



## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

# MPPT-контроллер заряда EPEVER Tracer-AN

Tracer1206AN / 2206AN / 1210AN / 2210AN / 3210AN / 4210AN

Контроллер общего отрицательного полюса для солнечных систем  
12/24 В с током заряда и нагрузки от 10 до 40 А.



### ОСНОВАНО НА ИСХОДНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Изготовитель **Huizhou EPEVER Technology Co., Ltd**

Серия **EPEVER Tracer-AN 10-40 A**

Название материала **MPPT Solar Charge Controller**

Язык и редакция **Английский; User Manual V2.6**



Данная инструкция подготовлена специалистами мастерской **vanlife фабрика**, где вы можете приобрести это и другое оборудование для автодомов, кемперов и автономных систем.

Инструкция основана на документах изготовителей и поставщиков устройств и может содержать неточности, связанные с особенностями перевода или неполнотой данных исходной инструкции. Если у вас возникли вопросы по использованию товара, обратитесь к нашим консультантам любым удобным способом, указанным на сайте.

# Содержание

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>Важные указания по безопасности</b>         | <b>3</b>  |
| <b>1. Общие сведения</b>                       | <b>3</b>  |
| 1.1 Назначение                                 | 3         |
| 1.2 Устройство                                 | 4         |
| 1.3 Обозначение модели                         | 4         |
| 1.4 Технология MPPT                            | 5         |
| 1.5 Ступени заряда аккумулятора                | 5         |
| <b>2. Установка</b>                            | <b>7</b>  |
| 2.1 Требования к месту и проводке              | 7         |
| 2.2 Последовательное соединение модулей PV     | 7         |
| 2.3 Сечение проводов                           | 8         |
| 2.4 Монтаж контроллера                         | 8         |
| 2.5 Порядок подключения                        | 9         |
| 2.6 Заземление                                 | 9         |
| 2.7 Датчик температуры и RS485                 | 10        |
| 2.8 Первое включение                           | 10        |
| <b>3. Управление</b>                           | <b>10</b> |
| 3.1 Дисплей и кнопки                           | 10        |
| 3.2 Состояния дисплея                          | 11        |
| 3.3 Последовательность экранов                 | 11        |
| <b>4. Настройка</b>                            | <b>13</b> |
| 4.1 Сброс счетчика энергии                     | 13        |
| 4.2 Единицы температуры                        | 13        |
| 4.3 Выбор типа аккумулятора                    | 13        |
| 4.4 Настройка через внешние интерфейсы         | 14        |
| 4.5 Локальные параметры USE                    | 14        |
| 4.6 Расчет зависимых параметров USE            | 15        |
| 4.7 Параметры свинцово-кислотных аккумуляторов | 15        |
| 4.8 Логика свинцово-кислотных параметров       | 16        |
| 4.9 Параметры литиевых аккумуляторов           | 16        |
| 4.10 Режимы выхода нагрузки                    | 17        |
| <b>5. Защитные функции</b>                     | <b>17</b> |
| 5.1 Снижение мощности при нагреве              | 18        |
| <b>6. Диагностика</b>                          | <b>18</b> |
| <b>7. Техническое обслуживание</b>             | <b>19</b> |
| <b>8. Технические характеристики</b>           | <b>19</b> |
| 8.1 Электрические параметры                    | 19        |
| 8.2 Механические параметры                     | 20        |
| <b>Приложение А. Кривые КПД преобразования</b> | <b>20</b> |
| Tracer1206AN и Tracer1210AN                    | 20        |
| Tracer2206AN и Tracer2210AN                    | 21        |
| Tracer3210AN и Tracer4210AN                    | 22        |

# Важные указания по безопасности

Соблюдайте требования этого раздела при монтаже, подключении, настройке и эксплуатации контроллера.

- Перед монтажом внимательно изучите назначение всех клемм, разъемов и органов управления.
- Внутри контроллера нет деталей, обслуживаемых пользователем. Не разбирайте и не ремонтируйте устройство самостоятельно.
- Устанавливайте контроллер в помещении, защищенном от воды и прямого воздействия осадков.
- Обеспечьте свободную вентиляцию. Радиатор контроллера во время работы может сильно нагреваться.
- Установите внешние быстродействующие предохранители или автоматические выключатели соответствующего номинала.
- Перед монтажом и изменением соединений отключите солнечную батарею и предохранитель или автомат аккумулятора.
- Надежно затягивайте силовые соединения. Ослабленный контакт вызывает нагрев и может стать причиной пожара.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не устанавливайте контроллер во влажной, соленой, коррозионной, замасленной, пожароопасной, взрывоопасной или сильно запыленной среде.

## 1. Общие сведения

### 1.1 Назначение

Tracer-AN - серия MPPT-контроллеров заряда для автономных солнечных систем 12/24 В. Контроллер автоматически отслеживает точку максимальной мощности солнечной батареи, ограничивает ток и мощность заряда и управляет выходом нагрузки постоянного тока.

Трехступенчатый алгоритм заряда поддерживает свинцово-кислотные и литиевые аккумуляторы. Контроллер оснащен дисплеем, интерфейсом RS485, настраиваемыми режимами нагрузки и электронными защитами.

### Основные возможности

- КПД отслеживания MPPT не менее 99,5%; максимальный КПД DC/DC-преобразования 98%;
- быстрое и точное отслеживание единственного или нескольких локальных максимумов мощности;
- автоматическое ограничение тока и мощности заряда;
- широкий диапазон рабочего напряжения MPPT;
- поддержка герметичных, гелевых, заливных и литиевых аккумуляторов;
- настройка напряжений BCV, FCV, LVR и LVD непосредственно на контроллере в режиме USE;
- программируемая температурная компенсация для свинцово-кислотных аккумуляторов;
- учет выработанной и потребленной энергии в реальном времени;
- автоматическое снижение мощности заряда при высокой температуре;
- несколько режимов работы выхода нагрузки;
- обмен по Modbus RTU через RS485 и питание внешнего интерфейса 5 В / 200 мА;
- контроль и настройка с ПК, мобильного приложения или панели MT50;
- комплекс электронных защит солнечной батареи, аккумулятора, нагрузки и контроллера.

1.2 Устройство



Органы управления, клеммы и разъемы контроллера.

| Поз. | Элемент                        | Поз. | Элемент                  |
|------|--------------------------------|------|--------------------------|
| 1    | Кнопка SELECT                  | 6    | Разъем RS485             |
| 2    | Разъем датчика температуры RTS | 7    | Монтажное отверстие 5 мм |
| 3    | Клеммы солнечной батареи PV    | 8    | Кнопка ENTER             |
| 4    | Клеммы аккумулятора            | 9    | ЖК-дисплей               |
| 5    | Клеммы выхода нагрузки         |      |                          |

**Датчик температуры** При отсутствии или неисправности выносного датчика температура принимается равной 25 °С; температурная компенсация не выполняется.

