|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(ЕАСС)**  **EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(ЕАSC)** | | |
|  | | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** | ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_—  202\_\_  (IEC 62314:2022)  *(проект,  первая редакция)* |

**РЕЛЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ**

**Требования безопасности**

**(IEС 62314:2022** **Solid -state relays – Safety requirements, MOD)**

*Настоящий проект стандарта   
не подлежит применению до его принятия*

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**202\_**

**Предисловие**

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

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 документа, указанного в пункте 5.

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 202 г. № ).

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 |
| Азербайджан  Армения  Беларусь  Грузия  Казахстан  Киргизия  Молдова  Россия  Таджикистан  Туркменистан  Узбекистан  Украина | AZ  AM  BY  GE  KZ  KG  MD  RU  TJ  TM  UZ  UA | Азстандарт  ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения  Госстандарт Республики Беларусь  Грузстандарт  Госстандарт Республики Казахстан  Кыргызстандарт  Институт стандартизации Молдовы  Росстандарт  Таджикстандарт  Главгосслужба «Туркменстандартлары»  Узстандарт  Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от г. № межгосударственный стандарт ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_–202\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62314:2022 «Твердотельные реле. Требования безопасности» («Solid -state relays – Safety requirements», MOD) путем изменения отдельных фраз, слов, и путем внесения технических отклонений.

Международный стандарт IEC 62314:2022 «Твердотельные реле. Требования безопасности» был подготовлен техническим комитетом по стандартизации TC 94 «Электрические реле» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе, 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, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© IEC, 2022

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202\_

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

2 Нормативные ссылки

3 Термины и определения

3.1 Термины и определения, относящиеся к реле полупроводниковым

3.2 Термины и определения, относящиеся к координации изоляции

4 Характеристики реле полупроводниковых

5 Номинальные значения

5.1 Номинальные и предельные значения для выходных цепей и для координации изоляции

5.2 Категория нагрузки

5.3 Номинальные и предельные значения для целей управления

5.4 Профиль тока перегрузки

5.5 Нормальные условия эксплуатации, транспортировки и хранения

5.5.1 Температура окружающей среды

5.5.2 Атмосферные условия

5.6 Нормальные условия монтажа

6 Положения об испытаниях

6.1 Типовые испытания

6.2 Типовые испытания для выявления дефектов материалов и качества изготовления реле полупроводниковых

7 Документация и маркировка

7.1 Данные

7.2 Инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

7.3 Маркировка

8 Повышение температуры

8.1 Общие положения

8.2 Условия испытания

9 Основные рабочие функции

9.1 Измерение тока утечки в выключенном состоянии

9.2 Измерение падения напряжения во включенном состоянии

10 Электрическая выносливость

10.1 Испытание на перегрузку

10.1.1 Общие положения

10.1.2 Процедура испытания на перегрузочную способность

10.2 Испытание на выносливость

10.3 Проверка

11 Зазоры и пути утечки

11.1 Общие положения

11.2 Основа для координации изоляции

11.2.1 Основные принципы

11.2.2 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение

11.2.3 Изоляционные материалы

11.2.3.1 Показатель относительной стойкости против токов утечки (сравнительный индекс трекингостойкости) (СИТ)

11.2.3.1.1 Поведение изоляционного материала в присутствии сцинтилляций

11.2.3.1.2 Значения сравнительного индекса трекингостойкости для классификации изоляционных материалов

11.2.3.1.3 Группы материалов

11.2.3.1.4 Испытание на сравнительный индекс трекингостойкости (СИТ)

11.2.3.1.5 Материалы, не образующие путей утечки

11.3 Требования и правила определения размеров

11.3.1 Определение размеров зазоров

11.3.2 Определение размеров утечки тока

11.3.2.1 Напряжение

11.3.2.2 Определение размеров путей утечки для функциональной, основной, дополнительной и усиленной изоляции

11.3.3 Требования к твердым изоляционным материалам

11.4 Испытания и измерения

11.4.2 Измерения путей утечки и зазоров

11.4.3 Электрические испытания твердой изоляции

11.4.3.1 Общие положения

11.4.3.2 Последовательность испытаний

11.4.3.3 Предварительная подготовка

11.4.3.4 Испытания импульсным напряжением

11.4.3.5 Испытание напряжением частоты переменного тока

11.5 Альтернативные методы испытаний

12 Соединения

12.1 Быстроразъемные соединения

12.1.1 Назначение

12.1.2 Рекомендуемые значения

12.1.3 Требования

12.1.3.1 Повышение температуры

12.1.3.2 Размер

12.1.3.3 Материал

12.1.3.4 Стабильность

12.1.3.5 Расстояние

12.1.3.6 Проверка механической стабильности

12.2 Зажимные устройства винтового и безвинтового типа

12.3 Паяные клеммы

12.3.1 Общие положения

12.3.2 Паяные контакты

12.3.3 Клеммы для поверхностного монтажа (SMD)

12.3.4 Другие клеммы для пайки (например, паянные наконечники)

12.4 Розетки

13 Тепло- и огнестойкость

13.1 Материалы

13.2 Испытания раскаленной проволокой

13.3 Испытание вдавливанием шарика

14 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

14.1 Общие положения

14.2 Иммунитет

14.3 Эмиссия

Приложение *A* (нормативное )Испытание реле полупроводниковых, предназначенных для ламп с собственным пускорегулирующим аппаратом

*A.1* Значения для Ipeak и I2 t в зависимости от типа распределительной системы

*A.2* Расчетные параметры цепи

*A.3* Количество операций для испытания на выносливость

*A.4* Результаты

Приложение *B* (информативное) Оценка риска

*В.1* Общие положения

*В.2* Процедура оценки риска

*В.3* Достижение допустимого уровня риска

*В.4* Применение процедур оценки риска

Приложение *C* (нормативное) Степень загрязнения

Приложение *D* (нормативное) Номинальные импульсные выдерживаемые напряжения

Приложение *E* (нормативное) Испытания на ЭМС

*Е.1* Общие положения

*Е.2* Помехоустойчивость к ЭМС

*E.2.1* Общие положения

*E.2.2* Электростатические разряды

*E.2.3* Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля

*E.2.4* Электрические быстрые переходные процессы/взрывы

*E.2.5* Перенапряжения

*E.2.6* Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотными полями

*E.2.7* Устойчивость к силовым частотным магнитным полям

*E.2.8* Провалы напряжения и прерывания напряжения

*Е.3* ЭМС излучаемая и проводимая эмиссия

*E.3.1* Общие положения

*E.3.2* Испытания на кондуктивное радиочастотное излучение

*E.3.3* Испытания на излучение радиочастот

Библиография

## **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**РЕЛЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ**

**Требования безопасности**

1. Solid -state relays – Safety requirements

**Дата введения – 202х – хх – хх**

# 1 Область применения

1.1. Настоящий стандарт распространяется на конкретные логические электрические реле (реле полупроводниковые), предназначенные для встраивания в другие изделия или оборудование и для выполнения электрических операций путем одноступенчатого функционального изменения состояния электрических цепей между выключенным и включенным состоянием и наоборот и для встраивания в другие изделия или оборудование.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает основные требования безопасности и функциональные требования к реле полупроводниковым как к отдельным компонентам. Реле полупроводниковые включаются в изделие или оборудование, которые сами соответствуют определенному стандарту(ам) на изделие и/или применение, чтобы соответствовать их предполагаемому применению.

Примечание – примеры таких применений:

* общепромышленное оборудование;
* электрические установки;
* электрические машины;
* электрические приборы;
* офисные коммуникации;
* автоматизация зданий и экологический контроль;
* автоматизация и управление технологическими процессами;
* электромонтажное проектирование;

*Проект, первая редакция*

* медицинская техника;
* телекоммуникации;
* транспортное машиностроение;
* управление освещением.

1.3. Настоящий стандарт устанавливает требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) на реле полупроводниковые, как устройство выполняющие функции для конечного пользователя.

1.4 Настоящий стандарт не устанавливает требования по ЭМС на реле полупроводниковые, предназначенных для встраивания в оборудование производителем оборудования, поскольку характеристики сильно зависят от применения в оборудовании.

1.5 Настоящий стандарт определяет:

характеристики реле полупроводниковых требования, которые применяются к реле полупроводниковым в отношении:

1) электробезопасности;

2) их работы и поведения;

3) их диэлектрическим свойствам;

4) ЭМС.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

*ГОСТ 29322-2014 Напряжения стандартные*

*ГОСТ IEC 60050-444:2014 Международный электротехнический словарь. Часть 444. Элементарные реле*

*ГОСТ Р МЭК 60068-2-1-2009 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание A: Холод*

*ГОСТ Р МЭК 60068-2-2-2009 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло*

*ГОСТ 30630.2.1-2013 Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на устойчивость к воздействию температуры*

*ГОСТ Р МЭК 60068-2-20-2015 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытание Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами*

*ГОСТ Р МЭК 60068-2-78-2009 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание CAB: Влажное тепло, постоянный режим*

*ГОСТ 27473-87 (МЭК 112-79) (СТ СЭВ 6463-88) Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде*

*ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания*

*ГОСТ IEC 60664-3-2015 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты от загрязнения*

*ГОСТ Р 51324.1-2012 (МЭК 60669-1:2007) Выключатели для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок. Часть 1. Общие требования*

*ГОСТ IEC 60695-2-11-2013 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции*

*ГОСТ IEC 60695-2-12-2015 Испытания на пожароопасность. Часть 2-12. Методы испытаний раскаленной проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов раскаленной проволокой (ИВРП)*

*ГОСТ IEC 60695-10-2-2013 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика*

*ГОСТ 29283-92 (МЭК 747-5-84) Полупроводниковые приборы. Дискретные приборы и интегральные схемы. Часть 5. Оптоэлектронные приборы*

*ГОСТ 31602.1-2012 (IEC 60999-1:1999) Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 кв. мм*

*ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний*

*ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю*

*ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)*

*ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения*

*ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний*

*ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты*

*ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004) ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004)] Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний*

*ГОСТ IEC 61000-4-34-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу*

*ГОСТ IEC 61210-2017 Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности*

*IEC 61760-1:2020 Технология поверхностного монтажа - Часть 1: Стандартный метод составления технических условий на компоненты, монтируемые на поверхности плат*

*ГОСТ IEC 61810-1-2013 Реле логические электромеханические с ГОСТ IEC 61984-2016 Соединители. Требования безопасности и испытания*

*ГОСТ IEC 61984-2016 Соединители. Требования безопасности и испытания*

*ГОСТ IEC 62368-1-2014 Аудио-, видео-аппаратура, оборудование информационных технологий и техники связи. Часть 1. Требования безопасности*

*IEC TS 62993:2017 Руководство по определению зазоров и путей утечки и требования к твердой изоляции для оборудования на номинальное напряжение свыше 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока и до 2000 В переменного тока и 3000 В постоянного тока.*

*ГОСТ CISPR 11-2017 Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений*

*ГОСТ CISPR 32-2015 Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа - Требования к электромагнитной эмиссии*

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на стандарт дана недатированная ссылка, то следует использовать стандарт, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого стандарта. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт 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 термины по ГОСТ IEC 60050-444:2014 «Международный электротехнический словарь. Часть 444. Элементарные реле». В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями

**3.1 Термины и определения, относящиеся к реле полупроводниковым:**

**3.1.1 электрическое реле** (electrical relay) устройство, предназначенное для создания резких заданных изменений в одной или нескольких электрических выходных цепях, когда выполняются определенные условия в электрических входных цепях, управляющих этим устройством;

**3.1.2 реле полупроводниковое** (solid-state через relay): электрическое реле, в котором заданное срабатывание осуществляется осредство электронных, магнитных, оптических или других компонентов, без участия механического движения;

**3.1.3 номинальное рабочее напряжение** (rated operating voltage) (Ue) установленное изготовителем значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность автоматического выключателя при коротких замыканиях;

**3.1.4 номинальное напряжение изоляции** (rated insulation-voltage) (Ui) значение действующего выдерживаемого напряжения, указанное изготовителем для оборудования или его части, характеризующее указанную (долгосрочную) прочность его изоляции;

**3.1.5 номинальное импульсное выдерживаемое напряжение** (rated impulse withstand voltage) (Uimp) значение импульсного выдерживаемого напряжения, указанное изготовителем НКУ, характеризующее заданную устойчивость изоляции к переходным перенапряжениям;

**3.1.6 включенное состояние** (ON-state) указанное состояние реле полупроводниковых, когда выходной полупроводник находится в проводящем состоянии;

**3.1.7 отключенное состояние** (OFF-state) состояние контроллера, при котором отсутствуют какие бы то ни было управляющие сигналы и в главной цепи и не протекает ток, превышающий ток утечки в отключенном состоянии;

**3.1.8**

**нормально разомкнутый элемент** (normally open element) переключающий элемент, который находится в состоянии ВКЛ, когда реле полупроводниковое находится в рабочем состоянии и который находится в состоянии ВЫКЛ, когда реле полупроводниковое находится в состоянии не под возбуждением;

**3.1.9 нормально закрытый элемент** (normally closed element) переключающий элемент, который находится в состоянии ВЫКЛ, когда реле полупроводниковое находится в рабочем состоянии, и в состоянии ВКЛ, когда реле полупроводниковое находится в состоянии не под возбуждением;

**3.1.10 номинальный рабочий ток** (rated dynamic current (Ie) нормальный рабочий ток, когда реле полупроводниковое находится во включенном состоянии и учитывает номинальную частоту, категорию нагрузки и характеристики перегрузки при температуре окружающей среды 40 °C, если не указано иное;

**3.1.11 номинальный бесперебойный ток** (rated uninterrupted current) (Iu) заданное значение тока, которое реле полупроводниковое может пропускать в непрерывном режиме работы;

**3.1.12 номинальная частота** (rated frequency) частота питания, на которую рассчитано реле полупроводниковые и которой соответствуют другие значения характеристик;

Примечание - одно и то же реле полупроводниковое может иметь номер или диапазон номинальных частот или быть рассчитанным как на переменный, так и на постоянный ток;

**3.1.13 профиль тока перегрузки** (overload current profile) профиль, задающий координаты тока/времени для контролируемого тока перегрузки;

