



## КОНТРОЛЛЕР ЗАРЯДА MORNINGSTAR PROSTAR

Инструкция по установке и эксплуатации

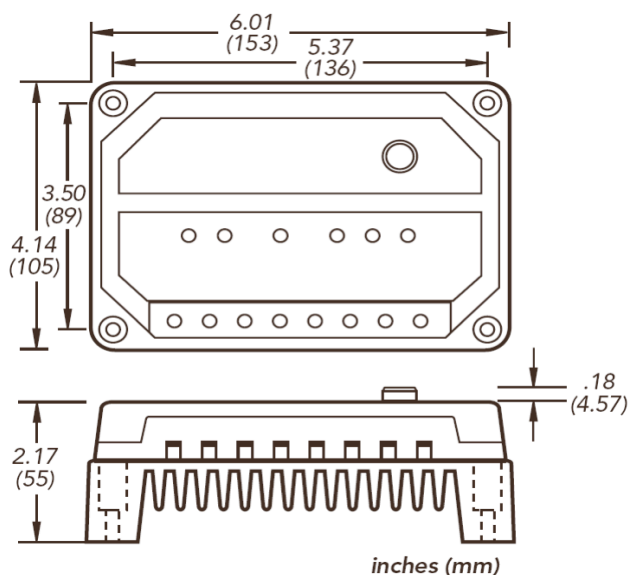


Версии контроллера PROSTAR:

	<b>PS-15</b>	<b>PS-30</b>	<b>PS-15M-48V</b>
<b>Сила тока</b>	15 A=	30 A=	15 A=
<b>Напряжение системы</b>	12/24 В=	12/24 В=	48 В=
<b>Цифр. дисплей</b>	Опция	опция	стандарт.
<b>Поз. заземл.</b>	Нет	опция	опция

## 1.0 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Размеры (в скобках мм):



Благодарим Вас за приобретение контроллера Morningstar PROSTAR.

Контроллер PROSTAR обладает множеством уникальных функций, делающих его одним из лучших специальных приборов регулирования солнечного заряда в мире.

Несмотря на то, что контроллер очень прост в наладке и эксплуатации, мы рекомендуем Вам ознакомиться с данной инструкцией. Это позволит Вам лучше ориентироваться в Вашей солнечной системе.

## 2.0 ЗАМЕЧАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

### Прежде всего, думайте о своей безопасности!

Будьте предельно осторожны, работая с аккумуляторными батареями (далее АКБ). Рядом всегда должна быть вода для смывания кислоты.

АКБ должны быть правильно подобраны по емкости для Вашей системы.

Во время заряда АКБ могут образовываться взрывоопасные газы. Во избежание взрыва, убедитесь, что помещение хорошо проветривается.

Используйте только изолированные инструменты и уберите лишние металлические предметы подальше от АКБ.

Перед установкой прочтите руководства по АКБ, солнечным панелям и другому оборудованию. Следуйте всем необходимым мерам безопасности при работе с электрооборудованием.

При установке оборудования солнечной системы рекомендуется использование предохранителя и/или автоматических выключателей. Это оборудование не входит в комплект поставки контроллера PROSTAR.

Старайтесь избегать падений напряжения в проводке. Используйте сенсор АКБ для правильного заряда.

Избегайте попадания воды на контроллер.

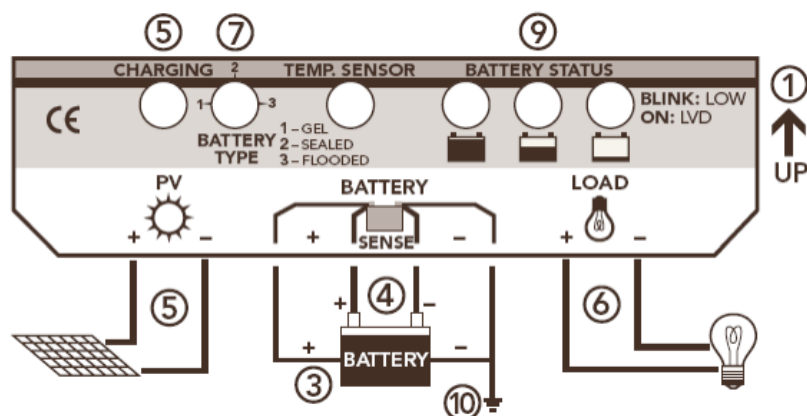
Не прикасайтесь к радиатору, отводящему тепло от контроллера. В определенных ситуациях при работе контроллера радиатор может сильно нагреваться.

Устанавливайте контроллер только на вертикальной плоскости для беспрепятственной циркуляции воздуха вдоль радиатора.

Убедитесь, что система заземлена.

Сохраните данное руководство по эксплуатации для дальнейшего использования.