1.3 Обозначение модели

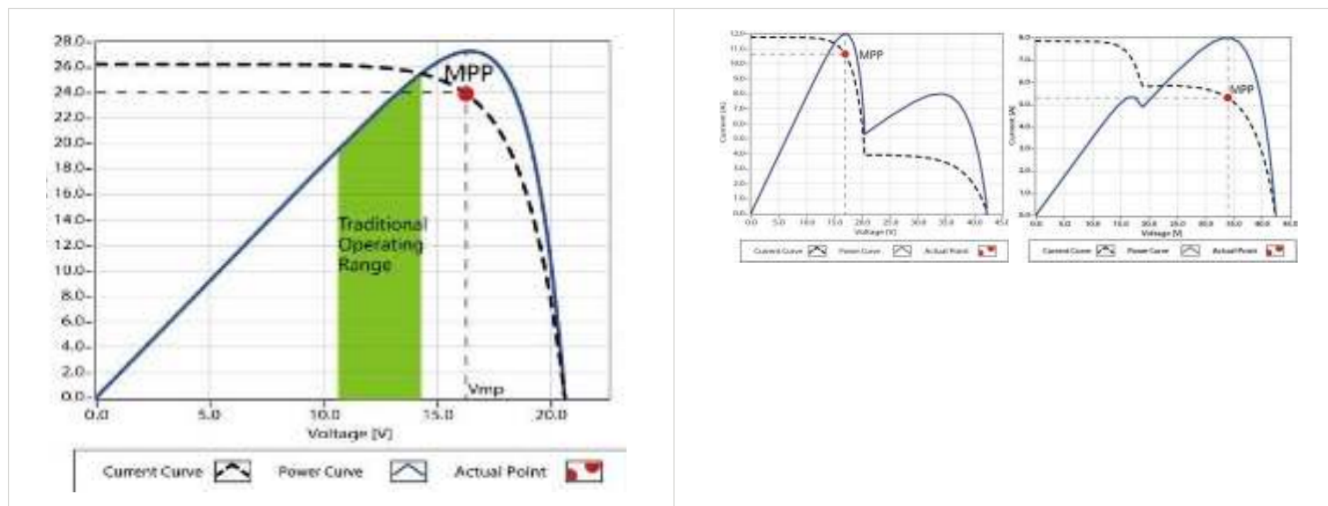
| Фрагмент   | Пример | Значение                                        |
|------------|--------|-------------------------------------------------|
| Серия      | Tracer | Линейка контроллеров                            |
| Ток        | 1      | Номинальный ток заряда и нагрузки 10 А          |
| Система    | 2      | Автоматически определяемая система 12/24 В      |
| PV         | 10     | Максимальное напряжение холостого хода PV 100 В |
| Исполнение | AN     | Система общего отрицательного полюса            |

Пример: **Tracer1210AN** - контроллер серии Tracer, 10 А, для системы 12/24 В, с предельным напряжением PV 100 В и общим отрицательным полюсом.

## 1.4 Технология MPPT

Вольт-амперная характеристика солнечной батареи нелинейна и имеет точку максимальной мощности MPP. Алгоритм MPPT непрерывно изменяет рабочую точку PV-массива и удерживает ее в области максимальной доступной мощности. Регулировка выполняется автоматически.

При идеальном преобразовании выполняется соотношение  $P_{PV} = P_{Bat}$ , то есть  $V_{MPP} \times I_{PV} = V_{Bat} \times I_{Bat}$ . Поскольку  $V_{MPP}$  обычно выше напряжения аккумулятора, ток заряда аккумулятора может быть выше тока солнечной батареи.



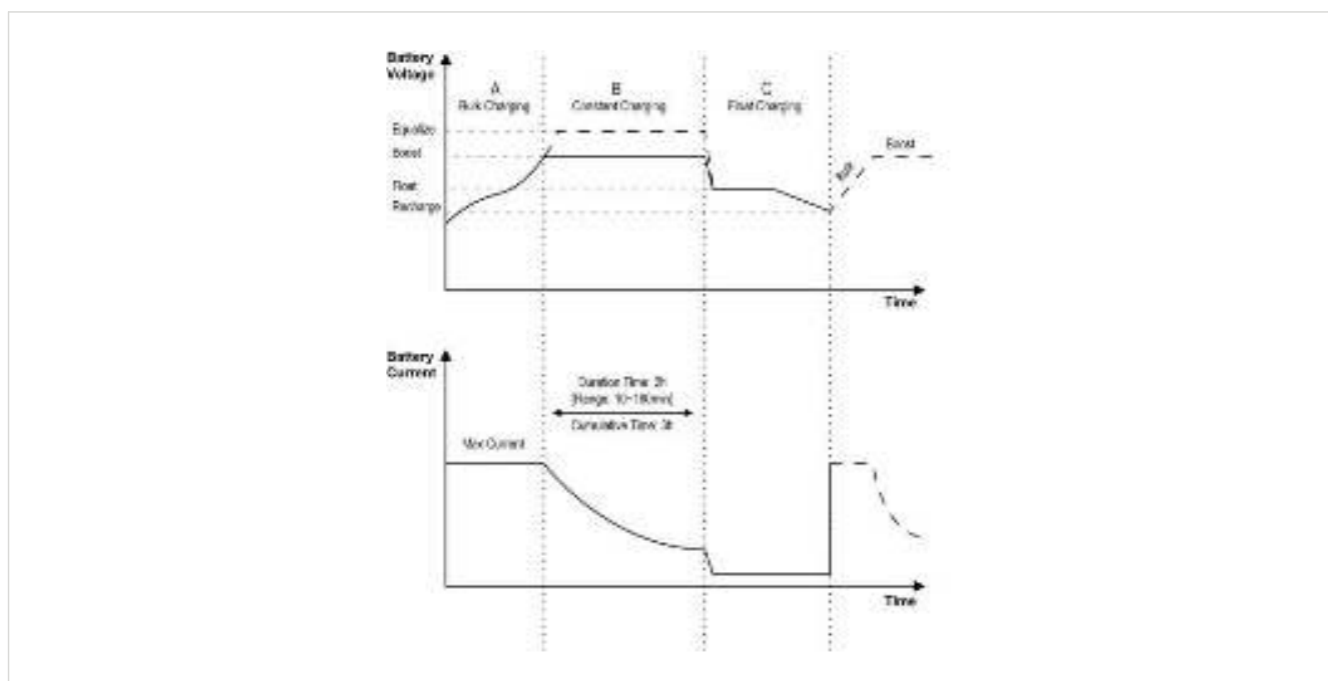
Одновершинная характеристика. Зеленая область - рабочий диапазон обычного PWM-контроллера; MPP - точка максимальной мощности.

Оси: ток, А; напряжение, В.

Характеристики с несколькими локальными максимумами при частичном затенении. Сплошная линия - мощность; пунктирная - ток; MPP - истинный максимум.

По сравнению с PWM-регулированием MPPT способен увеличить использование энергии солнечной батареи примерно на 20-30%. Фактический прирост зависит от освещенности, температуры, напряжения аккумулятора и потерь в системе.

## 1.5 Ступени заряда аккумулятора



Изменение напряжения и тока: А - основной заряд; В - заряд при постоянном напряжении; С - поддерживающий заряд. Equalize - выравнивание, Boost - ускоренный заряд.

### А. Основной заряд

До достижения заданного напряжения ускоренного или выравнивающего заряда контроллер работает в режиме постоянного тока и передает аккумулятору максимально доступную мощность солнечной батареи.

## В. Заряд при постоянном напряжении

После достижения заданного напряжения ток постепенно снижается. Используется ускоренный заряд Boost либо выравнивающий заряд Equalize. Заводская продолжительность Boost - 120 минут. Выравнивание автоматически запускается 28-го числа каждого месяца для подходящих типов аккумуляторов.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При выравнивающем заряде заливной аккумулятор выделяет взрывоопасные газы. Обеспечьте хорошую вентиляцию аккумуляторного отсека.

- Убедитесь, что допустимое напряжение всех нагрузок выше напряжения выравнивания.
- Чрезмерное напряжение или продолжительность выравнивания повреждают пластины аккумулятора.

## С. Поддерживающий заряд

После ступени постоянного напряжения контроллер снижает напряжение до уровня Float. При увеличении нагрузки или снижении напряжения ниже порога возврата Boost система снова переходит к основному заряду.

## 2. Установка

### 2.1 Требования к месту и проводке

- При работе с заливными аккумуляторами используйте защитные очки. Электролит немедленно смывайте большим количеством чистой воды.
- Не допускайте контакта аккумулятора с металлическими предметами, способными вызвать короткое замыкание.
- Обеспечьте вентиляцию аккумуляторного отсека и защиту контроллера от прямого солнца и дождя.
- Закрепляйте кабели так, чтобы вибрация и движение не ослабляли клеммные соединения.
- Используйте только поддерживаемые свинцово-кислотные или литиевые аккумуляторы.
- Выбирайте сечение проводников при плотности тока не более 5 А/мм².

### 2.2 Последовательное соединение модулей PV

Количество модулей в строке определяют по напряжению холостого хода  $V_{oc}$  и напряжению в точке максимальной мощности  $V_{mp}$ . Во всем диапазоне температур суммарное  $V_{oc}$  не должно превышать допустимое значение контроллера.

