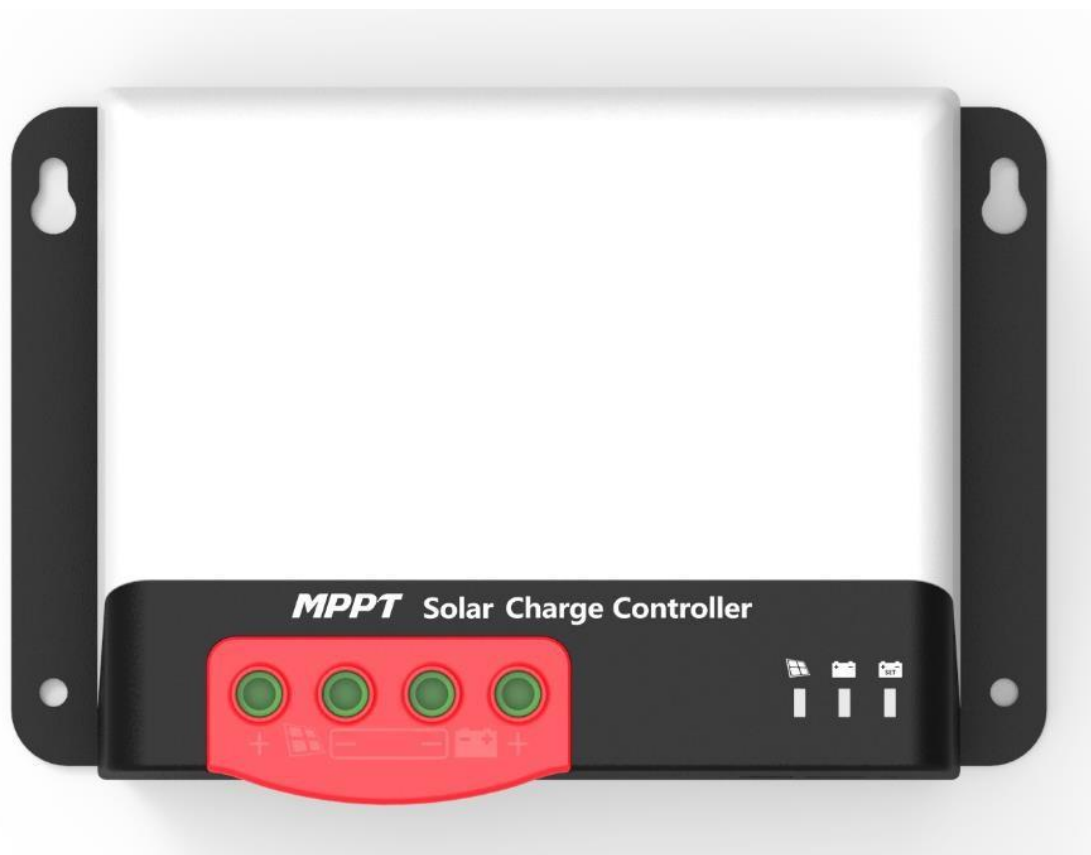


# MPPT контроллер заряда серии MC

## MC2420N10/ MC2430N10/ MC2440N10/ MC2450N10



Модель	MC2420N10	MC2430N10	MC2440N10	MC2450N10
Напряжение	12V/24V			
Макс. Напряжение PV	92V(25гр.) ; 100V(Минимальная температура)			
Макс. Ток заряда	20А	30А	40А	50А
Макс. мощность PV	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	520W/12V 1040W/24V	660W/12V 1320W/24V

## Меры безопасности

1. Напряжение контроллера превышает безопасное для человеческого тела, поэтому, пожалуйста, внимательно прочтите руководство перед использованием и работайте с контроллером только после того, как будет пройден тренинг по безопасной эксплуатации.
2. Внутри контроллера нет деталей, требующих обслуживания или ремонта. Пользователь не имеет права разбирать и ремонтировать контроллер.
3. Установите контроллер в помещении, чтобы предотвратить воздействие влаги.
4. Пожалуйста, установите контроллер в хорошо вентилируемом месте, чтобы предотвратить перегрев радиатора.
5. 5. Рекомендуется установить внешний предохранитель или автоматический выключатель.
6. Обязательно отключите проводку фотоэлектрической панели и предохранитель (автоматический выключатель) рядом с клеммой аккумулятора перед установкой и регулировкой проводки контроллера.
7. После установки убедитесь, что все контакты хорошо затянуты, чтобы избежать перегрева из-за плохих соединений.



**Предупреждение: эта операция опасна, поэтому перед работой необходимо обеспечить выполнение мер безопасности.**



**Осторожно: эта операция может иметь разрушительный эффект.**



# Содержание

<u>1. Введение</u>	4
<u>1.1. Обзор</u>	4
<u>1.2. Особенности</u>	4
<u>1.3. Вид</u>	5
<u>1.4. МРРТ технология</u>	6
<u>1.5. Этапы заряда. Введение</u>	8
<u>2. Утановка</u>	10
<u>2.1. Меры предосторожности</u>	10
<u>2.2. Сечение провода</u>	11
<b><u>2.3. Установка и подключение</u></b>	11
<u>3. Индикация</u>	14
<u>3.1. LED индиакация</u>	14
<u>3.2. Кнопки</u>	15
<u>4. Защиты и обслуживание</u>	16
<u>4.1 Защиты</u>	16
<u>4.2 Обслуживание системы</u>	16
<u>5. Технические параметры</u>	17
<u>5.1 Электрические параметры</u>	17
<u>5.2. Параметры различных типов АКБ</u>	18
<u>6. Кривые АКД</u>	19
<u>6.1. 12V система</u>	19
<u>6.2. 24V система</u>	19
<u>7. Размеры</u>	20

# 1. Введение

## 1.1. Обзор

Благодаря ведущей в отрасли технологии PowerCatcher MPPT, солнечный контроллер заряда серии MC обеспечивает максимально эффективное отслеживание мощности солнечной панели. Эта технология позволяет контроллеру быстро и точно отслеживать точку максимальной мощности фотоэлектрической панели в любых условиях, получать максимальную энергию солнечной панели в реальном времени и значительно повышать эффективность работы фотоэлектрической системы. Контроллер можно подключить к внешней ЖК-панели или модулю связи Bluetooth, а также к ПК для динамического отображения рабочего состояния, рабочих параметров, журналов контроллера, параметров управления и т. Д. Пользователь может просматривать и изменять различные параметры как необходимо для соответствия различным системным требованиям.

Контроллер использует стандартный протокол связи Modbus, который позволяет пользователю просматривать и изменять параметры системы. Между тем, компания предоставляет бесплатное программное обеспечение для мониторинга, которое может максимизировать удобство для пользователей при выполнении различных задач удаленного мониторинга.

Контроллер обеспечивает общее самотестирование электронного оборудования и мощные функции электронной защиты, которые сводят к минимуму повреждение компонентов из-за ошибок установки и отказа системы.

## 1.2. Особенности

- ◆ Технология отслеживания точки максимальной мощности PowerCatcher позволяет контроллеру выполнять свои функции даже в сложных условиях. По сравнению с традиционной технологией отслеживания MPPT, он отличается более высокой скоростью отклика и более высокой эффективностью отслеживания.
- ◆ Встроенный алгоритм отслеживания точки максимальной мощности (MPPT) может значительно повысить эффективность использования энергии фотоэлектрической системы, которая примерно на 15–20% выше, чем при традиционной зарядке с ШИМ.
- ◆ Контроллер обеспечивает функцию активного регулирования зарядного напряжения. При разомкнутой цепи батареи или защите от перезаряда литиевой батареи BMS клемма батареи контроллера выдает номинальное значение напряжения заряда.
- ◆ Эффективность MPPT до 99.9%.
- ◆ Благодаря передовой цифровой технологии питания КПД преобразования энергии достигает 98%.
- ◆ Контроллер поддерживает заряд различных типов батарей, таких как литиевая, коллоидная, герметичная, вентилируемая, и т.д.
- ◆ Доступен режим заряда с ограничением тока. Когда мощность солнечной панели слишком велика, а зарядный ток превышает номинальный, контроллер автоматически снижает мощность заряда.
- ◆ Поддержка автоматического определения напряжения свинцово-кислотной батареи..
- ◆ Возможность подключения внешнего ЖК-экрана или модуля Bluetooth для просмотра рабочих данных и состояния оборудования, а также изменения параметров контроллера.
- ◆ Поддержка стандартного протокола Modbus.
- ◆ Встроенный механизм защиты от перегрева гарантирует, что, когда температура превышает установленное значение устройства, зарядный ток уменьшается линейно с температурой, тем самым уменьшая повышение температуры контроллера и предотвращая повреждение при высоких

температурах.

- ◆ Температурная компенсация и автоматическая регулировка параметров заряда и разряда помогают продлить срок службы батареи.
- ◆ Защита солнечной панели от короткого замыкания, защита от разрыва цепи аккумулятора, защита от молнии TVS и т. д.

### 1.3. Вид

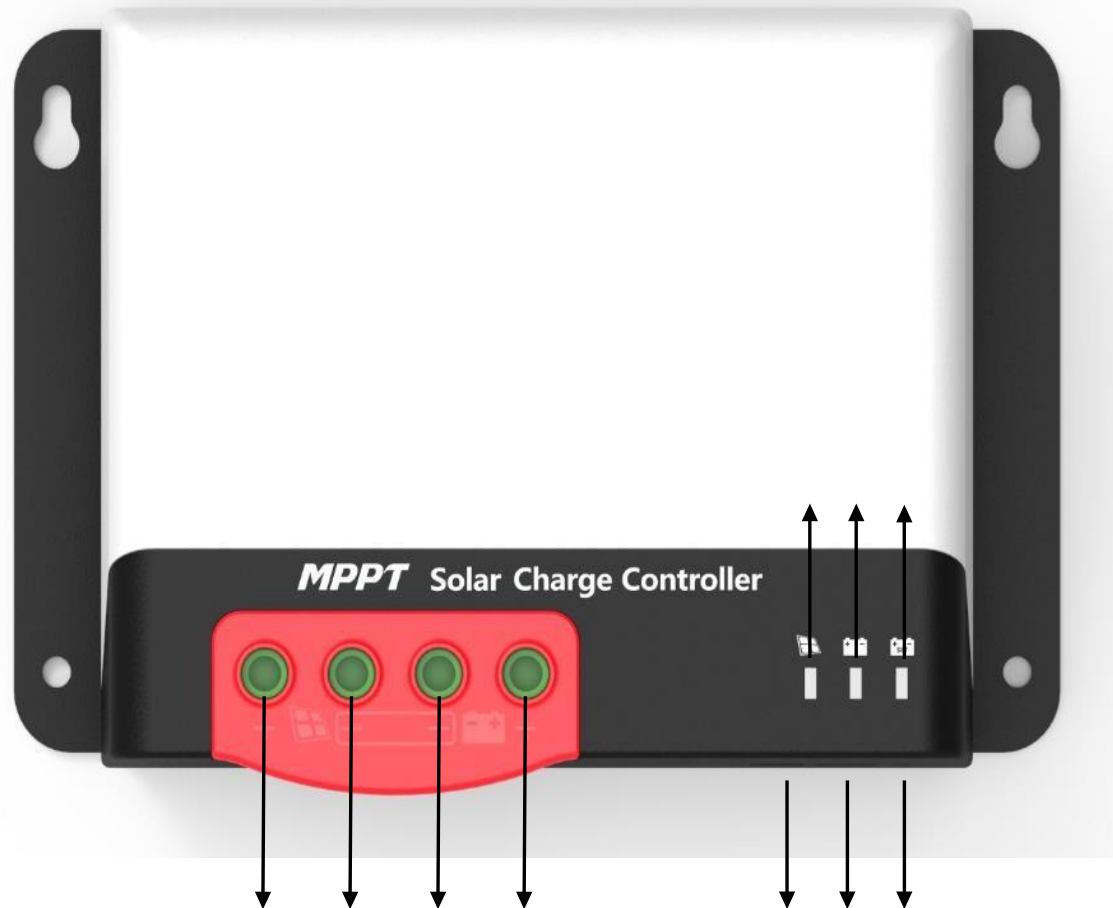


Рис. 1-1 Вид контроллера, порты.

No.	Names	No.	Names
1	PV "+"	6	Порт для связи
2	PV "-"	7	Кнопки
3	АКБ "-"	8	PV индикатор
4	АКБ "-"	9	Индикатор заряда АКБ
5	Разъем для подключения температурного датчика	10	Индикатор типа АКБ

## 1.4. MPPT технология

Система отслеживания точки максимальной мощности (сокращенно MPPT) - это передовая технология заряда, которая позволяет солнечной панели выдавать больше энергии за счет изменения условий работы электрического модуля. Из-за нелинейных характеристик солнечной батареи на ее кривой есть точка максимальной мощности. Традиционный контроллер (технология заряда переключателя и технология заряда PWM) не может максимально эффективно поддерживать заряд батареи, и поэтому невозможно получить максимальную энергию солнечной панели, однако контроллер заряда солнечной батареи с технологией управления MPPT может постоянно отслеживать точку максимальной мощности массива, чтобы получить максимальную энергию для зарядки аккумулятора.

Возьмем для примера систему 12 В. Пиковое напряжение ( $V_{pp}$ ) солнечной панели составляет около 17 В, а напряжение батареи - около 12 В. Как правило, когда контроллер заряжает аккумулятор, напряжение солнечной панели составляет около 12 В и не полностью обеспечивает максимальную мощность, но контроллер MPPT может решить эту проблему, он постоянно регулирует входное напряжение и ток солнечной панели для достижения максимальной входной мощности.

По сравнению с традиционным ШИМ-контроллером, контроллер MPPT может обеспечивать максимальную мощность солнечной панели, равно как и ток заряда. В целом, контроллер MPPT может улучшить использование энергии на 15-20% по сравнению с контроллером PWM.

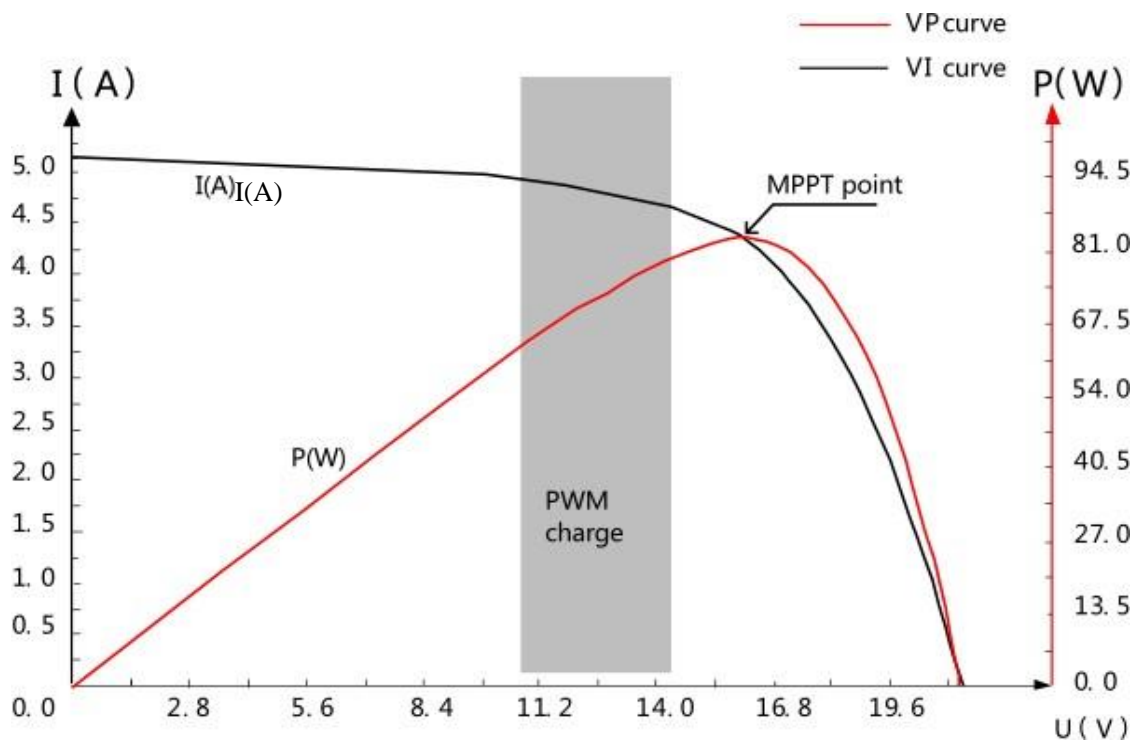
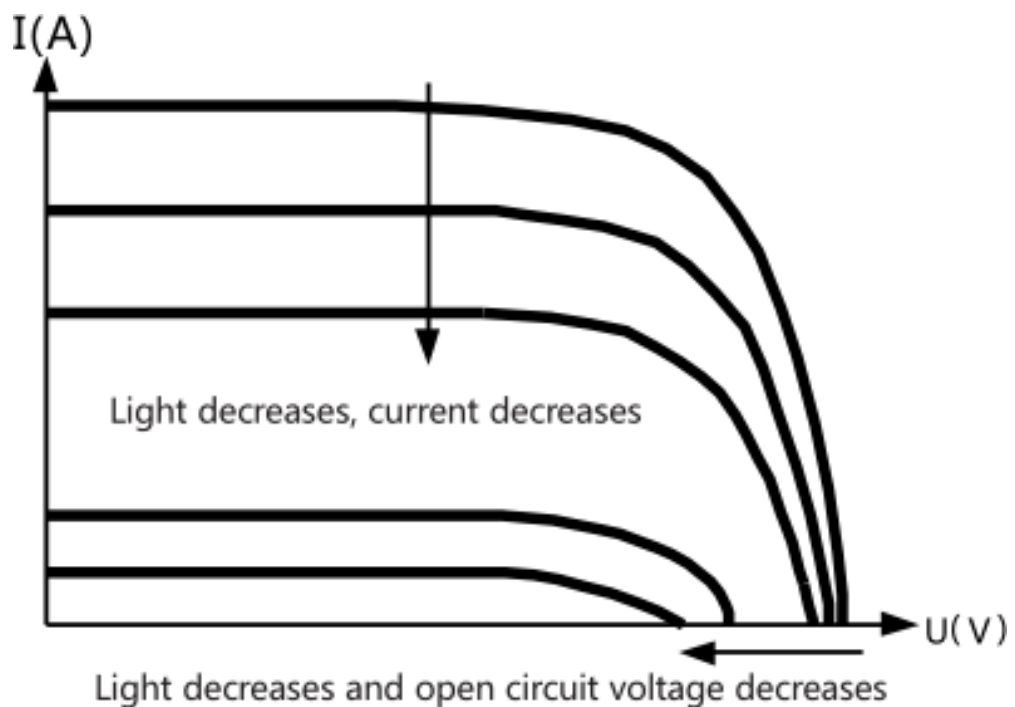


Рис. 1-2 Вольт-амперная характеристика солнечной панели.

Кроме того, из-за разницы в температуре окружающей среды и условиях освещения точка максимальной мощности часто меняется. Контроллер MPPT может время от времени настраивать параметры в соответствии с различными условиями, чтобы поддерживать систему около максимальной рабочей точки. Весь процесс полностью автоматизирован и не требует каких-либо настроек со стороны пользователей.

Рис. 1-3 Связь между выходными характеристиками солнечной панели и освещенностью





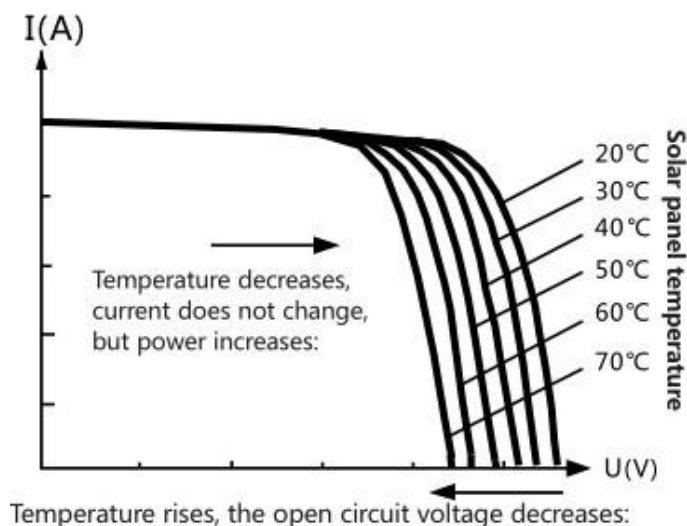


Рис. 1-4 Зависимость вольт-амперной характеристики от температуры

### 1.5. Этапы заряда. Введение.

Нельзя использовать MPPT как единственный метод заряда аккумулятора. Обычно требуется комбинировать ускоренный заряд, постоянный заряд, выравнивающий заряд и другие методы для завершения процесса заряда аккумулятора. Кривая заряда показана ниже:

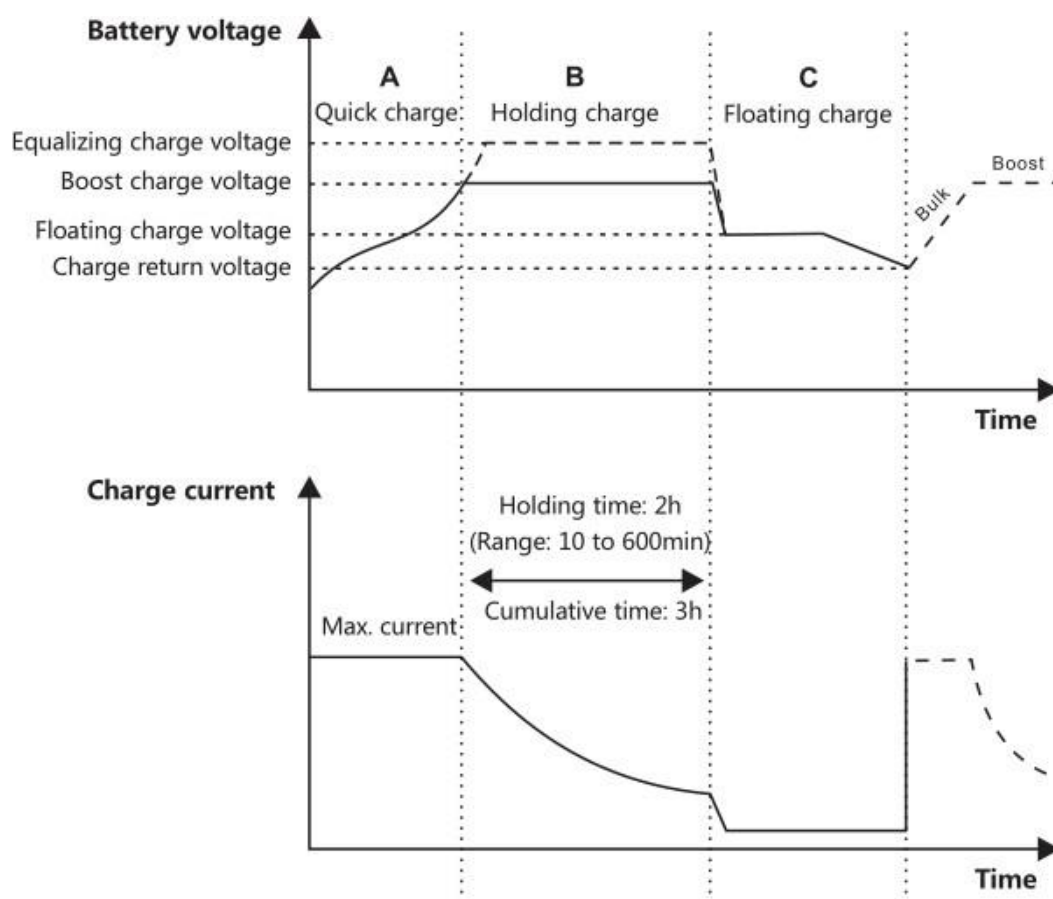


Рис. 1-5 График этапов заряда аккумулятора



**а) Быстрый заряд**

На этапе быстрого заряда напряжение аккумулятора еще не достигло установленного значения напряжения полного заряда (т.е. напряжения выравнивания / ускоренного заряда), и контроллер выполняет заряд МРРТ, который обеспечивает максимальную солнечную энергию для заряда аккумулятора. Когда напряжение аккумулятора достигнет предварительно установленного значения, начнется постоянный заряд.

**б) Поддерживающий заряд**

Когда напряжение аккумулятора достигает установленного значения поддерживающего напряжения, контроллер будет выполнять заряд при постоянном напряжении. Этот процесс больше не будет включать МРРТ, и зарядный ток будет постепенно уменьшаться со временем. Удерживающий заряд состоит из двух этапов: выравнивающего заряда и ускоренного заряда. Два этапа проводятся без повторов, при этом выравнивающий заряд запускается каждые 30 дней.

**в) Ускоренный заряд**

По умолчанию продолжительность ускоренного заряда составляет 2 часа. Заказчик также может отрегулировать время воздействия и заданное значение точки повышенного напряжения в соответствии с фактическими потребностями. Когда продолжительность достигнет установленного значения, система переключится на плавающий заряд.

**г) Выравнивающий заряд**



**Предупреждение: опасность взрыва!**

Свинцово-кислотный аккумулятор с жидким электролитом может выделять взрывоопасные газы, поэтому место установки батарей должно хорошо проветриваться.



**Осторожно: повреждение устройства!**

Выравнивание может повысить напряжение батареи до уровней, которые могут повредить чувствительные нагрузки постоянного тока. Необходимо убедиться, что допустимое входное напряжение всех нагрузок системы превышает установленное значение выравнивающего заряда.



**Осторожно: повреждение устройства!**

Избыточный заряд и чрезмерное выделение газов могут повредить пластины аккумулятора и вызвать отрыв активных веществ. Выравнивающий заряд может вызвать повреждение, если напряжение слишком высокое или время слишком велико. Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с конкретными требованиями к батарее, используемой в системе. Для некоторых типов аккумуляторов требуется регулярный выравнивающий заряд, который может перемешивать электролит, выравнивать напряжение ячеек и завершать химическую реакцию. Выравнивающий заряд увеличивает напряжение аккумулятора выше стандартного, вызывая испарение электролита аккумулятора. Если контроллер управляет этапом выравнивающего заряда, его продолжительность не будет превышать 2 часа.. Выравнивающий и ускоренный заряд не повторяются в процессе полного заряда, чтобы избежать чрезмерного выделения газов или перегрева аккумулятора.

- **Примечания:**
- **1) Когда система не может стабилизировать напряжение батареи на постоянном уровне из-за влияния окружающей среды или нагрузки, контроллер будет ожидать, пока напряжение батареи не достигнет установленного значения. Когда время ожидания достигнет 3 часов, система автоматически переключится на плавающий заряд.**
- **2) Если часы контроллера не откалиброваны, контроллер будет выполнять регулярный выравнивающий заряд в соответствии со своими внутренними часами.**
- **Постоянный заряд**

Постоянный заряд осуществляется после стадии поддерживающего заряда, когда контроллер снижает напряжение аккумулятора за счет уменьшения тока заряда и позволяет напряжению аккумулятора оставаться на заданном значении. Во время стадии постоянного заряда аккумулятор находится под очень низким напряжением, чтобы поддерживать состояние полного заряда аккумулятора, на этом этапе нагрузка может получать почти всю солнечную энергию. Если нагрузка превышает энергию, которую может обеспечить солнечная панель, контроллер не сможет поддерживать напряжение батареи на стадии плавающего заряда. Когда напряжение батареи опустится до заданного значения восстановительного заряда, система выйдет из стадии плавающего заряда и снова войдет в стадию быстрого заряда.

