ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

## Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

**ГОСТР**

56982—

2016

(МЭК

62509:2010)

# СИСТЕМЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ. КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА

**Рабочие характеристики, функционирование и испытания**

## (IEC 62509:2010,

Battery charge controllers for photovoltaic systems — Performance and functioning,

MOD)

Издание официальное

Москва Стандартииформ

2016

##### ГОСТ Р 56982—2016

Предисловие

1. ПОДГОТОВЛЕН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследова­ тельский институт электрификации сельского хозяйства» (ВИЭСХ) на основе собственного леревода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 4
2. ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергетиче­ ская эффективность, энергоменеджмент»
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому ре­ гулированию и метрологии от 27 июня 2016 г. № 700-ст
4. Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандар­ ту МЭК 62509:2010 «Регуляторы зарядки аккумуляторных батарей для фотоэлектрических систем. Ра­ бочие характеристики и функционирование» (IEC 62509:2010 «Battery charge controllers for photovoltaic systems — Performance and functioning», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений по­ казателей. ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей объекта стандартизации, характерных для Россий­ ской Федерации.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного между- народного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандарту и до­

кументу. использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

1. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены е ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях х настоящему стандарту публикуется е ежегодном (по состоянию на*

*1 января текущего года) информационном указателе* «*Национальные стандарты*». а *официальный*

*текст* изменений *и поправок* — е *ежемесячном информационном указателе «Национальные стан*\* *дарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя*

*«Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещают­ ся также в информационной системе общего пользования* — *на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*[*www.gosl.ru*](http://www.gosl.ru/)*)*

© Стандартинформ. 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и рас­ пространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническо­ му регулированию и метрологии

И

##### ГОСТ Р 56982-2016

Содержание

1. [Область применения. 1](#_TOC_250002)
2. [Нормативные ссылки. 2](#_TOC_250001)
3. [Термины и определения. 2](#_TOC_250000)
4. [Требования к рабочим характеристикам и функционированию. 3](#_bookmark0)
   1. Общие положения. 3
   2. Режим заряда. 4
   3. Предельные состояния заряда/раэряда. 4
   4. Уставки. 5
   5. Предотвращение разряда аккумуляторной батареи

на фотоэлектрическую батарею. 6

* 1. Требования к энергетическим характеристикам. 6
  2. Требования безопасности. 6
  3. Требования к средствам взаимодействия с оператором. 7

1. [Методы испытаний. 8](#_bookmark1)
   1. Общие положения. 8
   2. Выбор и подготовка образцов. 8
   3. Испытательное оборудование. 9
   4. Испытания режима заряда. 13
   5. Испытания на отключение и восстановление питания нагрузки. 15
   6. Испытания защиты аккумуляторной батареи от разряда

на фотоэлектрическую батарею. 17

* 1. Определение собственного потребления в режиме ожидания 17
  2. Определение КПД. 18
  3. Испытание тепловых характеристик. 19
  4. Испытание защиты от сверхтоков со стороны фотоэлектрической батареи. 20
  5. Испытание защиты от сверхтоков со стороны нагрузки. 21
  6. Испытание защиты от подключения аккумуляторной батареи

с обратной полярностью. 22

* 1. Испытание защиты от подключения фотоэлектрической батареи

с обратной полярностью. 23

* 1. Испытания защиты при отсоединении аккумуляторной батареи 24
  2. Проверка работоспособности. 25
  3. Испытания средств взаимодействия с оператором. 25

Приложение А (справочное) Уставки заряда/раэряда аккумуляторной батареи. 26

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочного национального стандарта международному стандарту, использованному в качестве ссылочного

в примененном международном стандарте. 27

**III**

## ГОСТ Р 56982—2016

(МЭК 62509:2010)

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

СИСТЕМЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ. КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА

Рабочие характеристики, функционирование и испытания

Photovoltaic systems. Battery charge controllers. Performance, functioning and tests

Дата введения — 2017—03—01

## Область применения

Настоящий стандарт распространяется на котроллеры заряда, используемые со свинцово-кис­ лотными аккумуляторными батареями (АБ) в наземных фотоэлектрических системах. Стандарт уста­ навливает минимальные требования к рабочим характеристикам и функционированию контроллеров заряда и соответствующие методы испытаний.

Цель настоящего стандарта — обеспечение надежности работы контроллеров заряда и увеличе­ ние срока службы АБ.

В настоящем стандарте рассматриваются следующие функции контроллеров заряда:

* управление зарядомУразрядом АБ:
* взаимодействие с фотоэлектрической батареей (ФБ), заряжающей АБ:
* управление нагрузкой;
* функции защиты;
* функции взаимодействия с оператором (пользователем).

Контроллеры заряда также могут осуществлять иные управляющие функции при условии, что вы­ полнение этих функций проверяется соответствующими испытаниями.

Настоящий стандарт распространяется в том числе на контроллеры заряда с широтно-импульс­

ной модуляцией тока заряда (ШИМ-контроллеры) и контроллеры заряда с функцией слежения за точ­ кой максимальной мощности (СТММ-контроллеры).

Примечание — Для обеспечения эффективного заряда АБ в контроллерах заряда допускается приме­ нять различные методы, требования настоящего стандарта не ограничивают возможности применения решений, не включенных в настоящий стандарт.

Настоящий стандарт применим также к контроллерам заряда, используемым с другими типами АБ. например с никель-кадмиевыми. или другими накопителями энергии. В этом случае необходимо использовать соответствующие значения напряжений элемента АБ и. возможно, скорректировать тре­ бования к испытательному оборудованию, если контроллеры заряда рассчитаны на напряжения выше 120 В или токи выше 100 А.

Настоящий стандарт должен применяться совместно с *ГОСТ Р МЭК 62093* в части, не рассмо­ тренной в настоящем стандарте, в том числе в части требований и методов испытаний, связанных с внешними воздействиями и условиями эксплуатации контроллеров заряде.

Издание официальное

**1**

##### ГОСТ Р 56982—2016

## Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ Р МЭК 62093—2013 Системы фотоэлектрические. Компоненты фотоэлектрических систем.* Методы *испытаний на стойкость к внешним воздействиям*

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылоч­ ных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агент­ ства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указа­ телю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выгтусхам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом ут­ верждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то поло­ жение. в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять 8 части, не затрагивающей эту ссылку.

## Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. контроллер заряда аккумуляторной батареи, контроллер заряда (battery charge controller (ВСС)]: Электронное устройство, которое контролирует заряд и разряд АБ в фотоэлектрической систе­ ме. а также может выполнять другие функции, связанные с совместным функционированием ФБ. АБ и нагрузки.

Примечание — Функцию управления зарядом/разрядом (функцию контроллера заряда) может вькюл- нягь соответствующая подсистема другого устройства, например, инвертора.

* 1. элемент аккумуляторной батареи, элемент АБ (cell): Наименьшее неделимое устройство для прямого преобразования электрической энергии в химическую энергию, накопления и сохранения химической энергии и обратного преобразования химической энергии в электрическую энергию, уста­ навливаемое непосредственно в секциях АБ и не имеющее собственного корпуса.
  2. аккумулятор: Элемент АБ в собственном корпусе.

Примечание — Аккумулятор может испоп>зоваться как часть АБ или как отдельное устройство.

* 1. аккумуляторная батарея; АБ (battery): Несколько элементов АБ или аккумуляторов, электри­ чески соединенных между собой определенным образом. Под термином «АБ» в настоящем стандарте также понимают несколько АБ. соединенных вместе — блок АБ.

Примечание — АБ может состоять только из одного аккумулятора, если аккумулятор заключен в до­ полнительный внешний корпус, внутри которого размещены дополнительные компоненты, например, датчик тем­ пературы. предохранитель и т. п.

* 1. фотоэлектрическая батарея; ФБ (photovoltaic array, PV array): Часть фотоэлектрической си­ стемы. преобразующая энергию Солнца в электрическую энергию с помощью прямого преобразования.
  2. начальный заряд (bulk charge): Первый этап заряда АБ. предназначенный для как можно бо­

лее быстрого восстановления заряда АБ. при котором на АБ подается весь ток. генерируемый ФБ. или максимальный рабочий ток контроллера заряда.

Примечание — Также применяют термины-синонимы «стартовый заряд» или «объемный заряд».

* 1. начальное напряжение (bulk voltage): Пороговое значение напряжения, которое используется в контроллере заряда для изменения режима заряда АБ с начального заряда на следующий этап за­ ряда АБ.
  2. время начального заряда (butk charge delay time): Время первого этапа заряда АБ от начала заряда до момента, когда напряжение на выходах АБ достигнет значения начального напряжения.
  3. выравнивающий заряд (equalise charge): Этап заряда АБ с относительно высоким напряже­ нием. поддерживаемым определенное время. Управление зарядом состоит в поддержании постоян­ ного тока или постоянного напряжения либо того и другого. Этап предназначен для приведения всех

**2**

##### ГОСТ Р 56982-2016

банок аккумуляторов в одинаковое заряженное состояние, выравнивания неоднородности электролита в заполненных банках аккумуляторов за счет генерации в них газа и перемешивания электролита и устранения опасности ненормальной сульфатизации.

* 1. выравнивающий ток (equalise current): Постоянный ток. приложенный к АБ на время вырав­ нивающего заряда, обычно задаваемый изготовителем АБ.
  2. выравнивающее напряжение (equalise voltage): Напряжение, которое создается в АБ на этапе выравнивающего заряда. Это напряжение выше напряжения газообразования и ниже максималь­ ного допустимого напряжения, которое АБ может выдержать без повреждений.
  3. время выравнивания (equalise time): Время от того момента, когда АБ достигла выравнива­ ющего напряжения, до момента, когда выравнивающее напряжение меняется на напряжение следую­ щего этапа заряда.
  4. поддерживающий заряд (float charge): Этап заряда АБ с постоянным напряжением, которое ниже напряжения газообразования и при котором завершается цикл заряда АБ и восполняется само­ разряд.

Примечание — Также применяют термины-синонимы «плавающий заряде или «компенсирующий заряд».

* 1. поддерживающее напряжение (float voltage): Минимальное напряжение, необходимое для восполнения внутренних потерь АБ.
  2. точка отключения нагрузки (load disconnect point): Условие (значение контролируемого па­ раметра — уставка контроллера заряда), при котором контроллер заряда отключает подачу питания на нагрузку от АБ, для того чтобы предохранить АБ от переразряда. или при котором включаются сигнали­ зация или предупреждение о недопустимо низком заряде АБ.
  3. отключение по низкому напряжению; ОНН: Точка отключения нагрузки (уставка контролле­ ра заряда) при определенном значении напряжения на выходах АБ.
  4. точка восстановления питания нагрузки (load reconnect point): Условие (значение контро­ лируемого параметра — уставка контроллера заряда), при котором контроллер заряда снова включает подачу питания на нагрузку от АБ или при котором отключаются сигнализация или предупреждение о недопустимо низком заряде АБ. что свидетельствует о состоянии заряда АБ. минимально достаточном для питания нагрузки.
  5. включение по низкому напряжению; ВНН: Точка восстановления питания нагрузки (устав­ ка контроллера заряда) при определенном значении напряжения на выходах АБ.
  6. самонастраиваемый (алгоритм изменения уставок контроллера заряда] (self-adaptive): Алгоритм изменения уставок контроллера заряда, основанный на расчете состояния заряда, предысто­ рии состояний заряда и т. п. или их комбинации.
  7. уставка контроллера заряда (charge controBer set-point): Значение контролируемого рабоче­ го параметра АБ (тока, напряжения, времени, степени заряда и т. п.). при достижении которого контрол­ лер заряда изменяет режим заряда или работы АБ или срабатывает(ют) средство(а) защиты.
  8. температурная поправка к уставке напряжения конца зарядного цикла (temperature compensation for end of charge voltage set-points): Зависящий от температуры коэффициент, на который изменяется уставка напряжения конца заряда АБ. если температура АБ отличается от номинальной (обычно 25 \*С). В дополнение к этому температурному коэффициенту существуют минимальный и мак­ симальный пределы поправок по температуре, которые следует учитывать (то есть уставки напряжения  должны быть ограничены определенным диапазоном).

## Требования к рабочим характеристикам и функционированию

* 1. Общие положения

Контроллер заряда должен соответствовать типу и характеристикам АБ. для применения с кото­ рой он предназначен, работающему совместно с АБ оборудованию фотоэлектрической системы (фото­ электрической батарее и нагрузке), а также требованиям фотоэлектрической системы, для работы в которой предназначены АБ и контроллер заряда.

Контроллер заряда должен осуществлять управление процессом эаряда/разряда АБ и питанием нагрузки от АБ. а также защиту АБ по соответствующим уставкам.

Минимальный набор функций, которые должен выполнять контроллер заряда, указан в разделе 1.

**3**

##### ГОСТ Р 56982—2016

* 1. Режим заряда
     1. Обязательные этапы заряда

Контроллеры заряда должны реализовывать по меньшей мере этапы начального заряда и под­ держивающего заряда АБ.

Примечание — В сопроводительной документации на контроллеры заряда разные изготовители мо­ гут по-разному называть этапы заряда, приведенные в настоящем стандарте. Следует обратить внимание на то. чтобы правильно установить зарядные характеристики каждого конкретного контроллера заряда и опре­ делить соответствие терминологии сопроводительной документации с терминологией, принятой в настоящем стандарте.

* + 1. Рекомендуемые этапы заряда

В дополнение к требованиям по 4.2.1 рекомендуется, чтобы контроллеры заряда периодически проводили выравнивающий заряд АБ. если он допустим для данного типа АБ. Выравнивающий заряд АБ должен проводиться не чаще одного раза в семь дней.

Примечание — Контроллеры заряда также могут выполнять другие этапы заряда.

* 1. Предельные состояния эаряда/разряда
     1. Защита аккумуляторной батареи от перезаряда

Контроллер заряда должен регулировать величину тока, поступающего на АБ от ФБ. или отклю­ чать его подачу при достижении заданного изготовителем уровня конца заряда АБ во избежание пере­ заряда АБ.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.4.

* + 1. Защита аккумуляторной батареи от переразряда

Контроллер заряда должен осуществлять защиту АБ от переразряда одним из следующих спо­

собов:

* отключением нагрузки от АБ;
* передачей управляющего сигнала на отключение нагрузки от АБ внешним устройством;
* включением предупреждающей сигнализации.

Примечание — Для защиты АБ от переразряда АБ должна быть обязательно отключена от нагрузки.

Однако в то время как осуществление контроллером заряда защиты АБ от переразряда является обязательной функцией контроллера заряда, реализация этой защиты с помощью отключения нагрузки является рекомендуемой функцией контроллера заряда. Контроллер заряда может осуществлять защиту АБ от переразряда с помощью подачи управляющего сигнала на внешнее устройство или включения сигнализации. В этом случае отключение нагрузки обязательно должно осуществляться внешним устройством или оператором.

Если защита АБ от переразряда осуществляется с помощью звукового или визуального предупреж­ дающего сигнала, который предписывает оператору (пользователю) фотоэлектрической системы от­ ключить всю или неосновную нагрузку, это должно быть ясно указано в руководстве по эксплуатации контроллера заряда.

Отключение нагрузки от АБ должно выполняться либо непосредственно контроллером заряда, либо внешним устройством по сигналу от контроллера заряда. Если контроллер заряда сам отключает нагрузку, он должен быть оснащен встроенным выключателем нагрузки.

Если защита от переразряда АБ зависит от установки внешнего устройства (например, инверто­ ра). которое осуществляет отключение нагрузки от АБ по сигналу контроллера заряда, это должно быть ясно указано в руководстве по монтажу.

Защита АБ от переразряда может быть включена по достижении напряжением, измеряемым на выходах АБ. требуемого значения, по достижении состоянием заряда АБ расчетного уровня, по их ком­ бинации или по иному алгоритму. Уставки защиты АБ от переразряда могут быть скорректированы по току.

Если в контроллере заряда используется несколько уставок отключения нагрузки, каждая из них должна быть проверена испытаниями и они должны быть четко различимы с помощью средств взаимо­ действия с оператором и/или с помощью сопроводительной документации.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.5.

В тех случаях, когда защита АБ от переразряда обеспечивается с помощью отключения нагрузки, испытаниями по 5.5 должны быть проверены уставки для отключения и восстановления питания на­ грузки.

**4**

##### ГОСТ Р 56982-2016

* 1. Уставки
     1. Общие требования

Уставки контроллера заряда должны соответствовать типу и характеристикам АБ. для примене­ ния с которой предназначен контроллер заряда, а также типу работающего совместно с ней оборудова­ ния фотоэлектрической системы (ФБ и нагрузки).

Уставки в соответствии с типом АБ должны быть установлены в контроллере заряда изготовите­ лем и указаны им в сопроводительной документации, или уставки должны настраиваться одним или несколькими из следующих способов:

* + посредством индивидуальной установки уставок оператором;
  + выбора оператором типа АБ. заложенного в программе контроллера заряда:
  + автоматическим определением типа АБ контроллером заряда.

Настройка уставок должна осуществляться либо аппаратными методами, либо программировани­ ем с использованием средств взаимодействия с оператором, либо настройкой уставок по прилагаемым руководствам.

Уставки контроллера заряда должны быть проверяемы испытаниями.

Для самонастраиваемых уставок, установка которых основана на сложных алгоритмах, должна быть предусмотрена возможность их проверки с использованием сопроводительной документации и данных, предоставляемых средствами взаимодействия с оператором. Для контроллеров заряда с та­ ким способом управления программы испытаний не разработаны.

Примечание — Настраиваемые усгавки могут не требоваться для контроллеров заряда, предназначен­ ных для фотоэлектрических систем малой мощности (менее 250 Вт) и для конкретных типов АБ.

8 документации на контроллер заряда, в том числе в описании средств взаимодействия с опера­ тором. должны быть ясно изложены алгоритмы и критерии, используемые для определения уставок, способы выставления уставок.

* + 1. Точность измерения параметров

8се параметры, по которым выставлены уставки и осуществляется управление процессом работы АБ. должны измеряться контроллером заряда с требуемой точностью.

Точность измерения напряжения должна быть не хуже ± 1 %.

Точность измерений параметров для уставок отключения/восстановления питания нагрузки долж­ ка быть не хуже *±2%.*

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.4 и 5.5.

* + 1. Защита уставок

Уставки заряда должны быть защищены от случайного изменения. Изменение уставок должно быть преднамеренным и обоснованным действием.

Прим вча нив 1 — Данное требование не распространяется на контроллеры заряда с фиксированными уставками.

Прим еча н и в 2 — Использование инструмента или защита паролем признаются достаточными мерами защиты.

Соответствие требованиям проверяется визуальным контролем и по сопроводительной докумен­ тации. а также способом, соответствующим использованным мерам защиты, например, с применением щупа доступности.

* + 1. Коррекция уставок по температуре

В контроллере заряда должна быть предусмотрена коррекция по температуре уставок высокого напряжения начального заряда, поддерживающего заряда и других этапов или конца заряда. Рекомен­ дуется коррекция по температуре всех уставок.

При коррекции по температуре следует учитывать не только температурную поправку, но и мини­ мальный и максимальный пределы поправок по температуре, то есть уставки должны быть ограничены определенным диапазоном.

Для конкретного типа АБ предусмотренная коррекция уставок по температуре должна выполнять­ ся в соответствии с рекомендациями изготовителя. Величина коррекции уставок по температуре долж­ на быть указана в сопроводительной документации контроллера заряда.

Примечание — Изготовители свинцово-кислотных АБ обычно задают коэффициент коррекции по тем­ пературе равным минус 5 мВЛС/элемент АБ.

Соответствие требованиям проверяется при испытаниях по 5.4 и 5.5.

**5**

##### ГОСТ Р 56982—2016

* + 1. Учет падения напряжения

В контроллере заряда должна быть предусмотрена коррекция напряжения на величину падения напряжения в кабелях/проводах АБ. либо в руководстве по монтажу контроллера заряда должны быть приведены рекомендации по снижению падения напряжения.

Так как для защиты ФБ от сверхтоков. возникающих в АБ. аппарат защиты от сверхтоков устанав­ ливается между контроллером заряда и АБ. потери напряжения, связанные с указанным аппаратом, также должны быть учтены при коррекции напряжения.

Если в контроллере заряда предусмотрены сигнальные кабели АБ. он должен функционировать как с ними, так и без них. Это необходимо для защиты контроллера заряда при непредусмотренном отсоедине­ нии сигнальных кабелей АБ. Соответствие этому требованию проверяется по 5.4 и 5.5. проводя испытания контроллеров заряда при 25 вС как с подключенными, так и с отключенными сигнальными кабелями.

* 1. Предотвращение разряда аккумуляторной батареи на фотоэлектрическую батарею

Для предотвращения разряда АБ контроллер заряда должен ограничивать обратный ток от АБ к ФБ в ночное время. Обратный ток от АБ к ФБ должен составлять не более 0.1 % от номинального вход­ ного тока контроллера заряда от ФБ при напряжении на АБ. равном номинальному.

* 1. Требования к энергетическим характеристикам
     1. Собственное потребление в режиме ожидания

При отсутствии подачи тока от ФБ и/или при отсутствии подачи тока от АБ на нагрузку собствен­ ное потребление контроллера заряда должно отвечать требованиям, указанным в таблице 1. при на­ пряжении 2.1 8 на элемент АБ ± 2 % и температуре окружающей среды (25 ± 2) °С.

Таблица 1 — Требования к собственному потреблению контроллеров заряда

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальный юн мрпда | Максимальное собственное потребление |
| Менее 5 А | 5мА |
| От 5 до 50 А включительно | 0.1 % номинального тока заряда |
| Более 50 А | 50 мА |

Примечание — Установленные в таблице 1 пределы относятся к режиму контроллера заряда «ночное вре­ мя». При наличии такого вспомогательного оборудования, как гфиборы управления нагрузкой, мониторы, регистраторы данных и т. л., которые получают питание от контроллера заряда, их необходимо по возможности выключить или от­ ключить от контроллера заряда при отсутствии подачи тока от ФБ после отключения питания нагрузки (разряда АБ).

Соответствие требованиям определяют испытаниями по 5.7.

* + 1. КПД

Оценка КПД преобразования контроллера заряда проводится при токе заряда, равном от 10 % до

100 % номинального тока заряда, напряжении 2.2 В на элемент АБ ± 2 % и температуре окружающей среды (25 ± 2) \*С.

КПД определяют по результатам испытаний согласно 5.8.

* 1. Требования безопасности
     1. Тепловые характеристики

Контроллер заряда должен функционировать без повреждений при номинальном входном токе/ мощности со стороны ФБ и одновременно номинальном токе нагрузки на выходах для подключения нагрузки (если они предусмотрены) в течение не менее 1 ч при заданной изготовителем максимальной рабочей температуре окружающей среды ± 2 С и напряжении со стороны АБ 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.9.

Примечание — В зависимости от значений выходных параметров ФБ и параметров нагрузки аккумуля­ торная батарея после испытаний может быть заряжена или разряжена.

* + 1. Защита от сверхтоков

4.7.2.1 Сторона фотоэлектрической батареи

Контроллер заряда должен выдерживать ток. равный 1,25 тока короткого замыкания ФБ. на под­ ключение которого рассчитан контроллер заряда. После возникновения такой ситуации контроллер за­ ряда должен функционировать в нормальном режиме без ручного перезапуска.

**б**

##### ГОСТ Р 56982-2016

Примечание — Время перезапуска, инициированного срабатыванием каких-либо аетоматичеосихсредств перезапуска, не должно превосходить заданного изготовителем времени перезапуска, если оно им было указано.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.10.

47.2.2 Сторона нагрузки

Если в контроллере заряда есть выходы для подключения нагрузки, для предотвращения повреж­ дения контроллера заряда на них должна быть установлена защита от сверхтоков.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.11.

Номинальные значения параметров выходов для подключения нагрузки должны соответствовать параметрам подключаемой нагрузки и требованиям фотоэлектрических систем, для установки в кото­ рые предназначены АБ и контроллер заряда.

* + 1. Защита от подключений с обратной полярностью

Контроллер зарода должен быть защищен от неправильной полярности подключения ФБ и АБ механическими средствами или маркировкой и описанием способа подключения в сопроводительной документации.

Предпочтительной является защита с помощью механических средств. Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.12 и 5.13.

* + 1. Защита при отсоединении АБ

Если в контроллере заряда предусмотрено подключение нагрузки, он должен быть защищен от напряжения холостого хода ФБ в случае отсоединения АБ и осуществлять защиту нагрузки.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.14.

* 1. Требования к средствам взаимодействия с оператором
     1. Общие положения

Средства взаимодействия с оператором должны обеспечивать правильное выполнение опера­ тором всех требуемых действий и предоставлять оператору достаточную информацию о работе кон­ троллера заряда и всех подключенных к нему устройств (ФБ. АБ и нагрузки, если ее подключение предусмотрено) для правильного выполнения оператором требуемых действий и контроля за работой фотоэлектрической системы.

Средства взаимодействия с оператором контроллера заряда должны включать одно или несколь­ ко следующих устройств:

* жидкокристаллический экран;
* светодиодные индикаторы;
* звуковую и/или световую сигнализацию;
* тумблеры, кнопки и т. п.:
* средства ввода уставок;
* другие средства компьютерного взаимодействия или иные цифровые или аналоговые средства.

Средства взаимодействия с оператором контроллера заряда могут быть частично или полностью

установлены в отдельном от контроллера заряда компоненте фотоэлектрической системы, таком как устройство контроля, регистрации и/или представления данных, соединенное с контроллером заряда с помощью проводной или беспроводной связи.

* + 1. Рабочая информация

Объем рабочей информации, предоставляемой оператору, определяется требованиями фотоэлек­ трической системы, для установки в которую предназначен контроллер заряда, и требованиями оборудо­ вания, которое может быть подключено к контроллеру заряда в этой фотоэлектрической системе.

Минимальная рекомендуемая рабочая информация:

* индикация состояния заряда (заряжается или не заряжается);
* индикация о том. что нагрузка отключена (или состояния защиты от перераэряда);
* индикация состояния заряда подключенной АБ.

Также рабочая информация, кроме прочего, может включать:

* значения уставок и индикацию о том. что они достигнуты;
* значение напряжения АБ;
* значение тока заряда;
* значение получаемой, отдаваемой энергии (мощности).

Прим еча нив — Некоторые контроллеры заряда, например специальные промышленные контроллеры, не имеют функции передачи данных пользователю. Информация об этом должна быть указана в сопроводитель­ ной документации.

##### 7

ГОСТ Р 56982—2016

* + 1. Ручная установка уставок и параметров

Если в контроллере заряда предусмотрена ручная установка уставок или параметров, средства взаимодействия с оператором должны обеспечить возможность их изменения и отображения их значе­ ний согласно 4.4.

Примечание — Данное требование не распространяется на контроллеры заряда с фиксированными уставками.

Соответствие требованиям определяют проверкой контроллера заряда и сопроводительной до­ кументации

* + 1. Предупреждающая сигнализация

Средства взаимодействия с оператором должны выполнять сигнализацию о следующих состоя­

ниях:

* низкий заряд АБ. низкое напряжение АБ. низкая емкость АБ:

- отключение нагрузки;

* перезапуск контроллера заряда (например, при перегреве).

В случае возникновения какого-либо из указанных состояний в контроллере заряда должна быть

включена световая или звуковая сигнализация, ясно воспринимаемая оператором.

Если контроллер заряда раслоложен таким образом, что сигнализация на контроллере заряда может быть недоступна для восприятия оператором, также по сигналу контроллера заряда должна включаться сигнализация в наиболее доступном для оператора месте (например, на пульте управле­ ния фотоэлектрической системы).

Звуковая сигнализация должна быть ограничена по времени и переключиться на световую сигна­ лизацию либо повторяться через определенные промежутки времени.

Соответствие требованиям проверяется испытаниями по 5.4 и 5.5.

## Методы испытаний

* 1. Общие положения

Методы испытаний, устанавливаемые настоящим стандартом, включают три группы испытаний:

1. Испытания на выполнение управляющих функций, к которым относятся:
   * испытания режима заряда;
   * испытания на отключение и восстановление питания нагрузки;

* испытания защиты АБ от разряда на ФБ.

1. Испытания по определению энергетических характеристик, к которым относятся:

> определение собственного потребления в режиме ожидания;

* определение КПД.

1. Испытания на соответствие требованиям безопасности, к которым относятся:
   * испытания тепловых характеристик;

* испытание защиты от сверхтоков со стороны ФБ;
  + испытание защиты от сверхтоков со стороны нагрузки;
  + испытание защиты от подключения АБ с обратной полярностью;
* испытание защиты от подключения ФБ с обратной полярностью;
  + испытания защиты при отсоединении АБ.

Также методы испытаний включают проверку работоспособности и испытания средств взаимо­ действия с оператором.

* 1. Выбор и подготовка образцов

Испытания проводят с полностью укомплектованными образцами.

Испытуемые образцы должны быть изготовлены из указанных е сопроводительных документах материалов и компонентов в соответствии с чертежами и технологическими картами изготовителя и сопровождаться технической документацией, в том числе руководствами по эксплуатации и монтажу.

Результаты испытаний относятся только к конструкции контроллеров заряда с теми компонента­ ми. которые были установлены на испытанных образцах. Если изготовитель контроллера заряда пред­ полагает использовать один и тот же компонент разных поставщиков, должны быть проведены испыта­ ния для всех вариантов компонентов.

**8**

##### ГОСТ Р 56982-2016

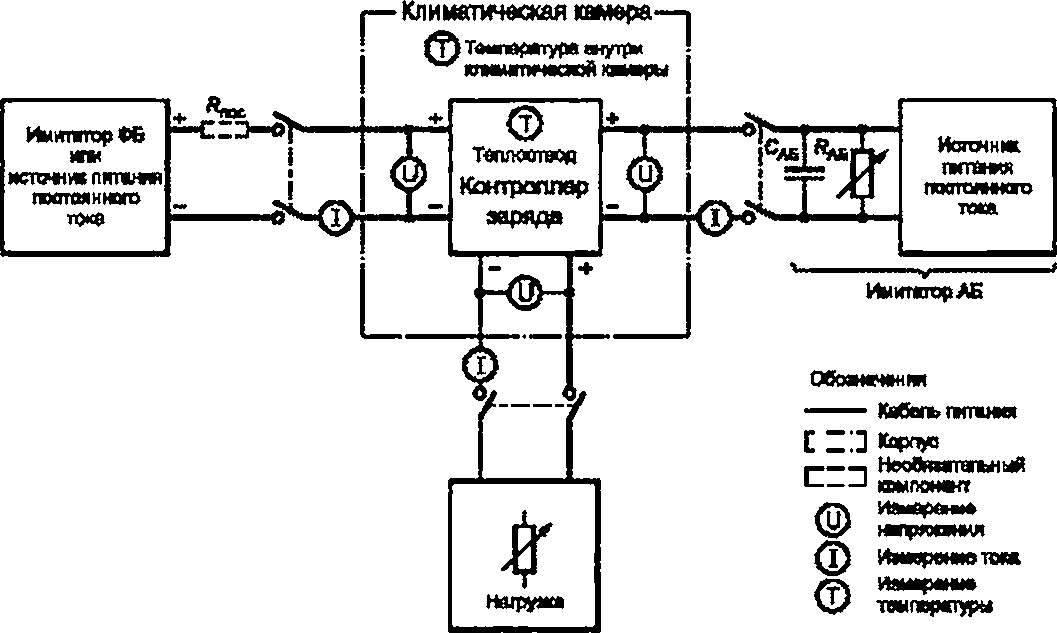
Для подтверждения сертификата соответствия при любых изменениях конструкции, материалов или компонентов контроллеров заряда, прошедших испытания, может потребоваться повторение неко- торых или всех испытаний по настоящему стандарту. Изготовитель должен сообщать и согласовывать с испытательной лабораторией и сертифицирующей организацией все проводимые им изменения.

Испытуемый образец должен быть смонтирован и установлен в соответствии с сопроводитель\* ной документацией, предоставляемой изготовителем. Там. где предполагается установка испытуемого образца определенным образом или в определенной конфигурации (например, смонтированным на стене), необходимо сымитировать установку испытуемого образца в подобных условиях.

Если уставки в испытуемом образце настраиваются оператором, перед проведением испытаний выставляют уставки в соответствии с инструкциями изготовителя или. если инструкции изготовителя по атому вопросу отсутствуют, в соответствии с типом АБ. для работы с которой предназначен испытуе­ мый образец.

* 1. Испытательное оборудование
     1. Общая схема испытательного стенда

Испытания проводят на испытательном стенде, общая схема которого приведена на рисунке 1. Для конкретного испытания может использоваться все приведенное на рисунке 1 оборудование или только часть, все изменения и модификации основной компоновки испытательного стенда для кон­ кретных испытаний и порядок подключения оборудования указаны в 5.3.3. 5.3.4 и 5.3.5 и в описании конкретного испытания. Измерения напряжения должны выполняться на выводах контроллера за­ ряда.



Примечание — Если а испытуемом образце защита АБ от первразряда осуществляется с помощью по­ дачи управляющего сигнала на внешнее устройство, имитатор нагрузки подключают через это внешнее устройство или устройство, имитирующее его.

Рисунок 1 — Общая схема испытательного стенда

Для проведения испытаний требуется следующее оборудование:

а) климатическая камера с регулируемой температурой и объемом, достаточным для размещения в ней испытуемого образца, подготовленного в соответствии с 5.2;

**9**

##### ГОСТ Р 56982—2016

1. источник питания постоянного тока, отвечающий требованиям 5.3.2.1, — имитатор ФБ или ис­ точник питания с регулируемыми напряжением и током, имитирующий подачу тока от ФБ:
2. источник питания постоянного тока, отвечающий требованиям 5.3.2.2, — источник питания,

имитирующий работу А5. или имитатор АБ;

1. имитатор нагрузки — переменное омическое сопротивление или переменная электронная на­ грузка. нечувствительная к полярности подключения, если подключение нагрузки предусмотрено в ис­ пытуемом контроллере заряда:
2. переменное сопротивление и емкость, подключаемые параллельно со стороны АБ;
3. постоянное сопротивление, подключаемое последовательно со стороны ФБ. если для имитации подачи питания от ФБ используют источник питания с регулируемыми напряжением и током;

д) средства измерения температуры испытуемого образца и/или теплоотвода:

1. средства измерения напряжения и тока с точностью ± 1% от измеряемой величины:
2. теплоотвод;
3. осциллограф (если он необходим для проведения испытаний);
4. внешнее устройство для отключения/еключения питания нагрузки по управляющему сигналу от испытуемого образца или его имитатор, если подключение такого устройства предусмотрено в ис­ пытуемом контроллере заряда.
   * 1. Источники питания постоянного тока
        1. Подача питания со стороны фотоэлектрической батареи

Источник питания, используемый для подачи питания на вход контроллера заряда со стороны ФБ. должен быть имитатором ФБ. однако допускается использовать источник питания с регулируе­ мыми напряжением и током и последовательно включенным сопротивлением {/?пос на схемах испы­

таний).

Если используется имитатор ФБ. он должен иметь следующие выходные параметры:

Ч,\*\*2Ч,в„АБ (1)

(2)

где *U xx* \*— напряжение холостого хода имитатора ФБ. 8;

UH0M АБ — номинальное напряжение АБ. для работы с которой предназначен испытуемый обра­ зец. В:

*U а* — ток короткого замыкания имитатора ФБ. А;

нои — номинальный ток испытуемого образца со стороны ФБ. А.

Если используется источник питания с регулируемыми напряжением и током, он должен иметь следующие значения выходных параметров:

^и ф6 г 2 1/и(>н АБ .

We \* ^’25 /вх ном. где 1УИФБ — напряжение источника питания, имитирующего ФБ, В;

/ИФ6 — ток источника питания, имитирующего ФБ. А.

* + - 1. Подача питания со стороны аккумуляторной батареи

(3)

(4)

Источник литания, используемый для подачи питания на вход контроллера заряда со стороны АБ, должен быть имитатором АБ или источником питания постоянного тока с регулируемыми напряжением и током и иметь следующие значения выходных параметров:

W иИАБ

\*ИА6

^•ых. ном

4lA6£2 Ч,о м д6

'илб\*1-25/. вых. НОМ \*

* напряжение источника питания, имитирующего АБ. или имитатора АБ. В:
* ток источника питания, имитирующего АБ, или имитатора АБ. А;
* номинальный ток контроллера заряда со стороны АБ. А.

(5)

(6)

**10**

##### ГОСТ Р 56982-2016

* + 1. Стенд для испытаний режима заряда аккумуляторной батареи Схема испытательного стенда соответствует рисунку 1.
       1. Подача питания со стороны фотоэлектрической батареи

Предпочтительным вариантом является использование имитатора ФБ. отвечающего требованиям 5.3.2.1.

Если используется источник питания с последовательным сопротивлением, указанный в 5.3.2.1. его параметры определяются выражениями:

Ч«Фбй1-25“А6т,х-

0.101.ОХ. нм#.'

где *U AB* та„ — максимальное ожидаемое напряжение заряда при проведении испытаний режима заря\* да (например, максимальное выравнивающее напряжение при 25 \*С).

(7)

(8)

Значение падения напряжения на сопротивлении /?пос. включенном между фотоэлектрическим источником питания и контроллером заряда, должно находиться в интервале между 10 и 15 % от зна\*

чекия напряжения источника питания, имитирующего ФБ. то есть:

0iiWs/?nocS0.15^-. О)

We We

Допустимые потери мощности на /?пос задаются выражением

8'иФбЧос' (10)

* + - 1. Подача питания со стороны аккумуляторной батареи

Источник питания со стороны АБ во время этих испытаний необходим для тех контроллеров заряда, которые контролируют вольт.амперную характеристику (ВАХ) фотоэлектрической батареи и при выпол­ нении этой операции на несколько секунд отключают ток ФБ. В этом случае источник литания со стороны АБ предотвращает слишком глубокое падение напряжения на АБ при проведении контроля ВАХ.

Параметры источника литания со стороны АБ определяются следующими выражениями:

0.9 4\*\*4^0.94 4\*. (11)

\*ИА6 *~* 1'20 Wx. ном.\*

где 4кб “ напряжение испытаний, измеренное на выводах контроллера заряда со стороны АБ.

(12)

а 5.4.3.

Примечание — ^ИАБ устанавливают каждый раз. когда при испытаниях устанавливают *U^,* как указано

Емкость АБ (СА6, см. рисунок 1) должна составлять 0.2 Ф ± 20 %.

ЯАБ является переменным сопротивлением для изменения напряжения на имитаторе АБ (источ­

нике. имитирующем подачу тока от АБ). Его параметры определяются следующими выражениями:

4\* min \_ 4\* max

*—* —*\* r ab \** ---------------*-*-----

■э 'а

й 4\* max (i-

(13)

(14)

где /э — ток заряда АБ. требуемый для испытаний;

*Рй —* мощность, потребляемая сопротивлением *RAB:*

4\* min \*“ минимальное ожидаемое напряжение заряда при проведении испытаний режима за­ ряда.

* + 1. Стенд для испытания защиты аккумуляторной батареи от разряда на фотоэлектриче­ скую батарею

Для испытаний используется модификация испытательного стенда, показанного на рисунке 1.

Схема испытательного стенда приведена на рисунке 2.

**11**

##### ГОСТ Р 56982—2016

**б\*\***

—Климатическая камере*—\*

©'Тиигврет\*\*. внутри

v ХЛММвТМЧвООаАшмары

*ф*

##### Теплоотвод

Контроллер

*I*

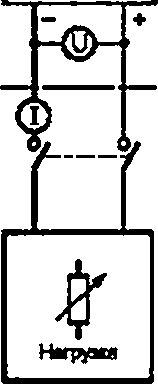
эврвдн **I**

**isgr**

Ирпн мю с

пктимй

посгшнного

ИшгпгфАБ

*X*

Обоммиыя

#### ШЬльлкттмл [!\_!] Квцпус

Kwepww

# ©

Рисунок 2 — Стенд для испытаний защиты АБ от разряда на ФБ

нвпркввнт Измерение тага Ианршш

##### темперетуры

В отличие от общей схемы испытательного стенда, е данном случае отсутствует переменное со\*

противление ЯАБ со стороны АБ и вместо имитатора ФБ или источника, имитирующего ФБ. установлено эквивалентное постоянное сопротивление ЯФ6 (Ом), имитирующее сопротивление ФБ.

Эквивалентное сопротивление ЯФБ рассчитывается по выражениям (15) и (16):

Яде

Я\*6

,1440——. (15)

^ноы

(2.1\*зА6)2

—г----------- (16)

где *N —* расчетное количество последовательно соединенных фотоэлектрических модулей в каж­ дой фотоэлектрической цепочке фотоэлектрической батареи из условия один фотоэлек­ трический модуль на каждые 12 8 номинального напряжения фотоэлектрической системы, для установки в которую предназначен испытуемый образец. Предполагается, что в фото­ электрическом модуле 36 фотоэлектрических элементов.

/ — номинальный ток контроллера заряда. А;

г&фБ — мощность, потребляемая сопротивлением ЯФБ. Вт;

*N3* АБ — расчетное количество последовательно включенных элементов АБ. из условия 1 элемент АБ на каждые 2 В номинального напряжения АБ. для применения с которой предназначен испытуемый образец.

Примечание — Уравнение (15) основано на типичном уравнении для определения сопротивления фо­ тоэлектрических модулей на основе аморфного кремния с тройным переходом a-Si:H.

* + 1. Стенд для определения КПД. испытаний тепловых характеристик и защиты от сверх­ токов со стороны фотоэлектрической батареи
       1. Общие положения

Схема испытательного стенда соответствует рисунку 1.

Питание со стороны фотоэлектрического устройства в соответствии с 5.3.3.1.

**12**

##### ГОСТ Р 56982-2016

* + - 1. Подача литания со стороны аккумуляторной батареи

В течение есего времени проведения испытаний напряжение на выводах контроллера заряда, к которым подключается АБ. должно оставаться постоянным. Для проведения испытаний используют имитатор АБ или источник питания с регулируемыми напряжением и током, параметры которого опре- деляются следующими выражениями:

иИА6 *~ U AS* (17)

^ИАб = 1 \*3/, max • {18)

где *UА&* — напряжение испытаний, измеренное на выводах контроллера заряда со стороны АБ (на\* пример. 2.2 В на элемент АБ в испытаниях по определению КПД):

*la* тах — максимальный ожидаемый ток заряда.

Примечание — При установке каждого уровня тока заряда обычно требуется небольшая регулировка

^ИАБ ДОЯ компенсации изменения падения напряжения в проводах.

На протяжении испытаний указанный источник питания должен работать в режиме регулятора

напряжения на выводах контроллера заряда со стороны АБ и подавать ток на сопротивление ЯА6 (см. рисунок 1).

Емкость АБ (СА6. см. рисунок 1) должна составлять 0.1 Ф**1**20 %.

ЯАБ является сопротивлением, на котором частично потребляется мощность тока заряда и/или мощность тока источника питания, имитирующего подачу тока от АБ. В этих испытаниях ЯАБ постоянно, и его параметры определяются выражениями:

*U*AS

AS 115/,

■±10%. (19)

в»АБ й t3UA6/3max (20)

* 1. Испытания режима заряда
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки соответствия значений параметра(ое). при которых сра­ батывает испытуемый образец, значениям установленных уставок.

Измерения при этих двух температурах позволяют выполнить проверку коррекции уставок по тем­

пературе для тех уставок, для которых такая коррекция предусмотрена в испытуемом образце.

Для того чтобы измерить уставки заряда, выполняют все этапы заряда АБ. которые предусмотре­ ны в испытуемом образце. Количество этапов заряда АБ. которые может реализовать контроллер заря­ да. различно для различных типов и изготовителей контроллеров заряда. Двухпозиционные контролле­ ры заряда имеют только два этапа. Регулируемые контроллеры заряда как минимум имеют начальный и поддерживающий этапы и этап выравнивания в большинстве случаев. Некоторые более сложные контроллеры заряда включают и другие контролируемые этапы заряда АБ.

Прим еча н и е — В сопроводительной документации на контроллеры заряда разные изготовители мо­ гут по-разному называть этапы заряда, приведенные в настоящем стандарте. Следует обратить внимание на то. чтобы правильно установить зарядные характеристики каждого конфетного контроллера заряда и определить соответствие терминологии сопроводительной документации с терминологией, принятой в настоящем стандарте.

Если в руководстве изготовителя отсутствуют рекомендации по уставкам АБ для испытаний кон­ троллера заряда, следует использовать уставки, приведенные в приложении А.

* + 1. Стенд для проведения испытаний

Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.3.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны ФБ к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. и осциллограф (если он необходим

##### 13

ГОСТ Р 56982—2016

для проведения испытаний). Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Примечание 1 — К выводам испытуемого образца со стороны нагрузки или выводам для передачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, в этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) \*С и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и

температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

1. Регулируют сопротивление со стороны АБ /?АБ таким образом, чтобы напряжение на выводах испытуемого образца со стороны АБ было равно номинальному напряжению АБ, для установки с ко­ торой предназначен испытуемый образец, при токе заряда, равном 10 % номинального тока заряда.
2. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) вС замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны ФБ.
3. Если испытуемый образец контролирует ВАХ фотоэлектрической батареи и при выполнении

этой операции на несколько секунд отключает ток ФБ. в течение всего времени испытаний поддержи­ вают значение напряжения на источнике питания со стороны АБ/имитаторе АБ в пределах, указанных в

* + - 1. обращая особое внимание на его уровень при каждом изменении напряжения.

Примечание 2 — Это необходимо для того, чтобы напряжение АБ задавалось контроллером заряда, а не источником питания со стороны АБ/имигатором АБ.

Примечание 3 — Контроль за нахождением напряжения источника питания со стороны АБ/имитатора АБ в заданных пределах можно осуществлять с помощью осциллографа.

1. Устанавливают параметры источника литания со стороны ФБ так. чтобы поступающий на ис­ пытуемый образец ток был равен 10 % номинального тока заряда.

Для ШИМ-контроллеров заряда напряжение источника питания со стороны ФБ в точке макси­

мальной мощности должно составлять (140 **1** 2) % от номинального напряжения АБ. а напряжение холостого хода —(175 ±2) % от номинального напряжения АБ. Для СТММ-контроллерое заряда напря­

жение источника питания со стороны ФБ в точке максимальной мощности должно быть равно среднему значению рабочего напряжения испытуемого образца ± 2 %. а напряжение холостого хода должно со­ ставлять (125**1**2) % от напряжения в точке максимальной мощности.

Примечание 4—Для контроллеров заряда с другими алгоритмами регулирования, возможно, необходи­ мы другие значения напряжения в точке максимальной мощности и напряжения холостого хода источника питания со стороны ФБ. В этом случав значения указанных напряжений выбирают по согласованию с изготовителем ис­ пытуемого образца.

1. В течение всего времени испытаний регистрируют ток и напряжение и напряжение со стороны АБ и со стороны ФБ. а также температуру внутри климатической камеры с частотой, которая обеспечи­ вает требуемую точность измерения параметров.

Примечание 5 — Если на входе контроллера заряда проводится достаточная фильтрация всех ШИМ- имлульсое. отбор данных каждые 20 с обычно обеспечивает достаточную точность. В некоторых устройствах, од­ нако. могут присутствовать пульсации тока и напряжения с частотами от десятков до сотен герц, в таких случаях частоту отбора данных следует соответственно изменить.

1. Увеличивая пошагово *RAB.* увеличивают напряжение АБ до тех пор. пока испытуемый образец не начнет ограничивать ток в случае регулирующих контроллеров (например. ШИМ или СТММ) или от­

ключит питание в случае двухпоэиционных контроллеров. Регистрируют напряжение в этой точке как напряжение конца начального этапа заряда.

Между шагами следует соблюдать задержку на 2 мин. или на заданное изготовителем время за­ держки, увеличенное на 1 мин., в зависимости от того, какое из них больше.

Примечание 6 — При оценке соответствия уставке следует учитывать все поправки по температуре и току.

Примечание 7 — Величина изменения напряжения АБ должна соответствовать заданной точности изме­ рений. в особенности вблизи значений уставок ограничения тока. Как правило, на участхе нарастания напряжения достаточно изменять напряжение на 20 мВ/элеменг АБ. вблизи контрольных точек, в которых происходит завер­

**14**

##### ГОСТ Р 56982-2016

шение данного этапа заряда и соответствующее изменение напряжения {вблизи уставок), может быть необходимо изменять напряжение на 4 мВ/элемент АБ или меньше.

Прим еча н и е 8 — Переключение в режим ограничения тока можно установить наблюдением за значени­ ями входного тока и напряжения с помощью осциллографа.

1. Если испытуемый образец является двухпозиционным контроллером заряда, переходят к вы­ полнению этапа 10). Если испытуемый образец является регулирующим контроллером заряда, пере­ ходят к выполнению этапа 11).
2. Уменьшая пошагово ЯАБ, уменьшают напряжение со стороны АБ до тех лор. пока испытуемый образец не восстановит подачу тока от источника питания со стороны ФБ. Регистрируют напряжение в этой точке как напряжение возврата к режиму заряда.

Между шагами следует соблюдать задержку на две минуты или на заданное изготовителем время задержки, увеличенное на одну минуту, в зависимости от того, какое из них больше.

Примечание 9 — При оценке соответствия уставке следует учитывать все поправки по температуре и току.

Примечание 10 — Величина изменения напряжения АБ должна соответствовать заданной точности измерений, в особенности вблизи значений уставок восстановления питания. Как правило, не участке снижения напряжения достаточно изменять напряжение на 20 мВ/элемвнг АБ. а вблизи контрольных точек, в которых проис­ ходит завершение данного этапа заряда и соответствующее изменение напряжения (вблизи уставок), может быть необходимо изменять напряжение на 4 мВ/элемент АБ или меньше.

Переходят к этапу 14).

1. Переводят испытуемый образец в режим выравнивающего заряда, если такой режим в испы­ туемом образце предусмотрен.
2. Увеличивая ЯАБ и наблюдая за изменением параметров на экране осциллографа, устанавли­ вают рабочий режим испытуемого образца на 90 %.
3. Оставляют испытуемый образец в автоматическом режиме заряда (то есть без дальнейшей регулировки ЯАБ) до тех пор. пока испытуемый образец не достигнет режима поддерживающего заря­ да. и еще по меньшей мере на 30 мин. с тем. чтобы значения измеряемых параметров были постоянны и все возможные смещения были устранены.
4. Повторяют этапы 2) — 13) для температуры (40 ± 2) “С. Испытанный образец считают выдержавшим испытания, если:
   * + - * испытуемый образец срабатывает при достижении уставок заявленным изготовителем образом;
         * значения параметра(ов}, при которых происходит отключение питания от ФБ или ограничение тока, восстановление питания от ФБ и изменение этапов заряда АБ совладают со значениями соответ­ ствующих уставок с требуемой точностью;
         * испытуемый образец отвечает требованиям 4.2 и 4.4;
         * рассчитанный(ые) на основе результатов измерений коэффициент(ы) коррекции уставок по тем­ пературе совпадает(ют) с указанным в сопроводительной документации с требуемой точностью;
         * индикация и отображение процесса заряда осуществляются в соответствии с сопроводительной документацией.
   1. Испытания на отключение и восстановление литания нагрузки
      1. Назначение

Испытания предназначены для проверки уставок по напряжению: отключения питания нагрузки (отключение по низкому напряжению. ОНН) и восстановления питания нагрузки (включение по низкому напряжению. ВНН).

8 некоторых контроллерах заряда не предусмотрено управление нагрузкой, но они оснащены до­ полнительными контактами, которые позволяют выполнять управление нагрузкой с помощью внешних устройств.

Примечание — В некоторых усовершенствованных контроллерах заряда управление нагрузкой по уставкам напряжения не применяется, в таких случаях следует использовать модифицированную методику исты- таний. основанную на алгоритмах испытуемого контроллера заряда, выполняющих управление нагрузкой.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.2.

**15**

##### ГОСТ Р 56982—2016

Если в испытуемом образце защита АБ от переразряда осуществляется с помощью подачи управ- ляющего сигнала на внешнее устройство, имитатор нагрузки подключают через это внешнее устрой\* ство или устройство, имитирующее его.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ к соответствующим выводам внутри

климатической камеры, как показано на рисунке 1. при этом сопротивление /?АБ отключают. Подключа\* ют выводы испытуемого образца со стороны нагрузки или выводы для подачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены е испытуемом образце, к выводам нагрузки внутри климатической камеры. Подключают осциллограф, если он необходим для проведения испытаний. Вы­ ключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Примечание 1 — К выводам испытуемого образца оо стороны ФБ в этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) \*С и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) °С.

1. Устанавливают источник питания со стороны АБ/имитатор АБ на уровень напряжения 2.1 В на элемент АБ ±2%.
2. Если в испытуемом образце имеются выводы для подключения нагрузки, регулируют сопротив­ ление. имитирующее нагрузку таким образом, чтобы ток. поступающий на нагрузку, составлял (10 ± 2) % номинального тока нагрузки при напряжении на выводах испытуемого образца со стороны АБ. равном номинальному напряжению АБ.
3. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) вС замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны нагрузки.

5) Пошагово уменьшают напряжение АБ до тех лор. пока испытуемый образец не отключит пита­

ние нагрузки непосредственно, или нагрузка не будет отключена внешним устройством по управляюще­ му сигналу от испытуемого образца, или пока не будет включена сигнализация. Между шагами следует соблюдать задержку на 2 мин. или на заданное изготовителем время задержки, увеличенное на 1 мин., в зависимости от того, какое из них больше.

Если в испытуемом образце защита АБ от переразряда осуществляется с помощью включения сигнализации, выключают нагрузку после включения сигнализации. При отключении питания нагрузки напряжение и ток на выводах испытуемого образца со стороны нагрузки должны быть равны нулю.

Регистрируют значение напряжения АБ в момент отключения нагрузки как ОНН.

7} Пошагово увеличивают напряжение АБ до тех пор. пока испытуемый образец не включит пи­ тание нагрузки, или нагрузка не будет включена внешним устройством по управляющему сигналу от испытуемого образца, или пока не будет включена сигнализация. Между шагами следует соблюдать задержку на 2 мин. или на заданное изготовителем время задержки, увеличенное на 1 мин., в зависи­ мости от того, какое из них больше.

Если в испытуемом образце защита АБ от переразряда осуществляется с помощью включения сигнализации, включают подачу питания на нагрузку после включения сигнализации. При восстановле­ ния питания нагрузки напряжение на выводах испытуемого образца со стороны нагрузки должно быть равно номинальному напряжению АБ.

Регистрируют значение напряжения АБ в момент включения питания нагрузки как ВНН.

1. Если в испытуемом образце предусмотрено несколько уставок отключекия/еключения нагрузки, повторяют этапы 3) — 7) поочередно для всех уставок.
2. Повторяют этапы 2) — 8) для (40 ± 2) 'С.

Примечание 2 — При оценке соответствия уставке следует учитывать все поправки по температуре и току. Примечание 3 — Величина изменения напряжения АБ должна соответствовать заданной точности изме­

рений. в особенности вблизи значений уставок отключения и включения нагрузки. Как правило, на участке умень-

шения/нарастания напряжения достаточно изменять напряжение на 20 мВ/элемент АБ. вблизи контрольных точек, е которых происходит завершение данного этапа заряда и соответствующее изменение напряжения (вблизи уста­ вок). может быть необходимо изменять напряжение на 4 мВ/элвменг АБ или меньше.

**16**

##### ГОСТ Р 56982-2016

Примечание 4 — Отключение и включение нагрузки можно установить наблюдением за значениями входного тока и напряжения с помощью осциллографа.

Испытанный образец считают выдержавшим испытания, если:

* + - * + испытуемый образец отключает и восстанавливает питание нагрузки при достижении уставок заявленным изготовителем образом;
        + значения напряжения, при которых происходит отключение и восстановление питания нагрузки,

совпадают со значениями соответствующих уставок ОНН и ВНН с требуемой точностью;

* + - * + испытуемый образец отвечает требованиям 4.3 и 4.4:
        + рассчитанный на основе результатов измерений коэффициент коррекции по температуре со\* впадает с указанным в сопроводительной документации с требуемой точностью, если в испытуемом образце предусмотрена возможность коррекции уставок низкого напряжения по температуре;
        + сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем:
        + индикация и отображение процесса испытаний осуществляется в соответствии с сопроводи\* тельной документацией.
  1. Испытания защиты аккумуляторной батареи от разряда на фотоэлектрическую батарею
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки выполнения требований 4.5.

В процессе испытаний измеряют обратный ток через испытуемый образец от АБ к ФБ. когда ФБ подключено к АБ через контроллер заряда, но не генерирует ток.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 2. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.3.2 и 5.3.4.
    2. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны ФБ к соответствующим

выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 2. Выключатели испытательного стен­ да должны находиться в разомкнутом положении.

Примечание 1 — К выводам испытуемого образца со стороны нагрузки или выводам для передачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в исгытуемом образце. 8 этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25±2) \*С и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

1. Устанавливают источник питания со стороны АБ/имитатор АБ на уровень напряжения 2.1 8 на элемент АБ ±2 %.
2. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) \*С

замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны ФБ.

1. Измеряют ток в контуре питания от ФБ (контур *R0B).*

Прим вча нив 2 — В некоторых контроллерах заряда существует временная задержка между моментом, когда ФБ ниже напряжения АБ. и моментом, когда контроллер заряда ограничивает обратный ток от АБ к ФБ.

Испытанный образец считают выдержавшим испытания, если значение тока от АБ к ФБ состав­ ляет не более 0.1 % номинального входного тока испытуемого образца от ФБ при напряжении на АБ. равном номинальному.

* 1. Определение собственного потребления в режиме ожидания
     1. Назначение

Испытания предназначены для определения собственного потребления контроллера заряда в ре­ жиме ожидания (нет питания от ФБ и/или нагрузки).

**17**

##### ГОСТ Р 56982—2016

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.2.
    2. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ к соответствующим выводам внутри

климатической камеры, как показано на рисунке 1. при этом сопротивление ЯА6 отключают. Подключа\* ют выводы испытуемого образца со стороны нагрузки или выводы для подачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, к выводам нагрузки внутри

климатической камеры. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом по\* ложении.

Примечание 1 — К выводам испытуемого образца со стороны ФБ в этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) \*С и включают регулиро\* еание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и

температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) ‘С.

3} Устанавливают источник питания со стороны АБ/имитатор АБ на уровень напряжения 2.1 В на элемент АБ ±2 %.

1. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) вС замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ.

Примечание 2 — Контакты выключателя испытательного стенда со стороны нагрузки не замыкают.

1. Убеждаются, что выводы для подключения нагрузки или выводы для передачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, находятся под напря\* жением или в состоянии «включено».
2. Регистрируют напряжение и ток на выходе испытуемого образца со стороны АБ.
3. Последовательно устанавливают напряжение источника питания со стороны АБ/имитатора АБ на значение 2,0; 1,9:1,8 и 1,7 8 на элемент АБ ± 2 % и регистрируют напряжение и ток на выходе ис\* пытуемого образца со стороны АБ при каждом из указанных значений.

Испытанный образец считают выдержавшим испытания, если собственное потребление испытуе\* мого образца соответствует требованиям 4.6.1 и значениям, указанным изготовителем.

* 1. Определение КПД
     1. Назначение

Испытания предназначены для построения графиков КПД испытуемого образца в диапазоне зна­ чений тока заряда от 10 до 100 % при температуре окружающей среды (25 ± 2) \*С.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.5.
    2. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны ФБ к соответствующим

выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. Подключают выводы испытуемого образца со стороны нагрузки или выводы для подачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, к выводам нагрузки внутри климатической камеры. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) “С и включают регулиро\* еание температуры.

**18**

##### ГОСТ Р 56982-2016

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

1. Настройкой источника питания при постоянном сопротивлении /?А6 устанавливают значение напряжения со стороны АБ. равное 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.

В течение всего времени испытаний напряжение на источнике питания со стороны АБ должно быть постоянным.

1. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) \*С

замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны ФБ.

Примечание — Контакты выключателя испытательного стенда со стороны нагрузки не замыкают.

1. Устанавливают со стороны ФБ значение входного тока (10 ± 2) % от номинального тока заряда АБ и регулируют напряжение источника питания со стороны АБ так. чтобы напряжение на выводах ис- пыгуемого образца со стороны АБ составляло 2.2 в на элемент АБ ± 2 %.
2. Убеждаются, что испытуемый образец работает в режиме начального заряда и что выводы для подключения нагрузки или выводы для передачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, находятся под напряжением или в состоянии «включено».
3. Измеряют ток. напряжение со стороны ФБ и со стороны АБ при 10 % токе заряда и рассчиты­ вают мощность.
4. Повторяют этапы 5) — 7) для значений тока заряда от 20 до 100 % с шагом 10 %.
5. Размыкают контакты выключателя испытательного стенда со стороны ФБ.
6. Если в испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки, регулируют сопротивле­ ние. имитирующее нагрузку таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 100 % номи­ нального тока нагрузки.

Замыкают контакты испытательного стенда со стороны нагрузки.

1. Определяют падение напряжения и КПД испытуемого образца.
   1. Испытание тепловых характеристик
      1. Назначение

Испытания предназначены для оценки характеристик испытуемого образца при максимальной рабочей температуре и номинальном токе начального заряда и влияния на указанные характеристики присоединенной нагрузки. Испытания проводят при максимальной рабочей температуре, указанной из­ готовителем. Если изготовителем не указано максимальное значение рабочей температуры, испытания проводят при (40**1**2) °С.

* + 1. Стенд для проведения испытаний

Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование е соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.5.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательною стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны ФБ к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. Подключают выводы испытуемого образца со стороны нагрузки или выводы для подачи управляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце к выводам нагрузки внутри климатической камеры. Вы­ ключатели испытательною стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры, равное максимальной рабочей температуре, указанной изготовителем, или. если эта температура не указана, равное (40 ± 2) ®С. и включают нагрев.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры должна поддерживаться на заданном уровне.

1. Настройкой источника питания при постоянном сопротивлении *RA6* устанавливают значение напряжения со стороны АБ. равное 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.

8 течение всего времени испытаний напряжение на источнике питания со стороны АБ должно быть постоянным.

##### 19

ГОСТ Р 56982—2016

1. Если е испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки, регулируют сопротивление, имитирующее нагрузку таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 100 % номиналь­ ного тока нагрузки.
2. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца, равной задан­ ной на этапе 2). замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и оо стороны ФБ.
3. Устанавливают со стороны ФБ значение входного тока (10 ± 2) % от номинального тока заряда АБ. Убеждаются, что испытуемый образец находится в режиме начального заряде.
4. Устанавливают со стороны ФБ значение входного тока {10 ± 2) % от номинального тока заряда АБ и регулируют напряжение источника питания со стороны АБ так. чтобы напряжение на выводах ис­ пытуемого образца со стороны АБ составляло 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.
5. Замыкают контакты выключателя испытательного стенда со стороны нагрузки, если в испытуе­ мом образце предусмотрено подключение нагрузки.
6. Измеряют ток и напряжение со стороны ФБ и со стороны АБ при 10 % токе заряда, а также температуру теплоотвода/ислытуемого образца с интервалом не менее 1 мин. в течение 1 ч или до того момента, когда сработает какое-нибудь средство тепловой защиты испытуемого образца (снижение тока, отключение и т. л.). Рассчитывают мощность в каждой точке измерений.
7. Отключают все приборы от испытуемого образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.
8. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.15. если отсутствуют видимые функ­

циональные повреждения испытуемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по ре­ зультатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* отсутствуют видимые функциональные повреждения;
* отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений;
  + - * + испытанный образец сохранил работоспособность:
        + сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем.
  1. Испытание защиты от сверхтоков со стороны фотоэлектрической батареи
     1. Назначение и область применения

Испытания предназначены для оценки характеристик испытуемого образца при начальном за­ ряде в условиях превышения током, поступающим от ФБ. предельно допустимого (наибольшего рабо­ чего) значения.

Испытания проводят при температуре (25 ± 2) вС и токе заряда, равном 125 % номинального тока заряда.

* + 1. Стенд для проведения испытаний

Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.5.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны ФБ к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. Выключатели испытательного стен­ да должны находиться в разомкнутом положении.

Примечание — К выводам испытуемого образца со стороны нагрузки или выводам для передачи управ­ ляющего сигнала на внешнее устройство, если они предусмотрены в испытуемом образце, е этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) “С и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры должка поддерживаться на уровне (25 ± 2) °С.

1. Настройкой источника питания при постоянном сопротивлении /?А6 устанавливают значение

напряжения со стороны АБ. равное 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.

**20**

##### ГОСТ Р 56982-2016

8 течение всего времени испытаний напряжение на выводах со стороны АБ должно быть посто­ янным.

1. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) \*С

замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны ФБ.

1. Устанавливают со стороны ФБ значение входного тока (10 ± 2) % от номинального тока заряда АБ. Убеждаются, что испытуемый образец находится в режиме начального заряда.
2. Устанавливают со стороны ФБ значение входного тока (125 ± 2) % от номинального тока заряда

АБ и регулируют напряжение источника питания со стороны АБ так, чтобы напряжение на выводах ис­ пытуемого образца со стороны АБ составляло 2,2 8 на элемент АБ ± 2 %.

1. Измеряют ток и напряжение со стороны ФБ и со стороны АБ при 10% токе заряда, а также тем­

пературу теплоотвода (температуру испытуемого образца) с интервалом не менее 1 мин. в течение 1 ч или до того момента, когда сработает какое-нибудь средство тепловой защиты испытуемого образца (снижение тока, отключение и т. п.). Рассчитывают мощность в каждой точке измерений.

1. Отключают все приборы от испытуемого образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.
2. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.15. если отсутствуют видимые функ­

циональные повреждения испытуемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по ре­ зультатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* + - * + выполнены требования 4.7.2.1:
        + отсутствуют видимые функциональные повреждения;
        + отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений;
        + испытанный образец сохранил работоспособность;
        + сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем.
  1. Испытание защиты от сверхтоков со стороны нагрузки
     1. Назначение

Испытания предназначены для оценки характеристик испытуемого образца при температуре (25 i 2) \*С и токе нагрузки, равном 1,25 номинального тока нагрузки. Испытания предназначены для контроллеров заряда, у которых предусмотрено подключение нагрузки.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.2.
    2. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца со стороны АБ и со стороны нагрузки к соответствую­ щим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. сопротивление fiA6 отключают. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Примечание — К выводам испытуемого образца со стороны ФБ в этих испытаниях ничего не подключают.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) ®С и включают регулиро­ вание температуры.

8 течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры

должна поддерживаться на уровне (25**1**2) \*С.

1. Устанавливают источник литания со стороны АБ/имитатор АБ на уровень напряжения 2.2 в на элемент АБ ±2%.

Регулируют сопротивление, имитирующее нагрузку, таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 12S % номинального тока нагрузки.

1. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) °С

замыкают контакты выключателей испытательного стенда со стороны АБ и со стороны нагрузки.

1. Регулируют напряжение источника питания со стороны АБ таким образом, чтобы напряжение на выводах испытуемого образца со стороны АБ составляло 2.2 В на элемент АБ ± 2 %.

**21**

##### ГОСТ Р 56982—2016

1. Измеряют ток и напряжение со стороны АБ и со стороны нагрузки, а также температуру тепло\* отеода/ислытуемого образца с интервалом не менее 1 мин. в течение 1 ч или до того момента, когда сработает какое-либо средство тепловой защиты испытуемого образца. Рассчитывают мощность в каж­ дой точке измерений.
2. Отключают все приборы от испытуемого образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.
3. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.15, если отсутствуют видимые функ­

циональные повреждения испытуемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по ре­ зультатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* выполнены требования 47.2.2;
* отсутствуют видимые функциональные повреждения;
  + - * + отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений;
        + испытанный образец сохранил работоспособность;
        + сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем.
  1. Испытание защиты от подключения аккумуляторной батареи с обратной полярностью
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки защиты испытуемого образца от подключения к нему АБ с обратной полярностью и проверки защиты нагрузки от подачи на нее тока в обратном направлении (если в испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки).

Если на испытуемом образце или в сопроводительной документации к нему есть предупрежде­ ние. что подключение испытуемого образца к АБ с обратной полярностью на выводах АБ запрещено, данное испытание не проводят.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1.

Параметры стенда в соответствии с 5.3.2, с изменениями, изложенными в 5.12.3.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца к соответствующим выводам внутри климатической каме­

ры. как показано на рисунке 1. при атом меняют полярность подключения источника питания со стороны

АБ и отключают сопротивление *RAB* и емкость с аб- Подключают осциллограф, если он необходим для про­ ведения испытаний. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) вС и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры должна поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

3} Устанавливают напряжение на выводах испытуемого образца со стороны АБ. равное номи­

нальному значению ± 2 %. и ограничение по току источника питания со стороны АБ. равное удвоенному номинальному току заряда испытуемого образца.

1. Если в испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки, регулируют сопротивление,

имитирующее нагрузку таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 10 % номиналь­ ного тока нагрузки при номинальном напряжении АБ.

1. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25**1**2) \*С замыкают контакты всех выключателей испытательного стенда и в течение 5 мин. регистрируют все

предупреждающие сигналы испытуемого образца.

Также с интервалом не менее 10 с регистрируют ток и напряжение со стороны АБ. со стороны нагрузки и со стороны ФБ. температуру теплоотвода/испытуемого образца. Рассчитывают мощность в каждой точке измерений.

Примечание — Для наблюдения за изменением тока и напряжения и фиксации непредусмотренного изменения тока или напряжения также может быть использован осциллограф.

**22**

##### ГОСТ Р 56982-2016

1. Отключают все приборы от испытуемого образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.
2. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.15. если отсутствовало поступление тока на нагрузку при выполнении этапа 5), отсутствуют видимые функциональные повреждения испы­ туемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по результатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* + - * + отсутствуют видимые функциональные повреждения;
        + отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений:
        + отсутствовало поступление тока на нагрузку, если в испытуемом образце предусмотрено под­ ключение нагрузки;
        + испытанный образец сохранил работоспособность;
        + сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем.
  1. Испытание защиты от подключения фотоэлектрической батареи с обратной полярностью
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки защиты испытуемого образца от подключения к нему ФБ с обратной полярностью.

Если на испытуемом образце или в сопроводительной документации к нему есть предупрежде­

ние. что подключение испытуемого образца к ФБ с обратной полярностью запрещено, данное испыта­ ние не проводят.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1.

Параметры стенда в соответствии с 5.3.2, с изменениями, изложенными в 5.13.3.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. при этом меняют полярность подключения имитатора ФБ (источ­ ника литания с последовательно включенным сопротивлением, имитирующих работу ФБ) и отключают сопротивление ЯАБ и емкость САБ. Подключают осциллограф, если он необходим для проведения ис­

пытаний. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) \*С и включают регулиро­ вание температуры.

8 течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры

должна поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

1. Устанавливают напряжение и ток со стороны ФБ и (если требуется) согласно 5.3.3.1 так. чтобы ток заряда составлял 100 %.
2. Устанавливают напряжение на выводах испытуемого образца со стороны АБ. равное номи­ нальному значению ± 2 %. и ограничение по току источника питания со стороны АБ. равное удвоенному номинальному току заряда испытуемого образца.
3. Если в испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки, регулируют сопротивление, имитирующее нагрузку, таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 10 % номиналь­ ного тока нагрузки при номинальном напряжении АБ.
4. При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемою образца (25 ± 2) "С за­ мыкают все контакты выключателей испытательного стенда и в течение 5 мин. регистрируют все пред­ упреждающие сигналы испытуемою образца.

Также с интервалом не менее 10 с регистрируют ток и напряжение со стороны АБ. со стороны нагрузки и со стороны ФБ. температуру теллоотвода/испытуемого образца. Рассчитывают мощность в каждой точке измерений.

Примечание — Для наблюдения за изменением тока и напряжения и фиксации непредусмотренного изменения тока или напряжения также может быть использован осциллограф.

1. Отключают все приборы от испытуемою образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.

##### 23

ГОСТ Р 56982—2016

1. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.15. если отсутствовало поступление тока на нагрузку при выполнении этапа 5), отсутствуют видимые функциональные повреждения испы­ туемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по результатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* + - * + отсутствуют видимые функциональные повреждения;
* отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений;
  + - * + отсутствовало поступление тока на нагрузку, если в испытуемом образце предусмотрено под­ ключение нагрузки;
        + испытанный образец сохранил работоспособность:
* сигнализация и средства защиты срабатывают, как указано изготовителем.
  1. Испытания защиты при отсоединении аккумуляторной батареи
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки того, что испытуемый образец не повреждается при от­ сутствии подключения АБ. и нагрузка в этом случае защищена от прямого подключения к ФБ (если в испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки).

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1.

Параметры стенда в соответствии с 5.3.5. с изменениями, изложенными в 5.14.3.

* + 1. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. Подключают осциллограф, если он необходим для проведения ис­ пытаний. выключатели испытательного стенда должны находиться е разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) “С и включают регулиро­ вание температуры.

В течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры должна поддерживаться на уровне (25 ± 2) ®С.

1. Устанавливают напряжение и ток источника питания со стороны АБ/имитатора АБ е соответ­ ствии с 5.3.5.2.

Примечание 1 —В данном частном случае *>зтах* = —)ижр. если контроллер заряда имеет выводы для подключения нагрузки (/„ — ток со стороны ФБ. /дар — ток. поступающий на нагрузку).

1. Устанавливают параметры источника питания со стороны ФБ так. чтобы поступающий на ис­ пытуемый образец ток был равен номинальному току заряда ± 5 %.

Для ШИМ-контроллеров заряда напряжение источника питания со стороны ФБ в точке макси­

мальной мощности должно составлять (140 **1** 2) % от номинального напряжения АБ. а напряжение холостого хода — (175 ± 2) % от номинального напряжения АБ. Для СТММ-контроллерое напряжение источника питания со стороны ФБ в точке максимальной мощности должно быть равно среднему значе­ нию рабочего напряжения испытуемого образца ± 2 %. а напряжение холостого хода должно составлять (125**1**2) % напряжения в точке максимальной мощности.

1. Если е испытуемом образце предусмотрено подключение нагрузки, регулируют сопротивление,

имитирующее нагрузку, таким образом, чтобы протекающий через него ток составлял 5 % номинально­ го тока нагрузки при номинальном напряжении АБ.

в) При температуре внутри климатической камеры и температуре испытуемого образца (25 ± 2) \*С

сначала замыкают контакты выключателей со стороны нагрузки, а затем контакты выключателей со стороны ФБ. Замыкают контакты выключателей со стороны АБ.

1. Настройкой источника питания устанавливают номинальное значение напряжения со стороны

АБ и оставляют испытуемый образец в таком состоянии на 5 мин.

1. В течение всего времени испытаний с интервалом не менее 10с регистрируют ток и напряжение со стороны АБ. со стороны нагрузки и со стороны ФБ. температуру теплоотвода/испытуемого образца.

Примечание *2* — Для наблюдения за изменением тока и напряжения и фиксации непредусмотренного изменения тока или напряжения также может быть использован осциллограф.

**24**

##### ГОСТ Р 56982-2016

1. Отключают источник питания со стороны АБ. Оставляют испытуемый образец е таком состоя\* нии на 5 мин. Регистрируют все предупреждающие сигналы и сообщения.
2. Отключают все приборы от испытуемого образца и проверяют наличие каких-либо видимых повреждений испытуемого образца.
3. Проверяют работоспособность испытуемого образца по 5.6. если отсутствовало поступление тока на нагрузку при выполнении этапа 9). отсутствуют видимые функциональные повреждения испы­ туемого образца и признаки повреждения испытуемого образца по результатам измерений.

Испытуемый образец считают выдержавшим испытания, если:

* + - * + отсутствуют видимые функциональные повреждения.
        + отсутствуют признаки повреждения по результатам измерений:
        + отсутствовало поступление тока на нагрузку, если в испытуемом образце предусмотрено под­ ключение нагрузки.
        + испытанный образец сохранил работоспособность.
  1. Проверка работоспособности
     1. Назначение

Испытания предназначены для проверки сохранения работоспособности испытуемого образца.

* + 1. Стенд для проведения испытаний Испытательный стенд в соответствии с рисунком 1. Испытательное оборудование в соответствии с 5.3.1. Параметры стенда в соответствии с 5.3.2.
    2. Проведение испытаний

1. Подготовленный в соответствии с 5.2 испытуемый образец устанавливают в климатическую камеру испытательного стенда.

Подключают выводы испытуемого образца к соответствующим выводам внутри климатической камеры, как показано на рисунке 1. Подключают осциллограф, если он необходим для проведения ис­ пытаний. Выключатели испытательного стенда должны находиться в разомкнутом положении.

Закрывают климатическую камеру.

1. Задают значение температуры внутри климатической камеры (25 ± 2) \*С и включают регулиро­ вание температуры.

8 течение всего времени проведения испытаний температура внутри климатической камеры и температура испытуемого образца должны поддерживаться на уровне (25 ± 2) \*С.

1. После того как температура в климатической камере и температура испытуемого образца достигнут

значения (25 ± 2) \*С. проводят полный цикл эарядафазреда АБ при номинальных значениях тока и напряже­ ния. поступающего со стороны ФБ. фиксируя значения тока, напряжения и определяя мощность со стороны ФБ. АБ и нагрузки (если подключение нагрузки предусмотрено), а также значения параметров уставок.

Испытуемый образец должен осуществлять полный цикл заряда/разряда в соответствии с за­ явленным изготовителем алгоритмом, средства взаимодействия с оператором должны срабатывать и отображать требуемую информацию, как указано изготовителем в сопроводительной документации и в соответствии с требованиями 4.8.

5.16 Испытания средств взаимодействия с оператором

Соблюдение требований к средствам взаимодействия с оператором в основном проверяют визу­ альным контролем испытуемого образца и проверкой сопроводительной документации.

Индикация состояния оборудования и режимов работы и отображение рабочей информации (в том числе на экране, если он используется) проверяются прежде всего во время испытаний режима заряда и испытаний на отключение и восстановление питания нагрузки, а также во время всех остальных испытаний.

Предупреждающая сигнализация проверяется во время таких испытаний, как:

* + - * + испытания на отключение и восстановление питания нагрузки (5.5);
        + испытание тепловых характеристик (5.9):
        + испытания защиты от сверхтоков (5.10 и 5.11);
        + испытания защиты от подключений с обратной полярностью (5.12 и 5.13);
        + проверка работоспособности (5.15).

Средства взаимодействия с оператором должны отвечать требованиям 4.6 и работать так. как указано изготовителем в сопроводительной документации.

**25**

##### ГОСТ Р 56982—2016

Приложение А (справочное)

Уставки эаряда/разряда аккумуляторной батареи

В таблице А.1 приведены уставки АБ по напряжению, рекомендуемые для проведения испытаний в тех слу­ чаях. когда такие данные не представлены изготовителем АБ.

Таблица А.1 — Рекомендуемые уставки заряда аккумуляторной батареи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап заряда | Уставки по напряжению при 25 \*С. В на элемент А£ | |
| Открытая | Гврметнчиан/терметизи ревенная |
| Начальный заряд | 2.4 | 2.4 |
| Выравнивание | От 2.45 до 2.55 | 2.45 |
| Отключение по низкому напряже­ нию. при токе разряда | От 1.80 до 1.85 | От 1.80 до 1.85 |
| Отключение по низкому напряже­ нию. при токе разряда 10 *%* /10 | От 1.95 до 2.0 | От 1.95 до 2.0 |
| Поддерживающий | 2.35 | 2.3 |

**26**

##### ГОСТ Р 56982-2016

Приложение ДА (справочное)

Сведения о соответствии ссылочного национального стандарта международному стандарту, использованному в качестве ссылочного в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение ссылочного национального стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта |
| ГОСТ Р МЭК 62093—2013 | ют | IEC 62093:2005 «Системы фотоэлектрические. Компоненты фотоэлектрических систем. Методы испытаний на стойкость к внешним воздействиям» |
| Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:  - ЮТ — идентичные стандарты. | | |

**27**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ГОСТ Р 56982—2016 |  | |
| УДК 697.329:006.354 |  | ОКС 27.160 |
| Ключевые слова: контроллеры заряда, разряда, защита, рабочие характеристики | свинцово-кислотные аккумуляторные | батареи, режим заряда/ |

Редактор *0.8.* Шелоеалоеа Корректор *Е.Р. Ароян* Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 2d.06.2016. Подписано в печать 16.07.2016. Формат 60 \* 64 Vg. Гарнитура Ариел.

Уел. печ. л. 3.72. Уч.-изд. л. 3.30. Тираж 30 эо. Зак 1003.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной ра«работником стандарта

Набрано в ИД «Юриспруденция», 116410. Москва, ул. Орджоникидзе. 11. [www.jurisizdat.ru](http://www.jurisizdat.ru/) [y-book@mail.ru](mailto:y-book@mail.ru)

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». 123995. Москва. Гранатный пер.. 4. [www.90slinfo.1u](http://www.90slinfo.1u/) [info@gosbnfo.ru](mailto:info@gosbnfo.ru)