#### Tracer1206AN и Tracer2206AN

| Система | 36 яч., $V_{oc} < 23$ В | 48 яч., $< 31$ В | 54 яч., $< 34$ В | 60 яч., $< 38$ В | 72 яч., $< 46$ В | 96 яч., $< 62$ В | Пленочный, $V_{oc} > 80$ В |
|---------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| 12 В    | 2 / 2                   | 1 / 1            | 1 / 1            | 1 / 1            | 1 / 1            | - / -            | -                          |
| 24 В    | 2 / 2                   | - / -            | - / -            | - / -            | 1 / 1            | - / -            | -                          |

В ячейках указано: максимальное / рекомендуемое количество модулей в строке.

#### Tracer1210AN, Tracer2210AN, Tracer3210AN и Tracer4210AN

| Система | 36 яч., $V_{oc} < 23$ В | 48 яч., $< 31$ В | 54 яч., $< 34$ В | 60 яч., $< 38$ В | 72 яч., $< 46$ В | 96 яч., $< 62$ В | Пленочный, $V_{oc} > 80$ В |
|---------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| 12 В    | 4 / 2                   | 2 / 1            | 2 / 1            | 2 / 1            | 2 / 1            | 1 / 1            | 1                          |
| 24 В    | 4 / 3                   | 2 / 2            | 2 / 2            | 2 / 2            | 2 / 1            | 1 / 1            | 1                          |

#### Расчетные условия

Значения рассчитаны для STC: температура модуля 25 °C, воздушная масса AM1.5, освещенность 1000 Вт/м². При расчете холодного  $V_{oc}$  применяйте температурный коэффициент конкретного модуля.

## 2.3 Сечение проводов

### Провод солнечной батареи

Минимальное сечение выбирают по току короткого замыкания  $I_{sc}$ . При последовательном соединении общий  $I_{sc}$  равен  $I_{sc}$  одного модуля; при параллельном - сумме токов всех ветвей.  $I_{sc}$  массива не должен превышать допустимый входной ток контроллера.

| Модели                     | Макс. входной ток PV | Макс. сечение провода PV |
|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| Tracer1206AN, Tracer1210AN | 10 A                 | 4 мм² / 12 AWG           |
| Tracer2206AN, Tracer2210AN | 20 A                 | 6 мм² / 10 AWG           |
| Tracer3210AN               | 30 A                 | 10 мм² / 8 AWG           |
| Tracer4210AN               | 40 A                 | 16 мм² / 6 AWG           |

#### Ограничение Voc

При 25 °C напряжение холостого хода массива не должно превышать 46 В для Tracer\*\*06AN и 92 В для Tracer\*\*10AN. При минимальной рабочей температуре абсолютные пределы составляют соответственно 60 и 100 В.

### Провода аккумулятора и нагрузки

| Модели                     | Ток заряда / нагрузки | Провод аккумулятора | Провод нагрузки |
|----------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| Tracer1206AN, Tracer1210AN | 10 / 10 A             | 4 мм² / 12 AWG      | 4 мм² / 12 AWG  |
| Tracer2206AN, Tracer2210AN | 20 / 20 A             | 6 мм² / 10 AWG      | 6 мм² / 10 AWG  |
| Tracer3210AN               | 30 / 30 A             | 10 мм² / 8 AWG      | 10 мм² / 8 AWG  |
| Tracer4210AN               | 40 / 40 A             | 16 мм² / 6 AWG      | 16 мм² / 6 AWG  |

- При большой длине линии увеличьте сечение, чтобы уменьшить падение напряжения.
- Рекомендации для кабеля аккумулятора рассчитаны без подключения инвертора к клеммам контроллера.

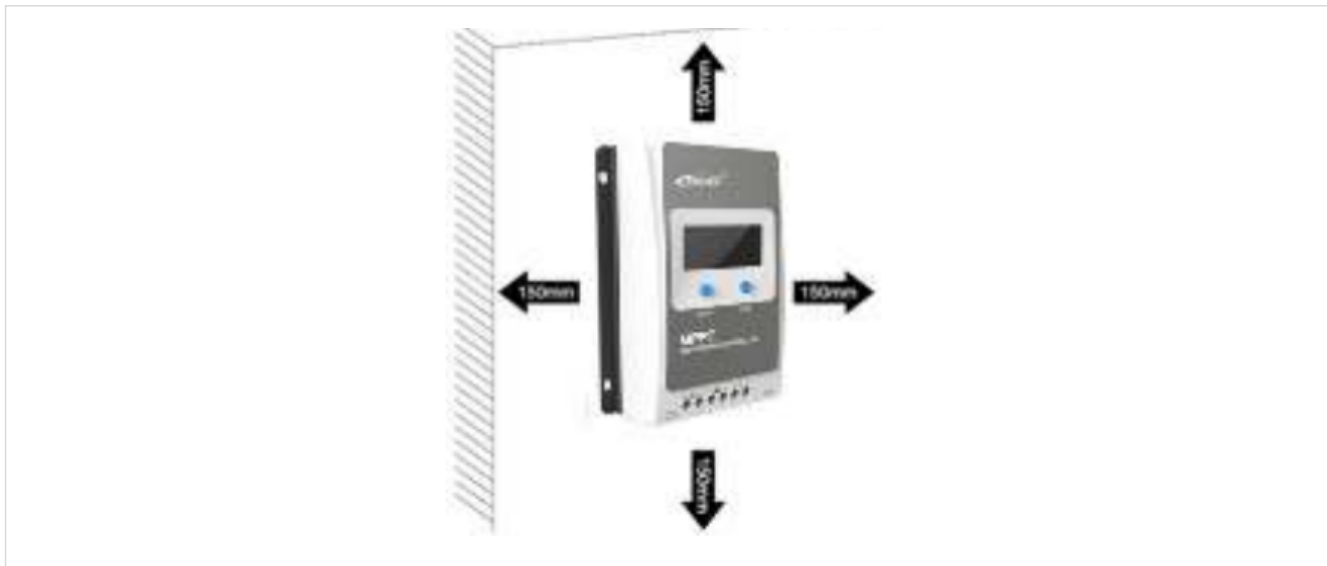
## 2.4 Монтаж контроллера

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не устанавливайте контроллер в герметичном отсеке с заливаемыми аккумуляторами или в месте возможного скопления газов. Перед работой с проводами PV отключите автомат или быстродействующий предохранитель.

Оставьте не менее 150 мм свободного пространства сверху и снизу для естественной циркуляции воздуха. При установке в шкафу обеспечьте принудительную вентиляцию.

## 2.5 Порядок подключения



Минимальные монтажные зазоры: по 150 мм сверху, снизу и со стороны стены.

1. Выберите вертикальную негорючую поверхность и проверьте монтажные зазоры.
2. При отключенных автоматах соедините систему в порядке: аккумулятор, нагрузка, солнечная батарея. Отключайте в обратном порядке.

