

# Інструкція з експлуатації

## Мультиметр щитовий IQ Meter VCF



# ЦИФРОВИЙ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРИЛАД

## Програмований цифровий щитовий прилад Інструкція з встановлення та експлуатації

### Розділ Назва

1. Вступ
2. Вимірювані параметри
3. Програмування
  - 3.1 Введення пароля
  - 3.2 Вибір меню
    - 3.2.1 Екран вибору системних параметрів
      - 3.2.1.1 Тип мережі
      - 3.2.1.2 Первинна напруга трансформатора (PT)
      - 3.2.1.3 Вторинна напруга трансформатора (PT)
      - 3.2.1.4 Первинне значення трансформатора струму
      - 3.2.1.5 Вторинне значення трансформатора струму
      - 3.2.1.6 Фільтр шумів
      - 3.2.1.7 Автопрокрутка
      - 3.2.1.8 Вибір кількості полюсів
    - 3.2.2 Екран вибору параметрів зв'язку
      - 3.2.2.1 Встановлення адреси
      - 3.2.2.2 Швидкість передачі RS-485
      - 3.2.2.3 Вибір парності RS-485
    - 3.2.3 Екран скидання параметрів
      - 3.2.3.1 Скидання параметрів
    - 3.2.4 Меню вибору параметрів виходу
      - 3.2.4.1 Налаштування виходу
        - 3.2.4.1.1 Меню вибору релейного виходу
          - 3.2.4.1.1.1 Граничний вихід
            - 3.2.4.1.1.1.1 Призначення граничного виходу параметру
            - 3.2.4.1.1.1.2 Вибір конфігурації граничного виходу
            - 3.2.4.1.1.1.3 Вибір точки спрацювання

3.2.4.1.1.1.4 Вибір гістерезису

3.2.4.1.1.1.5 Затримка вмикання

3.2.4.1.1.1.6 Затримка вимикання

3.2.5 Екран виходу

4. Нараховані робочі години (Run Hour)
5. Час увімкнення (On Hour)
6. Кількість перерв живлення
7. Індикатор від'ємного знака
8. Релейний вихід
  - 8.1 Граничний перемикач
9. RS-485 (ModBus) вихід
  - 9.1 Користувацькі регістри Modbus
10. Фазорна діаграма
11. Монтаж
  - 11.1 Вимоги до встановлення для забезпечення електромагнітної сумісності
  - 11.2 Габаритні розміри та виріз у панелі
  - 11.3 Підключення
  - 11.4 Допоміжне живлення
  - 11.5 Запобіжники
  - 11.6 Заземлення
12. Схеми підключення
13. Технічні характеристики

## 1. Вступ

Багатофункціональний цифровий щитовий прилад (96×96 мм, DIN) для панельного монтажу. Вимірює основні електричні параметри у мережах: 3-фазна 4- і 3-провідна, 1-фазна 3- та 2-провідна. Замінює кілька аналогових приладів. Вимірює змінну напругу, струм, частоту та коефіцієнт потужності. Оснащений трирядковим (3×4 символи) яскравим LED-дисплеєм із чіткою індикацією одиниць та світлодіодними індикаторами. Налаштування та програмування виконується безпосередньо на місці встановлення. Доступні параметри конфігурації: первинна і вторинна напруга трансформатора (PT), первинний і вторинний струм трансформатора (CT), тип мережі (3P4W / 3P3W / 1P3W / 1P2W). На передній панелі розміщені дві кнопки для перегляду параметрів. Функції кнопок «вгору»/«вниз» описані далі.



Кнопка "вгору"

Кнопка "вниз"

1. ⬆ :- Кнопка ВГОРУ прокручує параметри: Напруга L1, Напруга L2, Напруга L3, Напруга L12, Напруга L23, Напруга L31, Струм L1, Струм L2, Струм L3, Нульовий струм, Обороти за хвилину, Частота, Коефіцієнт потужності L1, Коефіцієнт потужності L2, Коефіцієнт потужності L3, Системна напруга, Системний струм, Загальний коефіцієнт потужності, Максимальна системна напруга, Максимальний системний струм, Мінімальна системна напруга, Мінімальний системний струм, Нараховані робочі години, Час увімкнення, Кількість перерв живлення і повертається назад до Напруги L1.

2. ⬇ :- Кнопка ВНИЗ прокручує параметри в зворотному напрямку. Багатофункціональний вимірювальний прилад має 14 мм дисплей із позначенням одиниць на задній стороні, що дозволяє зчитувати показники з великої відстані. Проблема звичайних LED-індикаторів усунена в цьому приладі.

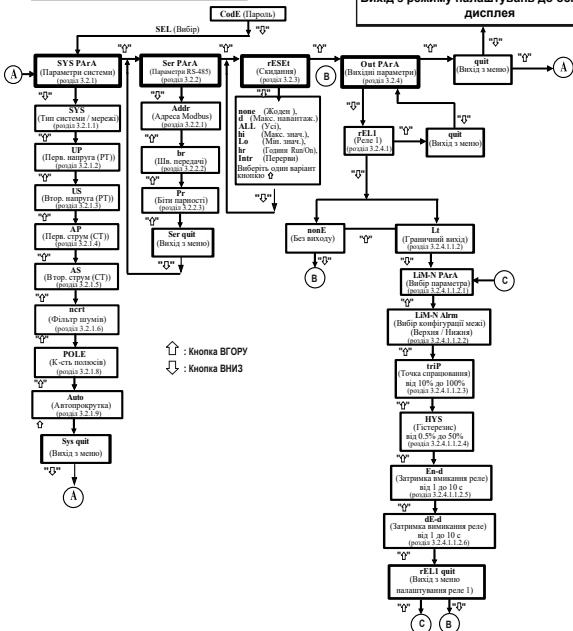
## 2. Вимірювані параметри

**ТАБЛИЦЯ 1: Вимірювані параметри**

✓: Доступно    ✗: Не доступно

№	Параметр	3 фазна 4 провідна	3 фазна 3 провідна	3 фазна 2 провідна	3 фазна 3 провідна
1	Системна напруга	✓	✓	✓	✓
2	Системний струм	✓	✓	✓	✓
3	Напруга L1	✓	✗	✗	✓
4	Напруга L2	✓	✗	✗	✓
5	Напруга L3	✓	✗	✗	✗
6	Напруга L12	✓	✓	✗	✓
7	Напруга L23	✓	✓	✗	✗
8	Напруга L31	✓	✓	✗	✗
9	Струм L1	✓	✓	✗	✓
10	Струм L2	✓	✓	✗	✓
11	Струм L3	✓	✓	✗	✗
12	Частота	✓	✓	✓	✓
13	Загальний коефіцієнт потужності	✓	✓	✓	✓
14	Коефіцієнт потужності L1	✓	✗	✗	✓
15	Коефіцієнт потужності L2	✓	✗	✗	✓
16	Коефіцієнт потужності L3	✓	✗	✗	✗
17	Обороти за хвилину	✓	✓	✓	✓
18	Мін./Макс. системна напруга	✓	✓	✓	✓
19	Мін./Макс. системний струм	✓	✓	✓	✓
20	Нараховані робочі години	✓	✓	✓	✓
21	Час увімкнення	✓	✓	✓	✓
22	Кількість перерв живлення	✓	✓	✓	✓
23	Нульовий струм	✓	✗	✗	✗

# Екрани параметрів налаштування







Введено четверту цифру пароля, очікується підтвердження.

### Пароль підтверджено



- ▲ - переходить до введення нового/зміни пароля.
- ▼ - переходить до екрану вибору меню (див. розділ 3.2).

### Неправильний пароль



- Прилад не прийняв введений пароль.
- ▲ - повертає до етапу введення пароля.
  - ▼ - виходить з меню пароля та повертає

до режиму вимірювань.

### Новий / Змінити пароль



- (Миготіння означає, що значення редагується)
- ▲ - прокручує значення першої цифри від 0 до 9 (цикл 9→0).

- ▼ - встановлює першу цифру (наприклад, "2") і переходить до другої.



Введено першу цифру, запит другої (миготіння).

- ▲ - прокручує значення другої цифри від 0 до 9 (цикл 9→0).
- ▼ - встановлює другу цифру

(наприклад, "1") і переходить до третьої. Введено другу цифру, запит третьої (миготіння).

- ▲ - прокручує значення третьої цифри від 0 до 9 (цикл 9→0).



- ▼ - встановлює третю цифру (наприклад, "5") і переходить до четвертої. Введено третю цифру, запит четвертої (миготіння).

- ▲ - прокручує значення четвертої цифри від 0 до 9 (цикл 9→0).

- ▼ - встановлює четверту цифру (наприклад, "3") і підтверджує новий пароль.



## Новий пароль підтверджено



▲ - повертає до пункту «Новий/Змінити пароль».  
▼ - переходить до екрану вибору меню (див. розділ 3.2).

## 3.2 Вибір меню

### 3.2.1 Екран вибору системних параметрів



Цей екран використовується для вибору параметрів системи, таких як «Тип мережі», «Коефіцієнт струм. трансф. (СТ)» і «Коефіцієнт напруг. трансф. (PT)».

▼ - відкриває меню налаштування (див. розд. 3.2.1.1 – 3.2.1.7).

▲ - переводить до екрана параметрів зв'язку (див. 3.2.2).

### 3.2.2 Екран вибору параметрів зв'язку



Цей екран призначений для вибору параметрів зв'язку, таких як адреса Modbus, біт парності RS-485 та швидкість передачі даних.