## 2. Установка

### 2.1. Меры предосторожности


- ◆ Будьте очень осторожны при установке батареи. При установке свинцово-кислотной батареи с жидким электролитом надевайте защитные очки. После контакта с кислотой промойте места контакта чистой водой.
- ◆ Не держите рядом с батареей металлические предметы, чтобы избежать короткого замыкания.
- ◆ Ядовитый газ может выделяться при заряде батареи, поэтому обеспечите достаточную вентиляцию.
- ◆ Выделяемый батареей газ может воспламениться, поэтому избегайте искр и открытого огня.
- ◆ Избегайте прямых солнечных лучей и дождевой воды при установке на открытом воздухе.
- ◆ Плохие точки подключения и корродированные провода могут вызвать сильное нагревание, которое приведет к расплавлению изоляционного слоя провода и даже к возгоранию, поэтому необходимо убедиться, что разъемы затянуты, а провода закреплены кабельными стяжками, чтобы избежать ослабления разъемов из-за движения провода.
- ◆ В системе напряжение компонентов может превышать безопасное для человека напряжение. Таким образом, необходимо использовать изолированные инструменты и убедиться, что руки сухие.
- ◆ Клемма батареи на контроллере может быть подключена как к одной батарее, так и к блоку батарей. Последующие инструкции в руководстве относятся к одной батарее, но они также применимы к батарейному блоку.
- ◆ Ознакомьтесь с рекомендациями производителя аккумуляторов.
- ◆ Провода подключения системы подбираются по плотности тока не более 4А / мм<sup>2</sup>.
- ◆ Заземлите контроллер.


## 2.2. Сечение провода


Электромонтаж и установка должны соответствовать национальным и местным требованиям электротехнических норм. Провода подключения фотоэлектрических элементов и аккумуляторной батареи должны быть выбраны в соответствии с таблицей:

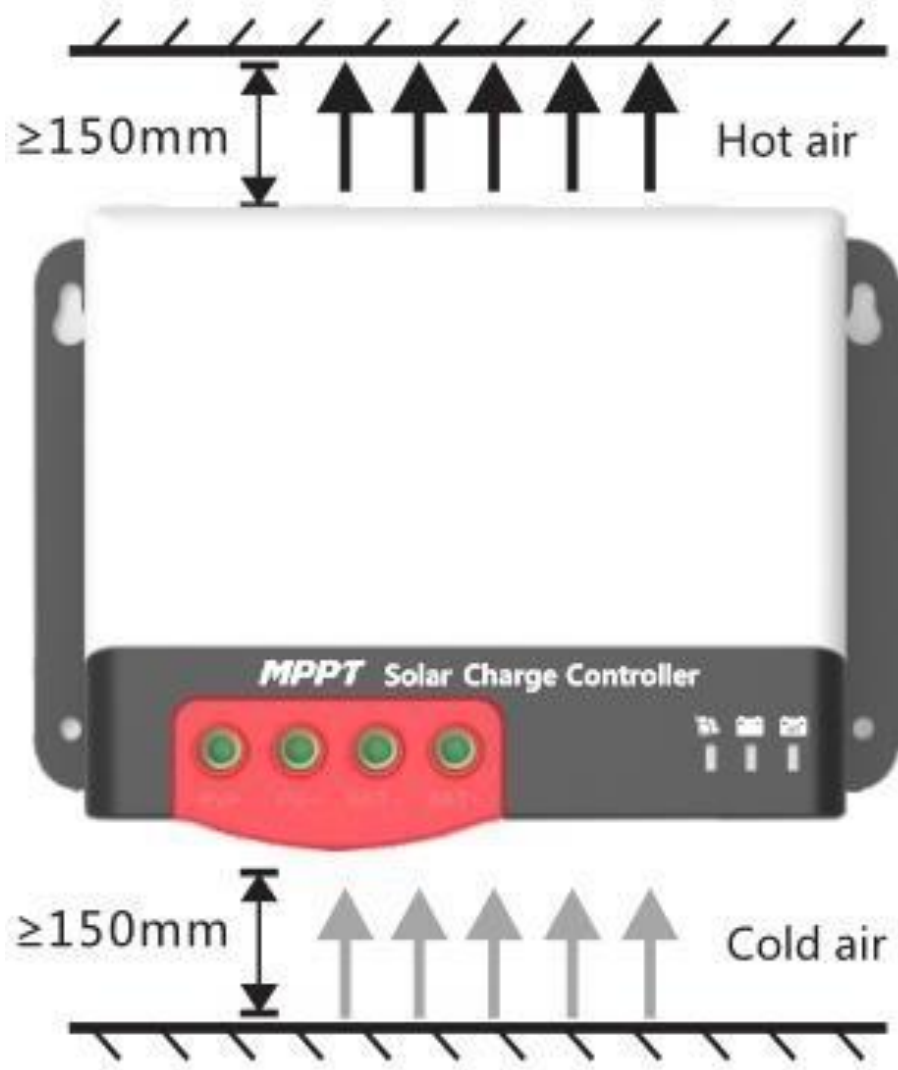
Модель	PV Макс. Входной ток	PV Иаксималь ное сечение кабеля (mm <sup>2</sup> /AW G)	Номинал ьный зарядны й ток	АКБ сечение кабеля (mm <sup>2</sup> /AWG )
MC2420N10	20	5/10	20А	5/10
MC2430N10	30	8/8	30А	8/8
MC2440N10	40	10/7	40А	10/7
MC2450N10	50	12/6	50А	12/6

## 2.3. Установка и подключение

 **Предупреждение: взрывоопасно! Никогда не устанавливайте контроллер и негерметичную аккумуляторную батарею в одном замкнутом пространстве!** Также не устанавливайте оборудование в закрытом пространстве, где может собираться газ аккумуляторной батареи.

 **Предупреждение: высокое напряжение!** Фотоэлектрические батареи могут иметь очень высокие напряжения холостого хода. Отключите автоматический выключатель или предохранитель перед подключением и будьте очень осторожны.

 **Внимание!** При установке контроллера убедитесь, что через радиатор контроллера проходит достаточно воздуха. Предусмотрите не менее 150 мм выше и ниже контроллера, чтобы обеспечить естественную конвекцию. При установке в закрытом ящике обеспечьте надежный отвод тепла через него.