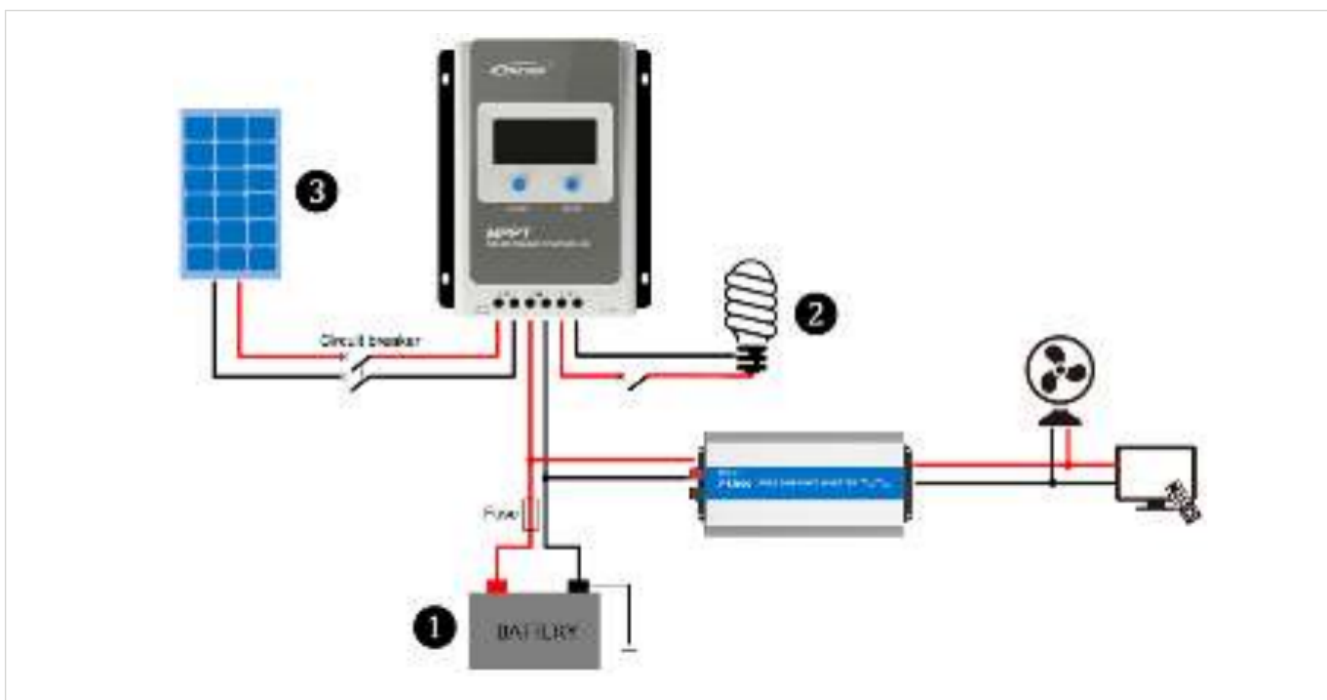


Схема подключения: 1 - аккумулятор; 2 - нагрузка постоянного тока; 3 - солнечная батарея. Автоматический выключатель устанавливается в цепи PV, быстродействующий предохранитель - в цепи аккумулятора.

- Проверяйте полярность до подачи питания.
- Предохранитель аккумулятора должен иметь номинал 1,25-2 номинальных тока контроллера и располагаться не далее 150 мм от аккумулятора.
- Инвертор подключайте непосредственно к аккумулятору, а не к выходу нагрузки контроллера.

## 2.6 Заземление

Tracer-AN имеет общий отрицательный полюс. Отрицательные клеммы PV, аккумулятора и нагрузки допускается соединять с общей шиной или оставлять изолированными в зависимости от системы. Заземляющую клемму корпуса подключите к защитному проводнику: это снижает электромагнитные помехи и риск поражения электрическим током.

**Общий отрицательный полюс**

В системах с общим отрицательным полюсом, включая большинство автодомов, не заземляйте положительную шину.

## 2.7 Датчик температуры и RS485



Штатный датчик RT-MF58R47K3.81A.



Выносной датчик RTS300R47K3.81A.

Подключите датчик к разъему RTS и закрепите чувствительный элемент на аккумуляторе в месте, где он будет измерять фактическую температуру. Для литиевых аккумуляторов температурная компенсация напряжения отключена.

**RS485**

Порт RS485 не имеет гальванической развязки. При соединении с ПК или другим заземленным оборудованием рекомендуется применять изолятор RS485.

## 2.8 Первое включение

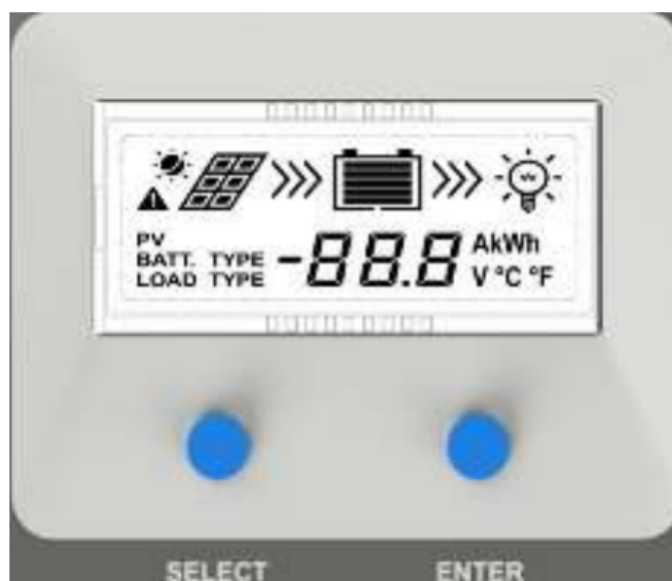
1. Установите предохранитель аккумулятора. Контроллер включится и определит напряжение системы.
2. Проверьте нормальную индикацию аккумулятора и отсутствие символа неисправности.
3. Включите цепь нагрузки, затем автомат солнечной батареи.
4. Проверьте ток заряда, напряжение аккумулятора и состояние выхода нагрузки.

**Литиевый аккумулятор**

При использовании литиевого аккумулятора напряжение системы 12/24 В не определяется автоматически. Перед зарядом выберите соответствующий тип и количество последовательно соединенных ячеек.

# 3. Управление

## 3.1 Дисплей и кнопки



Дисплей и кнопки SELECT и ENTER.

Экран читается при угле между горизонтальной линией взгляда и плоскостью дисплея не более 90°. При большем угле контрастность снижается.

| Режим                       | Действие                                                                                                       |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ручное управление нагрузкой | Кнопка ENTER включает или выключает выход нагрузки.                                                            |
| Сброс неисправности         | Нажмите ENTER после устранения причины.                                                                        |
| Просмотр                    | Нажимайте SELECT для последовательного перехода между экранами.                                                |
| Настройка                   | Удерживайте ENTER 5 с. SELECT изменяет значение, ENTER подтверждает. Через 10 с без действий меню закрывается. |

## 3.2 Состояния дисплея

| Объект      | Индикация                         | Состояние или значение                     |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| PV          | Солнце / луна                     | День / ночь                                |
| PV          | Панель без стрелок / со стрелками | Заряд отсутствует / идет заряд             |
| PV          | PV                                | Напряжение, ток и выработанная энергия     |
| Аккумулятор | Значок батареи                    | Уровень заряда и процесс заряда            |
| Аккумулятор | BATT.                             | Напряжение, ток и температура              |
| Аккумулятор | BATT. TYPE                        | Выбранный тип аккумулятора                 |
| Нагрузка    | Лампа включена / выключена        | Выход нагрузки включен / выключен          |
| Нагрузка    | LOAD                              | Ток, потребленная энергия и режим нагрузки |

### Аварийная индикация

| Состояние                   | Признаки                                                              |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Глубокий разряд             | Пустая батарея; рамка батареи и символ неисправности мигают.          |
| Перенапряжение аккумулятора | Полная батарея; рамка батареи и символ неисправности мигают.          |
| Перегрев аккумулятора       | Текущий уровень батареи; рамка батареи и символ неисправности мигают. |
| Неисправность нагрузки      | Символ неисправности и нагрузка: перегрузка или короткое замыкание.   |

При токе нагрузки 1,02-1,05; 1,05-1,25; 1,25-1,35 или 1,35-1,5 номинала выход отключается соответственно через 50, 30, 10 или 2 секунды.

## 3.3 Последовательность экранов



Цикл просмотра: напряжение PV, ток PV, выработанная энергия, напряжение аккумулятора, ток аккумулятора, температура аккумулятора, ток нагрузки, потребленная энергия, Timer 2 и Timer 1.

## 4. Настройка

### 4.1 Сброс счетчика энергии

1. Откройте экран выработанной энергии PV.
2. Удерживайте ENTER 5 секунд, пока значение не начнет мигать.
3. Нажмите ENTER для обнуления.

### 4.2 Единицы температуры

На экране температуры аккумулятора удерживайте ENTER 5 секунд, чтобы переключить °C и °F.