### 3.0 ИНСТРУКЦИЯ ПО БЫСТРОЙ НАЛАДКЕ



Крепеж контроллера осуществляется только на вертикальной ровной поверхности. Необходимо оставить свободное место над и под контроллером для нормальной вентиляции.

Убедитесь, что сила тока солнечных панелей не выше силы тока контроллера.

В первую очередь подключите АКБ к контактам контроллера. При этом индикатор статуса АКБ мигнет один раз. Затяните терминалы соединения АКБ.

Подсоедините температурный датчик. Использование датчика не обязательно, но рекомендовано в случае, если АКБ находятся в более чем 5 м от контроллера.

Подсоедините солнечные панели. При наличии солнечного освещения индикатор заряда будет гореть.

Подсоедините нагрузку. В случае ошибки все индикаторы начнут мигать (см. раздел 4)

Задайте тип АКБ для правильного алгоритма заряда, для этого используйте отвертку. Индикатор статуса АКБ мигнет 1,2 или 3 раза в зависимости от заданного типа АКБ.

В системах 12 или 24 В= контроллер сам определяет напряжение автоматически. Если система 24 В=, убедитесь, что напряжение не менее 15,5 В=. Контроллер определяет напряжение системы непосредственно при подключении.

Наблюдайте за индикаторами и цифровым дисплеем во время подключения, чтобы убедиться в нормальном функционировании контроллера.

Рекомендуется заземлить систему для последующей безопасной работы.

### 4.0 СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ

Светодиодные индикаторы показывают статус контроллера, а также предупреждают о различных ошибках.

#### CHARGING (Процесс заряда)

Горит непрерывно: процесс заряда происходит нормально (горит всегда при наличии солнечного освещения)

Не горит: не заряжает в темное время суток

Не горит при наличии солнечного освещения: неправильная полярность или превышение силы тока

#### BATTERY STATUS (Статус АКБ)

Зеленый горит непрерывно: заряд АКБ близок к 100%

Зеленый мигает: происходит процесс PWM-регулирования

Желтый горит: заряд АКБ около 50%

Красный мигает: низкий заряд АКБ, предупреждение об отключении нагрузки по низкому напряжению АКБ

Красный горит непрерывно: нагрузка отключена

#### FAULT (Ошибка)

З / Ж / К мигают одновременно: ошибка подключения АКБ

К – Ж мигают попеременно: отключение из-за перегрева

К – З мигают попеременно: отключение из-за недопустимо высокого напряжения

К / З – Ж мигают попеременно: отключение из-за короткого замыкания или перегрузки

## 5.0 ЦИФРОВОЙ ДИСПЛЕЙ И РУЧНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Цифровой дисплей является дополнительной опцией контроллера ProStar. Данный раздел описывает информацию, которую высвечивает цифровой дисплей, а также дополнительные возможности, которые доступны при нажатии контрольной кнопки.

### 5.1 ЦИФРОВОЙ ДИСПЛЕЙ

Цифровой дисплей показывает напряжение АКБ, силу тока от солнечных панелей, а также силу тока подключенной нагрузки. Все эти показания чередуются. 3 светодиодных индикатора показывают, какое показание высвечивается в данный момент.

Контроллер PROSTAR может работать при температуре от -30 до +85. Показания дисплея откалиброваны во время производства и являются точными в пределах нескольких процентов. Необходимо отметить, что при отсутствии температурного датчика показываемое напряжение АКБ будет отличаться от реального из-за падения напряжения на проводах.

### 5.2 РУЧНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Контрольная кнопка может служить для ручного отключения: отключать нагрузку или одновременно нагрузку + солнечные панели. Повторное нажатие возвращает контроллер обратно в режим нормального функционирования.

LOAD OFF – короткое нажатие (менее 2 сек.) отключает нагрузку. АКБ остается под зарядом.

LOAD / SOLAR OFF – долговременное нажатие (более 2 сек.) отключает и нагрузку, и солнечные панели.

В случае ручного отключения светодиодный индикатор внутри кнопки будет гореть. Кроме этого на дисплее отразится OFF напротив LOAD и/или SOLAR, означая соответствующий статус отключения.

### 5.3 ОТРАЖЕНИЕ СТАТУСА ОТКЛЮЧЕНИЯ НА ДИСПЛЕЕ

Lud – отключение из-за недопустимо низкого напряжения АКБ (только нагрузка)

Hud – отключение из-за недопустимо высокого напряжения АКБ (нагрузка и солнечные панели)

Hot – отключение из-за перегрева (нагрузка и солнечные панели)

OSP – отключение из-за короткого замыкания или перегрузки по силе тока (нагрузка и перегрузка по солнечным панелям)

O.O – короткое замыкание в контуре солнечных панелей

### 5.4 САМОДИАГНОСТИКА

В случае нажатия и удержания кнопки на время более 4 с контроллер переходит в режим самодиагностики. Процесс начнется после того, как Вы отпустите кнопку.