**3.1.14 эксплуатационная способность** (operating capability) свойство, которое представляет собой объединенные возможности установления и поддержания включенного состояния и пропускания тока, и установления и поддержания выключенного состояния (блокировка), при максимальном номинальном рабочем напряжении в условиях заданной нагрузки и перегрузки в соответствии с категорией нагрузки, профилем тока перегрузки и заданными рабочими циклами;

**3.1.15 номинальный условный ток короткого замыкания** (rated conditional short-circuit current (Inc) заданное значение ожидаемого тока, которое реле полупроводниковое, защищенное указанным устройством защиты от короткого замыкания, может удовлетворительно выдерживать в течение времени работы этого устройства при условиях испытаний, указанных в соответствующем стандарте на изделие;

**3.1.16 ток утечки** (leakage current) (IL) заданный максимальный ток (пиковое или среднеквадратичное значение для переменного тока), который протекает через выходную цепь в выключенном состоянии;

**3.1.17 падение напряжения во включенном состоянии** (ON-state voltage drop) (Ud) заданное максимальное напряжение (пиковое или среднеквадратичное значение для переменного тока) между выходными клеммами во включенном состоянии;

**3.1.18 сопротивление во включенном** состоянии (ON-state resistance) (Ron) заданное максимальное значение сопротивления между выходными клеммами во включенном состоянии;

**3.1.19 потребляемая мощность** (power consumption) (Ps) значение полной мощности, потребляемой цепью управления и/или цепью питания, если таковые имеются;

**3.1.20 номинальное напряжение цепи управления** (rated control circuit voltage) (Uc) номинальное значение напряжения управляющего сигнала;

**3.1.21 номинальный ток цепи управления** (rated control circuit current) (Ic) номинальное значение тока цепи управления;

**3.1.22 номинальное напряжение питания цепи управления** (rated control circuit supply voltage (Us) номинальное значение напряжения цепи питания;

**3.1.23 срабатывание** (operate) переход из выключенного во включенное состояние (наоборот для нормально закрытого элемента);

**3.1.24 размыкание** (release) переход из включенного состояния в выключенное (наоборот для нормально закрытого элемента);

**3.1.25 напряжение отпускания** (release voltage) значение напряжения управляющего сигнала, при котором реле полупроводниковые отключается (включается для нормально замкнутого элемента);

**3.1.26 напряжение срабатывания** (operate voltage) значение напряжения управляющего сигнала, при котором реле полупроводниковое включено (выключено для нормально замкнутого элемента);

**3.1.27 ток размыкания** (release current) значение тока управляющего сигнала, при котором происходит отключение реле полупроводникового (включение для нормально замкнутого элемента);

**3.1.28 ток срабатывания** (operate current) значение тока управляющего сигнала, при котором реле полупроводниковое включается (выключается для нормально замкнутого элемента);

**3.1.29 маркировка** (marking) идентификация реле полупроводниковых, позволяющая однозначно указать его электрические, габаритные и функциональные параметры;

**3.1.30 существующая конструкция** (existing design) конструкция, которая уже была утверждена предыдущим изданием настоящего стандарта;

**3.1.31 типовое испытание** (type test) испытание одного или нескольких устройств, изготовленных по определенной конструкции, с целью показать, что конструкция соответствует определенным техническим условиям;

**3.1.32 обычное испытание** (routine test) испытание, которому подвергается каждое отдельное устройство во время и/или после изготовления, чтобы убедиться, соответствует ли оно определенным критериям;

**3.1.33 выборочное испытание** (sampling test) контрольные испытания изделий, отобранных из одной партии продукции;

**3.1.34 температура окружающей среды** (ambient temperature) предписанная температура для воздуха, окружающего реле полупроводниковое при определенных условиях, когда реле полупроводниковое установлено указанным образом;

**3.1.35 номинальное значение** (rated value) количественная величина, используемая в качестве технической характеристики для обозначения характерных рабочих состояний;

**3.1.36 количественное значение** (test value) значение, которому реле полупроводниковое должно соответствовать при типовом воздействии во время испытания;

**3.2 Термины и определения, относящиеся к координации изоляции**

**3.2.1 проводящая часть** (conductive part) часть, способная проводить электрический ток, несмотря на то, что она не обязательно может быть использована для проведения рабочего тока;

**3.2.2 токоведущая часть** (live part) проводник или токопроводящая часть электрического оборудования, которая при нормальной эксплуатации находится под напряжением, включая нулевой проводник, но исключая PEN-проводник;

Примечание: PEN-проводник сочетает в себе функции как защитного заземляющего проводника, так и нейтрального проводника.

**3.2.3 изоляционный воздушный промежуток** (clearance) кратчайшее расстояние по воздуху между двумя токопроводящими частями;

**3.2.4 путь утечки** (creepage distance) наименьшее расстояние между двумя токопроводящими частями, измеренное по поверхности изоляционного материала;

**3.2.5 функциональная изоляция** (functional insulation) изоляция между токоведущими частями, которые необходимы только для функционирования оборудования;

**3.2.6 твердая изоляция** (solid unsulation) твердый изоляционный материал помещается между двумя токопроводящими частями;

**3.2.7 основная изоляция** (basic insulation) изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая базовую защиту от поражения электрическим током;

Примечание: Основная изоляция не обязательно включает изоляцию, применяемую исключительно для функциональных целей.

**3.2.8 дополнительная изоляция** (supplementary insulation) независимая изоляция, применяемая дополнительно к основной изоляции, уменьшающая опасность поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции;

**3.2.9 двойная изоляция** (double insulation) изоляция, включающая как основную, так и дополнительную изоляцию;

**3.2.10 усиленная изоляция** (reinforced insulation) изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции;

Примечание: Усиленная изоляция может состоять из нескольких слоев, которые не поддаются раздельному испытанию, в отличие от основной или дополнительной

**3.2.11 перенапряжение** (overvoltage) любое напряжение, пиковое значение которого превышает соответствующее пиковое значение максимального установившегося напряжения при нормальных условиях эксплуатации

**3.2.12 категория перенапряжения** (overvoltage category) численная величина, определяющая состояние повышенного напряжения в переходном процессе;

**3.2.13 загрязнение** (pollution) любое добавление постороннего вещества, твердого, жидкого или газообразного, которое может вызвать постоянное снижение диэлектрической прочности или сопротивления поверхности изоляции;

**3.2.14 микросреда** (micro-environment) непосредственная окружающая среда изоляции, которая особенно влияет на определение параметров путей утечки;

**3.2.15 макросреда (**macro-environment) условия окружающей среды помещения или места, в котором установлено или эксплуатируется электрооборудование;

**3.2.16 степень загрязнения** (pollution degree) цифровое обозначение ожидаемой степени загрязнения микросреды;

**3.2.17 защита типа 1** (type 1 protection) защита от загрязнения с помощью покрытия, заливки или формовки, предполагающая степень загрязнения 1 в соответствии с требованиями защиты;

**3.2.18 образование путей утечки (трекинг)** (tracking) последовательное образование токопроводящих путей на поверхности твердого изоляционного материала в результате комбинированного воздействия электрической нагрузки и электролитического загрязнения этой поверхности.

**3.2.19 показатель относительной стойкости против токов утечки (сравнительный индекс трекингостойкости) (СИТ)** (comparative tracking index (CTI) числовое значение максимального напряжения в вольтах, которое материал может выдержать без образования путей утечки при определенных условиях испытания.

# 4 Характеристики реле полупроводниковых

Реле полупроводниковые в соответствии с настоящим стандартом классифицируются по;

* количеству полюсов;
* типу полюсов;
* типу коммутационного элемента;
* типу схемы управления;
* номинальным и предельным значениям для выходных цепей (см. пункт 5.1);
* категории нагрузки (см. пункт 5.2);
* номинальным и предельным значениям для цепей управления (см. пункт 5.3);
* реле полупроводниковое как устройство: компонент, предназначенный для встраивания в оборудование конечным пользователем (например, предназначенный для установки в шкаф управления);
* реле полупроводниковое как компонент: основной компонент, предназначенный для встраивания в оборудование и не предназначенный для предоставления конечному пользователю (например, компонент для монтажа на печатную плату).

Примечание «Тип полюсов» предназначен для указания, нормально разомкнутого или нормально замкнутого элемента в выходной цепи;

«Тип переключающего элемента» предназначен для указания типа полупроводника, например, транзисторов или тиристоров.

«Тип цепи управления» предназначен для указания типа цепи управления, например, управление напряжением или управление током.

# 5 Номинальные значения

5.1 Номинальные и предельные значения для выходных цепей и для координации изоляции

Номинальные и предельные значения, установленные для реле полупроводниковых, должны быть указаны в соответствии со следующим, но только там, где это требуется в настоящем стандарте, применимые значения должны быть проверены испытаниями.

Номинальные напряжения:

- номинальное рабочее напряжение (rated operating voltage) (Ue);

- номинальное напряжение изоляции (rated insulation-voltage) (Ui);

Ни в коем случае максимальное значение номинального рабочего напряжения не должно превышать номинального напряжения изоляции;

Примечание: Если для реле полупроводниковых не указано номинальное напряжение изоляции, то наибольшее значение номинального рабочего напряжения считается номинальным напряжением изоляции.

- номинальное импульсное выдерживаемое напряжение) (Uimp).

Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение реле полупроводниковых должно быть равно или превышать значения, указанные для переходных перенапряжений, возникающих в цепи, в которую включено реле полупроводниковое;

- минимальное рабочее напряжение или диапазон номинального рабочего напряжения, если применимо;

- падение напряжения во включенном состоянии (*U*d);

Номинальные токи:

- номинальный рабочий ток (*I*e);

- номинальный бесперебойный ток (*I*u);

-ток утечки (*IL*);

- минимальный рабочий ток или диапазон номинального рабочего тока, если применимо.

Номинальная частота:

Характеристики нормальной нагрузки и перегрузки.

эксплуатационные возможности, которые характеризуются:

- номинальным рабочим напряжением;

- номинальным рабочим током;

- профилем тока перегрузки (см. пункт 5.4);

- категорией нагрузки (см. пункт 5.2).

Примечание: производителем могут быть указаны следующие значения:

- номинальный условный ток короткого замыкания;

- минимальная нагрузка.

**5.2 Категория нагрузки**

Категория нагрузки определяет предполагаемое применение и должна быть указана в соответствии с таблицей 1. Любой другой тип нагрузки должен быть указан в техническом паспорте или каталоге. Каждая категория нагрузки (см. таблицу 1) характеризуется условиями испытаний, указанными в настоящем документе, и следующими значениями:

* ток(и);
* напряжение(я);
* коэффициент мощности или постоянная времени,
* другими данными таблицы 5 и таблицы 6.

Назначенному реле полупроводниковому с номиналом для одной категории нагрузки, который был подтвержден испытаниями, могут быть присвоены другие категории нагрузки без испытаний при условии, что

* проверенные номинальные рабочие ток и напряжение выше или равны новым присвоенным номинальным значениям; и
* проверенная категория нагрузки и рабочий цикл равны или более жесткие, чем новый присвоенный номинал; и
* проверенные ток и напряжение перегрузки равны или даже выше нового присвоенного номинала.

Таблица 1 - Категории нагрузки

|  |  |
| --- | --- |
| Категория нагрузки | Типовое применение |
| Нагрузка переменного тока | |
| LC A | Активные или индуктивные нагрузки (до cosφ = 0,8) |
| LC B | Нагрузки на двигатель |
| LC C | Электрические газоразрядные лампы |
| LC D | Лампы накаливания |
| LC E | Трансформаторы |
| LC F | Емкостные нагрузки |
| LC G | Самобалластирующиеся лампы |
| Нагрузка постоянного тока | |
| LC N | Управление активными нагрузками постоянного тока и твердотельными нагрузками постоянного тока с  изоляцией оптопарами |
| LC O | Управление электромагнитами постоянного тока |
| LC P | Управление электромагнитными нагрузками постоянного тока, имеющими в цепи ограничительные резисторы |
| LC Q | Пуск двигателя постоянного тока с прямым пуском |
| LC R | Лампы накаливания постоянного тока (вольфрамовые) |
| Примечание: более подробная информация о нагрузках приведена в таблице 5 и таблице 6 настоящего стандарта | |

5.3 Номинальные и предельные значения для целей управления

Характеристиками электронных цепей управления являются (в зависимости от ситуации):

* вид тока (переменный, постоянный или переменный/постоянный);
* потребляемая мощность;
* частота номинального напряжения цепи управления;
* номинальное напряжение цепи управления, (*U*c);
* номинальный ток цепи управления, (*I*c);
* напряжение размыкания;
* напряжение срабатывания;
* ток размыкания;
* ток срабатывания.

Номинальное напряжение цепи управления и частота номинального напряжения цепи управления, если таковые имеются, являются значениями, на которых основаны рабочие характеристики и характеристики температурного роста цепи управления. Должны быть указаны абсолютные минимальное и максимальное рабочие значения номинального напряжения цепи управления и номинального напряжения питания цепи управления или номинального тока цепи управления.

Примечание: в зависимости от технологии могут применяться только различающиеся значения. Изготовитель должен указать значение или значения тока, потребляемого цепью (цепями) управления при номинальном напряжении питания цепи управления. Различают напряжение цепи управления (*U*c), которое является управляющим входным сигналом, и напряжение питания цепи управления, (*U*s) которое является напряжением, подаваемым на клеммы питания оборудования цепи управления, и может отличаться от *U*c из-за встроенных трансформаторов, выпрямителей и т.д.

5.4 Профиль тока перегрузки

Ток перегрузки кратен номинальному рабочему току (см. таблицу 5 настоящего стандарта) и представляет собой максимальное значение рабочего тока в условиях эксплуатационной перегрузки.

Cверхтоки, не превышающие десяти циклов частоты питающей сети, которые могут превышать указанные значения в таблице 5, не учитываются при определении профиля тока перегрузки.

**5.5 Нормальные условия эксплуатации, транспортировки и хранения**

**5.5.1 Температура окружающей среды**

Диапазон температур окружающей среды составляет от -5 °C до +40 °C при эксплуатации и от -25 °C до +85 °C при транспортировке и хранении реле полупроводниковых, если не указано иное.

Для работы вне этого диапазона необходимо смотреть технические характеристики изделия.

