додаткової похибки вимірювання вхідних параметрів пристроїв, що викликана зміною температури навколишнього повітря на 10 °С у межах робочого діапазону

температур навколишнього повітря, не повинні перевищувати 0,5 межі допустимої основної зведеної похибки.

Час встановлення робочого режиму пристрою не більше 1 хвилини.

За експлуатаційною закінченістю пристрої відносяться до виробів другого порядку.

Пристрій має наступні групи гальванічно ізольованих кіл:

- Кола живлення пристрою;
- Кола інтерфейсу RS-485;
- Кола вимірювальних входів.

Електрична міцність всіх груп кіл відносно один одного: 2500 В.

## **2.2 Умови експлуатації пристрою**

Пристрій експлуатується за наступних умов:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів та газів;
- температура навколишнього повітря від мінус 20 до 55 °С;
- верхня межа відносної вологості повітря 80 % при 25 °С та більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

За стійкістю до механічних впливів при експлуатуванні пристрій відповідає групі виконання N2 за ГОСТ 12997.

За заводостійкістю пристрій відповідає вимогам ДСТУ ІЕС 61000-6-2, ДСТУ EN 61326-1.

Рівень заводоємисії, що створюється пристроєм при роботі, не перевищує значень, що передбачені ДСТУ ІЕС 61000-6-4, ДСТУ EN 61326-1 для обладнання класу А.

## 3 Побудова пристрою

### 3.1 Загальні принципи побудови пристрою

Пристрій має три входи для вимірювання: напруги, сили струму, частоти, потужності, фазового кута и коефіцієнта потужності.

Структурно пристрій складається із аналогово-цифрового перетворювача (АЦП), мікроконтролера, драйвера RS-485 з гальванічною розв'язкою та вторинного джерела живлення (ВДЖ) з гальванічною розв'язкою. Структурна схема пристрою наведена на рисунку 3.1.

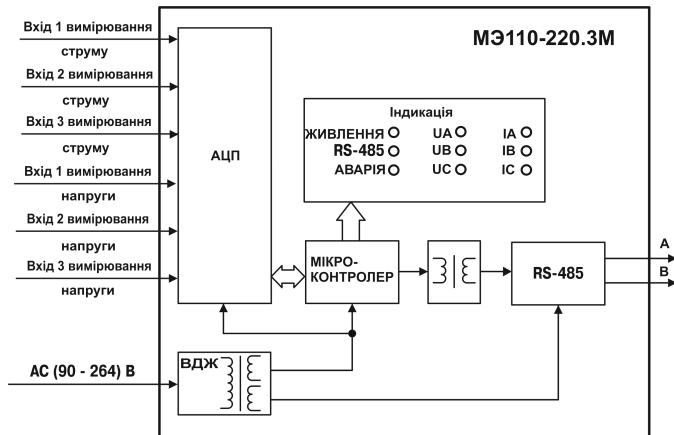


Рисунок 3.1 – Структурна схема пристрою

## 3.2 Вимірювання параметрів

### Діюча напруга

Вхідний сигнал, що надходить на клеми пристрою, перетворюється подільником напруги, що реалізований на прецизійних резисторах, та надходить на фільтр нижніх частот зі зрізом на частоті 70 кГц та пригніченням 20 дБ/дек. Подальша обробка сигналу виконується спеціалізованим  $\Sigma$ - $\Delta$  АЦП та мікроконтролером, де розраховується діюче значення напруги  $V_{rms}$  за наступною формулою:

$$V_{rms} = K_v \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt},$$

де  $V$  – значення фазної напруги,

$T$  – період,

$K_v$  – коефіцієнт трансформації за напругою.

### Діючий струм

Вхідний сигнал, що надходить на клеми пристрою, проходить через струмовий шунт та надходить на фільтр нижніх частот зі зрізом на частоті 70 кГц та пригніченням 20 дБ/дек. Подальша обробка сигналу виконується спеціалізованим  $\Sigma$ - $\Delta$  АЦП та мікроконтролером, де діючий струм  $I_{rms}$  розраховується за наступною формулою :

$$I_{rms} = K_I \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2(t) dt},$$

де  $I$  – значення фазного струму

$K_I$  – коефіцієнт трансформації за струмом.

### Повна, активна та реактивна потужності

Значення повної, активної та реактивної потужності одержують обчисленням за формулами, що описані нижче.

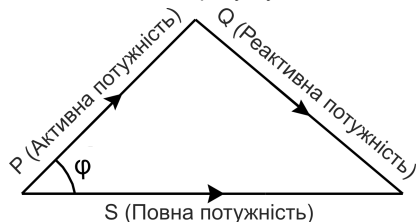
**Повна потужність**  $S = V_{rms} \cdot I_{rms}$

**Активна потужність**  $P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos \varphi$ ,

де  $\varphi$  – кут зміщення між  $V$  та  $I$ .

**Реактивна потужність**  $Q = V_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \sin \varphi$

Співвідношення потужностей показано на рисунку 3.2.



**Рисунок 3.2 – Діаграма співвідношення потужностей**

### **Частота першої гармоніки**

Для вимірювання частоти першої гармоніки використовується функція спеціалізованого АЦП «перетину сигналом нульового рівня». Тоді, у першому каналі напруги АЦП формує сигнали для мікроконтролера, різниця між якими за часом перераховується у частоту, при цьому значення частоти повинно попасти у діапазон від 45 до 65 Гц.

### **Коефіцієнт потужності**

Значення коефіцієнту потужності  $\cos \varphi$  одержують обчисленням за наступною формулою:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}$$

Коефіцієнт потужності розраховується у діапазоні вимірювання потужності - від 0,02 до 2 кВт.

### **Фазовий кут**

Вимірювання фазового кута здійснюється аналогічно вимірюванню частоти першої гармоніки, але різниця береться між «перетином сигналом нульового рівня» потрібних фаз.

### **Використання узгоджувальних трансформаторів**

Допускається підмикання каналів напруги або каналів струму через узгоджувальні трансформатори, у цьому випадку необхідно встановити у параметрах **N.u** або **N.i** значення коефіцієнтів трансформації зовнішніх трансформаторів. За умовчанням мається на увазі, що трансформатор не використовується, та значення цього параметру рівне 1. Параметри можуть набувати значень від 0.001 до 9999.

**Примітка** – Повний перелік параметрів пристрою наведено у Додатку Г.

***Наприклад,** якщо необхідно виміряти напругу 600 В, але пристрій виміряє напругу до 400 В, припустимо, використовується знижувальний трансформатор 600/300. Тоді значення параметра **N.u** буде рівне 2.*

Параметри, що походять від напруги та струму, такі як потужність, у випадку використання узгоджувальних трансформаторів перераховуються пристроєм з урахуванням значень коефіцієнтів трансформації (**N.u** або **N.i**).

***Наприклад,** якщо необхідно виміряти повну потужність 3,3 кВА, при цьому напруга укладається у діапазон та складає 220 В, але струм навантаження до 15 А та використовується трансформатор струму 30/, з **N.i** = 6, відповідно, у результаті обчислень пристрій видасть значення повної потужності 3,3 кВА.*

### 3.3 Конструкція пристрою

Пристрій випускається у пластмасовому корпусі, що призначений для кріплення на DIN-рейку шириною 35 мм або на стіну. Габаритний кресленик пристрою наведено у Додатку А.