**Примечание.** Нажатие кнопки во время самодиагностики может быть использовано для более быстрого перемещения по меню самодиагностики. Весь процесс занимает порядка 30-45 с. Нагрузка будет включена на 0.1 с и может «мигать» во время тестирования. Перегрузка или короткое замыкание может привести к перезапуску контроллера.

**Во время самодиагностики на дисплее будет высвечиваться следующие надписи (приведены примеры):**

- 8.8.8 Начало самодиагностики. Проверка компонентов контроллера.
- 12u Напряжение системы (12/24/48).
- 15A Сила тока контроллера данной модели.
- r1.5 Версия программного обеспечения.
- E04 Тип обнаруженной ошибки (см. список ниже).
- Показывается в случае отсутствия ошибок.
- 25c Текущая температура контроллера.

rP      Обнаружен датчик внешней температуры (если подключен).  
25с     Температура на внешнем датчике.  
SEn     Обнаружен температурный сенсор АКБ (если подключен).  
S-1     Показывает выбранный тип АКБ (1, 2 или 3).  
J-1     Положение переключателя подавления помех (телеком).  
End --- End      Чередование в случае отсутствия ошибок.  
End    End      Чередование при наличии ошибки.

#### Список ошибок:

E01    Ошибка селектора выбора типа АКБ  
E03    Не пройден тест напряжения (схема контроллера)  
E04    Ошибка тока солнечных панелей (схема контроллера, дроссели)  
E07    Дроссели выключены при нагрузке (соединение нагрузки, короткое замыкание в дросселях)  
E08    Ошибка тока нагрузки (схема контроллера, дроссели)  
E09    Дроссели включены при нагрузке (схема нагрузки, дроссели открыты)  
E10    Внутренняя температура контроллера слишком высокая  
E11    Внутренняя температура контроллера слишком низкая  
E12    Температура на внешнем датчике слишком высокая или слишком низкая  
E13    Ошибка температурного датчика АКБ (напряжение ниже 5 В= или отсутствует соединение датчика)

**Примечание.** В дополнение к показаниям самодиагностики необходимо также наблюдать за показаниями тока солнечных панелей и нагрузки. Самодиагностика контроллера, плюс показания токов дают наиболее полную картину происходящих процессов. Некоторые ошибки могут не выявляться в процессе самодиагностики. Обратитесь к разделу 9.0 настоящего руководства для более подробной информации.

## 6.0 ИНСТРУКЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

Подробное описание процедуры установки дано в пункте 6.2.

### 6.1 ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Для защиты от агрессивной среды в контроллере используются элементы из нержавеющей стали, анодированный радиатор, а также специальное антикоррозионное покрытие. Несмотря на это, использование контроллера в экстремальных температурных условиях, а также в морских условиях может сократить срок службы.

Контроллер имеет встроенную защиту от утечек тока в ночное время, поэтому установка блокирующего диода не требуется.

Контроллер рассчитан на регулирование ТОЛЬКО тока фотоэлектрических панелей. Не разрешается подключение контроллера к любому другому источнику энергии. Не разрешается подключение контроллера к ветряному генератору. Другие источники энергии могут быть подключены только напрямую к АКБ.

Терминалы контроллера рассчитаны на подключение проводов до 10 кв. мм (пучкового типа, например, ПВ) или до 16 кв. мм (одножильного типа, например, ВВГ). Используйте изолированные инструменты. Сила натяжения – 35 футов на дюйм.

В системе может потребоваться установка предохранителей или выключателей постоянного тока. Эти элементы не включены в комплектацию данного контроллера.

**Примечание.** Внимательно следите за светодиодной индикацией в процессе подключения контроллера. Светодиоды будут показывать корректную полярность и нормальный контакт.

## 6.2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА УСТАНОВКИ КОНТРОЛЛЕРА

См. рисунок панели контроллера в разделе 3.0.

### ШАГ 1. Монтаж

Закрепите контроллер на вертикальной поверхности (монтажные винты включены в комплект поставки). Аккуратно затяните крепеж, не слишком сильно, чтобы не повредить пластиковый корпус контроллера. При выборе места крепления имейте в виду, что радиатор на задней части контроллера при определенных условиях может сильно нагреваться.

**Примечание.** Контроллер должен быть закреплен только таким образом, чтобы радиатор находился в вертикальном положении для беспрепятственного движения воздуха снизу вверх.

Под и над контроллером должно быть как минимум 15 см свободного пространства для беспрепятственного движения воздуха. Не устанавливайте контроллер в слишком теплом помещении, на прямом солнечном освещении и под открытым небом.