**5.5.2 Атмосферные условия**

Должны быть указаны максимальная относительная влажность и высота над уровнем моря при хранении, транспортировке и эксплуатации.

**5.5.3 Нормальные условия монтажа**

Должен быть указан способ монтажа.

**6 Положения об испытаниях**

**6.1 Типовые испытания**

Испытания в соответствии с настоящим стандартом являются типовыми испытаниями, приведенными в таблице 2.

Примечание: испытания в соответствии с настоящим стандартом могут применяться к обычным и выборочным испытаниям в зависимости от обстоятельств.

Опасности, рассматриваемые в настоящем стандарте - это опасности, связанные с нагревом, поражением электрическим током, воспламенением и предвидимым неправильным использованием до окончания срока службы.

Опасности не должны превышать допустимый уровень. Для компонента соответствие испытаниям, указанным в таблице 2, считается допустимым уровнем. Для применения реле полупроводникового оценка риска должна проводиться в соответствии с приложением В настоящего стандарта.

Примечание: оценка риска для компонента и для его применения проводится по одним и тем же правилам оценки. Для самого компонента оценка риска может быть представлена в данном стандарте. Однако требования к применению для определения риска в зависимости от взаимодействия отдельных компонентов и прогнозируемого неправильного использования, например, когда различные реле полупроводниковые могут использоваться в комбинации с одной розеткой, могут быть приведены в стандартах применения или законодательстве.

Таблица 2 - Типовые испытания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контрольная партия | Испытания | Пункт или подпункт | Количество  образцов |
| 1 | Документация и маркировка | 7 | 1 |
| Испытания вдавливанием шарика | 13.3 |
| Тепло- и огнестойкость | 13 |
| 2 | Сравнительный индекс трекинга | 11.2  3.1 | 1 |
| 3 | Зазоры, пути утечки и расстояния через твердую изоляцию | 11 | 1 (не герметизированный ) и 1 (герметизированный) |
| 4 | Электрические испытания твердой изоляции | 11.4  3 | 3 |
| 5 | Быстроразъемные соединения (если применимо) | 12.1 | 1 |
| Зажимные устройства винтового и безвинтового типа (если применимо) | 12.2 |
| Паянные клеммы (если применимо) | 12.3 |
| Розетки (если применимо) | 12.4 |
| Повышение температуры | 8 |
| 6 | Начальный ток утечки | 9.1 | 1 |
| Начальное падение напряжения во включенном состоянии | 9.2 |
| Испытание на перегрузку | 10.1 |
| Испытание на выносливость | 10.2 |
| Конечный ток утечки | 9.1 |
| Конечное падение напряжения во включенном состоянии | 9.2 |
| 7 | ЭМС (применимо для реле полупроводниковых как аппаратуры) | 14 | 1 |

**6.2 Типовые испытания для выявления дефектов материалов и качества изготовления реле полупроводниковых**

Типовые испытания предназначены для выявления дефектов материалов, качества изготовления и обеспечения надлежащего функционирования реле полупроводниковых. Типовые испытания должны проводиться для каждой отдельной части реле полупроводниковых в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 - Типовые испытания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контрольная партия | Испытания | Пункт или подпункт | Дополнительная ссылка |
| Все | Документация и маркировка | 7 | Таблица 4: 1a;1b;1d |
| Все | Испытание напряжением частоты переменного тока | 11.4.3.5 a |  |
| Все | Ток утечки в выключенном состоянии | 9.1 |  |
| Все | Падение напряжения во включенном состоянии | 9.2 |  |
| Испытание напряжением переменной частоты питания для типового испытания может проводиться в течение 1 с  Испытательное напряжение не должно оказывать негативного воздействия на изоляцию (дальнейшее использование). Если применимо, такие параметры, как предельный ток или технические характеристики высоковольтного трансформатора, могут быть указаны изготовителем в соответствующем значении для выполнения цели испытания. | | | |

**7 Документация и маркировка**

**7.1 Данные**

Должны быть доступны данные, перечисленные в таблице 4.

Таблица 4 - Требуемые данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° | Данные | Место размещения |
| *1 Идентификация* | | |
| 1a | Наименование, товарный знак или обозначение изготовителя | Реле полупроводниковое |
| 1b | Обозначение типа или номер детали | Реле полупроводниковое |
| 1c | Номер данного документа | Каталог или инструкция |
| 1d | Дата изготовления (см. Примечание) | Реле полупроводниковое  (предпочтительно) или упаковка |
| *2 Характеристики, основные номинальные значения и нагрузка* | | |
| 2a | Номинальные рабочие напряжения | Реле полупроводниковое или каталог или инструкция |
| 2b | Номинальные рабочие токи | Реле полупроводниковое или каталог или инструкция |
| 2c | Условия для номинального тока (см. Примечание) | Реле полупроводниковое или каталог или инструкция |
| 2d | Падение напряжения или сопротивление во включенном состоянии | Каталог или инструкция |
| 2e | Ток утечки | Каталог или инструкция |
| 2f | Категория нагрузки или указанная нагрузка | Каталог или инструкция |
| 2g | Профиль тока перегрузки или спецификация допустимого состояния перегрузки | Каталог или инструкция |
| 2h | Значение номинальной частоты/частот (если применимо) | Каталог или инструкция |
| 2i | Минимальная нагрузка (если применимо) | Каталог или инструкция |
| 2j | Защитный элемент (например, защитная цепь, варистор, диод и т.д.) (при наличии) | Каталог или инструкция |
| *3 Безопасность и монтаж* | | |
| 3a | Номинальное напряжение изоляции | Каталог или инструкция |
| 3b | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение | Каталог или инструкция |
| 3c | Степень загрязнения | Каталог или инструкция |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *4 Цепи управления* | | |
| 4a | Номинальное напряжение цепи управления, *U*c или номинальный ток цепи управления *I*c, | Реле полупроводниковое, каталог или инструкция |
| 4b | Частота номинального управляющего напряжения или тока (если применимо) | Реле полупроводниковое, каталог или инструкция |
| 4c | Номинальное напряжение питания цепи управления, *U*s, (если применимо) | Реле полупроводниковое, каталог или инструкция |
| 4d | Любая другая информация (например, требования согласования импеданса), необходимые для обеспечения удовлетворительной работы цепей управления. | Реле полупроводниковое, каталог или инструкция |
| Примечание: Дата изготовления и обозначение типа могут быть закодированы, если это указано в документации.  Пример условий для номинального тока: номинальный ток 25 A при 40 °C и номинальный ток 10 A при 75 °C | | |

**7.2 Инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию**

Производитель обязан предоставить инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию.

**7.3 Маркировка**

Данные 1a), 1b) и, где применимо, 1d) в таблице 4 должны быть нанесены на реле полупроводниковое таким образом, чтобы они были читаемы и долговечны. При наличии достаточного места на реле полупроводниковом 2a), 2b) и 2c), а также номинальное напряжение питания цепи управления и идентификация клемм должны быть дополнительно нанесены на реле полупроводниковое;

Указанное ниже испытание проводится, если для маркировки используется только дополнительный материал (материалы) (например, струйная или тампопечать).

Соответствие маркировки требованиям к долговечности проверяется осмотром и путем растирания маркировки рукой следующим образом:

1. 15 движений взад-вперед в течение примерно 15 с куском ткани, смоченным дистиллированной водой, затем
2. 15 движений взад-вперед в течение примерно 15 с куском ткани, смоченным вазелиновым спиртом.

Во время испытаний смоченный кусок ткани должен быть прижат к маркировке с давлением около 2 Н/см2.

После этих испытаний маркировка должна оставаться читаемой.

Примечание: Используемый уайт-спирит определяется как алифатический растворитель гексан с содержанием ароматических веществ не более 0,1 объемного %, каурибутанольным числом 29, начальной температурой кипения около 65 °C, сухой температурой около 69 °C и удельным весом 0,68 г/см3.

**8 Повышение температуры**

**8.1 Общие положения**

Реле полупроводниковые должны быть сконструированы таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации они не нагревались до высоких температур. Реле полупроводниковые считаются недоступными при нормальной эксплуатации. В тех случаях, когда требуется или допускается доступность, применяются требования пункта 8.1 стандарта ГОСТ IEC 61810-1-2013 «Реле логические электромеханические с ненормируемым временем срабатывания. Часть 1 общие требования».

Номинальный рабочий ток реле полупроводникового должен быть снижен в соответствии со спецификацией для работы при температуре окружающей среды выше 40 °C.

**8.2 Условия испытания**

Испытание на повышение температуры должно проводиться в соответствии с разделом 8 ГОСТ IEC 61810-1-2013 «Реле логические электромеханические с ненормируемым временем срабатывания. Часть 1 общие требования» со следующими отклонениями:

- условия монтажа должны соответствовать процедуре испытания B;

- одиночный монтаж.

Процедура испытания проводится только при номинальном токе и указанной максимальной температуре окружающей среды.

Если данные условия указаны, то соответствующие испытания должны проводиться с указанным теплоотводом, установленным на реле полупроводниковом.

Примечание: для определения местоположения максимальных температур может быть полезно использовать подходящий метод термографической съемки.

Повышение температуры клемм не должно превышать указанных пределов или пределов для смежных материалов. Если применимо, должны применяться ограничения и условия испытаний согласно пункта 12.1.3.1 настоящего стандарта.

Все ограничения, касающиеся катушки и максимальной температуры катушки, не принимаются во внимание.

Пункт 8.3.6. (розетки) ГОСТ IEC 61810-1-2013 не применяется.

В качестве альтернативы использованию термопар, температура реле проводникового в данном испытании может быть определена другими методами измерения (например, термографической съемкой), при условии, что они показывают эквивалентные результаты испытания.

При условии, что они показывают эквивалентные результаты испытания.

**9 Основные рабочие функции**

**9.1 Измерение тока утечки в выключенном состоянии**

Ток утечки в выключенном состоянии должен быть измерен при номинальном рабочем напряжении. Неточности измерения должны учитываться при оценке результатов. Если не указано иное, все измерения должны проводиться с точностью ± 2 %. Результат должен быть ниже указанного значения.

**9.2 Измерение падения напряжения во включенном состоянии**

Падение напряжения во включенном состоянии должно быть измерено при номинальном рабочем токе. Неточности измерения должны учитываться при оценке результатов. Если не указано иное, все измерения должны проводиться с точностью ± 2 %. Результат должен быть ниже указанного значения.

**10 Электрическая выносливость**

**10.1 Испытания на перегрузку**

**10.1.1 Общие положения**

Реле проводниковые должны обеспечивать включение, коммутацию, выдерживать заданные уровни нагрузки и, если применимо, токи перегрузки, а также устанавливать и поддерживать выключенное состояние без сбоев или повреждений любого типа при испытании в соответствии с 10.1.2.

Номинальные характеристики должны быть проверены в условиях, указанных в таблице 5.

Если испытательный ток *I*t превышает 1000 А, проверка перегрузочной способности должна проводиться по согласованию между изготовителем и пользователем (например, с помощью компьютерного моделирования).

Могут быть указаны более жесткие значения испытаний, чем приведенные в таблице 5.

Таблица 5 - Минимальные требования к условиям испытаний на перегрузочную способность

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория нагрузки (см. таблицу 1)  Нагрузка переменного тока | Параметры испытательной цепи | | | Рабочий цикл a  Время во включенном состоянии  s | Рабочий цикл a  Время в выключенном состоянии  s | Количество рабочих циклов |
| *I*t/*I*e | *U*t/*U*e | cos |
| LC A | 1,5 | 1,1 | 0,8 | 5 | 10 | 5 |
| LC B | 8 | 1,1 | 0,35 | 1,6 | 1 440 | 3 |
| LC C | 3,0 | 1,1 | 0,45 | 0,05 | 10 | 5 |
| LC D | 1,5 | 1,1 | b | 0,05 | 60 | 50 |
| LC E | 30 | 1,1 | < 1 | 0,05 | 10 | 5 |
| LC F | d | 1,1 | c | 0,05 | 10 | 1 000 |
| LC G | См. Приложение A | | | | | |
| Нагрузка постоянного тока | *I*t/*I*e | *U*t/*U*e | *T*0,95 ms |  |  |  |
| LC Ne | - | - | - | - | - | - |
| LC Oe | - | - | - | - | - | - |
| LC P | 10 | 1,1 | 15 | 0,025 | 10 | 10 |
| LC Q | 10 | 1 | DC f | 1 | 9 | 50 |
| LC R | 1,5 | 1 | DC | 1 | 9 | 50 |
| Список условных обозначений  *I*t испытательный ток.  *I*e номинальный рабочий ток.  *U*e номинальное рабочее напряжение.  *U*t испытательное напряжение.  *T*0,95 время достижения 95% от тока установившегося режима. | | | | | | |
| *Температурные условия*  Перед началом испытания должно быть достигнуто тепловое равновесие температуры корпуса в условиях испытания. Температура окружающего воздуха при испытании должна находиться в пределах контрольных условий по ГОСТ IEC 61810-1:2013, Таблица 3. | | | | | | |
| a Время срабатывания и время размыкания должны находиться в пределах трех полных периодов частоты питания для нагрузки переменного тока. Максимальное время работы и максимальное время размыкания для нагрузки постоянного тока должны быть указаны, если применимо.  b Испытания должны проводиться с нагрузкой в виде лампы накаливания.  c Испытания должны проводиться с емкостной нагрузкой.  d Номинальные значения емкостной нагрузки могут быть получены в результате испытаний на переключение конденсаторов или назначены на основе установившейся практики и опыта. Пиковый пусковой ток конденсатора должен быть меньше или равен неповторяющемуся пиковому импульсному току включения твердотельных реле.  e Испытания для LC N и LC O в условиях испытания на перегрузочную способность охватываются испытанием на выносливость.  f Нагрузка представляет собой неиндуктивную омическую нагрузку. | | | | | | |

**10.1.2 Процедура испытания на перегрузочную способность**

Условия испытаний:

- см. таблицу 5 настоящего стандарта;

Реле полупроводниковое, использующие устройство отключения с контролем тока в дополнение к средству защиты от перегрузки по току, которое обеспечивает защиту от перегрузки во время работы во включенном состоянии, должны быть испытаны с установленным устройством отключения. При этом испытании допускается, чтобы устройство отключения переводило образец в выключенное состояние за время, меньшее, чем указанное время включения.

