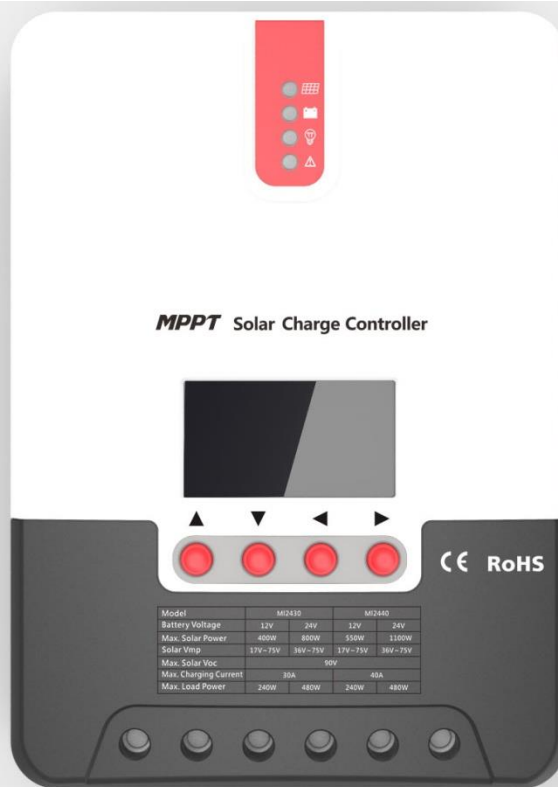


# Контролери заряду C&T Solar серії Maximum Power Point Tracking (MPPT)

ML2420—ML2430—ML2440

Посібник користувача



Модель	Mizar 2024	Mizar 3024	Mizar 4024
Напруга АКБ	12В/ 24В		
Макс. Напруга ФЕМ	100В (25°C), 90В (-25°C)		
Струм заряду	20А	30А	40А
Струм розряду	20А		

# Дякуємо за вибір нашого продукту!

## Інструкція з техніки безпеки

1. Оскільки напруга обладнання перевищує безпечну напругу для людини, прочитайте інструкцію до початку використання обладнання.
2. Контролер не має внутрішніх компонентів, які потребують технічного обслуговування, таким чином, не намагайтеся розбирати або відремонтувати контролер.
3. Контролер має бути встановлений всередині приміщення і вода не має потрапляти на струмоведучі частини.
4. Під час роботи радіатор може досягати дуже високої температури, тому встановіть контролер у місці з хорошими умовами вентиляції.
5. Рекомендується встановити плавкий запобіжник або автоматичний вимикач на підключення контролера.
6. Перед підключенням кабелів до контролера, переконайтеся, що фотомодулі від'єднанні від контролера, за допомогою роз'єднувача, та запобіжник на АКБ стоїть в роз'єданому положенні.
7. Після установки перевірте чи всі кабелі надійно закріплені в точках під'єднання, щоб уникнути поганого контакту, внаслідок якого може відбутися перегрів з'єднань і подальше ураження обладнання.

# 1. Опис продукту

## 1.1 Огляд продукту

Даний пристрій призначений для відслідковування точки максимальної потужності (MPPT) фотомодулів, внаслідок зміщення робочої точки по їх ВАХ. Контролер призначений для використання в автономних фотоелектричних системах з використанням АКБ і є важливим елементом цієї системи.

Даний продукт має LCD екран, який може динамічно показувати миттєві робочі параметри системи, попереджувальні повідомлення, статистику та ін. Завдяки кнопкам на корпусі можна змінювати робочі параметри контролера та дивитися статистику роботи.

Контролер використовує розповсюджений стандарт комунікації – Modbus. Внутрішній захист допомагає уникнути більшості пошкоджень, спричинених неправильним підключенням обладнання або помилками інсталяторів.

## 1.2 Можливості продукту

- Технологія MPPT відслідковує реальну точку максимальної потужності навіть в умовах часткового затінення деяких частин фотомодулів.
- Вбудований MPPT алгоритм збільшує кількість ефективно витраченої енергії на заряд АКБ, у порівнянні з контролерами ШІМ, на 15-20%.
- Швидкий час спрацювання MPPT технології і зміни робочої точки.
- Ефективність контролера заряду до 99.9%.
- Програмно підтримується заряд свинцево-кислотних АКБ (герметизованих/з рідким електролітом) та літієвих АКБ.
- Контролер має можливість обмежувати максимальний струм від ФЕМ для забезпечення контролю струму заряду АКБ. Коли струм на ФЕМ перевищує заданий в налаштуваннях – контролер зменшує струм до заданого значення. Таким чином АКБ не будуть пошкоджені.
- Автоматичний вибір напруги АКБ, відповідно до підключених АКБ.
- Світлодіоди та екран допомагають швидко виявити причину проблеми.
- Дані можуть зберігатися на внутрішній пам'яті до одного року.
- Контролер має вбудований датчик температури, який захищає його від перегріву. У випадку наявності підвищеної температури, контролер почне зменшувати струм заряду.
- За допомогою температурного датчика АКБ, контролер змінює параметри заряду і розряду АКБ, задля збільшення життєвого циклу АКБ.

## 1.3 Зовнішній вигляд

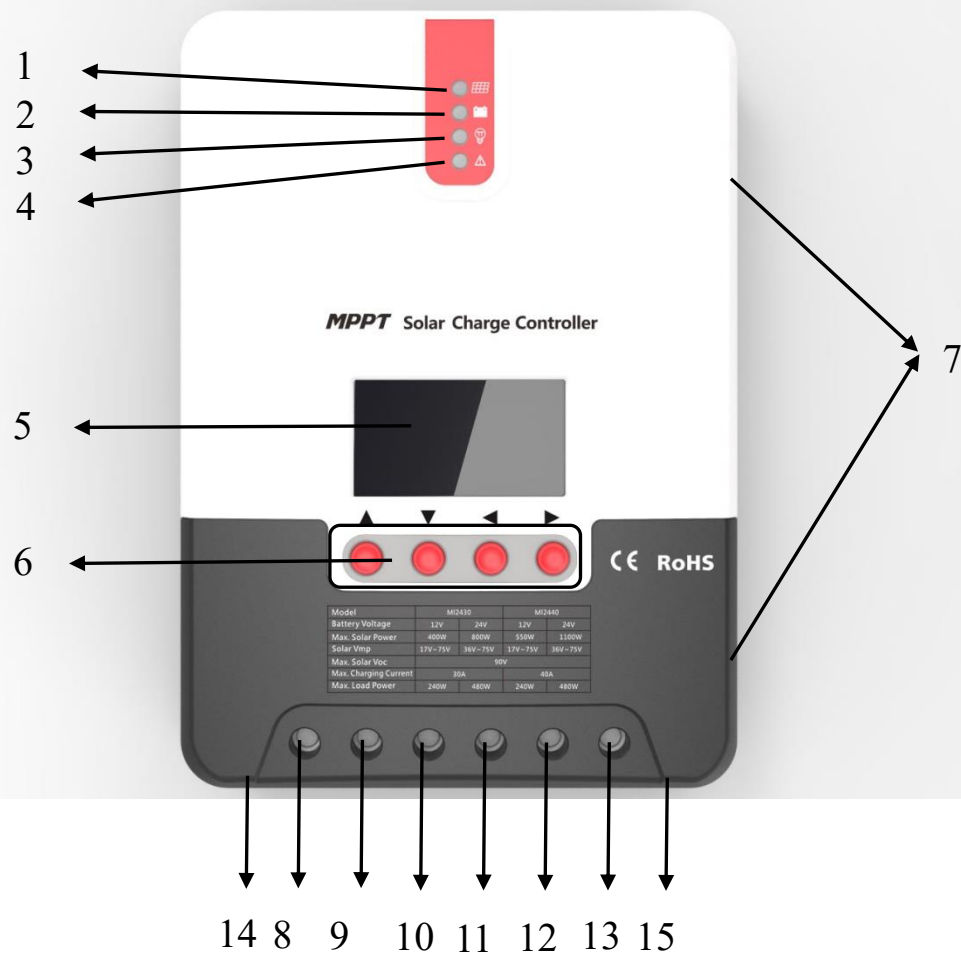


Рис. 1.1 – Елементи контролера

№.	Опис	№.	Опис
1	Індикатор заряду	10	«+» клема АКБ
2	Індикатор АКБ	11	«-» клема АКБ
3	Індикатор навантаження	12	«+» клема навантаження
4	Індикатор помилки	13	«-» клема навантаження
5	LCD екран	14	Підключення температурного датчика
6	Елементи керування	15	Підключення RS232
7	Монтажні отвори		
8	«+» клема ФЕМ		
9	«-» клема ФЕМ		

## 1.4 Опис MPPT технології

Повна назва MPPT – відстеження точки максимальної потужності. Це спосіб, що дозволяє визначати потужність панелей в реальному часі, а робота в максимальній точці ВАХ збільшує ефективність заряду АКБ. У порівнянні з ШІМ контролером, MPPT контролер використовує всю потужність фотомодулів, завдяки чому він дає більший зарядний струм. Ефективність використання енергії фотомодулів у MPPT контролера на 15% - 20% вища ніж у ШІМ. ШІМ контролер не використовує всю потужність фотомодуля, в той час MPPT контролер вирішує цю проблему за допомогою постійної зміни вхідного струму та напруги, щоб досягти найбільшої вхідної потужності. Точка максимальної потужності постійно змінюється під впливом інсоляції і температури навколишнього середовища.

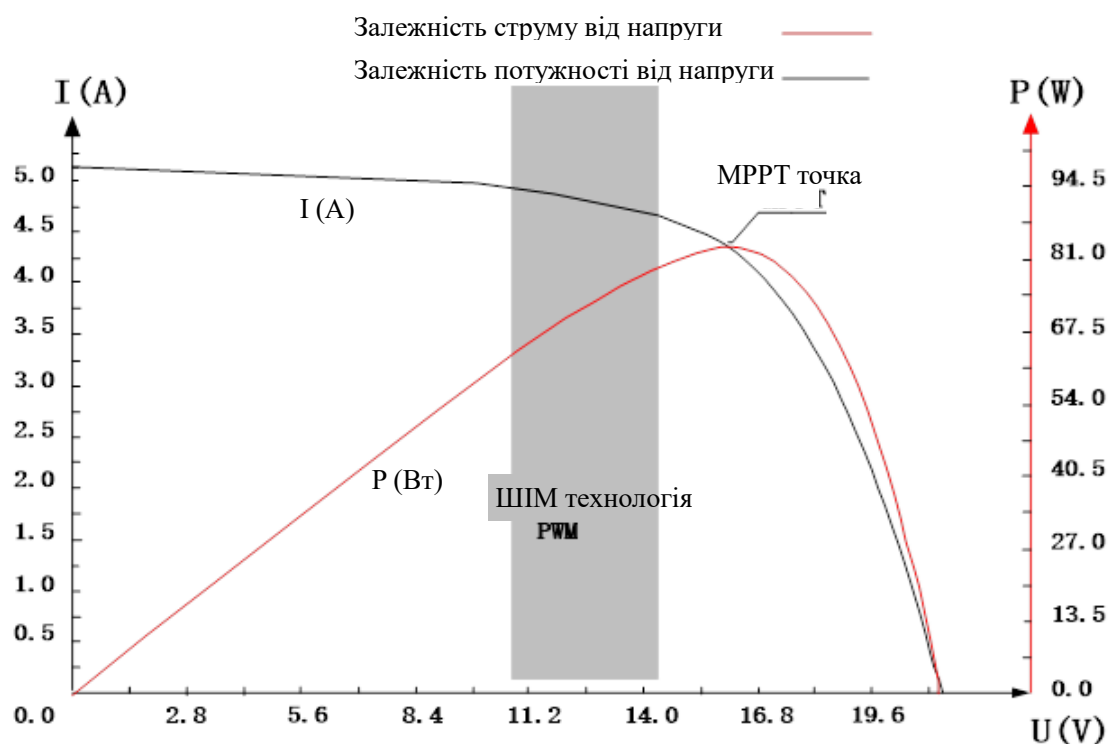


Рис.1.2 – ВАХ і потужність фотомодуля

Тим часом, через зміну температури навколишнього середовища та умов освітлення точка максимальної потужності часто коливається, і наш контролер MPPT може налаштувати параметри відповідно до умов навколишнього середовища в режимі реального часу, щоб система завжди була близькою до максимальної робочої точки. Весь процес повністю автоматичний без необхідності втручання людини.

## 1.5 Опис зарядних стадій

Проте технологія MPPT не може забезпечити правильного заряду АКБ. Разом з нею використовується також інший алгоритм, який ділить заряд АКБ на різні стадії: стадія основного заряду, стадія насичення, та стадія підтримування заряду.

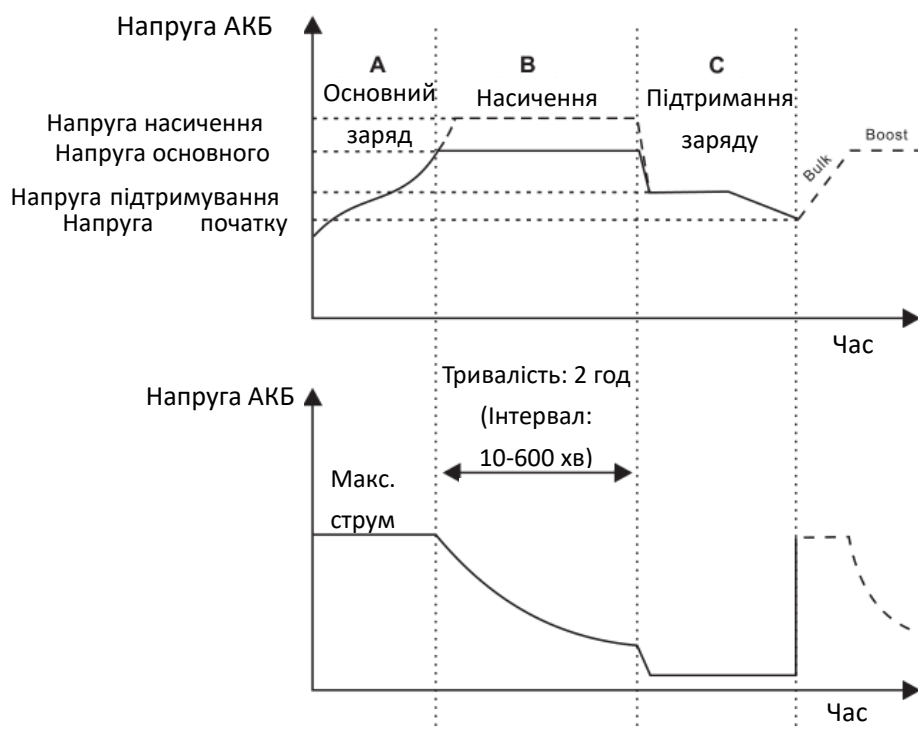


Рис. 1.3 – Стадії заряду АКБ

### a) Fast charging (Швидкий заряд)

На стадії швидкого заряду, оскільки напруга АКБ ще не досягла встановленого значення повної напруги (тобто «equalizing/boost» напруги), контролер буде виконувати зарядку MPPT на АКБ з максимальною потужністю сонячного масиву. Коли напруга акумулятора досягає заданого значення, розпочнеться заряд при постійній напрузі.

### b) Sustaining charging (Підтримка зарядки)


Коли напруга акумулятора досягає встановленого значення Sustaining voltage, контролер переключиться на зарядку на постійній напрузі. У цьому процесі заряд MPPT не буде виконуватися, а тим часом зарядний струм буде поступово зменшуватися. Сама


система підтримуючого заряду (Sustaining charging) складається з двох підетапів, це вирівнюючий заряд (equalizing charging) та підсилений заряд (boost charging), і вони виконуються один раз на 30 днів.


### ➤ **Boost charging (Підсилений заряд)**

За замовчуванням підсилений заряд (boost charging), як правило, триває 2 години, але користувачі можуть змінювати попередньо встановлене значення тривалості та напруги відповідно до реальних потреб. Коли тривалість досягає встановленого значення, система переключиться на підтримуючий заряд (floating charging).

### ➤ **Equalizing charging (Вирівнюючий заряд)**

 **УВАГА! Ризик вибуху!** При вирівнюючому заряді, у відкритих свинцево-кислотних АКБ може вироблятися вибухонебезпечний газ, тому акумуляторна камера повинна мати хорошу вентиляцію.

 **Примітка: ризик пошкодження обладнання!** Вирівнюючий заряд може підвищити напругу АКБ до рівня, який може спричинити пошкодження чутливого до напруги навантаження. Перевірте та переконайтесь у тому, що допустимі вхідні напруги всього навантаження у системі перевищують встановлене значення для вирівнюючого заряду АКБ.

 **Примітка: ризик пошкодження обладнання!** Якщо вирівнюючий заряд встановлений на надмірно високий рівень або на занадто довгий період, це може призвести до пошкодження АКБ. Ретельно вивчіть фактичні вимоги до акумулятора, що застосовується в системі.

Деяким різновидам АКБ корисне регулярне проведення вирівнюючого заряду, який може змішувати електроліт, збалансувати напругу акумулятора та завершити електрохімічну реакцію. Вирівнюючий заряд підвищує напругу АКБ до більш високого



рівня, ніж стандартна напруга заряду. Якщо контролер автоматично починає вирівнюючий заряд АКБ, то його тривалість становить 120 хвилин (за замовчуванням). Щоб уникнути занадто великої кількості накопиченого газу або перегріву акумулятора, вирівнюючий заряд (equalizing charging) та підсилений заряд (boost charging) не проводяться в одному повному циклі заряду АКБ.

