

# Сонячні контролери заряду MPPT **ALTEK M-20/40/60A/24V-LCD/BT**



Зміни можуть вноситися без попереднього попередження!



## ЗМІСТ

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Інструкції з безпеки                                                  | 3  |
| 2. Огляд                                                                 | 4  |
| 3. Габарити                                                              | 9  |
| 4. Конструкція та аксесуари                                              | 12 |
| 5. Встановлення                                                          | 14 |
| 6. Принцип роботи                                                        | 19 |
| 7. Пошук та усунення несправностей,<br>захист та технічне обслуговування | 28 |
| 8. Технічні дані                                                         | 31 |
| 9. Криві перетворення ефективності                                       | 40 |

## **Шановні клієнти,**

Дякуємо за придбання нашого контролера для сонячних фотоелектричних модулів Altek. Ми вдячні Вам за Вашу підтримку та довіру. Приділіть трохи часу, щоб прочитати це керівництво, яке допоможе Вам повною мірою використати безліч переваг, які цей контролер може надати вашій системі. Це керівництво містить важливі рекомендації щодо встановлення, експлуатації та моніторингу. Прочитайте його з особливою ретельністю, будь ласка, зверніть увагу на зазначені тут рекомендації з техніки безпеки.

## **1. Інструкції з безпеки**

### **1.1 Інструкції з техніки безпеки**

Наступні символи використовуються в цьому керівництві для позначення потенційно небезпечних умов або важливих інструкцій з техніки безпеки. Будьте обережні, зустрічаючи ці символи.



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:** Вказує на потенційно небезпечну ситуацію. Будьте обережні, виконуючи це завдання.



**ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:** Вказує на критичну процедуру для безпечної та правильної роботи контролера.



**ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:**

- 1) У середині контролера немає деталей, що обслуговуються користувачем. Не розбирайте та не намагайтесь відремонтувати контролер.
- 2) Тримайте дітей подалі від АКБ та контролера зарядки.

### **1.2 Відповідальність**

Виробник не несе відповідальність за пошкодження, особливо акумулятора, спричинені використанням, окрім як передбачено або зазначено у цьому керівництві, або нехтуванням рекомендаціями виробника акумуляторів. Виробник не несе відповідальність, якщо технічне обслуговування або ремонт виконувався неповноваженими сервісними службами, у результаті неправильного встановлення або неправильного проектування системи.

## 2. Огляд

Сонячний контролер виготовлений за сучасними технологіями відстеження максимальної точки потужності (MPPT), розроблений спеціально для сонячних систем. Ефективність перетворення контролера становить до 98%.

### Основні функції:

- ◇ Поєднання декількох алгоритмів відстеження дозволяє швидко і точно відстежувати максимальну точку потужності
- ◇ Інноваційна технологія відстеження максимальної точки потужності (MPPT), ефективність відстеження > 99,9%
- ◇ Повністю цифрова технологія, висока ефективність перетворення заряду до 98%
- ◇ Дизайн РК-дисплея – легко зчитуйте робочі дані та робочий стан
- ◇ Функція статистики енергії в режимі реального часу
- ◇ Автоматичне розпізнавання 12/24/36/48 В
- ◇ Гнучка система вибору акумулятора: кислотний, гель, AGM та літій
- ◇ Подовження терміну служби акумулятора завдяки точному датчику температури
- ◇ Контролер захищений від перегріву за допомогою вбудованої функції зменшення потужності
- ◇ Чотири етапи зарядження батареї: MPPT, підйом, вирівнювання, безперервне
- ◇ Подвійний автоматичний захист для попередження перевищення номінальної потужності та струму зарядження
- ◇ Кілька режимів контролю навантаження: завжди увімкнений, від заходу до сходу сонця, вечір та вручну
- ◇ Окрема опція функції бездротового зв'язку IoT або Bluetooth
- ◇ Окрема опція версія APP для зв'язку Bluetooth
- ◇ Завдяки функції бездротового зв'язку IoT контролер може бути віддалено підключений через IoT/GPRS
- ◇ Щомісячні дані про тарифікацію можна обчислювати та відображати за допомогою групування та графіків
- ◇ Заснований на стандартному протоколі Modbus RS-485 з інтерфейсом RJ11, щоб максимізувати комунікаційні потреби в різних випадках.
- ◇ Відмінна електромагнітна та теплова конструкція

◇ Повністю автоматична функція електронного захисту для підвищення доступності контролера заряду

## 2.2 MPPT

### Профіль MPPT

MPPT – це відстеження точки максимальної потужності. Це вдосконалений спосіб заряджання, який може виявляти потужність сонячного модуля в режимі реального часу та максимальну точку кривої I-V, що забезпечує найвищу ефективність зарядки акумулятора.

### Підйом напруги

За більшості умов технологія MPPT «підійме» напругу сонячного заряду.

**Зарядка MPPT:** живлення на контролер (**Pmax**) = живлення з контролера (**Pout**)

$$I_{in} \times V_{mp} = I_{out} \times V_{out}$$

\* Припускаючи 100% ефективність. Насправді існують втрати в електропроводці та при конвертації.

Якщо максимальна напруга ( $V_{mp}$ ) сонячного модуля перевищує напругу акумулятора, впливає, що струм батареї повинен бути пропорційно більшим, ніж вхідний сонячний струм, щоб вхідна та вихідна потужність були збалансовані. Чим більша різниця між напругою  $V_{mp}$  та напругою акумулятора, тим більший приріст струму. Посилення струму може бути значним у системах, де сонячна батарея має вищу номінальну напругу, ніж батарея, як описано в наступному розділі.

### Технологія MPPT

Ще однією перевагою технології MPPT є можливість заряджати батареї сонячними панелями з високою номінальною напругою. Наприклад, акумуляторну батарею на 12 Вольт можна заряджати 12-, 24-, 36- або 48-В. Також можна використовувати сонячні мережеві модулі доти, доки напруга розімкнутого контуру сонячної батареї ( $V_{oc}$ ) не перевищуватиме максимальну номінальну вхідну напругу при найгіршій (найхолоднішій) температурі модуля. Документація сонячного модуля повинна містити дані  $V_{oc}$  в залежності від температури.

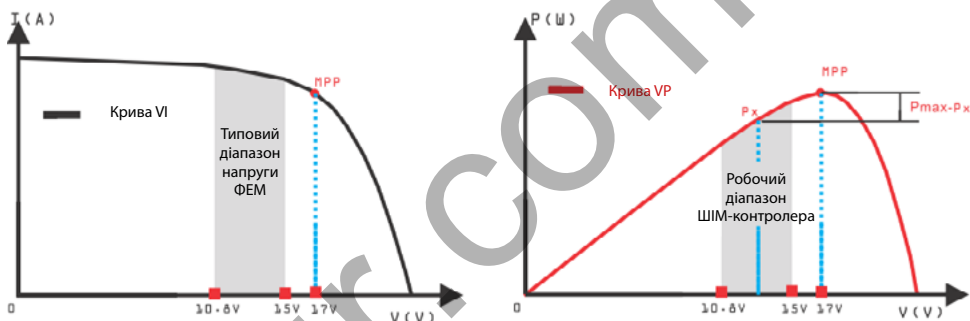
Більш висока вхідна сонячна напруга призводить до зниження вхідного струму сонячного світла для даної вхідної потужності. Високовольтні сонячні вхідні стринги дозволяють проводити сонячний кабель меншого діаметру. Це особливо корисно та економічно для систем із прокладанням довгої проводки між контролером та сонячною панеллю.

## Перевага перед традиційними контролерами

Традиційні ШІМ-контролери підключають сонячний модуль безпосередньо до акумулятора під час підзарядки. Це вимагає, щоб сонячний модуль працював у діапазоні напруги, який зазвичай нижче  $V_{mp}$  модуля. Наприклад, у системі 12 Вольт напруга акумулятора може коливатися в межах 10,8-15 В постійного струму, але напруга  $V_{mp}$  модуля, як правило, становить близько 16 або 17 В.

Оскільки традиційні контролери не завжди працюють при  $V_{mp}$  сонячної панелі, витрачається енергія, яка в іншому випадку може бути використана для зарядки акумулятора та навантажень енергосистеми. Чим більша різниця між напругою акумулятора та  $V_{mp}$  модуля, тим більше енергії витрачається даремно.

Схема дії датчику руху наведена на рисунку:



## Номінальна крива I-V ФЕМ 12 Вольт та графік вихідної потужності.

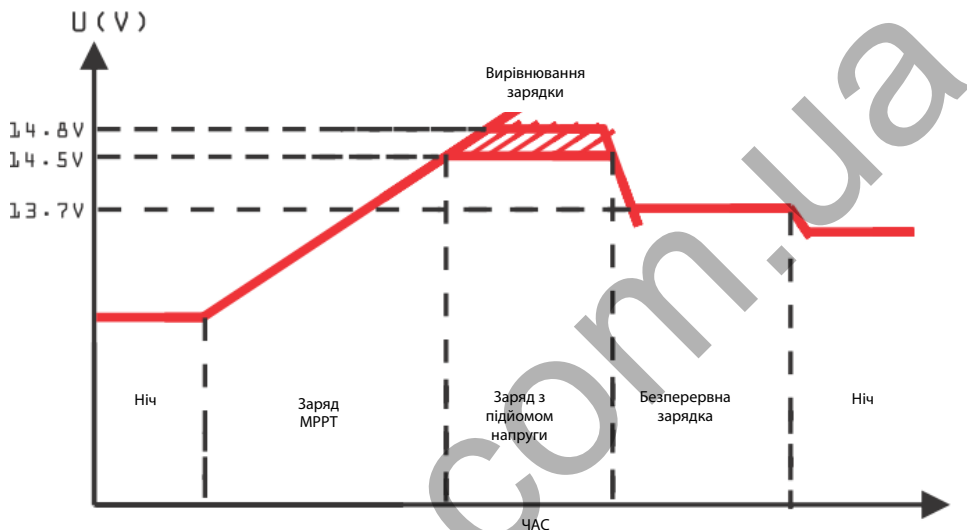
На відміну від традиційного ШІМ-контролера, МРРТ-контролер може відтворювати максимальну потужність сонячної панелі, щоб забезпечити більший струм зарядки, в цілому, ефективність використання енергії контролера на 15% ~ 20% вища, ніж ШІМ-контролера.

## Умови, що обмежують ефективність МРРТ

$V_{mp}$  ФЕМ зменшується із збільшенням температури модуля. У спекотну погоду  $V_{mp}$  може бути близьким або навіть меншим за напругу акумулятора. У цій ситуації виграш МРРТ буде дуже незначним або його взагалі не буде в порівнянні з традиційними контролерами. Однак системи з модулями, що мають номінальну напругу вищу, ніж акумуляторна батарея, завжди матимуть масив  $V_{mp}$ , більший за напругу акумулятора. Крім того, економія на електропроводці завдяки зменшенню сонячного струму робить МРРТ корисним навіть у жаркому кліматі.

## 2.3 MPPT – чотири етапи зарядки

Контролер має алгоритм 4-ступінчастої зарядки акумулятора для швидкої, ефективної та безпечної роботи акумулятора



### Заряд MPPT

На цьому етапі напруга акумулятора ще не досягла підйому напруги, і 100% доступної сонячної енергії використовується для підзарядки акумулятора.

### Заряд у режимі підйому напруги

Коли акумулятор перезаряджається до заданого значення підйому напруги, застосовується регулювання постійної напруги, щоб запобігти нагріванню та надмірному газовиділенню акумулятора. Етап «підйому напруги» підтримується протягом 120 хвилин, а потім відбувається перехід у режим «безперервний заряд». Кожного разу, коли контролер вмикають, якщо він не виявляє ні розрядження, ні перенапруження, заряд переходить у стадію підйому напруги.

### Безперервний заряд

Після етапу підйому напруги контролер знижує напругу акумулятора до заданого значення напруги безперервного заряду. Коли батарея повністю зарядиться, хімічних реакцій більше не буде, і весь струм заряду в цей час передаватиметься в тепло і газ.

Потім контролер знижує напругу до етапу безперервного заряду, заряджаючись з меншою напругою та струмом. Це зменшить температуру батареї та запобіжить появі газів, одночасно злегка зарядивши батарею. Призначення етапу безперервного заряду – компенсувати енергоспоживання, спричинене власним споживанням та невеликими навантаженнями в цілій системі, зберігаючи при цьому повну ємність акумулятора.

На етапі безперервного заряду навантаження може продовжувати забирати енергію від акумулятора. У випадку, якщо навантаження в системі перевищує струм сонячного заряду, контролер більше не зможе підтримувати акумулятор у заданому значенні безперервного заряду. Якщо напруга акумулятора залишається нижче напруги заряду в режимі підйому напруги, подайте знову напругу заряду, і контролер вийде з режиму безперервного заряду і повернеться до основного режиму зарядки.

## Вирівнюючий заряд.

Деякі типи акумуляторних батарей мають переваги від періодичного вирівнюючого заряду, який може перемішувати електроліт, врівноважувати напругу акумулятора та завершувати хімічну реакцію. Вирівнюючий заряд збільшує напругу акумулятора, що перевищує стандартну напругу, яка газифікує електроліт батареї. Якщо він виявить, що акумулятор надто розряджений, сонячний контролер автоматично переведе акумулятор в режим вирівнюючого заряду, і вирівнюючий заряд триватиме 120 хвилин. Вирівнюючий заряд та підйом напруги не здійснюються постійно в процесі повного заряду, щоб уникнути занадто великого виділення газу або перегріву акумулятора.



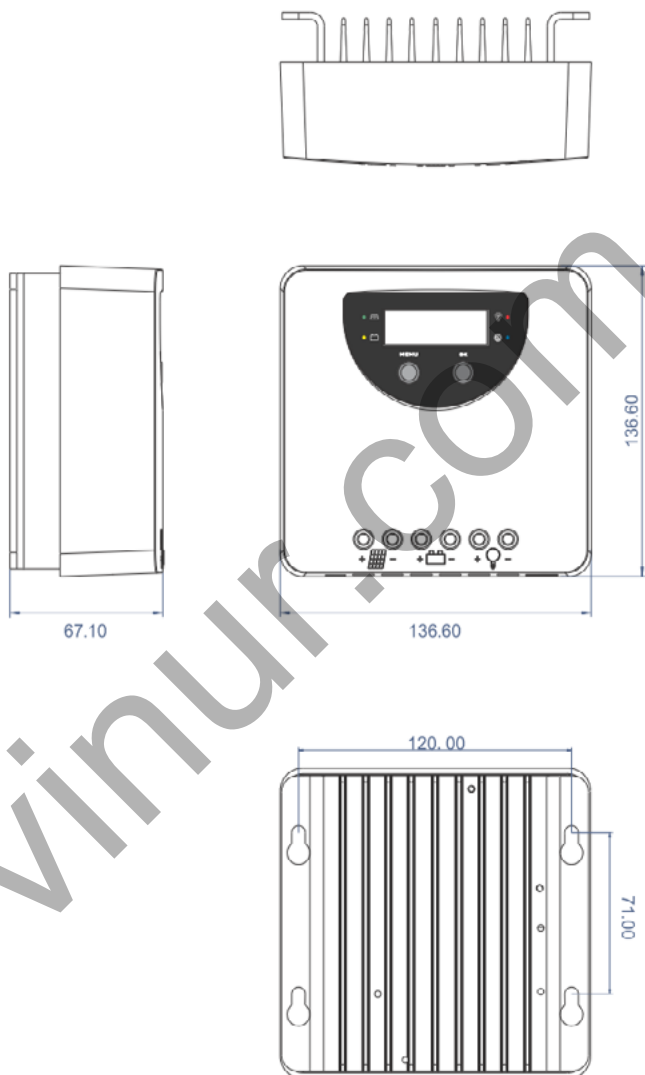
### ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Небезпека вибуху!

Режим вирівнювання у кислотного акумулятора може утворювати вибухонебезпечні гази, тому необхідна ретельна вентиляція батарейного відсіку.

### 3. Габарити

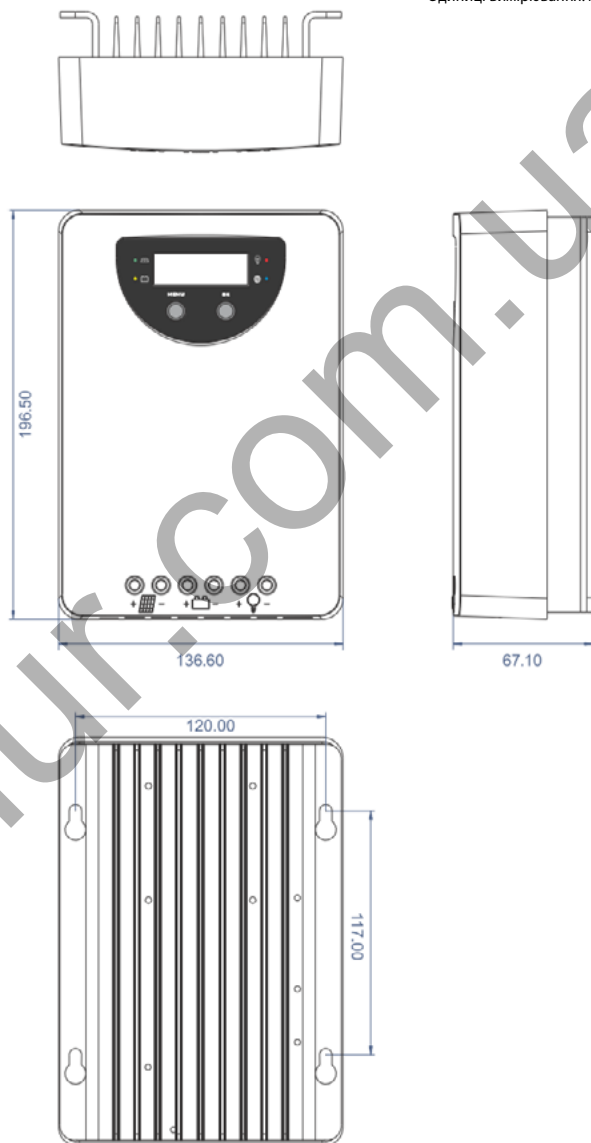
#### 3.1 Габарити ALTEK M-20A/24V-LCD

Одиниці вимірювання: мм



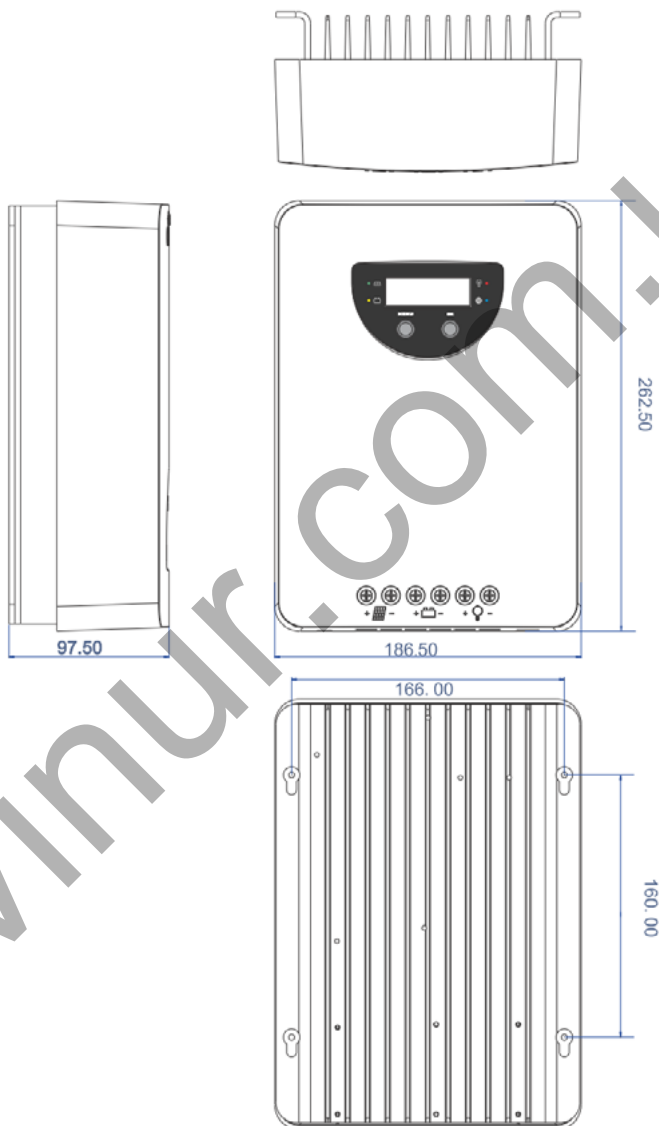
## 3.2 Габарити ALTEK M-20A/24V-LCD

Одиниці вимірювання: мм

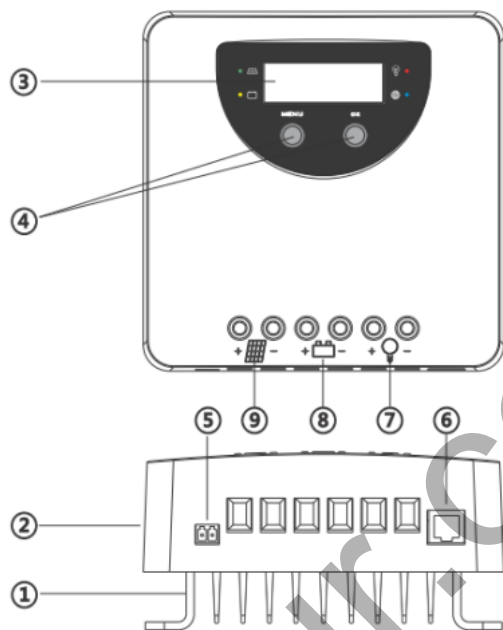


### 3.3 Габарити М-60А/24V-LCD

Одиниці вимірювання: мм



## 4. Конструкція та аксесуари



### 4.1 Конструкція та характеристики

- (1) Радіатор  
— розсіювання тепла контролера
- (2) Пластиковий корпус  
— Внутрішній захист
- (3) LED та РК-дисплей  
— налаштування дисплея та робочого стану, параметри системи
- (4) Кнопка: МЕНЮ, ОК  
— Встановлення та перегляд робочих параметрів
- (5) Порт датчика температури  
— Збір інформації про температуру, температурна компенсація.
- (6) Інтерфейс RJ11  
— Підключення пристроїв контролю
- (7) Клеми навантаження  
— Підключення навантаження.
- (8) Акумуляторні клеми  
— Підключення акумулятора.
- (9) Клеми сонячного модуля  
— Підключення сонячних модулів.

### 4.2 Датчик температури

Для збору даних про температуру батареї для компенсації температури, щоб контролер міг точно заряджати батарею. Датчик температури підключається через інтерфейс 5.

Якщо зовнішній датчик температури не підключений або пошкоджений, контролер за замовчуванням отримує інформацію про внутрішню температуру.

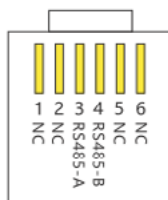
Контролер постачається з датчиком температури та кабелем довжиною 80 мм.

Якщо потрібен датчик з більш довгим кабелем, потрібно окремо зазначити при замовленні.

### 4.3 RS485

Зарядний пристрій оснащений портом RS485 з роз'ємами RJ11, інтерфейс RJ11 визначається наступним чином:

| Контакт | Визначення |
|---------|------------|
| 1       | NC         |
| 2       | NC         |
| 3       | RS485-A    |
| 4       | RS485-B    |
| 5       | NC         |
| 6       | NC         |



RJ11 (6P2C) для контролера

Протокол, що застосовується до цього контролера: Протокол зв'язку Modbus V3.9



Інтерфейс RS485 на цьому зарядному пристрої не є гальванічно ізольованим і не може бути заземлений.

Не замикайте невикористаний контакт (див. NC).

## **4.4 Додаткові аксесуари замовляються окремо**

### **4.4.1 Bluetooth-зв'язок**

Доступні два варіанти:

1. Вбудований BT
2. Зовнішній BT (Cyber-BT) і підключений через роз'єм RJ11.

### **Зв'язок Bluetooth має такі характеристики:**

1. Підтримка додатків для мобільних телефонів Android/iOS
2. Реалізує функцію бездротового моніторингу заряду ФЕМ контролера
3. Використовує високопродуктивний чіп Bluetooth наднизького енергоспоживання
4. Підтримує технологію Bluetooth 4.2 та BLE



Зверніться до інструкцій Bluetooth APP для детального опису роботи мобільного додатка.

### **4.4.2 Бездротовий зв'язок для Інтернету**

Контролер оснащений технологією бездротового зв'язку «Інтернет», і має такі характеристики:

1. Для функцій бездротового зв'язку «Інтернет» доступ до контролера може здійснюватися віддалено, через IoT/GPRS.
2. Доступні різноманітні опції для дистанційного моніторингу та управління в режимі реального часу за допомогою додатків App/ПК програм.
3. Моніторинг напруги ФЕМ, струму зарядки ФЕМ, напруги акумулятора, струму батареї, напруги навантаження, струму навантаження та інших параметрів системи, а також стану контролера заряду.
4. Автоматична сигналізація про несправності в режимі реального часу
5. Заряд та розряд можна підрахувати та відобразити за групою позицій та місяцем.



Будь ласка, зв'яжіться з нашою командою з продажів, щоб отримати докладнішу інформацію про бездротовий зв'язок IoT.

## 5. Встановлення



**ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:** Будь ласка, прочитайте всі інструкції та запобіжні заходи, зазначені в керівництві, перш ніж продовжувати встановлення! Перед початком роботи рекомендується зняти захисну плівку з РК-екрану.

### 5.1 Примітки щодо встановлення

- ◇ Цей контролер заряду повинен використовуватися лише у фотоелектричних системах відповідно до вимог, наведених у цьому керівництві користувача, та технічних характеристик інших компонентів системи, наданих їх виробниками. Жодне джерело енергії, крім інвертору, не може бути підключене до контролера заряду, описаного тут.
- ◇ ФЕМ- завжди слід відключати перед встановленням та налаштуваннями контролера заряду; переконайтеся, що вимикач, запобіжник або роз'ємні з'єднання клеми акумулятора вимкнені.
- ◇ Ще раз перевірте, чи напруга акумулятора відповідає діапазону напруги контролера заряду.
- ◇ Акумулятори зберігають велику кількість енергії, ніколи не замикайте клеми акумулятору між собою. Ми настійно рекомендуємо підключати запобіжник безпосередньо до клеми акумулятора для захисту в разі короткого замикання акумулятору.
- ◇ Акумулятори можуть утворювати легкозаймисті гази. Уникайте утворення іскор, використання вогню або будь-якого відкритого полум'я поблизу АКБ. Переконайтеся, що приміщення для АКБ добре провітрюється для захисту від газів.
- ◇ Використовуйте лише ізольовані інструменти та уникайте розміщення (будь-яких) металевих предметів поблизу/близько АКБ.
- ◇ Будьте надзвичайно обережні при роботі з акумуляторами. Обов'язково використовуйте засоби захисту очей. Забезпечте наявність свіжої води для негайного промивання та очищення будь-яких ділянок з кислотою акумулятора. Негайно зверніться за медичною допомогою у разі виникнення проблем. Ніколи не працюйте з акумуляторами самостійно.

◇ Уникайте торкання або замикання проводів або клем. Майте на увазі, що напруга на певних компонентах системи, клемках або проводах може бути короткою напругою акумулятора. Під час роботи на ФЕМ-системах використовуйте лише ізольовані інструменти, стійте на сухому ґрунті, а руки завжди тримайте сухими та захищеними належними рукавичками захисту від ураження електричним струмом.

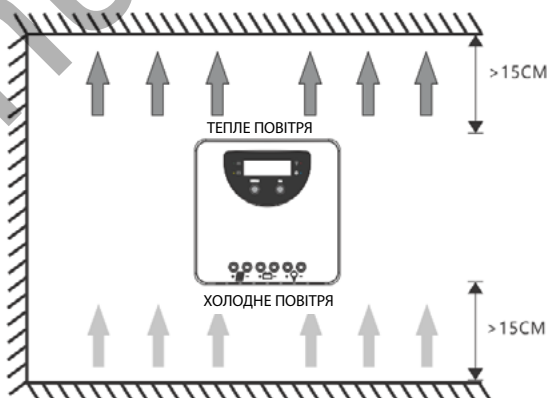
◇ Не допускайте потрапляння води до контролера, зовнішня установка повинна бути захищена від прямих сонячних променів та проникнення води (наприклад, дощу) та вологи.

◇ Після встановлення переконайтесь, що всі з'єднання належним чином затягнуті, уникайте слабких електричних з'єднань, уникаючи будь-яких гарячих місць електричного з'єднання.

## 5.2 Вимоги до місця монтажу

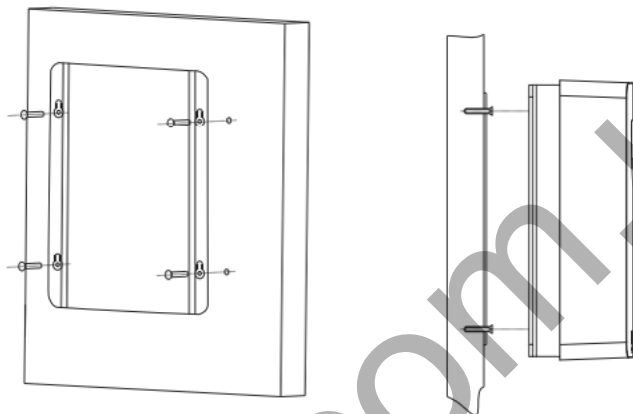
Не піддавайте контролер заряду прямому сонячному світлу або будь-яким іншим джерелам тепла. Слідкуйте щоб контролер заряду не забруднювався будь-яким пилом, брудом та вологою. Змонтуйте його рівно на вертикальній стіні. Вона має бути виконана з негорючих матеріалів. Дотримуйтесь мінімального зазору 15 см нижче та навколо контролера, щоб забезпечити безперешкодну циркуляцію повітря. Встановіть контролер заряду недалеко від АКБ (для точного контролю напруги).

Позначте положення кріпильних отворів для контролера заряду на стіні, просвердліть 4 отвори та вставте дюбелі, закріпіть контролер заряду на стіні кабельними отворами вниз.



## 5.3 Кріплення контролера

Просвердліть 4 отвори у стіні відповідно до «положення установки» та закріпіть чотири гвинти (M5), а потім з'єднайте кріпильні отвори контролера та гвинти, встановіть контролер.



## 5.4 З'єднання



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:** ФЕМ- може створювати напругу в розімкнутому контурі, що перевищує 100 В постійного струму, під впливом сонячного світла. Зверніть на цей факт особливу увагу.



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:** Небезпека вибуху! У випадку, якщо позитивні та негативні клеми або провід батареї коли-небудь стикнуться, тобто відбудеться коротке замикання, може виникнути небезпека пожежі або вибуху. Завжди приділяйте максимум уваги при роботі з акумуляторами та відповідними схемами.

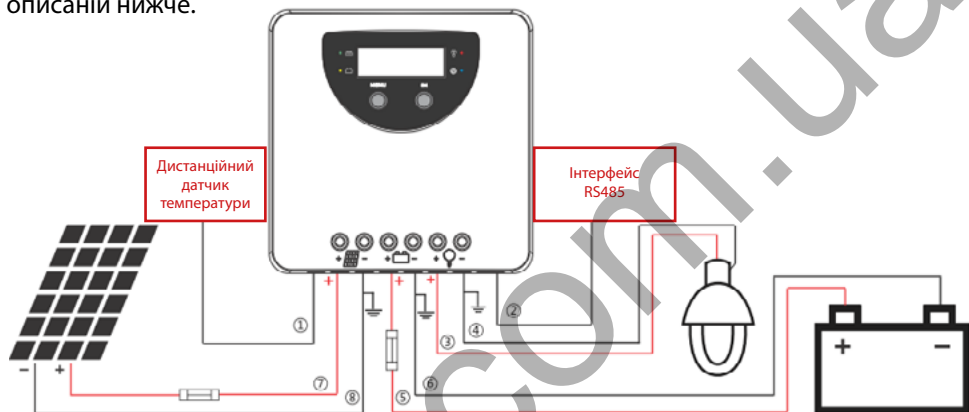


**ЗАСТЕРЕЖЕННЯ:** 1. Якщо до контролера не підключений датчик температури, значення температури батареї відображатиме внутрішню температуру.

2. Якщо в системі використовується інвертор живлення, підключіть інвертор безпосередньо до акумулятора. Не підключайте його до клем навантаження контролера.

Ми рекомендуємо підключати запобіжник безпосередньо до клеми акумулятора, щоб захистити від будь-якого короткого замикання в ланцюзі акумулятора. ФЕМ-модулі генерують струм щоразу, коли на них потрапляє світло.

Згенерований струм прямо пропорційний інтенсивності світла. Навіть низький рівень світла не забезпечить відсутності навантаження ФЕМ-модулів. Таким чином, вкрай доцільно захищати ФЕМ-модулі від будь-якого світла під час встановлення. Ніколи не торкайтесь неізольованих кабелів (кінців), використовуйте лише спеціальні інструменти та переконайтесь, що ізоляція дроту достатня для робочих струмів ФЕМ-модуля. З'єднання завжди повинні проводитися в послідовності, описаній нижче.



### 1-й крок: Підключіть аксесуари

(1) Під'єднайте кабель дистанційного датчика температури

Під'єднайте кабель віддаленого датчика температури до інтерфейсу, а інший кінець покладіть близько до акумулятора.

(2) Підключіть аксесуари для зв'язку RS485 або IoT.

### 2-й крок: Під'єднайте навантаження

Під'єднайте кабель навантаження, дотримуючись полярності правої пари клем на контролері сонячного заряду (із символом лампи). Щоб уникнути напруги на кабелі/дротах, спочатку під'єднайте їх до навантаження, перш ніж під'єднати до контролера заряду.

### 3-й крок: Підключіть акумулятор

Під'єднайте кабелі акумулятора, дотримуючись правильної полярності, до центральної пари клем (переконайтесь, що ви визначили маркування/символ акумулятора на корпусі контролера!) контролера заряду. Найбільше уваги приділяйте полярності. Ніколи не міняйте місцями плюс + з мінусом -).

1) Якщо ваша система має номінальне значення 12 В постійного струму, переконайтесь, що напруга акумулятора знаходиться в діапазоні напруг 5 – 15,5 В постійного струму;

- 2) для номінальної напруги 24 В постійного струму напруга акумулятора повинна бути в межах від 20 до 31 В постійного струму;
- 3) для номінальної напруги 36 В постійного струму напруга акумулятора повинна знаходитися в межах від 31 до 42 В постійного струму;
- 4) для номінальної напруги 48 В постійного струму напруга акумулятора повинна знаходитися в діапазоні від 42 до 62 В постійного струму.
- 5) Напруги можна ідентифікувати, коли контролер встановлений на літєву батарею. Якщо полярність правильна, РК-дисплей на контролері почне відображати їх.

## 4-й крок: Підключіть сонячний модуль

При підключенні ФЕМ-модуля обов'язково закривайте його від сонячного світла. Двічі перевірте, щоб ФЕМ-модуль не перевищував максимально допустимий струм входу контролера заряду (див. розділ «Технічні дані»). Під'єднайте кабель підключення сонячного модуля, дотримуючись полярності, до лівої пари клем на контролері сонячного заряду (із символом сонячного модуля).

## 5-й крок: Завершення

Затягніть усі кабелі, під'єднані до контролера, і приберіть все сміття навколо контролера (залишаючи простір мінімум 15 см).

## 5.5 Технічні характеристики проводки

Методи проводки та монтажу повинні відповідати національним та місцевим електричним нормам/специфікаціям.

Специфікації проводки акумулятора ФЕМ-системи повинні вибиратися відповідно до номінального струму. Будь ласка, дивіться наступну таблицю щодо характеристик проводки:

| Модель        | Номінальний струм заряду | Номінальний струм розряду | Діаметр сонячного дроту (мм <sup>2</sup> /AWG) | Діаметр дроту батареї (мм <sup>2</sup> /AWG) | Діаметр дроту навантаження (мм <sup>2</sup> /AWG) |
|---------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| M-20A/24V-LCD | 20A                      | 20A                       | 6/10                                           | 6/10                                         | 6/10                                              |
| M-40A/24V-LCD | 40A                      | 30A                       | 10/8                                           | 10/8                                         | 6/9                                               |
| M-60A/24V-LCD | 60A                      | 30A                       | 16/5                                           | 16/5                                         | 6/9                                               |

Вказані розміри кабелів/дротів вказані виключно для довідки. Якщо між ФЕМ-панеллю та контролером, або між контролером та акумулятором необхідна більша відстань, слід використовувати кабелі більшої ємності, щоб зменшити падіння напруги та поліпшити роботу системи.

## 5.6 Заземлення

Майте на увазі, що мінусові клеми контролера взаємопов'язані і тому несуть однаковий електричний потенціал. Якщо потрібне будь-яке заземлення, завжди робіть це на мінусових дротах/клемах.

## 6. Принцип роботи

### 6.1 Світлодіодний індикатор

Світлодіод сонячної  
панелі



Світлодіод  
акумулятора



Світлодіод  
навантаження



Світлодіод зв'язку

| Світлодіод                 | Статус                       | Функція                                                |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Зелений<br>(ФЕМ-панель)    | Горить                       | Сонячна панель підключена,<br>не заряджена             |
|                            | Швидко блимає (01/0,1 сек.)  | Заряд МРРТ                                             |
|                            | Блимає (0,5/0,5 сек.)        | Вирівнюючий заряд або підйом на-<br>пруги              |
|                            | Повільно блимає (0,5/2 сек.) | Безперервний заряд                                     |
| Жовтий<br>(акумулятор)     | Горить                       | Акумулятор нормальний                                  |
|                            | Не горить                    | Захист від перевищення напруги                         |
|                            | Швидко блимає (01/0,1 сек.)  | Захист від низької напруги                             |
|                            | Повільно блимає (0,5/2 сек.) | Низький заряд акумулятора                              |
| Червоний<br>(навантаження) | Горить                       | Навантаження увімкнене                                 |
|                            | Не горить                    | Навантаження вимкнене                                  |
|                            | Швидко блимає (01/0,1 сек.)  | Коротке замикання або захист від<br>перевищення струму |
|                            | Повільно блимає (0,5/2 сек.) | Захист від перевищення<br>температури                  |
| Синій<br>(зв'язок)         | Не горить                    | Зв'язок відсутній                                      |
|                            | Швидко блимає (01/0,1 сек.)  | Нормальний зв'язок                                     |

6.2 Функції кнопок



| Режим                           | Функція                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Навігація інтерфейсом           | Коротке натискання ОК                                                                                                                                                                              |
| Статичний дисплей               | Натисніть кнопки МЕНЮ та ОК одночасно на 1 сек., РК-дисплей заблокує інтерфейс. Знову натисніть кнопки МЕНЮ та ОК на 1 сек., інтерфейс розблокується, і ви зможете прокручувати його.              |
| Параметри налаштування          | Натисніть кнопку МЕНЮ на 1 сек., щоб увійти у режим налаштувань, коли піктограма ⚙️ відобразиться на екрані; вихід відбувається автоматично через 30 сек. або натисканням кнопки МЕНЮ.             |
| Увімкнути/вимкнути навантаження | Коли контролер працює у режимі вуличної лампи, натисніть кнопку МЕНЮ на 3 сек., щоб увімкнути навантаження, натисніть кнопку МЕНЮ знову, щоб вимкнути навантаження, або це відбудеться через 1 хв. |

6.3 РК-дисплей

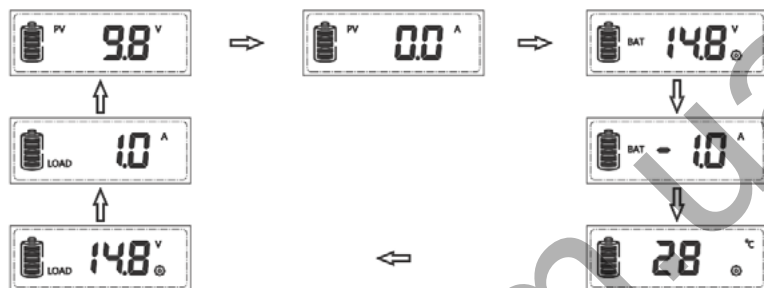


### 6.3.1 Опис статусу

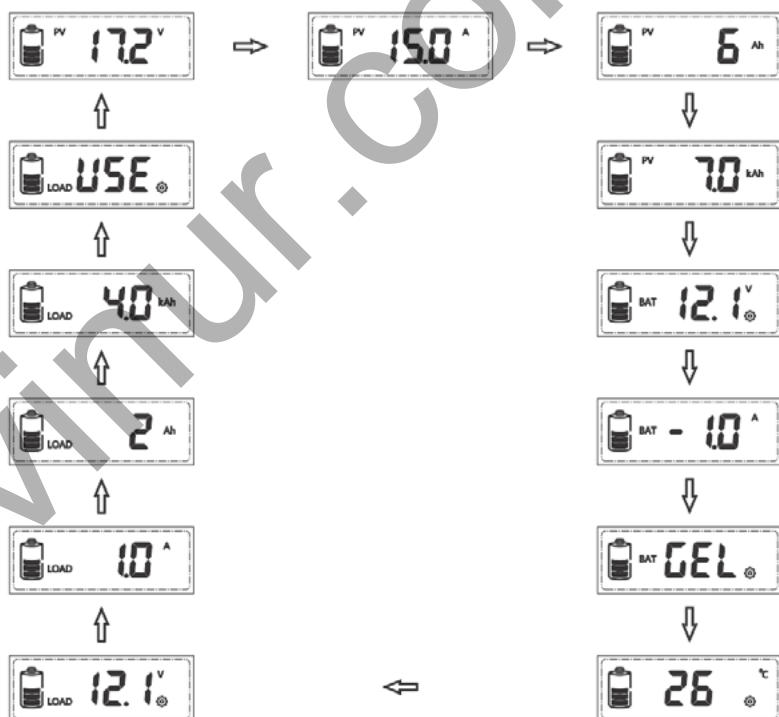
| Позиція      | Піктограма                                                                        | Статус                                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ФЕМ-панель   |  | Зарядка                                               |
|              | PV 7.2 V                                                                          | ФЕМ-напруга                                           |
|              | PV 3.0 A                                                                          | ФЕМ-струм                                             |
|              | PV 6 Ah                                                                           | Ампер-години ФЕМ за день                              |
|              | PV 8.0 kWh                                                                        | Загальна кількість ампер-годин заряду сонячної панелі |
| Акумулятор   |  | Ємність акумулятора                                   |
|              | BAT 12.3 V                                                                        | Напруга акумулятора (програмований LVD)               |
|              | BAT 10 A                                                                          | Струм акумулятора                                     |
|              | BAT 6EL                                                                           | Тип акумулятора (програмований)                       |
|              | 26 °C                                                                             | Температура (може скинути пароль Bluetooth-пристрою)  |
| Навантаження | LOAD 12.1 V                                                                       | Напруга навантаження (програмований LVR)              |
|              | LOAD 10 A                                                                         | Струм навантаження                                    |
|              | LOAD 3 Ah                                                                         | Кількість ампер-годин навантаження за день            |
|              | LOAD 6.0 kWh                                                                      | Загальна кількість ампер-годин розряду навантаження   |
|              | LOAD USE                                                                          | Режим навантаження (програмований)                    |

Ампер-години заряду ФЕМ-панелі та ампер-години навантаження вимикаються після збою живлення.

## 6.3.2 Автоматичні цикли інтерфейсу у послідовності відображення



## 6.3.3 Натисніть ОК для навігації інтерфейсом



### 6.3.4 Індикація помилок

| Статус                                       | Піктограми                                                                                                                                         | Опис                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Коротке замикання                            |  <b>E1</b>                                                        | Навантаження вимкнене, відображається піктограма помилки, на РК-дисплеї відображається E1                                                                     |
| Перевищення струму                           |  <b>E2</b>                                                        | Навантаження вимкнене, відображається піктограма помилки, на РК-дисплеї відображається E2                                                                     |
| Низька напруга                               |  <b>E3</b>                                                        | Навантаження вимкнене, відображається пустий заряд акумулятора, відображається піктограма помилки, рамка акумулятора блимає, на РК-дисплеї відображається E3. |
| Перевищення напруги                          |  <b>E4</b>                                                        | Заряд та розряд вимкнені, відображається повний заряд акумулятора, відображається піктограма помилки, акумулятор блимає, на РК-дисплеї відображається E4.     |
| Перевищення температури                      |  <b>E5</b>                                                        | Заряд та розряд вимкнені, відображається піктограма помилки, блимає піктограма °C, на РК-дисплеї відображається E5.                                           |
| Контролер некоректно виявляє напругу системи |  <b>888</b> <small>PV BAT LOAD</small> <small>V/A °C KAN</small> | Контролер некоректно виявляє напругу системи.                                                                                                                 |

### 6.4 Налаштування параметрів

Коли в інтерфейсі дисплея з'являється піктограма , це означає, що можна встановити параметри. Натискайте клавішу **МЕНЮ** протягом 1 секунди, потім піктограма  почне блимати, натисніть **ОК**, щоб змінити параметр; після завершення налаштування можна зачекати 30 секунд, щоб автоматично вийти з режиму налаштування, або натиснути кнопку **МЕНЮ** для виходу з режиму налаштування.

## 6.4.1 Захист від низької напруги



Коли РК-дисплей відображає зображення, що показане зліва, натисніть клавішу **МЕНЮ** протягом 1 секунди, піктограма  почне блимати, тепер ви можете встановити захист контролера від низької напруги.

### 1. Літієва батарея

Діапазон налаштування захисту від низької напруги:

12/24В: 9,0-30,0В (за замовчуванням: 10,6В)

12/24/36/48 В: 9,0-60,0 В (за замовчуванням: 21,0 В).

### 2. Кислотний, гелевий та AGM-акумулятор

Діапазон налаштування захисту від низької напруги: 10,8 ~ 11,8 В/21,6 ~ 23,6/32,4 ~ 35,4/43,2 ~ 47,2 В (за замовчуванням: 11,2/22,4/33,6/44,8 В).

## 6.4.2 Повторне підключення у разі низької напруги



Коли РК-дисплей відображає зображення, що показане зліва, натисніть клавішу **МЕНЮ** протягом 1 секунди, піктограма  почне блимати, тепер ви можете встановити повторне підключення у разі низької напруги контролера.

### 1. Літієва батарея

Діапазон налаштування повторного підключення низької напруги:

12/24В: 9,6-31,0В (за замовчуванням: 12,0В)

12/24/36/48 В: 9,6-62,0 В (за замовчуванням: 22,4 В).

### 2. Кислотний, гелевий та AGM-акумулятор

Діапазон налаштування повторного підключення у разі низької напруги:

11,4 ~ 12,8/22,8 ~ 25,6/34,2 ~ 38,4/45,6 ~ 51,2 В (за замовчуванням: 12/24/36/48 В).

Напруга відновлення низької напруги (LVR) повинна бути вищою, ніж захисна напруга низької напруги (LVD), щонайменше, 0,6/1,2/1,8/2,4 В.



## 6.4.3 Очистити пароль пристрою Bluetooth



Коли РК-дисплей відображає зображення, що показане зліва, натисніть клавішу **МЕНЮ** протягом 1 секунди, піктограма  почне блимати, тепер ви можете натиснути ОК, щоб очистити пароль пристрою Bluetooth, встановлений мобільним додатком.



Для отримання паролів пристрою зверніться до інструкцій додатку Bluetooth

## 6.4.4 Тип акумулятора



Коли РК-дисплей відображає зображення, що показано зліва, натисніть клавішу МЕНЮ протягом 1 секунди, піктограма  почне блимати, тепер ви можете встановити тип батареї.

| Дисплей | Тип акумулятора          |
|---------|--------------------------|
| GEL     | Гелевий (за замовченням) |
| AG-     | AGM                      |
| LI      | Літієвий                 |
| LI9     | Кислотний                |

### 1. Параметри напруги зарядки (Кислотний, Гелевий, AGM)

Вибираючи Кислотний, Гелевий або AGM для типу акумулятора, параметри підйому напруги, напруги вирівнюючого та безперервного заряду можуть бути встановлені за допомогою IoT, RS485 або додатка Bluetooth. Діапазон параметрів такий. Наступні параметри напруги – це 25 °C/12B параметри системи, в 24/36/48V системі відображувані значення множаться на коефіцієнт 2/3/4.

| Етап зарядки                     | Підйом напруги | Вирівнювання  | Безперервний  |
|----------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| Діапазон напруги зарядки         | 14,0 ~ 14,8 В  | 14,0 ~ 15,0 В | 13,0 ~ 14,5 В |
| Напруга зарядки за замовчуванням | 14,5 В         | 14,8 В        | 13,7 В        |

### 2. Параметри напруги заряду (Літієвий)

Контролери підходять для всіх типів літієвих акумуляторів. Вибираючи літієвий тип акумулятору, напругу захисту від перенапруги та відновлення після перенапруги можна встановити за допомогою IoT, RS485 або додатка Bluetooth.

Діапазон напруги зарядки:

12/24 В: 10,0-32,0 В (за замовчуванням: 14,4 В)

12/24/36/48 В: 10,0-64,0 В (за замовчуванням: 29,4 В)

# КЕРІВНИЦТВО КОРИСТУВАЧА

Діапазон напруги відновлення:

12/24 В: 9,2-31,8 В (за замовчуванням: 14,0 В)

12/24/36/48 В: 9,2-63,8 В (за замовчуванням: 28,7 В)



## Примітка:

(Напруга відновлення після перевищення заряду +1,5В)  $\geq$  Напруга захисту від перевищення заряду для літійового акумулятора  $\geq$  (напруга відновлення після перевищення заряду +0,2В)  
Налаштування параметрів поза діапазоном не підтримуються.



**Попередження:** Необхідна точність BMS повинна бути не менше 0,2 В. Якщо допуск перевищує 0,2 В, виробник не несе відповідальність за будь-які наслідки несправності системи.

## 6.4.5 Режим навантаження



Коли РК-дисплей відображає зображення, що показано зліва, натисніть клавішу **МЕНЮ** протягом 1 секунди, піктограма  почне блимати, тепер ви можете налаштувати режим навантаження.

| Дисплей                                                                             | Режим навантаження                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Режим постійного увімкнення:<br>Вихід навантаження завжди увімкнений.                                   |
|  | Режим від заходу до світанку: Вихід навантаження вмикається, починаючи з заходу і завершуючи світанком. |
| 23456789                                                                            | Вечірній режим: Вихід навантаження вмикається на 2-9 годин після заходу.                                |
| USE                                                                                 | Ручний режим: Вихід навантаження можна вмикати або вимикати вручну, натискаючи кнопку МЕНЮ.             |

### 1. Режим постійного увімкнення

Коли контролер налаштований на режим постійного увімкнення, незалежно від стану зарядки або розрядки, навантаження буде завжди увімкнене (крім випадків, коли у стані захисту).

## **2. Функція вуличного ліхтаря**

Коли для навантаження встановлено режим «Від заходу до світанку» або «Вечір», порогову напругу «День/Ніч» та час затримки «День/Ніч» можна встановити за допомогою IoT, RS485 або додатка Bluetooth, а навантаження можна увімкнути або вимкнути за допомогою функції тестування протягом дня процесу заряджання.

### **2.1 Порогова напруга вдень/вночі**

Контролер розпізнає день і ніч на основі напруги розімкнутого контуру сонячної батареї.

Цю денну/нічну порогову напругу можна змінювати відповідно до місцевих умов освітлення та використовуваної сонячної батареї.

Діапазон налаштування порогу день/ніч: 3,0 ~ 10,0/6,0 ~ 20,0/9,0 ~ 30,0/12,0 ~ 40,0 В (за замовчуванням: 8/16/24/32 В)

### **2.2 Час затримки день/ніч**

Увечері, коли напруга розімкнутого ланцюга сонячної батареї досягне встановленої напруги виявлення день/ніч, ви можете налаштувати час затримки день/ніч, щоб навантаження включилося трохи пізніше.

Діапазон налаштування часу затримки день/ніч: 0 ~ 30 хв. (за замовчуванням: 0 хв.)

### **2.3 Функція тестування**

Коли контролер працює в режимі «Від заходу до світанку» або «Вечір», натисніть кнопку МЕНЮ протягом 3 секунд, щоб увімкнути навантаження. Натисніть клавішу МЕНЮ ще раз, щоб відключити навантаження, або воно вимкнеться автоматично через 1 хвилину.

## **3. Користувачський режим**

(1) Якщо для режиму навантаження вибрано «USE», ви можете вмикати та вимикати вихід навантаження вручну, короткочасно натискаючи кнопку МЕНЮ.

(2) Стан перемикання навантаження за замовчуванням в ручному режимі може бути змінений за допомогою IoT, RS485 або додатка Bluetooth. Одночасно вихід на навантаження можна вмикати або вимикати.

**1. Якщо контролер вимикає навантаження через захист від низької напруги, захист від перевантаження по струму, захист від короткого замикання або захист від перегріву, навантаження включається автоматично, коли контролер відновлюється зі стану захисту.**



**2. Зверніть увагу: натискання кнопки МЕНЮ все одно може активувати функцію клавіші, навіть під час перелічених вище чотирьох станів захисту.**

## 7. Пошук та усунення несправностей, захист та технічне обслуговування

### 7.1 Пошук та усунення несправностей

| Несправність                                                                       | Причина                                   | Спосіб усунення                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Коротке замикання                         | Вимкніть усі навантаження, усуньте коротке замикання, навантаження буде автоматично підключене через 1 хвилину                                                                |
|    | Перевищення струму                        | Зменште навантаження, контролер відновить роботу через 1 хвилину.                                                                                                             |
|    | Напруга акумулятора дуже низька           | Навантаження буде підключене знову, коли акумулятор зарядиться.                                                                                                               |
|   | Напруга акумулятора дуже висока           | Перевірте, чи інші джерела перезаряджають акумулятор або чи правильно встановлений параметр акумулятора. Якщо ні, контролер пошкоджений.                                      |
|  | Перевищення температури                   | Після зниження температури контролер працюватиме нормально.                                                                                                                   |
|  | Аномальна напруга акумулятора при запуску | Заряджайте або розряджайте акумулятор так, щоб напруга акумулятора знаходилась у межах нормального робочого діапазону (8,5 ~ 15,5 В або 20 ~ 31 В або 31 ~ 42 або 40 ~ 62 В). |

## 7.2 Захист

| Захист                                      | Опис                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Перевищення струму ФЕМ                      | Контролер обмежить потужність зарядки до номінального рівня. Велика ФЕМ-панель не зможе працювати при максимальній потужності.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Коротке замикання ФЕМ                       | Коли виникне коротке замикання ФЕМ, контролер припинить зарядку. Дайте йому змогу відновити нормальну роботу.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Зміна полюсів ФЕМ                           | Повний захист від зворотної полярності ФЕМ, відсутність пошкоджень контролера. Змініть підключення, щоб відновити нормальну роботу.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Зміна полюсів акумулятора                   | Повний захист від зворотної полярності акумулятора, відсутність пошкодження контролера. Змініть підключення, щоб відновити нормальну роботу.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Перевищення напруги акумулятора             | Якщо є інші джерела енергії для зарядки акумулятора, коли напруга акумулятора перевищує 15,8/31,3/46,8/62,3 В (напруга захисту від перезаряду літєвої батареї дорівнює цільовій напрузі плюс 0,2 В), контролер припинить зарядку, щоб захистити батарею від пошкодження перезарядки.                                                                                            |
| Перевищення заряду акумулятора              | Коли напруга акумулятора падає до налаштування відключення через низьку напругу, контролер припинить розрядку, щоб захистити батарею від пошкодження через розряд.                                                                                                                                                                                                              |
| Захист від перевищення струму навантаження  | Якщо струм навантаження перевищує максимальний номінальний струм навантаження в 1,25 рази, контролер від'єднає навантаження.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Захист від короткого замикання навантаження | Як тільки відбувається коротке замикання навантаження, захист від короткого замикання навантаження спрацює автоматично.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Захист від перевищення температури          | Контролер виявляє внутрішню температуру через внутрішній датчик, коли температура перевищує встановлене значення, струм зарядки зменшиться, і, отже, температура контролерів; якщо температура контролерів підвищується і наближається до порогової температури, контролер припинить свою роботу та відновить роботу після зниження/повернення температури до прийнятної рівня. |
| Пошкоджений дистанційний датчик температури | У разі короткого замикання або пошкодження датчика температури контролер автоматично заряджає або розряджає АКБ при внутрішній температурі, щоб запобігти перезарядці або глибокій розрядці акумулятора.                                                                                                                                                                        |

## 7.3 Технічне обслуговування

Для найкращої роботи системи рекомендується проводити такі перевірки та технічне обслуговування щонайменше два рази на рік.

- ◇ Переконайтесь, що навколо контролера немає повітряних потоків. Очистіть бруд та уламки на радіаторі.
- ◇ Перевірте всі оголені дроти, щоб переконатися, що ізоляція не пошкоджена. Відремонтуйте або замініть деякі дроти, якщо це необхідно.
- ◇ Затягніть усі гвинти клем зі вказаним крутним моментом; перевірте наявність ослаблених, зламаних або перегорілих кабельних/дротових з'єднань.
- ◇ Перевірте та переконайтесь, що РК-дисплей відповідає необхідному. Зверніть увагу на усунення несправностей або індикацію помилок. За необхідності вживайте коригувальні заходи.
- ◇ Переконайтесь, що всі компоненти системи ефективно та щільно заземлені.
- ◇ Перевірте всі клеми на наявність ознак корозії, пошкодженої ізоляції, підвищеної температури або знаків карбонізації/знебарвлення.
- ◇ Перевірте наявність бруду, комах, що гніздяться, та будь-яких ознак корозії. Вживайте корекційні заходи якомога раніше.



**ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Небезпека ураження електричним струмом!**  
**Переконайтесь, що перед вищезазначеними операціями вимкнено все живлення, а потім виконуйте відповідні перевірки та операції.**

## 8. Технічні дані

### 8.1 Моделі

|                       | Модель                                     | M-20A/24V-LCD                                                                                       | M-40A/24V-LCD | M-60A/24V-LCD |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Параметри акумулятора | Максимальний струм зарядки                 | 20A                                                                                                 | 40A           | 60A           |
|                       | Напруга системи                            | Автоматичне розпізнавання 12/24В                                                                    |               |               |
|                       | Зарядна напруга МРРТ                       | перед етапом підйому напруги або вирівнювання                                                       |               |               |
|                       | Підйом напруги                             | 14 ~ 14,8/28 ~ 29,6 В при 25°C (за замовчуванням 14,5/29 В)                                         |               |               |
|                       | Напруга вирівнювання                       | 14 ~ 15,0/28 ~ 30 В при 25°C (за замовчуванням: 14,8/29,6 В) (кислотний, AGM)                       |               |               |
|                       | Безперервна напруга                        | 13 ~ 14,5/26 ~ 39В при 25°C (за замовчуванням: 13,7/27,4В)                                          |               |               |
|                       | Відключення при низькій напрузі            | 10,8 ~ 11,8 В/21,6 ~ 23,6 В (за замовчуванням: 11,2/22,4 В)                                         |               |               |
|                       | Повторне підключення напруги               | 11,4 ~ 12,8 В/22,8 ~ 25,6 В (за замовчуванням: 12,0/24,0 В)                                         |               |               |
|                       | Захист від перезаряду                      | 15,8/31,3 В                                                                                         |               |               |
|                       | Макс. напруга на клемі акумулятора         | 35 В                                                                                                |               |               |
|                       | Температурна компенсація                   | -4,17 мВ/К на елемент (підйом напруги, вирівнювання),<br>-3,33 мВ/К на елемент (безперервний режим) |               |               |
|                       | Цільова напруга заряду                     | 10,0 ~ 32,0 В (літєвий, за замовчуванням: 14,4 В)                                                   |               |               |
|                       | Напруга відновлення                        | 9,2 ~ 31,8 В (літєвий, за замовчуванням: 14,0 В)                                                    |               |               |
|                       | Відключення при низькій напрузі            | 9,0 ~ 30,0 В (літєвий, за замовчуванням: 10,6 В)                                                    |               |               |
|                       | Повторне підключення після низької напруги | 9,6 ~ 31,0 В (літєвий, за замовчуванням: 12,0 В)                                                    |               |               |
|                       | Тип акумулятора                            | Гелієвий, AGM, кислотний, літєвий                                                                   |               |               |

|                   |                                      |                                                                                              |                         |                         |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Параметри панелі  | Максимальна напруга на клемі ФЕМ *1  | 100В (-20°C), 90В (25°C)                                                                     |                         |                         |
|                   | Максимальна вхідна потужність        | 260/520 Вт                                                                                   | 520/140 Вт              | 750/1500 Вт             |
|                   | Поріг День/Ніч                       | 3,0 ~ 10,0 / 6,0 ~ 20,0 В (за замовчуванням: 8/16 В)                                         |                         |                         |
|                   | Діапазон відслідковування МРРТ       | (напруга акумулятор +1,0 В) ~ Voc*0,9 *2                                                     |                         |                         |
| Навантаження      | Вихідний струм                       | 20А                                                                                          | 30А                     |                         |
|                   | Режим навантаження                   | Завжди увімкнене, Вуличний ліхтар, Користувацький режим (за замовчуванням: Завжди увімкнене) |                         |                         |
| Параметри системи | Максимальна ефективність відстеження | > 99,9%                                                                                      |                         |                         |
|                   | Максимальне перетворення заряду      | 98,0%                                                                                        |                         |                         |
|                   | Габарити                             | 136,6 * 136,6 * 67,1 мм                                                                      | 196,5 * 136,6 * 97,1 мм | 262,5 * 186,5 * 97,5 мм |
|                   | Вага                                 | 830 г                                                                                        | 1,3 кг                  | 2,5 кг                  |
|                   | Власне споживання                    | <12мА                                                                                        |                         |                         |
|                   | Зв'язок                              | RS485 (інтерфейс RJ11)                                                                       |                         |                         |
|                   | Окрема опція                         | IoT, Cyber-BT                                                                                |                         |                         |
|                   | Заземлення                           | Зазвичай негативне                                                                           |                         |                         |
|                   | Клеми живлення                       | 6AWG (16 мм²)                                                                                |                         |                         |
|                   | Температура навколишнього середовища | -20 ~ + 55°C                                                                                 |                         |                         |
|                   | Температура зберігання               | -25 ~ + 80°C                                                                                 |                         |                         |
|                   | Вологість навколишнього середовища   | 0 ~ 100% відносної вологості                                                                 |                         |                         |
|                   | Ступінь захисту                      | IP32                                                                                         |                         |                         |
|                   | Максимальна висота над рівнем моря   | 4000м                                                                                        |                         |                         |

## 8.2 Моделі

|                       | Модель                                     | M-20A/24V-LCD-BT                                                                                    | M-40A/24V-LCD-BT | M-60A/24V-LCD-BT |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Параметри акумулятора | Максимальний струм зарядки                 | 20A                                                                                                 | 40A              | 60A              |
|                       | Напруга системи                            | Автоматичне розпізнавання 12/24В                                                                    |                  |                  |
|                       | Зарядна напруга МРРТ                       | перед етапом підйому напруги або вирівнювання                                                       |                  |                  |
|                       | Підйом напруги                             | 14 ~ 14,8/28 ~ 29,6 В при 25°C (за замовчуванням 14,5/29 В)                                         |                  |                  |
|                       | Напруга вирівнювання                       | 14 ~ 15,0/28 ~ 30 В при 25°C (за замовчуванням: 14,8/29,6 В) (кислотний, AGM)                       |                  |                  |
|                       | Безперервна напруга                        | 13 ~ 14,5/26 ~ 39В при 25°C (за замовчуванням: 13,7/27,4В)                                          |                  |                  |
|                       | Відключення при низькій напрузі            | 10,8 ~ 11,8 В/21,6 ~ 23,6 В (за замовчуванням: 11,2/22,4 В)                                         |                  |                  |
|                       | Повторне підключення напруги               | 11,4 ~ 12,8 В/22,8 ~ 25,6 В (за замовчуванням: 12,0/24,0 В)                                         |                  |                  |
|                       | Захист від перезаряду                      | 15,8/31,3 В                                                                                         |                  |                  |
|                       | Макс. напруга на клемі акумулятора         | 35 В                                                                                                |                  |                  |
|                       | Температурна компенсація                   | -4,17 мВ/К на елемент (підйом напруги, вирівнювання),<br>-3,33 мВ/К на елемент (безперервний режим) |                  |                  |
|                       | Цільова напруга заряду                     | 10,0 ~ 32,0 В (літієвий, за замовчуванням: 14,4 В)                                                  |                  |                  |
|                       | Напруга відновлення                        | 9,2 ~ 31,8 В (літієвий, за замовчуванням: 14,0 В)                                                   |                  |                  |
|                       | Відключення при низькій напрузі            | 9,0 ~ 30,0 В (літієвий, за замовчуванням: 10,6 В)                                                   |                  |                  |
|                       | Повторне підключення після низької напруги | 9,6 ~ 31,0 В (літієвий, за замовчуванням: 12,0 В)                                                   |                  |                  |
|                       | Тип акумулятора                            | Гелієвий, AGM, кислотний, літієвий (за замовчуванням: гелієвий)                                     |                  |                  |

# КЕРІВНИЦТВО КОРИСТУВАЧА

|                   |                                      |                                                                                              |                         |                         |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Параметри панелі  | Максимальна напруга на клемі ФЕМ *1  | 100В (-20°C), 90В (25°C)                                                                     |                         |                         |
|                   | Максимальна вхідна потужність        | 260/520 Вт                                                                                   | 520/140 Вт              | 750/1500 Вт             |
|                   | Поріг День/Ніч                       | 3,0 ~ 10,0 / 6,0 ~ 20,0 В (за замовчуванням: 8/16 В)                                         |                         |                         |
|                   | Діапазон відслідковування МРРТ       | (напруга акумулятор +1,0 В) ~ Voc*0,9 *2                                                     |                         |                         |
| Навантаження      | Вихідний струм                       | 20А                                                                                          | 30А                     | 60А                     |
|                   | Режим навантаження                   | Завжди увімкнене, Вуличний ліхтар, Користувацький режим (за замовчуванням: Завжди увімкнене) |                         |                         |
| Параметри системи | Максимальна ефективність відстеження | > 99,9%                                                                                      |                         |                         |
|                   | Максимальне перетворення заряду      | 98,0%                                                                                        |                         |                         |
|                   | Габарити                             | 136,6 * 136,6 * 67,1 мм                                                                      | 196,5 * 136,6 * 97,1 мм | 262,5 * 186,5 * 97,5 мм |
|                   | Вага                                 | 830 г                                                                                        | 1,3 кг                  | 2,5 кг                  |
|                   | Власне споживання                    | <12мА                                                                                        |                         |                         |
|                   | Зв'язок                              | Bluetooth або RS485 (інтерфейс RJ11)                                                         |                         |                         |
|                   | Окрема опція                         | IoT                                                                                          |                         |                         |
|                   | Заземлення                           | Зазвичай негативне                                                                           |                         |                         |
|                   | Клеми живлення                       | 6AWG (16 мм <sup>2</sup> )                                                                   |                         |                         |
|                   | Температура навколишнього середовища | -20 ~ + 55°C                                                                                 |                         |                         |
|                   | Температура зберігання               | -25 ~ + 80°C                                                                                 |                         |                         |
|                   | Вологість навколишнього середовища   | 0 ~ 100% відносної вологості                                                                 |                         |                         |
|                   | Ступінь захисту                      | IP32                                                                                         |                         |                         |
|                   | Максимальна висота над рівнем моря   | 4000м                                                                                        |                         |                         |

**1. Максимальна напруга сонячної панелі при мінімальній робочій температурі навколишнього середовища.**

**2. Voc: напруга розімкнутого ланцюга ФЕМ-модуля.**

**3. Розділені косою рискою значення для номінальної напруги системи 12В та 24В.**

### 8.3 M-60A/24V-LCD

|                       | Модель                             | M-60A/24V-LCD                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметри акумулятора | Максимальний струм зарядки         | 60A                                                                                                    |
|                       | Напруга системи                    | Автоматичне розпізнавання 12/24/36/48В                                                                 |
|                       | Зарядна напруга МРРТ               | перед етапом підйому напруги або вирівнювання                                                          |
|                       | Підйом напруги                     | 14 ~ 14,8/28 ~ 29,6 В/42 ~ 44,4/56 ~ 59,2 В при 25°C (за замовчуванням 14,5/29/43,5/58 В)              |
|                       | Напруга вирівнювання               | 14 ~ 15,0/28 ~ 30/42 ~ 45/56 ~ 60В при 25°C (за замовчуванням: 14,8/29,6/44,4/59,2 В) (кислотний, AGM) |
|                       | Безперервна напруга                | 13~14,5/26~29/39~43,5/52~58 В при 25°C (за замовчуванням: 13,7/27,4/41,1/54,8 В)                       |
|                       | Відключення при низькій напрузі    | 10,8~11,8/21,6~23,6/32,4~35,4/43,2~47,2 В (за замовчуванням: 11,2/22,4/33,6/44,8 В)                    |
|                       | Повторне підключення напруги       | 11,4~12,8/22,8~25,6/34,2~38,4/45,6~51,2 В (за замовчуванням: 12/24/36/48 В)                            |
|                       | Захист від перезаряду              | 15,8/31,3/46,8/62,3 В                                                                                  |
|                       | Макс. напруга на клемі акумулятора | 65 В                                                                                                   |
|                       | Температурна компенсація           | -4,17 мВ/К на елемент (підйом напруги, вирівнювання),<br>-3,33 мВ/К на елемент (безперервний режим)    |
|                       | Цільова напруга заряду             | 10,0 ~ 64,0 В (літєвий, за замовчуванням: 29,4 В)                                                      |
|                       | Напруга відновлення                | 9,2 ~ 63,8 В (літєвий, за замовчуванням: 28,7 В)                                                       |

|                       |                                            |                                                                                               |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметри акумулятора | Відключення при низькій напрузі            | 9,0 ~ 60,0 В (літієвий, за замовчуванням: 21,0 В)                                             |
|                       | Повторне підключення після низької напруги | 9,6 ~ 62,0 В (літієвий, за замовчуванням: 22,4 В)                                             |
|                       | Тип акумулятора                            | Гелієвий, AGM, кислотний, літієвий (за замовчуванням: гелієвий)                               |
| Параметри панелі      | Максимальна напруга на клемі ФЕМ *1        | 150В (-20°C), 138В (25°C)                                                                     |
|                       | Максимальна вхідна потужність              | 750/1500/2250/3000 Вт                                                                         |
|                       | Поріг День/Ніч                             | 3,0~10,0/6,0~20,0/9,0~30,0/12,0~40,0 В (за замовчуванням: 8/16/24/32 В)                       |
|                       | Діапазон відслідковування МРРТ             | (напруга акумулятор +1,0 В) ~ Voc*0,9 *2                                                      |
| Навантаження          | Вихідний струм                             | 30А                                                                                           |
|                       | Режим навантаження                         | Завжди увімкнене, Вуличний ліхтар, Користувачський режим (за замовчуванням: Завжди увімкнене) |
| Параметри системи     | Максимальна ефективність відстеження       | > 99,9%                                                                                       |
|                       | Максимальне перетворення заряду            | 98,0%                                                                                         |
|                       | Габарити                                   | 262,5 * 186,5 * 97,5 мм                                                                       |
|                       | Вага                                       | 2,5 кг                                                                                        |
|                       | Власне споживання                          | ≤16mA (12 В); ≤12mA (24/36/48 В)                                                              |
|                       | Зв'язок                                    | RS485 (інтерфейс RJ11)                                                                        |
|                       | Опції                                      | IoT, Cyber-BT                                                                                 |
|                       | Заземлення                                 | Зазвичай негативне                                                                            |
|                       | Клеми живлення                             | 6AWG (16 мм2)                                                                                 |
|                       | Температура навколишнього середовища       | -20 ~ + 55°C                                                                                  |

|                   |                                    |                              |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Параметри системи | Температура зберігання             | -25 ~ + 80°C                 |
|                   | Вологість навколишнього середовища | 0 ~ 100% відносної вологості |
|                   | Ступінь захисту                    | IP32                         |
|                   | Максимальна висота над рівнем моря | 4000м                        |

- 1. Максимальна напруга сонячної панелі при мінімальній робочій температурі навколишнього середовища.**
- 2. Voc: напруга розімкнутого ланцюга ФЕМ-модуля.**
- 3. Розділені косою рискою значення для номінальної напруги системи 12В, 24В, 36В та 48В.**

#### **8.4 M-60A/24V-LCD-BT**

|                       |                                 |                                                                                                      |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Позиція                         | M-60A/24V-LCD-BT                                                                                     |
| Параметри акумулятора | Максимальний струм зарядки      | 60A                                                                                                  |
|                       | Напруга системи                 | Автоматичне розпізнавання 12/24/36/48В                                                               |
|                       | Зарядна напруга МРРТ            | перед етапом підйому напруги або вирівнювання                                                        |
|                       | Підйом напруги                  | 14 ~ 14,8/28 ~ 29,6 /42 ~ 44,4/56 ~ 59,2 В при 25°C (за замовчуванням 14,5/29/43,5/58 В)             |
|                       | Напруга вирівнювання            | 14 ~ 15/28 ~ 30/42 ~ 45/56 ~ 60В при 25°C (за замовчуванням: 14,8/29,6/44,4/59,2 В) (кислотний, AGM) |
|                       | Безперервна напруга             | 13~14.5/26~29/39~43.5/52~58 В при 25°C (за замовчуванням: 13,7/27,4/41,1/54,8 В)                     |
|                       | Відключення при низькій напрузі | 10,8~11,8/21,6~23,6/32,4~35,4/43,2~47,2 В (за замовчуванням: 11,2/22,4/33,6/44,8 В)                  |
|                       | Повторне підключення напруги    | 11,4~12,8/22,8~25,6/34,2~38,4/45,6~51,2 В (за замовчуванням: 12/24/36/48 В)                          |

|                       |                                            |                                                                                                     |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Захист від перезаряду                      | 15,8/31,3/46,8/62,3 В                                                                               |
| Параметри акумулятора | Макс. напруга на клемі акумулятора         | 65 В                                                                                                |
|                       | Температурна компенсація                   | -4,17 мВ/К на елемент (підйом напруги, вирівнювання),<br>-3,33 мВ/К на елемент (безперервний режим) |
|                       | Цільова напруга заряду                     | 10,0 ~ 64,0 В (літєвий, за замовчуванням: 29,4 В)                                                   |
|                       | Напруга відновлення                        | 9,2 ~ 63,8 В (літєвий, за замовчуванням: 28,7 В)                                                    |
|                       | Відключення при низькій напрузі            | 9,0 ~ 60,0 В (літєвий, за замовчуванням: 21,0 В)                                                    |
|                       | Повторне підключення після низької напруги | 9,6 ~ 62,0 В (літєвий, за замовчуванням: 22,4 В)                                                    |
|                       | Тип акумулятора                            | Гелієвий, АГМ, кислотний, літєвий (за замовчуванням: гелієвий)                                      |
| Параметри панелі      | Максимальна напруга на клемі ФЕМ *1        | 150В (-20°C), 138В (25°C)                                                                           |
|                       | Максимальна вхідна потужність              | 750/1500/2250/3000 Вт                                                                               |
|                       | Поріг День/Ніч                             | 3,0~10,0/6,0~20,0/9,0~30,0/12,0~40,0 В (за замовчуванням: 8/16/24/32 В)                             |
|                       | Діапазон відслідковування МРРТ             | (напруга акумулятор +1,0 В) ~ Voc*0,9 *2                                                            |
| Навантаження          | Вихідний струм                             | 30А                                                                                                 |
|                       | Режим навантаження                         | Завжди увімкнене, Вуличний ліхтар, Користувачський режим (за замовчуванням: Завжди увімкнене)       |

|                   |                                      |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Параметри системи | Максимальна ефективність відстеження | > 99,9%                              |
|                   | Максимальне перетворення заряду      | 98,0%                                |
|                   | Габарити                             | 262,5 * 186,5 * 97,5 мм              |
|                   | Вага                                 | 2,5 кг                               |
|                   | Власне споживання                    | ≤16mA (12 В); ≤12mA (24/36/48 В)     |
|                   | Зв'язок                              | Bluetooth або RS485 (інтерфейс RJ11) |
|                   | Опції                                | IoT                                  |
|                   | Заземлення                           | Зазвичай негативне                   |
|                   | Клеми живлення                       | 6AWG (16 мм <sup>2</sup> )           |
|                   | Температура навколишнього середовища | -20 ~ + 55°C                         |
|                   | Температура зберігання               | -25 ~ + 80°C                         |
|                   | Вологість навколишнього середовища   | 0 ~ 100% відносної вологості         |
|                   | Ступінь захисту                      | IP32                                 |
|                   | Максимальна висота над рівнем моря   | 4000м                                |

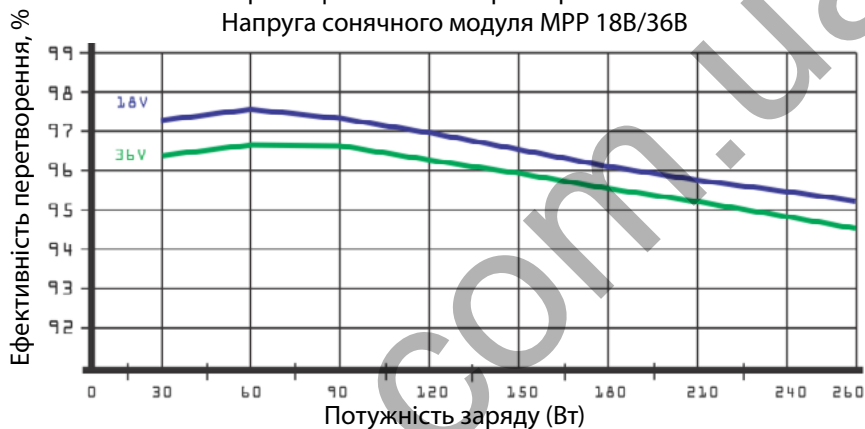
- 1. Максимальна напруга сонячної панелі при мінімальній робочій температурі навколишнього середовища.**
- 2. Voc: напруга розімкнутого ланцюга ФЕМ-модуля.**
- 3. Розділені косою рискою значення для номінальної напруги системи 12В, 24В, 36В та 48В.**

## 9. Криві перетворення ефективності

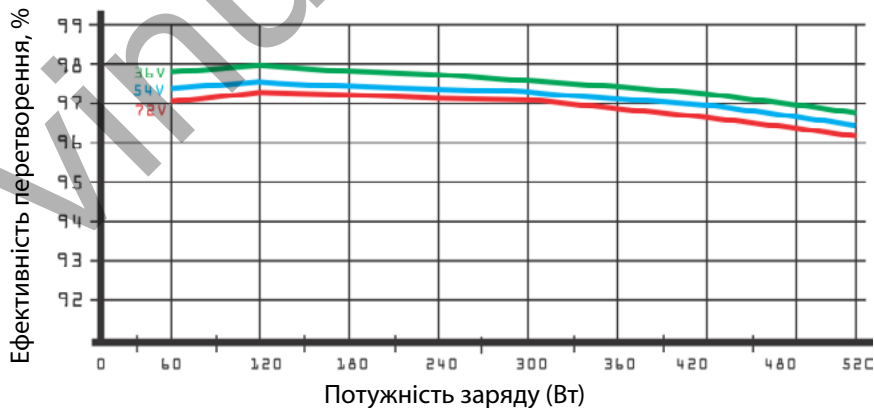
Умови випробування: Інтенсивність освітлення: 1000 Вт/м<sup>2</sup>  
Температура: 25°C

**Модель: M-20A/24V-LCD**

Криві ефективності перетворення 12В  
Напруга сонячного модуля MPP 18В/36В

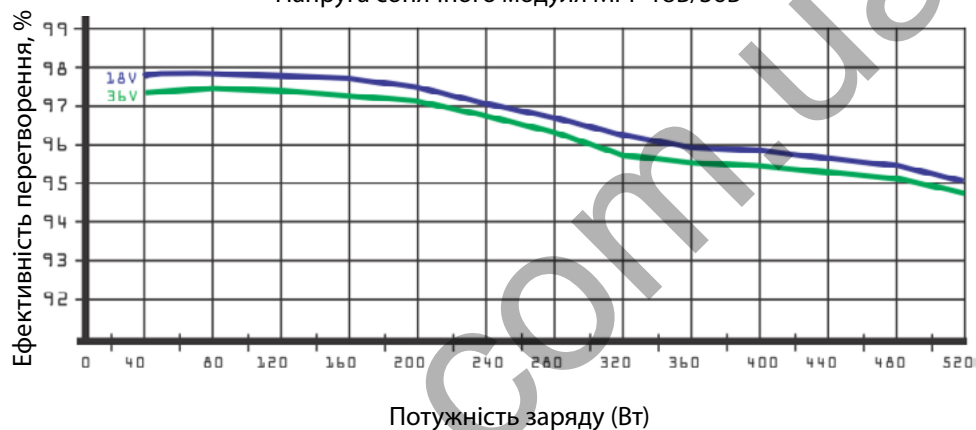


Криві ефективності перетворення 24В  
Напруга сонячного модуля MPP 36В/54В/72В

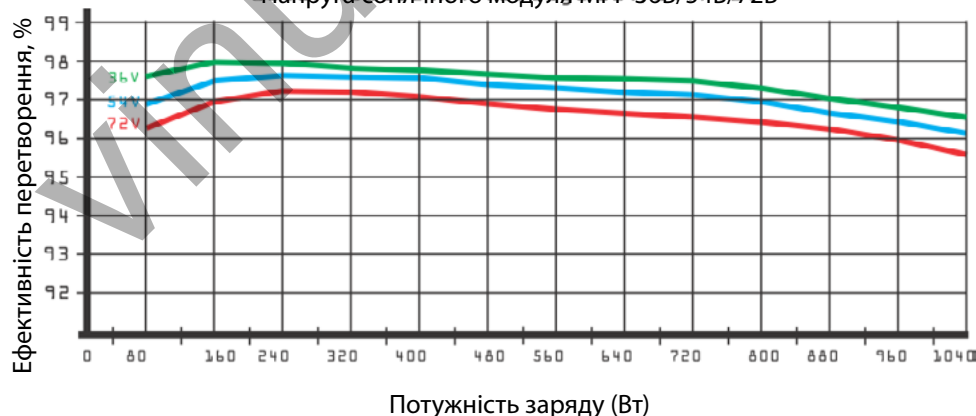


**Модель: M-40A/24V-LCD**

Криві ефективності перетворення 12В  
Напруга сонячного модуля МРР 18В/36В

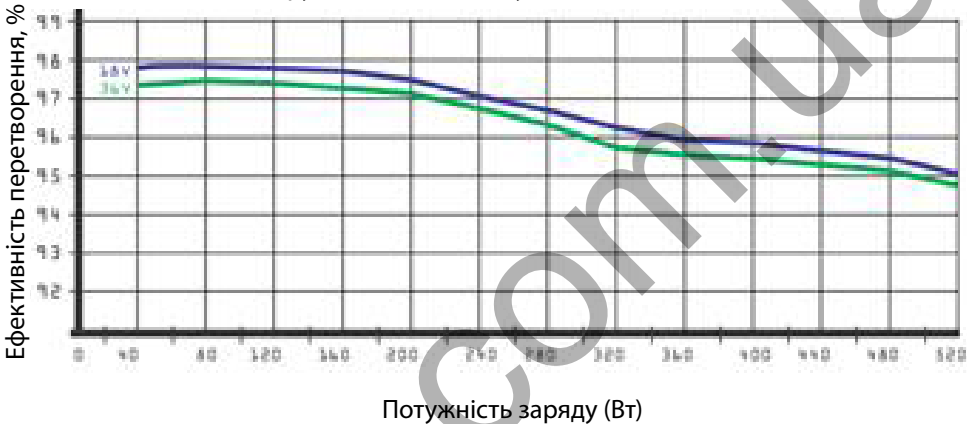


Криві ефективності перетворення 24В  
Напруга сонячного модуля МРР 36В/54В/72В

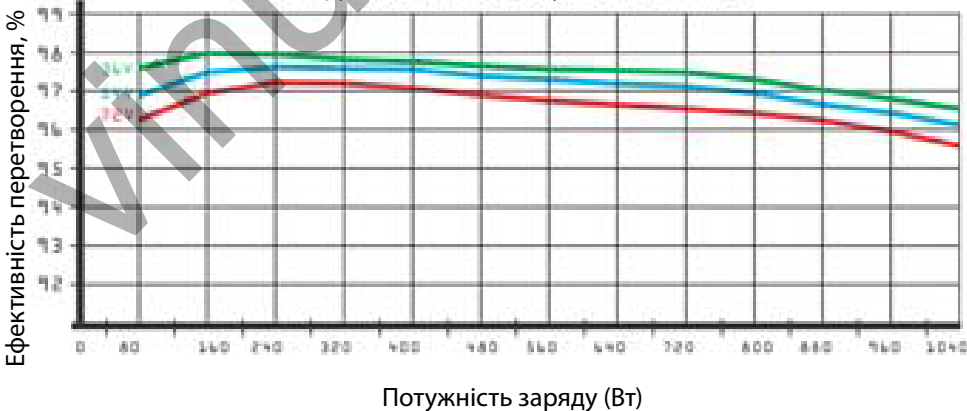


Модель: M-60A/24V-LCD

Криві ефективності перетворення 24В  
Напруга сонячного модуля MPP 34В/51В/68В



Криві ефективності перетворення 48В  
Напруга сонячного модуля MPP 68В/85В



**ДЛЯ НОТАТОК**

[vinur.com.ua](http://vinur.com.ua)

**ГОЛОВНИЙ ОФІС «ALTEK»**

Україна, м. Дніпро, пр. Слобожанський, 31д  
(067) 711 71 71 / [info@altek.ua](mailto:info@altek.ua) / [www.altek.ua](http://www.altek.ua)

**СЕРВІСНИЙ ЦЕНТР «ALTEK»**

Україна, м. Дніпро, вул. Журналістів, 9  
(068) 140 20 20 / [support@altek.ua](mailto:support@altek.ua)