Контроллер заряда для солнечных батарей SmartWatt
серия MPPT
Maximum Power Point Tracking
MPPT2410

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Модель	MPPT2410	
Напряжение на аккумуляторе	12В	24В
Макс. входная мощность	130Вт	260Вт
Ток заряда	10А	
Ток разряда	10А	
Макс. напряжение на солнечных модулях	100В	

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

Преимущества

• Благодаря передовой технологии двухпикового или многопикового слежения контроллер отслеживает максимальную точку мощности даже в случае, когда солнечный модуль частично или полностью затенен и на кривой вольт-амперной характеристики (ВАХ) образуется несколько пиков.
• Встроенный алгоритм отслеживания максимальной мощности может значительно повысить эффективность использования энергии фотоэлектрических систем и экономическую эффективность на 15-20% по сравнению с обычным методом ШИМ (PWM).
• Комбинация нескольких алгоритмов слежения позволяет точно отслеживать оптимальную рабочую точку на кривой ВАХ за очень короткое время. Эффективность слежения MPPT достигает 99,9%.
• Современные технологии цифрового питания повышают энергоэффективность до 98%.
• Контроллер оснащен режимом заряда ограниченным током. Когда мощность солнечного модуля превышает определенный уровень и зарядный ток превышает номинальное значение, контроллер автоматически понижает мощность заряда и снижает зарядный ток до уровня номинального.
• При возникновении неисправности загорается светодиодный индикатор и код ошибки отображается на ЖК экране для наиболее быстрой реакции пользователя.
• Контроллер можно оборудовать ЖК дисплеем RM-5, чтобы просматривать данные по работе и состояние оборудования, а также изменять параметры контроллера.
• Различные методы управления нагрузкой. Может автоматически распознавать день и ночь.
• Обладает средствами защиты от перезаряда, глубокого разряда, перегрузки, короткого замыкания, соединения с обратной полярностью, превышения температуры и обратного заряда, а также средством подавления переходных скачков напряжения.

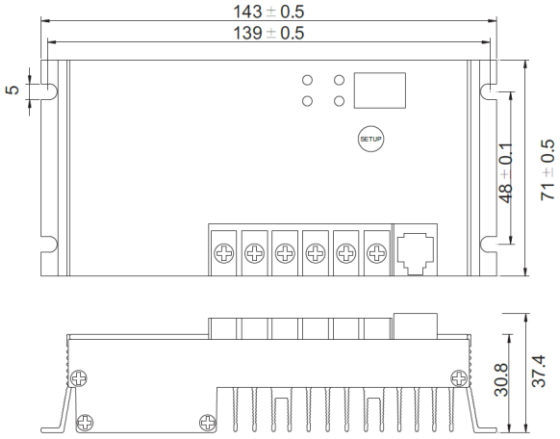
Предупреждения

1. При подключении системы напряжение на клеммах может превышать безопасное для человека значение. При выполнении подключения используйте изолированные инструменты и держите руки сухими.
2. Подключайте провода осторожно и правильно. Хоть контроллер имеет защиту от переполюсовки подключения и защиту от короткого замыкания, это не означает, что он может перенести все виды ошибок подключения.
3. Запрещается подключать солнечные модули к разъемам батареи контроллера или разъемам нагрузки. В противном случае возможно повреждение контроллера высоким напряжением!
4. Сначала подключите аккумулятор, затем подключите другое оборудование после того, как загорится индикатор батареи на контроллере, показывающий правильное включение. Если подключить аккумулятор неправильно, напряжение на разъеме нагрузки будет обратным значению напряжения батареи. Это может может привести к повреждению нагрузки!
5. Рекомендуется устанавливать контроллер в вентилируемом и хорошо охлаждаемом помещении, иначе контроллер будет перегреваться во время работы.
6. Выбирайте подходящий кабель с достаточным сечением, чтобы избежать лишних потерь мощности в цепи. Слишком большие потери могут привести к неправильной работе устройства.
7. Для аккумулятора очень важен полный заряд. Аккумулятор должен заряжаться не реже одного раза в месяц, иначе батарея будет деградировать от постоянного недозаряда. Аккумулятор будет заряжаться только тогда, когда мощность заряда батареи будет больше потребляемой мощности нагрузки.
8. Не допускайте короткого замыкания аккумулятора. Мы рекомендуем использовать дополнительный предохранитель в цепи с аккумулятором.
9. Во время заряда аккумулятора возможно выделение газа, обеспечьте хорошую вентиляцию помещения и держите аккумулятор вдали от искр и открытого пламени.
10. Ограничьте доступ детей к системе.
11. Соблюдать рекомендации по технике безопасности от производителей аккумуляторов.