#### **Примітка:**

1) Якщо внаслідок навколишнього середовища встановлення або робочих навантажень, система не може стабілізувати напругу АКБ на постійний рівень, контролер ініціює процес синхронізації, і через 3 години після того, як напруга акумулятора досягне встановленого значення, система автоматично перейде на вирівнюючий заряд.

2) Якщо не було проведено налаштування годинника контролера, контролер виконуватиме вирівнюючий заряд відповідно до його внутрішнього годинника.

#### **➤ Floating charging (Підтримуючий заряд)**

Після завершення стадії підзарядки (sustaining charging), контролер переключиться на плавне зарядження (floating charging), в якому контролер знижує напругу акумулятора, зменшуючи зарядний струм і підтримуючи напругу акумулятора на встановленому значенні для підтримуючого заряду (floating charging voltage). У процесі floating charging для акумулятора виконується дуже слабкий заряд, щоб підтримувати її в повністю зарядженому стані. На цьому етапі навантаження може отримати доступ майже до всієї потужності сонячної енергії. Якщо навантаження споживає більше енергії, ніж можуть забезпечити сонячні панелі, то контролер не зможе утримувати напругу акумулятора на рівні floating charging. Коли напруга акумулятора знизиться до встановленого значення returning to boost charging, система вийде з підтримуючої зарядки та знову перейде у швидку зарядку (fast charging).

## 2. Установка продукту

### 2.1 Запобіжні заходи під час установки

- Будьте дуже обережні при підключенні до АКБ. У випадку використання АКБ з рідким електролітом одягніть захисні окуляри, для запобігання потрапляння розчину в очі. Якщо він таки потрапив – промийте очі з водою і зверніться до лікаря.
- Для забезпечення уникнення короткого замикання – не кладіть металеві об'єкти біля АКБ.
- В АКБ з рідким електролітом, в процесі роботи, виділяється водень. В такому випадку необхідно використовувати приміщення з вентиляцією.
- Тримайте АКБ подалі від джерел іскріння або вогню.
- Не встановлюйте АКБ на відкритому повітрі.
- Слабкий контакт або відрив провідника може спричинити перегрів кабелів, внаслідок чого може оплавитися ізоляція і виникнути коротке замкнення/дуга/пожежа. Для підключення кабелів до АКБ використовуйте спеціалізовані обжимні наконечники.
- АКБ можуть мати напругу вищу за допустиму для людини, тому працюйте з АКБ лише сухими руками і, бажано, з використанням ізолюючих рукавичок.
- При встановленні АКБ дотримуйтеся рекомендацій виробника АКБ.
- При виборі перерізу кабелів, дотримуйтеся правила, що щільність струму на кабель не вище ніж  $4 \text{ A/mm}^2$ .
- Під'єднайте контролер заряду до заземлення.

## 2.2 Підбір кабелю

Тип кабелю і його переріз, а також підключення кабелю має виконуватися у відповідності до національних вимог і рекомендацій.

Підбір кабелю має виконуватися відповідно до струму, що буде протікати через нього. Для прикладу:

Контролер	Струм заряду	Струм розряду	Поперечний переріз кабелю АКБ (мм <sup>2</sup> )	Поперечний переріз кабелю навантаження (мм <sup>2</sup> )
Mizar 2024	20А	20А	5	5
Mizar 3024	30А	20А	6	5
Mizar 4024	40А	20А	10	5

## 2.3 Встановлення та підключення



**УВАГА! Ризик вибуху! Ніколи не встановлюйте контролер заряду поруч з АКБ, які викидають водень в навколишнє середовище.**



**УВАГА! Ризик потрапляння під високу напругу! Фотомодулі можуть генерувати високу напругу, яка може бути небезпечною. Переконайтеся, що перед підключенням, ви роз'єдали фотомодулі за допомогою роз'єднувача навантаження або автоматичного вимикача постійного струму.**



**Пам'ятай! При встановленні контролера, для забезпечення охолодження внутрішніх компонентів, залишайте не менше 150мм згори і знизу контролера заряду, для нормального теплообміну.**

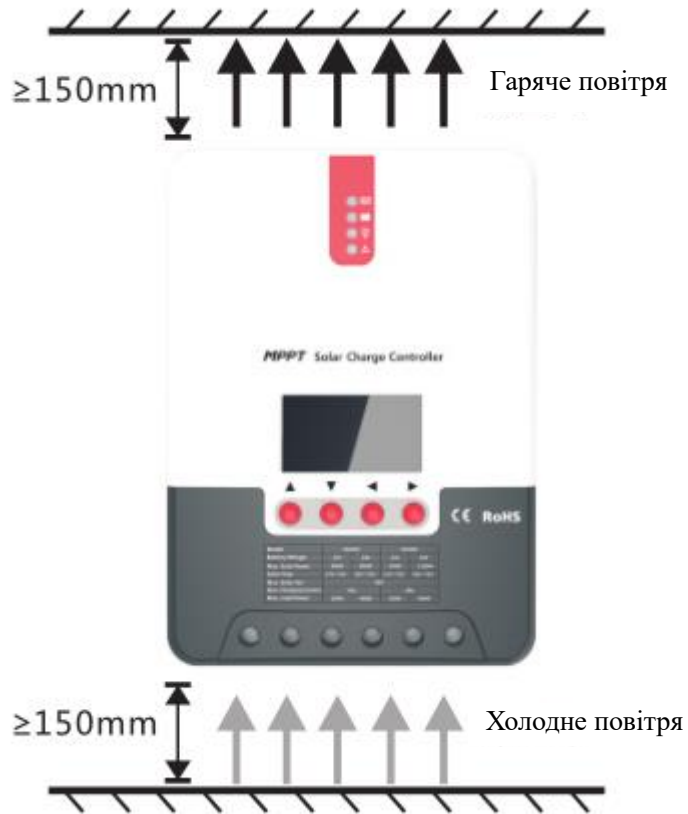
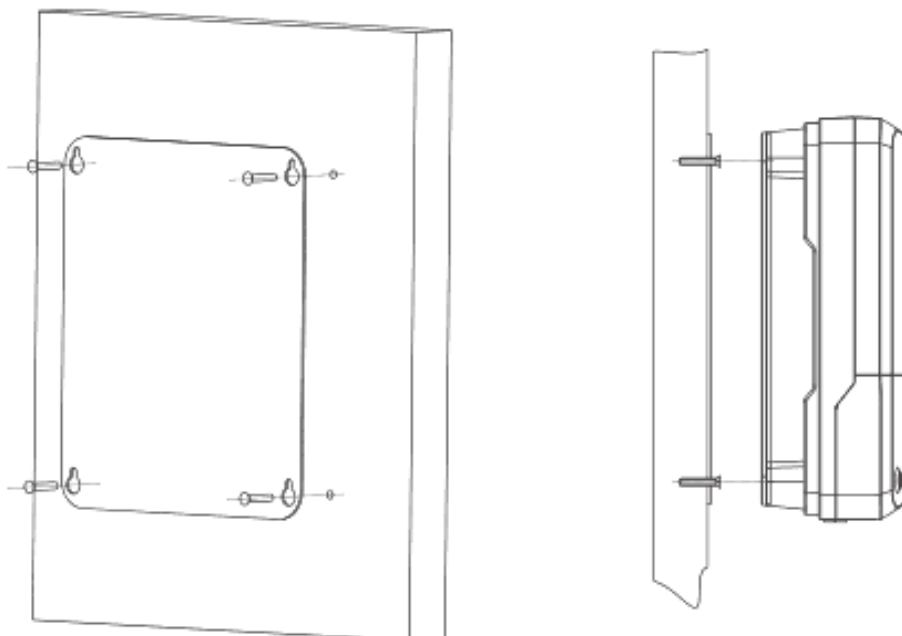


Рис. 2.1 – Встановлення контролера заряду

**Крок 1:** Вибір місця встановлення. Не встановлюйте контролер в місцях, де є імовірність потрапляння вологи, або прямого сонячного випромінення на корпус контролера. Також переконайтеся, що не буде завад для нормального охолодження.