По верхній стороні пристрою розташовані ряди клем «під гвинт», що призначені для підмикання дротів живлення, інтерфейсу RS-485. Клеми сховані під відкидними накривками. Загальний вид пристрою та призначення клем наведено у Додатку Б.

Пристрій має дев'ять світлодіодних індикаторів. Вони розташовані на лицевій панелі пристрою та мають маркування «Живлення», «RS-485», «Аварія», «UA», «UB», «UC», «IA», «IB», «IC». Призначення індикаторів наведено у таблиці 3.1.

**Таблиця 3.1 – Призначення індикаторів**

<b>Маркування індикатора</b>	<b>Призначення індикатора</b>
<b>Живлення</b>	Індикатор зеленого світіння сигналізує про подавання на пристрій живильної напруги
<b>RS-485</b>	Індикатор жовтого світіння відображає приймання/передавання даних за RS-485: - погашений – немає обміну; - мерехтить у такт прийнятим/переданим даним – виконується обмін даними; - миготить з частотою 1Гц – робота у режимі «Заводські мережеві налаштування» (див. п. 4.2)
<b>Аварія</b>	Індикатор червоного світіння відображає виникнення нештатної ситуації, див. таблицю 3.2.

### Закінчення таблиці 3.1

Маркування індикатора	Призначення індикатора
UA, UB, UC, IA, IB, IC	Індикатори стану вимірювальних входів типу «СТРУМ» (Ix) та типу «НАПРУГА» (Ux). Якщо індикатор: - засвічений – на вході є сигнал, сигнал знаходиться у допустимому діапазоні вимірюваних значень; - миготить з частотою 1 Гц – сигнал вийшов за допустимий діапазон вимірюваних значень або сигнал на вході відсутній

Таблиця 3.2

Індикатор		Опис помилки
«Аварія»	«RS-485»	
мерехтить з частотою 1Гц	-	- відсутність зв'язку з АЦП *; - порушення чергування фаз
засвічений	погашений	відсутність зв'язку з ПК протягом часу, що вказаний у параметрі <b>t.out**</b> у секундах (за умовчанням 600 с)
<b>Примітки</b> * – Помилка «відсутність зв'язку з АЦП» є більш пріоритетною, ніж помилка «порушення чергування фаз». ** – Повний перелік параметрів пристрою наведений у Додатку Г.		

На лицевій панелі пристрою під накривкою з маркуванням «**ЗАВ. НАЛАШТ. RS-485**» розташована кнопка, що призначена для входу у режим «Заводські мережеві налаштування». (див. п. 4.2).



### 3.4 Керування пристроєм

Керування режимами роботи пристрою та зчитування із пристрою результатів вимірювання виконується з використанням команд, що передаються в мережі RS-485. Пристрій забезпечує роботу у мережі RS-485 з використанням наступних протоколів:

- **ModBus (RTU), читання/запис;**
- **ModBus (ASCII), читання/запис;**
- **ОВЕН, читання/запис;**
- **DCON, тільки читання.**

Перемикання протоколів здійснюється за допомогою параметру **T.Pro**.

**Примітка** – Повний перелік параметрів пристрою наведений у Додатку Г.

Пристрій не є **Майстром мережі**, тому мережа RS-485 повинна мати **Майстер мережі**, наприклад ПК із працюючою на ньому SCADA-системою, контролер або регулятор.

До пристрою надається безкоштовний OPC-драйвер та бібліотека стандарту WIN DLL, які рекомендується використовувати при підмиканні пристрою до SCADA-систем та контролерів інших виробників.

Конфігурування пристрою здійснюється на ПК через адаптер інтерфейсу RS-485/RS-232 або RS-485/USB (наприклад, ОВЕН АС3-М або ОВЕН АС4) за допомогою програми «Конфігуратор М110», що входить до комплекту постачання.

Команди керування конфігурацією пристрою забезпечують запис та читання конфігураційних параметрів, що визначають режими роботи пристрою.

Конфігураційні параметри зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою. Їх запис виконується в два етапи. На першому етапі параметри записуються в оперативну пам'ять. На другому етапі за спеціальною командою (**Aply**) параметри переписуються в енергонезалежну пам'ять. При зникненні живлення у процесі конфігурації, якщо команда **Aply** не була подана, то всі зміни анулюються.

Команда **Aply** крім перепису змін конфігураційних параметрів у енергонезалежну пам'ять забезпечує застосування змін мережевих налаштувань, що викликає перехід роботи пристрою на нові мережеві налаштування.

Керування пристроєм за протоколом **Овен** реалізовано у програмі «**Конфігуратор M110**», що постачається з пристроєм.

Для роботи пристроїв у складі SCADA-систем з пристроєм постачаються OPC-драйвери для роботи за протоколами **ModBus** та **Овен**.

## 4 Робота з пристроєм

Зчитування, змінення та запис параметрів пристрою здійснюється за допомогою програми «Конфігуратор M110».

### 4.1 Програма «Конфігуратор M110»

Інформація про роботу з програмою «Конфігуратор M110» подана у настанові користувача (див. сторінку пристрою на сайті: [owen.ua](http://owen.ua)).

### 4.2 Робота у режимі «Заводські мережеві налаштування»

Робота у режимі «Заводські мережеві налаштування» рекомендується для встановлення зв'язку між комп'ютером та пристроєм при втраті інформації про встановлені значення мережевих параметрів пристрою.

**Увага!** Напруга на деяких елементах друкованої плати пристрою небезпечна для життя! Дотик до друкованої плати, а також попадання сторонніх предметів всередину корпусу недопустимі.

Для входу в режим «Заводські мережеві налаштування» необхідно виконати наступні дії:

- запустити програму «Конфігуратор M110»;
- подати живлення на пристрій;
- відкинути накривку корпусу пристрою з маркуванням «**ЗАВ. НАЛАШТ. RS-485**»;
- натиснути та утримувати кнопку, що розташована під накривкою, більше 5 секунд, після відпускання кнопки почне мигати світлодіод «**RS-485**», при цьому пристрій перелаштується на заводські значення мережевих параметрів, але в його пам'яті зберігаються значення мережевих параметрів, що встановлені раніше;
- у **Вікні встановлення зв'язку з пристроєм** встановити значення заводських мережевих параметрів (за даними таблиці 4.1) та натиснути кнопку «**Встановити зв'язок**» або натиснути кнопку «**Заводські мережеві налаштування**». Зв'язок з пристроєм встановиться із заводськими значеннями мережевих параметрів. Відкриється головне вікно програми «Конфігуратор M110»;

- зчитати значення мережевих параметрів пристрою, вибравши команду **Пристрій | Зчитати всі параметри** або відкривши папку «Мережеві параметри»;
- зафіксувати на папері значення мережевих параметрів пристрою, які були зчитані (або перелаштувати пристрій на необхідні мережеві параметри);
- закрити програму «Конфігуратор M110»;
- повторно натиснути та утримувати кнопку «**ЗАВ. НАЛАШТ. RS-485**» більше 5 секунд, після відпускання кнопки, світлодіод «**RS-485**» згасне, пристрій повернеться у робочий режим;

**Примітка** – У випадку застосування нових мережевих налаштувань (команда «**Aply**») у режимі “Заводські мережеві налаштування”, перехід пристрою у робочий режим виконується автоматично, при цьому світлодіод «**RS-485**» згасає

- запустити програму «Конфігуратор M110»;
- встановити зафіксовані раніше значення параметрів у **Вікні встановлення зв’язку з пристроєм**;
- натиснути кнопку «**Встановити зв’язок**» та перевірити наявність зв’язку з пристроєм, вибравши команду **Пристрій | Перевірити зв’язок з пристроєм**;
- закрити накривку корпусу з маркуванням «**ЗАВ. НАЛАШТ. RS-485**».