#### Шаг 1: Выберите место установки

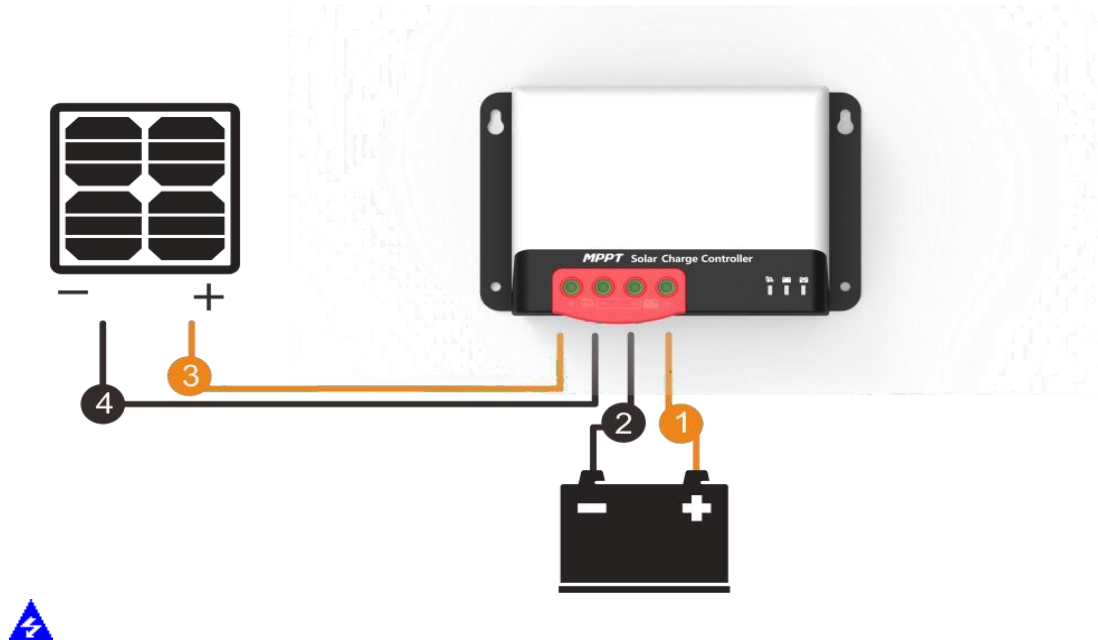
Установите контроллер в месте, защищенном от прямых солнечных лучей, высоких температур и воды. Обеспечьте хорошую вентиляцию.

Шаг 2: Отметьте положение в соответствии с монтажными размерами контроллера. Просверлите 4 монтажных отверстия подходящего размера на 4 отметках. Закрутите винты в два верхних монтажных отверстия.


Шаг 3: Закрепите контроллер. Совместите крепежные отверстия контроллера с двумя предварительно закрепленными винтами и подвесьте контроллер. А затем закрепите два нижних винта.


#### Шаг 4: Подключение

В целях безопасности при установке мы рекомендуем следующую последовательность подключения, однако подключение в другой последовательности не повредит контроллер.



Предупреждение: опасность поражения электрическим током! Мы настоятельно рекомендуем подключать предохранитель или автоматический выключатель к фотоэлектрической панели и клеммам аккумуляторной батареи, чтобы предотвратить опасность поражения электрическим током во время подключения или неправильной работы, а также перед подключением убедитесь, что плавкий предохранитель или автоматический выключатель отключены.


 Предупреждение: опасность, высокого напряжения! Фотоэлектрические батареи могут генерировать очень высокие напряжения холостого хода. Отключите автоматический выключатель или предохранитель перед подключением.

 Предупреждение: опасность взрыва! Короткое замыкание положительной и отрицательной клемм аккумулятора может привести к возгоранию или взрыву. Пожалуйста, будьте очень осторожны в эксплуатации.

Сначала подключите аккумулятор, а затем солнечную панель. Пожалуйста, следуйте указаниям: «+» вначале и «-» в следующую очередь.

Когда все провода надежно подключены, проверьте правильность подключения и полярность. Затем установите предохранитель аккумулятора или включите автоматический выключатель. Посмотрите, горит ли светодиодный индикатор. Если нет, немедленно отключите предохранитель или автоматический выключатель и проверьте правильность подключения.

Подключите солнечную панель. Если солнечного света достаточно, индикатор заряда контроллера будет гореть постоянно или мигать и начинать заряд аккумулятора.

 Предупреждение: когда контроллер остановил заряд на 10 минут, обратная полярность батареи может повредить внутренние компоненты контроллера.

#### Примечания:

1) Обратите внимание, что предохранитель аккумулятора должен быть установлен как можно ближе к клемме аккумулятора. Рекомендуемое расстояние не более 150 мм.

2) Если температурный датчик не подключен, температура контроллера принимается за 25°C (постоянное значение).

### 3. Индикация

#### 3.1. LED индикация

На контроллере всего три индикатора

	---PV индикатор	Показывает этап заряда от солнечной батареи.
	---BAT индикатор	Показывает состояние АКБ.
	---BAT Тип индикатор	Показывает тип АКБ.

##### ● PV индикатор

No.	Состояние индикатора	Стадия заряда
	Горит	MPPT
	Медленное моргание (On:1s, off: 1s, cycle: 2s)	Поддерживающий заряд
	Одиночное моргание (On:0.1s, off: 1.9s, cycle: 2s)	Постоянный заряд
	Быстрое моргание (On:0.1s, off: 0.1s, cycle: 0.2s)	Выравнивающий заряд
	Двойное моргание (On:0.1s, off: 0.1s, then, On:0.1s, off: 1.7s, cycle: 0.2s)	Ограничение тока
	Не горит	Нет заряда

##### ● BAT индикатор:

Цвет	Состояние индикатора	Состояние батареи
Зеленый	Горит	АКБ полностью заряжена
Желтый	Горит	Нормальное напряжение АКБ
Красный	Горит	Глубокий разряд АКБ
	Быстро моргает (On:0.1s, off: 0.1s, cycle: 0.2s)	Перезаряд или перегрев АКБ

● **ВАТ Туре индикатор:**

Цвет	Тип АКБ
Зеленый	Герметичная АКБ с жидким электролитом (SLD)
Желтый	Гелевая (GEL)
Красный	АКБ с жидким электролитом (FLD)
Синий	12VLi АКБ (Default:LiFePo4)
Рурпурный	24VLi АКБ (Default:LiFePo4)
Белый	Пользовательский тип (настраивается вручную)

### 3.2. Кнопки

На контроллере есть кнопка, которая используется вместе с индикатором типа батареи. Режим работы следующий: в текущем рабочем состоянии нажмите и удерживайте кнопку в течение 8 секунд. Индикатор типа батареи (отображаемый цвет соответствует ранее сохраненному типу батареи) начинает мигать (контроллер выключает заряд и другие работы, переходит в состояние ожидания). В этот момент при каждом нажатии клавиши индикатор типа батареи меняет цвет, соответствующий типу батареи. После выбора типа батареи снова нажмите и удерживайте кнопку в течение 8 секунд или не выполняйте никаких действий в течение 15 секунд. Затем контроллер автоматически сохранит текущий установленный тип батареи и перейдет в нормальный рабочий режим. Если вы нажмете и удержите кнопку в течение 20 секунд, контроллер восстановит заводские параметры по умолчанию.