▼ - відкриває доступ до налаштування параметрів зв'язку (див. розд. 3.2.2.1–3.2.2.3).

▲ - перемикає до екрана скидання параметрів (див. розд. 3.2.3).

### 3.2.3 Екран скидання параметрів



Цей екран використовується для скидання різних параметрів системи. ▼ - дозволяє скинути параметри (див. розділ 3.2.3.1).

▲ - переходить до екрана вибору опцій виходу (див. розділ 3.2.4).

### 3.2.4 Екран вибору опцій виходу



Цей екран дозволяє вибрати опції виходу, наприклад, вихід «Реле».

▼ - дає змогу вибрати та налаштувати опції виходу (див. розділ 3.2.4.1).

▲ - переходить до екрану виходу з меню (див. розділ 3.2.5).

### 3.2.5 Екран виходу



Цей екран дозволяє вийти з меню.

▼ - виходить з меню та повертає до екрану вимірювань.

▲ - переходить до екрану вибору системних параметрів (див. розділ 3.2.1).

## 3.2.1 Вибір системних параметрів

### 3.2.1.1 Тип мережі



Цей екран використовується для встановлення типу мережі: 3P4W, 3P3W, 1P3W або 1P2W.

▲ - перемикає на екран встановлення первинної напруги трансформатора (див. розд. 3.2.1.2).

▼ - активує режим редагування типу мережі.

▲ - прокручує доступні варіанти.

Повторне натискання "▼" підтверджує вибір.

▲ - переходить до екрана первинної напруги трансформатора (див. розд. 3.2.1.2).

### 3.2.1.2 Первинна напруга трансформатора (PT)

Номінальна напруга, що відображається як **міжфазна (лінійна)** для всіх типів мереж. Значення задається в **кіловольтах**, індикатор "К".



▲ - переходить до екрана вторинної напруги трансформатора (див. розд. 3.2.1.3).

▼ - активує режим редагування первинної напруги трансформатора.

Спочатку слід вибрати множник.

▲ - переміщує десяткову крапку праворуч до формату ###.#, після чого вона повертається до #.###.

▼ - підтверджує вибране положення крапки та переходить до редагування цифр значення первинної напруги.

**Примітка: Значення PT повинні встановлюватися як лінійна напруга (міжфазна) — як для первинної, так і для вторинної — у всіх типах мереж (3P3W / 3P4W / 1P3W / 1P2W).**



▲ - змінює значення найбільш значущої цифри від 0 до 9.

▼ - підтверджує поточне значення та переходить до наступної (менш значущої) цифри. Значення первинної напруги PT може бути задано в межах від 100 В (лінія-лінія) до 1200 кВ (лінія-лінія).

Примітка: Миготлива десяткова крапка позначає позицію курсора. Фіксована крапка відображає масштаб числа (розділення цілих і дробових значень) — вона почне миготіти, коли курсор потрапить у цю позицію.

Коли найменш значущу цифру встановлено, натискання кнопки "▼" переходить до етапу підтвердження значення первинної напруги трансформатора. На екрані буде відображено, наприклад, 0.120 kВ (тобто 120 вольт). У цьому випадку десяткова крапка буде сталою, а курсор блимати на позиції "сотень вольт". Якщо масштаб задано некоректно, натискання кнопки "▲" повертає до режиму редагування значення, де можна вибрати інший множник (позицію десяткової крапки). ▼ - підтверджує введене значення та переходить до екрана вторинної напруги трансформатора (див. розд. 3.2.1.3).

### 3.2.1.3 Вторинна напруга трансформатора (РТ)

Значення повинно відповідати номінальній вторинній напрузі, яка буде отримана з трансформатора при подачі на первинну обмотку напруги, заданої в розділі 3.2.1.2. Співвідношення між первинною та вторинною напругою визначає коефіцієнт трансформації. Допустиме значення вторинної напруги РТ: від 100 В (лінія–лінія) до 500 В (лінія–лінія).

Якщо масштабування встановлено неправильно, натискання кнопки "▲" поверне до екрана редагування вторинної напруги трансформатора.

Натискання кнопки "▼" встановить показане значення, а натискання кнопки "▲" перейде до екрана первинного значення трансформатора струму (див. розділ 3.2.1.4).

#### 3.2.1.4 Первинне значення трансформатора струму

Цей параметр визначає номінальний повний струм, який відображається як лінійний струм. Значення враховують коефіцієнт трансформації й подаються в амперах.

▲ - переходить до екрана вторинного значення трансформатора струму (див. розділ 3.2.1.5).



▼ - відкриває режим редагування первинного значення трансформатора струму. Цифра змінюється від 0 до 9, повторне натискання переходить до наступної.

Натискання клавіші переходить до менш значущої цифри (десяткова крапка блимає). Мінімальне допустиме значення — 1; якщо ввести 0, буде встановлено 1. За потреби перерахунку натискання клавіші повертає до редагування з підсвіченою старшою цифрою та порожнім нижнім рядком дисплея. Діапазон: 1–9999 А.



▲ - переходить до екрана встановлення первинного струму трансформатора (див. розд. 3.2.1.4).

▼ - активує режим редагування вторинної напруги трансформатора.

Повторне натискання кнопки "▼" підтверджує поточне значення в позиції курсора та переходить до наступної менш значущої цифри

### 3.2.1.5 Вторинне значення трансформатора струму



Встановлення вторинного значення трансформатора струму: «5» - 5А, «1» - 1А.

▲ - налаштування часу інтеграції попиту (див. розділ 3.2.1.6).

▼ - входить у режим редагування вторинного значення трансформатора струму, ▲ - переключає між доступними значеннями. Повторне натискання "▼" підтверджує вибір, а "▲" переходить до екрану «Фільтр шумів» (див. розділ 3.2.1.6).

### 3.2.1.6 Фільтр шумів



Цей екран дозволяє встановити поріг відсікання низького шумового струму в мА. ▲ - переходить до режиму автопрокрутки.

▼ - входить у режим редагування порогу фільтра шумів.

### 3.2.1.7 Автопрокрутка



Цей екран дозволяє увімкнути автоматичне прокручування екрана.

▲ - переходить до екрану вибору кількості полюсів (див. розділ 3.2.1.8).



▼ - входить у режим редагування автопрокрутки та перемикає статус між «Так» і «Ні». ▼ - підтверджує вибране значення, а клавіша "▲" переходить до екрану вибору кількості полюсів (розділ 3.2.1.9).

### 3.2.1.8 Вибір кількості полюсів

Цей екран дозволяє встановити кількість полюсів генератора, обerti якого вимірюються та параметри якого контролює прилад.



▲ - повертає до екрану вибору типу системи (див. розділ 3.2.1.1).

▼ - входить у режим редагування вибору кількості полюсів.

▲ - прокручує число від 02 до 40 з кроком 2. Після 40 лічба повертається до 02.

▼ - встановлює поточне число як кількість полюсів генератора, а клавіша "▲" переходить до меню вибору виходу з системи.

## 3.2.2 Вибір параметрів зв'язку

### 3.2.2.1 Встановлення адреси



Цей екран застосовується лише до виходу RS-485. Він дозволяє встановити параметри RS-485 для приладу.

Допустимий діапазон адрес — від 1 до 247. Введіть адресу, спочатку першу цифру

- ▲ - прокручує значення першої цифри.
- ▼ - переходить до введення наступної цифри.



Після введення першої цифри з'являється запит на другу цифру (пульсуюча цифра означає, що її можна змінювати).

▲ - прокрутка значення другої цифри.



Після введення другої цифри запитується третя (пульсуюча цифра означає, що її можна змінювати).

▲ - прокрутка значення третьої цифри.



Після введення першої цифри з'являється запит на другу цифру (пульсуюча цифра означає, що її можна змінювати).

▲ - прокрутка значення другої цифри.

### 3.2.2.2 Швидкість передачі RS-485



Цей екран дозволяє встановити швидкість передачі порту RS-485. Значення на екрані вказані в кілободах.

▲ - переходить до екрану вибору парності (див. розділ 3.2.2.3).

▼ - активує режим редагування швидкості передачі.

▲ - прокручує значення серед 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 і повертається до 4.8 кілобод.

Повторне натискання "▼" підтверджує вибране значення, а натискання "▲" переходить до екрану вибору парності (див. розділ 3.2.2.3).

### 3.2.2.3 Вибір парності RS-485

Цей екран дозволяє встановити парність і кількість стоп-бітів порту RS-485.



▲ - переходить до екрану виходу з налаштувань послідовного порту.

▼ - входить у режим редагування парності та стоп-бітів

▲ - прокручує доступні варіанти:

odd: непарна парність з одним стоп-бітом

по 1: без парності з одним стоп-бітом

по 2: без парності з двома стоп-бітами

E: парна парність з одним стоп-бітом



▼ - підтверджує вибране значення. Повторне натискання "▲" переходить до екрана виходу з налаштувань



Lo — скидання мінімальних значень.

▼ - підтверджує вибір і виконує скидання всіх мінімальних параметрів.

### 3.2.3 Вибір параметрів скидання

#### 3.2.3.1 Скидання параметрів

Наступні екрани дозволяють користувачу скинути такі параметри: максимальне навантаження, мін. та макс. значення напруги й струму, Нараховані робочі години, години ввімкнення, кількість перерв, а також усі параметри загалом.



none — без скидання.