**Таблиця 4.1 – Заводські значення мережевих параметрів пристрою**

Параметр	Опис	Заводське налаштування
<b>bPS</b>	Швидкість обміну даними, біт/с	9600
<b>PrtY</b>	Тип контролю парності слова даних	відсутнє
<b>Sbit</b>	Кількість стоп-бітів у пакеті	1
<b>A.Len</b>	Довжина мережевої адреси, біт	8
<b>Addr</b>	Базова адреса пристрою	16
<b>Rs.dl</b>	Затримка відповіді за мережею RS-485, мс	2
<b>T.pro</b>	Тип протоколу	Овен

## 5 Заходи безпеки

5.1 За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу II за ДСТУ EN 61140.

5.2 Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог таких нормативних документів: Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів та Правила улаштування електроустановок.

5.3 При експлуатуванні пристрою відкриті контакти клемника знаходяться під напругою, що не безпечна для життя людини. Встановлення пристрою слід проводити у спеціалізованих шафах, доступ всередину яких дозволений тільки кваліфікованим спеціалістам.

5.4 Будь-які підмикання до пристрою та роботи щодо його технічного обслуговування проводити тільки при вимкненому живленні пристрою та пристроїв, що відімкнені до нього.

5.6 Не допускається попадання вологи на контакти вихідних з'єднувачів та внутрішні елементи пристроїв.

**УВАГА!** Забороняється використання пристроїв при наявності в атмосфері кислот, лугів, олив та інших агресивних речовин.

## 6 Монтаж та підмикання пристрою

При розміщенні пристрою необхідно враховувати заходи безпеки, що подані у розділі 5.

Перед встановленням пристрою здійснюється підготовка посадкового місця у шафі електрообладнання. Конструкція шафи повинна забезпечувати захист пристрою від потрапляння в нього вологи, бруду та сторонніх предметів;

Пристрій укріплюється на DIN-рейці або на внутрішній стінці шафи двома гвинтами М3×15 (гвинти в комплект постачання не входять). При кріпленні, заціпка повинна бути спрямована вниз.

При розміщенні пристрою слід пам'ятати, що при експлуатуванні відкриті контакти клем знаходяться під напругою, що небезпечно для людського життя.

### 6.1 Підмикання зовнішніх зв'язків

#### 6.1.1 Загальні вимоги

Підмикання до мережі змінного струму слід здійснювати від мережевого фідера, який не пов'язаний безпосередньо із живленням потужного силового обладнання. У зовнішньому колі рекомендується встановити вимикач, що забезпечує вимикання пристрою від мережі.

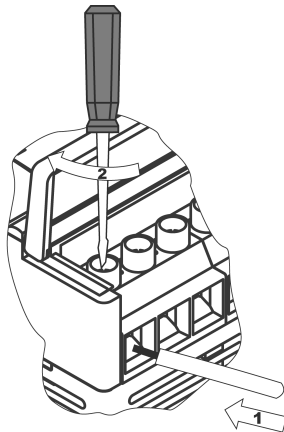
**УВАГА!** Забороняється живлення будь-яких пристроїв від мережевих контактів пристрою (контакти 1 та 2).

Підмикання пристрою до мережі RS-485 слід виконувати за дводровою схемою. Підмикання слід здійснювати звитою парою дротів, дотримуючись полярності. Дріт А підмикається до виводу А пристрою, аналогічно з'єднуються між собою виводи В. На кінцях лінії рекомендується встановити резистори з опором 120 Ом.

Для забезпечення надійності електричних з'єднань вхідних клем рекомендується використовувати кабелі з мідними багатодрововими жилами, перетином від 0,75 до 1,5 мм<sup>2</sup>, кінці яких перед підмиканням слід зачистити та залудити або оконцевати. Зачищення жил кабелів необхідно виконувати з таким розрахунком, щоб зріз ізоляції щільно прилягав до клемної

колодки, тобто щоб оголені ділянки дроту не виступали за її межі. Послідовність дій при підмиканні дроту до клеми наведена на рисунку 6.1.

Призначення клем та схеми підмикання пристрою подані у Додатку Б.



**Рисунок 6.1 – Підмикання дроту до клеми**

## 6.2 Завади та методи їх пригнічення

На роботу пристрою можуть впливати зовнішні завади:

- завади, що виникають під дією електромагнітних полів (електромагнітні завади), що наводяться на сам пристрій та на лінії зв'язку пристрою з первинними перетворювачами;
- завади, що виникають у живильній мережі.

Для зменшення впливу **електромагнітних завад** необхідно виконувати рекомендації, що наведені нижче:

- при прокладенні сигнальних ліній від первинних перетворювачів їх довжину слід за можливістю зменшувати та виділяти їх в самостійну трасу (або декілька трас), що відділена (відділені) від силових кабелів;
- забезпечити надійне екранування сигнальних ліній. Екрани слід електрично ізолювати від зовнішнього обладнання протягом всієї траси та приєднувати до заземленого контакту щита керування;
- пристрій рекомендується встановлювати у металевій шафі, всередині якої не повинно бути ніякого силового обладнання. Корпус шафи повинен бути заземлений.

Для зменшення **завад, що виникають у живильній мережі**, слід виконувати наступні рекомендації:

- підмикати пристрій до живильної мережі окремо від силового обладнання;
- всі заземлювальні лінії та екрани прокладати за схемою «зірка», при цьому необхідно забезпечити добрий контакт із заземлюваним елементом;
- заземлювальні кола виконувати дротами максимально можливого перетину;
- встановлювати фільтри мережевих завад (наприклад, ОВЕН БСФ) у лініях живлення пристрою.



## 7 Технічне обслуговування

Обслуговування пристрою при експлуатації полягає в його технічному огляді. При виконанні робіт користувач повинен дотримуватись заходів безпеки (Розділ 5 «Заходи безпеки»).

Технічний огляд пристрою проводиться обслуговуючим персоналом не рідше одного разу на шість місяців та включає в себе виконання наступних операцій:

- очищення корпусу пристрою, а також його клемних колодок від пилу, бруду та сторонніх предметів;
- перевірку якості кріплення пристрою на DIN-рейці або на стіні;
- перевірку якості підмикання зовнішніх зв'язків.

Недоліки, що виявлені під час огляду, слід негайно усунути.

Рекомендується один раз на два роки проводити добровільну повірку (калібрування) пристрою за АРАВ.411135.001-2016 МП Методика повірки.

## 8 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- національний знак відповідності (для пристроїв, що пройшли оцінку відповідності технічним регламентам);
- умовна позначка пристрою;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- клас електробезпеки за ДСТУ EN 61140;
- рід живильного струму, номінальна напруга або діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- порядковий номер пристрою за схемою нумерації підприємства-виробника (штрихкод);
- рік випуску;
- схема підмикання;
- пояснюючі написи.

На споживчу тару нанесені:

- товарний знак та адреса підприємства-виробника;
- найменування та (або умовна позначка виконання пристрою;
- порядковий номер пристрою за схемою нумерації підприємства-виробника (штрихкод);
- дата пакування.