Регулировка образцов:

- образцы должны быть отрегулированы таким образом, чтобы минимизировать время установления уровня испытательного тока.

- образцы, оснащенные функцией ограничения тока, должны быть настроены на значения, указанные в таблице 5.

Проверка критериев:

- сопротивление или падение напряжения во включенном состоянии.

- испытание напряжением частоты переменного тока в условиях пункта 11.4.3.5.

-отсутствие визуальных признаков повреждения.

Отклонение сопротивления или падения напряжения во включенном состоянии после испытания должно составлять менее ± 20 % от первоначального значения.

**10.2 Испытания на выносливость**

Во время испытания на выносливость, описанного в данном пункте, не должно быть электрического или структурного разрушения реле проводникового. После испытания устройство должно соответствовать требованиям номинального импульсного выдерживаемого напряжения, приведенным в таблице D.1.

Условия проведения испытания на выносливость должны быть такими же, как и условия проведения испытания на перегрузку, указанные в пункте 10.1 настоящего стандарта, за исключением условий, описанных в настоящем   
подпункте.

Реле полупроводниковое должно замыкать и размыкать испытательную цепь, имеющую соответствующие характеристики тока и нагрузки, указанные в таблице 6. Количество циклов испытания и время цикла испытания должны соответствовать указанным в таблице 6. Испытательное напряжение должно составлять от 100 % до 110 % номинального рабочего напряжения *U*e.

Вместо ламп вольфрамового накаливания должна использоваться синтетическая нагрузка, если она эквивалентна нагрузке лампы вольфрамового накаливания в данной испытательной цепи, а пусковой ток не менее чем в десять раз превышающий номинальный ток.

Синтетическая нагрузка, используемая вместо ламп с вольфрамовым накалом, может состоять из неиндуктивных резисторов, если они подключены и управляются таким образом, что часть сопротивления шунтируется при замыкании испытуемого выключателя. Синтетическая нагрузка может также состоять из неиндуктивного резистора или резисторов, соединенных параллельно с конденсатором.

Если в качестве альтернативной нагрузки могут быть использованы лампы с вольфрамовой нитью, то нагрузка должна состоять из наименьшего возможного числа ламп мощностью 500 Вт, за исключением того, что при необходимости для создания требуемой нагрузки могут быть использованы одна или две лампы меньшей мощности, чем 500 Вт. В случае отсутствия ламп мощностью 500 Вт нагрузка может быть составлена из других подходящих ламп. Это отклонение должно быть отмечено в протоколе испытаний.

**10.3 Проверка**

После процедуры испытания на перегрузку и выносливость должны быть оценены следующие свойства:

- сопротивление или падение напряжения во включенном состоянии;

- ток утечки;

- испытание напряжением частоты переменного тока в условиях пункта 11.4.3.5;

- отсутствие визуальных признаков повреждения.

Отклонение сопротивления или падение напряжения во включенном состоянии, тока утечки после испытания должно быть менее ± 20 % от начального значения.

Таблица 6 - Испытание на выносливость

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория нагрузки (см. таблицу 1) | Испытательный ток  A | Характеристики нагрузки | Количество циклов | Длительность испытательного цикла  s | |
| ВКЛ | ВЫКЛ |
| Нагрузка переменного тока |  | cos |  |  |  |
| LC A | Номинальный ток | 0,75 - 0,80 | 6 000 | 1 | 9 |
| LC B | Удвоенный ток полной нагрузки | 0,40 - 0,50 | 1 000 | 0,5a | 0,5a |
| LC C | Удвоенный номинальный ток | 0,40 - 0,50 | 6 000 | 1 | 9 |
| LC D | Номинальный ток. См. 10.2.4 - 10.2.6 | 1,0 | 6 000 | 1b | 59b |
| LC E | Рассматривается | c | На рассмотрении | На рассмотрении | На рассмотрении |
| LC F | Номинальный ток | d | 6 000 | 1 | 9 |
| LC G | См. приложение А | | | | |
| Нагрузка постоянного тока |  | *T*0,95 e  мс |  |  |  |
| LC N | Номинальный ток | 1 | 6 000 | 0,025 | 9 |
| LC O | Номинальный ток | 6 × *P* f | 6 000 | *T*0,95 | 9 |
| LC P | Десятикратный номинальный ток для включения | 15 | 6 000 | 0,025 | 9 |
| Номинальный ток для отключения | 0,975 |
| LC Q | Удвоенная полная нагрузка | DC g | 1 000 | 0,5 | 0,5 |
| LC R | Номинальный ток | DC | 6 000 | 1 | 59 h |
| a Для реверсивных двигателей время испытательного цикла составляет 0,5 с вперед, 0,5 с назад и 1 с на выключение. Если эксплуатация устройства не позволяет использовать это время цикла, следует использовать время, как можно более близкое к нему.  b При использовании синтетических нагрузок или достаточного количества групп ламп, управляемых коммутатором, чтобы каждая группа охлаждалась в течение не менее 59 с между последовательными включениями, регулятор может работать быстрее, чем 1 цикл/мин.  c Нагрузка должна состоять из имеющихся в продаже трансформаторов.  d Нагрузка должна состоять из имеющихся в продаже конденсаторов.  e *T*0,95 обозначает время достижения 95% установившегося тока в мс.  f Значение "6 × *P*" получено из эмпирической зависимости, подходящей для большинства индуктивных нагрузок постоянного тока до *P* = 50 Вт, где 6 × *P* = 300 мс. Нагрузки с номинальной мощностью выше 50 Вт включают в себя небольшие параллельные нагрузки. Поэтому 300 мс - это верхний предел, не зависящий от значения мощности.  g Нагрузка является неиндуктивной омической нагрузкой.  h Более короткое время выключения допустимо, если используются синтетические нагрузки или если используется достаточное количество групп ламп, управляемых коммутатором, чтобы каждая группа охлаждалась не менее 59 с между последовательными включениями. | | | | | |

**11 Зазоры и пути утечки**

**11.1 Общие положения**

Термины и определения, применяемые к данному пункту, приведены в подпункте 3.2 данного стандарта.

**11.2 Основа для координации изоляции**

**11.2.1 Основные принципы**

Требования и испытания настоящего документа основаны на требованиях ГОСТ Р МЭК 60664-1-2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания», где представлена дополнительная информация и руководство по координации изоляции в низковольтном оборудовании.

Координация изоляции подразумевает выбор характеристик электрической изоляции реле полупроводникового с учетом его применения и по отношению к окружающей среде.

Координация изоляции может быть достигнута только в том случае, если конструкция реле полупроводникового основана на напряжениях, которым оно, вероятно, будет подвергаться в течение предполагаемого срока службы.

**11.2.2 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение**

Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение для реле полупроводниковых, подключенных непосредственно к электросети (сети), приведено в таблице D.1. В этой таблице приведены номинальные импульсные выдерживаемые напряжения для различных категорий перенапряжений в зависимости от выбранного фазного напряжения. Если применимо, последнее должно быть получено из номинального напряжения сети, указанного также в таблице D.1.

Примечание: в отдельных случаях могут дополнительно применяться положения соответствующего стандарта на оборудование, в которое встроено реле полупроводниковое.

Обычно для реле полупроводникового действует категория перенапряжения III; это означает, например, 4 кВ для переменного тока 230 В (фазное напряжение).

Во время работы реле полупроводникового могут возникать напряжения, превышающие номинальное импульсное выдерживаемое напряжение. При необходимости пользователь должен принять меры для ограничения воздействия перенапряжения.

**11.2.3 Изоляционные материалы**

**11.2.3.1 Показатель относительной стойкости против токов утечки (сравнительный индекс трекингостойкости) (СИТ)**

**11.2.3.1.1 Поведение изоляционного материала в присутствии сцинтилляций**

Что касается трекинга, то изоляционный материал может быть приблизительно охарактеризован в зависимости от повреждения, которое он испытывает в результате концентрированного выделения энергии при сцинтилляциях, когда ток поверхностной утечки прерывается из-за высыхания загрязненной поверхности. Изоляционный материал в присутствии сцинтилляций может вести себя следующим образом:

- отсутствие разложения изоляционного материала;

- изнашивание изоляционного материала под действием электрических разрядов (электрическая эрозия);

- постепенное образование проводящих дорожек, которые образуются на поверхности изоляционного материала в результате совместного воздействия электрического напряжения и электролитически проводящего загрязнения на поверхности (трекинг).

Примечание: Трекинг или эрозия возникают, когда:

- жидкая пленка, проводящая поверхностный ток утечки, разрушается, и

- приложенное напряжение достаточно для разрушения небольшого зазора, образовавшегося при разрушении пленки, и;

- ток выше предельного значения, необходимого для обеспечения достаточной энергии на месте для термического разложения изоляционного материала под пленкой.

Разрушение увеличивается с увеличением времени протекания тока.

**11.2.3.1.3 Группы материалов**

Для целей настоящего документа материалы классифицируются на четыре группы в соответствии с их значениями СИТ. Эти значения определяются в соответствии с ГОСТ 30852-20-2002 «Электрооборудование рудничное. Изоляция, пути утечки и электрические зазоры. Технические требования и методы испытаний» с использованием раствора А. Группы выглядят следующим образом:

группа материалов I 600 ≤ СИТ;

группа материалов II 400 ≤ СИТ < 600;

группа материалов IIIa 175 ≤ СИТ < 400;

группа материалов IIIb 100 ≤ СИТ < 175.

**11.2.3.1.4 Испытание на сравнительный индекс трекингостойкости (СИТ)**

Испытание на сравнительный индекс трекингостойкости (СИТ) в соответствии с ГОСТ 30852-20-2002 «Электрооборудование рудничное. Изоляция, пути утечки и электрические зазоры. Технические требования и методы испытаний» предназначено для сравнения характеристик различных изоляционных материалов в условиях испытаний. Оно дает качественное сравнение, а в случае изоляционных материалов, имеющих тенденцию к образованию трещин, оно также дает количественное сравнение.

**11.2.3.1.5 Материалы, не образующие путей утечки**

Для стекла, керамики или других неорганических изоляционных материалов, которые не образуют путей утечки, пути утечки не должны быть больше, чем соответствующие зазоры для целей согласования изоляции. Для этого подходят размеры, указанные в таблице 7.

**11.3 Требования и правила определения размеров**

**11.3.1 Определение размеров зазоров**

Зазоры должны быть равны или превышать минимальные значения, указанные в таблице 7.

Примечание: Значения идентичны значениям ГОСТ Р МЭК 60664-1-2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания» (случай A, неоднородное поле).

Таблица 7 - Минимальный зазор

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Требуемое импульсное выдерживаемое напряжение кВ | Минимальные зазоры в воздухе в мм на высоте до 2 000 м над  уровнем моря | | |
| Степень загрязнения | | |
| 1  мм | 2  мм | 3  мм |
| 0,33 | 0,01 | 0,2 | 0,8 |
| 0,50 | 0,04 |
| 0,80 | 0,1 |
| 1,5 | 0,5 | 0,5 |
| 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 4,0 | 3 | 3 | 3 |
| 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| 8,0 | 8 | 8 | 8 |
| 12 | 14 | 14 | 14 |
| a В особых случаях (особенно для существующих конструкций) для определения размеров зазоров можно использовать промежуточные значения, полученные путем интерполяции. | | | |

Размеры, указанные в таблице 7, относятся к функциональной, основной и дополнительной изоляции. Если требуется усиленная изоляция, то выбираются размеры, указанные на одну ступень выше в последовательности значений импульсного выдерживаемого напряжения.

Поскольку размеры в таблице 7 действительны для высот до 2 000 м над уровнем моря включительно, зазоры для высот более 2 000 м должны быть умножены на поправочный коэффициент высоты, указанный в таблице A.2 в ГОСТ Р МЭК 60664-1-2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания». Для любой детали, диэлектрические свойства которой не чувствительны к высоте над уровнем моря (например, оптопары, корпусные детали и т.д.), поправочный коэффициент для высоты над уровнем моря не применяется.

**11.3.2 Определение размеров путей утечки тока**

**11.3.2.1 Напряжение**

Пути утечки между цепями и доступными поверхностями должны соответствовать наибольшему номинальному рабочему напряжению для электрически соединенных цепей, имеющих различные номинальные напряжения.

Расстояния утечки тока между цепями должны соответствовать наибольшему номинальному напряжению для электрических цепей, которые изолированы друг от друга.

**11.3.2.2 Определение размеров путей утечки для функциональной, основной, дополнительной и усиленной изоляции**

Пути утечки для основной и дополнительной изоляции должны соответствовать минимальным размерам, указанным в таблице 8.

В случае усиленной изоляции пути не должны быть меньше удвоенного расстояния, требуемого для основной изоляции.

Для материалов печатных проводников с защитой типа 1 под покрытием применяются значения для степени загрязнения 1 из таблицы 8. Для проверки применимы требования стандарта ГОСТ IEC 60664-3-2015 «Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты загрязнений»

В отношении функциональной изоляции для реле полупроводниковых применяются требования таблицы 8. Для реле полупроводниковых, предназначенных для монтажа на печатной плате, применяется значение колонки «Другие материалы/степень загрязнения 1».

Таблица 8 - Минимальные пути утечки для реле полупроводниковых

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Напряжение среднеквадратичное или постоянное a, b  В | Пути утечки в мм  Степень загрязнения | | | | | | | | |
| Материал печатной платы (ПП) | | Другие материалы | | | | | | |
| 1 cм | 2 мм | 1  cм | 2 | | | 3 | | |
| Группа материалов | | | Группа материалов | | |
| I  мм | II  мм | III  мм | I  мм | II  мм | III d  мм |
| 10 | 0,025 | 0,04 | 0,08 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1 | 1 | 1 |
| 12,5 | 0,025 | 0,04 | 0,09 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| 16 | 0,025 | 0,04 | 0,1 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 20 | 0,025 | 0,04 | 0,11 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 25 | 0,025 | 0,04 | 0,125 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| 32 | 0,025 | 0,04 | 0,14 | 0,53 | 0,53 | 0,53 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 40 | 0,025 | 0,04 | 0,16 | 0,56 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,8 |
| 50 | 0,025 | 0,04 | 0,18 | 0,6 | 0,85 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,9 |
| 63 | 0,04 | 0,063 | 0,2 | 0,63 | 0,9 | 1,25 | 1,6 | 1,8 | 2 |
| 80 | 0,063 | 0,1 | 0,22 | 0,67 | 0,95 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,1 |
| 100 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,71 | 1 | 1,4 | 1,8 | 2 | 2,2 |
| 125 | 0,16 | 0,25 | 0,28 | 0,75 | 1,05 | 1,5 | 1,9 | 2,1 | 2,4 |
| 160 | 0,25 | 0,4 | 0,32 | 0,8 | 1,1 | 1,6 | 2 | 2,2 | 2,5 |
| 200 | 0,4 | 0,63 | 0,42 | 1 | 1,4 | 2 | 2,5 | 2,8 | 3,2 |
| 250 | 0,56 | 1 | 0,56 | 1,25 | 1,8 | 2,5 | 3,2 | 3,6 | 4 |
| 320 | 0,75 | 1,6 | 0,75 | 1,6 | 2,2 | 3,2 | 4 | 4,5 | 5 |
| 400 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2,8 | 4 | 5 | 5,6 | 6,3 |
| 500 | 1,3 | 2,5 | 1,3 | 2,5 | 3,6 | 5 | 6,3 | 7,1 | 8 |
| 630 | 1,8 | 3,2 | 1,8 | 3,2 | 4,5 | 6,3 | 8 | 9 | 10 |
| 800 | 2,4 | 4 | 2,4 | 4 | 5,6 | 8 | 10 | 11 | 12,5 |
| 1 000 | 3,2 | 5 | 3,2 | 5 | 7,1 | 10 | 12,5 | 14 | 16 |
| 1 250 |  |  | 4,2 | 6,3 | 9 | 12,5 | 16 | 18 | 20 |
| 1 600 |  |  | 5,6 | 8 | 11 | 16 | 20 | 22 | 25 |
| Примечание: Группы материалов согласно подпункта 11.2.3.1.3 настоящего стандарта  Интерполяция допускается только для функциональной изоляции. | | | | | | | | | |
| |  | | --- | | Это напряжение является:   * для функциональной изоляции: рабочее напряжение; * для основной и дополнительной изоляции цепи, подключенной непосредственно от низковольтной сети: номинальное рабочее напряжение или номинальное напряжение изоляции; * для основной и дополнительной изоляции цепей полупроводниковых реле, не подключенных непосредственно от сети низкого напряжения: наибольшее среднеквадратичное значение напряжения, которое может возникнуть в цепи, когда реле полупроводникового питается при номинальном рабочем напряжении и при комбинации наиболее тяжелых условий эксплуатации в пределах номинальных характеристик реле полупроводникового.   b Для более высокого напряжения, превышающего 1 600 В, минимальный путь утечки для основной изоляции должен соответствовать таблице 5 IEC TS 62993:2017. Сделать ссылку на библиографию  c Группы материалов I, II, IIIa и IIIb.  d Группа материалов IIIb не рекомендуется для применения при степени загрязнения 3 выше 630 В. | | | | | | | | | | |

**11.3.3 Требования к твердым изоляционным материалам**

Твердая изоляция должна выдерживать импульсное напряжение, указанное в подпункте 11.2.2 настоящего стандарта в случае основной и дополнительной изоляции. Для усиленной изоляции выбирается значение на одну ступень выше в последовательности значений импульсного выдерживаемого напряжения.

Кроме того, твердая изоляция должна выдерживать:

- кратковременные временные перенапряжения *U*n + 1 200 В продолжительностью до 5 с, и

- длительные временные перенапряжения *U*n + 250 В продолжительностью более 5 с,

где *U*n среднеквадратичное значение фазного напряжения в случае систем электроснабжения с заземленным нейтральным проводом. Для усиленной изоляции эти значения увеличиваются вдвое.

В тех случаях, когда основная и дополнительная изоляция не могут быть испытаны отдельно, должно использоваться испытательное напряжение, указанное для усиленной изоляции.

Ни в результате механического воздействия, ни в результате разрыва, рассоединения или отсоединения провода изоляция защитной оболочки не может быть нарушена до такой степени, что изоляция перестает отвечать требованиям, предъявляемым к основной изоляции.

**11.4 Испытания и измерения**

**11.4.1 Испытания**

Следующие испытания предназначены для использования в качестве типовых в отношении координации изоляции.

Проверка зазоров и путей утечки проводится путем измерения (см. пункт 11.4.2).

Проверка сплошной изоляции проводится в соответствии с пунктом 11.4.3. Не должно происходить вспышки или пробоя.

**11.4.2 Измерение путей утечки и зазоров**

Это испытание должно проводиться в соответствии с процедурой стандарта ГОСТ Р МЭК 60664-1-2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания».

**11.4.3 Электрические испытания твердой изоляции**

**11.4.3.1 Общие положение**

Электрические испытания твердой изоляции должны проводиться в соответствии с последовательностью испытаний, приведенной в подпункте 11.4.3.2.

Примечание: Испытание частичным разрядом, описанное ГОСТ Р МЭК 60664-1-2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания», рассматривается для реле полупроводниковых в рамках области применения настоящего стандарта.

Испытания должны проводиться на новых образцах, если не указано иное.

**11.4.3.2 Последовательность испытаний**

- Предварительная подготовка;

- Испытание импульсным напряжением;

- Испытание напряжением частоты переменного тока.

**11.4.3.3 Предварительная подготовка**

Образцы для испытаний должны пройти следующую предварительную подготовку (см. таблицу 9).

Таблица 9 – Предварительная подготовка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Последовательность акклиматизации | | |
| –25 °C | 96 ч | Холод (имитация хранения и транспортировки) |
| Максимальная рабочая температура + 20 °C | 96 ч | Сухое тепло |
| –25 °C / макс.  рабочая температура + 20 °C | 15 циклов | Быстрое изменение температуры  Время перехода 2 мин - 3 мин  Время пребывания 1 ч |
| 40 °C / 93 % относ. влажность | 96 ч | Влажное тепло, устойчивое состояние с подачей постоянного напряжения 100 В на клеммы, соединенные вместе между цепью управления и выходной цепью |

**11.4.3.4 Испытанием импульсным напряжением**

Это испытание проводится с номинальным импульсным выдерживаемым напряжением согласно таблице 6 и формой волны 1,2/50 мкс. в соответствии с пунктом 7 стандарта IEC 61180:2016. Требуется пять импульсов для каждой полярности с минимальным временным интервалом равным 1 с между последующими импульсами.

Выходное сопротивление генератора импульсов должно быть не более   
500 Ом. Во время испытания не должно происходить пробоя или частичного разрушения твердой изоляции.

**11.4.3.5 Испытание напряжением частоты переменного тока**

Для этого испытания применяется таблица 11 стандарта ГОСТ IEC 61810-1-2013 «Реле логические электромеханические с ненормируемым временем срабатывания. Часть 1. Общие требования». Испытательное напряжение переменного тока должно равномерно повышаться от 0 В до кратковременного временного перенапряжения в течение не более 5 с и удерживаться при этом значении в течение 5 с. Вместо постепенного повышения испытательного напряжения оно может также подаваться немедленно.

Во время испытания не должно быть пробоя твердой изоляции. Допускается ток не более 3 мА.

Испытание изоляции постоянным напряжением в качестве альтернативного метода испытания не допускается.

**11.5 Альтернативные методы испытаний**

Изделия, соответствующие пункту 5.4.4.4 ГОСТ IEC 62368-1-2014 «Аудио-, видеоаппаратура, оборудование информационных технологий и техники связи. Часть 1. Требования безопасности» считаются соответствующими требованиям к твердой изоляции, приведенным в настоящем стандарте. Компоненты, соответствующие IEC 60747-5-5, должны рассматриваться как соответствующие требованиям к изоляции настоящего документа. Метод испытания на соответствие должен быть указан в протоколе испытаний.

**12 Соединения**

**12.1 Быстроразъемные соединения**

**12.1.1 Назначение**

В этом подпункте настоящего стандарта собраны требования и испытания для быстроразъемных соединений (БРС). Дается ссылка на ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности», основной стандарт безопасности для таких БРС.

**12.1.2 Рекомендуемое значение**

Рекомендуются следующие значения максимального активного тока, пропускаемого плоскими клеммами БРС, в зависимости от размера зажима:

2,8 мм 6 A

4,8 мм 16 A

6,3 мм 25 A

9,5 мм 32 A

**12.1.3 Требования**

**12.1.3.1 Повышение температуры**

В условиях, указанных в пункте 8, температура клемм не должна превышать максимального значения, указанного для различных материалов в приложении А к ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности», а максимальный рост температуры не должен превышать указанного предела роста температуры.

Реле полупроводниковые с плоскими быстроразъемными выступами должны быть оснащены проводниками длиной не менее 1 м и соответствующей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 10. Электрические соединения с источником(ами) напряжения или тока должны быть выполнены с помощью соединителей в соответствии с ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности».

Примечание: Эти условия частично отличаются от стандартных условий повышения температуры, приведенных в пункте 8.

**12.1.3.2 Размер**

Штырьевые наконечники быстроразъемных соединений, которые являются частью реле полупроводниковых, должны соответствовать размерам, приведенным в таблице А1 ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности».

**12.1.3.3 Материал**

Материал и покрытие (если применимо) штырьевого наконечника должны соответствовать максимальной температуре, приведенной в приложении А1 ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые для медных электрических проводников. Требования безопасности».

**12.1.3.4 Стабильность**

Штырьевые наконечники должны выдерживать подсоединение и отсоединение соответствующего гнездового разъема без повреждения реле полупроводниковых, которое может нарушить соответствие требованиям настоящего стандарта. Соответствие проверяется по подпункту 12.1.3.6.

**12.1.3.5 Расстояние**

Расстояние между наконечниками должно быть достаточным для подключения соответствующих неизолированных розеточных разъемов.

**12.1.3.6 Проверка механической стабильности**

Механическая стабильность штырьевых наконечников должна проверяться испытанием на механическую силу перегрузки. Должны применяться требования и испытания по пункту 8.2 ГОСТ IEC 61210-2017 «Устройства присоединительные. Зажимы плоские быстросоединяемые»

Таблица 10 - Площади поперечного сечения проводников в зависимости от силы тока, пропускаемого клеммой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ток, пропускаемый клеммой  A | | Гибкие проводники | Жесткие проводники |
| Более | До, включительно | Площади поперечного сечения  мм2 | Площади поперечного  сечения  мм2 |
| – | 3 | 0,5 | 0,75 |
| 3 | 6 | 0,75 | 1,0 |
| 6 | 10 | 1,0 | 1,5 |
| 10 | 16 | 1,5 | 2,5 |
| 16 | 25 | 2,5 | 4,0 |
| 25 | 32 | 4,0 | 6,0 |
| 32 | 40 | 6,0 | 10,0 |
| 40 | 63 | 10,0 | 16,0 |

**12.2 Зажимные устройства винтового и безвинтового типа**

Зажимные устройства винтового и безвинтового типа должны соответствовать требованиям и испытаниям ГОСТ 31602.1-2012 (IEC 60999-1:1999) Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 кв. мм».

Испытательный ток должен быть номинальным током реле (не номинальным током клеммы, который может быть выше), как указано.

**12.3 Паяные клеммы. Устойчивость к нагреву при пайке**

**12.3.1 Общие положения**

Паяные клеммы и их опоры должны обладать достаточной стойкостью к нагреву при пайке.

После испытания на стойкость к нагреву при пайке и последующего охлаждения до комнатной температуры реле полупроводниковые должны соответствовать требованиям пункта 9 настоящего стандарта.

**12.3.2 Паяные контакты**

Испытание проводят в соответствии с испытанием Tb стандарта ГОСТ Р МЭК 60068-2-20-2015 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытания Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами», как указано в таблице 11 для метода 1.

Клеммы для монтажа на печатные платы должны быть снабжены тепловым экраном (имитирующим печатную плату) толщиной (1,5 ± 0,1) мм. Во время испытания погружение должно осуществляться только до нижней поверхности этого экрана

Таблица 11 - Условия для испытания Tb

|  |  |
| --- | --- |
| Подпункты ГОСТ Р МЭК 60068-2-20-2015 «Испытания на воздействие внешних факторов.Часть 2-20. Испытания. Испытания Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами» | Условия |
| 5.1.2 | Без первоначального измерения |
| 5.2.4 | Метод 1: Паяльная ванна при 260 °C a |
| 5.2.4 | Продолжительность погружения: (5 ± 1) с |
| 5.3.3 | Метод 2: Паяльник при 350 °C a |
| 5.3.1 | Паяльник размера B |
| 5.3.3 | Без охлаждающего устройства |
| 5.3.3 | Продолжительность применения паяльника: (10 ± 1) с |
| a Текущая практика, например, бессвинцовый припой, может потребовать более высокой температуры испытания. Если это применимо, то должно быть указано в соответствующей спецификации. | |

**12.3.3 Клеммы для поверхностного монтажа (SMD)**

Данное испытание должно проводиться в соответствии с процедурой 6.3.5 стандарта IEC 61760-1:2020.

**12.3.4 Другие клеммы для пайки (например, паяные наконечники)**

Это испытание должно проводиться в соответствии с испытанием Tb стандарта ГОСТ Р МЭК 60068-2-20-2015 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытания Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами», как указано в таблице 11.

Испытание должно проводиться, как указано, в соответствии с методом 1 или методом 2.

**12.4 Розетки**

Розетки должны соответствовать требованиям и испытаниям ГОСТ IEC 61984-2016 «Соединители. Требования безопасности и испытания» заменяется испытанием на старение сухим теплом в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-20-2015 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-20. Испытания. Испытания Т. Методы испытания на паяемость и стойкость к воздействию нагрева при пайке устройств с соединительными проводами».

Однако испытание на коррозию по ГОСТ IEC 61984-2016 «Соединители. Требования безопасности и испытания» заменяется испытанием на старение сухим теплом в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60068-2-2-2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло», испытание Bb при температуре 70 °C в течение 240 ч».

Примечание: Это испытание на старение проводится для того, чтобы убедиться в механических и электрических свойствах комбинации реле и розетки.