▼ - відкриває екран вибору параметра для скидання (див. розд. 3.2.3). ▲ - вмикає режим вибору та прокручування списку параметрів з поверненням до none.

d — скидання максимального навантаження. ▼ - підтверджує вибір і виконує скидання всіх параметрів Max Demand.



hi — скидання максимальних значень. ▼ - підтверджує вибір і виконує скидання всіх максимальних значень.



Lo — скидання мінімальних значень. ▼ - підтверджує вибір і виконує скидання всіх мінімальних параметрів.



hr — скидання ON Hour та Run Hour. ▼ - підтверджує вибір і виконує скидання годин увімкнення та напрацьованих годин.



Intr — скидання лічильника переривань. ▼ - підтверджує вибір і обнуляє кількість зафіксованих переривань живлення допоміжної шини.



ALL — скидання всіх доступних для скидання параметрів.

▼ - підтверджує вибір і виконує повне скидання всіх параметрів.

## 3.2.4 Меню вибору параметрів виходу

### 3.2.4.1 Налаштування виходу



Екран для вибору релейного виходу.  
▼ - відкриває екран rEL 1 (див. 3.2.4.1.1).  
▲ - вихід.



Екран для виходу з опції.  
▼ - вибір параметрів виходу (див. 3.2.4). Натискання  
▲ - назад до релейного виходу (див. 3.2.4.1).

### 3.2.4.1.1 Меню вибору релейного виходу

#### 3.2.4.1.1.1 Граничний вихід



Екран для призначення реле в режимі граничного виходу.  
▼ - вибір режиму граничного виходу (див. 3.2.4.1.1.1.1).  
▲ - прокрутка між Limit або None.

Якщо вибрано None, реле не буде прив'язане до жодного параметра.

#### 3.2.4.1.1.1.1 Призначення граничного виходу параметру

Екран для вибору режиму граничного виходу та прив'язки його до вимірюваного параметра (див. табл. 2 «Параметри для граничного виходу»).



▲ — перехід до екрана налаштування граничного виходу (див. 3.2.4.1.1.1.2).  
▼ — вхід у режим редагування.  
▲ - прокрутка значень згідно з табл. 2.  
▼ - підтвердження значення,  
▲ - перехід до налаштування граничного виходу.

#### 3.2.4.1.1.1.2 Вибір конфігурації граничного виходу

Екран для налаштування режиму граничного виходу. Доступні чотири варіанти:



Hi - E -	високий поріг, реле увімкнене
Hi - d	високий поріг, реле вимкнене
Lo - E	низький поріг, реле увімкнене
Lo - d	низький поріг, реле вимкнене

▲ — перехід до вибору точки спрацювання (див. 3.2.4.1.1.1.3). ▼ — вхід у режим редагування, ▲ — прокрутка доступних режимів. (Деталі — див. розд. 8.1).

### 3.2.4.1.1.3 Вибір точки спрацювання

Екран для налаштування точки спрацювання приладу.



Діапазон для верхнього порога та нижнього порога наведено в табл. 2.

Введення значення:

Перша цифра (блимає) ▲ - змінює значення, ▼ - переходить до наступної цифри.



Друга цифра (блимає) ▲ - змінює значення, ▼ - переходить далі.



Третя цифра (блимає) — ▲ змінює значення.



Введення значення третьої цифри Натисніть ▲ для переходу до екрана "Вибір гістерезису" (див. 3.2.4.1.1.1.4). Повторне натискання ▲ повертає в режим редагування

### 3.2.4.1.1.1.4 Вибір гістерезису



Екран для налаштування гістерезису релейного виходу.

Діапазон: 0,5–50 % від точки спрацювання.  
Введення значення:

1-ша цифра (блимає) ▲ - змінює значення, ▼ - переходить далі.

2-га цифра (блимає) ▲ - змінює значення, ▼ - переходить далі.

Для частоти гістерезис обчислюється як % від діапазону точки спрацювання від 40 Гц.

Приклад: точка спрацювання = 55 Гц (50%), гістерезис = 10% → скидання реле на 53,5 Гц.

Примітка: для нижнього порога (Lo) при 100% точки спрацювання можна задати максимум 20% гістерезису.





Введення другої цифри, перехід до третьої (блимає) — змінюється клавішею ▲ .

Після введення третьої цифри натисніть ▲ для переходу до екрана "Затримка вмикання" (див. 3.2.4.1.1.1.5).



#### 3.2.4.1.1.1.5 Затримка вмикання



Цей екран використовується для встановлення часу затримки вмикання реле у секундах для параметрів, яким призначено граничний вихід.

▼ - входить у режим редагування. Кнопкою "▲" значення змінюється в діапазоні від 1 до 10 секунд. ▼ - підтверджує обране значення, а кнопка "▼" переводить до екрана Затримка вимикання (див. розд. 3.2.4.1.1.1.6). Повторне натискання "▼" у цьому меню повертає до режиму редагування

#### 3.2.4.1.1.1.6 Затримка вимикання

Цей екран використовується для встановлення часу затримки вимикання реле у секундах для параметрів, яким призначено граничний вихід.



▼ - підтверджує значення, "▲" переходить до Налаштування виходу (3.2.4.1). "▲" у цьому екрані вмикає режим редагування. Діапазон — 1...10 с. "▼" зберігає значення та повертає у Налаштування виходу.

### 4. Нараховані робочі години (Run Hour)



Цей екран показує загальну кількість годин, протягом яких навантаження було підключене. Навіть при перериванні допоміжного живлення облік зберігається у внутрішній пам'яті та відображається у форматі години.хвилини.

Наприклад, значення 105000.10 r-H означає 105000 годин і 10 хвилин. Після досягнення 999999.59 годин лічильник автоматично почне відлік з нуля. Щоб скинути показник вручну, див. розд. Скидання параметрів (3.2.3.1).

### 5. Час увімкнення (On Hour)



Цей екран показує загальну кількість годин, протягом яких допоміжне живлення було увімкнено. Навіть при перериванні живлення облік зберігається у внутрішній пам'яті та відображається у форматі години.хвилини.

Наприклад, значення 005000.10 On-H означає 5000 годин і 10 хвилин. Після досягнення 999999.59 годин лічильник автоматично почне відлік з нуля. Щоб скинути показник вручну, див. розд. Скидання параметрів (3.2.3.1).

## 6. Кількість перерв живлення



Цей екран показує загальну кількість випадків переривання допоміжного живлення. Навіть якщо живлення було перервано, лічильник зберігається у внутрішній пам'яті. Щоб скинути кількість переривань вручну, див. розділ Скидання параметрів (3.2.3.1).

## 7. Індикатор від'ємного знака



Якщо сегмент світиться — це означає, що відображений параметр має від'ємне значення.

Коли коефіцієнт потужності знаходиться у другій або третій чверті, він має від'ємний знак, а активна потужність відображається зі знаком «-» (див. фазову діаграму).

Також у третій і четвертій чверті реактивна потужність є від'ємною, тому індикатор «-» світиться, сигналізуючи про роботу системи у відповідному режимі.

Наприклад, на показаному екрані вхідні значення були: 240 В L-N, 20 А, кут фази 187°, отже, фазна активна потужність відображається зі знаком «-».

**ТАБЛИЦЯ 2: Параметри для граничного виходу**

Параметри для релейного обмеження								
№	Параметр	3P4W	3P3W	1P2W	1P3W	Діапазон точки спрацювання		100 % зн.
						HI-En або HI-DEn	Lo-En або Lo-DEn	
0	Немає	✓	✓	✓	✓	-	-	-
1	Напруга L1	✓	✓	✓	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-N)
2	Напруга L2	✓	✓	✓	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-N)
3	Напруга L3	✓	✓	✗	✗	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-N)
4	Струм L1	✓	✓	✓	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Iном
5	Струм L2	✓	✓	✗	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Iном
6	Струм L3	✓	✓	✗	✗	10 - 120 %	10 - 100 %	Iном
7	К.п. L1	✓	✗	✓	✓	10 - 100 %	10 - 90 %	90°
8	К.п. L2	✓	✗	✗	✓	10 - 100 %	10 - 90 %	90°
9	К.п. L3	✓	✗	✗	✗	10 - 100 %	10 - 90 %	90°
10	Середня напруга	✓	✓	✗	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном
11	Середній струм	✓	✓	✗	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Iном
12	Сер. к.п.	✓	✓	✗	✓	10 - 100 %	10 - 90 %	90°
13	Частота	✓	✓	✓	✓	10 - 100 %	10 - 90 %	66 Гц
14	Напруга L1-L2	✓	✗	✗	✓	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-L)
15	Напруга L2-L3	✓	✗	✗	✗	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-L)
16	Напруга L3-L1	✓	✗	✗	✗	10 - 120 %	10 - 100 %	Vном (L-L)

**Примітка:** Параметри 1, 2, 3 відображають L–N напругу для схем 3P4W, 1P3W, 1P2W та L–L напругу для 3P3W.

- (1)Для частоти 0 % відповідає 40 Гц, а 100 % — 70 Гц.
- (2)Для 3P4W, 1P3W та 1P2W номінальне значення — VL–N, для 3P3W — VL–L.
- (3)Номінальне значення потужності розраховується з номінальних значень напруги та струму.
- (4)Номінальне значення враховується з урахуванням встановлених первинних значень ST/PT.
- (5)Для однофазної мережі значення фази L1 розглядаються як системні.

## 8. Релейний вихід (опційно)

### 8.1. Граничний перемикач

Граничний перемикач використовується для контролю вимірюваного параметра (див. табл. 2) відносно заданого порога.