### 4.3 Выбор типа аккумулятора

| Код дисплея | Тип                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------|
| SEL         | Герметичный свинцово-кислотный; заводская настройка |
| GEL         | Гелевый свинцово-кислотный                          |
| FLD         | Заливной свинцово-кислотный                         |
| F04         | LiFePO4, 4S / 12 В                                  |
| F08         | LiFePO4, 8S / 24 В                                  |
| N03         | Li(NiCoMn)O2, 3S / 12 В                             |
| N06         | Li(NiCoMn)O2, 6S / 24 В                             |
| N07         | Li(NiCoMn)O2, 7S / 24 В                             |
| USE         | Пользовательские параметры                          |

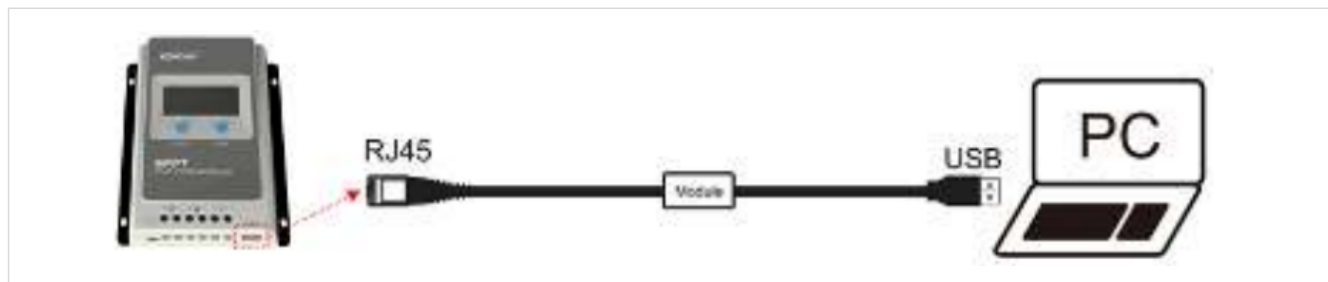
The diagram illustrates the sequence of battery type selection codes on the display. It starts with SEL (Sealed/default), followed by GEL, then FLD (Flooded). From FLD, the sequence continues to F04 (LFP4S), then F08 (LFP8S), then N03 (LCNM3S), then N06 (LCNM6S), then N07 (LCNM7S), and finally USE (User).

Последовательность кодов на дисплее: SEL, GEL, FLD, F04, F08, N03, N06, N07 и USE.

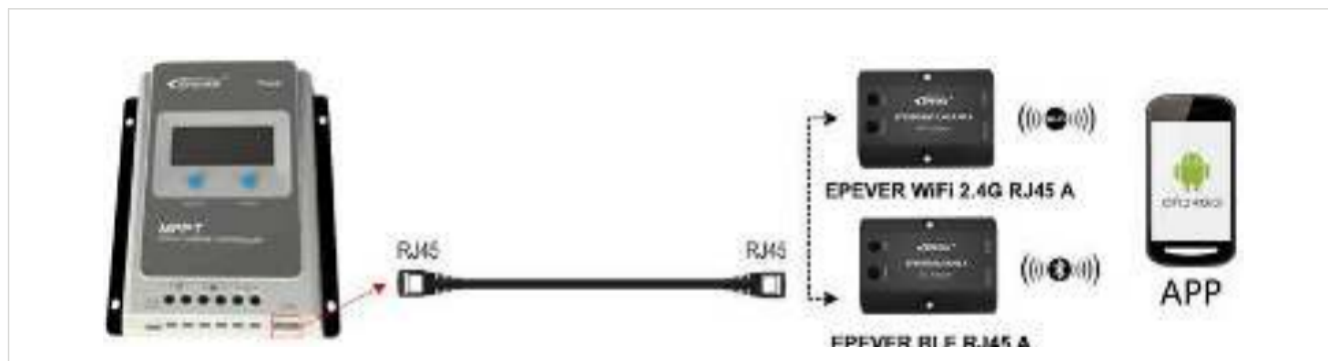
1. Кнопкой SELECT откройте экран напряжения аккумулятора.
2. Удерживайте ENTER, пока код типа аккумулятора не начнет мигать.
3. Кнопкой SELECT выберите требуемый код.
4. Нажмите ENTER для подтверждения.

## 4.4 Настройка через внешние интерфейсы

При выборе USE параметры можно задавать с ПК, мобильного приложения или панели MT50. Перед подключением отключите силовые цепи, затем соедините RS485 и только после этого подайте питание на контроллер.



Соединение контроллера с ПК: RJ45 - преобразователь USB/RS485 - USB.



Соединение с мобильным приложением через модуль Wi-Fi или Bluetooth с разъемом RJ45.



Соединение контроллера с панелью MT50 стандартным сетевым кабелем RJ45.

## 4.5 Локальные параметры USE

На экране напряжения аккумулятора удерживайте ENTER, выберите GEL и подтвердите. Снова откройте выбор типа, выберите USE и подтвердите. После этого параметры доступны на дисплее.

| Параметр                          | Код | Заводское | Диапазон |
|-----------------------------------|-----|-----------|----------|
| Напряжение системы                | SYS | 12 В      | 12/24 В  |
| Напряжение ускоренного заряда     | BCV | 14,4 В    | 9-17 В   |
| Напряжение поддерживающего заряда | FCV | 13,8 В    | 9-17 В   |
| Напряжение возврата нагрузки      | LVR | 12,6 В    | 9-17 В   |
| Напряжение отключения нагрузки    | LVD | 11,1 В    | 9-17 В   |
| Защита литиевого аккумулятора     | LEN | NO        | YES / NO |

1. На экране USE нажмите ENTER для перехода к SYS.
2. Еще раз нажмите ENTER, чтобы текущее значение начало мигать.
3. Кнопкой SELECT измените значение; короткое нажатие увеличивает напряжение на 0,1 В, длительное уменьшает на 0,1 В.
4. Нажмите ENTER для сохранения и перехода к следующему параметру.
5. Для LEN кнопкой SELECT выберите YES или NO. Через 10 секунд без действий меню закроется.

SYS изменяется только при переходе в USE из свинцово-кислотного режима. При переходе из литиевого режима значение SYS заблокировано.

## 4.6 Расчет зависимых параметров USE

Коэффициент уровня системы равен 1 для 12 В и 2 для 24 В. Параметры, не отображаемые в локальном меню, рассчитываются по таблице.

| Параметр                                   | Свинцово-кислотный    | LiFePO4               | Li(NiCoMn)O2          |
|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Отключение по перенапряжению               | BCV + 1,4 В x уровень | BCV + 0,3 В x уровень | BCV + 0,3 В x уровень |
| Ограничение заряда                         | BCV + 0,6 В x уровень | BCV + 0,1 В x уровень | BCV + 0,1 В x уровень |
| Возврат после перенапряжения               | BCV + 0,6 В x уровень | BCV + 0,1 В x уровень | Равно BCV             |
| Выравнивающий заряд                        | BCV + 0,2 В x уровень | Равно BCV             | Равно BCV             |
| Возврат ускоренного заряда                 | FCV - 0,6 В x уровень | FCV - 0,6 В x уровень | FCV - 0,1 В x уровень |
| Возврат предупреждения о низком напряжении | UVW + 0,2 В x уровень | UVW + 0,2 В x уровень | UVW + 1,7 В x уровень |
| Предупреждение о низком напряжении         | LVD + 0,9 В x уровень | LVD + 0,9 В x уровень | LVD + 1,2 В x уровень |
| Предел разряда                             | LVD - 0,5 В x уровень | LVD - 0,1 В x уровень | LVD - 0,1 В x уровень |

**BCV** - напряжение ускоренного заряда; **FCV** - поддерживающее напряжение; **LVD** - отключение нагрузки; **UVW** - предупреждение о низком напряжении.