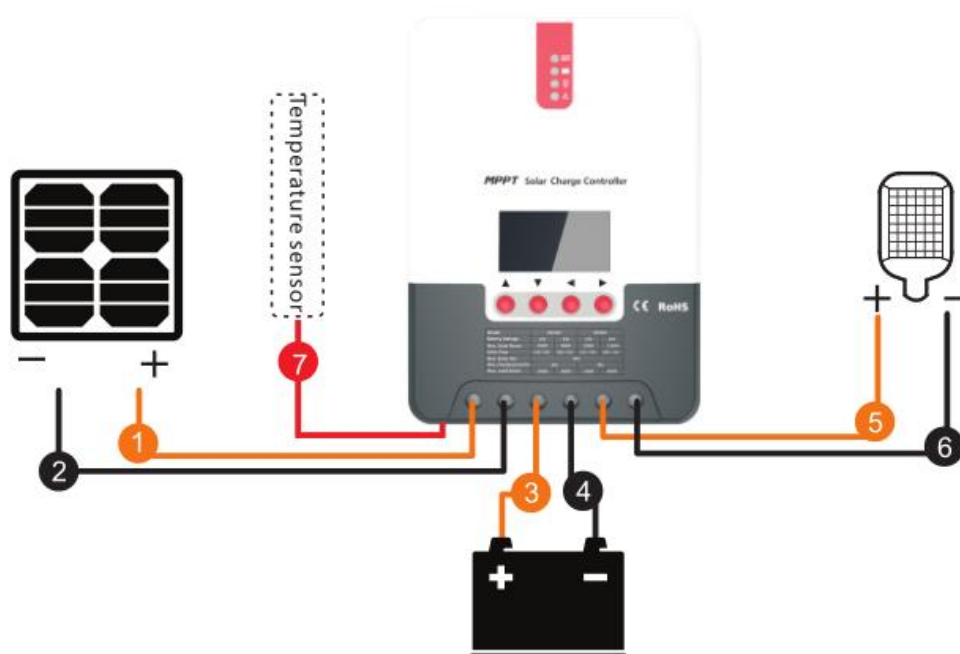
**Крок 2:** Використовуючи трафарет, який йде в комплекті, просвердліть монтажні отвори під контролер заряду.



**Крок 3:** Встановіть контролер на монтажне кріплення.

**Крок 4:** Підключіть кабелі.

Для забезпечення безпеки при підключенні, ми рекомендуємо підключати кабель наступним чином:



**⚡ УВАГА!** Ризик ураження електричним струмом! Ми наполегливо рекомендуємо встановлювати запобіжники, роз'єднувачі навантаження в ланці фотомодулів, АКБ та навантаження. Під час підключення кабелів весь захист має знаходитися в положенні вимкнено.

**⚡ УВАГА!** Ризик вибуху! Якщо з'єднати («закоротити») позитивний і негативний полюси АКБ – вона може загорітися або вибухнути. Завжди будьте обережні під час підключення АКБ.

При ввімкненні рекомендується наступний порядок – спочатку підключіть АКБ, потім навантаження, потім фотомодулі.


**Поради:** Контролери серії ML можуть запускатись лише після подачі живлення від АКБ, але контролери ML-LI можуть бути запуснені після підключення фотоелектричного масиву. Останній випадок стосується запуску контролера та активації літєвої батареї, коли


літєвий елемент BMS знаходиться в захищеному стані, і тому не може виступати в ролі джерела живлення.

Всі силові кабелі мають бути підключені міцно та надійно, після чого знову перевірте правильність підключення та відповідність полюсів. Після перевірки, спочатку закрийте запобіжник або вимикач акумулятора, потім подивіться, чи загораються світлодіодні індикатори, а на LCD екрані відображається інформація. Якщо LCD екран не відображає інформацію, негайно вимкніть запобіжник або вимикач і перевірте, чи правильно виконано всі з'єднання.

Якщо акумулятор працює нормально, можна підключати масив фотомодулей. Якщо сонячне світло досить інтенсивне, індикатор заряду контролера буде світитися або блимати, і почне заряджати акумулятор.

Після успішного підключення АКБ та фотоелектричного масиву, закрийте запобіжник або вимикач на стороні навантаження.

 **УВАГА!** Коли контролер знаходиться в нормальному стані зарядки, відключення акумулятора матиме негативний вплив на навантаження постійного струму, а в крайніх випадках може пошкодити навантаження.

 **УВАГА!** Ще протягом 10 хвилин після того, як контролер перестане заряджати, якщо полюси акумулятора зворотньо під'єднати, внутрішні компоненти контролера можуть пошкодитися.

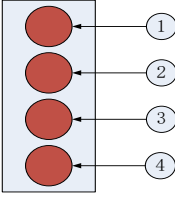
1) Запобіжник або автомат на стороні АКБ повинен бути встановлений максимально близько до контролера, і рекомендується встановити відстань не більше 150 мм.

2) Якщо до контролера не підключено датчик температури, значення температури батареї залишатиметься встановленим 25 °С.

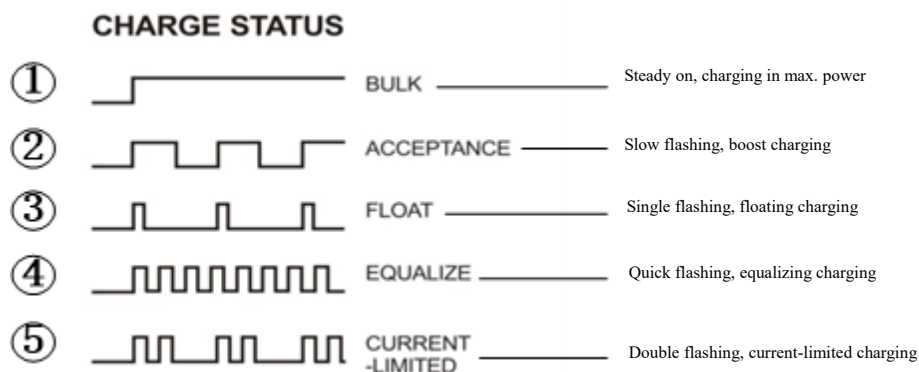
3) Якщо в системі присутній інвертор, підключіть його безпосередньо до АКБ, та не підключайте його до клем навантаження контролера.

### 3. Керування контролером та дисплей

#### 3.1 LED індикація

	1 – Індикатор поля PV	Відображає поточний режим заряджання
	2 – BAT індикатор	Відображає поточний стан акумулятора.
	3 – Інд.навантаження	Відображає навантаження (Вкл/Викл) та стан.
	4 – Інд. помилки	Вказує на те, чи працює контролер нормально.

#### Індикатор поля PV:



No.	Стан індикатора	Стан зарядки
1	<b>Steady on (постійно горить)</b>	MPPT charging (зарядка на макс.потужності)
2	<b>Slow flashing (повільні мигання)</b> (період циклу 2с, горить і не горить по 1с)	Boost charging (підсилена зарядка)
3	<b>Single flashing (поодинокі мигання)</b> (період циклу 2с, горить 0,1с і не горить 1,9с)	Floating charging (підтримуючий заряд)
4	<b>Quick flashing (швидке мигання)</b> (період циклу 0,2с, горить і не горить по 0,1с)	Equalizing charging (вирівнюючий заряд)
5	<b>Double flashing (подвійне мигання)</b>	Current-limited charging

	(період циклу 2 с, вмикається на 0,1с, вимикається на 0,1с, знову вмикається на 0,1с, і вимикається на 1,7с)	(заряд обмеженим струмом)
6	Off (не горить)	No charging (не заряджає)

### ВАТ індикатор:

Стан індикатора	Стан АКБ
Steady on (постійно горить)	Нормальна напруга АКБ
Slow flashing (повільні мигання) (період циклу 2с, горить і не горить по 1с)	АКБ розряджений
Quick flashing (швидке мигання) (період циклу 0,2с, горить і не горить по 0,1с)	АКБ має зависоку напругу

### Індикатор навантаження:

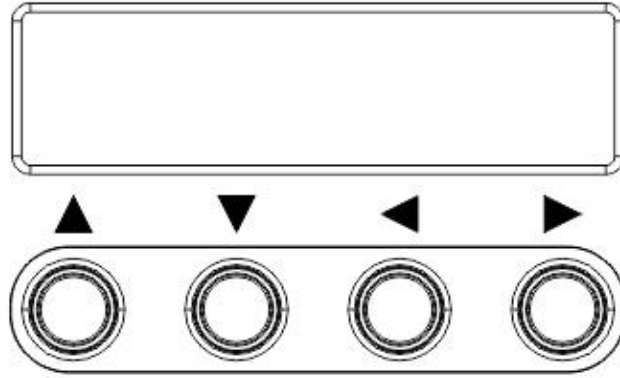
Стан індикатора	Стан навантаження
Off (не горить)	Навантаження вимкнене
Quick flashing (швидке мигання) (період циклу 0,2с, горить і не горить по 0,1с)	Перенавантаження/ коротке замкнення
Steady on (постійно горить)	Навантаження нормально функціонує

### Індикатор помилки:

Стан індикатора	Стан системи
Off (не горить)	Система працює нормально
Steady on (постійно горить)	Система несправна

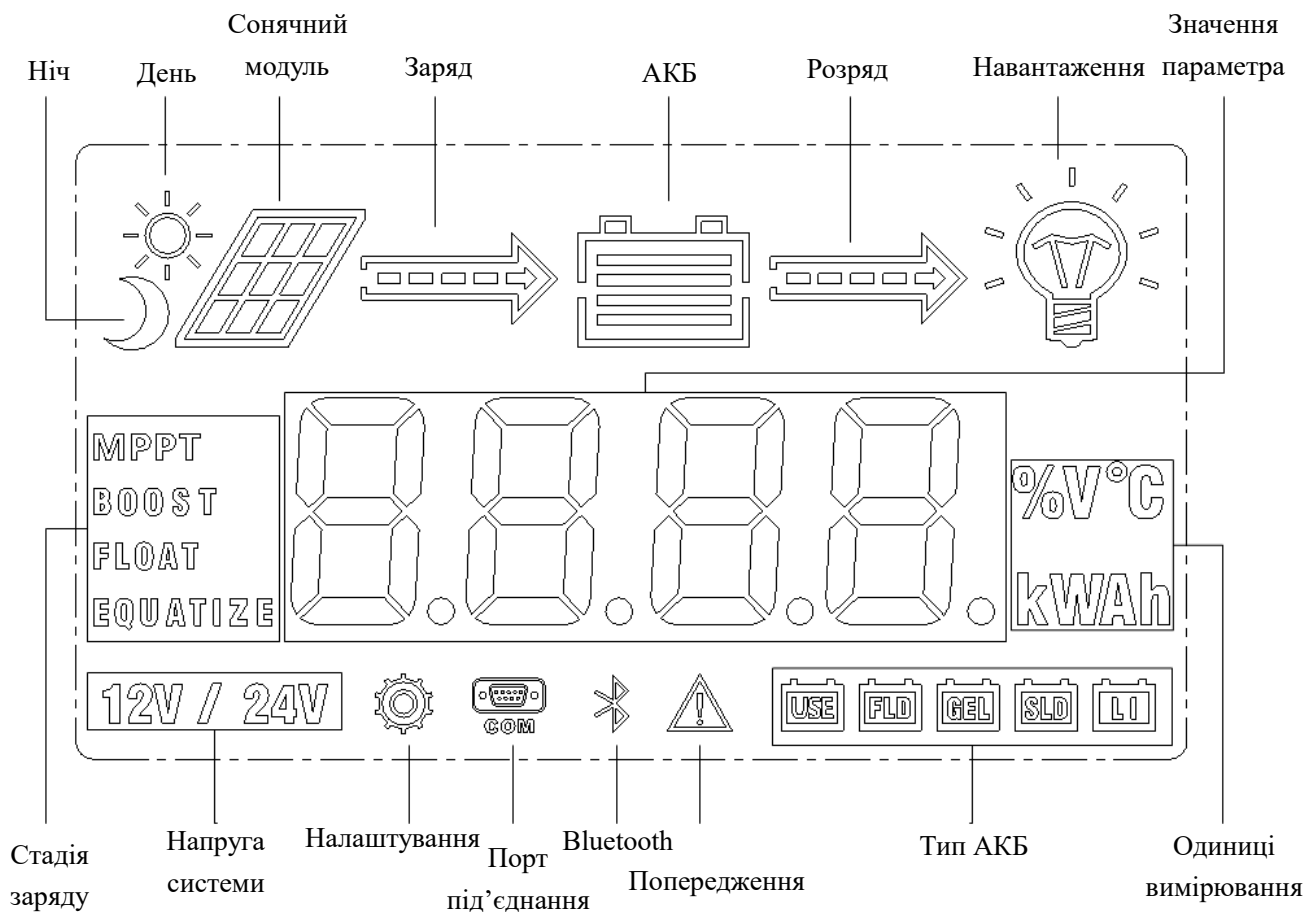


## 3.2 Керування

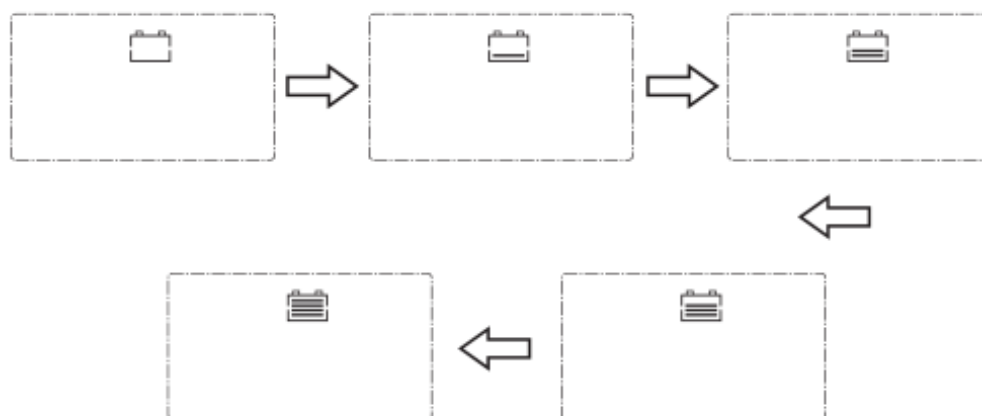


▲ Up (вгору)	Сторінка вгору; збільшити значення параметра в налаштуваннях
▼ Down (вниз)	Сторінка вниз; зменшити значення параметра в налаштуваннях
◀ Return (повернення)	Повернутися до попереднього меню (вийти без збереження)
▶ Set (вибір)	Вхід в підменю; встановити / зберегти Увімкнення / вимкнення навантаження (в ручному режимі)

### 3.3 LCD пуск та головне меню

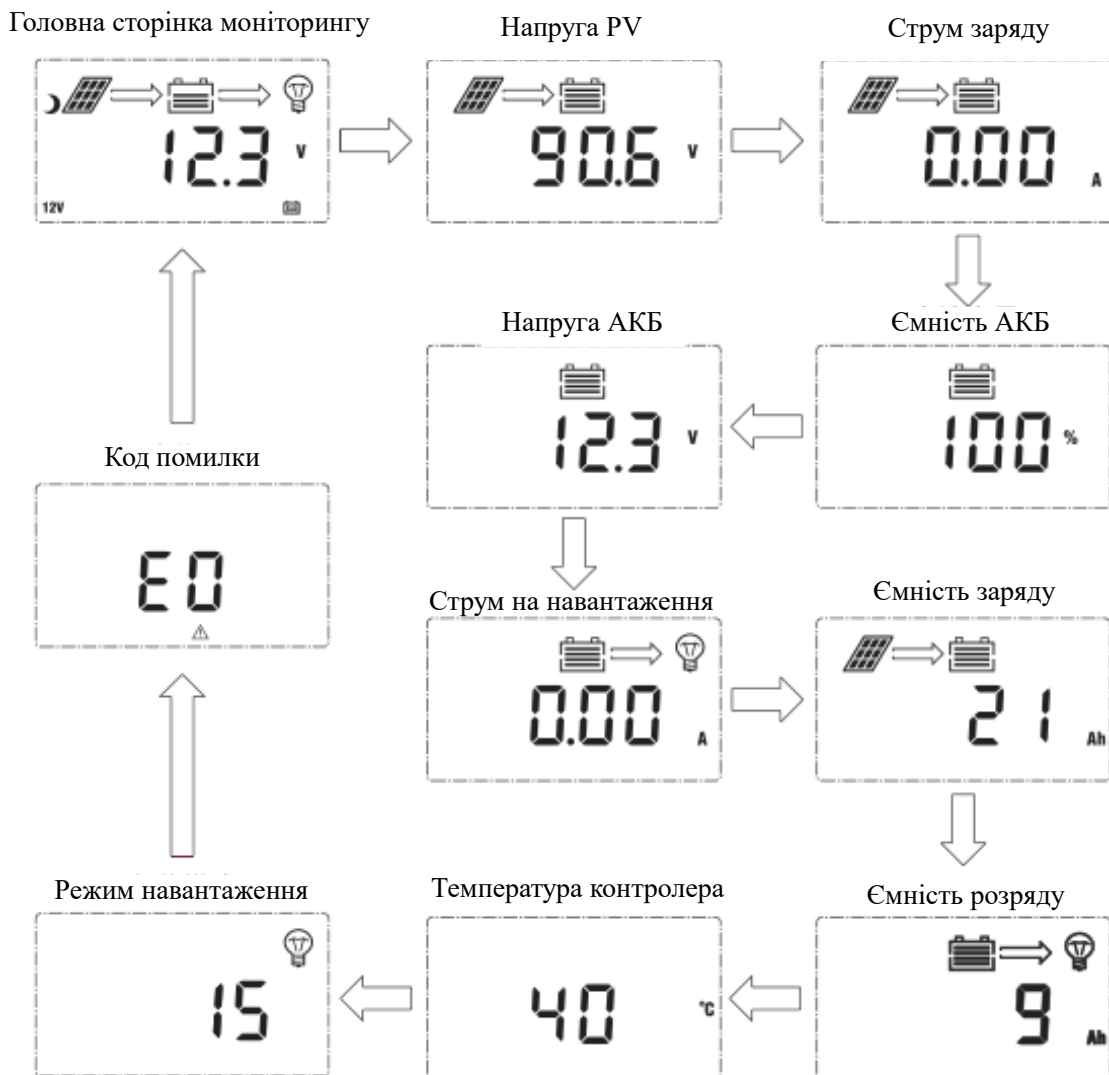


#### 3.3.1 Інтерфейс запуску



Під час запуску, 4 індикатори будуть спалахувати послідовно і, після самодіагностики, включиться LCD екран і відобразить рівень напруги АКБ, який буде вручну обраний користувачем, або визначиться автоматично.

### 3.3.2 Головне меню



## 3.4 Інтерфейс налаштування режиму навантаження

### 3.4.1 Режими навантаження

Цей контролер має 5 режимів для навантаження опис яких приведено нижче:

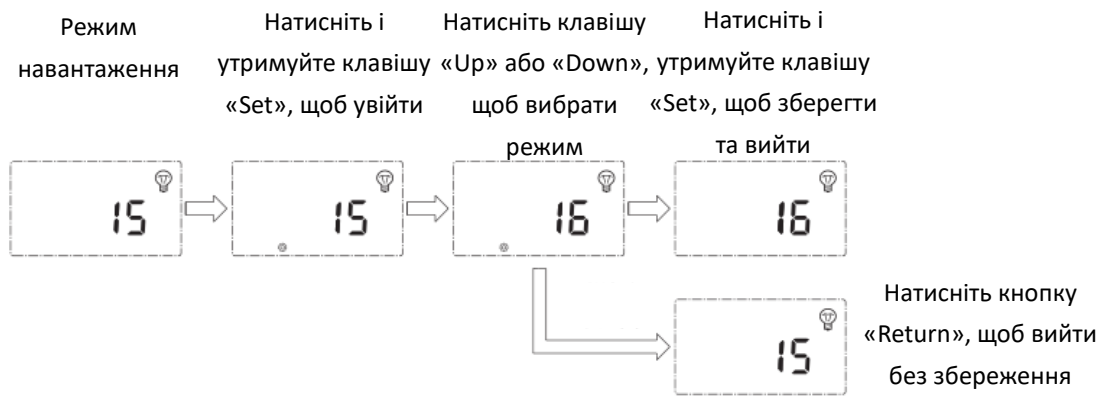
No.	Режим	Пояснення
0	Sole light control (nighttime on and daytime off) (режим контролю освітлення день/ніч)	Коли сонячне світло зникає, напруга фотомодуля стає нижча за напругу увімкнення навантаження (light control on voltage), і після витримки часу, контролер включить навантаження; коли з'являється сонячне світло, напруга сонячної батареї становиться вищою, ніж напруга відключення світла (light control off voltage), і після витримки

		часу контролер вимикає навантаження.
Від 1 до 14	Light control + time control 1 to 14 hours (режим контролю освітлення з встановленням періоду роботи від 1 до 14 год)	Коли сонячне світло зникає, напруга фотомодуля стає нижча за напругу увімкнення навантаження (light control on voltage), і після витримки часу, контролер включить навантаження. Після роботи протягом заданого періоду часу навантаження буде вимкнено.
15	Manual mode (режим прямого керування)	У цьому режимі користувач може вмикати або вимикати навантаження за допомогою клавіш незалежно від того, день це або ніч. Цей режим призначений для деяких спеціально призначених навантажень, а також використовується в процесі налаштування.
16	Debugging mode (режим налаштування)	Використовується для налаштування системи. Від світлових сигналів, навантаження вимикається; без світлових сигналів, навантаження увімкнене. Цей режим дозволяє швидко перевірити правильність встановлення системи під час налагодження установки.
17	Normal on mode (режим постійного живлення)	Цей режим підходить для навантажень, які потребують цілодобового електроживлення.

### 3.4.2 Налаштування режиму навантаження

Користувачі можуть самостійно налаштувати режим навантаження за потреби, за замовчуванням встановлений - режим налаштування (див. "Режими навантаження").

Метод налаштування режимів навантаження виглядає наступним чином:



### 3.4.3 Ручне вмикання/вимикання навантаження

Управління навантаженням вручну можливе лише у режимі «manual mode» (15).

Коли встановлений цей режим, то вкл/викл навантаження відбувається натисканням клавіші «Set» з будь-якого меню.

## 3.5 Налаштування параметрів системи

Під будь-яким інтерфейсом, окрім вибору режиму навантаження, натисніть та утримуйте клавішу «Set», щоб увійти в підменю налаштування параметрів.



Після входу в інтерфейс налаштування натисніть кнопку «Set», щоб переключити меню для налаштування, а потім натисніть кнопку «Up» або «Down», щоб збільшити або

зменшити значення параметра в меню. Потім натисніть кнопку «Return», щоб вийти (без збереження параметрів налаштувань), або натисніть і утримуйте клавішу «Set», щоб зберегти налаштування та вийти.



**Пам'ятай!:** після налаштування напруги системи, джерело живлення треба вимкнути, а потім знову увімкнути, інакше система може працювати некоректно.

Контролер дозволяє користувачам налаштовувати параметри відповідно до фактичних умов, але налаштування параметрів повинні виконуватися компетентними працівниками, бо помилкові налаштування параметрів можуть призвести до неефективної роботи системи. Докладніше про налаштування параметрів див. у табл. 3.

Параметри налаштувань				
No.	Відображення на дисплеї	Пояснення	Діапазон налаштувань	Стандартні налаштування
1	TYPE OF BAT	Battery type (Тип АКБ)	User/flooded/Sealed/Gel	Sealed (герметиз.)
2	VOLT OF SYS	System voltage (Напруга системи)	12В/ 24В	AUTO
3	EQUALIZ CHG	Equalizing charging voltage (Напруга вирівнюючого заряду)	Від 9.0 до 17.0В	14.6В
4	BOOST CHG	Boost charging voltage (Напруга підсиленого заряду)	Від 9.0 до 17.0В	14.4В
5	FLOAT CHG	Floating charging voltage (Напруга підтримуючого заряду)	Від 9.0 до 17.0В	13.8В
6	LOW VOL RECT	Over-discharge recovery voltage (Напруга виходу АКБ зі стану розряджених)	Від 9.0 до 17.0В	12.6В
7	LOW VOL DISC	Over-discharge voltage (Напруга розряджених АКБ)	Від 9.0 до 17.0В	11.0В

Таблиця 3

## 4. Захист контролера та обслуговування системи

### 4.1 Функції захисту

- **Захист від вологи**

Рівень захисту від вологи: IP32

- **Обмеження вхідної потужності**

Коли потужність фотомодуля перевищує номінальну потужність, контролер обмежуватиме її до рівня номінальної, щоб запобігти надмірному струму, що може пошкодити контролер.

- **Захист від переполюсовки АКБ**

Якщо акумулятор зворотньо під'єднаний, то система просто не працюватиме.

- **Захист від високої напруги на стороні PV**

Якщо напруга на стороні фотоелектричного масиву занадто висока, контролер автоматично відключить вхід від PV.

- **Захист від короткого замикання на стороні PV**

Якщо на стороні фотомодулів сталося КЗ, контролер припинить заряд, а коли КЗ буде усунуте, заряд автоматично відновиться.

- **Захист від переполюсовки на стороні PV**

Переполюсовка на стороні PV не пошкодить контролер, а після правильного під'єднання він запрацює.

- **Захист від перенавантаження**

Коли потужність навантаження перевищить номінальне значення, спрацює захист.

- **Захист від КЗ на навантаженні**

Якщо станеться КЗ на стороні навантаження, контролер може швидко та своєчасно реалізувати захист і спробує знову ввімкнути навантаження після затримки часу. Цей захист може витримувати до 5 спрацювань на день. Користувачі можуть також вручну

вирішити проблему короткого замикання, за допомогою кодів несправностей на сторінці аналізу системних даних.

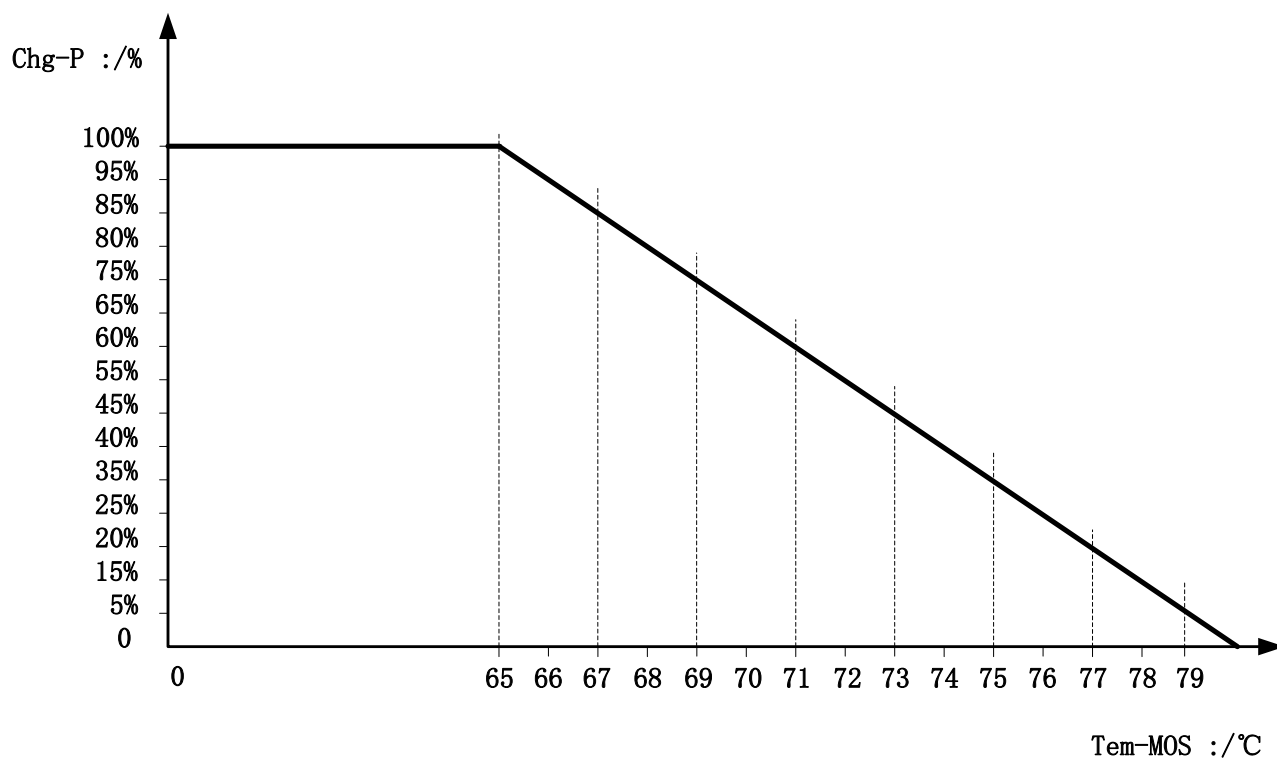
- **Захист від зворотнього струму вночі**

Захищає АКБ від розрядження через фотомодулі в нічний час.

- **Блискавкозахист.**

- **Захист від перегріву**

Якщо температура контролера перевищить задане значення, зарядна потужність буде зменшуватися, або заряд взагалі припиниться. Див. наступну діаграму:



## 4.2 Обслуговування системи

- Для того, щоб продуктивність контролера залишалася на оптимальному рівні, ми рекомендуємо перевіряти наступні елементи два рази на рік.
- Переконайтеся, що повітряний потік навколо регулятора не заблокований, а радіатор чистий від бруду та сміття.
- Перевірте цілісність ізоляції всіх кабельних шляхів.
- Перевірити правильність роботи індикації. Перевірити на наявність помилок, та усунути їх у разі наявності.



- Перевірити всі клемні з'єднання на надійність затягнення та відсутність корозії.
- Очистити пристрій від бруду, комах, чи корозії.
- Якщо ОПН втратив свою ефективність – замінити на новий.



**УВАГА!** Ризик ураження електричним струмом! Перш ніж виконувати зазначені вище перевірки чи операції, переконайтеся, що усі джерела живлення контролера були вимкнені!

### 4.3 Відображення помилок

№.	Код помилки	Описання	LED індикація
1	E0	Відсутні помилки	ERROR індикатор не горить
2	E1	АКБ сильно розряджена	BAT індикатор повільно мигає ERROR індикатор постійно горить
3	E2	Висока напруга системи	BAT індикатор швидко мигає ERROR індикатор постійно горить
4	E3	Застереження про низький заряд АКБ	ERROR індикатор постійно горить
5	E4	КЗ на навантаженні	LOAD індикатор швидко мигає ERROR індикатор постійно горить
6	E5	Перенавантаження	LOAD індикатор швидко мигає ERROR індикатор постійно горить
7	E6	Висока температура всередині контролера	ERROR індикатор постійно горить
9	E8	Перевантаження PV	ERROR індикатор постійно горить
11	E10	Перенапруга PV	ERROR індикатор постійно горить
12	E13	Неправильне підключення PV	ERROR індикатор постійно горить

## 5. Технічні характеристики контролера

### 5.1 Електричні параметри

Параметр	Значення		
Модель	Mizar 2024	Mizar 3024	Mizar 4024
Напруга АКБ	12В/24В (автоматичний вибір)		
Власне споживання	Від 0.7 Вт до 1.2 Вт		
Напруга АКБ	Від 9 до 35 В		
Максимальна напруга ФЕМ, В	100В (25°C), 90В (-25°C)		
Діапазон робочих напруг в МРР (ТМР)	Від «Напруга АКБ + 2В» до 75 В		
Номінальний струм заряду	20А	30А	40А
Номінальний струм навантаження	20А		
Макс. Ємнісне навантаження	10000 мкФ		
Макс. Потужність ФЕМ, Вт	260 Вт / 12В 520 Вт / 24В	400 Вт / 12В 800 Вт / 24В	550 Вт / 12В 1100 Вт / 24В
ККД перетворення	≤ 98%		
ККД контролера	> 99%		
Температурна компенсація	-3.0мВ/ °С/ 2В (стандартно)		
Температура експлуатації	Від -35°C до +45°C		
Ступінь захисту	IP32		
Вага	1.4 кг	2 кг	2 кг
Комунікаційний зв'язок	RS232		
Висота встановлення	≤ 3000 м		
Розміри, мм	210*151*59.5	238*173*72.5	238*173*72.5

## 5.2 Параметри за замовчуванням для різних типів АКБ (параметри, що встановлені в програмному забезпеченні)

Параметри для різних типів батарей				
Тип АКБ	Sealed lead-acid battery (Герметизований свинцево-кислотний акумулятор)	Gel lead-acid battery (Гелевий свинцево-кислотний акумулятор)	Open lead-acid battery (Відкритий свинцево-кислотний акумулятор)	User (self-customized) Користувач (самостійні налаштування)
Over-voltage cut-off voltage (рівень напруги відключення)	16.0В	16.0В	16.0В	Від 9 до 17В
Equalizing voltage (напруга вирівнюючого заряду)	14.6В	—	14.8В	Від 9 до 17В
Boost voltage (напруга підсиленого заряду)	14.4В	14.2В	14.6В	Від 9 до 17В
Floating charging voltage (напруга підтримуючого заряду)	13.8В	13.8В	13.8В	Від 9 до 17В
Boost return voltage (напруга відновлення підсиленого заряду)	13.2В	13.2В	13.2В	Від 9 до 17В
Low-voltage cut-off return voltage (напруга виходу з режиму відключення через низьку напругу)	12.6В	12.6В	12.6В	Від 9 до 17В
Under-voltage warning return voltage (напруга вимкнення попередження про низький рівень напруги на АКБ)	12.2В	12.2В	12.2В	Від 9 до 17В
Under-voltage warning voltage (напруга попередження про низький рівень напруги на АКБ)	12.0В	12.0В	12.0В	Від 9 до 17В
Low-voltage cut-off voltage (напруга відключення навантаження через низьку напругу)	11.1В	11.1В	11.1В	Від 9 до 17В
Discharging limit voltage (напруга розрядженого АКБ)	10.6В	10.6В	10.6В	Від 9 до 17В

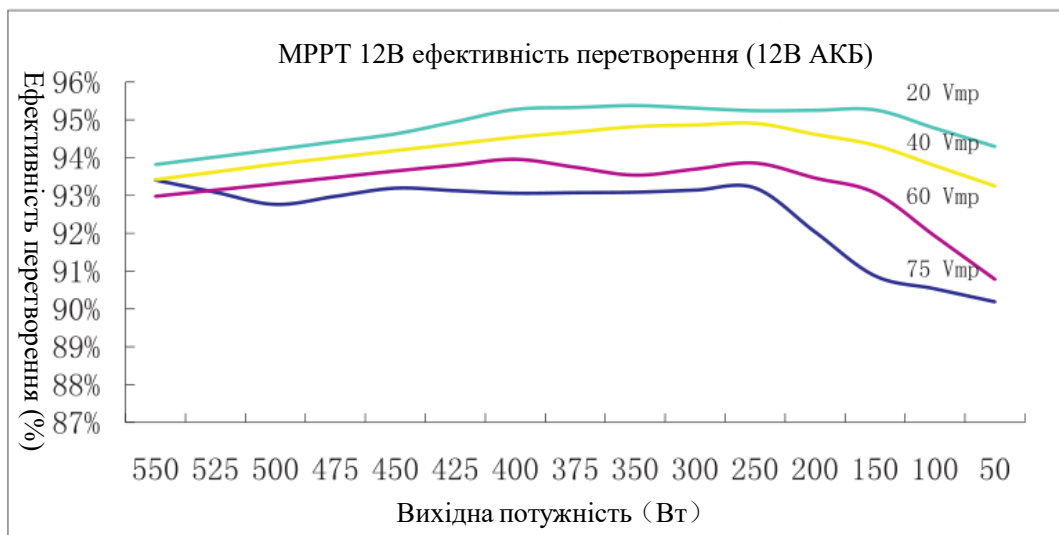
Over-discharge time delay (час затримки розряду)	5с	5с	5с	Від 1 до 30с
Equalizing charging duration (тривалість вирівнюючого заряду)	120 хв	---	120 хв	Від 0 до 600 хв
Equalizing charging interval (періодичність проведення вирівнюючого заряду)	30 днів	0 днів	30 днів	Від 0 до 250 днів (0 означає, що функція вирівнюючого заряду вимкнена)
Boost charging duration (тривалість підсиленого заряду)	120 хв	120 хв	120 хв	Від 10 до 600 хв

Якщо вибрати в типі АКБ User (користувач), то параметри потрібно налаштувати самостійно, і в цьому випадку, параметри системної напруги за замовчуванням відповідають параметрам закритого свинцево-кислотного акумулятора. При зміні параметрів заряду та розряду АКБ, слід дотримуватися наступних правил:

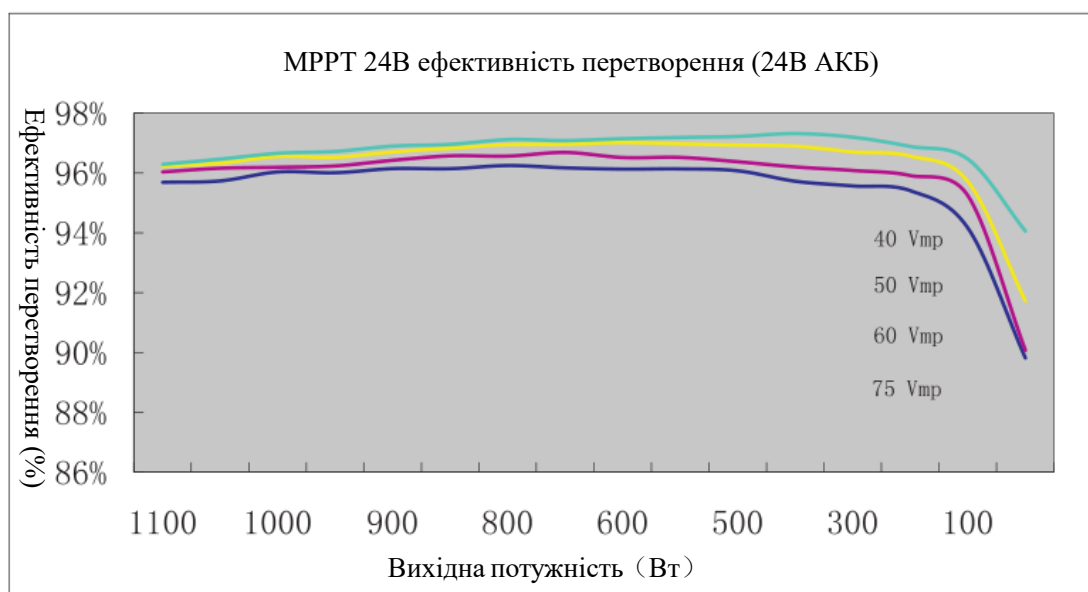
- Over-voltage cut-off voltage > Charging limit voltage ≥ Equalizing voltage ≥ Boost voltage ≥ Floating charging voltage > Boost return voltage;
- Over-voltage cut-off voltage > Over-voltage cut-off return voltage;
- Low-voltage cut-off return voltage > Low-voltage cut-off voltage ≥ Discharging limit voltage;
- Under-voltage warning return voltage > Under-voltage warning voltage ≥ Discharging limit voltage;
- Boost return voltage > Low-voltage cut-off return voltage

## 6. Крива ефективності перетворення

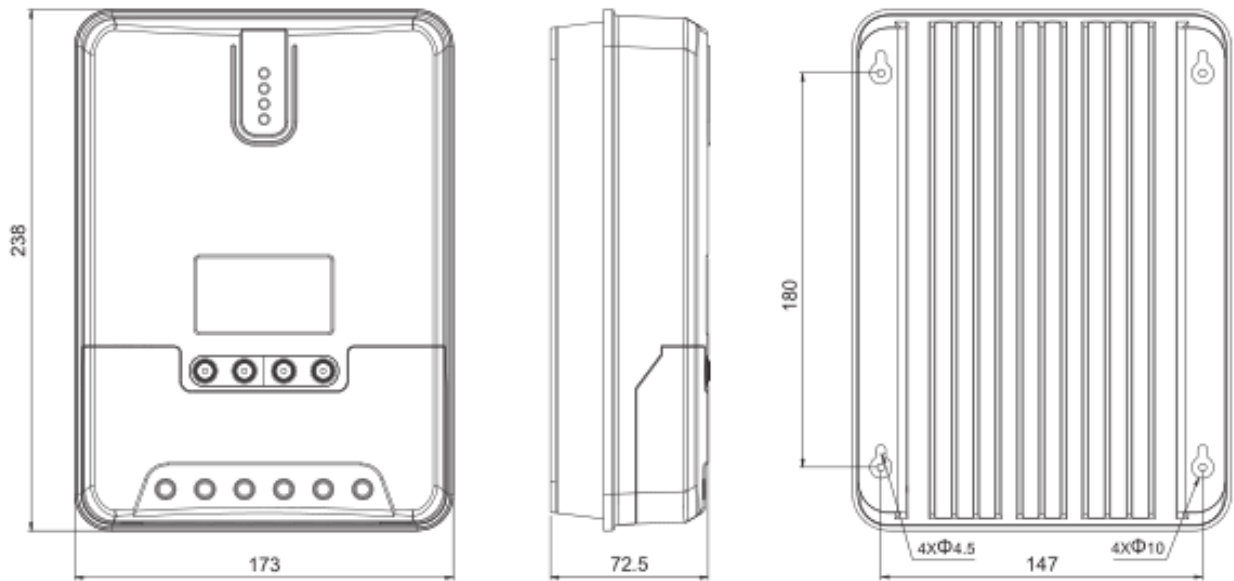
### 6.1 Ефективність перетворення системи на 12В



### 6.2 Ефективність перетворення системи на 24В



## 7. Розміри контролера



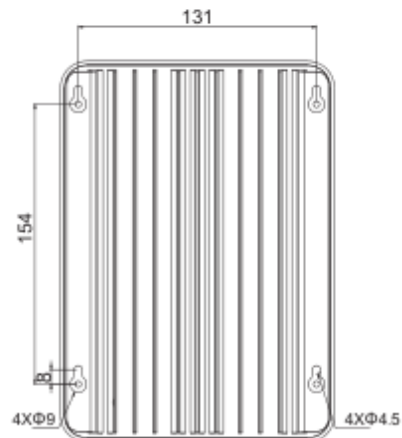
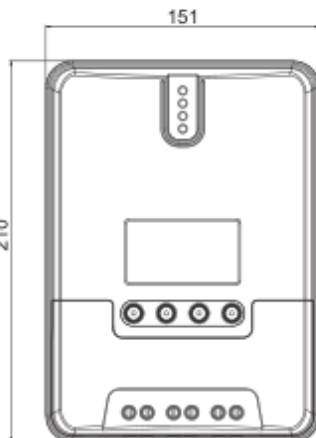
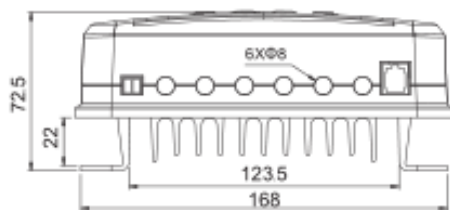
### ML2430 /ML2440

Габарити : 238\*173\*72.5mm

Позиція отворів : 180\*147mm

Діаметр отворів :  $\Phi 3$ mm

Діаметр проводу: макс. 8 AWG



### ML2420

Габарити: 210\*151\*59.5mm

Позиція отворів: 154\*131mm

Діаметр отворів:  $\Phi 3$ mm

Діаметр проводу: макс. 8 AWG