Може бути налаштований у одному з чотирьох режимів:

- 1) високий поріг, реле увімкнене
  - 2) високий поріг, реле вимкнене
  - 3) низький поріг, реле увімкнене
  - 4) низький поріг, реле вимкнене
- Користувач може задати: поріг спрацювання, гістерезис, затримку вмикання та затримку вимикання.

Доступний для налаштування користувачем: поріг спрацювання, гістерезис, затримка вмикання та затримка вимкнення.

### Верхній поріг тривоги (Hi Alarm)

Якщо вибрано режим Верхній поріг тривоги + увімкнене реле або Верхній поріг тривоги + вимкнене реле, реле вмикається або вимикається, коли значення обраного параметра перевищує або дорівнює порогу спрацювання.

### Нижній поріг тривоги (Lo Alarm)

Якщо вибрано режим Нижній поріг тривоги + увімкнене реле або Нижній поріг тривоги + вимкнене реле, реле вмикається або вимикається, коли значення обраного параметра є меншим або дорівнює порогу спрацювання.

**Примітка:** Для нижнього порогу тривоги сума відсотка порогу спрацювання та відсотка гістерезису повинна бути меншою за 100%. Наприклад, при порозі 70% максимальний гістерезис становить 42,8%, тобто  $70\% (252^\circ) + 42,8\% (107,8^\circ) = 359,8^\circ$ . Якщо сума перевищує 100% ( $360^\circ$ ), реле не вимкнеться.

### Точка спрацювання

Може бути встановлений у діапазоні, вказаному в таблиці 2, для верхнього порогу тривоги — 10...120% номінального значення, для нижнього порогу — 10...100% номінального значення.

### Гістерезис

Може бути встановлений у діапазоні від 0,5% до 50% від встановленого порогу спрацювання. Якщо вибрано Верхній поріг тривоги + увімкнене реле або Верхній поріг тривоги + вимкнене реле, реле спрацює у протилежному напрямку, коли значення параметра виходить за межі, задані гістерезисом.

**Примітка:** При нижньому порозі тривоги, якщо поріг встановлено понад 80%, максимальний гістерезис обмежується так, щоб сума порогу та гістерезису (у відсотках від порогу) не перевищувала 120% діапазону. Наприклад, при порозі 90% максимальний гістерезис — 33,3%, тобто  $90\% + 29,99\% (33,3\% \text{ від } 90) = 120\%$ .

### Затримка вмикання

Може бути встановлена від 1 до 10 секунд.

### Затримка вимкнення

Може бути встановлена від 1 до 10 секунд.

### Приклад конфігурації

Параметр №4 (струм L1)

Поріг спрацювання: 50%

Гістерезис: 50% від порогу

Затримка вмикання: 2 с

Затримка вимкнення: 2 с

### Приклад для фазового кута:

Поріг = 70%, гістерезис = 42,8% →  $70\% (252^\circ) + 42,8\% (107,8^\circ) = 359,8^\circ$ . Якщо значення перевищує 100% ( $360^\circ$ ), реле не вимкнеться.

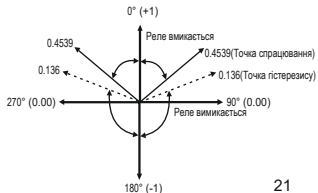
Приклад для коефіцієнта потужності (PF):

Для комбінації Верхній поріг тривоги + увімкнене реле, якщо поріг = 70%, гістерезис = 30%, то поріг у градусах:  $0,7 \times 90^\circ = 63^\circ$ , тобто  $PF = \cos(63^\circ) = 0,4539$ .

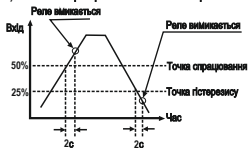
Гістерезис:  $0,3 \times 0,4539 = 0,136$ .

Реле вмикається вище 0,4539 і вимикається нижче 0,3179.

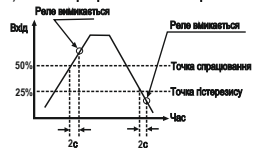
**Примітка:** Робота функції не залежить від знака значення (+/-), враховується лише абсолютна величина.



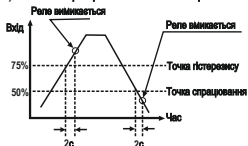
1) Високий поріг тривоги та ввімнене реле



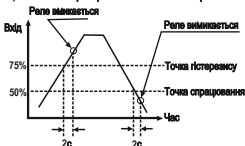
2) Високий поріг тривоги та вимкнене реле



3) Низький поріг тривоги та ввімнене реле



4) Низький поріг тривоги та вимкнене реле



## 9. RS-485 (ModBus) вихід (опційно)

Багатофункціональний прилад підтримує протокол MODBUS (RS-485) RTU (2-провідний). Підключення виконується за допомогою екранованого кабелю зі скрученими жилами. Усі з'єднання «А» та «В» з'єднуються послідовно. Екрани кабелів підключаються до клеми "Gnd". Щоб уникнути петель струму, заземлення виконується в одній точці мережі. Кільцева топологія не потребує термінального навантаження. Лінійна топологія може вимагати або не вимагати термінованих залежно від типу та довжини кабелю. Імпеданс термінатора повинен збігатися з імпедансом кабелю та встановлюватися на обох кінцях лінії. Кабель повинен бути термінований на кожному кінці резистором 120 Ом (мін. 0,25 Вт). Мережа RS-485 підтримує максимальну довжину 1,2 км. Включаючи майстер-пристрій, у мережі RS-485 можна підключити до 32 приладів. Допустимий діапазон адрес для багатофункціонального приладу — від 1 до 247 (для 32 приладів). Режим широкомовної передачі (адреса 0) не дозволений. Максимальний час затримки відповіді приладу становить 200 мс — це час до виводу першого символу відповіді. Після відправлення будь-якого запиту з ПЗ (майстром) потрібно витримати 200 мс, перш ніж вважати, що прилад не відповідає. Якщо підлеглий пристрій не відповідає протягом 200 мс, майстер може проігнорувати попередній запит і відправити новий.

У режимі RTU кожен байт має такий формат:

	8-бітовий двійковий, шістнадцятковий 0–9, A–F 2 шістнадцяткові символи містяться в кожному 8-бітовому полі повідомлення
<b>Формат байтів даних</b>	4 байти (32 біти) на параметр Формат з плаваючою комою (за IEEE 754) Спочатку старший байт (альтернативно — спочатку молодший байт)
<b>Байти перевірки помилок</b>	2-байтна циклічна надлишкова перевірка (CRC)
<b>Формат байта</b>	1 стартовий біт 8 біт даних, передається спочатку молодший біт 1 біт для парності (парна/непарна) 1 стоп-біт, якщо використовується парність; 1 або 2 стоп-біти, якщо парність не використовується

Швидкість передачі (baud rate) вибирається користувачем з передньої панелі: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 біт/с.

**Коди функцій:**

03	Read Holding Registers	Читання регістрів зчитування/запису (4X)
04	Read Input Registers	Читання регістрів лише для зчитування (3X)
16	Presets Multiple Registers	Запис у регістри зчитування/запису (4X)

**Вияткові випадки:** Код виятку генерується, якщо прилад отримав запит ModBus з коректною парністю та перевіркою на помилки, але з іншою помилкою (наприклад, спроба встановити недопустиме значення для змінної з плаваючою комою). Відповідь матиме "Код функції" зі встановленим бітом помилки (HEX 80H).

01	Illegal function	код функції не підтримується приладом
02	Illegal Data Address	спроба доступу до некоректної адреси або частини змінної з плаваючою комою
03	Illegal Data Value	спроба встановлення некоректного значення змінної з плаваючою комою

**Доступ до регістрів 3X для зчитування вимірних значень.**

Два послідовні 16-бітові регістри представляють один параметр. Див. таблицю 4 для адрес регістрів 3X (параметри, що вимірюються приладом). Кожен параметр зберігається в регістрах 3X. Для доступу до всіх параметрів використовується код Modbus 04.

**Приклад:**

Щоб прочитати параметр:

Volts 3 : Початкова адреса = 04 (Hex) Кількість регістрів = 02

**Примітка :** Кількість регістрів = Кількість параметрів x 2

Кожен запит на читання даних має бути обмежений 40 параметрами або менше. Перевищення цього ліміту спричинить повернення коду виключення ModBus.

**Запит:**

01 (Hex)	04 (Hex)	00 (Hex)	04(Hex)	00 (Hex)	02(Hex)	30 (Hex)	0A (Hex)
Адреса пристрою	Код функції	Поч. адреса (Ст. байт)	Поч. адреса (Мл. байт)	К-ть рег. (Ст. байт)	К-ть рег. (Мл. байт)	CRC (Мл. б.)	CRC (Ст. б.)

Початкова адреса (старший байт): старші 8 біт початкової адреси запитуваного параметра.

Початкова адреса (молодший байт): молодші 8 біт початкової адреси запитуваного параметра.

Кількість регістрів (старший байт): старші 8 біт кількості запитуваних регістрів.

Кількість регістрів (молодший байт): молодші 8 біт кількості запитуваних регістрів.

(Примітка: два послідовних 16-бітних регістри представляють один параметр.)

**Відповідь: Volt3 (219,25 V)**

01 (Hex)	04 (Hex)	04 (Hex)	43 (Hex)	5B (Hex)	41 (Hex)	21 (Hex)	6F (Hex)	9B (Hex)
Адреса пристрою	Код функції	Кількість байт	Дані регістра 1 (Ст. байт)	Дані регістра 1 (Мл. байт)	Дані регістра 2 (Ст. байт)	Дані регістра 2 (Мл. байт)	CRC (Мл. б.)	CRC (Ст. б.)