## 4.7 Параметры свинцово-кислотных аккумуляторов

Значения указаны для системы 12 В при 25 °С. Для системы 24 В умножьте напряжения на 2.

| Параметр                           | SEL     | GEL     | FLD     | USE        |
|------------------------------------|---------|---------|---------|------------|
| Отключение по перенапряжению       | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 9-17 В     |
| Ограничение заряда                 | 15,0    | 15,0    | 15,0    | 9-17 В     |
| Возврат после перенапряжения       | 15,0    | 15,0    | 15,0    | 9-17 В     |
| Выравнивающий заряд                | 14,6    | -       | 14,8    | 9-17 В     |
| Ускоренный заряд                   | 14,4    | 14,2    | 14,6    | 9-17 В     |
| Поддерживающий заряд               | 13,8    | 13,8    | 13,8    | 9-17 В     |
| Возврат ускоренного заряда         | 13,2    | 13,2    | 13,2    | 9-17 В     |
| Возврат нагрузки                   | 12,6    | 12,6    | 12,6    | 9-17 В     |
| Возврат предупреждения             | 12,2    | 12,2    | 12,2    | 9-17 В     |
| Предупреждение о низком напряжении | 12,0    | 12,0    | 12,0    | 9-17 В     |
| Отключение нагрузки                | 11,1    | 11,1    | 11,1    | 9-17 В     |
| Предел разряда                     | 10,6    | 10,6    | 10,6    | 9-17 В     |
| Длительность Equalize              | 120 мин | -       | 120 мин | 0-180 мин  |
| Длительность Boost                 | 120 мин | 120 мин | 120 мин | 10-180 мин |

### Настройка

Для заводских типов SEL, GEL и FLD напряжения заблокированы. Чтобы изменить их, выберите USE.

## 4.8 Логика свинцово-кислотных параметров

- Отключение по перенапряжению > ограничение заряда >= Equalize >= Boost >= Float > возврат Boost.
- Отключение по перенапряжению > возврат после перенапряжения.
- Возврат нагрузки > отключение нагрузки >= предел разряда.
- Возврат предупреждения > предупреждение о низком напряжении >= предел разряда.
- Возврат Boost > возврат нагрузки.

## 4.9 Параметры литиевых аккумуляторов

| Параметр, В                  | LFP4S | LFP8S | LNCM3S | LNCM6S | LNCM7S | USE  |
|------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|
| Отключение по перенапряжению | 14,8  | 29,6  | 12,8   | 25,6   | 29,8   | 9-17 |
| Ограничение заряда           | 14,6  | 29,2  | 12,6   | 25,2   | 29,4   | 9-17 |
| Возврат после перенапряжения | 14,6  | 29,2  | 12,5   | 25,0   | 29,1   | 9-17 |
| Equalize                     | 14,5  | 29,0  | 12,5   | 25,0   | 29,1   | 9-17 |
| Boost                        | 14,5  | 29,0  | 12,5   | 25,0   | 29,1   | 9-17 |
| Float                        | 13,8  | 27,6  | 12,2   | 24,4   | 28,4   | 9-17 |
| Возврат Boost                | 13,2  | 26,4  | 12,1   | 24,2   | 28,2   | 9-17 |
| Возврат нагрузки             | 12,8  | 25,6  | 10,5   | 21,0   | 24,5   | 9-17 |
| Возврат предупреждения       | 12,2  | 24,4  | 12,2   | 24,4   | 28,4   | 9-17 |
| Предупреждение               | 12,0  | 24,0  | 10,5   | 21,0   | 24,5   | 9-17 |
| Отключение нагрузки          | 11,1  | 22,2  | 9,3    | 18,6   | 21,7   | 9-17 |
| Предел разряда               | 11,0  | 22,0  | 9,3    | 18,6   | 21,7   | 9-17 |

Диапазон USE 9-17 В относится к LFP4S. Для LFP8S заданные значения умножаются на 2.

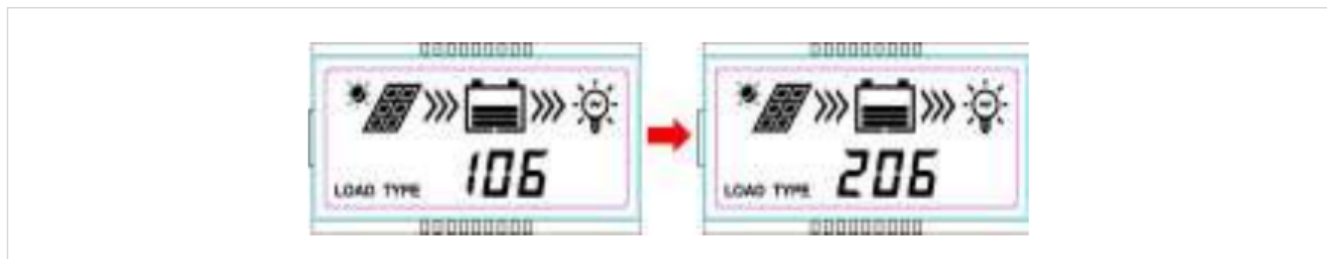
### Логика литиевых параметров

- Отключение по перенапряжению > порог защиты BMS от перезаряда + 0,2 В.
- Отключение по перенапряжению > возврат после перенапряжения = ограничение заряда >= Equalize = Boost >= Float > возврат Boost.
- Возврат нагрузки > отключение нагрузки >= предел разряда.
- Возврат предупреждения > предупреждение >= предел разряда.
- Возврат Boost > возврат нагрузки.
- Отключение нагрузки >= порог защиты BMS от перезаряда + 0,2 В.

#### Точность BMS

Погрешность порогов BMS должна быть не более 0,2 В. Проверьте согласование порогов контроллера и BMS до начала заряда.

## 4.10 Режимы выхода нагрузки



Экраны Timer 1 и Timer 2.

1. Кнопкой SELECT откройте экран LOAD TYPE.
2. Удерживайте ENTER, пока код режима не начнет мигать.
3. Кнопкой SELECT выберите код.
4. Нажмите ENTER для подтверждения.

| Timer 1 | Работа после заката                      | Timer 2 | Работа перед рассветом |
|---------|------------------------------------------|---------|------------------------|
| 100     | От заката до рассвета                    | 2n      | Отключен               |
| 101     | 1 час                                    | 201     | 1 час                  |
| 102     | 2 часа                                   | 202     | 2 часа                 |
| 103-113 | 3-13 часов                               | 203-213 | 3-13 часов             |
| 114     | 14 часов                                 | 214     | 14 часов               |
| 115     | 15 часов                                 | 215     | 15 часов               |
| 116     | Тестовый режим                           | 2n      | Отключен               |
| 117     | Ручной режим; выход включен по умолчанию | 2n      | Отключен               |

В режимах 100, 116 и 117 настраивается только Timer 1; Timer 2 отображает **2n**. Режим нагрузки также можно задать через ПК, мобильное приложение или MT50.

## 5. Защитные функции

| № | Защита                           | Действие                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Превышение тока или мощности PV  | Заряд ограничивается номинальным током или мощностью контроллера.                                                                              |
| 2 | Короткое замыкание PV            | Вне режима заряда контроллер не повреждается. Не замыкайте PV во время заряда.                                                                 |
| 3 | Обратная полярность PV           | После исправления полярности работа возобновляется. При мощности PV более 1,5 номинала контроллер может быть поврежден.                        |
| 4 | Обратный ток ночью               | Предотвращается разряд аккумулятора через солнечные модули.                                                                                    |
| 5 | Обратная полярность аккумулятора | После исправления полярности работа возобновляется. При подключенной PV обратная полярность литиевого аккумулятора может повредить контроллер. |
| 6 | Перенапряжение аккумулятора      | При достижении OVD заряд от PV прекращается.                                                                                                   |
| 7 | Глубокий разряд                  | При снижении напряжения ниже LVD выход нагрузки отключается.                                                                                   |

| №  | Защита                              | Действие                                                                                                                        |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Перегрев аккумулятора               | По выносному датчику работа прекращается выше 65 °С и возобновляется ниже 55 °С.                                                |
| 9  | Низкая температура литиевой батареи | Заряд и разряд блокируются ниже LTPT и возобновляются выше порога. Заводской LTPT 0 °С; диапазон настройки от -40 до +10 °С.    |
| 10 | Короткое замыкание нагрузки         | При токе около 4 номиналов выход отключается. Выполняется пять попыток восстановления через 5, 10, 15, 20 и 25 с.               |
| 11 | Перегрузка                          | При токе более 1,05 номинала выход отключается с задержкой. Выполняется пять попыток восстановления через 5, 10, 15, 20 и 25 с. |
| 12 | Перегрев контроллера                | Работа прекращается выше 85 °С и возобновляется ниже 75 °С.                                                                     |
| 13 | Импульсные перенапряжения           | Встроенный TVS ограничивает короткие импульсы небольшой энергии. В грозовых районах установите внешний УЗИП.                    |

## 5.1 Снижение мощности при нагреве

При внутренней температуре 81 °С включается автоматическое снижение мощности заряда. По мере роста температуры мощность уменьшается на 5, 10, 20 и 40%. Выше 85 °С заряд прекращается. При охлаждении до 75 °С или ниже контроллер возвращается к номинальной мощности.

Для повторного запуска последовательности автоматического восстановления нагрузки нажмите ENTER, перезапустите контроллер либо дождитесь перехода ночь-день после ночного периода более 3 часов.

## 6. Диагностика

| Неисправность                    | Признак                                        | Действия                                                                               |
|----------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Разрыв цепи PV                   | При ярком солнце нет символа заряда и тока PV. | Проверьте полярность, автомат, предохранитель и затяжку проводов PV.                   |
| Напряжение аккумулятора ниже 8 В | Соединения исправны, контроллер не включается. | Зарядите аккумулятор внешним источником минимум до 8 В.                                |
| Перенапряжение аккумулятора      | Рамка батареи и символ неисправности мигают.   | Измерьте напряжение. Если оно выше OVD, отключите PV и устраните причину.              |
| Глубокий разряд                  | Рамка батареи и символ неисправности мигают.   | Уменьшите нагрузку и зарядите аккумулятор. Выход восстановится при достижении LVR.     |
| Перегрев аккумулятора            | Рамка батареи и символ неисправности мигают.   | Охладите аккумулятор; работа возобновится ниже 55 °С.                                  |
| Перегрузка                       | LOAD и символ неисправности; выход отключен.   | Уменьшите число или мощность потребителей. Нажмите ENTER или перезапустите контроллер. |
| Короткое замыкание нагрузки      | LOAD и символ неисправности; выход отключен.   | Отключите нагрузку, проверьте проводку, устраните замыкание и нажмите ENTER.           |

## 7. Техническое обслуживание

Проводите осмотр не реже двух раз в год, а также после сильной грозы, перегрева или срабатывания защиты.

- Удаляйте пыль и мусор с радиатора; не перекрывайте воздушные зазоры.
- Проверяйте изоляцию открытых участков проводов на повреждения от солнца, трения, пересыхания, насекомых и грызунов.
- Сверяйте индикацию с фактической работой системы и устраняйте активные неисправности.
- Проверяйте клеммы на коррозию, повреждение изоляции, следы перегрева и изменение цвета.
- Подтягивайте винты клемм с рекомендованным моментом, не повреждая резьбу.
- Удаляйте загрязнения, насекомых и следы коррозии.
- Проверяйте исправность внешнего УЗИП и заменяйте его после срабатывания или повреждения.

### ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Перед осмотром отключите PV, нагрузку и аккумулятор. Убедитесь измерительным прибором в отсутствии опасного напряжения.

## 8. Технические характеристики

### 8.1 Электрические параметры

| Параметр                          | 1206AN                     | 2206AN                     | 1210AN                     | 2210AN                     | 3210AN                     | 4210AN                     |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Система                           | 12/24 В авто               | 12/24 В авто               | 12/24 В авто               | 12/24 В авто               | 12/24 В авто               | 12/24 В авто               |
| Ток заряда, А                     | 10                         | 20                         | 10                         | 20                         | 30                         | 40                         |
| Ток нагрузки, А                   | 10                         | 20                         | 10                         | 20                         | 30                         | 40                         |
| Рабочее напряжение                | 8-32 В                     | 8-32 В                     | 8-32 В                     | 8-32 В                     | 8-32 В                     | 8-32 В                     |
| Макс. Вос PV при T <sub>min</sub> | 60 В                       | 60 В                       | 100 В                      | 100 В                      | 100 В                      | 100 В                      |
| Макс. Вос PV при 25 °C            | 46 В                       | 46 В                       | 92 В                       | 92 В                       | 92 В                       | 92 В                       |
| Диапазон MPPT                     | V <sub>bat</sub> +2...36 В | V <sub>bat</sub> +2...36 В | V <sub>bat</sub> +2...72 В | V <sub>bat</sub> +2...72 В | V <sub>bat</sub> +2...72 В | V <sub>bat</sub> +2...72 В |
| Мощность PV, 12 В                 | 130 Вт                     | 260 Вт                     | 130 Вт                     | 260 Вт                     | 390 Вт                     | 520 Вт                     |
| Мощность PV, 24 В                 | 260 Вт                     | 520 Вт                     | 260 Вт                     | 520 Вт                     | 780 Вт                     | 1040 Вт                    |

| Параметр                          | Значение                                                          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Собственное потребление           | <= 12 мА                                                          |
| Падение напряжения в цепи разряда | <= 0,23 В                                                         |
| Температурная компенсация         | -3 мВ/°C на элемент 2 В; для литиевых батарей 0                   |
| Схема заземления                  | Общий отрицательный полюс                                         |
| RS485                             | 5 В DC / 200 мА                                                   |
| Подсветка LCD                     | Заводское значение 60 с; диапазон 0-999 с; 0 - постоянно включена |
| Рабочая температура               | -25...+45 °C при 100% нагрузке                                    |
| Температура хранения              | -20...+70 °C                                                      |
| Относительная влажность           | < 95%, без конденсации                                            |
| Степень защиты                    | IP30                                                              |

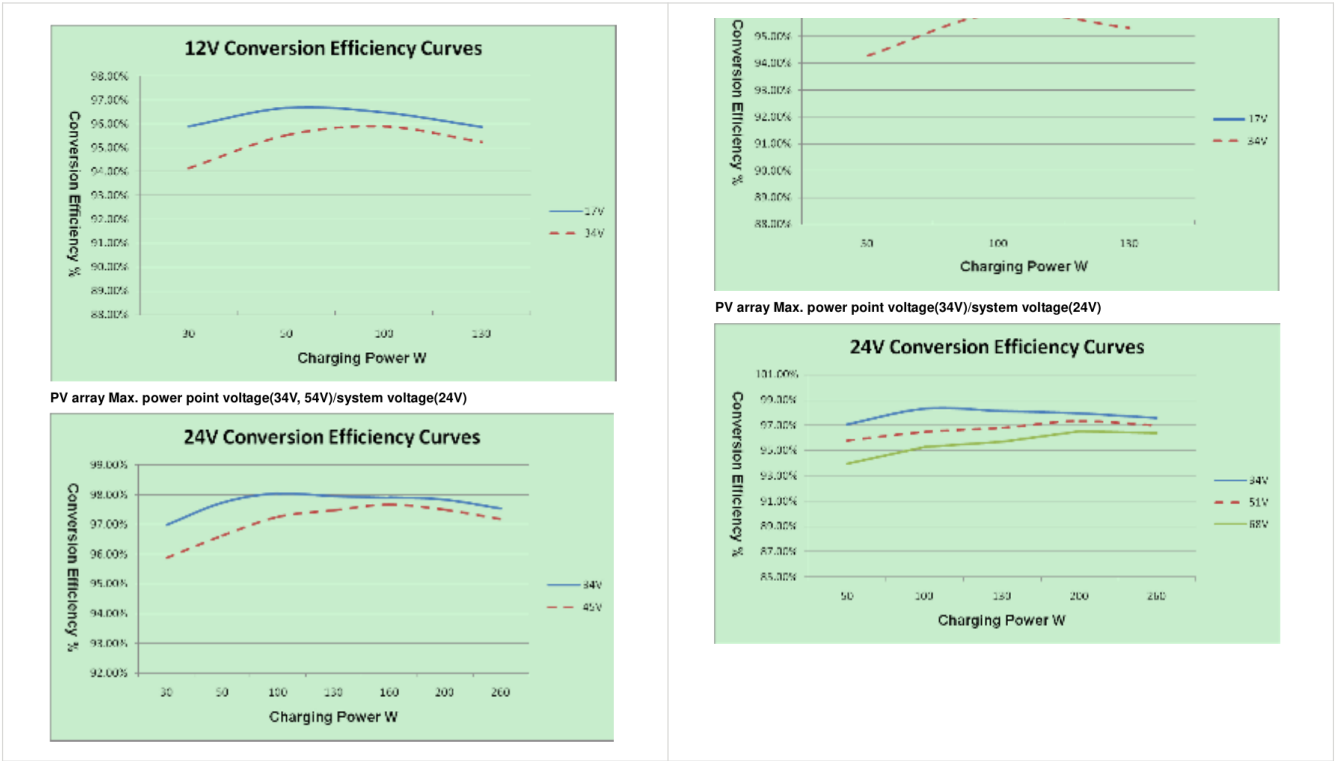
## 8.2 Механические параметры

| Параметр              | 1206AN / 1210AN   | 2206AN / 2210AN   | 3210AN            | 4210AN            |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Габариты Д x Ш x В    | 172 x 139 x 44 мм | 220 x 154 x 52 мм | 228 x 164 x 55 мм | 252 x 180 x 63 мм |
| Монтажные размеры     | 124 x 130 мм      | 170 x 145 мм      | 170 x 155 мм      | 204 x 171 мм      |
| Отверстия             | 5 мм              | 5 мм              | 5 мм              | 5 мм              |
| Макс. провод в клемме | 4 мм² / 12 AWG    | 16 мм² / 6 AWG    | 16 мм² / 6 AWG    | 16 мм² / 6 AWG    |
| Рекомендуемый кабель  | 4 мм² / 12 AWG    | 6 мм² / 10 AWG    | 10 мм² / 8 AWG    | 16 мм² / 6 AWG    |
| Масса                 | 0,57 кг           | 0,94 кг           | 1,26 кг           | 1,65 кг           |

## Приложение А. Кривые КПД преобразования

Условия испытаний: освещенность 1000 Вт/м², температура 25 °С. На каждом графике приведены зависимости КПД от мощности заряда для указанных напряжений PV в точке максимальной мощности.

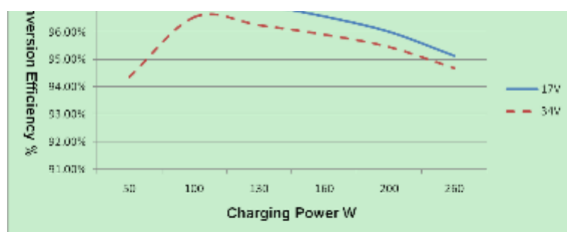
### Tracer1206AN и Tracer1210AN



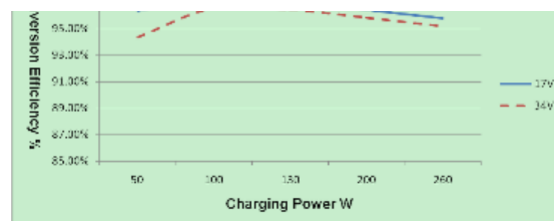
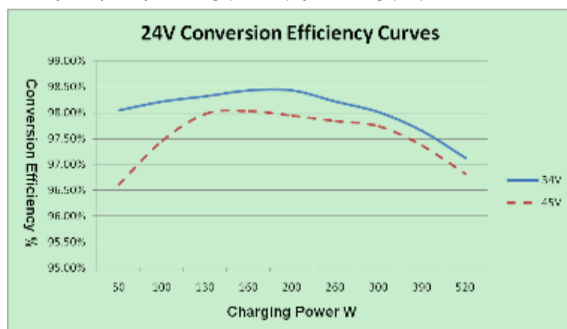
Tracer1206AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %; горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий - напряжение PV в точке максимальной мощности.

Tracer1210AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %; горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий - напряжение PV в точке максимальной мощности.

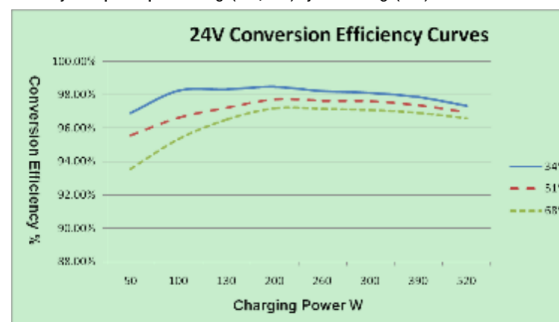
## Tracer2206AN и Tracer2210AN



PV array Max. power point voltage(34V, 45V)/system voltage(24V)



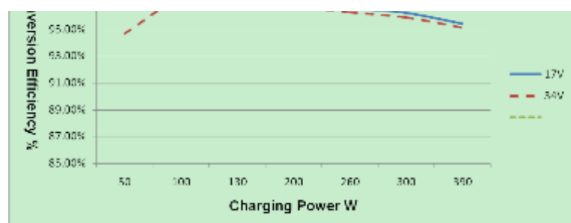
PV array Max. power point voltage(34V, 45V)/system voltage(24V)



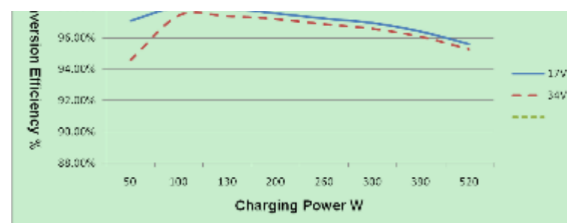
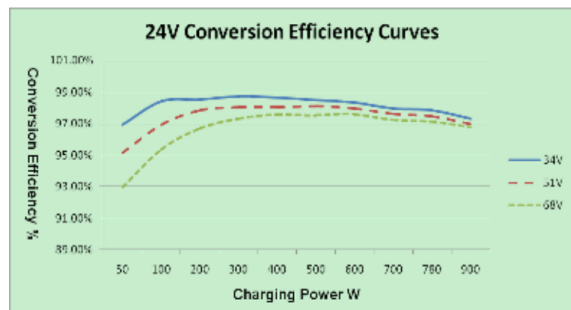
Tracer2206AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %;  
горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий -  
напряжение PV в точке максимальной мощности.

Tracer2210AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %;  
горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий -  
напряжение PV в точке максимальной мощности.

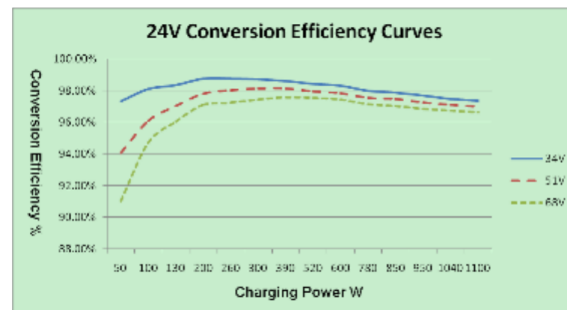
## Tracer3210AN и Tracer4210AN



PV array Max. power point voltage(34V, 51V, 68V)/system voltage(24V)



PV array Max. power point voltage(34V, 51V, 68V)/system voltage(24V)



Anv changes without prior notice! Version number: V2

Tracer3210AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %;  
горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий -  
напряжение PV в точке максимальной мощности.

Tracer4210AN. Вертикальная ось - КПД преобразования, %;  
горизонтальная ось - мощность заряда, Вт. Обозначения линий -  
напряжение PV в точке максимальной мощности.

Версия: V2.6.