## **9 Транспортування та зберігання**

9.1 Пристрої транспортуються у закритому транспорті будь-якого виду. Кріплення тари у транспортних засобах повинно проводитись згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

9.2 Транспортування пристроїв повинно здійснюватись при температурі навколишнього повітря від мінус 25 °С до 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів та вібрацій.

9.3 Перевезення здійснювати у транспортній тарі поштучно або в контейнерах.

9.4 Пристрої повинні зберігатися у тарі виробника за температури навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалюваних сховищах. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрої слід зберігати на стелажах.

## 10 Комплектність

Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 прим.
Настанова щодо експлуатування	1 прим.
Методика перевірки	1 прим. (за вимогою Замовника)

**Примітка** – Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності виробу. Повна комплектність зазначається у паспорті на пристрій.

## Додаток А

### Габаритний кресленик

Габаритні та установчі розміри пристрою наведені на рисунках А.1, А.2.

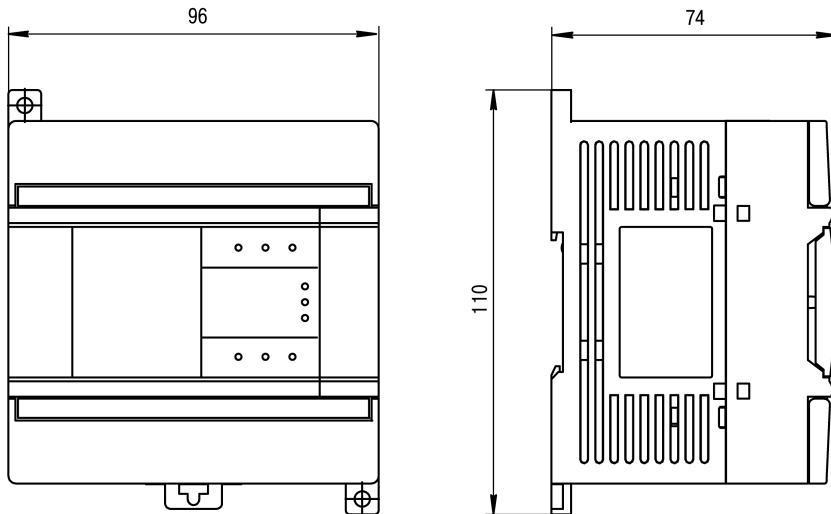
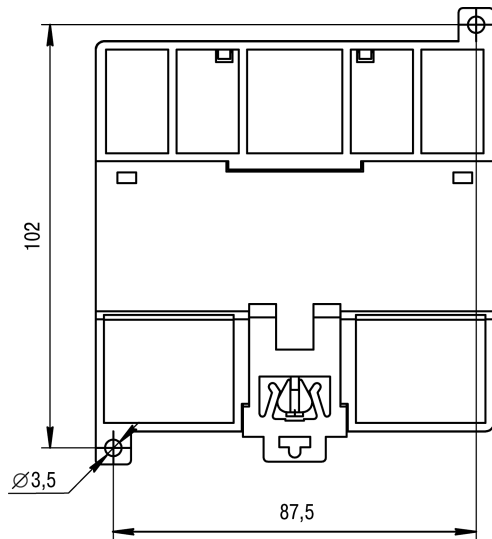


Рисунок А.1 – Габаритний кресленик



**Рисунок А.2 – Установчі розміри**

## Додаток Б

### Підмикання пристрою

Загальний вид пристрою із вказівками номерів клем та найменуваннями світлодіодів подано на рисунку Б.1, призначення клем наведено у таблиці Б.1, схеми підмикання пристрою подані на рисунках Б.2, Б.3.

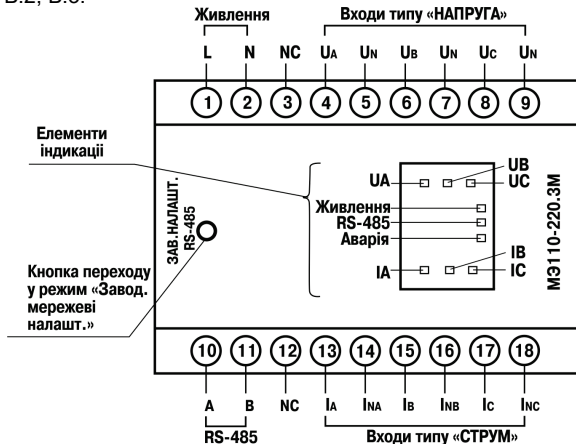


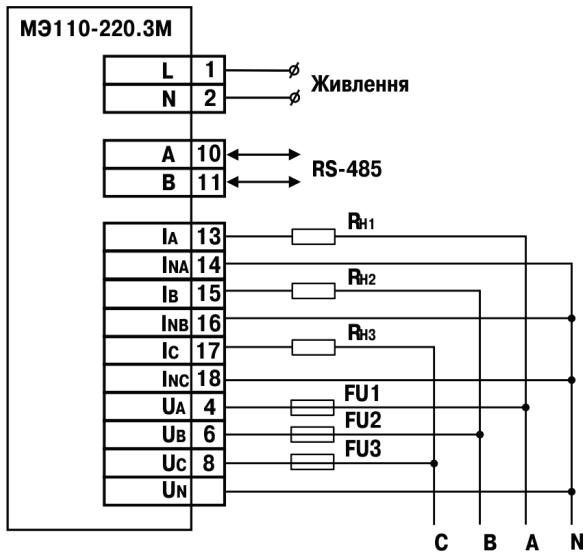
Рисунок Б.1

**Примітка** – Кнопка переходу у режим «Заводські мережеві налаштування» розташована під накривкою корпусу з маркуванням «ЗАВ. НАЛАШТ. RS-485».

**Таблиця Б.1 – Призначення контактів клемної колодки пристрою**

<b>Номер</b>	<b>Найменування</b>	<b>Призначення</b>
<b>1</b>	<b>L</b>	Живлення ~ від 90 до 264 В
<b>2</b>	<b>N</b>	Живлення ~ від 90 до 264 В
<b>3</b>	<b>NC</b>	Не підімкнений
<b>4</b>	<b>Ua</b>	Вхід 1 вимірювання напруги
<b>5</b>	<b>Un</b>	Нейтраль (Входи вимірювання напруги)
<b>6</b>	<b>Uв</b>	Вхід 2 вимірювання напруги
<b>7</b>	<b>Un</b>	Нейтраль (Входи вимірювання напруги)
<b>8</b>	<b>Uc</b>	Вхід 3 вимірювання напруги
<b>9</b>	<b>Un</b>	Нейтраль (Входи вимірювання напруги)
<b>10</b>	<b>A</b>	RS-485 лінія А
<b>11</b>	<b>B</b>	RS-485 лінія В
<b>12</b>	<b>NC</b>	Не підімкнений
<b>13</b>	<b>Ia</b>	Вхід 1 вимірювання струму
<b>14</b>	<b>I<sub>nA</sub></b>	Нейтраль (Вхід 1 вимірювання струму)
<b>15</b>	<b>Iв</b>	Вхід 2 вимірювання струму
<b>16</b>	<b>I<sub>nB</sub></b>	Нейтраль (Вхід 2 вимірювання струму)
<b>17</b>	<b>Ic</b>	Вхід 3 вимірювання струму
<b>18</b>	<b>I<sub>nC</sub></b>	Нейтраль (Вхід 3 вимірювання струму)
<b>Примітка – Контакти нейтралі 5, 7, 9 об'єднані між собою.</b>		