Кількість байт: загальна кількість отриманих байтів даних.

Дані регістра 1 (Ст. байт): старші 8 біт першого регістра даних запитуваного параметра.

Дані регістра 1 (Мл. байт): молодші 8 біт першого регістра даних запитуваного параметра.

Дані регістра 2 (Ст. байт): старші 8 біт другого регістра даних запитуваного параметра.

Дані регістра 2 (Мл. байт): молодші 8 біт другого регістра даних запитуваного параметра.

(Примітка: два послідовних 16-бітних регістри представляють один параметр.)

**Таблиця 3: Адреси регістрів 3X (виміряні параметри)**

Modbus 3X адр.	Modbus 4X адр.	Значення параметрів (тільки для читання):	3P4W	3P3W	1P3W	1P2W
30001	40001	Напруга 1	✓	✓	✓	✓
30003	40003	Напруга 2	✓	✓	✓	✗
30005	40005	Напруга 3	✓	✓	✗	✗
30007	40007	Струм L1	✓	✓	✓	✓
30009	40009	Струм L2	✓	✓	✓	✗
30011	40011	Струм L3	✓	✓	✗	✗
30031	40031	К.п. L1	✓	✗	✓	✓
30033	40033	К.п. L2	✓	✗	✓	✗
30035	40035	К.п. L3	✓	✗	✗	✗

Таблиця 3 : Продовження

Modbus 3X адр.	Modbus 4X адр.	Значення параметрів (тільки для читання):	3P4W	3P3W	1P3W	1P2W
30043	40043	Середня напруга	✓	✓	✓	✓
30045	40045	Сумарна напруга	✓	✓	✓	✗
30047	40047	Середній струм	✓	✓	✓	✓
30049	40049	Сумарний струм	✓	✓	✓	✗
30063	40063	Середній коефіцієнт потужност	✓	✓	✓	✓
30065	40065	Сумарний коефіцієнт потужності	✓	✗	✓	✗
30071	40071	Частота системи	✓	✓	✓	✓
30137	40137	Максимальна напруга системи	✓	✓	✓	✓
30139	40139	Мінімальна напруга системи	✓	✓	✓	✓
30141	40141	Обороти в хвилину	✓	✓	✓	✓
30143	40143	Частота імпульсів	✓	✓	✓	✓
30145	40145	Максимальний струм системи	✓	✓	✓	✓
30147	40147	Мінімальний струм системи	✓	✓	✓	✓
30201	40201	Напруга L12	✓	✗	✗	✗
30203	40203	Напруга L23	✓	✗	✗	✗
30205	40205	Напруга L31	✓	✗	✗	✗
30225	402254	Нульовий струм	✓	✗	✗	✗
30227	40227	Нараховані робочі години	✓	✓	✓	✓
30229	40229	Час увімкнення	✓	✓	✓	✓
30231	40231	Кількість перерв живлення	✓	✓	✓	✓
30243	40243	Кількість перерв живлення	✓	✓	✓	✓
30263	40263	Статус реле 1	✓	✓	✓	✓
31301	41301	Максимальна напруга L1	✓	✓	✓	✓
31303	41303	Максимальна напруга L2	✓	✓	✓	✗
31305	41305	Максимальна напруга L3	✓	✓	✗	✗
31307	41307	Мінімальна напруга L1	✓	✓	✓	✓
31309	41309	Мінімальна напруга L2	✓	✓	✓	✗
31311	41311	Мінімальна напруга L3	✓	✓	✗	✗
31313	41313	Максимальна напруга L12	✓	✗	✓	✗
31315	41315	Максимальна напруга L23	✓	✗	✗	✗
31317	41317	Максимальна напруга L31	✓	✗	✗	✗
31319	41319	Мінімальна напруга L12	✓	✗	✓	✗
31321	41321	Мінімальна напруга L23	✓	✗	✗	✗
31323	41323	Мінімальна напруга L31	✓	✗	✗	✗
31325	41325	Максимальна напруга системи	✓	✓	✓	✓
31327	41327	Мінімальна напруга системи	✓	✓	✓	✓

Таблиця 3 : Продовження

Modbus 3X адр.	Modbus 4X адр.	Значення параметрів (тільки для читання):	3P4W	3P3W	1P3W	1P2W
31333	41333	Максимальний струм L1	✓	✓	✓	✓
31335	41335	Максимальний струм L2	✓	✓	✓	✗
31337	41337	Максимальний струм L3	✓	✓	✗	✗
31339	41339	Мінімальний струм L1	✓	✓	✓	✓
31341	41341	Мінімальний струм L2	✓	✓	✓	✗
31343	41343	Мінімальний струм L3	✓	✓	✗	✗
31345	41345	Максимальний струм системи	✓	✓	✓	✓
31347	41347	Мінімальний струм системи	✓	✓	✓	✓
31397	41397	Макс. коеф. потужності фази 1	✓	✗	✓	✓
31399	41399	Макс. коеф. потужності фази 2	✓	✗	✓	✗
31401	41401	Макс. коеф. потужності фази 3	✓	✗	✗	✗
31403	41403	Мін. коеф. потужності фази 1	✓	✗	✓	✓
31405	41405	Мін. коеф. потужності фази 2	✓	✗	✓	✗
31407	41407	Мін. коеф. потужності фази 3	✓	✗	✗	✗
31409	41409	Макс. коеф. потужності системи	✓	✓	✓	✓
31411	41411	Мін. коеф. потужності системи	✓	✓	✓	✓
31413	41413	Макс. нейтральний струм	✓	✗	✓	✓
31431	41431	Макс. частота системи	✓	✓	✓	✓
31433	41433	Мін. частота системи	✓	✓	✓	✓

Примітка: Параметри 1, 2, 3 — це напруга L-N для 3-фазної 4-провідної (3P4W), 1-фазної 3-провідної (1P3W), 1-фазної 2-провідної (1P2W) та напруга L-L для 3-фазної 3-провідної (3P3W) системи.

## Доступ до регістрів 4X для читання та запису

Кожне налаштування зберігається в 4X регістрах. Для читання поточних налаштувань використовується код ModBus 03, для запису/зміни налаштувань — код 16. Див. таблицю 5 для адрес 4X регістрів.

### Приклад: Читання типу системи

Тип системи: Початкова адреса = 1772

(шістнадцяткове)

Кількість регістрів = 02

**Примітка: Кількість регістрів = Кількість параметрів × 2**

### Запит:

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	03 (Hex)
Початкова адреса (старший байт)	17 (Hex)
Початкова адреса (молодший байт)	72 (Hex)
Кількість регістрів (старший байт)	00 (Hex)
Кількість регістрів (молодший байт)	02 (Hex)
CRC (молодший байт)	EE (Hex)
CRC (старший байт)	27 (Hex)

### Пояснення:

Початкова адреса (старший байт): Найстарші 8 біт адреси параметра, що запитується.

Початкова адреса (молодший байт): Наймолодші 8 біт адреси параметра, що запитується.

Кількість регістрів (старший байт): Найстарші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.

Кількість регістрів (молодший байт): Наймолодші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.

(Примітка: два послідовних 16-бітних регістри відповідають одному параметру.)

### Відповідь: Тип системи (3-фазна 4-провідна = 3)

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	03 (Hex)
Кількість байт	04 (Hex)
Дані регістра 1 (Ст. байт)	40 (Hex)
Дані регістра 1 (Мл. байт)	40 (Hex)
Дані регістра 2 (Ст. байт)	00 (Hex)
Дані регістра 2 (Мл. байт)	00(Hex)
CRC (молодший байт)	EE (Hex)
CRC (старший байт)	27 (Hex)

Кількість байт: Загальна кількість прийнятих байтів даних.

Дані регістра 1 (старший байт): Найстарші 8 біт регістра 1 запитаного параметра.

Дані регістра 1 (молодший байт): Наймолодші 8 біт регістра 1 запитаного параметра.

Дані регістра 2 (старший байт): Найстарші 8 біт регістра 2 запитаного параметра.

Дані регістра 2 (молодший байт): Наймолодші 8 біт регістра 2 запитаного параметра.

**(Примітка: два послідовних 16-бітних реєстри відповідають одному параметру.)**

### Приклад: Запис типу системи

Тип системи: Початкова адреса = 1772  
(шістнадцяткове)

Кількість реєстрів = 02

**Запит: (змінити тип системи на 3P3W = 2)**

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	10 (Hex)
Початкова адреса (Ст. байт)	17 (Hex)
Початкова адреса (Мл. байт)	72(Hex)
Кількість реєстрів (Ст. байт)	00 (Hex)
Кількість реєстрів (Мл. байт)	02(Hex)
Кількість байт	04 (Hex)
Дані регістра 1 (Ст. байт)	40 (Hex)
Дані регістра 1 (Мл. байт)	00(Hex)
Дані регістра 2 (Ст. байт)	00(Hex)
Дані регістра 2 (Мл. байт)	00(Hex)
CRC (молодший байт)	66 (Hex)
CRC (старший байт)	10 (Hex)

Кількість байт: Загальна кількість прийнятих байтів даних.

Дані регістра 1 (старший байт): Найстарші 8 біт регістра 1 запитаного параметра.

Дані регістра 1 (молодший байт): Наймолодші 8 біт регістра 1 запитаного параметра.

Дані регістра 2 (старший байт): Найстарші 8 біт регістра 2 запитаного параметра.

Дані регістра 2 (молодший байт): Наймолодші 8 біт регістра 2 запитаного параметра.

**(Примітка: два послідовних 16-бітних реєстри відповідають одному параметру.)**

**Запит:**

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	10 (Hex)
Початкова адреса (Ст. байт)	17 (Hex)
Початкова адреса (Мл. байт)	72(Hex)
Кількість регістрів (Ст. байт)	00 (Hex)
Кількість регістрів (Мл. байт)	02(Hex)
CRC (молодший байт)	61 (Hex)
CRC (старший байт)	CA (Hex)

**Пояснення:**

Початкова адреса (старший байт): Найстарші 8 біт адреси параметра, що запитуються.  
 Початкова адреса (молодший байт): Наймолодші 8 біт адреси параметра, що запитуються.  
 Кількість регістрів (старший байт): Найстарші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.  
 Кількість регістрів (молодший байт): Наймолодші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.  
 (Примітка: два послідовних 16-бітних регістри відповідають одному параметру.)

**Таблиця 4 : Адреси регістрів 4X**

Адреса	Опис	Значення за замовчуванням	Діапазон значень
46003	Тип системи	3	1: 1P2W, 2: 3P3W, 3: 3P4W, 4: 1P3W
46005	РТ Первинний	415	від 100 до 1200 кВ L-L
46007	СТ Первинний	5 <b>25</b>	від 1 до 9999
46009	РТ Вторинний	415	від 100 до 500 В L-L
46011	СТ Вторинний	5	1 або 5
46015	-	-	
46031	Скидання до заводських налаштувань	0	від 0 до 7
46033	Пароль	0	від 0000 до 9999
46035	Скидання до заводських налаштувань	0	5555
46039	Кількість полюсів	2	від 2 до 40 (тільки кратні 2)
46041	Автопрокрутка	0	0 або 1
46043	Фільтр шумів	0	0 mA або 30 mA
46045	Налаштування COM	8	від 4 до 23
46047	Адреса Modbus	1	від 1 до 247
46049	Порядок регістрів	0	2141
46055	Вибір виходу реле 1	0	0 для None, 2 для Ліміту
46059	Вибір конфігурації ліміту 1	0	0: Hi-En, 1: Hi-DEn, 2: Lo-En, 3: Lo-DEn
46061	Пункт відключення ліміту 1	100	Див. Таблицю 4
46063	Гістерезис ліміту 1	50	від 0.5% до 50%
46065	Затримка ввімкнення ліміту 1	1	від 1 до 10
46067	Затримка вимкнення ліміту 1	1	від 1 до 10
46085	Версія ПЗ		

## Пояснення для 4X реєстрів

Адреса	Параметр	Опис
46003	Тип системи	Використовується для встановлення типу системи. 1 = 1 фаза 2 дроти 4 = 1 фаза 3 дроти 2 = 3 фази 3 дроти 3 = 3 фази 4 дроти Введення будь-якого іншого значення викличе помилку.
46005	Первинна напруга РТ	Дозволяє встановити значення первинної напруги трансформатора напруги (РТ). Максимальне значення – 1200 кВ L–L для всіх типів систем, але також обмежується умовою 1000 МВА на фазу у поєднанні з первинним значенням СТ.
46007	Первинний струм СТ	Дозволяє встановити первинний струм трансформатора струму (СТ) до 9999 А, з обмеженням 1000 МВА на фазу у поєднанні з первинним значенням РТ.
46009	Вторинна напруга РТ	Використовується для зчитування та запису вторинної напруги РТ. Див. таблицю в розділі 3.2.1.3 для діапазону допустимих значень.
46011	Вторинний струм СТ	Використовується для зчитування та запису вторинного струму СТ. Можливі значення: 1 = СТ 1 А 5 = СТ 5 А Інші значення викличуть помилку.
46015	-	
46031	Скидання параметрів	Дозволяє скинути: 1. Lo (Min), 2. Ні (Max), 3. Нараховані робочі години 4. Час увімкнення, 5. Кількість перерв живлення, 6. Скинути все.
46033	Пароль	Дозволяє встановити або скинути пароль. Діапазон допустимих значень: 0000–9999. 1) Якщо блокування паролем увімкнено та виконано зчитування — повертається 0. 2) Якщо блокування немає — повертається 1. 3) Щоб вимкнути блокування, спочатку надішліть правильний пароль, потім запишіть "0000". 4) Для зміни параметрів 4X при активному блокуванні потрібно надіслати правильний пароль. 5) У разі введення неправильного пароля повертається помилка 2.
46035	Скидання до заводських налаштувань	Запис значення 5555 скидає налаштування приладу на заводські.

46039	Кількість полюсів	Дозволяє встановити кількість полюсів генератора, для якого вимірюються об/хв, і до якого підключено прилад для моніторингу параметрів. Діапазон: від 2 до 40 (тільки парні значення).
46041	Автопрокрутка	Адреса для активації/деактивації автопрокрутки. Значення: 0 – вимкнено, 1 – увімкнено. Інші значення викличуть помилку.
46043	Фільтр шумів	Адреса для встановлення фільтра шумового струму: 0 або 30 мА.
46045	Comsetup	Адреса для налаштування швидкості передачі, парності та кількості стоп-бітів (див. таблицю 6).
46047	Modbus-адреса	Реєстр для встановлення адреси пристрою в діапазоні 1...247.
46049	Порядок байтів	Порядок байтів визначає, у якій послідовності прилад отримує/передає числа з плаваючою комою: нормальній або зворотній. У нормальному режимі два регістри, що утворюють число, передаються від старших байтів. У зворотному – від молодших. Для встановлення режиму запишіть у цей регістр значення «2141.0» — прилад автоматично визначить порядок і застосує його для всіх операцій ModBus із числами з плаваючою комою.
46055	Вибір виходу реле 1	Адреса для вибору режиму роботи реле: імпульс або обмеження. Значення: 0 – немає, 2 – вихід реле як обмеження. Інші значення викличуть помилку.
46057	Вибір параметра для обмеження 1	Адреса для призначення параметра реле (якщо вибрано опцію обмеження, див. таблицю 2).
46059	Вибір конфігурації обмеження 1	Адреса для налаштування конфігурації реле (див. таблицю 8). Інші значення викличуть помилку.
46061	Точка спрацювання обмеження 1	Адреса для встановлення точки спрацювання в %. Значення для високого/низького сигналу тривоги – див. таблицю 2. Інші значення викличуть помилку.
46063	Гістерезис обмеження 1	Адреса для встановлення гістерезису від 0 до 50. Інші значення викличуть помилку.
46065	Затримка ввімкнення обмеження 1	Адреса для встановлення затримки ввімкнення (1...10). Інші значення викличуть помилку.

46067	Затримка вимкнення обмеження 1	Адреса для встановлення затримки знеструмлення (1...10). Інші значення виключать помилку.
46085	Версія прошивки	Адреса відображає версію прошивки пристрою.

**Таблиця 5: Налаштування RS-485**      **Таблиця 6: Конфігурація обмеження**

Швидкість	Парність	Стоп-біт	Десятьове значення
4800	NONE	1	4
4800	NONE	2	5
4800	EVEN	1	6
4800	ODD	1	7
9600	NONE	1	8
9600	NONE	2	9
9600	EVEN	1	10
9600	ODD	1	11
19200	NONE	1	12
19200	NONE	2	13
19200	EVEN	1	14
19200	ODD	1	15
38400	NONE	1	16
38400	NONE	2	17
38400	EVEN	1	18
38400	ODD	1	19
57600	NONE	1	20
57600	NONE	2	21
57600	EVEN	1	22
57600	ODD	1	23

Код	Конфігурація
0	Hi- alarm & Energized relay
1	Hi- alarm & De-energized relay
2	Lo- alarm & Energized relay
3	Lo- alarm & De-energized relay

### 9.1 Користувацькі реєстри Modbus

Мультифункціональний вимірювач має 20 користувацьких реєстрів у діапазоні адрес 0x1450 (35201) – 0x1476 (35239) (**див. таблицю 10**).

Будь-яку адресу параметра (3X-реєстр з таблиці 4) можна призначити цим 20 реєстрам. Параметри з різних ділянок пам'яті можна опитувати одним запитом, переназначивши їх на суміжні адреси у зоні користувацьких реєстрів.

Фактичні адреси параметрів (3X-реєстрів), які потрібно опитувати через діапазон 0x1450–0x1476, задаються у 4X-реєстрах 0x157D–0x1590 (**див. таблицю 11**).

**Примітка:** Коди, не зазначені у таблиці, можуть призвести до непередбачуваних результатів, включно з втратою зв'язку. Використовуйте з обережністю при зміні режиму через прямий запис Modbus.