Для измерения сопротивления в местах соединения реле полупроводникового и розетки допускается использовать макет реле полупроводникового (например, с короткозамкнутой стороной нагрузки реле полупроводникового).

Испытания должны проводиться с розетками, указанными и заявленными в документации на реле полупроводниковые.

Примечание: в рамках настоящего стандарта может быть оценена только комбинация реле полупроводниковых и ответной розетки.

**13 Тепло- и огнестойкость**

**13.1 Материалы**

Для проверки выполнения требований по устойчивости твердых изоляционных материалов к воздействию тепла и огня испытания в соответствии с настоящим пунктом должны проводиться по крайней мере одним из следующих способов:

- испытание полностью собранного устройства; или

- испытание отдельных частей или группы частей, образующих функциональный блок, взятый из устройства; или;

-образцы идентичного материала с репрезентативным поперечным сечением.

Если идентичный материал с репрезентативным поперечным сечением уже удовлетворял требованиям любого из испытаний, приведенных в настоящем пункте, то эти испытания не должны повторяться.

Для демонстрации соответствия этому требованию могут быть использованы данные, предоставленные поставщиком изоляционного материала.

**13.2 Испытание раскаленной проволокой**

В ГОСТ IEC 60695-2-11-2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-11Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции» и IEC 60695-2-12 «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/ нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой (ИВНК)» указано испытание раскаленной проволокой, имитирующее эффект теплового напряжения, которое может быть вызвано такими источниками тепла, как раскаленные детали и перегруженные компоненты, для оценки риска возгорания.

Испытание, описанное в ГОСТ IEC 60695-2-11-2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-11Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции» и IEC 60695-2-12 «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/ нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой (ИВНК)», применимо в основном к электротехническому оборудованию, его узлам и компонентам, но может также использоваться для твердых изоляционных материалов и других горючих материалов.

Для настоящего стандарта применимо следующее:

Соответствие требованиям по тепло- и огнестойкости проверяется с помощью испытания раскаленной проволокой для конечных продуктов (GWEPT) в соответствии с ГОСТ IEC 60695-2-11-2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-11Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции» при температуре 650 °C. Для мелких деталей или если детали имеют неудобную форму для проведения GWEPT или в качестве альтернативы GWEPT проводится испытание на воспламеняемость раскаленной проволокой (GWFI) в соответствии с IEC 60695-2-12 «Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/ нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой (ИВНК)» на испытательных пластинах соответствующей толщины.

При этом должно быть:

* отсутствие воспламенения, или;
* если воспламенение произошло, пламя или тлеющее горение испытуемого образца должно погаснуть в течение 30 с после удаления раскаленной проволоки, а указанный слой, расположенный под испытуемым образцом, не должен воспламеняться.

Если применение реле полупроводниковых требует более жестких требований (например, бытовые приборы, бытовая электроника), температура раскаленной проволоки должна составлять 750 °C или 850 °C для частей, которые находятся в контакте с токоведущими частями или электрическими соединениями или поддерживают их, в частности, когда ухудшение состояния таких частей может привести к перегреву.

**13.3 Испытание вдавливанием шарика**

Материал для наружных деталей и для деталей, поддерживающих токоведущие части, должен соответствовать следующим требованиям:

- испытание проводится в соответствии с ГОСТ IEC 60695-10-2-2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика» в нагревательном шкафу при температуре 20 °C ± 2 °C плюс значение максимальной температуры, определенной в ходе испытания на повышение температуры по п. 8, или при температуре:

* + 75 °C ± 2 °C для внешних деталей,
  + 125 °C ± 2 °C для деталей, поддерживающих токоведущие части, в зависимости от того, что выше.

В качестве альтернативы для демонстрации соответствия этому требованию можно использовать данные, предоставленные поставщиком материала.

Уплотнительные и герметизирующие материалы не учитываются, если их общая внешняя поверхность не превышает площадь, эквивалентную самой большой грани реле полупроводникового.

**14 Электромагнитная совместимость (ЭМС)**

**14.1 Общие положения**

Если реле полупроводниковое указано как устройство (предназначенное для встраивания в оборудование конечным пользователем без знания ЭМС; например, реле полупроводниковое для монтажа на DIN-рейку), то реле полупроводниковое должно быть оценено в соответствии с п. 14.

Примечание: реле полупроводниковые, предназначенные для встраивания в оборудование производителем оборудования (например, реле проводниковое для монтажа на печатную плату), считаются базовыми компонентами, и к ним не предъявляются требования по ЭМС.

**14.2 Иммунитет**

Поведение реле полупроводникового, представленного на испытания на помехоустойчивость, должно соответствовать требованиям таблицы Е.3 для промышленных сред и таблицы Е.4 для жилых, коммерческих и легких промышленных сред в соответствии со спецификацией.

Соответствующие испытания для проверки соответствия этим требованиям приведены в приложении Е.2.

Реле полупроводниковое должно быть помещено в испытательную установку в соответствии с приведенным стандартом в качестве отдельного испытуемого устройства и подключено ко всем портам, как указано. Испытание может быть проведено без нагрузки на выходные порты. Каждое испытание реле полупроводникового должно проводиться:

1. в рабочем состоянии с приложением номинальных значений; и
2. в состоянии не под возбуждением, когда все источники питания, кроме управляющего напряжения, имеют номинальное значение.

Для оценки испытаний должны использоваться критерии эффективности, определенные в таблице Е.2.

**14.3 Эмиссия**

Реле полупроводниковые должны соответствовать пределам помех, соответствующим ГОСТ CISPR 11-2017 «Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений».

Реле полупроводниковые, предназначенные для использования не в жилых помещениях (например, в промышленных установках), должны удовлетворять требованиям среды в соответствии с ГОСТ CISPR 11-2017 «Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений» для промышленной среды».

Реле полупроводниковые, предназначенные для использования в бытовых установках, должны отвечать требованиям среды ГОСТ CISPR 11-2017 «Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений» для жилых, коммерческих помещений и помещений легкой индустриальной среды.

Если реле полупроводниковое предназначено для использования в мультимедийном или ИТ-оборудовании, применяются ограничения и испытания ГОСТ CISPR 32-2015 «Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа - Требования к электромагнитной эмиссии».

Соответствующие испытания для проверки соответствия этим требованиям приведены в ГОСТ CISPR 32-2015 «Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа - Требования к электромагнитной эмиссии».

Все испытания на излучение должны проводиться при включенном состоянии реле полупроводниковых с номинальными значениями.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(нормативное)**

Реле полупроводниковые, предназначенные для нагрузки ламп с собственным пускорегулирующим аппаратом (система автоматического включения резерва (питания), должны выдерживать без чрезмерного износа или других вредных последствий электрические и тепловые нагрузки, возникающие при управлении цепями ламп с собственным пускорегулирующим аппаратом.

Соответствие проверяется путем подключения нагрузки, как указано на рисунке А.1, через проверяемое реле полупроводниковое к источнику питания

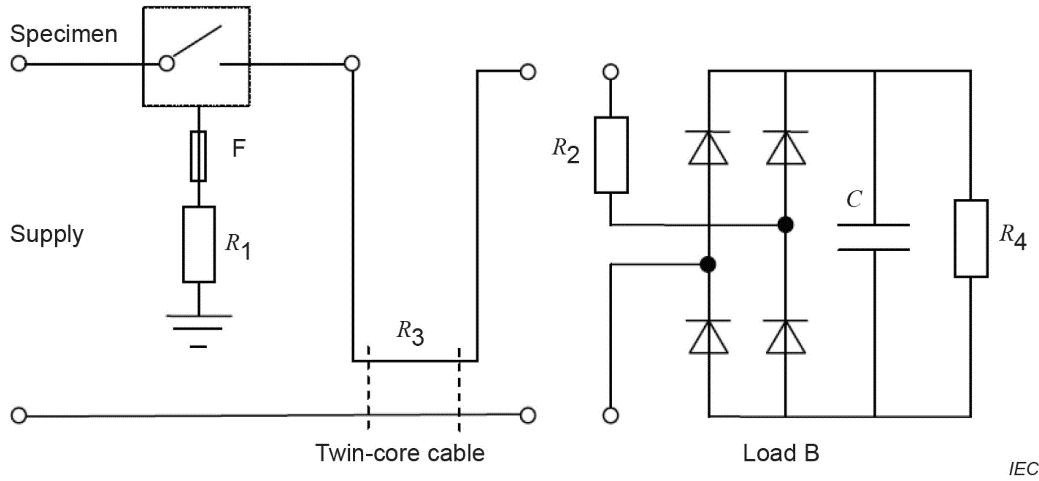


Рисунок A.1 - Схема цепи для испытания реле полупроводникового

Расчеты основаны на следующих параметрах, чтобы получить необходимые значения пускового тока и*I2t*:

* перспективный ток короткого замыкания (предельная синусоидальная мощность) источника питания 3 кА при cos ф = 0,9 (запаздывание);
* сопротивление *R*3 равное 0,25 Ом в испытательной цепи к нагрузке. Это значение получают с помощью провода с площадью поперечного сечения 1,5 мм2 при испытании выключателей с номинальным током до 13 А включительно и 2,5 мм2 при испытании выключателей с номинальным током свыше 13 А до 20 А включительно.

Нагрузка должна быть в соответствии с рисунком A.1. Значения максимального пикового значения и максимального *I2t* пускового тока приведены в таблице А.1.

Примечание: *R*2 – это общее последовательное сопротивление в цепи лампы, включая значение (эквивалентного последовательного сопротивления) конденсатора r.

Значения *R*2 и *C* должны быть выбраны таким образом, чтобы достичь значений (±5%) для *Ipeak* и *I2t,* указанных в таблице A.1, когда реле замыкается при фазовом угле 90° ± 5° (если это не реле полупроводниковое с переключением через ноль).

Значение *R*4 должно быть выбрано для достижения тока в амперах для достижения соответствующей мощности системы автоматического включения резерва (питания), как указано в таблице А.1

Таблица А.1 - Значения для *Ipeak* и *I2t в зав*исимости от типа распределительной системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный ток | Распределительная система В | | | | | |
| A | 220/380, 230/400, 240/415 | | | 120/208, 120/240, 127/220 | | |
| *I*peak  A | *I*2*t*  A2с | Номинальная мощность контура SBL  Вт | *I*peak  A | *I*2*t*  A2s | Номинальная мощность контура системы автоматического включения резерва (питания)  Вт |
| До 10 включительно | 108 | 2,8 | 100 | 162 | 5,9 | 60 |
| Выше 10 до 13 включительно | 142 | 5,5 | 150 | 162 | 5,9 | 60 |
| Выше 13 до 16 включительно | 170 | 9 | 200 | 200 | 11,5 | 100 |
| Выше 16 до 20 включительно | 192 | 13 | 250 | 231 | 18,5 | 150 |

Таблица A.2 - Расчетные параметры цепи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный ток  A | 230 В | | 120 В | |
| *R*2  Ом | *C*  µF | *R*2  Ω | *C*  µF |
| До 10 включительно | 1,9 | 125 | 0,28 | 280 |
| Выше 10 до 13 включительно | 1,25 | 180 | 0,28 | 280 |
| Выше 13 до 16 включительно | 0,95 | 240 | 0,17 | 445 |
| Выше 16 до 20 включительно | 0,8 | 310 | 0,11 | 640 |

Для других номинальных рабочих напряжений и токов значения должны быть пересчитаны.

Значения в таблице А.2 приведены только для информации. Цепь должна быть отрегулирована для достижения значений *Ipea*k *и I2t*, указанных в таблице А.1.

Соответствие проверяется следующими испытаниями:

Перегрузка

Реле полупроводниковое испытываются при 1,1-кратном превышении номинального рабочего напряжения и 1,25-кратном превышении номинального тока.

Они подвергаются 200 операциям с равномерной скоростью

- 30 операций в минуту, если номинальный ток менее 13 A;

- 15 операций в минуту, если номинальный ток составляет 13 A или более, но менее 25 A;

- 7,5 операций в минуту, если номинальный ток составляет 25 A или более.

Период включения должен составлять 25 % от общего цикла, а период выключения - 75 %.

Выносливость:

Реле испытываются при номинальном рабочем напряжении с допуском ±5 %.

Количество операций приведено в таблице А.3.

Таблица A.3 - Количество операций для испытания на выносливость

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальный ток | Количество операций |
| До 16 А включительно, для реле полупроводникового с номинальным рабочим напряжением не более 250 В | 40 000 |
| До 16 А включительно, реле полупроводникового с номинальным рабочим напряжением  более 250 В | 20 000 |
| Свыше 16 A до 50 A включительно | 10 000 |
| Свыше 50 A | 5 000 |

Скорость срабатывания следующая:

* 30 операций в минуту, если номинальный ток менее 13 A;
* 15 операций в минуту, если номинальный ток составляет 13 A или более, но менее 25 A;
* 7,5 операций в минуту, если номинальный ток составляет 25 A или более.

Период включения должен составлять 25 % от общего цикла, а период выключения - 75 %.

# 

**Приложение В**

**(информативное)**

# Оценка риска

## Общие положения

Ниже приведен процесс оценки риска, основанный на ISO/IEC Guide 51 «Аспекты безопасности. Руководство по их включению в стандарты».

Другие процедуры оценки риска содержатся в ISO 12100:2010 «Безопасность машин. Общие принципы проектирования. Оценка риска и снижение риска», SEMI S10 «Руководство по безопасности для оценки рисков и процесса оценки риска», серии IEC 61508 и ANSI TR3 «Оценка рисков и снижение рисков». Можно использовать и другие установленные процедуры, реализующие аналогичные этапы.

## Процедура оценки риска, где допустимый риск достигается путем итеративного процесса оценки риска (анализ и оценка риска) и снижения риска (см. рисунок B.1)

|  |
| --- |
|  |
| 5C7E7BAC |

Рисунок B.1 - Итерационный процесс оценки и снижения риска

Для снижения риска до допустимого уровня следует использовать следующую процедуру (см. рисунок B.1):

- определить вероятную группу(ы) пользователей продукта, процесса или услуги (включая людей с особыми потребностями и пожилых людей), а также любую известную контактную группу (например, использование детьми);

- определить предполагаемое использование и оценить разумно прогнозируемое неправильное использование продукта, процесса или услуги;

- определить каждую опасность (включая любую опасную ситуацию и вредное событие), возникающую на всех этапах и условиях использования продукта, процесса или услуги, включая установку, техническое обслуживание, ремонт, а также уничтожение или утилизацию;

-оценить риск (см. рисунок B.1) для каждого идентифицированного пользователя/контактной группы, возникающий в результате каждой идентифицированной опасности;

- определить, является ли риск допустимым (например, путем сравнения с аналогичными продуктами, процессами или услугами);

-если риск не является допустимым, снижать риск до тех пор, пока он не станет допустимым.