## 4. Защиты и обслуживание

### 4.1 Защиты

- **Водонепроницаемость**

Класс: IP32

- **Ограничение входной мощности**

Когда мощность солнечной панели выше номинального значения, контроллер ограничит мощность в пределах номинального.

- **Защита от переплюсовки АКБ**

Если полярность батареи поменять, то система просто не будет работать, а контроллер не выйдет из строя.

- **Напряжение на входе PV слишком высокое**

Если напряжение на входе контроллера слишком высокое, контроллер автоматически отключит фотоэлектрический вход.

- **Защита от короткого замыкания на входе PV**

Если контакты на входе фотоэлектрической батареи замкнуты накоротко, контроллер отключит заряд; после устранения короткого замыкания заряд автоматически восстановится.

- **Переплюсовка PV**

При изменении полярности фотоэлектрической панели контроллер не будет поврежден, нормальная работа продолжится после исправления ошибки проводки.

- **Защита от ночного разряда**

Контроллер предотвращает разряд батареи через солнечную панель в ночное время.

- **TVS молниезащита**

- **Защита от перегрева**

Когда температура контроллера превысит установленное значение, он уменьшит мощность или прекратит заряд.

### 4.2 Обслуживание системы

- ◆ Для обеспечения наилучшей долгосрочной производительности контроллера рекомендуется проводить проверки два раза в год.
- ◆ Убедитесь, что поток воздуха вокруг контроллера ничем не затруднен, и удалите с радиатора грязь и мусор.
  - ◆ Проверьте изоляцию проводов. Устраните неисправности.
- ◆ Убедитесь, что индикаторы соответствуют работе устройства. Устраните неисправности.
- ◆ Проверьте все клеммы проводки на предмет коррозии, повреждения изоляции, признаков высокой температуры или возгорания / изменения цвета. Затяните клеммные винты.
- ◆ Проверьте, нет ли грязи, гнезд насекомых и коррозии. При необходимости произведите очистку.
- ◆ Если грозозащитный разрядник вышел из строя, своевременно замените его.



Предупреждение: опасность поражения электрическим током! Перед проверкой или работой, убедитесь, что все источники питания контроллера отключены!

## 5. Технические параметры

### 5.1 Электрические параметры

Наименование	Параметры			
Модель	MC2420N10	MC2430N10	MC2440N10	MC2450N10
Напряжение системы	12V/24V			
Собственное потребление	<10mA			
Напряжение АКБ	9V~32V			
Максимальное напряжение PV	92V(25°C) ; 100V(Lowest ambient temperature)			
Диапазон MPPT	(Battery voltage +2V) ~72V			
Номинальный ток заряда	20A	30A	40A	50A
Максимальная мощность PV	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	550W/12V 1100W/24V	660W/12V 1320W/24V
КПД	≤98%			
MPPT КПД	>99%			
Температурный коэффициент	-3mv/°C/2V (default) ; Lithium battery features no temperature compensation			
Диапазон рабочих температур	-35°C ~ +45°C			
Класс IP	IP32			
Вес	600g	700g	800g	900g
Режим связи	TTL Serial communication			
Максимальная высота	≤ 3000 meters			
Размеры	150*105.6*61.5	150*105.6*67.5	183*127*65.5	183*127*69.5

## 5.2. Параметры различных типов АКБ

Установленные пороги напряжений	Герметичная АКБ с жидким электролитом	Необслуживаемые АКБ (GEL, AGM)	Негерметичная АКБ с жидким электролитом	Литиевая АКБ	Пользовательская АКБ
Отключение при перезаряде	16.0V	16.0V	16.0V	—	9~17V
Выравнивающий заряд	14.6V	—	14.8V	—	9~17V
Повышенный заряд	14.4V	14.2V	14.6V	14.4V	9~17V
Поддерживающий заряд	13.8V	13.8V	13.8V	—	9~17V
Напряжение возобновления ускоренного заряда	13.2V	13.2V	13.2V	—	9~17V
Время выравнивания	120 min.	—	120 min.	—	0~600 min.
Интервал выравнивания	30 days	0 days	30 days	—	0~250D (0 Гласит о выключенном выравнивании )
Время повышенного заряда	120 min.	120 min.	120 min.	—	10~600 min.

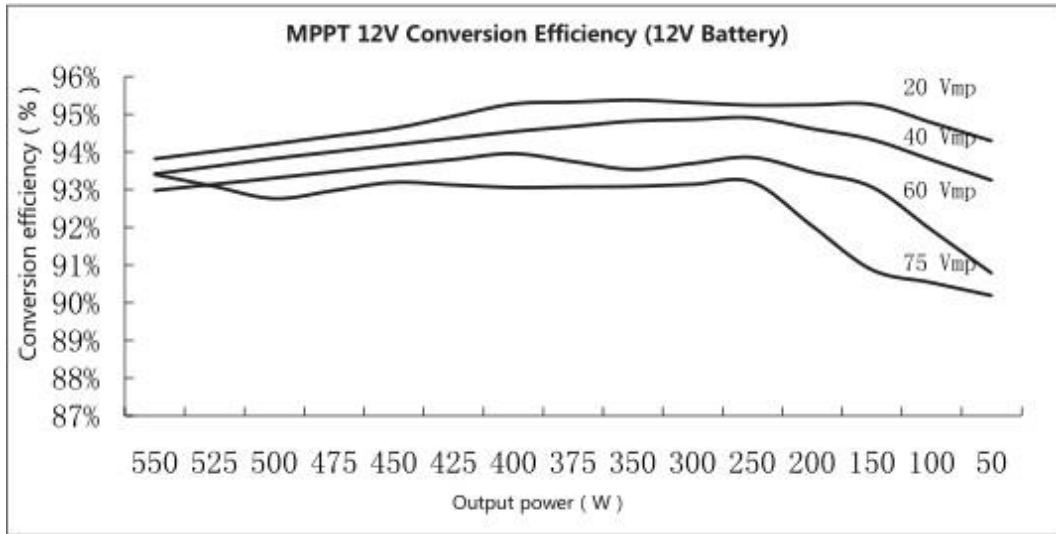
Если используется определяемая пользователем батарея, параметры напряжения системы по умолчанию такие же, как и у герметичной свинцово-кислотной батареи. При изменении параметров заряда и разряда батареи необходимо соблюдать следующую логику:

Напряжение отключения при повышенном напряжении > предельное напряжение заряда  $\geq$  напряжение выравнивающего заряда  $\geq$  напряжение ускоренного заряда  $\geq$  напряжение постоянного заряда > напряжение восстановления ускоренного заряда.