**Таблиця 7: Користувацькі 3X та 4X реєстри даних**

Адреса (3X)	Адреса (4X)	Назва реєстра	Початкова адреса Modbus (Hex)	
			(Ст. байт)	(Мл. байт)
35201	45201	Користувацький реєстр 1	14	50
35203	45203	Користувацький реєстр 2	14	52
35205	45205	Користувацький реєстр 3	14	54
35207	45207	Користувацький реєстр 4	14	56
35209	45209	Користувацький реєстр 5	14	58
35211	45211	Користувацький реєстр 6	14	5A
35213	45213	Користувацький реєстр 7	14	5C
35215	45215	Користувацький реєстр 8	14	5E
35217	45217	Користувацький реєстр 9	14	60
35219	45219	Користувацький реєстр 10	14	62
35221	45221	Користувацький реєстр 11	14	64
35223	45223	Користувацький реєстр 12	14	66
35225	45225	Користувацький реєстр 13	14	68
35227	45227	Користувацький реєстр 14	14	6A
35229	45229	Користувацький реєстр 15	14	6C
35231	45231	Користувацький реєстр 16	14	6E
35233	45233	Користувацький реєстр 17	14	70
35235	45235	Користувацький реєстр 18	14	72
35237	45237	Користувацький реєстр 19	14	74
35239	45239	Користувацький реєстр 20	14	76

**Таблиця 8: Регістр призначення користувачьких (4X) регістрів**

Адреса (4X)	Назва регістра	Початкова адреса Modbus (Hex)	
		(Ст. байт)	(Мл. байт)
405501	Адреса призначення для користувачького регістра 1	15	7D
405502	Адреса призначення для користувачького регістра 2	15	7E
405503	Адреса призначення для користувачького регістра 3	15	7F
405504	Адреса призначення для користувачького регістра 4	15	80
405505	Адреса призначення для користувачького регістра 5	15	81
405506	Адреса призначення для користувачького регістра 6	15	82
4055007	Адреса призначення для користувачького регістра 7	15	83
405508	Адреса призначення для користувачького регістра 8	15	84
405509	Адреса призначення для користувачького регістра 9	15	85
405510	Адреса призначення для користувачького регістра 10	15	86
405511	Адреса призначення для користувачького регістра 11	15	87
405512	Адреса призначення для користувачького регістра 12	15	88
405513	Адреса призначення для користувачького регістра 13	15	89
405514	Адреса призначення для користувачького регістра 14	15	8A
405515	Адреса призначення для користувачького регістра 15	15	8B
405516	Адреса призначення для користувачького регістра 16	15	8C
405517	Адреса призначення для користувачького регістра 17	15	8D
405518	Адреса призначення для користувачького регістра 18	15	8E
405519	Адреса призначення для користувачького регістра 19	15	8F
405520	Адреса призначення для користувачького регістра 20	15	90

Приклад: Призначення параметра користувачьким регістрам  
Щоб отримати доступ до Voltage 2 (3X адреса 0x0002) та  
Power Factor 1 (3X адреса 0x001E) через користувачький  
регістр, потрібно призначити ці адреси 4X-регістру (таблиця  
11) 0x157D та 0x157E відповідно.

Запит на призначення:

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	10 (Hex)
Поч. адреса (Ст. байт)	15 (Hex)
Поч. адреса (Мл. байт)	7D (Hex)
К-ть регістрів (Ст. байт)	00 (Hex)*
К-ть регістрів (Мл. байт)	02 (Hex)*
Кількість байт	04 (Hex)

Дані регістра 1 (Ст. байт)	00 (Hex)
Дані регістра 1 (Мл. байт)	02 (Hex)
Дані регістра 2 (Ст. байт)	00 (Hex)
Дані регістра 2 (Мл. байт)	1E (Hex)
CRC (Мл. байт)	E6(Hex)
CRC (Ст. байт)	4A (Hex)

Напруга 2\*  
(3X-адреса  
0x0002)  
Коефіцієнт  
потужності 1\*  
(3X-адреса  
0x001E)

\* Примітка: параметри потрібно призначити кратно двом (2, 4, 6, 8...).

Відповідь:

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	10 (Hex)
Поч. адреса (Ст. байт)	15 (Hex)
Поч. адреса (Мл. байт)	7D (Hex)
К-ть регістрів (Ст. байт)	00 (Hex)
К-ть регістрів (Мл. байт)	02 (Hex)
CRC (Мл. байт)	D5 (Hex)
CRC (Ст. байт)	DC (Hex)

Читання даних параметрів через користувацькі регістри:

У запиті на призначення параметри Напруга 2 та коефіцієнт потужності 1 були призначені за адресами 0x157D та 0x157E (таблиця 11), що вказуватимуть на користувацькі ЗХ-регістри 0x1450 та 0x1452 (таблиця 10). Отже, для зчитування даних Напруга 2 та коефіцієнт потужності 1 запит на читання має бути таким:

Запит:

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	04 (Hex)
Поч. адреса (Ст. байт)	14 (Hex)
Поч. адреса (Мл. байт)	50 (Hex)
Поч. адреса (Мл. байт)	00 (Hex)
К-ть регістрів (Мл. байт)	04 (Hex)**
CRC (Мл. байт)	F0 (Hex)
CRC (Ст. байт)	71 (Hex)

Початкова адреса (старший байт): Найстарші 8 біт початкової адреси користувацького призначеного регістра.

Початкова адреса (молодший байт): Наймолодші 8 біт початкової адреси користувацького призначеного регістра.

Кількість регістрів (старший байт): Найстарші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.  
Кількість регістрів (молодший байт): Наймолодші 8 біт кількості регістрів, що запитуються.  
Примітка: Два послідовні 16-бітні регістри представляють один параметр.  
Оскільки запитуються два параметри, потрібно чотири регістри.  
Відповідь: (Напруга2 = 219,30 / коефіцієнт потужності1 = 1,0)

Адреса пристрою	01 (Hex)
Код функції	04 (Hex)
Кількість байт	08 (Hex)
Дані регістра 1 (Ст. байт)	43 (Hex)
Дані регістра 1 (Мл. байт)	5B (Hex)
Дані регістра 2 (Ст. байт)	4E (Hex)
Дані регістра 2 (Мл. байт)	04 (Hex)
Дані регістра 3 (Ст. байт)	3F (Hex)
Дані регістра 3 (Мл. байт)	80 (Hex)
Дані регістра 4 (Ст. байт)	00 (Hex)
Дані регістра 4 (Мл. байт)	00 (Hex)
CRC (Мл. байт)	79 (Hex)
CRC (Ст. байт)	3F (Hex)

Струм 2 дані

Коеф. потужності 1 дані

Користувачькі реєстри призначення  
(початкова адреса) (4X, таблиця 11)

Користувачькі реєстри даних  
(початкова адреса) (3X, 4X, таблиця 10)

0x157D	Напруга 2 (0x0002)	----->	0x1450 (16 bit)	0x1451 (16 bit)
0x157E	Коеф. потужності 1 (0x001E)	----->	0x1452 (16 bit)	0x1453 (16 bit)
0x157F		----->	0x1454	
0x1580	Частота (0x0046)	----->	0x1456 (16 bit)	0x1457 (16 bit)
⋮	⋮		⋮	⋮
0x158F	Струм 1 (0x0006)	----->	0x1474 (16 bit)	0x1475 (16 bit)
0x1590		----->	0x1476	

**Щоб отримати дані через користувачькі призначувані реєстри, виконайте такі кроки:**

- 1) Призначте початкові адреси параметрів (таблиця 3) у користувачькі реєстри призначення у потрібній послідовності (див. розділ «Призначення параметра користувачьким реєстрам»).
- 2) Після цього дані зчитуються через початкову адресу "Користувачькі реєстри даних". Наприклад, для Напруга 2, Коефіцієнт потужності 1 та Частота — адреса 0x1450, кількість реєстрів — 8. Для окремих параметрів використовуйте їхні адреси, наприклад, Струм 1 — адреса 0x1474.

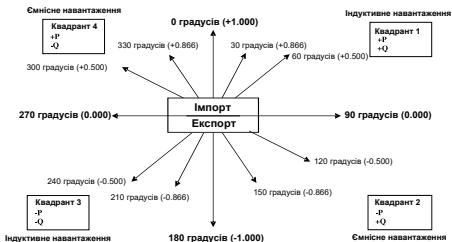
## 10. Фазорна діаграма:

**Квadrant 1:** 0° – 90°

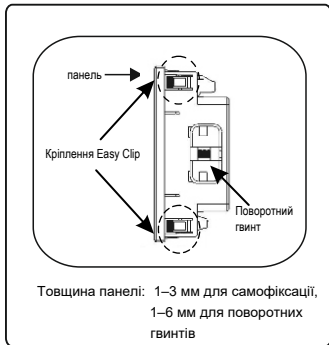
**Квadrant 2:** 90° – 180°

**Квadrant 3:** 180° – 270°

**Квadrant 4:** 270° – 360°



## 11. Монтаж



### Увага

В інтересах безпеки та функціональності:

1. Монтаж повинен виконувати кваліфікований інженер із дотриманням місцевих норм. На деяких клемах приладу присутні небезпечні для життя напруги.
2. Перед виконанням будь-якого підключення чи відключення слід повністю знеструмити живлення. Прилад не має вбудованих запобіжників, тому необхідно використовувати зовнішні запобіжники для забезпечення безпеки у разі несправності.

Монтаж багатофункціонального вимірювача виконується за допомогою зручного "Easy Clip" кріплення: прилад вставляється в панельний виріз (розмір 92×92 мм) і фіксується чотирма вбудованими утримувальними засувками з двох боків. При необхідності додаткову фіксацію забезпечують поворотні гвинти (див. рисунок).

Передня панель приладу відповідає класу захисту IP50. Додатковий захист можна забезпечити, використовуючи опціональну ущільнювальну прокладку. Клеми на задній частині приладу повинні бути захищені від потрапляння рідин.

Прилад слід встановлювати в місці з відносно стабільною температурою довкілля, в межах робочого діапазону температур. Віб्राцію слід звести до мінімуму. Не рекомендується монтувати прилад під дією надмірного прямого сонячного світла.

## 11.1 Вимоги до встановлення та забезпечення електромагнітної сумісності

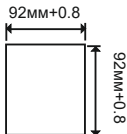
Цей прилад розроблено відповідно до вимог сертифікації директив ЄС за умови встановлення згідно з належною практикою монтажу для забезпечення електромагнітної сумісності в промислових середовищах, наприклад: Використання екранованих вихідних та малосигнальних вхідних проводів або можливість встановлення компонентів для придушення радіочастотних перешкод, таких як феритові фільтри, лінійні фільтри тощо, у разі виникнення проблем, спричинених радіочастотними полями.

Примітка: Бажано встановлювати чутливі електронні прилади, що виконують критичні функції, у корпуси з електромагнітним екрануванням, які захищають від електричних завад, здатних порушити роботу.

Уникати прокладання проводів поруч із кабелями та обладнанням, що є або можуть бути джерелом перешкод. Для захисту приладу від постійних пошкоджень перенапруги мають бути обмежені до 2 кВ (пікове значення). Рекомендується придушувати диференційні імпульси до 2 кВ у джерелі. Прилад спроектовано так, щоб автоматично відновлювати роботу після впливу сильних імпульсних завад. У виняткових випадках може знадобитися тимчасово від'єднати допоміжне живлення на понад 5 секунд для відновлення правильної роботи. Вхідні кола струму цього приладу призначені лише для підключення через трансформатори струму, в яких один вивід заземлено.

При поводженні з приладом завжди дотримуватись заходів захисту від електростатичних розрядів (ESD).

## 11.2 Габаритні розміри та виріз у панелі



## 11.3 Підключення панелі

Вхідні з'єднання виконуються на гвинтові клеми з непрямым притисканням провідника. Нумерація клем нанесена на корпус. Кабелі повинні відповідати місцевим нормам. Клеми для підключення струму та напруги приймають до 4 мм<sup>2</sup> (12 AWG) монолітного або 2.5 мм<sup>2</sup> багатожильного провідника.

Примітка: рекомендується використовувати провід з наконечником для підключення до приладу.

## 11.4 Допоміжне живлення

Бажано живити прилад від окремого джерела живлення. Дозволяється живлення від джерела сигналу, якщо воно знаходиться в межах обраного діапазону допоміжної напруги.

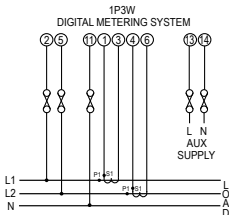
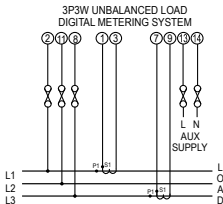
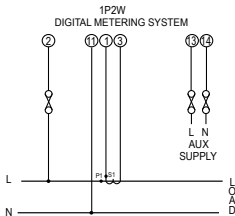
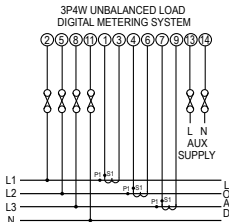
## 11.5 Запобіжники

Рекомендується встановлювати HRC-запобіжник на 1 А на всі лінії живлення.

## 11.6 Заземлення

З міркувань безпеки вторинні кола трансформаторів струму (СТ) повинні бути заземлені згідно з місцевими нормами.

## 12. Схеми підключення



## 13. Технічні характеристики

<b>Типи мереж:</b>	3P3W, 3P4W, 1P3W та 1P2W (програмується на місці)
<b>Номінальна вхідна напруга (AC RMS):</b> Первинна напруга РТ	288,68 В (лінія-нуль) / 500 В (лінія-лінія) Від 100 В (лінія-лінія) до 1200 В (лінія-лінія), програмується на місці (максимальна потужність 1000 MVA) (1200 кВ при СТ Primary ≤ 1002 А)
Вторинна напруга РТ	Від 100 В (лінія-лінія) до 500 В (лінія-лінія), програмується на місці
Максимальна безперервна вхідна напруга	120% номінального значення
Номінальне вхідне навантаження по напрузі	<0,3 ВА на фазу (при номінальній напрузі 240 В)
<b>Номінальний вхідний струм (AC RMS):</b> Первинний струм СТ	1 А / 5 А (програмується на місці) Від 1 А до 9999 А, програмується на місці (максимальна потужність 1000 MVA) (9999 А при РТ Primary ≤ 120 кВ)
Максимальний безперервний вхідний струм	120% (200% — за запитом) номінального значення
Номінальне вхідне навантаження по струму	<0,3 ВА на фазу (при 5 А)
<b>Стійкість до перевантаження:</b> Вхідна напруга	2-кратне номінальне значення протягом 1 секунди, повторюється 10 разів з інтервалом 10 секунд.
Вхідний струм	20-кратне номінальне значення протягом 1 секунди (3 секунди за запитом), повторюється 5 разів з інтервалом 5 хвилин.
<b>Допоміжне живлення:</b> Вищий діапазон живлення Частота живлення Нижчий діапазон живлення Навантаження	60-300 В AC/DC (230 В номінально) Діапазон від 45 Гц до 65 Гц 20-60 В AC/DC прибл. <4 ВА (230 В номінально).
<b>Робочі діапазони вимірювань:</b> Напруга Струм Частота Коефіцієнт потужності	20 - 120% від номінального значення 5 - 120 (200 за запитом) % від номінального значення 40 - 70 Гц 0.5 Lead, 1, 0.5 Lag

**Еталонні умови для точності:**

Еталонна температура	23 °C + 2 °C
Вхідна частота	50 або 60 Гц + 2%
Вхідна форма сигналу	Синусоїдна (коефіцієнт спотворення 0,005)
Діапазон напруги	40-120% від номінального значення
Діапазон струму	10-120% (200% за запитом) від номінального значення
Вхідна частота	50/60 Гц + 2 %
Коефіцієнт потужності	40 - 120 % від номінального значення напруги; 40-120% від номінального значення напруги; 40-120% (200% за запитом) від номінального значення струму

**Точність:**

Напруга	± 0,5% від номінального значення
Струм	± 0,5% від номінального значення
Частота	± 0,1% від центральної частоти
Коефіцієнт потужності/кут зсуву фаз	± 2

**Вплив відхилень:**

Температурний коефіцієнт	0,05%/°C для струму 0,025%/°C для напруги (Для номінального діапазону: 0...50 °C) у 2 рази більше допустимої похибки для еталонних умов
Зміна похибки при впливі зовнішніх факторів	

**Дисплей:**

LED	3 рядки, 4 розряди, висота символів 14 мм
Індикація одиниць вимірювання	Яскраві світлодіоди
Швидкість оновлення дисплея	приблизно кожен 1 с

**Елементи керування:**

Інтерфейс користувача	2 кнопки
-----------------------	----------

**Відповідність стандартам:**

Електромагнітна сумісність (EMC):	IEC 61326-1, Таблиця 2.
Стійкість до механічного навантаження	IEC 61000-4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-8, 4-11
Безпека	IEC 61010-1:2017

Захист від води та пилу (IP)	IEC 60529 — IP50 (IP54 за запитом) спереду, IP20 ззаду
Ступінь забруднення	2
Категорія установки	згідно CISPR 11
<b>Електрична ізоляція:</b>	
випробування високою напругою	3,5 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
Усі кола vs корпус	3,5 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
Вхід / AUX vs інші	3,3 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
Реле / RS485 vs інші	2,2 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
Вхідна напруга vs вхідний струм	3,3 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
Вхід vs AUX	2,2 кВ RMS, 50 Гц, 1 хв
RS485 vs реле	
<b>Умови навколишнього середовища:</b>	
Робоча температура	0...+60 °C
Температура зберігання	-25...+70 °C (IEC 60688)
Вологість	0–95% RH (без конденсації)
Час розігріву	≥ 3 хв
Ударостійкість	30 гп (300 м/с <sup>2</sup> ), тривалість 18 мс
Вібрація	10...150...10 Гц, амплітуда 0,15 мм
<b>Корпус:</b>	
Передня частина	IP50 (IP54 за запитом)
Задня частина	IP20
<b>Габарити:</b>	
Розмір лицьової панелі	96×96 мм (DIN 43718)
Отвір для монтажу	92×92 мм (+0,8 мм)
Глибина	55 мм
Товщина панелі	1–3 мм (защіпки), 1–6 мм (гвинти)
Вага	≈ 250 г
<b>Вихід реле (опція):</b>	
Тип	1CO
Перемикання	250 В AC, 5 А; 30 В DC, 5 А
<b>ModBus (RS485) (опція):</b>	
Протокол	ModBus
Швидкість	4,8к; 9,6к; 19,2к; 38,4к; 57,6к (програмується)
Парність	парна або непарна (1 стоп-біт) або без парності (1 чи 2 стоп-біти)

## ПРИМІТКА

Інформація, наведена в цих інструкціях з монтажу, призначена лише для монтажників, які пройшли навчання з виконання електромонтажних робіт, і описує правильний спосіб встановлення цього виробу. Однак виробник не контролює умови на місці встановлення, які можуть вплинути на процес монтажу. Відповідальність за визначення придатності методу монтажу для конкретних умов експлуатації покладається на користувача. Єдиними зобов'язаннями виробника є ті, що зазначені в Стандартних умовах продажу цього продукту. У жодному разі виробник не несе відповідальності за будь-які випадкові, непрямі чи побічні збитки, що можуть виникнути.