При снижении рисков порядок приоритетов должен быть следующим:

-устранить или уменьшить риски настолько, насколько это возможно (безопасное по своей сути проектирование и строительство);

-принять необходимые меры защиты в отношении рисков, которые не могут быть устранены (защитные устройства);

-информировать пользователей об оставшемся риске после проектирования в связи с любыми недостатками принятых мер защиты, указать, требуется ли какая-либо специальная подготовка, и указать на необходимость предоставления средств индивидуальной защиты (информация по безопасности).

Эта процедура основана на предположении, что пользователь должен играть определенную роль в процедуре снижения риска путем соблюдения информации, предоставленной вместе с продуктом (см. рисунок B.2).

|  |
| --- |
| 5AADA9A |

Рисунок B.2 Снижение риска

Шаги, предпринимаемые в процедуре проектирования, показаны в порядке приоритета. Шаги, которые должны быть предприняты пользователем, не указаны в порядке приоритета, поскольку это будет зависеть от области применения. Подчеркивается, что дополнительные средства защиты (средства индивидуальной защиты) и предоставление информации пользователям не должны использоваться в качестве замены усовершенствования конструкции.

Эти шаги/процедуры должны выполняться как для каждого компонента, так и для всех компонентов вместе (= устройства). Ответственность четко определена, производитель несет ответственность что за компонент. Ответственность за собранное/комплектное устройство лежит на стороне пользователя (сборщика или производителя/разработчика устройства).

Для реле полупроводникового как компонента рассматриваемые опасности приведены в качестве примеров в таблице B.1. Однако пользователи должны рассмотреть, какие режимы отказа являются рискованными, и принять их или все в рамках рассмотрения рисков.

Таблица B.1 - Примеры связи между видом отказа, последствиями и опасностью

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид отказа | Последствия | | Опасность |
| Нет замыкания | Выходной компонент (симистор, мосфет)  закорочен ➔ Нагрузка остается неуправляемой, запитанной с низким сопротивлением | | Нагрузка остается под напряжением |
| Выходной компонент (симистор, мосфет) частично закорочен ➔ Нагрузка остается неуправляемой, запитана с неизвестным сопротивлением контакта | | Худший вариант: Неконтролируемый нагрев (перегрев), воспламенение, если не прервано электропитание |
| Нет контакта | Выходной компонент (симистор, мосфет) разомкнут | | Нет |
| Выходной компонент (симистор, мосфет) частично разомкнут | | Худший вариант: Неконтролируемый нагрев (перегрев), воспламенение, если  электропитание не  прерывается |
| Нарушение дополнительной изоляции | Основная изоляция должна оставаться | | Нет, если это единичный  Случай отказа |
| Нарушение усиленной изоляции (основная изоляция должна оставаться) | Основная изоляция должна оставаться | | Нет, если это единичный случай отказа |
| Нарушение функциональной изоляции | Вход | Часть входной цепи закорочена ➔ твердотельное реле работает неправильно | Худший случай: Неконтролируемый нагрев (перегрев), воспламенение с пламенем, если электропитание не прерывается |
|  |  |  |
| Обрыв коммутационного элемента | Ток утечки все еще  присутствует. | Худший случай: Неконтролируемый нагрев (перегрев), воспламенение с пламенем, если электропитание не прерывается |
| Обрыв входной цепи | Реле полупроводниковое  не работает | | Нет |
| Нарушение основной изоляции | Изоляция отсутствует или ее уровень недостаточен | | Худший случай: Поражение электрическим током |

Для опасностей, входящих в область применения настоящего документа, примеры тяжести вреда приведены в таблице B.2.

Вероятность причинения вреда приведена в таблице B.3.

Категория риска, которая выбирается на основе тяжести и вероятности, приведена в таблице B.4.

Таблица B.2 - Степень тяжести вреда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа тяжести | Люди | Оборудование/объект |
| Катастрофический | Один или несколько смертельных случаев | Потеря объекта |
| Тяжелый | Травма/заболевание, ведущие к инвалидности | Крупная потеря системы или повреждение объекта |
| Умеренный | Медицинское лечение или ограничение трудовой деятельности | Незначительная потеря подсистемы или повреждение объекта |
| Незначительный | Только первая помощь | Несерьезное повреждение оборудования или объекта |

Таблица B.3 - Вероятность причинения вреда

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вероятность причинения вреда | | | | | |
| Типичное возникновение режимов отказа (должно оцениваться по продукту и приложению) | | Частота появления | | | |
| Часто | Возможно | Редко | Маловероятно |
| Виды отказов | Нет замыкания | X | X | X | X |
| Нет контакта |  |  | X | X |
| Нарушение дополнительной изоляции |  | X | X | X |
| Нарушение усиленной изоляции (основная изоляция должна оставаться) |  | X | X | X |
| Нарушение функциональной изоляции |  | X | X | X |
| Разрыв входной цепи |  |  | X | X |
| Нарушение дополнительной изоляции |  | X | X | X |

Таблица B.4 – Категория риска

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка риска/категория риска | | | | | | |
| Тяжесть причиненного вреда | | Вероятность причинения вреда | | | | |
| Часто | | Возможно | Редко | Маловероятно |
| Тяжесть | Катастрофический | 3 | | 3 | 2 | 2 |
| Тяжелый | 3 | | 2 | 2 | 1 |
| Умеренный | 3 | | 1 | 1 | 1 |
| Незначительный | 2 | | 1 | 1 | 1 |
| Обозначение | Категория | | Описание | | | |
| 1 | Широко приемлемый | | Соответствует требованию о допустимом риске. | | | |
| 2 | Минимально возможный | | Автоматически не соответствует требованию  приемлемого риска. Если возможно, эти риски должны быть снижены до категории 1. Если это невозможно, то  инструкции должны содержать описание риска, чтобы ответственный орган мог принять соответствующие меры для защиты безопасности операторов. | | | |
| 3 | Нетерпимый | | Сюда входят риски, которые не являются допустимыми. | | | |

# Приложение C

**(нормативное)**

# Степень загрязнения

Степень загрязнения относится к условиям окружающей среды, в которых должно работать реле полупроводниковое.

Для непосредственной внешней среды реле полупроводниковых определены следующие три степени загрязнения для оценки зазоров и путей утечки

|  |  |
| --- | --- |
| Степень загрязнения 1 | Загрязнение отсутствует или происходит только сухое, непроводящее загрязнение. Место загрязнения не оказывает влияния. |
| Степень загрязнения 2: | Происходит только непроводящее загрязнение, за исключением того, что иногда возникает временная проводимость, вызванная конденсацией. |
| Степень загрязнения 3: | Происходит проводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое становится проводящим из-за конденсации, что вполне ожидаемо. |

Реле полупроводниковые рассчитаны на степень загрязнения 2, если не указано иное.

**Приложение D**

**(нормативное)**

# Номинальные импульсные выдерживаемые напряжения

Таблица D.1 - Номинальные импульсные выдерживаемые напряжения (форма волны: 1,2/50 мкс) для реле полупроводниковых, подключенных непосредственно к электросети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальное напряжение питающей сети (сети)  В | | | | | Фазное напряжение, полученное от номинального напряжения переменного или постоянного тока до и включительно  В | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение  В | | | |
| Категория перенапряжения | | | |
|  |  |  | |  | I | II | III | IV |
| AC предельная синусоидальная мощность S  В | AC предельная синусоидальная мощность  В | AC предельная синусоидальная мощность или DC  В | | AC предельная синусоидальная мощность или DC  В |  |  |  |  |  |
| – | – |  | | 12,5, 24, 25,  30, 42, 48 | 50 | 330 | 500 | 800 | 1 500 |
| 66/115 | 66 |  | | 60 | 100 | 500 | 800 | 1 500 | 2 500 |
| 120/208,  127/220 | 115, 120, 127 | 120 to 240 | | 110, 120 | 150 | 800 | 1 500 | 2 500 | 4 000 |
| 220/380,  230/400,  240/415,  260/440,  277/480 | 220, 230,  240, 260, 277 |  | | 220 | 300 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 |
| 347/600,  380/660,  400/690,  415/720,  480/830 | 347, 380,  400, 415,  440, 480,  500, 577, 600 |  | | 480 | 600 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 8 000 |
| – | 660, 690,  720, 830,  1 000 | 1 000 | | – | 1 000 | 4 000 | 6 000 | 8 000 | 12 000 |
|  |  |  | |  | 1 500 | 6 000 | 8 000 | 12 000 | 15 000 |
|  |  |  | |  | 2 000 | 8 000 | 12 000 | 15 000 | 18 000 |
|  |  |  | |  | 3 000 | 12 000 | 15 000 | 18 000 | 20 000 |
| Примечание: приведенные ниже описания категорий перенапряжений носят информационный характер. Фактическая категория перенапряжения, которую необходимо учитывать, должна быть взята из стандарта на оборудование, определяющего применение твердотельного реле. В особых случаях (особенно для существующих конструкций) можно использовать промежуточные значения, полученные путем интерполяции. | | | | | | | | | |
| Категория перенапряжения I | | | Применяется к оборудованию, предназначенному для подключения к стационарным установкам зданий, но если приняты меры (либо в стационарной установке, либо в оборудовании) для ограничения переходных перенапряжений до указанного уровня. | | | | | | |
| Категория перенапряжения II | | | Применяется к оборудованию, предназначенному для подключения к стационарным установкам зданий. | | | | | | |
| Категория перенапряжения III | | | Применяется к оборудованию в стационарных установках, а также в случаях, когда ожидается более высокий уровень готовности оборудования. | | | | | | |
| Категория перенапряжения IV | | | Применяется к оборудованию, предназначенному для использования в месте установки или вблизи него, от главного распределителя в направлении питающей сети. | | | | | | |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

**(нормативное)**

# Испытания на ЭМС

## Е.1 Общие положения

В данном приложении указаны испытания на ЭМС для реле полупроводниковых.

Для изделий, подпадающих под область применения настоящего приложения, в таблице Е.1 приведены два набора условий окружающей среды, а именно:

1. промышленные;
2. жилые, коммерческие и небольшие складские и промышленные.

Таблица E.1 - Критерии выбора условий окружающей среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Высокий уровень излучения | Низкий уровень излучения |
| Низкая помехоустойчивость | Не допускается | Жилая среда (b) |
| Высокая помехоустойчивость | Промышленная среда (a) | Все среды |

Промышленные примеры такого оборудования - это переключатели в сети распределения электроэнергии и оборудование для промышленного использования с постоянным подключением к сети распределения электроэнергии.

Реле полупроводниковые должны быть предназначены для промышленных сред, когда ожидается одно или несколько из следующих явлений:

- использование в промышленном, научном и медицинском (ISM) оборудовании (в соответствии с определением CISPR 11);

-тяжелые индуктивные или емкостные нагрузки, которые часто переключаются;

-высокие уровни тока, связанные с магнитными полями.

## **Е.1 Помехоустойчивость к ЭМС**

**Е.1.1 Общие положения**

Требования по ЭМС были выбраны для обеспечения удовлетворительной устойчивости реле полупроводниковых к электромагнитным помехам. Испытания должны проводиться в соответствии с основными стандартами, приведенными в пункте Е.2, и с соблюдением условий, указанных в таблице Е.3 для промышленных сред и в таблице Е.4 для жилых, коммерческих и небольших складских и промышленных помещений.

Поведение реле полупроводникового, представленного на испытания на помехоустойчивость, должно соответствовать требованиям таблицы Е.3 для промышленных сред и таблицы Е.4 для жилых, коммерческих и небольших складских и промышленных помещений.

Испытания оцениваются на основе критериев эффективности серии стандартов 61000-4.

Критерии эффективности для реле полупроводниковых, оцениваемые в соответствии с данным документом, подробно определены в таблице Е.2.

Таблица Е.2 - Конкретные критерии эффективности при наличии электромагнитных помех

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элемент  Группа | Критерии эффективности (эффективность во время испытания) | | |
| A | B | C |
| Общая производительность | Отсутствие изменений более чем на 5% от текущего значения выходного сигнал | Заметные нарушения более чем на 5% от текущего значения выходного сигнала, но самовосстанавливающиеся | Заметные нарушения более 5 % от текущего значения выхода.  Не самовосстанавливается |
| Эксплуатация | Отсутствие потери рабочих характеристик в заданных пределах | Временное изменение состояния выхода допускается, должно самовосстанавливаться при установившемся режиме работы. | Временное изменение состояния выхода разрешено, должно самовосстановиться в следующем цикле переключения. |

Е 2.2 Электростатические разряды

Это испытание должно проводиться в соответствии с п. 7 и п. 8 ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний» со значениями, приведенными в таблице Е.3 или таблице Е.4. Применимость контактных испытаний и/или испытаний воздушным разрядом см. в ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний».

E.2.3 Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля

Это испытание проводят в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний» со значениями, приведенными в таблице Е.3 или таблице Е.4.

E.2.4 Электрические быстрые переходные процессы/взрывы

Это испытание проводят в соответствии с пунктом 7 и пунктом 8 IEC 61000-4-4:2012 со значениями, приведенными в таблице Е.3 или таблице Е.4. Испытание может быть проведено при частоте повторения 5 кГц.

E.2.5 Перенапряжения

Это испытание проводят в соответствии с п. 7 и п. 8 МЭК 61000-4-5:2014 и МЭК 61000-4-5:2014/AMD1:2017 со значениями, приведенными в таблице Е.3 или таблице Е.4.

Е.2.6 Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотными полями

Это испытание проводят в соответствии с пунктом 7 и пунктом 8 IEC 61000-4-6:2013 со значениями, приведенными в таблице Е.3 или таблице Е.4.