FU1, FU1, FU3 – плавкі запобіжники 1,0 А / 600 В (типу ВПТ6-33)

**Рисунок Б.2 – Підмикання пристрою до трьохфазної мережі**

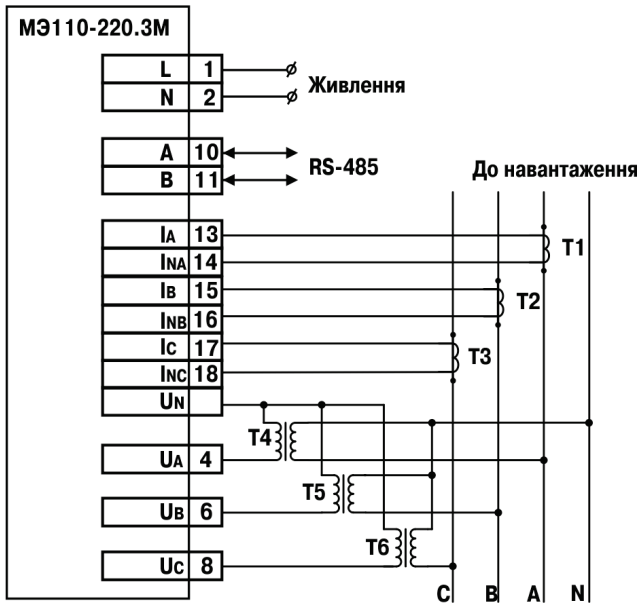


Рисунок Б.3 – Підмикання пристрою до трьохфазної мережі через узгоджувальні трансформатори

## Додаток В

### Загальні відомості про протоколи обміну RS-485

#### В.1 Параметри протоколу ОВЕН, індексація параметрів

Параметри у пристрої поділяються на дві групи: конфігураційні та оперативні.

**Конфігураційні параметри** – це параметри, що визначають конфігурацію пристрою, значення, яких користувач привласнює за допомогою програми-конфігуратора.

Конфігураційними параметрами налаштовується структура пристрою, визначаються мережеві налаштування тощо.

Встановленні значення конфігураційних параметрів зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою при вимкненні живлення.

**Оперативні параметри** – це параметри, що переносять інформацію про стан пристрою на даний момент часу.

Пристрій вносить значення в оперативні параметри за результатами вимірювань, обчислень або інших дій. Оперативні параметри доступні для читання іншими пристроями мережі або програмами ПК при зверненні до пристрою. Кожний параметр має ім'я, що складається із латинських букв (до чотирьох), які можуть бути розділені крапками, та назву.

Оперативні параметри не мають індексу. Вони індексуються через мережеву адресу. У пристрої є декілька оперативних параметрів.

#### В.2 Базова адреса пристрою у мережі RS-485

Кожний пристрій у мережі RS-485 повинен мати свою унікальну базову адресу.

##### Адресація у протоколі ОВЕН

Довжина базової адреси визначається параметром **A.Len** при встановленні мережевих налаштувань. У адресі може бути 8 або 11 біт. Відповідно, діапазон значень базової адреси при 8-бітній адресації – від 0 до 254, а при 11-бітній адресації – від 0 до 2039.

У протоколі ОВЕН передбачені радіомовні адреси, при 8-бітній адресації – 255, а при 11-бітній адресації – від 2040 до 2047.

Базова адреса пристрою встановлюється у програмі «**Конфігуратор М110**» (параметр **Addr**).

За умовчанням пристрій має Базову адресу = 16.

Базова адреса кожного наступного пристрою у мережі встановлюється наступним чином: [базова адреса попереднього пристрою] **+1**.

### **Адресація у протоколі ModBus**

Діапазон значень базової адреси у протоколі ModBus – від 1 до 255.

Радіомовна адреса у протоколі ModBus – 0.

### **Адресація у протоколі DCON**

Діапазон значень базової адреси у протоколі DCON – від 0 до 255.

## **В.3 Майстер мережі**

Для організації обміну даними у мережі за інтерфейсом RS-485 необхідний **Майстер мережі**. Основна функція **Майстра мережі** – ініціювати обмін даними між **Відправником** та **Одержувачем даних**. Пристрій не може бути **Майстром мережі**, він виступає у ролі **Одержувача даних**.

У якості **Майстра мережі** можливо використовувати:

- програмовані контролери (ПЛК);
- ПК з підімкненим перетворювачем RS-232/RS-485 (наприклад, ОВЕН АС3-М) або USB/RS-485 (наприклад, ОВЕН АС4).

У протоколі ОВЕН передбачений тільки один **Майстер мережі**.

## Додаток Г

### Команди керування пристроєм за мережею RS-485

#### Г.1 Команди протоколу ОВЕН

Команди протоколу **ОВЕН** подані у таблиці Г.1.

**Таблиця Г.1 – Команди протоколу ОВЕН**

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
<b>Загальні параметри пристрою</b>				
Назва пристрою <b>dEv</b>	0xD681	Рядок ASCII, 8 байт: MЭ110-3M	char[8]	Тільки читання
Версія ПЗ <b>vEr</b>	0x2D5B	Рядок ASCII, 4 байта: X.YY X – номер версії, YY – номер під версії	char[4]	Тільки читання. Встановлюється підприємством-виробником
<b>Мережеві параметри</b>				
Швидкість обміну <b>bPS</b>	0xB760	0 – 2400 біт/с 1 – 4800 біт/с 2 – 9600 біт/с 3 – 14400 біт/с 4 – 19200 біт/с 5 – 28800 біт/с 6 – 38400 біт/с 7 – 59600 біт/с 8 – 115200 біт/с	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 2

Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Довжина слова даних <b>Len</b>	0×523F	0 – 7 біт; 1 – 8 біт	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 1
Тип контролю парності <b>PrtY</b>	0×E8C4	0 – немає; 1 – парність; 2 – непарність	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Кількість стоп-біт <b>Sbit</b>	0×B72E	0 – 1 стоп-біт; 1 – 2 стоп-біт	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Затримка відповіді пристрою, мс <b>rS.dL</b>	0×CBF5	від 0 до 255	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 2
Мережевий таймаут, з <b>t.out</b>	0×BEC7	від 0 до 600	unsigned short	Запис/Читання. За умовчанням – 600
Адреса пристрою <b>Addr</b>	0×9F62	від 1 до 2039	unsigned short	Запис/Читання. За умовчанням – 16
Тип протоколу <b>T.pro</b>	0×77A0	0 – ModBus ASCII; 1 – ModBus RTU; 2 – Овен; 3 – DCON	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 2
Довжина мережевої адреси <b>A.Len</b>	0×1ED2	0 – 8 біт; 1 – 11 біт	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0

Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Код останньої мережевої помилки <b>n.Err</b>	0x0233	див. таблицю Г.2	unsigned char	Тільки читання
<b>Конфігураційні параметри</b>				
Байт статусу (бітова маска) <b>Stat</b>	0x9C5B	0 – помилка EEPROM; 1 – помилка зв'язку з АЦП; 2 – помилка застосування параметрів; 4 – вихід за межу діапазону фаза А; 5 – вихід за межу діапазону фаза В; 6 – вихід за межу діапазону фаза С	unsigned char	Тільки читання
Режим роботи <b>Mode</b>	0x5304	Див. таблицю Г.3	unsigned short	Запис/Читання. <i>За умовчанням – 0</i>
Значення коефіцієнту трансформації напруги за входами <b>N.u</b>	0xAADF	від 0,001 до 9999	float	Запис/Читання. <i>За умовчанням – 1,0</i>

Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Значення коефіцієнту трансформації струму за входами <b>N.i</b>	0x91EC	від 0,001 до 9999	float	Запис/Читання. За умовчанням – 1,0
Застосування параметрів <b>APLY</b>	0x8403	0x0081 – застосувати та зберегти налаштування в енергонезалежну пам'ять	unsigned char	Тільки запис. Після застосування та зберігання значення цього параметра стане 0x0000
<b>Оперативні параметри</b>				
Значення виміряної напруги за входом А <b>In.u1</b>	0x7174		float	Тільки читання
Значення виміряної напруги за входом В <b>In.u2</b>	0x4C28		float	Тільки читання
Значення виміряної напруги за входом С <b>In.u3</b>	0xDDD1		float	Тільки читання



Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Значення виміряного струму за входом А <b>In.i1</b>	0x6693		float	Тільки читання
Значення виміряного струму за входом В <b>In.i2</b>	0x5BCF		float	Тільки читання
Значення виміряного струму за входом С <b>In.i3</b>	0xCA36		float	Тільки читання
Значення виміряної повної потужності за входом А <b>In.S1</b>	0xB071		float	Тільки читання
Значення виміряної повної потужності за входом В <b>In.S2</b>	0x8D2D		float	Тільки читання
Значення виміряної повної потужності за входом С <b>In.S3</b>	0x1CD4		float	Тільки читання
Значення виміряної активної потужності за входом А <b>In.P1</b>	0x1A05		float	Тільки читання

Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Значення вимірної активної потужності за входом В <b>In.P2</b>	0x2759		float	Тільки читання
Значення вимірної активної потужності за входом С <b>In.P3</b>	0xB6A0		float	Тільки читання
Значення вимірної реактивної потужності за входом А <b>In.Q1</b>	0x7C29		float	Тільки читання
Значення вимірної реактивної потужності за входом В <b>In.Q2</b>	0x4175		float	Тільки читання
Значення вимірної реактивної потужності за входом С <b>In.Q3</b>	0xD08C		float	Тільки читання

Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом А <b>cos.1</b>	0x1E31		float	Тільки читання
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом В <b>cos.2</b>	0x236D		float	Тільки читання
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом С <b>cos.3</b>	0xB294		float	Тільки читання
Значення виміряної частоти мережі <b>in.F</b>	0x1425		float	Тільки читання
Значення виміряного фазового кута за входами АВ <b>vB.12</b>	0x6B3B		float	Тільки читання
Значення виміряного фазового кута за входами ВС <b>vB.23</b>	0x9CEE		float	Тільки читання
Значення виміряного	0x9762		float	Тільки читання

### Продовження таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
фазового кута за входами СА <b>vB.31</b>				
Значення вимірної міжфазної напруги за входом АВ <b>vRM.1</b>	0x9704		float	Тільки читання
Значення вимірної міжфазної напруги за входом ВС <b>vRM.2</b>	0xAA58		float	Тільки читання
Значення вимірної міжфазної напруги за входом СА <b>vRM.3</b>	0x3BA1		float	Тільки читання

### Закінчення таблиці Г.1

Команда	HASH	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
<b>Параметри калібрування*</b>				
Значення максимальної напруги, що використовується	0x5922	від 100 до 300	float	Запис/Читання. За умовчанням –

при калібруванні <b>Uk.hi</b>				300
Значення мінімальної напруги, що використовується при калібруванні <b>Uk.lo</b>	0xDBB7	від 1 до 10	float	Запис/Читання. За умовчанням – 6
Значення максимального струму, що використовується при калібруванні <b>Ik.hi</b>	0x1620	від 1 до 5	float	Запис/Читання. За умовчанням – 5
Значення мінімального струму, що використовується при калібруванні <b>Ik.lo</b>	0x94B5	від 0,01 до 0,1	float	Запис/Читання. За умовчанням – 0,02

\* – Калібрування пристрою виконується тільки на підприємстві-виробнику. Змінювати параметри калібрування не рекомендується

**Таблиця Г.2 – Код останньої мережевої помилки (0x0233 – Hash для протоколу Овен, 0x000F – номер першого регістру для протоколу Modbus)**

Код	Опис
0	Безпомилкове приймання кадру
2	Встановлене положення точки, що перевищує 3
3	Спроба модифікації ROM параметру
33	Апаратна помилка кадрування
39	Невірна контрольна сума кадру

40	Не знайдений дескриптор
49	Розмір поля даних не відповідає очікуваному

**Таблиця Г.3 – Кодування режиму роботи (0×5304 – Hash для протоколу Овен; 0×0011 – номер першого регістру для протоколу Modbus)**

Номер біта	Призначення
15	Використовувати цілі значення коефіцієнту трансформації
14	Помилка чергування фаз
8	Старт калібрування
7	Очікує $U = 100V$ , $I = 1A$ , $\cos(\phi) = 1$ . Калібрування завершено
6	Очікує $U = HiVoltage$ , $I = HiCurrent$ , $\cos(\phi) = 0,5$
2	Очікує $U = LoVoltage$ , $I = LoCurrent$
1	Очікує $U = HiVoltage$ $I = HiCurrent$
0	Помилка калібрування. Не вдалося виконати калібрування

**Примітки**

- 1 Для переривання калібрування необхідно встановити біт 9, при цьому встановлюється біт помилки – біт 0.
- 2 Біти номер 8-0 використовуються при калібруванні пристрою. Значення  $HiVoltage/ HiCurrent$  та  $LoVoltage/LoCurrent$  (відповідно значення максимальної напруги/струму та мінімальної напруги/струму при калібруванні) встановлюються за допомогою параметрів калібрування (див. таблиці Г.1 та Г.6).
- Калібрування проводиться тільки на підприємстві-виробнику.

## Г.2 Команди протоколу ModBus

Для протоколу ModBus реалізовано виконання наступних функцій:

- **03, 04** (read registers) – читання одного або декількох регістрів;
- **06** (preset single register) – запис одного регістру;
- **16** (preset multiple registers) – запис декількох регістрів;
- **17** (report slave ID) – читання імені пристрою та версії програми.

Якщо адреса пристрою рівна нулю, для протоколу ModBus це радіомовна адреса, та пристрій буде виконувати команди запису (6, 16), але не буде відправляти квитанції на прийняті команди. На адреси більше 247 пристрій реагувати не буде.

Для функцій **06** та **16** при спробі записати регістри, що призначені тільки для читання, або при спробі звернення до неіснуючих регістрів повертається помилка **1** («Illegal function»).

### Структура запиту та відповіді для функції 17

Функція дозволяє одержати ім'я пристрою та версію програмного забезпечення.

У таблиці Г.4 поданий запит на читання імені та версії програмного забезпечення пристрою з адресою 12.

Таблиця Г.4

Адреса	Функція	Контрольна сума
12	17	ZZ

Відповідь на функцію 17 поданий у таблиці Г.5.

Таблиця Г.5

Адреса	Функція	Кількість байт даних	Дані 18 байт	Контрольна сума
12	17	18	МЭ110-220.3М VX.YY	ZZ

**Примітка** – Поля X та YY визначаються підприємством-виробником.



Параметри протоколу **ModBus** наведені у таблиці Г.6.

**Таблиця Г.6 – Команди протоколу ModBus**

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
<b>Загальні параметри</b>				
Назва пристрою	0×0000, 0×0001, 0×0002, 0×0003	Рядок ASCII, 8 байт МЭ110-3М	char[8]	Тільки читання
Версія ПЗ	0×0004, 0×0005	Рядок ASCII, 4 байта Х.УУ Х – номер версії, УУ – номер підверсії	char[4]	Тільки читання. Встановлюється підприємством-виробником
<b>Мережеві параметри</b>				
Швидкість обміну	0×0006	0 – 2400 біт/с 1 – 4800 біт/с 2 – 9600 біт/с 3 – 14400 біт/с 4 – 19200 біт/с 5 – 28800 біт/с 6 – 38400 біт/с 7 – 59600 біт/с 8 – 115200 біт/с	unsigned char	Запис/Читання <i>За умовчанням – 2</i>

### Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Довжина слова даних	0×0007	0 – 7 біт; 1 – 8 біт	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 1
Тип контролю парності	0×0008	0 – немає 1 – парність 2 – непарність	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Кількість стоп-біт	0×0009	0 – 1 стоп-біт; 1 – 2 стоп-біти	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Затримка відповіді пристрою, мс	0×000A	від 0 до 255	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 2
Мережевий таймаут, с	0×000B	від 0 до 600	unsigned short	Запис/Читання. За умовчанням – 600
Мережева адреса пристрою	0×000C	від 1 до 247	unsigned short	Запис/Читання. За умовчанням – 16
Тип мережевого протоколу	0×000D	0 – Modbus ASCII 1 – Modbus RTU 2 – Овен 3 – DCON	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 2
Довжина мережевої адреси	0×000E	0 – 8 біт; 1 – 11 біт	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0

### Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Код останньої мережевої помилки	0×000F	див. таблицю Г.2	unsigned char	Тільки читання
<b>Конфігураційні параметри</b>				
Байт статусу (бітова маска)	0×0010	0 – помилка EEPROM; 1 – помилка зв'язку з АЦП; 2 – помилка застосування параметрів; 4 – вихід за межу діапазону фаза А; 5 – вихід за межу діапазону фаза В; 6 – вихід за межу діапазону фаза С	unsigned char	Тільки читання
Режим роботи	0×0011	Див. таблицю Г.3	unsigned short	Запис/Читання За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні коефіцієнту трансформації напруги за входами	0×0012	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0

Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Ціле значення коефіцієнту трансформації напруги за входами зі зміщенням точки	0×0013, 0×0014	від 1 до 9999999	unsigned long	Запис/Читання. За умовчанням – 1
Положення десяткової точки у цілому значенні коефіцієнту трансформації струму за входами	0×0015	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--..); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Ціле значення коефіцієнту трансформації струму за входами зі зміщенням точки	0×0016, 0×0017	від 1 до 9999999	unsigned long	Запис/Читання. За умовчанням – 1
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної напруги за входами	0×0018	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--..); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряного струму за входами	0×001F	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--..); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної повної потужності за входами	0×0026	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--..); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0

Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної активної потужності за входами	0×002D	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної реактивної потужності за входами	0×0034	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряного коефіцієнту потужності за входами	0×003B	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної частоти мережі	0×0042	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряного фазового кута за входами	0×0045	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0

**Продовження таблиці Г.6**

<b>Параметр</b>	<b>Номери реєстрів, HEX</b>	<b>Дані запису/читання</b>	<b>Тип даних</b>	<b>Примітки</b>
Значення коефіцієнту трансформації напруги за входами з рухомою точкою	0×004C, 0×004D	від 0,001 до 9999	float	Запис/Читання <i>За умовчанням – 1,0</i>
Значення коефіцієнту трансформації струму за входами з рухомою точкою	0×004E, 0×004F	від 0,001 до 9999	float	Запис/Читання <i>За умовчанням – 1,0</i>
Застосування параметрів	0×007C	0×0081 – застосувати та зберегти налаштування в енергонезалежну пам'ять	unsigned char	Тільки запис. Після застосування та збереження значення цього параметру стане 0×0000
<b>Оперативні параметри</b>				
Ціле значення виміряної напруги за входом А	0×0019, 0×001A		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної напруги за входом В	0×001B, 0×001C		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної напруги за входом С	0×001D, 0×001E		signed long	Тільки читання

### Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Ціле значення виміряного струму за входом А	0×0020, 0×0021		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного струму за входом В	0×0022, 0×0023		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного струму за входом С	0×0024, 0×0025		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної повної потужності за входом А	0×0027, 0×0028		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної повної потужності за входом В	0×0029, 0×002A		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної повної потужності за входом С	0×002B, 0×002C		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної активної потужності за входом А	0×002E, 0×002F		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної активної потужності за входом В	0×0030, 0×0031		signed long	Тільки читання

**Продовження таблиці Г.6**

<b>Параметр</b>	<b>Номери реєстрів, HEX</b>	<b>Дані запису/читання</b>	<b>Тип даних</b>	<b>Примітки</b>
Ціле значення виміряної активної потужності за входом С	0×0032, 0×0033		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної реактивної потужності за входом А	0×0035, 0×0036		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної реактивної потужності за входом В	0×0037, 0×0038		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряної реактивної потужності за входом С	0×0039, 0×003A		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного коефіцієнту потужності за входом А	0×003C, 0×003D		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного коефіцієнту потужності за входом В	0×003E, 0×003F		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного коефіцієнту потужності за входом С	0×0040, 0×0041		signed long	Тільки читання



**Продовження таблиці Г.6**

<b>Параметр</b>	<b>Номери реєстрів, HEX</b>	<b>Дані запису/читання</b>	<b>Тип даних</b>	<b>Примітки</b>
Ціле значення вимірної частоти мережі	0×0043, 0×0044		unsigned long	Тільки читання
Ціле значення виміряного фазового кута за входом АВ	0×0046, 0×0047		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного фазового кута за входом ВС	0×0048, 0×0049		signed long	Тільки читання
Ціле значення виміряного фазового кута за входом СА	0×004A, 0×004B		signed long	Тільки читання
Значення вимірної напруги за входом А	0×0050, 0×0051		float	Тільки читання
Значення вимірної напруги за входом В	0×0052, 0×0053		float	Тільки читання
Значення вимірної напруги за входом С	0×0054, 0×0055		float	Тільки читання
Значення виміряного струму за входом А	0×0056, 0×0057		float	Тільки читання
Значення виміряного струму за входом В	0×0058, 0×0059		float	Тільки читання
Значення виміряного струму за входом С	0×005A, 0×005B		float	Тільки читання

**Продовження таблиці Г.6**

<b>Параметр</b>	<b>Номери реєстрів, HEX</b>	<b>Дані запису/читання</b>	<b>Тип даних</b>	<b>Примітки</b>
Значення вимірюваної повної потужності за входом А	0×005C, 0×005D		float	Тільки читання
Значення вимірюваної повної потужності за входом В	0×005E, 0×005F		float	Тільки читання
Значення вимірюваної повної потужності за входом С	0×0060, 0×0061		float	Тільки читання
Значення вимірюваної активної потужності за входом А	0×0062, 0×0063		float	Тільки читання
Значення вимірюваної активної потужності за входом В	0×0064, 0×0065		float	Тільки читання
Значення вимірюваної активної потужності за входом С	0×0066, 0×0067		float	Тільки читання
Значення вимірюваної реактивної потужності за входом А	0×0068, 0×0069		float	Тільки читання
Значення вимірюваної реактивної потужності за входом В	0×006A, 0×006B		float	Тільки читання
Значення вимірюваної реактивної потужності за входом С	0×006C, 0×006D		float	Тільки читання

**Продовження таблиці Г.6**

<b>Параметр</b>	<b>Номери реєстрів, HEX</b>	<b>Дані запису/читання</b>	<b>Тип даних</b>	<b>Примітки</b>
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом А	0×006E, 0×006F		float	Тільки читання
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом В	0×0070, 0×0071		float	Тільки читання
Значення виміряного коефіцієнту потужності за входом С	0×0072, 0×0073		float	Тільки читання
Значення виміряної частоти мережі	0×0074, 0×0075		float	Тільки читання
Значення виміряного фазового кута за входами АВ	0×0076, 0×0077		float	Тільки читання
Значення виміряного фазового кута за входами ВС	0×0078, 0×0079		float	Тільки читання
Значення виміряного фазового кута за входами СА	0×007A, 0×007B		float	Тільки читання

Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Значення виміряної міжфазної напруги за входом АВ	0×007D, 0×007E		float	Тільки читання
Значення виміряної міжфазної напруги за входом ВС	0×007F, 0×0080		float	Тільки читання
Значення виміряної міжфазної напруги за входом СА	0×0081, 0×0082		float	Тільки читання
Значення виміряного струму нейтралі	0×0083, 0×0084		float	Тільки читання
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряної міжфазної напруги за входами	0×0085	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Ціле значення виміряної напруги за входом АВ	0×0086, 0×0087		unsigned long	Тільки читання
Ціле значення виміряної напруги за входом ВС	0×0088, 0×0089		unsigned long	Тільки читання
Ціле значення виміряної напруги за входом СА	0×008A, 0×008B		unsigned long	Тільки читання

Продовження таблиці Г.6

Параметр	Номери реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Положення десяткової точки у цілому значенні виміряного струму нейтралі	0×008C	0 – (----); 1 – (---.); 2 – (--.); 3 – (-.---	unsigned char	Запис/Читання. За умовчанням – 0
Ціле значення виміряного струму нейтралі	0×008D, 0×008E		unsigned long	Тільки читання
<b>Параметри калібрування*</b>				
NOMINAL_VOLTAGE калібрування	0×008F, 0×0090	від 100 до 300	float	Запис/Читання. За умовчанням – 300
MINIMAL_VOLTAGE калібрування	0×0091, 0×0092	від 1 до 10	float	Запис/Читання. За умовчанням – 6
NOMINAL_CURRENT калібрування	0×0093, 0×0094	від 1 до 5	float	Запис/Читання. За умовчанням – 5
MINIMAL_CURRENT калібрування	0×0095, 0×0096	від 0,01 до 0,1	float	Запис/Читання. За умовчанням – 0,02
MINIMAL_NEUTRAL_CURRENT калібрування	0×0097, 0×0098	від 1 до 15	float	Запис/Читання. За умовчанням – 4



### Закінчення таблиці Г.6

Параметр	Номера реєстрів, HEX	Дані запису/читання	Тип даних	Примітки
Статус калібрування	0×0099, 0×009A	від 0 до 4294967295	unsigned long	Тільки читання
Початок калібрування	0×009B	від 0 до 65535	unsigned short	Тільки читання
Мітка зникнення фази	0×009C	від 0 до 1	unsigned char	Тільки запис. За умовчанням – 0
* – Калібрування пристрою виконується тільки на виробничому підприємстві. Змінювати параметри калібрування не рекомендується				

## Г.3 Команди протоколу DCON

### Г.3.1 Зчитування даних за каналом

Пакет: #AAN[CHK](cr),

де **AA** – двохсимвольна шістнадцяткова адреса пристрою (від 00 до FF);

**N** – номер каналу (фази), символи від 1 до 3;

**[CHK]** – двохсимвольна шістнадцяткова контрольна сума;

**(cr)** – символ повернення каретки (0x0D).

Відповідь: > (дані)[CHK](cr),

де **(дані)** – десяткове подання результату вимірювання зі знаком (п'ять значущих цифр). На місці недостовірних даних передається "мінус 9.99".

**Приклад** – > +100.00+2.000+0200.00+0200.00+0000.00+1.00+50.00+1000.000+2000.000[CHK](cr).

Значення напруги  $V'$  (без урахування  $K_V$ ) – 100,00 В;

Значення струму  $I'$  (без урахування  $K_I$ ) – 2,000 А;

Значення повної потужності  $S'$  (без урахування  $K_V$  та  $K_I$ ) – 200,00 Вт;

Значення активної потужності  $P'$  (без урахування  $K_V$  та  $K_I$ ) – 200,00 Вт;

Значення реактивної потужності  $Q'$  (без урахування  $K_V$  та  $K_I$ ) – 0,00 Вт;

Коефіцієнт потужності  $\cos\phi$  – 1,00;

Значення частоти  $F$  – 50,00 Гц;

Коефіцієнт трансформації за напругою  $K_V$  – 1000,000;

Коефіцієнт трансформації за струмом  $K_I$  – 2000,000.

При синтаксичній помилці або помилці у контрольній сумі не видається ніякої відповіді.

При цьому виміряні значення напруги, струму та потужності розраховуються за формулами:

- виміряне значення напруги:  $V_{rms} = V' \cdot K_V = 100,00 \cdot 1000,000 = 10^5$  (В);

- виміряне значення струму:  $I_{rms} = I' \cdot K_I = 2,000 \cdot 2000,000 = 4 \cdot 10^3$  (А);



- вимірне значення повної потужності:  $S = S' \cdot K_V \cdot K_I = 200,000 \cdot 1000,000 \cdot 2000,000 = 4 \cdot 10^8$  (Вт);
- вимірне значення активної потужності:  $P = P' \cdot K_V \cdot K_I = 200,000 \cdot 1000,000 \cdot 2000,000 = 4 \cdot 10^8$  (Вт);
- вимірне значення реактивної потужності:  $Q = Q' \cdot K_V \cdot K_I = 0,00 \cdot 1000,000 \cdot 2000,000 = 0$  (Вт).

### Г.3.2 Зчитування імені пристрою

Пакет: \$AAM[CHK](cr),

де **AA** – адреса пристрою, від 00 до FF,

**[CHK]** – контрольна сума,

**(cr)** – символ переведення рядка (0x0D).

Відповідь: !AA(ім'я пристрою(8 символів))[CHK](cr).

**Приклад** – !AAMЭ110-3M[CHK](cr).

При синтаксичній помилці або помилці у контрольній сумі, а також при запиті даних з неіснуючого каналу не видається ніякої відповіді.

### Г.3.3 Зчитування версії програми пристрою

Пакет: \$AAF[CHK](cr),

де **AA** – адреса пристрою, від 00 до FF,

**[CHK]** – контрольна сума,

**(cr)** – символ переведення рядка (0x0D).

Відповідь: !AA(версія(7 символів))[CHK](cr).

**Приклад** – !AAVx.yu[CHK](cr).

При синтаксичній помилці або помилці у контрольній сумі, а також при запиті даних з неіснуючого каналу не видається ніякої відповіді.



61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19  
тех. підтримка 24/7: 0-800-21-01-96, support@owen.ua  
відділ продажу: sales@owen.ua  
www.owen.ua

---

реєстр.: № 0064\_UA