Если контроллер установлен в закрытом помещении или шкафу, необходимо предусмотреть вентиляцию. Не размещайте контроллер в местах, где возможна аккумуляция газов от АКБ.

### ШАГ 2. Характеристики

Удостоверьтесь, что характеристики контроллера соответствуют подключаемым: солнечным панелям и нагрузке. Несколько контроллеров могут быть установлены параллельно на один комплект АКБ для усиления заряда от большего количества солнечных панелей. Нагрузки нельзя соединять параллельно.

**Примечание.** Сперва необходимо соединить АКБ с контроллером. Это активирует защитные функции контроллера и запустит последовательность светодиодной индикации для последующих шагов установки и начала работы.

### ШАГ 3. АКБ

Перед подсоединением АКБ необходимо измерить ее напряжение. Для активации контроллера в 12-вольтовой системе напряжение АКБ должен быть не менее 8 В=. Для активации контроллера в 24-вольтовой системе напряжение АКБ должен быть не менее 15,5 В=, в противном случае контроллер автоматически диагностирует систему как 12-вольтовую. Диагностика и выбор напряжения системы происходит автоматически при первом подключении.

При подключении АКБ наблюдайте за тремя светодиодами статуса АКБ – они должны мигать одновременно, что будет означать правильное подсоединение АКБ. Если светодиоды не мигают, проверьте полярность и напряжение АКБ.

**Внимание!** Контроллер ProStar защищен от всех возможных ошибок подключения, кроме ситуации обратной полярности подключения АКБ одновременно с коротким замыканием в нагрузке. Убедитесь в правильной полярности подключения АКБ, прежде чем двигаться дальше.

Зеленый, желтый или красный светодиод загорится, показывая статус заряда АКБ. Прежде чем двигаться дальше, убедитесь, что один из этих диодов загорелся.

### ШАГ 4. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДАТЧИК

Наличие температурного датчика необходимо, если расстояние от контроллера до АКБ более 5 м. Температурный датчик, закрепленный непосредственно на АКБ, позволяет более точно производить контроль заряда АКБ. Необходимо подсоединить оба провода температурного датчика (+ и -). Провода температурного датчика могут быть меньшего диаметра, чем провода подключения АКБ, так как токи здесь гораздо меньше.

**Примечание.** Если разница в напряжении между показанием температурного датчика и на терминалах контроллера более 5 В= (из-за потерь или неправильного подсоединения), показание температурного датчика игнорируется.

## ШАГ 5. СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Прежде всего, убедитесь, что солнечные панели соединены на такое же номинальное напряжение, что и АКБ.

Будьте осторожны, так как солнечные панели производят электричество всегда, как только на них падает свет! Если панели подключаются в дневное время, загорится светодиод CHARGING, что будет означать правильное соединение.

## ШАГ 6. НАГРУЗКА

Выключите нагрузку и подсоедините провода нагрузки к терминалам Load. Включите нагрузку для проверки правильности соединений.

Если нагрузка не включается, это может произойти по следующим причинам:

Контроллер отключен по недопустимо низкому заряду АКБ (LVD, горит красный диод).

В нагрузке короткое замыкание (чередование диодов красный/зеленый – желтый).

Перегрузка (чередование диодов красный/зеленый – желтый).

Нагрузка не подсоединена, не работает или выключена.

Убедитесь, что с нагрузкой все в порядке, прежде чем перейти к Шагу 7.

## ШАГ 7. ВЫБОР ТИПА АКБ

При помощи небольшой плоской отвертки поверните круглый селектор выбора типа АКБ. Есть 3 варианта:

1 – Гелевая АКБ.

2 – Герметичная АКБ не гелевого типа.

3 – АКБ закрытого типа («Заливная» кислотная АКБ).

Выбранный тип АКБ будет подтвержден миганием светодиода Status (количество миганий соответственно типу АКБ).

В случае если круглый селектор выбора АКБ не повернут в правильное положение, 3 светодиода будут мигать одновременно, показывая ошибку.

## ШАГ 8. ПРОВЕРКА

После выполнения всех подключений убедитесь, что светодиоды показывают правильную работу контроллера.

Если используется цифровой дисплей, убедитесь, что он показывает корректные значения напряжения и силы тока. При помощи цифрового дисплея можно провести самодиагностику (см. раздел 5.4).

## ШАГ 9. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Правильное заземление необходимо для безопасности и защиты от молнии. Отрицательный провод солнечной панели должен быть заземлен. В дополнение к этому рекомендуется заземлить корпус контроллера (радиатор).

Отрицательные контакты от солнечной панели, АКБ и нагрузки соединены внутри контроллера. В отрицательной цепи не предусмотрено прерываний или измерений.

**Примечание.** Для модели PG (положительное заземление) положительные контакты от солнечной панели, АКБ и нагрузки соединены внутри контроллера. Положительная цепь должна быть заземлена. Убедитесь, что на контроллере над маркировкой версии стоит маркировка «Positive Ground»!

## 7.0 РАБОТА КОНТРОЛЛЕРА

### 7.1 ЗАДАЧИ ОПЕРАТОРА

Контроллер PROSTAR является полностью автоматическим контроллером системы генерации энергии от солнечных панелей. Данный контроллер снабжен множеством электронных функций для защиты как самого контроллера, так и солнечных панелей. Процесс заряда АКБ происходит автоматически (см. раздел 8.0).

#### **Вручную делается только следующее:**

Установка (см. раздел 6.2)

Выбор АКБ (см. раздел 8.2, шаг 7)

Принудительное отключение / Самодиагностика (см. раздел 5.2, 5.4)

Перезагрузка в случае если короткое замыкание в нагрузке не проходит само по себе

Обслуживание

### 7.2 РАБОТА КОНТРОЛЛЕРА И ЕГО ФУНКЦИИ

Оператор солнечной системы должен знать следующие функции и особенности контроллера. (Конкретные значения параметров даны в разделе 10.0)

**100% полупроводниковые схемы.** В контроллер используются только полупроводники (механические реле не предусмотрены).

**Алгоритм заряда АКБ.** При автоматическом заряде АКБ применяется алгоритм PWM (см. раздел 8.0).

**Автоматическое отключение.** Контроллер автоматически отключает нагрузку при достижении АКБ недопустимо низкого напряжения (LVD) для защиты АКБ от переразряда. Нагрузка автоматически включается после того, как напряжение АКБ поднимается выше значения LVD. В данной функции предусмотрена 4-минутная задержка.

Предупреждение о низком напряжении АКБ: красный светодиод начнет мигать при приближении к точке LVD, предупреждая о скором отключении.

**Параллельная работа** нескольких контроллеров. Несколько контроллеров PROSTAR могут работать параллельно без установки блокирующих диодов. Каждый контроллер должен иметь собственную, отдельную и независимую цепь солнечных панелей. Также – мощность нагрузки должна быть не выше мощности системы из нескольких контроллеров.

**Дополнительный генератор.** Дополнительные источники энергии, такие как генератор, могут быть использованы для заряда АКБ и должны подключаться к АКБ напрямую. При заряде АКБ от таких источников отключать контроллер не требуется.

**Примечание.** Схематика, применяемая в контроллере, минимизирует шум. Корректное заземление также предотвращает появления шума. Если замечен шум при использовании контроллера с радио или телеком-аппаратурой, см. раздел 7.5.

### 7.3 ЗАЩИТА

В контроллере PROSTAR предусмотрена следующая защита:

Короткое замыкание в солнечной панели или перегрузка – полностью автоматическое восстановление.

Короткое замыкание в нагрузке или перегрузка – 3 автоматические попытки восстановления (с промежутком в 10 секунд). Нагрузка должна быть выключена или отсоединена на время более 10 секунд для восстановления потенциала на терминалах нагрузки контроллера.

«Обратная полярность» - неправильное соединение проводов «+» и «-» – полная защита, кроме ситуации, описанной в Предостережении ниже.

Отключение АКБ – нагрузка защищена от «всплесков» напряжения.

Перегрев – сначала отключается солнечная панель, затем нагрузка. Восстановление происходит автоматически.

Недопустимо высокое напряжение АКБ – сначала отключается солнечная панель, затем нагрузка. Восстановление происходит автоматически.

Недопустимо низкое напряжение АКБ – полное отключение и переход в статус LVD.



Ошибочный выбор АКБ – переходит на выбор гелевой АКБ, мигание светодиодов.

Неполадка в температурном датчике – переход на использование внутреннего датчика; переход на значение 25С при неисправности внутреннего датчика.

**Предупреждение.** При одновременном неправильном подключении АКБ «+» на «-» и коротком замыкании в нагрузке контроллер выходит из строя.

#### **7.4 ОСМОТР И ОБСЛУЖИВАНИЕ**

По меньшей мере, 2 раза в год рекомендуется проводить следующую инспекцию контроллера.

Убедитесь в правильном выборе АКБ. Для этого поверните селектор и заново произведите выбор, считая количество миганий светодиодов.

Убедитесь, что потребление нагрузки и солнечного контура не превышает силу тока контроллера.

Подтяните все терминалы, устраните все возможные неполадки в проводке.

Проверьте крепление контроллера и его чистоту.

Убедитесь, что происходит нормальная вентиляция контроллера, и его вентиляционные отверстия ничем не заблокированы.

Проверьте контроллер на предмет загрязнения насекомыми, коррозии, и т.п.

Убедитесь, что светодиодная индикация контроллера соответствует ситуации.

#### **7.5 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

##### **Дистанционный датчик температуры.**

Контроллер PROSTAR может быть дополнен опциональным дистанционным датчиком температуры. Стандартная длина кабеля датчика – 7,6 м, но может быть до 30 м. Контроллер распознает температурный датчик автоматически.

Провода температурного датчика припаиваются к плате контроллера между сенсором температуры и зеленым светодиодом возле точки «J12».

##### **Подавление шума.**

Некоторые виды телеком-аппаратуры могут регистрировать шум из-за работы контроллера в режиме PWM. В этом случае необходимо использовать включатель шумоподавления.

Прежде всего, убедитесь в корректном заземлении системы. Это может убрать лишний шум.

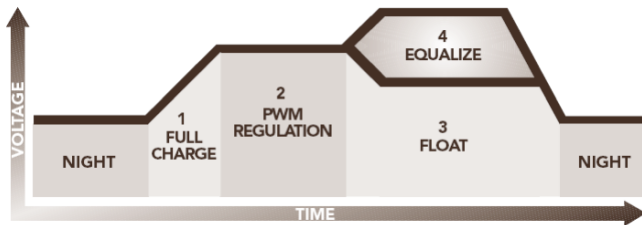
Режим PWM значительно повышает эффективность заряда АКБ, поэтому выключение данного режима является крайней мерой. Если шум присутствует, отсоедините контроллер и снимите пластиковую крышку. Найдите вертикальный резистор в правом верхнем углу платы возле микроконтроллера. На плате это место обозначено «J11». Кусачками обрежьте один провод резистора. Теперь при заряде АКБ режим PWM не используется. В будущем данное соединение может быть восстановлено с помощью паяльника.

#### **8.0 ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАРЯДУ АКБ.**

PROSTAR – полностью автоматический контролер, осуществляющий регулирование заряда АКБ от солнечных панелей. Работа контроллера не требует никаких ручных операций, кроме выбора типа АКБ при первоначальной установке.

##### **8.1 АЛГОРИТМ ЗАРЯДА АКБ.**

Контроллер использует 4-стадийный алгоритм заряда АКБ для быстрого, эффективного и безопасного процесса заряда. Стадии алгоритма показаны на рисунке ниже.



Использование 100% доступной солнечной энергии.

Стадия PWM – регулирование заряда при постоянном напряжении для предотвращения нагревания и выделения газов, а также пульсирующий заряд для полного восстановления емкости АКБ.

Режим поддержки. После того как АКБ полностью зарядилась, процесс переходит к подзарядке (поддержке). Данный этап зависит от возраста АКБ. Если сила тока нагрузки превышает силу тока заряда от солнечных панелей, контроллер возвращается в стадию PWM.

Эквализация (выравнивание – только для определенного типа АКБ). Мощный постоянный заряд в течение установленного времени для выравнивания потенциалов во внутренних ячейках АКБ. Данная стадия зависит от состояния АКБ и прошедшего временного периода без эквализации. Заливные АКБ получают наиболее мощный выравнивающий заряд, герметичные АКБ получают меньший заряд для балансирования ячеек и увеличения срока службы АКБ. Гелевые АКБ не подвергаются выравниванию.

## 8.2 ВЫБОР ТИПА АКБ.

Круглый переключатель на панели контроллера позволяет выбрать один из трех алгоритмов заряда АКБ:

GEL (Гелевые АКБ). Для некоторых гелевых (или других) АКБ рекомендуется более низкие напряжения стадий заряда и отсутствие эквализации (выравнивания). Выбор данного типа АКБ устанавливает напряжение заряда на 14 вольт (для 12-вольтовой АКБ).

Герметичные АКБ (AGM, необслуживаемые и некоторые типы гелевых). Напряжение заряда – 14.15 В=, ударный заряд – 14.35 В=.

АКБ открытого типа – для данного типа АКБ необходимо добавление дистиллированной воды. Напряжение заряда – 14.4 В=, напряжения выравнивания – 14.9 и 15.1 В=.

**Вышеназванные значения удваиваются для 24-вольтовых систем и учетверяются для 48-вольтовых. Тип АКБ может быть изменен в любой момент.**

## 8.3 ОСОБЕННОСТИ ЗАРЯДА АКБ

Для увеличения срока службы АКБ в контроллере PROSTAR предусмотрены следующие функции.

### Ночное отключение.

В темное время суток контроллер автоматически отключает солнечные панели для предотвращения утечек тока.

### Сенсор АКБ.

Нормальное функционирование АКБ предполагает их правильный заряд. Падение напряжения на проводах может привести к некорректному заряду. Сенсор АКБ предназначен для корректировки считываемых контроллером показаний.

### Температурная компенсация.

Контроллер имеет четыре температурные контрольные точки: PWM-регулирование, режим поддержки, режим выравнивания и отключение по недопустимо высокому напряжению. Данные точки могут быть компенсированы в зависимости от температуры АКБ и окружающей среды на значение  $-5\text{мВ}/\text{C}$  на 1 ячейку АКБ ( $-30\text{ мВ}/\text{C}$  для 12-вольтовой АКБ, компенсация работает до  $-30\text{C}$ ).

### Дистанционный датчик температуры.

Опциональный дистанционный датчик температуры измеряет температуру в желаемой точке вдали от контроллера. Для установки этого датчика необходимо припаять два провода к плате контроллера (см. раздел 7.5).

## Эквализация (выравнивание).

Начало выравнивания определяется 2 параметрами:

### Календарь – 25 дней:

	Закрытые АКБ	Открытые АКБ
Напряжение выравнивания	14.35 В=	14.9 В=
Период выравнивания	1 час	1 час
Начало отсчета периода	14.3 В=	14.6 В=

### История АКБ (только открытые АКБ):

Напряжение АКБ падает ниже 11.7 В=

Напряжения выравнивания 15.1 В=

Период выравнивания 2 часа

Начало отсчета периода 14.6 В=

Сброс календаря на 0.

**Вышеназванные значения удваиваются для 24-вольтовых систем и учетверяются для 48-вольтовых.**

## 9.0 ТЕСТИРОВАНИЕ И ОШИБКИ

### 9.1 САМОДИАГНОСТИКА

Если Ваш контроллер имеет цифровой дисплей, см. раздел 5.4, где рассматривается самодиагностика контроллера. В процессе самодиагностики может быть выявлена практически любая неисправность.

Если процесс самодиагностики не выявил неисправностей в самом контроллере, это с большой вероятностью означает неисправность в солнечных панелях, в АКБ или в нагрузке.

### 9.2 ТЕСТИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ИСТОЧНИКА ТОКА

Для тестирования контроллера на работоспособность можно использовать лабораторный источник постоянного тока, подключаемый вместо солнечных панелей или АКБ. Во избежание порчи контроллера придерживайтесь следующих правил:

Сила тока источника не должна превышать указанную силу тока контроллера.

Установите напряжение источника тока не выше 15 В= (для 12-вольтовой версии), 30 В= (24-вольтовая версия) и 60 В= (48-вольтовая версия).

Используйте только один источник.

Несоблюдение данных правил аннулирует гарантию на контроллер.

### 9.3 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Контроллер PROSTAR собран на полностью автоматическом производстве, оттестирован с помощью компьютеров и имеет высокую степень защиты. В случае неработоспособности системы, прежде всего, убедитесь в отсутствии неисправностей в других компонентах системы. Обычно контроллер PROSTAR не является причиной проблемы. Большинство проблем возникают в соединениях проводки, в АКБ, неспособных по той или иной причине держать нагрузку, или в неисправной нагрузке.

**Предостережение.** Установление причины неисправности должно производиться только квалифицированным персоналом. Короткое замыкание в АКБ может вызвать серьезную травму или ожоги. Внутри контроллера нет частей, подлежащих замене или ремонту. Примите все необходимые меры предосторожности при работе с электрическим оборудованием.

**Примечание.** Если необходимо произвести работу паяльником, можно паять сквозь акриловое защитное покрытие платы.

## 1. АКБ не заряжается

Проверьте, горит ли светодиод CHARGING. Данный диод должен гореть при наличии солнечного освещения.

Проверьте правильность выбора типа АКБ.

Проверьте корректность соединений и подтяните их, если требуется. Проверьте полярность.

Замерьте напряжение открытого контура солнечных панелей (отключить от контроллера), убедитесь, что он в нормальных пределах. Если напряжение открытого контура нулевой или слишком низкий, проверьте наличие неисправностей в солнечном контуре.

Убедитесь, что потребление нагрузки не выше, чем генерация от солнечного контура.

Если не используется сенсор АКБ, падение напряжения между АКБ и контроллером может быть слишком большим. Это, пожалуй, самая распространенная причина недозаряда АКБ. См. раздел. 6.2.

Проверьте состояние АКБ. Попробуйте выяснить, не теряет ли АКБ заряд в течение ночи без использования нагрузки. Если это так, то АКБ требует замены.

Измерьте напряжение от солнечного контура на терминалах контроллера в дневное время и сравните с напряжением АКБ. Если разница составляет не более 0.5 В=, то АКБ должна заряжаться. Если напряжение на терминалах входа от солнечного контура близко к напряжению открытого контура (около 20 В=), а напряжение АКБ низкое, контроллер не заряжает и может быть неисправен. При проведении данного теста убедитесь, что контроллер не в режиме PWM-регулирования (см. раздел 4.0).

**Примечание.** Если АКБ не заряжается, измерьте напряжение на терминалах контроллера и сравните с напряжением на терминалах АКБ. Это нужно делать в пик дневного света во время полного заряда АКБ, в отсутствии PWM-регулирования. Если напряжение на терминалах контроллера на 1 В= выше, чем на терминалах АКБ, этот 1 В= будет мешать правильному заряду в режиме PWM, что отразится на недозаряде АКБ. Данная проблема решается подключением сенсора АКБ.

## 2. Напряжение АКБ слишком высокое.

Прежде всего, проверьте температуру, при которой работает контроллер. Изменение температуры на каждые 15С приводит к изменению рабочего напряжения в режимах PWM-регулирования и выравнивания.

Проверьте правильность выбора типа АКБ.

Отсоедините солнечные панели и отсоедините позитивный (+) кабель АКБ от терминала контроллера. Подождите несколько секунд и подсоедините кабель обратно (без подключения солнечных панелей). После запуска контроллера зеленый светодиод CHARGING не должен гореть. Замерьте напряжение на терминалах контроллера на входе солнечных панелей. Если на данных терминалах есть напряжение, и зеленый светодиод горит, контроллер неисправен.

**Предостережение.** Если ваша версия контроллера – PG (позитивное заземление), отсоединять нужно негативный ( – ) кабель.

## 3. Нагрузка работает плохо.

Проверьте, что все правильно подключено и нагрузка включена. Убедитесь, что все имеющиеся предохранители в порядке (контроллер не имеет внутренних предохранителей, так что внутри проверять нечего).

Проверьте подключения к АКБ, отсутствие слишком больших падений напряжения.

Проверьте светодиоды на контроллере. Если горит красный светодиод STATUS, это значит, что нагрузка отключена из-за недопустимо низкого напряжения АКБ (LVD). Это нормальная защитная функция контроллера. Нагрузка будет вновь подключена после восстановления напряжения АКБ.

Если светодиоды мигают, нагрузка могла быть отключена по следующим причинам:

- короткое замыкание или перегрузка (К/З – Ж мигают попеременно)
- слишком высокая температура (К – Ж мигают попеременно)
- слишком высокое напряжение (К – З мигают попеременно)

Замерьте напряжение на терминалах контроллера на входе от АКБ (BATTERY). Если нет отключения из-за LVD, напряжение в норме, то нагрузка должна получать питание. Замерьте напряжение на терминалах контроллера к нагрузке (LOAD). Если напряжения нет, то контроллер неисправен.

## 10.0 ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

**Примечание.** Данные для 12-вольтовой версии. Для 24-вольтовой версии – х2, для 48-вольтовой – х4.

### Точность:

12 В=.....40 мВ  
 24 В=.....60 мВ  
 48 В=.....80 мВ

### Минимальный рабочий напряжение:

12/24 В=.....8 В=  
 48 В=.....15 В=

### Собственное потребление:

12/24 В=.....22 / 25 мА  
 48 В=.....28 мА

### Коэффициент LVD:

-20 мВ=1 А= нагр.

### Макс. падение напряжения:

PV / АКБ.....0.2 В=  
 АКБ / Нагр. ....0.12 В=

### Защита по проходящему току:

Макс. ....1500 Вт  
 Время срабатывания.....< 5 нс

### Дисплей:

Тип .....LCD (Ж.К.)  
 Диапазон температур.....-30С...+85С  
 Точность напряжения.....0.5%  
 Точность силы тока.....2%  
 Собственное потребление.....1 мА

### Светоиндикация статуса АКБ:

	Падение	Повышение	
З → Ж	12.1	13.1	З → Ж
Ж → К (миг.)	11.7	12.6	К (миг.) → Ж
К (миг.) → К	11.4	12.6	К → К (миг.)

### Точки заряда АКБ:

	Гелевые	Закрытого типа	Открытого типа
LVD отключение	11,4	11,4	11,4
LVD подключение	12,6	12,6	12,6
PWM-регулирование	14,0	14,15	14,4
Поддержка (Float)	13,7	13,7	13,7
Выравнивание (Equalization)	Нет	14,35	14,9 / 15,1
HVD (PV)	15,2	15,2	15,2
HVD (Нагрузка)	15,3	15,3	15,3

### Заряд АКБ:

Температурная компенсация .....-5 мВ/С на ячейку (откалибровано при 25С)  
 Диапазон температурной компенсации .....-30...+80С  
 Вес .....340 г  
 Толщина проводов .....до 16 кв.мм.  
 Рабочая температура .....-40...+60С  
 Температура хранения .....-55...+85С  
 Влажность.....до 100%

Разработано в США.

Организация: \_\_\_\_\_

Дата продажи: \_\_\_\_\_

Серийный номер: \_\_\_\_\_

М.П.