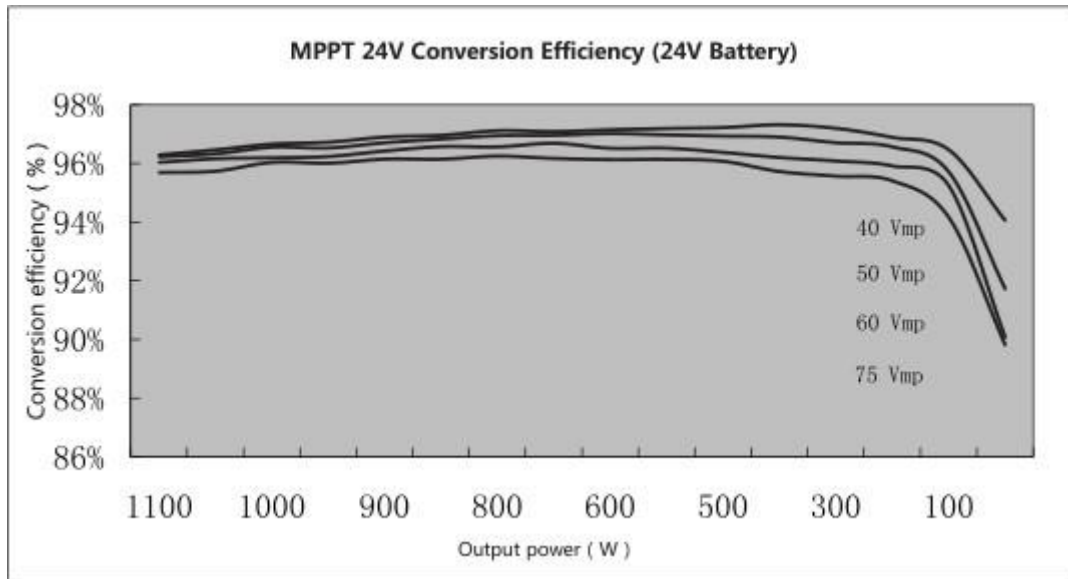
Напряжение отключения при перенапряжении > Напряжение восстановления отключения при перенапряжении.

## 6. Кривые КПД

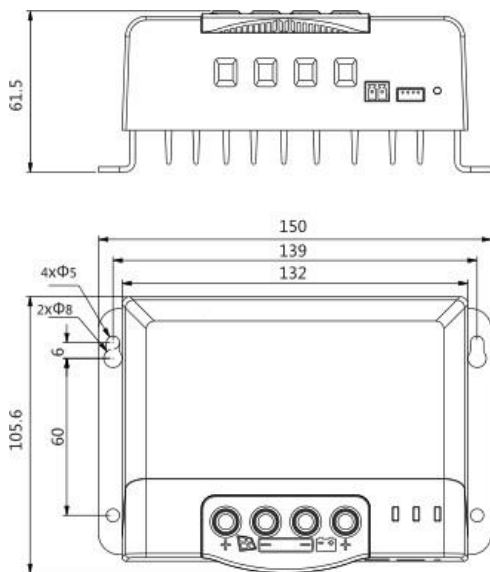
### 6.1. 12V Система



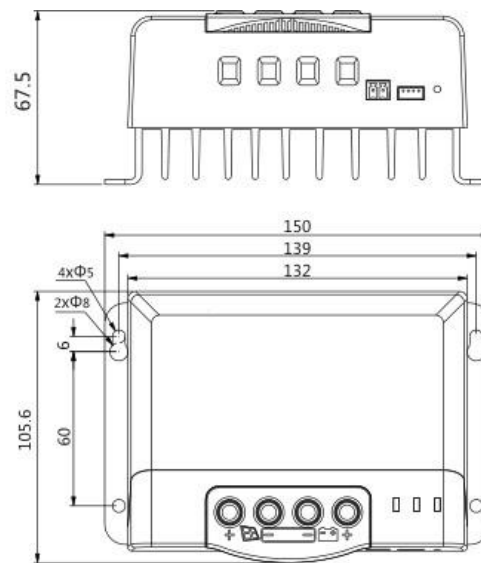
### 6.2. 24V Система



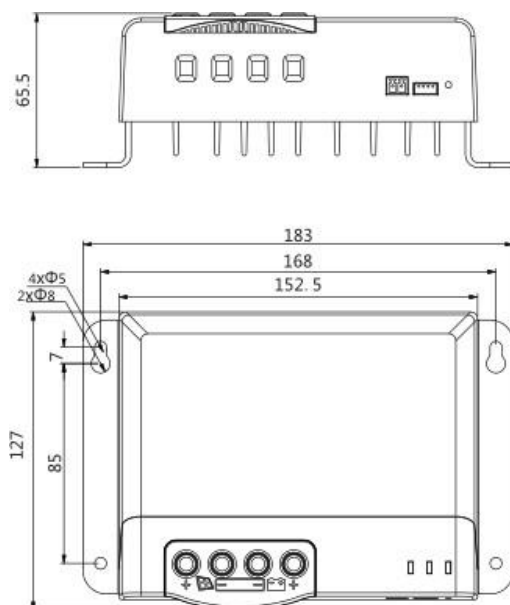
## 7. Размеры



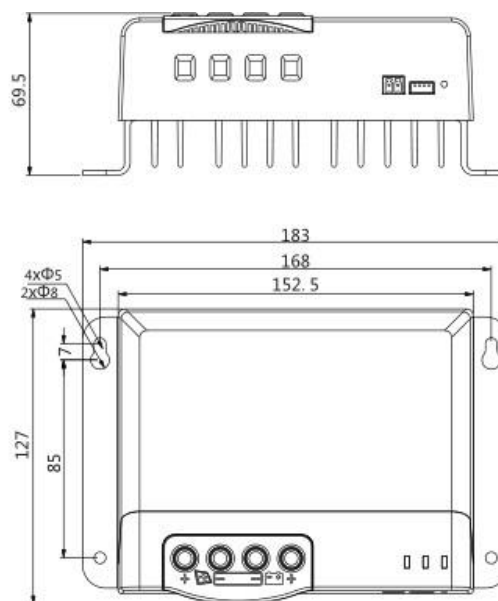
Model : MC2420N10 ;  
Outline dimensions : 150\*105.6\*61.5mm ;  
Mounting dimensions : 139\*60mm ;  
Fixed holes dia : Φ5mm ;  
Wire specifications : 20-6AWG.



Model : MC2430N10 ;  
Outline dimensions : 150\*105.6\*67.5mm ;  
Mounting dimensions : 139\*60mm ;  
Fixed holes dia : Φ5mm ;  
Wire specifications : 20-6AWG.



Model : MC2440N10 ;  
Outline dimensions : 183\*127\*65.5mm ;  
Mounting dimensions : 168\*85mm ;  
Fixed holes dia : Φ5mm ;  
Wire specifications : 20-6AWG.



Model : MC2450N10 ;  
Outline dimensions : 183\*127\*69.5mm ;  
Mounting dimensions : 168\*85mm ;  
Fixed holes dia : Φ5mm ;  
Wire specifications : 20-6AWG.