E.2.7 Устойчивость к силовым частотным магнитным полям

Не применимо.

Е.2.8 Провалы напряжения и прерывания напряжения

Это испытание должно проводиться в соответствии с пунктами 7 и 8 стандарта IEC 61000-4-11:2020 для реле полупроводникового с номинальным рабочим током менее 16 А и в соответствии с IEC 61000-4-34 для реле полупроводникового с номинальным рабочим током более 16 А.

E.2.9 Сводка условий испытания на помехоустойчивость

В таблице Е.3 и таблице Е.4 обобщены условия испытаний и требования к испытаниям на помехоустойчивость. Конфигурация и режим работы во время испытаний должны быть точно указаны в протоколе испытаний. Для каждого испытания должен быть указан соответствующий уровень испытания.

Таблица Е.3 - Испытания на помехоустойчивость для промышленных сред

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип испытания | | Требуемый уровень испытания | Критерии эффективности |
| Электростатический разряд IEC 61000-4-2 | | ±8 кВ / порт корпуса для воздушного разряда и  ±4 кВ / порт корпуса для контактного разряда | B |
| 80 МГц - 1 ГГц | | 10 В/м порт корпуса |  |
| 1,4 ГГц - 6 ГГц | | 3 В/м порт корпуса |  |
| Электрический быстрый переход/всплеск e | | ±2 кВ переменного тока, порт питания постоянного тока | B |
| IEC 61000-4-4 | | ±1 кВ порт управления с помощью емкостного соединительного зажима |  |
|  | |  |
|  | | Частота повторения 5 кГц или 100 кГц |  |
| Всплески (от 1,2/50 мкс до 8/20 мкс) f | | ±2 кВ требуется для портов питания переменного тока (линия - земля) | B |
| IEC 61000-4-5 | |  |
|  | | ±1 кВ требуется для порта управления, портов питания постоянного тока (линия - земля) |  |
|  | | ±1 кВ требуется для портов питания переменного тока (между фазами) |  |
|  | |  |
|  | | ±0,5 кВ требуется для портов питания постоянного тока (между фазами) |  |
| Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотными полями с частотой от 150 кГц до 80 МГц | | 10 В порты управления, порты питания переменного/постоянного тока | A |
| Устойчивость к силовым частотным магнитным полям IEC 61000-4-8 c | | Не применимо | A |
| Провалы напряжения g | | Класс 3 d | B |
|  | | 0 % остаточного напряжения в течение 1 цикла Порты питания переменного тока |  |
|  | | 40 % остаточного напряжения в течение 10/12 b циклов Порты питания переменного тока | C |
|  | |  |  |
|  | | 70 % остаточного напряжения в течение 25/30 b циклов Порты питания переменного тока |  |
| Прерывания напряжения g  IEC 61000-4-11 для номинального рабочего тока ≤ 16 A | | 0 % остаточного напряжения в течение 250/300 b  циклов  Порты питания переменного тока | C |
| IEC 61000-4-34 для номинального рабочего тока > 16 A | |  |  |
| a b c  d  e  f  g | ±2 кВ постоянного, когда порт управления подключен к источнику питания во время испытания.  Значение перед косой чертой (/) - для испытаний на частоте 50 Гц, а значение за ней - на частоте 60 Гц.  Оборудование, восприимчивое к магнитным полям силовой частоты, как заявлено изготовителем, должно быть испытано током 30 А/м (50 Гц, 60 Гц)  Класс 3 применяется к точкам общего соединения и внутризаводским точкам общего соединения в промышленной среде в целом.  Порты управления - применимо только к портам, взаимодействующим с кабелями, общая длина согласно функциональной спецификации производителя, может превышать 3 м.  Применимо также к портам управления, взаимодействующим с кабелями, общая длина которых в соответствии с функциональными спецификациями производителя может превышать 30 м.  Если время функционального прерывания отличается от требуемого уровня испытания, это должно быть приемлемо и отмечено в протоколе испытания. | | |

Таблица E.4 - Испытания на помехоустойчивость для жилых, коммерческих и небольших складских и промышленных помещений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип испытания | | Требуемый уровень испытания | Критерий производительности |
| Электростатический разряд | | ±8 кВ / порт корпуса для воздушного разряда и  ± 4 кВ / порт корпуса для контактного разряда | B |
| 80 МГц - 1 ГГц | | 3 В/м порт корпуса |  |
| 1,4 ГГц - 6 ГГц | | 3 В/м порт корпуса |  |
| Электрический быстрый переход/всплеск e | | ±1 кВ порт питания переменного тока | B |
| IEC 61000-4-4 | | ±0,5 кВ порт питания постоянного тока |  |
|  | | ±0,5 кВ порт управления с использованием емкостной |  |
|  | | клеммной муфтыa |  |
| Всплески (от 1,2/50 мкс до 8/20 мкс) f | | ±2 кВ требуется для портов питания переменного тока | B |
|  | | (линия - земля)d |  |
|  | | ±1 кВ требуется для портов питания постоянного тока |  |
|  | | (линия - земля)d |  |
|  | | ±1 кВ требуется для портов питания переменного тока |  |
|  | | (между фазами) |  |
|  | | ±0,5 кВ требуется для портов питания постоянного тока |  |
|  | | (между фазами) |  |
| Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотными полями на частотах от 150 кГц до 80 МГц  IEC 61000-4-6 | | 3 В RMS порты управления, порты питания переменного/постоянного тока | A |
| Устойчивость к силовым частотным магнитным полям b | | Не применимо | A |
| Провалы напряжения c  IEC 61000-4-11 | | 0 % остаточное напряжение в течение 1 цикла порты питания переменного тока | B |
| 70 % остаточного напряжения в течение 25/30 d циклов  Порты питания переменного тока | C |
| Прерывания напряжения c  IEC 61000-4-11 для номинального рабочего тока ≤ 16 A | | 0 % остаточного напряжения в течение 250/300 d циклов  Порты питания переменного тока | C |
| IEC 61000-4-34 для номинального рабочего тока > 16 A | |  |  |
|  | ± 1 кВ постоянного, если порт управления подключен к источнику питания во время испытания.  Оборудование, восприимчивое к магнитным полям силовой частоты, как заявлено изготовителем, должно быть испытано током 3 А/м (50 Гц, 60 Гц).  Если время функционального прерывания отличается от требуемого уровня испытания, это должно быть приемлемо и отмечено в протоколе испытания.  Значение перед косой чертой (/) относится к испытаниям на частоте 50 Гц, а значение после - на частоте 60 Гц.  Порты управления - применимо только к портам, взаимодействующим с кабелями, общая длина которых в соответствии с функциональной спецификацией производителя может превышать 3 м.  Применимо также к портам управления, взаимодействующим с кабелями, общая длина которых в соответствии с функциональными спецификациями производителя может превышать 30 м. | | |

**Е.3 ЭМС излучаемая и проводимая эмиссия**

**Е.3.1 Общие требования**

Применяются требования пункта 14.3 настоящего стандарта

Е.3.2 Испытания на кондуктивное радиочастотное излучение

Описание испытания, метод испытания и испытательная установка приведены в пункте 7 стандарта CISPR 11:2015 и CISPR 11:2015/AMD1:2016. Чтобы пройти испытание, оборудование не должно превышать уровни, приведенные в таблице E.5.

Таблица E.5 - Предельные значения напряжения помех на терминале для кондуктивного радиочастотного излучения (для входа управляющего питания)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Полоса частот  МГц | Среда A  дБ (мкВ) | Среда B  дБ (мкВ) |
| 0,15 - 0,5 | 79 квазипик  66 среднее | 66 - 56 квазипик  56 - 46 среднее  (decrease with log of frequency) |
| 0,5 - 5 | 73 квазипик  60 среднее | 56 квазипик  46 среднее |
| 5 - 30 | 73 квазипик  60 среднее | 60 квазипик  50 среднее |
| Примечание: пределы в соответствии с CISPR 11:2015 и CISPR 11:2015/AMD1:2016, группа 1 для входных портов нагрузки и общей номинальной мощности менее 20 кВА.  Для мощности свыше 20 кВА см. таблицу 12 стандарта ГОСТ IEC 60947-4-3:2017. | | |

Е 3.3 Испытание на излучение радиочастот

Описание испытания, метод испытания и испытательная установка приведены в пункте 7 стандарта CISPR 11:2015 и CISPR 11:2015/AMD1:2016.

Излучение не должно превышать уровней, приведенных в таблице E.6.

Таблица E.6 - Пределы испытаний на излучение

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диапазон частот МГц | Среда A  Квазипик дБ (мкВ) | | | Среда B a  Квазипик дБ (мкВ) | |
| на 30 м | на 10 м | на 3 м | на 10 м | на 3 м |
| 30 - 230 | 30 | 40 | 50 | 30 | 40 |
| 230 - 1 000 | 37 | 47 | 57 | 37 | 47 |
| Испытания могут проводиться на расстоянии 3 м только для небольшого оборудования (оборудование, расположенное на столе или стоящее на полу, которое, включая его кабели, помещается в цилиндрический испытательный объем диаметром 1,2 м и высотой 1,5 м над плоскостью земли). | | | | | |

БИБЛИОГРАФИЯ

*IEC 60050-195* International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 195: Earthing and protection against electric shock (*Международный электротехнический словарь - Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током)*

*IEC 60050-212* International Electrotechnical Vocabulary - Part 212: Electrical insulating solids, liquids and gases *(Международный электротехнический словарь. Часть 212. Твердые, жидкие и газообразные электроизоляционные материалы)*

*IEC 60947 Low-voltage switchgear and controlgear (Аппаратура распределения и управления низковольтная (все части))*

*IEC 60947-4-3:2020* Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-3: Contactors and motor-starters - Semiconductor controllers and semiconductor contactors for non-motor loads (*Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-3. Контакторы и пускатели электродвигателей. Полупроводниковые контроллеры и контакторы переменного тока для нагрузок, отличных от нагрузок двигателей)*

*IEC 61000-4* Electromagnetic compatibility (EMC) (*Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 4-X: Методы испытаний и измерений*) *(все части)*

*IEC 61058 Switches for appliances (Выключатели для электроприборов (все части)*

*IEC 61058-1:2016 Switches for appliances – Part 1: General requirements (Выключатели для приборов - Часть 1: Общие требования)*

*IEC 61810-7:2006* Electromechanical elementary relays. Part 7. Test and measurement procedures (*Электромеханические элементарные реле - Часть 7: Процедуры испытаний и измерений)*

*ISO/IEC Guide 51:2014* Safety aspects. Guidelines for their inclusion in standards (*Аспекты безопасности - Руководящие указания по их включению в стандарты)*

*ISO 12100:2010* Safety of machinery and equipment. Principles for safety ensuring while designing *(Безопасность машин - Общие принципы проектирования - Оценка риска и снижение риска)*

*ISO 14971* Medical devices. Application of risk management to medical devices *(Медицинские изделия - Применение менеджмента риска к медицинским изделиям)*

*IEC 61760-1:2020* Surface mounting technology - Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs) *(Технология поверхностного монтажа - Часть 1: Стандартный метод составления технических условий на компоненты, монтируемые на поверхности плат)*

*IEC TS 62993:2017* Guidance for determination of clearances, creepage distances and requirements for solid insulation for equipment with a rated voltage above 1 000 V AC and 1 500 V DC, and up to 2 000 V AC and 3 000 V DC *(Руководство по определению зазоров и путей утечки и требования к твердой изоляции для оборудования на номинальное напряжение свыше 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока и до 2000 В переменного тока и 3000 В постоянного тока)*

*IEC 60695-2-12* Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials (*Испытания на пожарную опасность. Часть 2-12. Методы испытания накаленной/ нагретой проволокой. Метод определения индекса воспламеняемости материалов накаленной проволокой (ИВНК)*

*ISO/IEC Guide 51* Safety aspects. Guidelines for their inclusion in standards (*Аспекты безопасности. Руководство по их включению в стандарты)*

*ISO 12100:2010* Safety of machinery and equipment. Principles for safety ensuring while designing (*Безопасность машин. Общие принципы проектирования. Оценка риска и снижение риска)*

*SEMI S10* Safety Guideline for Risk Assessment and Risk Evaluation Process *(Руководство по безопасности для оценки рисков и процесса оценки риска)*

*ANSI TR3 Risk assessment and risk reduction (Оценка рисков и снижение рисков)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УДК 621.316.923:006.354 | |  |  |  | МКС 29.130.20 | MOD |
|  |  | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Руководитель разработки:  Директор департамента продаж оборудования АО «ДКС» |  |  |  | Р.Р. Ахмедшин |
| *должность* |  | *подпись* |  | *инициалы фамилия* |
|  |  |  |  |  |
| Исполнитель:  Руководитель проектного отдела НВО |  |  |  | С.А. Колобков |
| *должность* |  | *подпись* |  | *инициалы фамилия* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(ЕАСС)**  **EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(ЕАSC)** | | |
|  | | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** | ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_—  202\_\_  (IEC 62314:2022) |

**РЕЛЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ**

**Требования безопасности**

**(IEС 62314:2022 Solid -state relays – Safety requirements, MOD)**

*Настоящий проект стандарта   
не подлежит применению до его принятия*

**Минск**

**Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации**

**202Предисловие**

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

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 документа, указанного в пункте 5.

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 202 г. № ).

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 |
| Азербайджан  Армения  Беларусь  Грузия  Казахстан  Киргизия  Молдова  Россия  Таджикистан  Туркменистан  Узбекистан  Украина | AZ  AM  BY  GE  KZ  KG  MD  RU  TJ  TM  UZ  UA | Азстандарт  ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения  Госстандарт Республики Беларусь  Грузстандарт  Госстандарт Республики Казахстан  Кыргызстандарт  Институт стандартизации Молдовы  Росстандарт  Таджикстандарт  Главгосслужба «Туркменстандартлары»  Узстандарт  Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от г. № межгосударственный стандарт ГОСТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_–202\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62314:2022 «Твердотельные реле. Требования безопасности» («Solid -state relays – Safety requirements», MOD) путем изменения отдельных фраз, слов, и путем внесения технических отклонений.

Международный стандарт IEC 62314:2022 «Твердотельные реле. Требования безопасности» был подготовлен техническим комитетом по стандартизации TC 94 «Электрические реле» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе, 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, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*