Внешний вид



Размеры



Размер MPPT2410:
Монтажный размер: 139 × 48 (мм)

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

Монтаж и включение

1. Зафиксируйте контроллер: определите место установки контроллера на поверхность. Обеспечьте расстояние между контроллером и поверхностью для рассеивания тепла.
2. Подготовка провода: Подсоедините провод, соответствующий току, плотность тока провода не должна превышать 4 А/мм. Попытайтесь уменьшить длину подключенного провода, чтобы получить уменьшение электрических потерь.
3. Подключите аккумулятор: сначала подключите провод аккумулятора к контроллеру, в случае неправильного подключения обратите внимание на положение «+» и «-». Если кабель подключен правильно, индикатор загорится. В противном случае проверьте подключение.
4. Подключите солнечные модули: обратите внимание на «+» и «-», не перепутайте соединения. При наличии солнечного света контроллер покажет режим заряда. Иначе проверьте правильность подключения. Если солнечная панель находится под солнечным светом, она немедленно произведет напряжение. Если используется напряжение 36 В или выше, напряжение на панели солнечных модулях будет превышать безопасное для человека напряжение, не допускайте поражения электрическим током.
5. Подключите нагрузку: Подключите нагрузку к контроллеру, убедитесь, что ток не может превышать номинальный ток, и обратите внимание на положительный и отрицательный электрод. Предотвратите обратное соединение системы.
6. Заземление соединений: при необходимости заземлить используйте полюс «-» аккумулятора.
7. Подключите ЖК-дисплей: подключите ЖК-дисплей через интерфейс RJ12 (экран RM-5 опционально)

Индикация рабочего состояния

1. Индикация заряда: Когда выходное напряжение солнечной панели достигает определенного значения, начинает работать индикатор заряда. Различные режимы мигания индикатора означают различные режимы заряда. См. Таблицу А ниже.
2. Индикация заряженности аккумулятора: Когда батарея в норме, индикатор горит; когда аккумулятор разряжен, индикатор будет медленно мигать; когда напряжение батареи превысит порог, индикатор будет быстро мигать. (Таблица В)
3. Индикация режима: когда индикатор режима горит, это означает, что значение на цифровом светодиодном дисплее отображается режим работы контроллера. Значение исчезнет в течение 5 секунд без нажатия кнопки.
4. Индикация неисправности: когда индикатор неисправности горит, это указывает на то, что значение на цифровом светодиодном дисплее является кодом неисправности контроллера; Значение исчезнет в течение 5 секунд без нажатия кнопки.

Таблица А. Режимы индикации

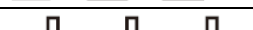
№	Состояние индикации	Описание	Режим заряда
1		Горит	Заряд макс.мощностью
2		Медленное мигание (1 с горит, 1с не горит)	Ускоренный заряд (Boost charging)
3		Одиночное мигание (мигает раз в 2 секунды)	Поддерживающий заряд (Floating charging)
4		Быстрое мигание (мигает каждые 0,1с)	Выравнивающий заряд (Equalizing charging)
5		Двойное мигание (дважды мигает раз в 2 с)	Ограничение по току

Таблица В. Индикация заряженности аккумулятора

Состояние индикации	Состояние аккумулятора
Горит	Нормальное напряжение на аккумуляторе
Медленное мигание (1с горит, 1с не горит)	Аккумулятор глубоко разряжен
Быстрое мигание (мигает каждые 0,1с)	Перенапряжение на АКБ

Режимы работы нагрузки

1. **Контроль освещенности (0):**
Когда пропадает прямой солнечный свет, и интенсивность света падает ниже порогового значения, контроллер после минутной задержки включает работу нагрузки. Когда появляется солнечный свет, и его интенсивность превышает пороговое значение, контроллер после минутной задержки отключает работу нагрузки.
2. **Контроль освещенности + контроль времени (от 1 до 14):**
Включение нагрузки происходит аналогично режиму «Контроль освещенности». Работа нагрузки отключается автоматически после установленного временного периода (устанавливается от 1 до 14 часов).
3. **Ручной режим (15):**
В этом режиме пользователь самостоятельно включает и отключает нагрузку путем нажатия кнопки. Время суток не имеет значения.
4. **Режим отладки (16):**
Этот режим применяется для отладки; нагрузка будет отключена при наличии светового сигнала и будет включена при отсутствии светового сигнала. В режиме отладки легко проверить работоспособность системы.
5. **Нормально включенный (17):**
Напряжение на нагрузку подается постоянно.

Инструкция по эксплуатации

1. Обзор режимов и кодов неисправности:
При нормальной работе устройства на циферблате индикация отсутствует. После нажатия кнопки включится циферблат, показывающий номер режима работы или код неисправности. Если светодиодный индикатор режима горит, это указывает на то, что на циферблате отображается режим работы нагрузки; если включен индикатор неисправности, это указывает на то, что на циферблате - код неисправности. Коды неисправности приведены ниже в таблице С.

2. Настройка режима работы
При нажатии кнопки на 3 секунды начнет мигать индикатор режима, снова кратковременно нажмите кнопку для переключения режима. После выбора нужного режима прекратите нажимать кнопку. Режим настройки завершится автоматически через 8 секунд, или нажмите и удерживайте кнопку в течение 3 секунд для выхода из режима настройки. Режимы работы приведены ниже в таблице D.

3. Настройка типа аккумулятора
При нажатии кнопки на 8 секунды начнет мигать индикатор аккумулятора (индикатор режима мигает после 3-секундного нажатия), снова кратковременно нажмите кнопку для переключения режима. После выбора нужного режима прекратите нажимать кнопку. Режим настройки завершится автоматически через 8 секунд, или нажмите и удерживайте кнопку в течение 3 секунд для выхода из режима настройки. Типы аккумуляторов приведены ниже в таблице Е.

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

Таблица C. Коды ошибок

№	Описание	Действия
E0	Нет ошибок	
E1	Глубокий разряд аккумулятора	Отсутствие разряда
E2	Превышение напряжения на аккумуляторе	Отсутствие заряда и разряда
E3	Предупреждение о низком напряжении на аккумуляторе	Индикатор аккумулятора сигнализирует, что аккумулятор можно заряжать и разряжать
E4	Короткое замыкание в нагрузке	Немедленно отключите нагрузку
E5	Перегрузка	Уменьшите количество потребляющего оборудования. Контроллер включится автоматически
E6	Перегрев	Снижение заряда согласно принципу действий при превышении температуры
E8	Превышение мощности солнечного модуля	Заряд ограниченным током
E0.	Превышение напряжения на солнечном модуле	Отсутствие заряда
E5.	Аккумулятор не подсоединен, либо литиевый аккумулятор в режиме защиты питания	Перенапряжение. Проверьте надежность подключения аккумуляторов.
E8.	Защита BMS от перезаряда	Отсутствие заряда

Внимание! Если в течение 5 с кнопка не будет нажиматься, то циферблат погаснет. Индикатор неисправности продолжит мигать.

Таблица D. Режимы работы

№	Описание
0	Контроль света
1	Отключение нагрузки через 1 час после включения
2	Отключение нагрузки через 2 часа после включения
3	Отключение нагрузки через 3 часа после включения
4	Отключение нагрузки через 4 часа после включения
5	Отключение нагрузки через 5 часов после включения
6	Отключение нагрузки через 6 часов после включения
7	Отключение нагрузки через 7 часов после включения
8	Отключение нагрузки через 8 часов после включения
9	Отключение нагрузки через 9 часов после включения
10	Отключение нагрузки через 10 часов после включения
11	Отключение нагрузки через 11 часов после включения
12	Отключение нагрузки через 12 часов после включения
13	Отключение нагрузки через 13 часов после включения
14	Отключение нагрузки через 14 часов после включения
15	Ручной режим
16	Режим отладки
17	Постоянно включенный режим

Таблица E. Типы аккумулятора

Индикация	Тип аккумулятора	Примечание
b.1	Герметизированный свинцово-кислотный (SLD)	По умолчанию
b.2	Гелевый свинцово-кислотный (GEL)	
b.3	Свинцово-кислотный открытого типа (FLD)	
b.4	Трёхкомпонентный литий, 3 элемента последовательно (11,1В)	
b.5	Трёхкомпонентный литий, 4 элемента последовательно (14,8В)	
b.6	Трёхкомпонентный литий, 7 элементов последовательно (25,9В)	
b.7	LiFePO4 (LFP), 4 элемента последовательно (12,8В)	
b.8	LiFePO4 (LFP), 8 элемента последовательно (25,6В)	
b.9	Трёхкомпонентный литий, 6 элементов последовательно (22,2В)	
b.0	Настройки пользователя (USER)	

Технические параметры

Параметр	Значение					
Тип аккумулятора	SLD	GEL	FLD	3-ком Li	LFP	USER
Напряжение системы	12В/24В авто			3/4 эл: 12В 6/7 эл: 24В	4 эл: 12В 8 эл: 24В	12В/24В авто
Защита от перенапряжения	16.0*n	16.0*n	16.0*n	4.2*N+2.0*n	3.6*N+2.0*n	9~17
Восстановление после перенапряжения	15.0*n	15.0*n	15.0*n	4.2*N+1.0*n	3.6*N+1.0*n	/
Предел зарядного напряжения	15.5*n	15.5*n	15.5*n	4.2*N	3.6*N	9~17
Выравнивающее напряжение	14.6*n	-	14.8*n	-	-	9~17
Напряжение ускоренного заряда	14.4*n	14.2*n	14.6*n	4.2*N	3.6*N	9~17
Напряжение поддерживающего заряда	13.8*n	13.8*n	13.8*n	-	-	9~17
Напряжение возобновления заряда	13.2*n	13.2*n	13.2*n	3.9*N	3.3*N	9~17
Напряжение восстановления после глубокого разряда	12.6*n	12.6*n	12.6*n	3.3*N	3.0*N	9~17
Напряжение восстановления после сигнала о низком заряде	12.2*n	12.2*n	12.2*n	3.2*N+0.2)*n	(2.7*N+0.2)*n	/
Предупреждение о низком заряде	12.0*n	12.0*n	12.0*n	3.2*N	2.7*N	9~17
Защита от глубокого разряда	11.1*n	11.1*n	11.1*n	3.0*N	2.5*N	9~17
Напряжение прекращения разряда	10.6*n	10.6*n	10.6*n	2.8*N	2.3*N	9~17
Диапазон напряжений на АКБ	8 ~ 32 В					
Режим заряда	Слежение за точкой максимальной мощности					
Макс. напряжение на солн. модулях	100В (95В – защита, остановка заряда АКБ, 90В – возобновление)					
Диапазон напряжений MPPT	($U_{АКБ}$+2В) ~ 72В					
КПД работы MPPT	>99%					
КПД преобразования заряда	85~98 % (10~100 % номинальной мощности)					
Номинальный ток заряда	10А					
Макс. мощность солнечных модулей	130 Вт/12В ; 260 Вт/24В					
Потребление без нагрузки	≤10 мА					
Номинальный ток нагрузки	10А					
Защита от перегрузки	125% - 10с ; 150% - 5с ; 200% - 1с					
Режимы работы	Контроль освещенности, контроль освещенности + таймер, ручной, отладка, постоянно включен					
Контроль освещенности	Вкл при 5В; Выкл при 6В; x2/24В					
Задержка при переключении с контролем освещенности	Вкл через 5 мин; Выкл через 1 мин					
Интервал выравнивающего заряда	30 дней					
Продолжительность выравнивающего заряда	120 мин					
Продолжительность ускоренного заряда	120 мин					
Внутренняя защита от перегрева	При превышении внутренней температуры контроллера 60 °C, произойдет линейное снижение мощности до остановки заряда; когда же температура контроллера уменьшится, заряд будет восстановлен.					
Диапазон рабочих температур	-35°C ～ +65°C ;					
Тип корпуса	IP64					
Вес	430 г					
Высота над уровнем моря	≤3000 м					
Габариты	143×71×37,4 мм					
Монтажные размеры	139×48 мм					
Заземление	Отрицательный полюс – общий, заземление отрицательного полюса					
Функции защиты	От высок напряж на модулях, переполюсовка PV, от реверсного тока ночью, от превышения входной мощности, от тока КЗ на модулях при заряде, от перегрева контроллера, от КЗ в нагрузке, от перегрузки, от перенапряжения на АКБ, от глубокого разряда АКБ, от переполюсовки АКБ, TVS молниезащита					

Примечание:

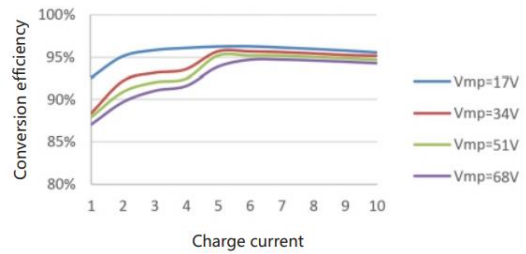
1. В случае переполюсовки солнечных модулей или аккумулятора сумма напряжения модулей и напряжения аккумулятора не должна превышать 100 В. В противном случае произойдет повреждение контроллера.

2.В режиме литиевого аккумулятора, в случае выхода напряжения с клеммы аккумулятора контроллер может получить повреждение при обратном подключении аккумулятора.

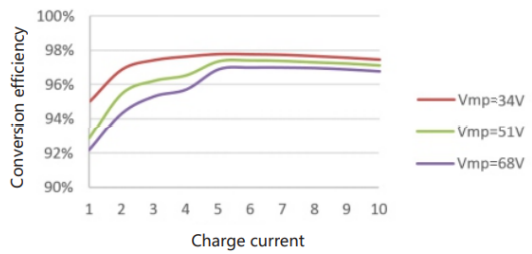
SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

График эффективности преобразования

Эффективность преобразования 12-вольтовой системы

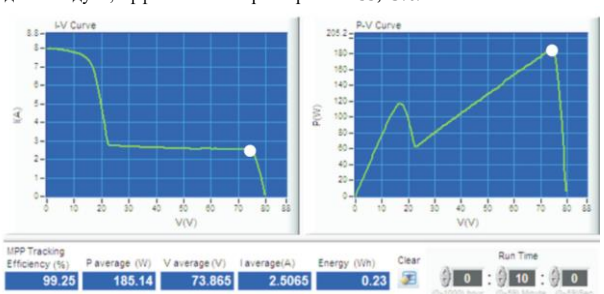


Эффективность преобразования 24-вольтовой системы

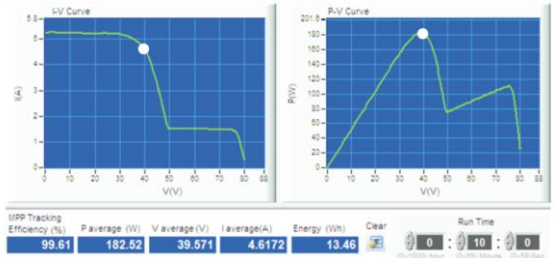


Эффективность MPPT (при частичном затенении)

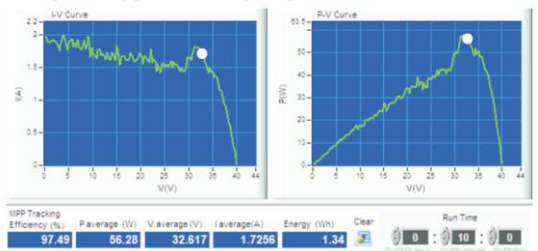
1. Затенение середины модуля, эффективность трассировки - 99,25%.



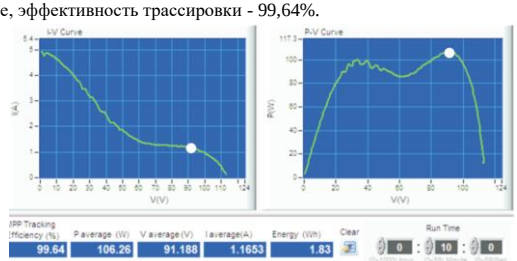
2. Затенение левого верхнего угла модуля, эффективность трассировки - 99,61%.



3. Симуляция затенения деревом, эффективность трассировки - 97,49%.



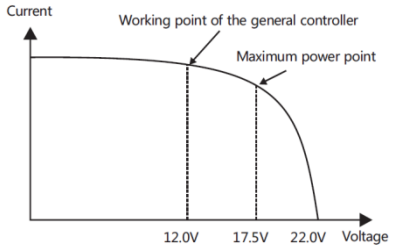
4. Широкое затенение, эффективность трассировки - 99,64%.



Инструкция работы алгоритма заряда MPPT

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

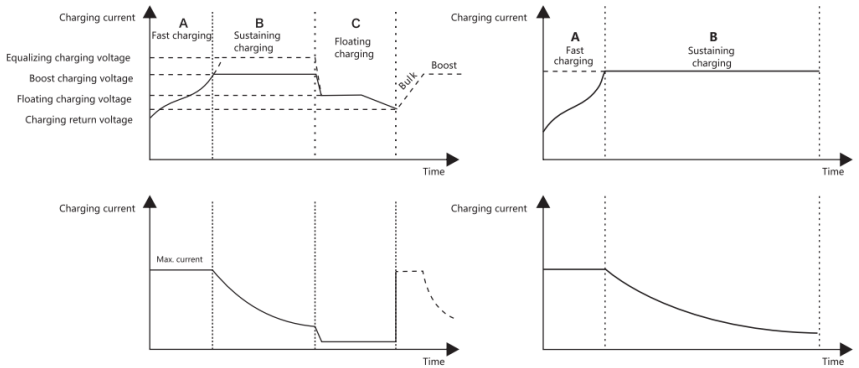
MPPT – расшифровывается как отслеживание точки максимальной мощности. Это усовершенствованный метод заряда, который может определять мощность солнечной панели в реальном времени и максимальную точку мощности Вольт-Амперной кривой, которая обеспечивает максимальную эффективность заряда аккумулятора. В отличие от традиционного контроллера PWM, контроллер MPPT может отслеживать максимальную мощность солнечных батарей, чтобы обеспечить больший зарядный ток. Эффективность использования контроллера MPPT на 15% ~ 20% выше, чем PWM-контроллера. Во время заряда напряжение солнечных батарей составляет около 12 В, а максимальное напряжение солнечного модуля составляет около 17 В, поэтому он не вырабатывает максимальную мощность. Контроллер MPPT преодолевает эту проблему, постоянно регулируя входной ток и напряжение, чтобы реализовать максимальную мощность заряда.



Максимальная точка мощности изменяется из-за окружающей температуры и интенсивности освещения. Контроллер MPPT будет постоянно настраивать параметры в соответствии с различными условиями, чтобы система работала в точке максимальной мощности.

При заряде нельзя использовать только метод MPPT. Он должен сочетаться с быстрым зарядом, поддерживающим зарядом, уравнивающим зарядом для полного заряда аккумулятора.

Кривая заряда:



SLD Battery charging stages diagram **LI Battery charging stages diagram**

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Гарантия на контроллер серии MPPT составляет 2 года.
Гарантия реализуется в соответствии с федеральным законодательством РФ.

Модель контроллера	
Дата продажи	«__» _____20__г.
Серийный номер	

С условиями гарантии и правилами эксплуатации ознакомлен

Ф.И.О.	**Подпись**

Продавец

Ф.И.О.	**Подпись**

М.П.

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru