МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34966.1— 2023 (IEC 62909-1:2017)

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИЛОВЫЕ ДВУНАПРАВЛЕННЫЕ, ПОДСОЕДИНЕННЫЕ К ЭЛЕКТРОСЕТИ

Часть 1

Общие требования

(IEC 62909-1:2017, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Диэлектрические кабельные системы» (АО «ДКС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 мая 2023 г. № 162-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2023 г. № 496-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34966.1—2023 (IEC 62909-1:2017) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2024 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62909-1:2017 «Преобразователи силовые двунаправленные, подсоединенные к электросети. Часть 1. Общие требования» («Bi-directional grid connected power converters — Part 1: General requirements», MOD) путем изменения отдельных фраз, слов, ссылок, которые выделены в тексте курсивом.

Международный стандарт IEC 62909-1 разработан подкомитетом 22E «Стабилизированные источники питания» Технического комитета ТС 22 «Силовые электронные системы и оборудование» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменений или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© IEC, 2017
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения. 2
4 Общие технические требования ДПМПС 5
5 Требования к работоспособности 9
6 Требования обеспечения безопасности 12
7 Требования к испытаниям 16
8 Требования к информации и маркировке 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 22
Библиография 23

Введение

Решение проблемы глобального потепления и истощения ископаемых видов топлива требует увеличения применения возобновляемых источников энергии и распространения распределенных энергетических ресурсов с новой инфраструктурой, содержащей микросети. Микросетевые системы применяют для повышения эффективности использования энергии и снижения энергопотребления в домах при помощи объединения и оптимального управления накоплением энергии, выработанной с помощью индивидуальных *возобновляемых источников энергии, таких как фотоэлектрические установки и ветрогенераторы.*

В целях оптимизации внутреннего энергопотребления частных домовладений допускается обеспечивать электроэнергией жильцов, *подключенных к изолированной сети*, за счет объединения и оптимизации индивидуальных *возобновляемых источников энергии*, соединенных с батареей перезаряжаемых аккумуляторов. Изолированные системы электроснабжения, состоящие из возобновляемого источника энергии, соединенного с аккумуляторными батареями, представлены на рынке, однако данный тип систем находится на стадии активного развития. Высокая стоимость источников энергии и аккумуляторных батарей связана с начальной стадией формирования рынка. Для стабильного развития рынка особенно важны модульность, совместимость и устойчивость рассматриваемой системы. Совместимость элементов системы достигается за счет их стандартизации, что в свою очередь позволяет снизить стоимость системы и поддерживать ее на заданном уровне.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИЛОВЫЕ ДВУНАПРАВЛЕННЫЕ, ПОДСОЕДИНЕННЫЕ К ЭЛЕКТРОСЕТИ

Часть 1

Общие требования

Bi-directional grid connected power converters. Part 1. General requirements

Дата введения — 2024—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие требования для двунаправленных преобразователей мощности, подключаемых к сети (ДПМПС), состоящих из инвертора с двумя или более разъемными соединениями с *распределенными источниками энергии РИЭ.* Напряжение ДПМПС не должно превышать 1000 В переменного или 1500 В постоянного тока. Допускается применение ДПМПС, имеющих одно разъемное соединение с *РИЭ* постоянного тока, которое подключают к двунаправленному преобразователю энергии. Настоящий стандарт содержит требования к терминологии, техническим характеристикам, безопасности, архитектуре системы и методике испытаний. Архитектура системы определяет взаимодействие между инвертором и преобразователями.

Настоящий стандарт содержит общие требования для подключаемых *индивидуальных источников возобновляемой энергии* и двунаправленных преобразователей мощности без учета отдельных уникальных характеристик.

Настоящий стандарт не распространяется на источники бесперебойного питания (ИБП), на которые распространяются требования *серии стандартов ГОСТ IEC 62040 (все части) «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS)».* Требования к внутренней и внешней цифровой связи, включая связь с источниками питания и РИЭ, будут рассмотрены в отдельной части *серии ГОСТ IEC 62909*. Требования в части электромагнитной совместимости установлены в действующих стандартах (см. раздел 2). Настоящий стандарт не рассматривает вопросы организации передачи данных на верхний уровень.

Примечание — Сигналы управления от сети не рассматриваются в настоящем стандарте.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 29322 (IEC 60038:2009) Напряжения стандартные

ГОСТ 32966 (IEC 60449:1973) Установки электрические зданий. Диапазоны напряжения

ГОСТ 33073 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ IEC 61000-3-2 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с выходным током не более 16 А на фазу)

ГОСТ IEC 61000-3-12 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-12. Нормы. Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе

Издание официальное

ГОСТ IEC 62040-3—2018 Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 3. Метод установления эксплуатационных характеристик и требования к испытаниям

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция, нанесенная на опасные токоведущие части для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении.

3.2 **базовая защита** (basic protection): Защита от поражения электрическим током при отсутствии повреждений.

3.3 **двунаправленный преобразователь** (bi-directional inverter): Оборудование, способное конвертировать активную электроэнергию из переменного тока в постоянный и из постоянного тока в переменный.

3.4 **соединительная шина постоянного тока** (DC-connection interface): Внутренняя системная шина постоянного тока, соединяющая силовые полупроводниковые и двунаправленный преобразователи.

3.5 **порт постоянного тока** (DC-port interface): Разъемное соединение между преобразователем DC/DC и РИЭ, а также в случае, когда РЭИ подключено при помощи соединительной шины постоянного тока непосредственно к внешнему источнику энергии без преобразователя DC/DC (минуя преобразователь DC/DC).

3.6 **преобразователь DC/DC** (DC/DC converter): Оборудование, преобразующее одно напряжение постоянного тока в другое.

3.7 **определяющий класс напряжения DVC** (decisive voltage class, DVC): Классификация диапазона напряжений, используемая для определения необходимых мер защиты от поражения электрическим током и требований к изоляции между цепями.

3.8 **двойная изоляция** (double insulation): Изоляция, включающая в себя основную и дополнительную изоляцию.

3.9 **распределенные (дополнительные) источники электроэнергии;** РИЭ (distributed energy resources): Источники электроэнергии постоянного тока, вырабатывающие и/или хранящие электричество возле зоны потребления.

Примечание 1 — Примерами РИЭ являются, но не ограничиваются, фотоэлектрические установки, топливные элементы, ветрогенераторы, гидрогенераторы, первичные батареи, аккумуляторы (например, в электромобилях) и т. д.

3.10 **DVC Ax:** Общее значение DVC, используемое для DVC A, DVC A1, DVC A2 или DVC A3.

3.11 **корпус** (enclosure): Оболочка, определяющая тип и степень защиты.

3.12 **дополнительная защита** (enhanced protection): Защитное приспособление, обладающее степенью надежности защиты от поражения электрическим током не меньшей, чем обеспечиваемая двумя отдельными защитными приспособлениями.

3.13 **сверхнизкое напряжение СНН** (extra-low voltage, ELV): Напряжение, значение которого не превышает соответствующее предельное значение напряжения диапазона I, указанного в ГОСТ 32966.

Примечания

1 В ГОСТ 32966 диапазон I определен как не превышающий 50 В действующего значения переменного тока и 120 В постоянного тока.

2 В настоящем стандарте защита от поражения электрическим током зависит от DVC.

3.14 **защита от повреждения изоляции** (fault protection): Защита от поражения электрическим током при единичном повреждении изоляции.

3.15 **противопожарный кожух** (fire enclosure): Часть оборудования, препятствующая распространению огня или пламени, возникшего внутри оборудования.

3.16 **функциональная изоляция** (functional insulation): Изоляция между проводящими частями, необходимая для надлежащего функционирования оборудования, но не обеспечивающая защиту от поражения электрическим током.

Примечание — Функциональная изоляция не защищает от поражения электрическим током, однако уменьшает вероятность возникновения воспламенения или огня.

3.17 **сеть** (grid): Электрическая сеть электроснабжения.

3.18 **сетевое подключение** (grid connection): Подключение РИЭ к сети посредством двунаправленных преобразователей энергии, подключенных к сети.

3.19 **(двунаправленные) преобразователи энергии, подключенные к сети ДПМПС** (bi-directional grid-connected power converter, GCPC): Преобразователь энергии, подключенный к сети через двунаправленный преобразователь с несколькими портами постоянного тока.

3.20 **работа независимо от сети** (grid-independent operation): Режим работы ДПМПС при питании нагрузки переменного тока при изолированной сети.

3.21 **режим работы в автономном режиме** (grid isolation): Режим работы ДПМПС при отключенной сети переменного тока.

3.22 **точка подключения со стороны сети** (grid side interface): Разъемное соединение двунаправленного преобразователя, подключаемого к сети.

3.23 **горячее подключение** (hot plug): Подключение силового полупроводникового преобразователя во время работы ДПМПС и во время протекания электроэнергии.

3.24 **установка** (installation): Оборудование, содержащее как минимум один ДПМПС.

3.25 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть, предназначенные находиться под напряжением при нормальных условиях эксплуатации, включая нейтральный проводник.

Примечание — PEN-проводник, PEM-проводник или PEL-проводник, как правило, таковыми не являются.

3.26 ***первичная цепь*** *(primary circuit): Цепь, непосредственно подключенная к сети электропитания переменного тока.*

Примечание 1 — Она включает в себя, например, средства для соединения с сетью электропитания переменного тока, первичные обмотки трансформаторов, электродвигателей и других нагрузочных устройств.

Примечание 2 — Проводящие части соединительных кабелей могут быть частью первичной цепи.

3.27 **коэффициент модуляции** (modulation index): Отношение напряжения на стороне сети к напряжению соединительной шины постоянного тока двунаправленного преобразователя.

3.28 **номинальный диапазон рабочего напряжения** (nominal operation voltage range): Диапазон напряжений соединений на стороне постоянного тока, в котором, как правило, работают силовые электрические преобразователи в ДПМПС.

3.29 ***вторичная цепь*** *(secondary circuit)*: Электрическая цепь, которая не потребляет электроэнергию напрямую от электрической сети питания.

Примечание — Например, цепь, изолированная трансформатором или питаемая батареей, генератором или аналогичными источниками, не подключенными напрямую к системе распределения электроэнергии переменного тока.

3.30 **провод защитного заземления PE** (PE conductor): Провод в проводке оборудования или в шнуре питания, соединяющий основную клемму защитного заземления оборудования с точкой заземления в установке в целях безопасности.

3.31 **система защитного сверхнизкого напряжения ЗСНН** (protective extra-low voltage system ЗСНН): Электрическая система, в которой напряжение не может превышать значение сверхнизкого напряжения:

- при нормальных условиях и
- при условиях единичного повреждения, за исключением замыкания на землю в других электрических цепях.

3.32 **полупроводниковый преобразователь энергии;** ППЭ (power electronic converter, PEC): Устройство для преобразования параметров электрической энергии, состоящее из одного или нескольких электронных вентильных устройств, трансформаторов и фильтров, если необходимо, и, возможно, вспомогательных устройств.

Примечание — В настоящем стандарте ППЭ представляет собой «двунаправленный преобразователь» или ППЭ DC/DC «преобразователь DC/DC».

3.33 **коэффициент мощности cos f** (power factor, PF): Отношение активной энергии киловатт-часов (кВт · ч), к квадратному корню суммы квадратов активной энергии, киловатт-часов (кВт · ч), и реактивной энергии, киловар-часов (кВАр · ч):

$$\cos f = \frac{E_P}{\sqrt{E_P^2 + E_Q^2}}, \quad (1)$$

где E_P — активная энергия, кВт · ч;

E_Q — реактивная энергия, кВАр · ч.

3.34 **класс защиты I** (protective class I): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током не только зависит от основной изоляции, но и включает в себя дополнительную меру предосторожности.

Примечание — Это мера, которая состоит в том, что предусмотрены средства для подключения доступных проводящих частей к защитному (заземляющему) проводнику в стационарной проводке установки так, чтобы доступные проводящие части не могли стать токоведущими в случае повреждения основной изоляции.

3.35 **класс защиты II** (protective class II): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током зависит не только от основной изоляции, но в которой также предусмотрены дополнительные меры предосторожности.

Примечание — Такие меры, как дополнительная или усиленная изоляция, при этом не предусматривается защитное заземление или защита от доступа.

3.36 **класс защиты III** (protective class III): Оборудование, в котором защита от поражения электрическим током зависит от питания от DVC Ax (или B при определенных условиях).

Примечание — Такого питания, при котором не генерируется напряжение выше, чем DVC Ax (B), и не предусмотрено защитное заземление.

3.37 **защитное заземление** (protective earthing, PE), PE: Заземление точки в системе или оборудовании для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции.

3.38 **функциональное уравнивание потенциалов** (protective equipotential bonding): Уравнивание потенциалов, выполняемое по условиям функционирования, не связанное с обеспечением электробезопасности.

3.39 **защитное сопротивление** (protective impedance): Полное сопротивление между частями, находящимися под напряжением, и открытыми проводящими частями.

Примечание — Значение сопротивления, чтобы электрический ток в нормальных условиях эксплуатации и в условиях повреждения оборудования был ограничен безопасным значением; на обеспечение надежности на протяжении всего срока службы оборудования.

3.40 **защитное экранирование** (protective screening): Отделение электрических цепей и/или проводников от опасных токоведущих частей с помощью электрического защитного экрана, присоединенного к системе защитного уравнивания потенциалов и предназначенного для обеспечения защиты от поражения электрическим током.

3.41 **защитное разделение** (protective separation): Отделение одной электрической цепи от другой с помощью:

- двойной изоляции;
- основной изоляции и электрозащитного экранирования;
- усиленной изоляции.

3.42 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную степени защиты, эквивалентной двойной изоляции.

Примечание — Усиленная изоляция может состоять из нескольких слоев, каждый из которых не может быть испытан отдельно как основная и дополнительная изоляция.

3.43 **приемо-сдаточное испытание** (routine test): Испытание, которому подвергают каждое изделие во время или после его изготовления для проверки его соответствия определенным критериям.

Примечание — Приемо-сдаточные испытания, как правило, проводит изготовитель продукции. Если на предприятии-изготовителе имеется представитель заказчика, приемо-сдаточные испытания проводит он в присутствии представителя изготовителя.

3.44 ***периодические испытания*** *(sample test)*: *Контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные нормативно-техническими документами, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска.*

3.45 **система безопасного сверхнизкого напряжения;** БСНН (SELV): Электрическая система, в которой напряжение не может превышать значение сверхнизкого напряжения:

- при нормальных условиях;
- при условиях единичного повреждения, включая замыкания на землю в других электрических цепях.

3.46 **простое разделение** (simple separation): Отделение электрических цепей или электрической цепи от локальной земли посредством основной изоляции.

3.47 **максимальный пусковой ток** (start-up maximum current): Максимальный ток, потребляемый ДПМПС в период времени между запуском ДПМПС и достижением диапазона номинального рабочего напряжения соединительной шины постоянного тока.

3.48 **дополнительная изоляция** (supplementary insulation): Независимая изоляция, применяемая дополнительно к основной изоляции, уменьшающая опасность поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции.

3.49 **система** (system): Совокупность взаимосвязанных и (или) соединенных между собой независимых элементов.

3.50 **напряжение системы** (system voltage): Напряжение, используемое для определения требований к изоляции в системе.

3.51 **ток прикосновения** (touch current): Электрический ток, проходящий через тело человека или животного при прикосновении к одной или более доступным прикосновению частей электрической установки или электрического оборудования.

3.52 ***типовое испытание*** *(type test): Контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию или технологический процесс.*

3.53 **выдерживаемое напряжение** (withstand voltage): Напряжение, прикладываемое к образцу в заданных условиях испытаний, не вызывающее случаев пробоя и/или перекрытия у соответствующего требованиям образца.

3.54 **рабочее напряжение** (working voltage): Напряжение при номинальных условиях питания (без допустимых отклонений) и наиболее неблагоприятных рабочих условиях, которые возникают из-за конструкции *изделия* в цепи или через изоляцию.

Примечание — Рабочее напряжение может быть постоянного тока или переменного тока, оба действующего значения с повторяющимися пиковыми значениями.

4 Общие технические требования ДПМПС

4.1 *Характеристика* системы ДПМПС и его компонентов

ДПМПС управляет потоком электроэнергии в сеть и из нее, его подключают после вводного автоматического выключателя в распределительном щите потребителя. К ДПМПС подключают два или более возобновляемых источника электроэнергии и/или накопитель электроэнергии. ДПМПС позволяет снизить локальное энергопотребление за счет управления направлением передачи электроэнергии или предоставления резервного электроснабжения при сбое питания в сети.

В зависимости от технического исполнения при помощи ДПМПС возможно подключение нескольких типов РЭИ к питанию от сети, или для передачи электроэнергии потребителям переменного тока или в сеть, а также одновременно потребителям и в сеть. Напряжение порта постоянного тока не должно превышать 1500 В. *По ГОСТ 29322* напряжение на стороне сети не должно превышать 1000 В.

ДПМПС состоит из следующих узлов:

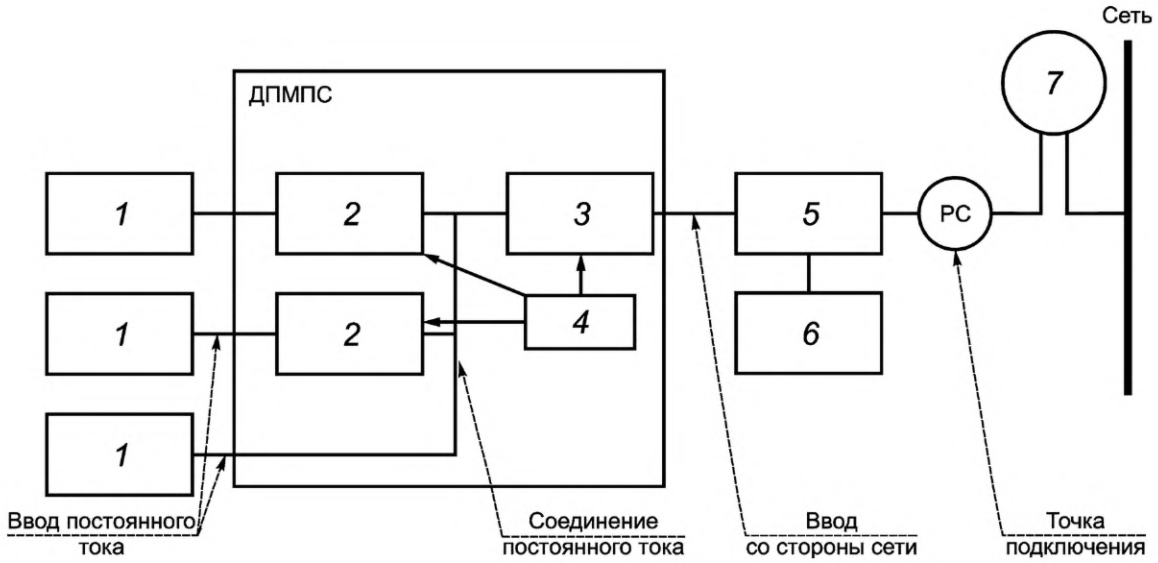
a) двух или более ППЭ DC/DC, к каждому из которых подключают РИЭ через однонаправленный или двунаправленный ППЭ. В случае, если ДПМПС имеет в своем составе только один порт подключения постоянного тока, в качестве РИЭ применяют накопитель электроэнергии;

b) ППЭ DC/DC подключают к соединительной шине постоянного тока параллельно с ППЭ;

c) один двунаправленный ППЭ подключают к сети, к нагрузке переменного тока или к обоим;

d) блок управления обеспечивает контроль и управление двунаправленным ППЭ, ППЭ DC/DC и/или внешним оборудованием.

РИЭ могут быть соединены с соединительной шиной постоянного тока напрямую. В этом случае порт и соединительная шина постоянного тока являются портом постоянного тока. Пример ДПМПС приведен на рисунке 1.



1 — РИЭ постоянного тока; *2* — ППЭ DC/DC; *3* — двунаправленный ППЭ; *4* — контроллер управления; *5* — распределительный щит; *6* — нагрузка переменного тока; *7* — измерительное устройство в точке подключения к сети

Примечания

1 «Статус PC» определяют следующим образом:

PC=c: подключен;

PC=r: обратная передача электроэнергии;

PC=d: отсоединен.

2 Точка подключения — контрольная точка, в которой электрическая установка потребителя подключается к сети. Электроэнергию передают через эту точку в сеть и из нее, если она не отключена.

Рисунок 1 — Пример структуры ДПМПС

4.2 Режимы работы

Сигналы управления обеспечивают возможность выбора следующих четырех режимов:

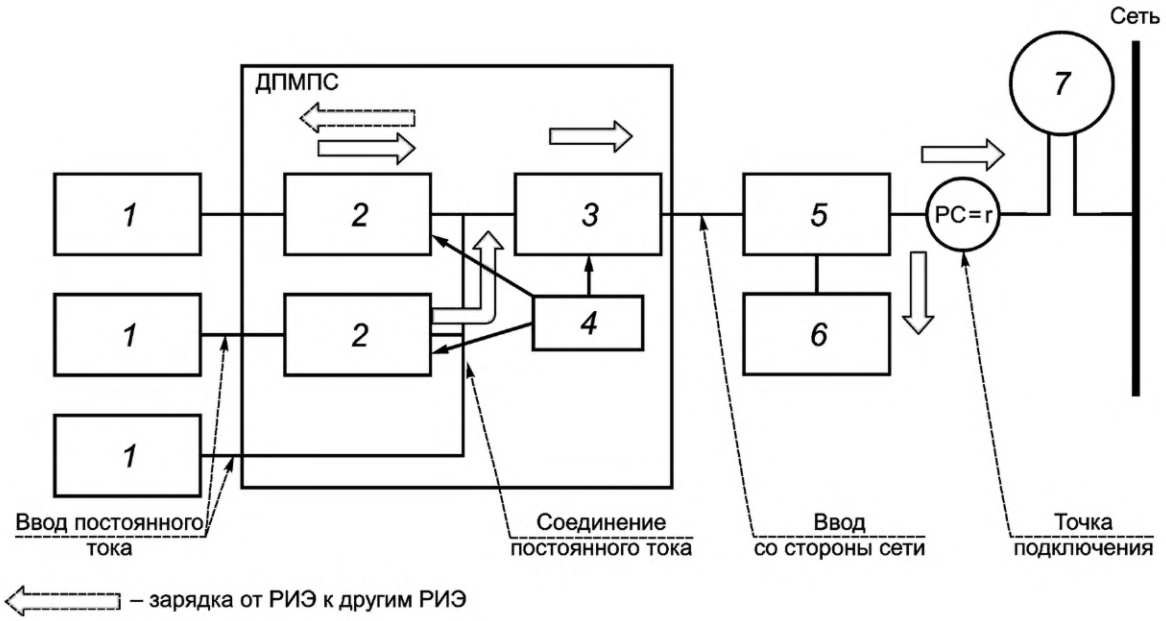
- режим I: ДПМПС передает электроэнергию от нескольких РИЭ в сеть, к нагрузкам переменного тока или одновременно в сеть и к нагрузкам переменного тока. Этот режим может объединять одновременную зарядку с РИЭ на другие РИЭ (пример режима I приведен на рисунке 2);

- режим II: ДПМПС передает энергию из сети нескольким РИЭ. Данный режим может объединять одновременную зарядку с РИЭ на другие РИЭ (пример режима II приведен на рисунке 3);

- режим III: ДПМПС передает энергию от РИЭ другим РИЭ, если двунаправленный ППЭ неактивен (пример режима III приведен на рисунке 4);

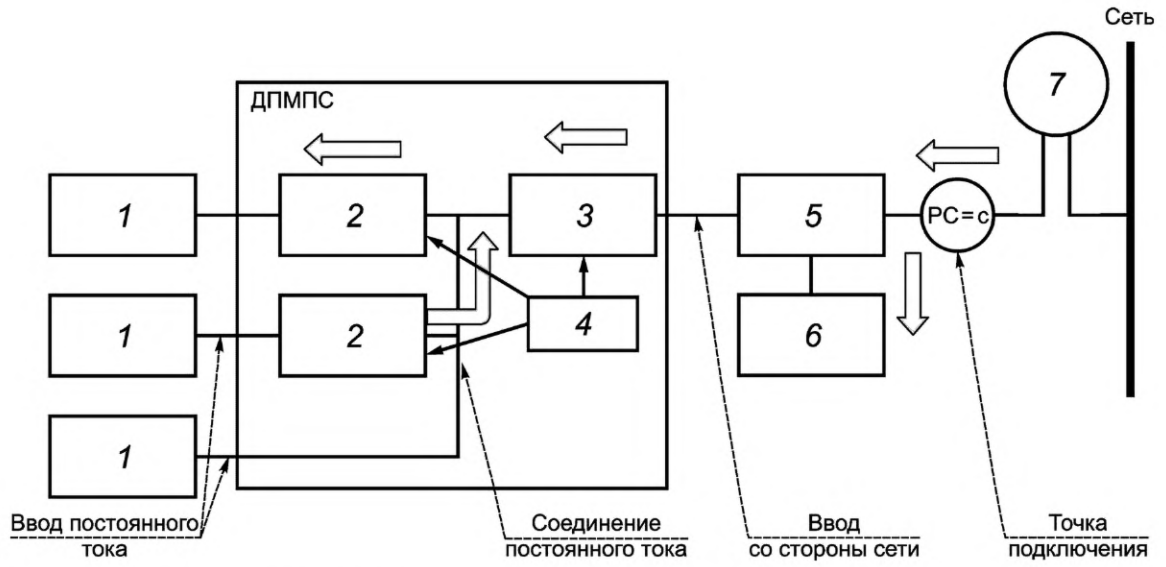
- режим IV: ДПМПС передает электроэнергию от нескольких РИЭ нагрузкам переменного тока. Этот режим может объединять одновременную зарядку от РИЭ к другим РИЭ, если двунаправленный ППЭ изолирован от сети (пример режима IV приведен на рисунке 5).

Примечание — Для каждого режима см. национальные требования для подключения к сети.



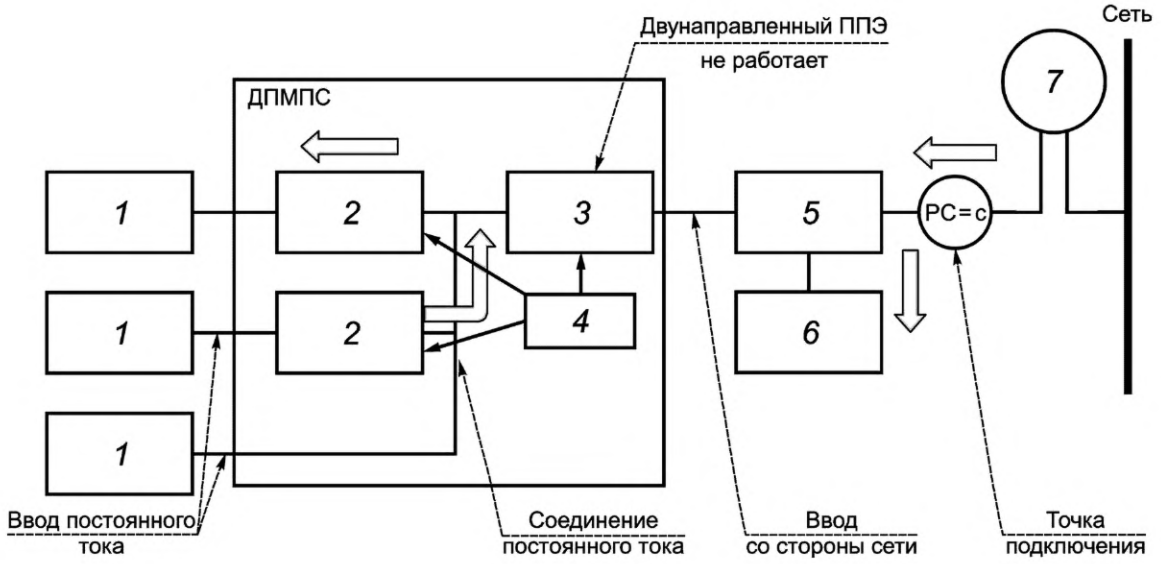
1 — РИЭ постоянного тока; *2* — ППЭ DC/DC; *3* — двунаправленный ППЭ; *4* — контроллер управления; *5* — распределительный щит; *6* — нагрузка переменного тока; *7* — измерительное устройство в точке подключения к сети

Рисунок 2 — Потоки электроэнергии в режиме I



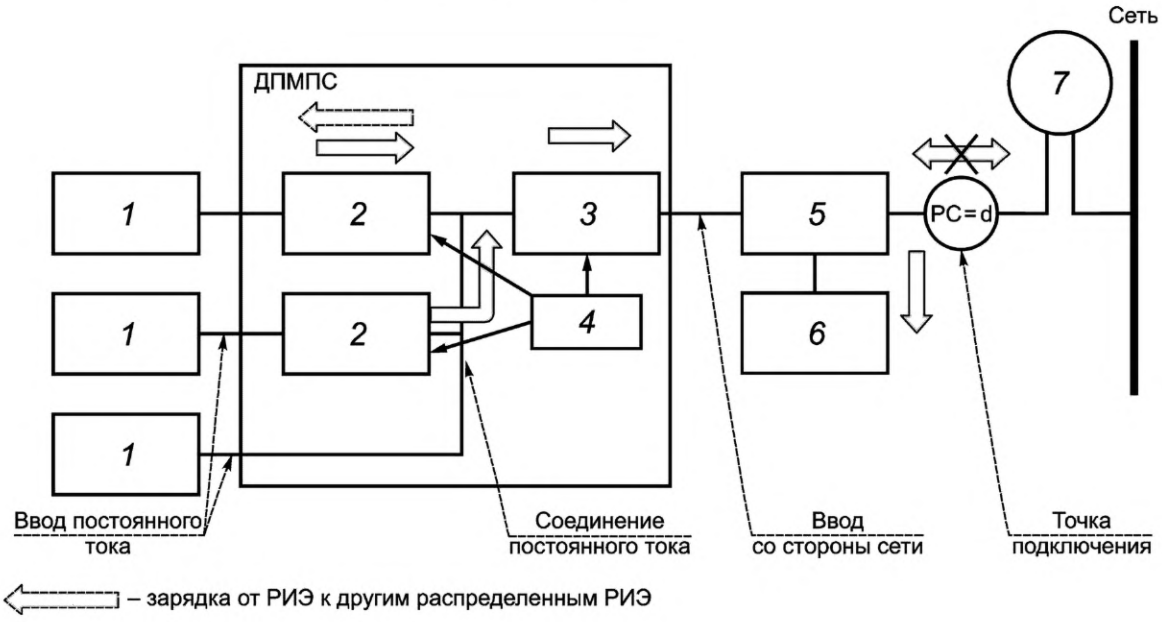
1 — РИЭ постоянного тока; *2* — ППЭ DC/DC; *3* — двунаправленный ППЭ; *4* — контроллер управления; *5* — распределительный щит; *6* — нагрузка переменного тока; *7* — измерительное устройство в точке подключения к сети

Рисунок 3 — Потоки электроэнергии в режиме II



1 — РИЭ постоянного тока; *2* — ППЭ DC/DC; *3* — двунаправленный ППЭ; *4* — контроллер управления; *5* — распределительный щит; *6* — нагрузка переменного тока; *7* — измерительное устройство в точке подключения к сети

Рисунок 4 — Потоки электроэнергии в режиме III



1 — РИЭ постоянного тока; *2* — D ППЭ C/DC; *3* — двунаправленный ППЭ; *4* — контроллер управления; *5* — распределительный щит; *6* — нагрузка переменного тока; *7* — измерительное устройство в точке подключения к сети

Рисунок 5 — Потоки электроэнергии в режиме IV

4.3 Интерфейсы взаимодействия с РИЭ

Каждый интерфейс порта постоянного тока должен соответствовать требованиям, установленным для подключенного РИЭ.

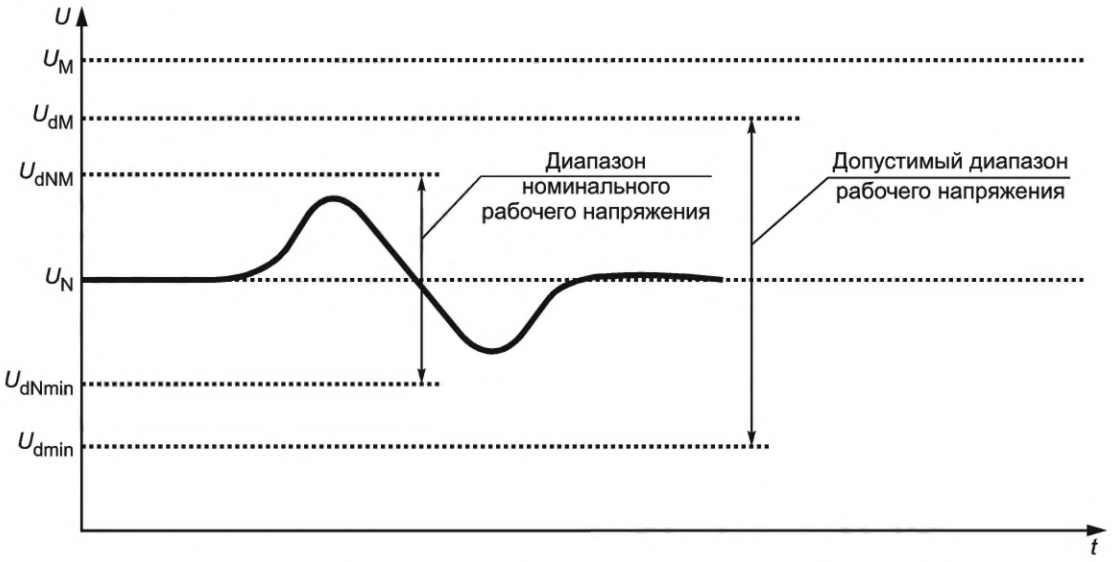
5 Требования к работоспособности

5.1 Соединительная шина постоянного тока

5.1.1 Общие положения

5.1.1.1 Определение напряжения и диапазона напряжения

Диапазон напряжения соединительной шины постоянного тока должен соответствовать данным, приведенным на рисунке 6.



U_N — номинальное напряжение соединительной шины постоянного тока; U_{dNM} — верхний порог номинального рабочего напряжения; U_{dNmin} — нижний порог номинального рабочего напряжения; U_{dM} — верхний порог допустимого рабочего напряжения; U_{dmin} — нижний порог допустимого рабочего напряжения; U_M — выдерживаемое напряжение

Рисунок 6 — Примеры диапазона напряжения соединительной шины постоянного тока

5.1.1.2 Номинальный диапазон рабочего напряжения

Номинальное напряжение соединительной шины постоянного тока и диапазон номинального рабочего напряжения должны быть указаны изготовителем ДПМПС. Выходное напряжение двунаправленных ППЭ, подключенных к соединительной шине постоянного тока, должно быть в пределах номинального рабочего диапазона напряжений ДПМПС.

В случае, если РИЭ подключаемого непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен находиться в пределах номинального рабочего диапазона напряжения ДПМПС.

Следует принимать во внимание следующие параметры:

a) верхний и нижний пороги регулируемого диапазона напряжений;

b) верхний и нижний пороги диапазона импульсных помех и скорость изменения напряжения (d*V*/d*t*);

c) диапазон пульсаций напряжения (амплитуда) и частота;

d) коэффициент передачи (отношение выходного напряжения к входному);

e) недопущение совмещения различных методов контроля и измерений;

f) коэффициент модуляции.

Для верхнего и нижнего порогов диапазона импульсных помех следует применять: [*1*] (A.6.4), [*2*] (7.3.2.6.3), [*3*] (5.5.2), *ГОСТ 33073*. Кроме того, изготовитель и монтажная организация должны согласовать импульсные помехи напряжения для возможности «горячего» подключения.

Для диапазона пульсаций напряжения (размах) и частоты применяют: [*1*] (A.6.3), [*2*] (7.3.2.6.4), [*3*] (5.5.2), *ГОСТ 33073*.

Номинальный диапазон рабочего напряжения должен быть рассчитан таким образом, чтобы не допустить снижение надежности электроснабжения энергосистемы и качества электроэнергии.

5.1.1.3 Допустимый диапазон рабочего напряжения

При отклонении значений напряжения свыше допустимого рабочего диапазона ДПМПС должен отключиться при заданном уровне и времени срабатывания защиты, указанных изготовителем.

5.1.1.4 Выдерживаемое напряжение

Во избежание возможного повреждения оборудования или других устройств, подключенных к соединительной шине постоянного тока, не допускается превышать выдерживаемое напряжение, указанное изготовителем. Конструкция устройства, подключенного к соединительной шине постоянного тока, должна предотвращать его повреждение.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего пункта.

5.1.1.5 Значение ограничения тока

Предельное значение тока на соединительной шине постоянного тока для каждого ППЭ должно быть указано изготовителем ДПМПС.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего пункта.

5.1.2 Разряд конденсатора

Применяют требования, указанные в [*1*] (4.4.9).

5.2 Преобразователь

5.2.1 Общие положения

5.2.1.1 Максимальный пусковой ток

Должен быть четко указан максимальный пусковой ток, подаваемый каждым ППЭ на интерфейс подключения постоянного тока до достижения нижнего предела допустимого рабочего напряжения U_{dmin}.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего пункта.

Примечание — Если максимальный пусковой ток четко не указан, невозможно разработать изделие ДПМПС.

5.2.1.2 Работа при значении напряжения менее нижнего порога

ППЭ не должен работать со сбоями или получать повреждения при питании напряжением менее нижнего порога допустимого рабочего напряжения.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего пункта.

5.2.1.3 Функция ограничения тока

Каждый ППЭ должен иметь функцию ограничения тока, которая поддерживает ток соединительной шины постоянного тока в пределах значения, указанного его изготовителем при нормальной работе.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего пункта.

5.2.1.4 Защитная функция в точке подключения к соединительной шине постоянного тока

Изготовитель должен указать максимальный номинальный ток короткого замыкания в соответствии со значением максимального тока короткого замыкания соединительной шиной постоянного тока для координации и выбора устройства защиты от сверхтока. Механизм защиты должен обнаруживать любой ток короткого замыкания между линиями или любой линией и нейтралью соединительной шины постоянного тока и защищать от опасных условий.

В случае, если РИЭ подключают непосредственно к соединительной шине постоянного тока, порт постоянного тока, подключенный к соединительной шине постоянного тока, должен соответствовать требованиям, определенным в первом абзаце настоящего подпункта.

Методы испытаний — в соответствии с 7.2.4.4 и 7.2.4.5.

5.2.2 ППЭ DC/DC

5.2.2.1 Ограничение тока во время резкого изменения соединительной шины подключения постоянного тока

Значение выходного тока каждого ППЭ DC/DC к соединительной шине постоянного тока должно находиться в указанных его изготовителем пределах изменений соединительной шины постоянного тока, в том числе вызванных коротким замыканием.

В случае, если РИЭ подключен непосредственно к соединительной шине постоянного тока, значение выходного тока порта постоянного тока от РИЭ должно находиться в указанных его изготовителем пределах при изменениях напряжения соединительной шины постоянного тока, в том числе вызванных коротким замыканием.

5.2.3 Двунаправленный ППЭ

5.2.3.1 Резкое изменение напряжения постоянного тока в режиме I

Двунаправленный ППЭ должен стабильно работать при резких изменениях входного постоянного напряжения, а импульсные помехи на стороне системы переменного тока должны находиться в пределах диапазона, указанного его изготовителем.

5.2.3.2 Внешние помехи

ППЭ необходимо защищать от опасных помех, вызванных внешним коротким замыканием на стороне сети (переменного тока) между фазами, фазой и нейтралью, а также фазой и землей в соответствии с 6.3.

5.3 Сетевой интерфейс

5.3.1 Общие положения

ДПМПС должен соответствовать применимым требованиям *национальных (государственных) стандартов*.

5.3.2 Выход переменного тока к сети

5.3.2.1 Напряжение, ток и частота — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.1).

5.3.2.2 Диапазон нормального рабочего напряжения — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.2).

5.3.2.3 Резкий перепад напряжения — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.3).

5.3.2.4 Подача постоянного тока — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.4).

5.3.2.5 Диапазон нормальной рабочей частоты — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.5).

5.3.2.6 Гармонические и амплитудные искажения — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.6).

5.3.2.7 Коэффициент мощности — по нормативному документу ([*4*], пункт 4.7).

5.3.2.8 Потеря напряжения в электросети — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.1).

5.3.2.9 Повышенное/пониженное напряжение и повышенная/пониженная частота — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.2).

5.3.2.10 Запрет повторного подключения — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.3).

5.3.2.11 Действия при восстановлении электроэнергии в сети — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.4).

5.3.2.12 Заземление — *по нормативному документу* ([*4*], пункт 5.5).

5.3.2.13 Защита от короткого замыкания — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.6).

5.3.2.14 Изоляция и коммутация — по нормативному документу ([*4*], пункт 5.7).

5.3.3 Вход от сети — синусоидальные токи

Синусоидальные токи в интерфейсе стороны сети должны соответствовать требованиям *ГОСТ IEC 61000-3-2* и *ГОСТ IEC 61000-3-12*.

5.4 Выход переменного тока к нагрузке при работе независимо от сети

5.4.1 Условия для подачи питания к нагрузке от ДПМПС

ДПМПС в соответствии с настоящим стандартом должен обеспечивать питанием любую нагрузку (одно- или трехфазную, если применимо), совместимую с выходными характеристиками ДПМПС, заявленными изготовителем.

5.4.2 Характеристики, указываемые изготовителем

Изготовитель должен заявлять выходные характеристики переменного тока ДПМПС, включая характеристику формы волны напряжения (форма волны напряжения *S* или *X*) и классификацию динамических выходных характеристик при приложении ступенчатой линейной нагрузки и приложении ступенчатой нелинейной нагрузки, определенных в *ГОСТ IEC 62040-3—2018 (пункт 5.3.4)*.

Примечания

1 Легенда кодировки:

B -CC,

где B — характеристика формы волны напряжения, которая описывает стационарную форму волны напряжения при работе в режиме IV;

CC — динамические выходные характеристики, которые описывают изменение напряжения, вызванное:

- приложением шага линейной нагрузки (первый символ);
- приложением шага нелинейной нагрузки (второй символ).

2 Соответствие классификации формы волны напряжения и заявленные динамические выходные характеристики проверяют проведением типовых электрических испытаний по *ГОСТ IEC 62040-3—2018 (пункты 6.4.2.3, 6.4.2.4, 6.4.2.11.5, 6.4.2.11.6, 6.4.3.2, 6.4.3.3.4 и 6.4.3.3.5)* и по наблюдениям, по которым полученные результаты испытаний находятся в пределах применимых характеристик *S* или *X* и применимой кривой *1, 2* или *3*, при условии, что «ИБП» и «режим накопленной энергии» заменяют на «ДПМПС» и «режим IV» соответственно.

6 Требования обеспечения безопасности

6.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.1).

6.2 Повреждения в результате несоблюдения условий эксплуатации

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.2).

6.3 Защита от короткого замыкания и перегрузки

6.3.1 Общие положения

Применяя требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3).

6.3.2 Стойкость входов и выходов ДПМПС к короткому замыканию

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.2.1)

К условному току короткого замыкания (I_{cc}) на выходах применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.2.2)

К выдерживаемому току короткого замыкания (I_{cw}) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.2.3)

К термической стойкости к току короткого замыкания применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.2.4)

6.3.3 Координация устройств защиты по току короткого замыкания (резервная защита)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.3)

6.3.4 Определение характеристик устройств защиты

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.3.4)

6.4 Защита от поражения электрическим током

6.4.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.1)

6.4.2 Определяющий класс напряжения устройства *(DVC)*

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.2.1)

Определяют класс напряжения устройства, применяя требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.2.2.1)

Для определения площади касания в зависимости от влажности поверхности кожных покровов применяют требования, указанные в ([1], пункт 4.4.2.2.2), за исключением следующего:

добавленного после таблицы 4 предложения «Соответствующие условия таблиц 3 и 4 должны быть выбраны производителем»

К лимитам рабочего напряжения DVC применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.2.2.3)

Необходимая защита от поражения электрическим током

6.4.3 Обеспечение основной защиты

6.4.3.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.3.1)

6.4.3.2 Защита токоведущих частей основной изоляцией

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.3.2)

6.4.3.3 Защита при помощи барьеров и закрытий

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.3.3)

6.4.3.4 Защитное ограничение зарядов и тока прикосновения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.3.4)

6.4.3.5 Защитное ограничение напряжения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.3.5)

6.4.4 Обеспечении защиты при повреждении ДПМПС

6.4.4.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.1)

6.4.4.2 Защитное уравнивание потенциалов

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.2.1)

К характеристикам для защитного уравнивания потенциалов применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.2.2)

6.4.4.3 Защитный проводник (PE)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.3.1)

К средствам соединения защитного проводника (PE) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.3.2)

К току прикосновения в случае повреждения защитного проводника (PE) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.3.3)

6.4.4.4 Автоматическое отключение питания

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.4)

6.4.4.5 Дополнительная изоляция

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.5)

6.4.4.6 Разделение цепей

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.6)

6.4.4.7 Защитное экранирование

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.4.7)

6.4.5 Дополнительная защита

6.4.5.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.5.1)

6.4.5.2 Усиленная изоляция

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.5.2)

6.4.5.3 Защитное разделение цепей

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.5.3)

6.4.5.4 Защитное сопротивление

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.5.4)

6.4.6 Меры защиты

6.4.6.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.6.1)

6.4.6.2 Защитные меры для оборудования с классом защиты I

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.6.2)

6.4.6.3 Защитные меры для оборудования с классом защиты II

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.6.3)

6.4.6.4 Защитные меры для оборудования с классом защиты III

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.6.4.1)

Подключение к цепям ЗСНН и БСНН

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.6.4.2)

6.4.7 Изоляция

6.4.7.1 Общие положения

К влияющим факторам применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.1)

К степени загрязнения применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.2)

К категории перенапряжения (КПН) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.3)

В абзаце втором после предложения «Рассматриваются четыре категории» добавить предложение «Изготовитель или монтажник определяет соответствующую категорию перенапряжения».

К заземлению системы питания применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.4)

К определению импульсного выдерживаемого напряжения и времени выдерживаемого перенапряжения применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.5)

К определению напряжения системы применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.6)

Для главных цепей применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.6.1)

Для вторичных цепей применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.6.2)

К компонентам функциональной изоляции применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.1.7.1)

6.4.7.2 Изоляция внешних цепей

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.2.1)

К цепям, подключаемым к электрической сети, применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.2.2)

К цепям, не подключаемым к электрической сети, применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.2.3)

Заменить седьмой абзац, начинающийся со слов «Технические комитеты, применяющие настоящий стандарт...», на предложение «Изготовитель или монтажник должен выбрать соответствующую категорию перенапряжения из таблицы 9».

К изоляции между цепями применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.2.4)

6.4.7.3 Функциональная изоляция

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.3)

6.4.7.4 Расстояния воздушных зазоров

К определению расстояния воздушных зазоров применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.4.1)

К однородности электрического поля применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.4.2)

К воздушным зазорам между проводящими закрытиями применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.4.3)

6.4.7.5 Пути утечки тока

К группам изоляционных материалов применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.5.1)

К определению путей тока утечки применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.5.2)

6.4.7.6 Покрытие

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.7.6)

6.4.7.7 Расстояния на печатных платах для функциональной изоляции

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.7.7)

6.4.7.8 Твердая изоляция

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.1)

К материалам применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.2)

К тонколистовому и ленточному материалу применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.3.1)

К толщине материала, равной или более 0,2 мм, применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.3.2)

К толщине материала более 0,2 мм применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.3.3)

К оценке соответствия применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.3.4)

К печатным платам применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.4.1)

К материалам, применяемым для покрытия печатных плат, применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.4.2)

К компонентам обмотки применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.5)

К пропиточным материалам применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.8.6)

6.4.7.9 Соединения, покрытые твердой изоляцией (залитые изоляционным компаундом)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.9)

6.4.7.10 Требования к изоляционной стойкости

К основной или дополнительной изоляции применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.10.1)

К двойной или усиленной изоляции применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.10.2)

6.4.7.11 Требования к изоляции для частот свыше 30кГц

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.7.11)

6.4.8 Совместимость с устройствами защиты дифференциального тока (УДТ)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.4.8)

6.5 Защита от видов опасности, связанных с выделением энергии

6.5.1 Цепи, представляющие опасность пожара

6.5.1.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.5.1.1)

6.5.1.2 Определение опасного уровня энергии

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.5.1.2)

6.5.2 Зоны доступа для технического обслуживания

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.5.2)

6.6 Защита пожара в результате перегрева

6.6.1 Цепи, представляющие опасность пожара

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.1)

6.6.2 Компоненты, представляющие опасность пожара

6.6.2.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.2.1)

6.6.2.2 Компоненты и цепи, представляющие опасность пожара

Применяют требования, указанные в ([*1*] пункт 4.6.2.2)

6.6.2.3 Компоненты и цепи, не представляющие опасность пожара

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.2.3)

6.6.3 Противопожарные кожухи

6.6.3.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.1)

Заменить в первом абзаце второго абзаца слова «технический комитет» на «изготовитель или монтажник»

6.6.3.2 Воспламеняемость материала кожуха

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.2)

6.6.3.3 Отверстия в противопожарных кожухах

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.3.1)

К отверстиям в верхней и боковой части противопожарных кожухов применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.3.2)

К отверстиям в дне противопожарных кожухов применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.3.3)

К дверцам и крышкам противопожарных кожухов применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.3.3.4)

6.6.4 Предельные значения температуры

6.6.4.1 Внутренние части

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.4.1)

6.6.4.2 Доступные части

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.4.2)

6.6.5 Источники с ограниченной мощностью

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.6.5)

6.7 Защита от механических воздействий

6.7.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.1)

6.7.2 Частные требования для ДПМПС с жидкостным охлаждением

6.7.2.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.1)

6.7.2.2 Охлаждающая жидкость

6.7.2.3 Конструкция

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.1)

К устойчивости к коррозии применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.2)

К трубкам, соединителям, уплотнителям применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.3)

К предупреждению образования конденсации применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.4)

К утечке охлаждающей жидкости применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.5)

К потере охлаждающей жидкости применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.6)

К проводимости охлаждающей жидкости применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.7)

К изоляции трубок с охлаждающей жидкостью применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.7.2.3.8)

6.8 Оборудование с несколькими источниками питания

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.8)

6.9 Защита воздействий окружающей среды

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.9)

6.10 Защита от акустического воздействия

6.10.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.10.1)
6.10.2 Уровень акустического воздействия
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.10.2)

6.11 Проводка и соединения

6.11.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.1)
6.11.2 Прокладка проводов
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.2)
6.11.3 Цветовая маркировка
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.3)
6.11.4 Спайки и соединения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.4)
6.11.5 Обслуживаемые соединения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.5)
6.11.6 Соединения между частями ДПМПС
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.6)
6.11.7 Подключение к сети
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.7)
6.11.8 Контактные зажимы
6.11.8.1 Конструкция
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.8.1)
6.11.8.2 Присоединение нагрузки
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.8.2)
6.11.8.3 Соединение
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.8.3)
6.11.8.4 Пространство для изгиба провода для проводов сечением 10 мм^2 и более
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.11.8.4)

6.12 Оболочки

6.12.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.12.1)
6.12.2 Рукоятки и ручные органы управления
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.12.2)
6.12.3 Литой металл
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.12.3)
6.12.4 Листовой металл
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.12.4)
6.12.5 Испытание на устойчивость оболочки
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 4.12.5)

7 Требования к испытаниям

7.1 Общие положения

7.1.1 Задачи испытания и классификация
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.1)
7.1.2 Выбор испытательных образцов
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.2)

7.1.3 Последовательность проведения испытаний

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.3)

7.1.4 Условия заземления

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.4)

7.1.5 Общие условия испытания

7.1.5.1 Применение испытаний

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.5.1)

7.1.5.2 Испытательные образцы

Применяют требования, указанные в ([*1*], 5. пункт 1.5.2)

7.1.5.3 Рабочие условия испытаний

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.5.3)

7.1.6 Соответствие

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.6)

7.1.7 Общие сведения об испытаниях

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.1.7)

7.2 Технические требования к проведению испытаний

7.2.1 Визуальный контроль (типовое испытание, периодическое приемо-сдаточное испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.1)

7.2.2 Механические испытания

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2)

7.2.2.1 Испытание воздушных зазоров и длины пути тока утечки (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.1)

7.2.2.2 Испытание на недоступность токоведущих частей (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.2)

7.2.2.3 Испытание на степень защиты от проникновения внутрь посторонних веществ (степень защиты IP) (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.3)

7.2.2.4 Испытание на целостность оболочки (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.1)

К испытанию прочности на прогиб (типовое испытание) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.2)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.2.1)

К испытанию при стабильной динамической нагрузке 30 Н применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.2.2)

К испытанию при стабильной динамической нагрузке 250 Н применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.2.3)

К испытанию на ударную нагрузку (типовое испытание) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.3)

К испытанию на падение применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.4)

К испытанию ослабления натяжения применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.4.5)

7.2.2.5 Испытание на устойчивость

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.5)

7.2.2.6 Испытание оборудования, монтируемого на стену или потолок

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.6)

7.2.2.7 Испытание закрепления рукоятей и ручных органов управления

Испытание крепления ручек и ручных органов управления (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.2.7)

7.2.3 Электрические испытания

7.2.3.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.1)

7.2.3.2 Испытание импульсным напряжением (типовое и периодическое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.2)

7.2.3.3 Альтернатива испытанию импульсным напряжением (типовое испытание и периодическое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.3)

7.2.3.4 Испытание переменным или постоянным напряжением (типовое и приемо-сдаточное испытание)

К испытательным цепям применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.4.1)

К значениям и типу испытательного напряжения применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.4.2)

К проведению испытания напряжением применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.4.3)

К продолжительности проведения испытания переменным или постоянным напряжением применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.4.4)

К проверке испытанием переменным или постоянным напряжением применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.4.5)

7.2.3.5 Измерение частичных разрядов (типовое испытание, периодическое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.5)

7.2.3.6 Измерение защитного сопротивления (типовое испытание и приемо-сдаточное испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.6)

7.2.3.7 Измерение тока прикосновения (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.7)

7.2.3.8 Испытание разряда конденсатора (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.8)

7.2.3.9 Испытание источника с ограниченной мощностью (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.9)

7.2.3.10 Испытание на превышение температуры (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*] пункт 5.2.3.10)

7.2.3.11 Измерение цепи защитного уравнивания потенциалов (типовое испытание и приемо-сдаточное испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.11)

К испытанию сопротивления защитного уравнивания потенциалов

К условиям испытания применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.11.2.1)

К испытательному току, продолжительности испытания и критериям соответствия применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.11.2.2)

К испытанию защитного уравнивания потенциалов выдерживаемым током короткого замыкания (типовое испытание) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.11.3)

К испытанию целостности защитного уравнивания потенциалов (приемо-сдаточное испытание) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.3.11.4)

7.2.4 Испытания в условиях аварийного режима и имитируемой неисправности

7.2.4.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.1)

7.2.4.2 Критерии соответствия

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.2)

7.2.4.3 Испытание защитного уравнивания потенциалов выдерживаемым током короткого замыкания (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.3)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.3.1)

К условиям испытаний применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.3.2)

К методике испытания защитного уравнивания потенциалов током короткого замыкания применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.3.3)

К критериям соответствия применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.3.4)

7.2.4.4 Испытание на короткое замыкание выхода (типовое испытание)

К условиям нагрузки применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.4.1)

К методике испытания коротким замыканием применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.4.2)

7.2.4.5 Испытание перегрузки выхода (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.5)

7.2.4.6 Испытание надежности компонентов (типовое испытание)

К условиям нагрузки применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.6.1)

К испытанию при коротком замыкании или холостом ходу применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.6.2)

К последовательности испытаний применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.6.3)

7.2.4.7 Испытание печатных плат на короткое замыкание (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.7)

7.2.4.8 Испытание на обрыв фазы (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.8)

7.2.4.9 Испытания работоспособности системы охлаждения (типовые испытания)

К общим положениям и критериям приемки применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.9.1)

К испытаниям на работоспособность охлаждающего вентилятора применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.9.2)

К испытанию на засорение фильтра применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.9.3)

К испытаниям на потерю охлаждающей жидкости применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.9.4)

К испытаниям на стойкость кратковременно выдерживаемого тока (I_{cw}) (типовое испытание) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.10)

К ускоренному методу проведения испытания применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.10.2)

К определению критерия соответствия применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.4.10.3)

7.2.5 Испытания материалов

7.2.5.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.1)

7.2.5.2 Испытание на зажигание игольчатым пламенем (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.2)

7.2.5.3 Испытание раскаленной проволокой (типовое испытание)

Испытание провода накаливания (испытание типа)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.3)

7.2.5.4 Испытание на зажигание раскаленной проволокой (типовое испытание — альтернатива испытанию раскаленной проволокой)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.4)

7.2.5.5 Испытание на воспламеняемость (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.5)

7.2.5.6 Испытание горящим маслом (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.6)

7.2.5.7 Испытание литой изоляции (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.5.7)

7.2.6 Испытания на стойкость к воздействию окружающей среды (типовые испытания)

7.2.6.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.1)

7.2.6.2 Критерии соответствия

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.2)

7.2.6.3 Климатические испытания

К стойкости на воздействие сухого тепла (стабильность состояния) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.3.1)

К стойкости на воздействие влажности (стабильность состояния) применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.3.2)

7.2.6.4 Стойкость к воздействию вибрации (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.4)

7.2.6.5 Стойкость к воздействию соляного тумана (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.5)

7.2.6.6 Испытание на проникновение пыли и песка (типовое испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.6.4)

7.2.7 Стойкость к проникновению струи воды под давлением (типовое испытание и приемо-сдаточное испытание)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 5.2.7)

8 Требования к информации и маркировке

8.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.1)

8.2 Информация для выбора

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.2)

8.3 Информация для монтажа и ввода в эксплуатацию

8.3.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.1)

8.3.2 Механические характеристики

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.2)

8.3.3 Окружающая среда

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.3)

8.3.4 Обращение и монтаж

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.4)

8.3.5 Температура оболочек

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.5)

8.3.6 Соединения

8.3.6.1 Общие положения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.6.1)

8.3.6.2 Схемы подключений и электромонтажа

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.6.2)

8.3.6.3 Выбор проводника (кабеля)

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.6.3)

8.3.6.4 Количество выводов и их идентификация

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.1)

8.3.7 Требования к защите

8.3.7.1 Доступные части и цепи

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.1)

8.3.7.2 Тип системы электропитания

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.2)

8.3.7.3 Класс защиты устройства

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.3.1)

К оборудованию класса защиты I применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.3.2)

К оборудованию класса защиты II применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.3.3)

К оборудованию класса защиты III применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.3.4)

8.3.7.4 Маркировка тока прикосновения

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.4)

8.3.7.5 Маркировка совместимости с УДТ

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.5)

8.3.7.6 Кабель и соединение

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.6)

8.3.7.7 Внешние защитные устройства

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.7.7)

8.3.8 Ввод в эксплуатацию

Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.3.8)

8.4 Информация по применению

8.4.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.1)
8.4.2 Регулировка
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.2)
8.4.3 Этикетки, знаки и сигналы
8.4.3.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.3.1)
8.4.3.2 Изолирующие устройства и разъединители
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.3.2)
8.4.3.3 Визуальные и звуковые сигналы
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.3.3)
8.4.3.4 Горячие поверхности
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.3.4)
8.4.3.5 Маркировка элементов управления и устройств
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.4.3.5)

8.5 Информация для обслуживания

8.5.1 Общие положения
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.5.1)
8.5.2 Разряд конденсатора
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.5.2)
8.5.3 Автоматический повторный запуск/обходное соединение
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.5.3)
8.5.4 Прочие виды опасности
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.5.4)
8.5.5 Устройства с несколькими источниками питания
Применяют требования, указанные в ([*1*], пункт 6.5.5)

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 29322	MOD	IEC 60038:2009 «Напряжения стандартные по МЭК»
ГОСТ IEC 61000-3-2	IDT	IEC 61000-3-2:2020 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)»
ГОСТ IEC 61000-3-12	IDT	IEC 61000-3-12:2012 «Электромагнитная совместимость. Часть 3-12. Окружающая среда. Уровни совместимости низкочастотных наведенных помех и сигнализации в системах коммунального электроснабжения средней мощности»
ГОСТ IEC 62040-3—2018	IDT	IEC 62040-3:2011 «Системы бесперебойного энергоснабжения (UPS). Часть 3. Метод установления эксплуатационных характеристик и требования к испытаниям»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированный стандарт.

Библиография

[1] *IEC 62477-1:2012*[1)] *Low-voltage switch mode power supplies — Part 7: Safety requirements (Источники электропитания импульсные низковольтные. Часть 7. Требования безопасности)*

[2] *IEC 62109-1:2010* *Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements (Безопасность силовых преобразователей для фотоэлектрических систем. Часть 1. Общие требования)*

[3] *IEC 60146-2:1999* Semiconductor converters — Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters (Преобразователи полупроводниковые. Часть 2. Полупроводниковые преобразователи с внутренней коммутацией, включая прямой преобразователь постоянного тока)

[4] *IEC 61727:2004*[2)] *Photovoltaic (PV) systems — Characteristics of the utility interface (Системы фотоэлектрические. Характеристики вспомогательного интерфейса)*

[1)] В IEC действует редакция IEC 62477-1:2022.

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61727—2016 «Системы фотоэлектрические. Подключение к распределительным электрическим сетям».

УДК 621.316.923:006.354 МКС 29.200 MOD

Ключевые слова: преобразователи силовые двунаправленные, сеть, требования, методы испытаний

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 13.07.2023. Подписано в печать 24.07.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч-изд. л. 2,80.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru