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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61347-1— 2019

АППАРАТЫ ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ДЛЯ ЛАМП

Часть 1

Общие требования и требования безопасности

(IEC 61347-1:2015+AMD 1:2017, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 апреля 2019 г. № 118-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июня 2024 г. № 787-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61347-1—2019 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61347-1:2015 «Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 1. Общие требования и требования безопасности» («Lamp controlgear. Part 1: General and safety requirements», IDT), включая изменение AMD 1:2017.

Международный стандарт разработан подкомитетом 34C «Вспомогательные приспособления для ламп» Технического комитета по стандартизации IEC/TC 34 «Лампы и связанное с ними оборудование» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых 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, 2015
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 4
4 Общие требования 10
5 Общие условия проведения испытаний 10
6 Классификация 11
7 Маркировка 11
8 Контактные зажимы 13
9 Заземление 14
10 Защита от случайного контакта с частями, находящимися под напряжением 15
11 Влагостойкость и изоляция 16
12 Электрическая прочность 17
13 Испытание на температурную долговечность (ресурс) обмоток балластов 18
14 Условия неисправности 20
15 Конструкция 23
16 Пути утечки и воздушные зазоры 26
17 Винты, токоведущие части и соединения 36
18 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость 36
19 Стойкость к коррозии 37
20 Выходное напряжение без нагрузки 37
Приложение A (обязательное) Испытание для определения нахождения токопроводящей части под напряжением, способным привести к поражению электрическим током 38
Приложение B (обязательное) Частные требования к пускорегулирующим аппаратам с тепловой защитой 39
Приложение C (обязательное) Дополнительные требования для электронных пускорегулирующих аппаратов с тепловой защитой от перегрева 45
Приложение D (обязательное) Требования к проведению тепловых испытаний пускорегулирующих аппаратов с тепловой защитой 47
Приложение E (обязательное) Использование постоянных *S*, отличных от 4500, при проверке t_W . . 49
Приложение F (обязательное) Камера, защищенная от сквозняков 51
Приложение G (обязательное) Руководство по выбору значений импульсных напряжений 52
Приложение H (обязательное) Испытания 56
Приложение I (обязательное) Дополнительные требования для встраиваемых магнитных балластов с двойной или усиленной изоляцией 59
Приложение J (обязательное) Перечень более жестких требований 61
Приложение K (справочное) Испытание на соответствие в процессе производства 62
Приложение L (обязательное) Дополнительные требования к пускорегулирующим аппаратам, обеспечивающим SELV 64
Приложение M (справочное) Напряжения при испытании на электрическую прочность для пускорегулирующих аппаратов, предназначенных для использования при выдерживаемом импульсном напряжении категории III 69
Приложение N (обязательное) Требования к используемым изоляционным материалам для двойной или усиленной изоляции 70
Приложение O (обязательное) Дополнительные требования к встроенному электронному пускорегулирующему аппарату с двойной или усиленной изоляцией 73

Приложение P (обязательное) Пути утечки и воздушные зазоры, пути утечки через изоляцию (DTI) для пускорегулирующих аппаратов, которые защищены от загрязнения с помощью покрытия или заливки 75
Приложение Q (обязательное) Пример расчета U_p 79
Приложение R (справочное) Концепция путей утечки и зазоров 80
Приложение S (справочное) Примеры координации изоляции пускорегулирующих аппаратов 81
Приложение T (справочное) Пути утечки и зазоры пускорегулирующих аппаратов с более высокой степенью доступности (выдерживаемое импульсное напряжение категории III) 82
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 84
Библиография 88

Введение

Настоящий стандарт устанавливает общие требования, требования безопасности и методы испытаний, которые применимы для большинства типов пускорегулирующих аппаратов для ламп (далее — ПРА) и на которые могут быть приведены ссылки в различных частях IEC 61347-2. Настоящий стандарт не содержит технических требований для какого-либо ПРА и применяется только с соответствующей частью IEC 61347-2, которая устанавливает требования для конкретного типа ПРА.

Части IEC 61347-2 посредством ссылок на какие-либо разделы настоящего стандарта определяют применимость этих разделов и последовательность проведения испытаний. Они также включают дополнительные требования, если необходимо. Нумерация разделов настоящего стандарта не имеет значения. Последовательность испытаний и их применимость для каждого типа ПРА определяется в соответствующей части IEC 61347-2. Все эти части независимы, и поэтому в них нет ссылок друг на друга.

Если в соответствующей части IEC 61347-2 присутствует фраза «Применяются требования раздела IEC 61347-1», это означает, что применяются все требования этого раздела, кроме тех, для которых соответствующей частью IEC 61347-2 устанавливается неприменимость.

ПРА, на которые распространяется настоящий стандарт, необязательно будут считаться соответствующими принципам безопасности настоящего стандарта, если при проверке и испытаниях будут выявлены другие отклонения, снижающие уровень безопасности.

ПРА, в которых применяются материалы или которые имеют конструкцию, отличную от указанных в требованиях настоящего стандарта, могут проверяться и испытываться согласно этим требованиям. Если при этом выявляется их эквивалентность, то они могут признаваться соответствующими принципам безопасности настоящего стандарта.

Требования к рабочим характеристикам ПРА изложены в IEC 60921, IEC 60923, IEC 60925, IEC 60927, IEC 60929, IEC 61047 и IEC 62384 для соответствующих типов ПРА.

Требования по безопасности гарантируют, что оборудование, изготовленное в соответствии с настоящими требованиями, не будет создавать опасность для людей, домашних животных или имущества, если оно правильно установлено, размещено и используется по назначению.

Требования к электронным ПРА для других типов ламп будут поэтапно устанавливаться в отдельных стандартах.

ПРА могут содержать печатную плату и включать следующие элементы:

- собственно ПРА;
- ламповые патроны;
- выключатели;
- контактные зажимы.

ПРА должны соответствовать настоящему стандарту.

Ламповые патроны, выключатели и контактные зажимы должны соответствовать требованиям конкретных стандартов на эти компоненты.

В настоящем стандарте применяют следующие шрифтовые выделения:

- требования — светлый шрифт;
- методы испытаний — курсив.

Поправка к ГОСТ IEC 61347-1—2019 Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 1. Общие требования и требования безопасности

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 1 2025 г.)

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

АППАРАТЫ ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ДЛЯ ЛАМП

Часть 1

Общие требования и требования безопасности

Lamp controlgear. Part 1. General and safety requirements

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования и требования безопасности к пускорегулирующим аппаратам для ламп (далее — ПРА) с напряжением питания до 1000 В постоянного тока и/или до 1000 В переменного тока частотой 50 или 60 Гц.

Настоящий стандарт также применим к ПРА для таких ламп, на которые еще нет стандарта.

Испытания по настоящему стандарту являются типовыми. Требования относительно испытаний конкретного ПРА в процессе производства в данный стандарт не включены.

Требования для ламп-светильников приведены в IEC 60598-1:2014 (см. терминологическую статью 1.2.60).

Дополнительные требования к ПРА, обеспечивающие безопасное сверхнизкое напряжение (далее — SELV), приведены в приложении L.

Предполагается, что ПРА, соответствующие настоящему стандарту, не обязательно будут соответствовать требованиям безопасности при напряжении между 90 % и 110 % от их номинального напряжения питания при независимом использовании и при работе в светильниках, соответствующих требованиям безопасности, приведенным в IEC 60598-1 и соответствующей части IEC 60598-2, с лампами, соответствующими стандартам на лампы. Технические условия могут устанавливать более жесткие пределы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60065-1[1)], Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements (Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности)

IEC 60068-2-14:2009, Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-14. Испытания. Испытание N. Изменение температуры)

IEC 60081, Double-capped fluorescent lamps — Performance specifications (Лампы люминесцентные двухцокольные. Требования к рабочим характеристикам)

IEC 60085:2007, Electrical insulation — Thermal classification and designation (Изоляция электрическая. Термическая оценка и обозначение)

[1)] Седьмое издание. Это издание было заменено на IEC 60065:2014.

Издание официальное

IEC 60112:2003, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов)

IEC 60112:2003/AMD1:2009

IEC 60216 (all parts), Electrical insulating materials — Thermal endurance properties (Материалы электроизоляционные. Свойства термостойкости)

IEC 60317-0-1:2013, Specifications for particular types of windings wires — Part 0-1: General requirements — Enamelled round copper wire (Технические условия на конкретные типы обмоточных проводов. Часть 0-1. Общие требования. Медные эмалированные провода круглого сечения)

IEC 60384-14, Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains (Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и подключения к питающей магистрали)

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment. Available at gost.e-ecolog.ru symbols.info/equipment (Графические символы для использования на оборудовании). Доступны на gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru quipment

IEC 60449:1973*, Voltage bands for electrical installations of buildings (Диапазоны напряжений электрических установок зданий)

IEC 60449:1973/AMD1:1979

IEC 60529:1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP))

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60598-1:2014, Luminaires — Part 1: General requirements and tests (Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний)

IEC 60598-2 (all parts), Luminaires — Part 2: Particular requirements (Светильники. Часть 2. Дополнительные требования)

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60664-4:2005, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 4. Анализ высокочастотного напряжения)

IEC 60691:2002**, Thermal-links — Requirements and application guide (Вставки плавкие. Требования и руководство по применению)

IEC 60695-2-10, Fire hazard testing — Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire apparatus and common test procedure (Испытание на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Аппаратура для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний)

IEC 60695-11-5, Fire hazard testing — Part 11-5: Test flames — Needle-flame test method — Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Испытание на пожароопасность. Часть 11-5. Испытательное пламя. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия)

IEC 60730-2-3, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-3: Particular requirements for thermal protectors for ballasts for tubular fluorescent lamps (Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Дополнительные требования к устройствам теплозащиты балластного сопротивления для трубчатых люминесцентных ламп)

IEC 60884-2-4, Plugs and socket-outlets for household and similar purposes — Part 2-4: Particular requirements for plugs and socket outlets for SELV (Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного

---

* Отменен. Действует IEC 61140:2016. Однако для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

** Действует IEC 60691:2015. Однако для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

назначения. Часть 2-4. Дополнительные требования к вилкам и штепсельным розеткам системы безопасного сверхнизкого напряжения (SELV))

IEC 60901, Single-capped fluorescent lamps — Performance specifications (Лампы люминесцентные одноцокольные. Требования к эксплуатационным характеристикам)

IEC 60906-3, IEC System of plugs and socket-outlets for household and similar purposes — Part 3: SELV plugs and socket-outlets, 16 A 6 V, 12 V, 24 V, 48 V, a.c. and d.c. (Система IEC вилок и штепсельных розеток бытового и аналогичного назначения. Часть 3. Вилки и штепсельные розетки для системы безопасного сверхнизкого напряжения (SELV) на 16 А и напряжение 6 В, 12 В, 24 В, 48 В переменного и постоянного тока)

IEC 60921:2004, Ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements (Аппараты пускорегулирующие для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к эксплуатационным характеристикам)

IEC 60921:2004/AMD1:2006

IEC 60923:2005, Auxiliaries for lamps — Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) — Performance requirements (Устройства вспомогательные для ламп. Балластные сопротивления для газорязрядных ламп (за исключением трубчатых люминесцентных ламп). Требования к эксплуатационным характеристикам)

IEC 60950-1, Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements (Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

IEC 61180-1:1992*, High-voltage test techniques for low voltage equipment — Part 1: Definitions, test and procedure requirements (Методы испытаний высоким напряжением оборудования низковольтного. Часть 1. Определения, требования к испытаниям и методике)

IEC 61189-2:2006, Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies — Part 2: Test methods for materials for interconnection structures (Методы испытаний электрических материалов, печатных плат и прочих структур межсоединений и сборочных узлов. Часть 2. Методы испытаний материалов для структур межсоединений)

IEC 61249-2 (all parts), Materials for printed boards and other interconnecting structures (Материалы для печатных плат и других межсоединительных структур. Часть 2. Дополнительные требования)

IEC 61347-2 (all parts), Lamp controlgear — Part 2: Particular requirements (Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 2. Дополнительные требования)

IEC 61347-2-8, Lamp controlgear — Part 2-8: Particular requirements for ballasts for fluorescent lamps (Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 2-8. Дополнительные требования к балластам для люминесцентных ламп)

IEC 61347-2-9:2012, Lamp controlgear — Part 2-9: Particular requirements electromagnetic controlgear for discharge lamps (excluding fluorescent lamps) (Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 2-9. Дополнительные требования к электромагнитным пускорегулирующим аппаратам для газоразрядных ламп (за исключением люминесцентных ламп))

IEC 61558-1:2005**, Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products — Part 1: General requirements and tests (Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания)

IEC 61558-2-6:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V — Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers (Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичных изделий с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и испытания безопасных разделительных трансформаторов и блоков питания с безопасными разделительными трансформаторами)

IEC 61558-2-16:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V — Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units (Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичных изделий с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-16. Дополнительные

---

* Заменен на IEC 61180:2016. Однако для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

** Заменен на IEC 61558-1:2017. Однако для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

требования и испытания импульсных блоков питания и трансформаторов для импульсных блоков питания)

ISO 4046-4:2002*, Paper, board, pulp and related terms — Vocabulary — Part 4: Paper and board grades and converted products (Бумага, картон, целлюлоза и связанные с ними термины. Словарь. Часть 4. Сорта бумаги и картона и продукты переработки)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **пускорегулирующий аппарат для ламп;** ПРА (lamp controlgear): Один (или более) компонент между источником питания и одной (или более) лампой, который служит для преобразования питающего напряжения, ограничения тока ламп(ы) до требуемого значения, вырабатывания пускового напряжения и тока подогрева, предотвращения холодного пуска, коррекции коэффициента мощности или уменьшения радиопомех.

3.1.1 **встраиваемый пускорегулирующий аппарат для ламп** (built-in lamp controlgear): Пускорегулирующий аппарат, предназначенный исключительно для встраивания в светильник, корпус, кожух и т. д. и не предназначенный для размещения вне светильника без особых мер предосторожности.

Примечание — Отсек для размещения ПРА в основании дорожных фонарных столбов рассматривается как корпус.

3.1.2 **независимый пускорегулирующий аппарат для ламп** (independent lamp controlgear): Пускорегулирующий аппарат, состоящий из одного (или более) отдельного элемента, сконструированный так, что он может размещаться отдельно от светильника, с защитой в соответствии с маркировкой на пускорегулирующий аппарат, без всякого дополнительного корпуса.

Примечание — Он может состоять из встраиваемого ПРА, помещенного в соответствующий корпус, который обеспечивает всю необходимую защиту в соответствии с его маркировкой.

3.1.3 **совмещенный пускорегулирующий аппарат для ламп** (integral lamp controlgear): Пускорегулирующий аппарат, составляющий неотъемлемую часть светильника, который не может быть испытан отдельно от него.

3.2 **балласт** (ballast): Устройство, включаемое между сетью питания и одной (или более) газоразрядной лампой, которое посредством индуктивности, емкости или комбинации индуктивности и емкости служит главным образом для ограничения тока ламп(ы) до требуемого значения.

Примечание — Он может также содержать средства для преобразования питающего напряжения и устройств, вырабатывающих пусковое напряжение и ток подогрева.

3.2.1 **электронный балласт постоянного напряжения** (d.c. supplied electronic ballast): Преобразователь постоянного напряжения в переменное, который использует полупроводниковые приборы и может содержать элементы для стабилизации питающего напряжения одной (или более) люминесцентной лампы.

3.2.2 **образцовый балласт** (reference ballast): Специальный индуктивный балласт, который применяется в качестве эталона для сравнения испытуемых балластов и отбора номинальных ламп и характеризуется стабильной вольтамперной характеристикой, слабо зависящей от изменения тока, температуры и внешнего магнитного поля.

Примечание — См. также IEC 60921 (приложение C) и IEC 60923 (приложение A).

3.2.3 **управляемый балласт** (controllable ballast): Электронный балласт, посредством которого рабочие характеристики лампы могут меняться при подаче сигнала на сетевые или дополнительные управляющие зажимы.

3.3 **номинальная лампа** (reference lamp): Лампа, отобранная для испытания балластов, которая при включении вместе с образцовым балластом имеет электрические параметры, близкие к номинальным значениям, указанным в соответствующем стандарте на лампу.

3.4 **ток калибровки образцового балласта** (calibration current of reference ballast): Значение тока, при котором проводится калибровка и проверка образцового балласта.

---

* Действует ISO 4046-4:2016. Однако для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Примечание — Предпочтительно, чтобы этот ток был приблизительно равен номинальному току, протекающему через лампу при включении с образцовым балластом.

3.5 **напряжение питания** (supply voltage): Напряжение, приложенное к полной цепи ламп(ы) и пускорегулирующему аппарату.

3.6 **рабочее напряжение** (working voltage): Наибольшее среднеквадратическое значение напряжения, которое может быть приложено к изоляции при номинальном напряжении питания, исключая переходные процессы, при разомкнутой цепи или при нормальной работе.

3.7 **расчетное напряжение** (design voltage): Напряжение, установленное изготовителем, при котором определяются все параметры пускорегулирующего аппарата.

Примечание — Его значение составляет не менее 85 % от максимального значения номинального напряжения диапазона.

3.8 **диапазон напряжения** (voltage range): Диапазон питающего напряжения, при котором балласт предназначен работать.

3.9 **номинальное выходное напряжение без нагрузки** (rated no-load output voltage): Выходное напряжение, которое возникает, когда балласт подключен к номинальному питающему напряжению при номинальной частоте без нагрузки на выходе. Переходные и пусковые процессы при этом не учитываются.

3.10 **потребляемый ток** (supply current): Ток, потребляемый полной цепью ламп(ы) и пускорегулирующим аппаратом.

3.11 **часть, находящаяся под напряжением** (live part): Токопроводящая часть, которая может вызвать поражение электрическим током при нормальной эксплуатации.

Примечания

1 Нейтральный проводник, однако, рассматривается как часть, находящаяся под напряжением.

2 Испытание для определения, находится ли токопроводящая часть под напряжением, которое может вызвать поражение электрическим током, описано в приложении А.

3.12 **типовое испытание** (type test): Испытание или последовательность испытаний, проведенных на типовом испытательном образце с целью проверки соответствия конструкции данного изделия требованиям соответствующего стандарта.

3.13 **типовой испытательный образец** (type-test sample): Образец, состоящий из одной (или более) сборочной единицы, представленный изготовителем или ответственным поставщиком для типового испытания.

3.14 **коэффициент мощности цепи** λ (circuit power factor, λ): Коэффициент мощности комбинации пускорегулирующего аппарата и лампы или ламп, для которых пускорегулирующий аппарат предназначен.

3.15 **балласт с высоким коэффициентом мощности** (high power factor ballast): Балласт, имеющий коэффициент мощности цепи не менее 0,85 (опережающий или отстающий).

Примечания

1 Значение 0,85 учитывает искажение формы тока.

2 Для Северной Америки высокий коэффициент мощности — не менее 0,9.

3.16 **нормируемая максимальная температура t_C** (rated maximum temperature, t_C): Наивысшая допустимая температура на внешней поверхности (если она маркирована в указанном месте) в нормальных рабочих условиях и при номинальном напряжении или максимальном номинальном напряжении из диапазона.

3.17 **номинальная максимальная рабочая температура обмотки пускорегулирующего аппарата t_W** (rated maximum operation temperature of a lamp controlgear winding, t_W): Температура обмотки, установленная изготовителем как наиболее высокая температура, при которой пускорегулирующий аппарат с питанием частотой 50/60 Гц может иметь ожидаемый срок службы не менее 10 лет непрерывной работы.

3.18 **выпрямительный эффект** (rectifying effect): Эффект, который может появляться в конце срока службы лампы, когда один катод разрушен или имеет недостаточную электронную эмиссию, вследствие чего ток лампы различается в противоположных полупериодах напряжения.

3.19 **продолжительность испытания на долговечность [ресурс]** ***D*** (test duration of endurance test, *D*): Произвольная продолжительность испытания на долговечность (ресурс), на которой основаны температурные условия испытания.

3.20 **деградация изоляции обмоток балласта** ***S*** (degradation of insulation of a ballast winding, *S*): Постоянная, которая определяет ухудшение свойств изоляции обмоток.

3.21 **зажигающее устройство** (igniter): Устройство, вырабатывающее импульсы напряжения для пуска газоразрядных ламп и не обеспечивающее подогрев электродов.

Примечание — Элемент, подающий пусковой импульс напряжения, может быть управляемым или неуправляемым.

3.22 **защитное заземление (земля)** (protective earth (protective ground)): Зажим для присоединения частей к земле с целью безопасности.



Примечание 1 — Источник: IEC 60417-5019 (2006-08).

3.23 **функциональное заземление (земля)** (functional earth (functional ground): Зажим для присоединения частей к земле, который необходим для других целей, кроме обеспечения безопасности.



Примечания

1 Источник: IEC 60417-5018 (2011-07).

2 В некоторых случаях функциональное заземление может быть необходимо для облегчения пуска или избежания радиопомех.

3.24 **корпус (шасси)** (frame (chassis)): Зажим, потенциал которого принят за опорный.



Примечание 1 — Источник: IEC 60417-5020 (2002-10).

3.25 **зажимы управления** (control terminals): Выводы электронного балласта, отличные от зажимов питания, которые используются для обмена информацией с балластом.

Примечание — Зажимы питания также могут использоваться для обмена информацией с балластом.

3.26 **управляющий сигнал** (control signal): Сигнал постоянного или переменного напряжения, который аналоговым, цифровым или другим способом может управлять обменом информацией с балластом.

3.27 **сверхнизкое напряжение;** ELV (extra-low voltage): Напряжение, которое не превышает 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций между проводниками или между любым проводником и землей.

Примечание 1 — «Напряжение без пульсаций» обычно определяется для синусоидального пульсирующего напряжения как содержание пульсаций не более 10 % среднеквадратического значения: максимальное пиковое значение не превышает 140 В для системы с номинальным напряжением 120 В без пульсаций постоянного тока.

Примечание 2 — Такое напряжение соответствует шкале напряжения I, указанного в IEC 60449.

3.27.1 **безопасное сверхнизкое напряжение;** SELV (safety extra low voltage): Сверхнизкое напряжение в цепи, которая отделена от питающей сети изоляцией, находится между первичной и вторичной цепями защитного разделительного трансформатора в соответствии с IEC 61558-2-6.

Примечание 1 — Среднеквадратическое значение максимального напряжения ниже 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций может быть указано в дополнительных требованиях, особенно если допускается прямой контакт с токоведущими частями.

Примечание 2 — Предел напряжения не должен превышаться при любой нагрузке между полной и холостой нагрузкой, когда источником является защитный разделительный трансформатор.

Примечание 3 — «Напряжение без пульсаций» представляет собой среднеквадратическое значение пульсирующего напряжения, не превышающее 10 % постоянной составляющей тока: максимальное пиковое значение не должно превышать 140 В для системы постоянного тока с номинальным напряжением без пульсаций 120 В и 70 В для системы постоянного тока с номинальным напряжением без пульсаций 60 В.

3.27.2 **функциональная цепь сверхнизкого напряжения;** FELV (functional extra low voltage circuit): Напряжение ELV для функциональной цели, не соответствующее требованиям для SELV (или PELV).

Примечание 1 — FELV имеет простое разделение от LV (низкого напряжения).

Примечание 2 — Цепь FELV небезопасна для прикосновения и может быть подключена к защитному заземлению.

[Источник: IEC 61558-1: 2005, 3.7.19, изменено]

3.28 **корпус** (body): Термин, используемый в настоящем стандарте как общий термин, который включает в себя все доступные металлические части, валы, ручки, кнопки, рукоятки и т. п., доступные металлические закрепляющие винты и металлическую фольгу, нанесенную на доступные поверхности из изоляционного материала, и не включает недоступные металлические детали.

3.29 **пускорегулирующий аппарат для светильников класса I** (class I lamp controlgear): Независимый пускорегулирующий аппарат, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только основной изоляцией, но и путем присоединения доступных для прикосновения нетоковедущих токопроводящих частей к защитному (заземленному) проводу стационарной проводки таким образом, чтобы доступные нетоковедущие токопроводящие части не могли стать токоведущими в случае повреждения основной изоляции.

Примечание 1 — Независимый ПРА для светильников класса I может иметь детали с двойной или усиленной изоляцией.

Примечание 2 — Независимый ПРА для светильников класса I может иметь элементы, у которых защита от поражения электрическим током обеспечивается использованием безопасного сверхнизкого напряжения (SELV).

3.30 **пускорегулирующий аппарат для светильников класса II** (class II lamp controlgear): Независимый пускорегулирующий аппарат, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только основной изоляцией, но и путем применения двойной или усиленной изоляции и который не имеет устройства для защитного заземления или специальных средств защиты при монтаже.

3.31 **пускорегулирующий аппарат для светильников класса III** (class III lamp controlgear): Независимый пускорегулирующий аппарат, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается применением безопасного сверхнизкого напряжения питания (SELV) и в котором не возникает напряжения, превышающего SELV.

3.32 **устройство защитного сопротивления** (protective impedance device): Компонент или совокупность компонентов, полное сопротивление и конструкция которого(ых) предназначены для ограничения установившегося тока прикосновения и электрического разряда до неопасного уровня.

3.33 **максимальное рабочее напряжение U_{out}** (maximum working voltage): Максимально возможное рабочее напряжение (среднеквадратическое значение) между выходными зажимами или между выходными зажимами и замыканием на землю при нормальном или ненормальном режиме.

Примечание 1 — Переходным напряжением и напряжением зажигания следует пренебречь.

3.34 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

3.35 **двойная изоляция** (double insulation): Изоляция токоведущих частей с двумя слоями изоляции, обеспечивающая защиту от поражения электрическим током при условиях единичного нарушения.

3.36 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Единая система изоляции токоведущих частей, обеспечивающая защиту от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции.

3.37 **воздушный зазор** (clearance): Кратчайшее расстояние по воздуху между двумя токопроводящими частями.

[Источник: IEC 60664-1:2007, 3.2]

3.38 **путь утечки** (creepage distance): Кратчайшее расстояние вдоль поверхности твердого изоляционного материала между двумя токопроводящими частями.

[Источник: IEC 60050: 2001, 151.15.50]

3.39 **сплошная изоляция** (solid insulation): Твердый непроводящий материал, расположенный между двумя токопроводящими частями.

[Источник: IEC 60664-1: 2007, 3.2]

3.40 **критическая частота f_{crit}** (critical frequency): Частота, при которой начинается (происходит) снижение напряжения пробоя воздушного зазора.

3.41 **однородное поле** (homogeneous field): Электрическое поле, имеющее постоянный градиент напряжения между электродами, который равен градиенту между двумя сферами, радиус которых больше расстояния между ними.

[Источник: IEC 60664-1:2007, 3.14]

3.42 **неоднородное поле** (inhomogeneous field): Электрическое поле, которое не имеет постоянного градиента напряжения между электродами.

Примечание 1 — Состояние неоднородного поля в конфигурации точечного электрода является наихудшим случаем в отношении способности выдерживать напряжение. Оно представлено точечным электродом, имеющим радиус 30 мкм на плоскости 1 × 1 м.

[Источник: IEC 60664-2-1: 2011, 3.16, изменен — второе примечание удалено]

3.43 **импульсные помехи; переходное перенапряжение** (transients, transient overvoltage): Кратковременное перенапряжение в несколько миллисекунд или менее, колебательное или неколебательное, обычно быстро затухающее.

Примечание 1 — Продолжительность переходного перенапряжения — это временной интервал, в течение которого напряжение превышает 10 % от его пикового значения.

[Источник: IEC 60050: 1987, 604.03.13, изменен — примечания были изменены]

3.44 **категория выдерживаемого импульсного напряжения** (impulse withstand category):

ИСКЛЮЧЕНО: категория перенапряжения: Число, определяющее условие переходного перенапряжения.

Примечание 1 — Следующее пояснение, а также таблица 1 приведены из IEC 60364-4-44: 2007.

a) Цель классификации выдерживаемого импульсного напряжения.

Категории перенапряжения определяются в электрических установках с целью координации изоляции, соответствующая классификация стойкости оборудования к импульсным напряжениям представлена в таблице 1.

Номинальная стойкость оборудования к импульсным напряжениям — это выдерживаемое оборудованием импульсное напряжение, указанное изготовителем для оборудования или его части и характеризующее заданную способность его изоляции выдерживать перенапряжения (в соответствии с IEC 60664-1:2007 (пункт 3.9.2)).

b) Выдерживаемое импульсное напряжение используется для классификации оборудования, подключенного непосредственно к сети.

Выдерживаемое импульсное напряжение для оборудования, выбранного в соответствии с номинальным напряжением, предназначено для дифференцирования различных уровней доступности оборудования в отношении непрерывности обслуживания и риска возникновения отказа. Путем подбора оборудования с классифицированным выдерживаемым импульсным напряжением координация изоляции может быть достигнута во всей установке, что снижает риск возникновения отказа до приемлемого уровня.

Переходные перенапряжения, передаваемые системой распределения питания, в большинстве установок незначительно затухают на выходе из установки.

Таблица 1 — Требуемое номинальное выдерживаемое импульсное напряжение оборудования

Номинальное напряжение установки, В[a)]		Выдерживаемое импульсное напряжение оборудования, кВ[b)]			
Трехфазные системы	Однофазные системы со средней точкой	Оборудование на начальном этапе установки (категория выдерживаемого импульсного напряжения IV)	Оборудование распределительных и групповых цепей (категория выдерживаемого импульсного напряжения III)	Устройства и электроприемники (категория выдерживаемого импульсного напряжения III)	Специально защищенное оборудование (категория выдерживаемого импульсного напряжения I)
—	120—240	4	2,5	1,5	0,8
230/400 277/480	—	6	4	2,5	1,5

Окончание таблицы 1

Номинальное напряжение установки, В[a]		Выдерживаемое импульсное напряжение оборудования, кВ[b]			
Трехфазные системы	Однофазные системы со средней точкой	Оборудование на начальном этапе установки (категория выдерживаемого импульсного напряжения IV)	Оборудование распределительных и групповых цепей (категория выдерживаемого импульсного напряжения III)	Устройства и электроприемники (категория выдерживаемого импульсного напряжения III)	Специально защищенное оборудование (категория выдерживаемого импульсного напряжения I)
400/690	—	8	6	4	2,5
1 000	—	12	8	6	4

[a] Согласно IEC 60038.

[b] Такое выдерживаемое импульсное напряжение применимо между проводниками под напряжением и нулевым защитным проводником.

3.45 **максимальное рабочее пиковое выходное напряжение** $\hat{U}_{out}$ (maximum working peak output voltage): Максимальное повторяющееся пиковое рабочее напряжение между выходными зажимами или между выходными зажимами и замыканием на землю при нормальном или ненормальном режиме и с учетом игнорируемых импульсных помех.

3.46 **напряжение зажигания** (ignition voltage): Пиковое напряжение, применяемое для зажигания разрядной лампы.

3.46.1 **напряжение импульса зажигания** (ignition pulse voltage): Пиковое напряжение зажигания общей длительностью ≤750 мкс (суммирование всех длительностей импульсов) в течение 10 мс, с продолжительностью (шириной) каждого импульса, измеренной на уровне 50 % от максимального абсолютного пикового значения.

Примечание 1 — Формы волн импульсов зажигания, которые считаются напряжением импульса зажигания, не должны содержать доминантную частоту выше 30 кГц или должны в целом быстро затухать (через 20 мкс уровень пикового напряжения должен быть меньше половины максимального пикового напряжения). Для оценки доминантной частоты см. IEC 60664-4:2005 (приложение E).

3.47 **эквивалентно преобразованное пиковое напряжение** U_p (equivalent transformed peak voltage): Преобразованное выходное пиковое напряжение, которое преобразовывается для наиболее неблагоприятного пикового напряжения с соответствующей частотой в напряжение импульса зажигания.

Примечание 1 — Заявленное значение эквивалентно преобразованного выходного пикового напряжения является существенным параметром для выбора соответствующих компонентов.

Примечание 2 — См. 3.46.1.

Примечание 3 — Для определения заявленного значения эквивалентно преобразованного выходного пикового напряжения для основной изоляции U_p [основная] должна учитываться наиболее неблагоприятная комбинация максимального возникающего пикового напряжения и частоты, что означает применение максимального воздушного зазора согласно таблице 10 для основной изоляции.

Примечание 4 — Для определения заявленного значения эквивалентно преобразованного выходного пикового напряжения для усиленной изоляции U_p [усиленная] должна учитываться наиболее неблагоприятная комбинация максимального возникающего пикового напряжения и частоты, что означает применение максимального воздушного зазора согласно таблице 11 для усиленной изоляции.

3.48 **низковольтный источник питания** (LV supply): Цепи питания, проводка или их часть, подключенные к сети электроснабжения общего пользования низкого напряжения (LV).

Пример — Распределительная сеть 230 В.

Примечание 1 — Напряжение таких цепей соответствует диапазону напряжения II согласно IEC 60449.

Примечание 2 — SELV и FELV не включены в определение, приведенное здесь для источника питания LV.

Примечание 3 — Источник высокого напряжения (HV), соответствующий диапазону напряжения III согласно IEC 60449, не включен в определение, приведенное здесь для источника питания LV.

3.49 **устройство ограничения перенапряжений;** SPD (surge protective device, SPD): Устройство, предназначенное для ограничения переходных перенапряжений и перераспределения импульсных токов, которое содержит по меньшей мере один нелинейный компонент.

4 Общие требования

ПРА должен быть сконструирован и изготовлен так, чтобы при нормальной эксплуатации он не создавал опасности для пользователя или окружения.

Соответствие проверяют проведением всех указанных испытаний.

Требования к изоляционным материалам, используемым для двойной или усиленной изоляции, указаны в приложении N.

Кроме того, независимые ПРА должны соответствовать требованиям IEC 60598-1, включая требования по классификации и маркировке, такие как IP-классификация, маркировка, механическая прочность и т. д. Встраиваемые ПРА с двойной или усиленной изоляцией должны дополнительно соответствовать требованиям приложения I.

Встроенный электронный ПРА с двойной или усиленной изоляцией должен дополнительно соответствовать требованиям приложения O.

Некоторые встраиваемые ПРА не имеют своего корпуса и представляют собой печатную плату с размещенными на ней электрическими компонентами. Они должны соответствовать требованиям IEC 60598-1 при установке в светильник. Совмещенные ПРА, не имеющие своего корпуса, должны рассматриваться как неотъемлемые компоненты светильника, определенные в IEC 60598-1:2014 (пункт 0.5), и испытываться в составе светильника.

Если необходимо, рекомендуется, чтобы изготовитель светильника рассмотрел соответствующие требования к испытаниям с изготовителем ПРА.

В стандартах по безопасности ламп приводится информация для расчета балласта в качестве руководства по безопасной работе ламп. Она должна рассматриваться как обязательная при испытании балласта.

ПРА, обеспечивающие SELV, должны соответствовать дополнительным требованиям, приведенным в приложении L. Они включают, в частности, сопротивление и электрическую прочность изоляции, пути утечки и воздушные зазоры.

5 Общие условия проведения испытаний

5.1 Испытания по настоящему стандарту являются типовыми испытаниями.

Требования и допуски, указанные в настоящем стандарте, относятся к испытаниям типового образца, представленного изготовителем для этой цели. Соответствие испытательного образца не гарантирует соответствие всей продукции изготовителя требованиям безопасности по настоящему стандарту.

Испытание на соответствие изделий является обязанностью изготовителя и дополнительно к типовым испытаниям может включать испытания в процессе производства и контроль качества.

5.2 Если не указано иное, испытания проводят при температуре окружающей среды от 10 °C до 30 °C.

5.3 Если не указано иное, типовое испытание проводят на одном образце, состоящем из одной составной единицы или более, представленной на испытания.

В основном все испытания проводят на каждом типе ПРА лампы или, если подобные ПРА включают в себя ряд изделий, для каждого значения мощности изделия из ряда или на представителе из ряда по согласованию с изготовителем.

В некоторых странах требуется испытывать три образца ПРА; если в этом случае более чем один образец выходит из строя, тип признается непригодным. Если один образец выходит из строя, испытания повторяют на трех новых образцах, и все они должны выдержать испытания.

При проведении испытаний по IEC 61558-1:2005 (пункт 14.3 или 15.5) необходимы три дополнительных образца. Эти образцы используются только для испытаний по IEC 61558-1:2005 (пункт 14.3 или 15.5).

5.4 Испытания проводят в порядке, указанном в настоящем стандарте, если в стандартах IEC 61347-2 не указано иное.

5.5 Для тепловых испытаний независимые ПРА должны размещаться в испытательном углу, состоящем из трех окрашенных черной матовой краской листов фанеры толщиной от 15 до 20 мм, расположенных так же, как две стены и потолок помещения. ПРА крепят на потолке как можно ближе к стенам, потолок должен выступать не менее чем на 250 мм за пределы противоположной стороны ПРА.

5.6 Для балластов, питаемых постоянным напряжением от батарей, допускается использовать источник постоянного тока, отличный от батареи, при условии, что внутреннее полное сопротивление источника равно внутреннему сопротивлению батареи.

Примечание — Безындуктивный конденсатор соответствующего номинального напряжения емкостью не менее 50 мкФ, подключенный к параллельно питающим зажимам прибора при испытании, дает имитацию внутреннего сопротивления источника такую же, как у батареи.

5.7 Когда ПРА испытывается на соответствие требованиям настоящего стандарта, более ранний протокол испытаний может быть обновлен в соответствии с настоящим стандартом путем рассмотрения нового образца вместе с предыдущим протоколом испытаний.

Полные испытания типа могут не потребоваться, а продукция и результаты предыдущих испытаний должны быть только пересмотрены относительно изменений с обозначением R, как описано в приложении J.

5.8 Если используются термины «напряжение» и «ток», они означают среднеквадратическое значение, если не указано иное.

6 Классификация

ПРА по способу установки подразделяются на:
- встраиваемые;
- независимые;
- совмещенные.

7 Маркировка

7.1 Состав маркировки

В частях IEC 61347-2 указывается, какие из нижеприведенных данных должны входить в состав обязательной маркировки или приводиться в качестве информации на самом ПРА, в каталогах изготовителя или аналогичных документах.

Для ПРА без корпуса, классифицируемых как встроенные (например, открытые печатные платы), только информация, приведенная в перечислениях a) и b), должна обязательно наноситься на ПРА. Другая информация, требуемая IEC 61347-2, либо должна быть нанесена на ПРА, либо должна указываться в эксплуатационной документации:

a) товарный знак (торговая марка, наименование изготовителя или ответственного поставщика);

b) наименование модели или типа, указанное производителем;

c) символ для независимого ПРА  [Источник: 60417-5118 (2012-10)], если необходимо.

d) взаимосвязь между заменяемыми и сменными частями, включая плавкие предохранители, должна быть однозначно обозначена символами на ПРА или, кроме предохранителей, указана в каталоге изготовителя;

e) номинальное напряжение питания (или напряжения, если их несколько), диапазон напряжений, частота, потребляемый(ые) ток(и); потребляемый ток может быть указан в сопроводительной документации изготовителя;

f) зажимы заземления (при их наличии) должны быть маркированы символом . [Источник: 60417-5019 (2006-08)] или  [Источник: 60417-5018 (2011-07)].

Эти символы не должны размещаться на винтах и других легкоудаляемых частях.

Контрольное устройство со встроенным SPD, требующим подключения к заземлению, должно быть обозначено символом защитного заземления в соответствии с IEC 60417-5019:2006-08.

Использование символов см. в IEC 60417;

g) заявленное значение номинальной максимальной рабочей температуры обмотки, обозначенное символом t_W, которое увеличивается, кратно 5 °C;

h) указание о том, что защита ПРА от случайного контакта с частями, находящимися под напряжением, зависит от корпуса светильника;

i) указание о поперечном сечении проводов для подсоединения к зажимам (при их наличии).

Символ: соответствующее(ие) значение(я) в квадратных миллиметрах ($мм^2$) с символом маленького квадрата;

j) тип лампы и номинальная мощность или диапазон мощностей, для которых ПРА предназначен, или обозначение номера стандартного листа типа(ов) ламп(ы), для которых ПРА предназначен. Если ПРА предназначен для использования более чем одной лампы, должна быть указана номинальная мощность каждой лампы.

Примечание 1 — Для ПРА, указанных в IEC 61347-2-2, это означает, что маркировка диапазона мощностей включает все номинальные значения в пределах диапазона, если иное не указано в документации изготовителя;

k) схема проводки, указывающая положение и назначение зажимов. В случае если ПРА не имеет зажимов, должно приводиться понятное обозначение на схеме подключения соединительных проводов. ПРА, которые работают только в определенных схемах включения, должны быть соответствующим образом идентифицированы, например маркировкой или схемой подключения.

Для регулируемых ПРА устройства управления должны быть определены изготовителем в каталогах или аналогичных документах.

Должна быть предусмотрена классификация изоляции, которая используется между токоведущими частями и цепями управления. Например, основная изоляция, усиленная изоляция.

Поддержание технического состояния заявленного изолирующего барьера также может зависеть от других внешних компонентов/продуктов, подключенных к одной и той же шине управления. Это ответственность проектировщика системы управления, а не производителя ПРА;

l) значение t_C.

Если это относится к определенному месту на корпусе ПРА, оно должно быть обозначено или указано в каталогах изготовителя;

m) символ заявленной температуры для ПРА с температурной защитой  (см. приложение B).

Точки в треугольнике заменяются значением номинальной максимальной температуры в градусах Цельсия, установленным изготовителем, значение увеличивается кратно 10;

n) дополнительный(ые) теплоотвод(ы), рекомендуемый(ые) для ПРА;

o) предельная температура обмотки при аномальных режимах, которая должна приниматься во внимание при установке ПРА в светильник, как информация для конструкции светильника.

В случае если ПРА предназначен для схем, которые не имеют аномального режима или используются только с пусковыми устройствами, которые защищают ПРА от аномальных режимов, указанных в IEC 60598-1:2014 (приложение C), температура обмоток при аномальном режиме может не обозначаться;

p) время испытания на долговечность (ресурс) для ПРА, которые по выбору изготовителя должны испытываться в течение более 30 сут, должно обозначаться символом *D* с указанием количества суток (60, 90 или 120 в десятисуточных периодах). Это обозначение должно располагаться в скобках сразу после маркировки t_W. Например, (*D*6) обозначает, что ПРА испытывается в течение 60 сут.

Примечание 2 — Стандартную продолжительность в 30 сут можно не маркировать;

q) для ПРА с постоянной *S*, которая определена изготовителем отличной от 4 500, — символ *S* со значением количества тысяч, например «*S*6», если значение *S* равно 6 000.

Предпочтительные значения *S*: 4 500, 5 000, 6 000, 8 000, 11 000, 16 000;

r) номинальное напряжение без нагрузки, если оно выше, чем напряжение питания;

s) цепи SELV в ПРА должны быть обозначены следующим символом, который должен быть четким и хорошо читаемым: SELV;

t) заземляющие зажимы независимого ПРА, используемые для подключения элементов лампы (если таковые имеются), должны быть отмечены символом:  [Источник: IEC 60417-6296 (2014-09)].

Данный символ нельзя помещать на винты или другие легкоснимаемые детали. Размер символа заземляющих зажимов независимого ПРА, используемого для подключения элементов лампы, должен составлять не менее 5 мм (полностью, включая буквы);

u) определение максимального рабочего напряжения U_{out} (среднеквадратическое значение):

- между выходными зажимами или;
- между любым выходным зажимом и замыканием на землю (если применимо);
- по шагам, описанным в таблице 2.

Таблица 2 — Рабочее напряжение и этапы U_{out}

Рабочее напряжение	<50 В постоянного тока или ≤120 В переменного тока	<500 В постоянного или переменного тока	>500 В постоянного или переменного тока
U_{out} поэтапно	1 В	10 В	50 В

Наивысшие из указанных значений напряжения должны быть отмечены на ПРА, как «Выходное рабочее напряжение = ... В», или «U-OUT = ... В», или «U_{out} = ... В».

Пункт u) не применим к зажимам с цепями SELV, как определено в IEC 61558-1;

v) определение максимального эквивалентного выходного пикового напряжения U_p между:

- выходными зажимами;
- любым выходным зажимом и замыканием на землю, если это применимо.

Должны быть указаны как минимум самые высокие значения напряжения для основной и усиленной изоляции (U_p [основная] = xx кВ и U_p [усиленная] = xx кВ).

Определение максимального эквивалентно преобразованного выходного пикового напряжения U_p не применимо к зажимам с цепями SELV, как определено в IEC 61558-1.

Заявленные эквивалентно преобразованные выходные пиковые напряжения требуются только для напряжений, превышающих 0,5 кВ.

Примечание 3 — Значение Up объяснено в 3.47. Руководство и пример для расчета данного параметра приведены в приложении Q;

w) если необходимо использовать значения путей утечки, приведенных в таблице 8, а путь утечки больше, чем соответствующие пути утечки, приведенные в таблице 7, то максимальное выходное пиковое напряжение $\hat{U}_{out}$ и его соответствующая частота f_{Uout} между:

- выходными зажимами;
- любым выходным зажимом и замыканием на землю, если это применимо, — должны быть определены.

Пункт w) не применим к зажимам с цепями SELV, как определено в IEC 61558-1;

x) обозначение «Интегрированный SPD» для класса I, если устройство защиты от перенапряжения неотделимо от ПРА.

7.2 Прочность и четкость маркировки

Маркировка должна быть прочной и разборчивой.

Соответствие проверяют осмотром и попыткой удалить маркировку легким протиранием по 15 с двумя кусками ткани, один из которых смочен водой, другой — бензином.

После испытания маркировка должна быть разборчивой.

Используемый при испытаниях бензин представляет собой раствор гексана в алифатических соединениях, максимальное содержание ароматических веществ — не более 0,1 % по объему, значение каурибутанола — 29, начальная точка кипения — около 65 °С, точка испарения — примерно 69 °С, плотность — около 0,68 г/см^3.

8 Контактные зажимы

Винтовые контактные зажимы должны соответствовать IEC 60598-1:2014 (раздел 14).

Безвинтовые контактные зажимы должны соответствовать IEC 60598-1:2014 (раздел 15).

8.1 Неразъемные соединения

Зажимы должны соответствовать следующим разделам IEC 60598-1:
- раздел 14 — винтовые контактные зажимы;
- раздел 15 — безвинтовые контактные зажимы.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

8.2 Зажимы, кроме неразъемных зажимов

Зажимы, кроме неразъемных, должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов IEC, при их наличии.

Зажимы, которые удовлетворяют требованиям соответствующего стандарта IEC и маркируются собственными категориями, должны соответствовать условиям, которые могут возникнуть при их использовании.

Зажимы, условия применения которых не приведены в соответствующем стандарте, должны соответствовать дополнительным требованиям настоящего стандарта.

Зажимы, отвечающие требованиям соответствующего стандарта и используемые в соответствии с их предполагаемым применением, должны отвечать только требованиям настоящего стандарта, если в соответствующем стандарте такие требования отсутствуют.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

Примечание — Соответствующими стандартами, содержащими требования к зажимам, являются IEC 60947-7-4, IEC 60838-2-2 и IEC 60998 (все части).

9 Заземление

9.1 Обеспечение защитного заземления [Источник: IEC 60417-5019 (2006-08)]

Зажимы для защитного заземления должны соответствовать требованиям раздела 8. Электрические соединения/зажимные устройства должны иметь соответствующую защиту от ослабления, такую, которая бы исключала возможность ослабления электрических соединений/зажимных устройств вручную без применения инструмента. Для безвинтовых контактных зажимов не должно быть возможности случайного ослабления зажимных устройств/электрических соединений.

Все части заземляющего зажима должны быть такими, чтобы минимизировать опасность электролитической коррозии в результате контакта с заземляющим проводником или другим металлом, контактирующим с ним.

Винт и другие части заземляющего зажима должны быть из латуни или другого стойкого к коррозии металла или иметь неокисляющуюся поверхность, или, по крайней мере, одна из контактирующих поверхностей должна быть из неокрашенного металла.

Соответствие проверяют согласно требованиям IEC 60598-1 (пункт 7.2.3).

9.2 Обеспечение функционального заземления [Источник: IEC 60417-5018 (2011-07)]

Зажимы для функционального заземления должны соответствовать требованиям раздела 8 и 9.1.

Функциональный заземляющий контакт (потенциал) ПРА должен быть изолирован от токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией.

9.3 Пускорегулирующий аппарат с проводниками для защитного заземления на дорожках печатных плат

ПРА с проводниками для защитного заземления на дорожках печатных плат испытывают следующим образом:

Переменный ток 25 А от источника переменного тока пропускают в течение 1 мин между зажимом заземления или заземляющим контактом на дорожке печатной платы и каждой доступной металлической частью.

После испытания и после охлаждения ПРА до температуры окружающей среды применяются требования IEC 60598-1:2014 (пункт 7.2.3).

9.4 Заземление встроенного ПРА

Заземлять встроенный ПРА разрешается посредством крепления ПРА к заземленному металлическому корпусу светильника.

Для проверки соответствия требованиям см. IEC 60598-1:2014 (пункт 7.2).

Если в ПРА имеется зажим заземления, то такой зажим должен использоваться только для заземления встроенного ПРА.

Заземление светильника или другого оборудования с помощью встроенного ПРА не допускается.

9.5 Заземление через независимый пускорегулирующий аппарат

9.5.1 Подключение к заземлению другого оборудования

Независимый ПРА для лампы может иметь заземляющие зажимы, которые позволяют осуществлять последующее соединение с заземлением другого оборудования в установке. Для последовательного или сквозного соединения проводник должен иметь минимальное поперечное сечение 1,5 мм^2 и быть выполнен из меди или эквивалентного токопроводящего материала.

Провода защитного заземления в светильнике должны соответствовать IEC 60598-1:2014 (пункт 5.3.1.1 и раздел 7).

Для последовательного и сквозного подключения требуется минимальное поперечное сечение провода 1,5 мм^2.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

9.5.2 Заземление элементов лампы через независимый пускорегулирующий аппарат

Независимый ПРА может иметь заземляющие зажимы, обеспечивающие заземление элементов ламп, которые работают с данным ПРА. В этом случае путь заземления между входными и выходными зажимами заземления ПРА должен выдерживать следующее испытание.

Ток 25 А от источника переменного тока пропускают в течение 1 мин между зажимом заземления или заземляющим контактом (через дорожку печатной платы, если такая используется для защитного заземления) и каждой из доступных металлических частей последовательно.

После испытания и охлаждения ПРА при температуре окружающей среды ток не менее 10 А, полученный от источника с напряжением холостого хода, не превышающим 12 В, пропускают между заземляющим зажимом или заземляющим контактом и каждой из доступных металлических частей последовательно. Перепад напряжения между заземляющим зажимом или заземляющим контактом и доступной металлической частью должен быть измерен, а сопротивление должно быть рассчитано исходя из тока и перепада напряжения. Ни в одном из случаев расчетное значение сопротивления не должно превышать 0,5 Ом.

Выходные заземляющие зажимы в элемент лампы должны иметь маркировку, приведенную в 7.1, перечисление t).

10 Защита от случайного контакта с частями, находящимися под напряжением

10.1 ПРА, защита от поражения электрическим током которых не обеспечивается корпусом светильника, должны быть надежно защищены от случайного контакта с частями, находящимися под напряжением (см. приложение А), при установке их как при нормальной эксплуатации.

Совмещенные ПРА, защита которых обеспечивается корпусом светильника, должны испытываться в соответствии с их назначением.

Покрытие лаком или эмалью не рассматривается как соответствующая защита или изоляция.

Части, обеспечивающие защиту от случайного контакта, должны иметь соответствующую механическую прочность и не должны ослабляться при нормальной эксплуатации. Они не должны сниматься без применения инструмента.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и, для проверки защиты от случайного контакта при помощи испытательного пальца, показанного в IEC 60529:1989 (рисунок 1), с использованием электрического индикатора, показывающего контакт. Испытательный палец прикладывают во всех возможных направлениях, если необходимо, с усилием 10 Н.

Рекомендуется для индикации контакта использовать лампу с напряжением не менее 40 В.

10.2 ПРА, в состав которых входят конденсаторы общей емкостью более 0,5 мкФ, должны быть сконструированы так, чтобы напряжение на зажимах ПРА не превышало 50 В через 1 мин после отсоединения ПРА от источника питания с номинальным напряжением.

10.3 Для ПРА, обеспечивающих SELV, доступные токопроводящие части должны быть изолированы от токоведущих частей по меньшей мере двойной или усиленной изоляцией. Между выходной цепью и корпусом или защитной цепью заземления, если таковая имеется, не должно быть никакого соединения. Кроме того, конструкция должна быть такой, чтобы не было никакой возможности соединения между этими цепями, прямого или непрямого соединения, через другие токопроводящие части, за исключением преднамеренных действий (см. 10.4).

Выходные цепи SELV должны быть изолированы от земли по меньшей мере основной изоляцией.

Понятие «цепи» также охватывает обмотки внутренних трансформаторов ПРА (HF и др.).

В ПРА, обеспечивающих ELV, токопроводящие части считаются частями, находящимися под напряжением, и должны быть изолированы соответствующим образом.

Соответствие проверяют осмотром, соответствующими испытаниями изоляции и измерениями. См. также приложение L.

10.4 ПРА, обеспечивающие SELV, могут иметь доступные токопроводящие части в цепи SELV; если номинальное выходное напряжение под нагрузкой не превышает 25 В среднеквадратического значения или 60 В постоянного тока без пульсаций, где напряжение превышает 25 В среднеквадратического значения или 60 В постоянного тока без пульсаций, ток прикосновения не должен превышать:

- для переменного тока — 0,7 мА (пиковое напряжение);
- для постоянного тока — 2,0 мА;
- выход без нагрузки — 35 или 60 В постоянного тока без пульсаций.

Примечание — Приведенные предельные значения основаны на IEC 60364-4-41.

Соответствие проверяют путем измерения выходного напряжения при установившемся режиме, когда ПРА подключен к номинальному напряжению источника питания и номинальной частоте. Для испытания под нагрузкой ПРА нагружают сопротивлением, которое давало бы номинальную мощность (ток или потребляемую мощность соответственно) при номинальном выходном напряжении. Для ПРА с несколькими напряжениями питания требования применимы для каждого номинального напряжения питания.

Ток прикосновения проверяют путем измерения в соответствии с IEC 60598-1:2014 (приложение G).

Для ПРА, обеспечивающих SELV, с номинальными выходными напряжениями или токами, превышающими значения, приведенные выше, по меньшей мере одна из токопроводящих частей в цепи SELV должна быть изолирована посредством изоляции, способной выдерживать испытательное напряжение 500 В среднеквадратического значения в течение 1 мин.

Доступные токопроводящие части, разделенные двойной или усиленной изоляцией, например части, находящиеся под напряжением, и корпус или первичная и вторичная цепи, могут быть закорочены (закорочены проводником) с помощью резисторов или конденсаторами Y2, при условии, что они состоят по меньшей мере из двух отдельных компонентов с одинаковым номинальным значением (сопротивление или электроемкости), рассчитаны на общее рабочее напряжение и их импеданс вряд ли значительно изменится в течение индивидуального срока службы ПРА. Кроме того, доступные токопроводящие части, отделенные двойной или усиленной изоляцией от частей, находящихся под напряжением, как указано выше, могут быть закорочены одним конденсатором Y1.

Конденсаторы Y1 или Y2 должны соответствовать требованиям IEC 60384-14 и, если используются резисторы, они должны соответствовать требованиям испытания a) IEC 60065:2001 (пункт 14.1).

11 Влагостойкость и изоляция

ПРА должны быть влагостойкими. Они не должны иметь никакого заметного повреждения после проведения следующего испытания.

ПРА располагают в наиболее неблагоприятном положении, возможном при нормальной эксплуатации, в камере влажности с относительной влажностью воздуха от 91 % до 95 %. Температура воздуха во всех местах, где располагаются образцы, должна поддерживаться в пределах 1 °С при любом значении температуры *t* от 20 °С до 30 °С.

Перед помещением в камеру влажности температура образца должна быть приведена к значению от t до (t + 4) °С. Образцы должны находиться в камере 48 ч.

В большинстве случаев температура образца может быть приведена к значению от *t* до (*t* + 4) °С выдерживанием в помещении при этой температуре не менее 4 ч перед помещением в камеру влажности. Для достижения необходимых условий в камере необходимо поддерживать постоянную циркуляцию воздуха и использовать теплоизолированную камеру.

Перед испытанием изоляции видимые капли воды, если таковые имеются, удаляют при помощи промокательной бумаги.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм для основной изоляции и 4 МОм для усиленной изоляции между частями, находящимися под напряжением, и корпусом.

Для изоляции между первичной и вторичной цепями в ПРА, обеспечивающем SELV, применяются другие значения (см. приложение L).

Должна быть соответствующая изоляция:

a) между частями, находящимися под напряжением, и внешними металлическими частями, включая фиксирующие винты, и металлической фольгой, контактирующей с внешними изоляционными частями;

b) между токоведущими частями и зажимами управления, если применимо.

В случае если ПРА имеет внутреннее соединение или компонент между одним выходным зажимом или более и зажимом заземления, такое соединение на время испытания должно быть удалено.

Для испытания входные и выходные зажимы должны быть соединены вместе. ПРА с изоляционным покрытием или корпусом должен быть обернут металлической фольгой.

При проведении испытания электрической прочности изоляции устройство защиты от перенапряжения (SPD) должно быть отключено, если оно соответствует IEC 61643-11.

12 Электрическая прочность

ПРА должны иметь соответствующую электрическую прочность.

Сразу после проверки сопротивления изоляции ПРА должны выдержать испытание на электрическую прочность при приложении в течение 1 мин испытательного напряжения между частями, указанными в разделе 11.

Испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц должно соответствовать указанному в таблице 3. Первоначально подают не более половины указанного напряжения, а затем напряжение быстро поднимают до заданного значения.

Таблица 3 — Испытательное напряжение для проверки электрической прочности изоляции

<table>
<tr><th colspan="2">Рабочее напряжение U</th><th>Испытательное напряжение, В</th></tr>
<tr><td colspan="2">Основная изоляция для напряжений SELV</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">До 50 В включ.</td><td>500</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Св. 50 до 1000 В включ.</td><td>Основная изоляция</td><td>2U + 1 000</td></tr>
<tr><td>Дополнительная изоляция</td><td>2U + 1 000</td></tr>
<tr><td>Двойная или усиленная изоляция</td><td>4U + 2 000</td></tr>
<tr><td colspan="3">Там, где используется и усиленная, и двойная изоляция, должны быть приняты меры, чтобы напряжение, приложенное к усиленной изоляции, не перегружало основную или дополнительную изоляцию.
При испытании ПРА вход должен быть проверен с испытательным напряжением, которое соответствует напряжению питания, а часть, связанная с выходом, должна быть испытана с испытательным напряжением, которое соответствует U_{out}.
Для твердого или тонколистового изоляционного материала, используемого для двойной или усиленной изоляции, применяют требования приложения N.</td></tr>
</table>

При испытании не должно быть возгорания или пробоя изоляции.

Высоковольтный трансформатор, применяемый для испытания, должен быть таким, чтобы при установленном выходном напряжении и коротком замыкании выходных зажимов ток на выходе был не менее 200 мА.

Реле максимального тока не должно отключаться при токе менее 100 мА.

Среднеквадратическое значение испытательного напряжения должно измеряться с точностью ±3 %.

Металлическая фольга, указанная в разделе 11, должна располагаться так, чтобы не было воздушного пробоя на гранях изоляционного материала.

Возникающий тлеющий разряд без падения напряжения не принимается во внимание.

13 Испытание на температурную долговечность (ресурс) обмоток балластов

Для обмоток ПРА, обеспечивающих SELV, см. IEC 61558-1:2005 (приложение U).

Обмотки балластов должны иметь соответствующую температурную долговечность.

Соответствие проверяется следующим испытанием.

Цель этого испытания — проверить обоснованность номинальной максимальной рабочей температуры t_W, маркированной на балласте. Испытание проводится на семи новых балластах, не подвергавшихся до этого никаким другим испытаниям. Они не должны использоваться для последующих испытаний.

Это испытание также может применяться к балластам, составляющим неотъемлемую часть светильника, которые не могут быть испытаны отдельно для установления значения t_W для таких совмещенных балластов.

Перед испытанием каждый балласт должен нормально запускать лампу и работать с ней, а ток лампы должен быть измерен при нормальных условиях и при номинальном напряжении. Подробности испытания на температурную долговечность описаны ниже. Температурные условия должны быть такими, чтобы реальная продолжительность испытания соответствовала указанной изготовителем. Если таких указаний нет, то время испытания должно быть 30 сут.

Испытание проводится в соответствующей камере тепла.

Балласт работает как при нормальной эксплуатации. Конденсаторы, компоненты или другие вспомогательные устройства, не подвергаемые испытанию, должны быть отключены и снова подключены, но вне камеры тепла. Другие компоненты, которые не влияют на рабочие условия обмоток, могут быть удалены.

Там, где необходимо отключить конденсаторы, компоненты и другие вспомогательные устройства, рекомендуется, чтобы изготовитель предоставил специально изготовленные балласты с удаленными частями и с необходимыми дополнительными соединениями, выведенными из балласта.

Как правило, для получения нормальных рабочих условий балласт испытывается с соответствующей лампой.

Корпус балласта, если он металлический, заземляется. Лампы всегда располагаются вне камеры тепла.

Для индуктивных балластов с простым импедансом (например, дроссель в стартерной схеме) испытание может проводиться без лампы или эквивалентного резистора при установке такого тока, как с лампой при номинальном напряжении.

Балласт подключают к источнику питания так, чтобы напряжение между обмоткой ПРА и землей было таким же, как и при использовании лампы.

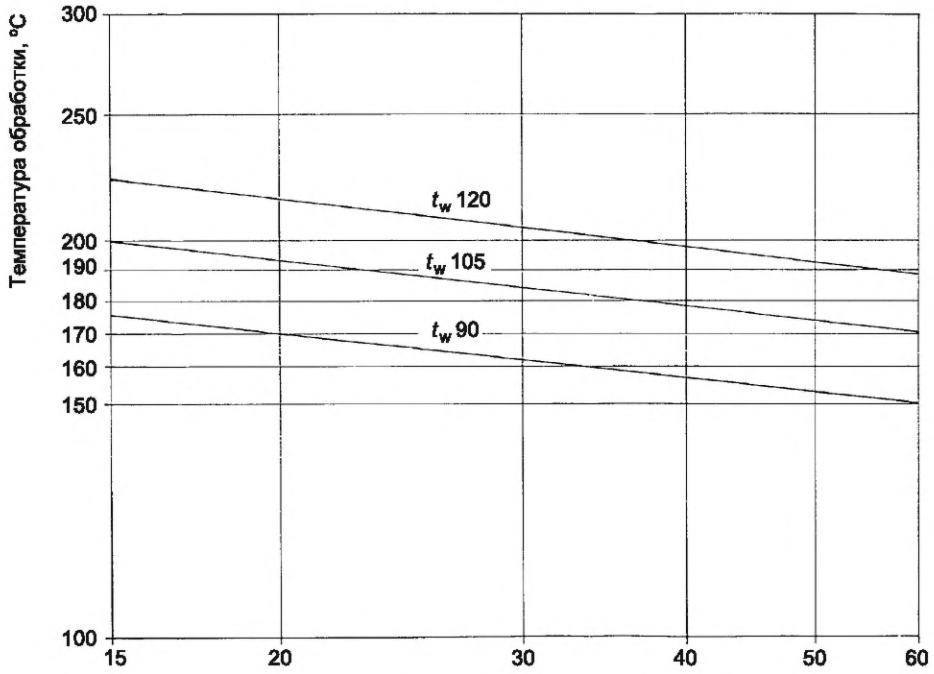
Семь балластов устанавливают в камере тепла и подают на каждую цепь номинальное напряжение питания.

Термостаты камеры затем регулируют так, чтобы температура внутри камеры достигала значения, при котором температура самой горячей обмотки каждого балласта приблизительно равнялась бы теоретическому значению, указанному в таблице 4.

Для балластов, продолжительность испытаний которых составляет более 30 сут, теоретическая температура рассчитывается по уравнению (2).

Через 4 ч определяют фактическую температуру обмоток методом сопротивления и, если необходимо, термостат камеры регулируют так, чтобы как можно точнее установить испытательную температуру. После этого ежедневно снимают показания температуры воздуха в камере, чтобы убедиться, что термостаты поддерживают в камере необходимую температуру с точностью ±2 °С.

Температуру обмоток снова измеряют через 24 ч и определяют время окончания испытания для каждого ПРА из уравнения (2). На рисунке 1 это показано в графической форме. Допустимая разность между фактической температурой самой горячей обмотки любого балласта при испытании и теоретическим значением должна быть такой, чтобы время испытания было не менее расчетного испытательного периода, но и не превышало этот период более чем в два раза.



Примечание — Эти кривые приводятся только для информации и иллюстрации применения уравнения (2) при использовании постоянной *S*, равной 4 500 (см. приложение Е).

Рисунок 1 — Зависимость температуры обмотки от продолжительности испытания на долговечность (ресурс)

Таблица 4 — Теоретические испытательные температуры для балластов, подвергаемых испытанию на долговечность (ресурс) в течение 30 сут

Номинальная максимальная температура обмотки t_W, °C	Теоретическая испытательная температура при постоянной *S*, °C					
	*S*4,5	*S*5	*S*6	*S*8	*S*11	*S*16
90	163	155	142	128	117	108
95	171	162	149	134	123	113
100	178	169	156	140	128	119
105	185	176	162	146	134	125
110	193	183	169	152	140	130
115	200	190	175	159	146	136
120	207	197	182	165	152	141
125	215	204	189	171	157	147
130	222	211	196	177	163	152
135	230	219	202	184	169	158
140	238	226	209	190	175	163
145	245	233	216	196	181	169
150	253	241	223	202	187	175
Если на балласте не указано иное, применяется теоретическая испытательная температура, указанная в графе *S*4,5. Использование постоянной, отличной от *S*4,5, должно быть обосновано в соответствии с приложением Е.						

При измерении температуры обмотки методом сопротивления применяют формулу (1):

$$t_2 = \frac{R_2}{R_1}(234{,}5 + t_1) - 234{,}5, \quad (1)$$

где t_1 — начальная температура, °С;
t_2 — конечная температура, °С;
R_1 — сопротивление при температуре t_1;
R_2 — сопротивление при температуре t_2.

Постоянная 234,5 относится к медным обмоткам; для алюминия она равна 229.

Не следует пытаться удержать постоянную температуру после измерения через 24 ч. Необходимо только поддерживать неизменную температуру окружающего воздуха термостатическим устройством.

Время испытания каждого балласта отсчитывается от момента подключения питания. В конце испытания соответствующий балласт отключают, но не удаляют из камеры тепла, пока испытания других балластов не закончатся.

Теоретические испытательные температуры, приведенные на рисунке 1, соответствуют сроку службы в 10 лет непрерывной работы при номинальной максимальной рабочей температуре t_W.

Они рассчитаны по следующей формуле:

$$\lg L = \lg L_0 + S\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_W}\right), \quad (2)$$

где L — реальная продолжительность испытания на теплостойкость в сутках (30, 60, 90 или 120);
L_0 — продолжительность, равная 3652 сут (10 лет);
T — теоретическая испытательная температура (t + 273);
T_W — номинальная максимальная рабочая температура (t_W + 273);
S — постоянная, зависящая от конструкции ПРА и используемой изоляции обмотки.

После окончания испытания, когда температура балластов приведена к комнатной температуре, они должны удовлетворять следующим требованиям:

a) при номинальном напряжении балласт должен запускать лампу, и ток лампы не должен превышать 115 % от измеренного значения перед испытанием, как описано выше.

Это испытание определяет любое неблагоприятное изменение параметров балласта;

b) сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом балласта, измеренное при постоянном напряжении приблизительно 500 В, должно быть не менее 1 МОм.

Результат испытания признается удовлетворительным, если, по крайней мере, шесть из семи балластов удовлетворяют этим требованиям. Испытание признается неудовлетворительным, если более двух балластов отказало в процессе испытания.

В случае двух отказов испытание повторяют на семи новых балластах, и ни одного отказа не допускается.

14 Условия неисправности

14.1 ПРА должны быть сконструированы так, чтобы при работе в условиях неисправности не происходило выброса пламени, расплавленного материала или горючих газов. Защита от случайного контакта согласно 10.1 не должна ухудшаться.

Работа в условиях неисправности означает, что каждое из условий, указанных в 14.1—14.4, применяется по очереди и вместе с другими неисправностями, которые являются логическим следствием этой неисправности, при условии, что только один компонент в одно время должен подвергаться условию неисправности.

Если ПРА обозначен символом защитного заземления, но изготовителем в эксплуатационных документах указано, что использование ПРА без заземляющего контакта разрешено, то работа в условиях неисправности должна выполняться с заземлением и без него.

Если ПРА обозначен символом функционального заземления, но изготовителем в эксплуатационных документах указано, что использование ПРА без функционального заземления разрешено, то работа в условиях неисправности должна выполняться с заземлением и без него.

Исследование аппарата и его электрической схемы обычно показывает, какие неисправности необходимо применять. Они применяются последовательно в наиболее удобном порядке.

Целью раздела 14 является проверка того, остается ли ПРА безопасным, если в нем возникает одиночная неисправность. В этом случае каждый компонент должен быть короткозамкнут или открыт, а дорожки печатной платы, расположенные ближе друг к другу, чем требуется в соответствии с разделом 16, должны быть короткозамкнутыми. Требование состоит в том, чтобы ПРА не причинил вреда людям или товарам. Компоненты безопасности, соответствующие их собственному стандарту безопасности, исключаются, если они используются в их нормативных пределах.

С помощью этого испытания будут приведены доказательства того, что ПРА будет оставаться безопасным при любых условиях одиночной неисправности.

Конденсаторы фильтра, непосредственно подключенные к сети питания, не испытываются, если они соответствуют требованию IEC 60384-14 и классифицированы как X1 или X2 при соответствующем напряжении.

Изготовитель должен представить подтверждение, что компоненты ведут себя подобным образом, например показав, что они отвечают требованиям соответствующего стандарта.

Конденсаторы, резисторы или дроссели, которые не отвечают требованиям соответствующих стандартов, замыкаются накоротко или размыкаются, в зависимости от того, что более неблагоприятно.

Для ПРА с маркировкой  температура корпуса ПРА в любом месте не должна превышать значение, указанное в маркировке.

ПРА и катушки фильтров без этих символов проверяются вместе со светильником в соответствии с IEC 60598-1.

14.2 Пути утечки и зазоры замыкают накоротко, если их значение меньше, чем указано в разделе 16, принимая в расчет любое уменьшение, допускаемое в 14.1—14.4.

Пути утечки и зазоры, значение которых меньше, чем указано в разделе 16, между находящимися под напряжением и доступными металлическими частями не допускаются. Это требование также применимо для дорожек печатной платы.

Требования к путям утечки между проводниками, защищенными от сетевых перенапряжений (например, дросселем или конденсатором), расположенными на печатной плате, которая соответствует требованиям IEC 61189-2 по креплению и стойкости к отслоению, изменены в соответствии с таблицей 5 начиная с 0,5 мм.

Таблица 5 — Минимальное значение путей утечки на печатной плате

Напряжение (среднеквадратическое), В	Пути утечки, мм	Напряжение (среднеквадратическое), В	Пути утечки, мм
50	0,5	400	2,0
100	0,5	500	2,5
160	0,5	630	3,2
200	0,63	800	4,0
250	1,0	1 000	5,0
320	1,6		

Примечание 1 — Значения, приведенные в таблице, взяты из IEC 60664-1:2007 (таблица F.4) — минимальные пути утечки для дорожек печатных плат. Степень загрязнения 2 (все группы материалов, за исключением III b).

Примечание 2 — Значения путей утечки могут быть рассчитаны для промежуточных значений рабочих напряжений путем линейной интерполяции между табличными значениями.

Примечание 3 — Для путей утечки эквивалентное напряжение постоянного тока равно среднеквадратическому значению синусоидального напряжения переменного тока.

14.3 Полупроводниковые приборы замыкают накоротко или, если применимо, размыкают.

Только один компонент однократно должен замыкаться накоротко (или размыкаться).

14.4 Изоляцию замыкают накоротко через лаковое покрытие, эмаль или ткань.

Такие покрытия не учитывают при оценке путей утечки и зазоров, указанных в таблице 7, и зазоров, указанных в таблице 9. Однако если эмаль образует изоляцию проводов и выдерживает испытание

напряжением, приведенным в IEC 60317-0-1:2013 (раздел 13), это считается добавлением 1 мм к путям утечки и воздушным зазорам.

Требования настоящего пункта не подразумевают необходимости короткого замыкания изоляции между витками катушек, изолирующих оплеток или трубок.

14.5 Электролитические конденсаторы замыкают накоротко.

Замыкают накоротко или, если применимо, размыкают компоненты для SPD (например, MOV, VDR или запасные промежуточные компоненты). Одновременно только один компонент должен замыкаться накоротко (или размыкаться).

14.6 Соответствие 14.2—14.5 проверяют при работе ПРА при номинальном напряжении с использованием испытательной процедуры, изложенной в 14.7, с подсоединенными лампами при температуре корпуса ПРА t_C. Каждое условие неисправности, указанное в 14.2—14.5, должно применяться по очереди.

При испытаниях по настоящему пункту испытательное напряжение может иметь любое значение в пределах диапазона питающего напряжения или в пределах ±5 %, если указано одно значение. При этом допускается большая токовая способность, требуемая для этого испытания.

Испытание должно проводиться на трех образцах, состоящих из одной (или более) единицы, представленных на типовое испытание для каждого условия неисправности. Если один из образцов окажется несоответствующим, испытание повторяют на трех новых образцах.

Испытание продолжают до установившегося состояния, после чего измеряют температуру на корпусе ПРА.

Компоненты, такие как резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы, предохранители, могут выходить из строя. Их допускается заменять для продолжения испытания.

Изоляция между входными и выходными зажимами, соединенными вместе, и всеми открытыми металлическими частями и зажимами управления должна быть адекватной, если это необходимо. ПРА с изоляционным покрытием или корпусом должен быть обернут металлической фольгой.

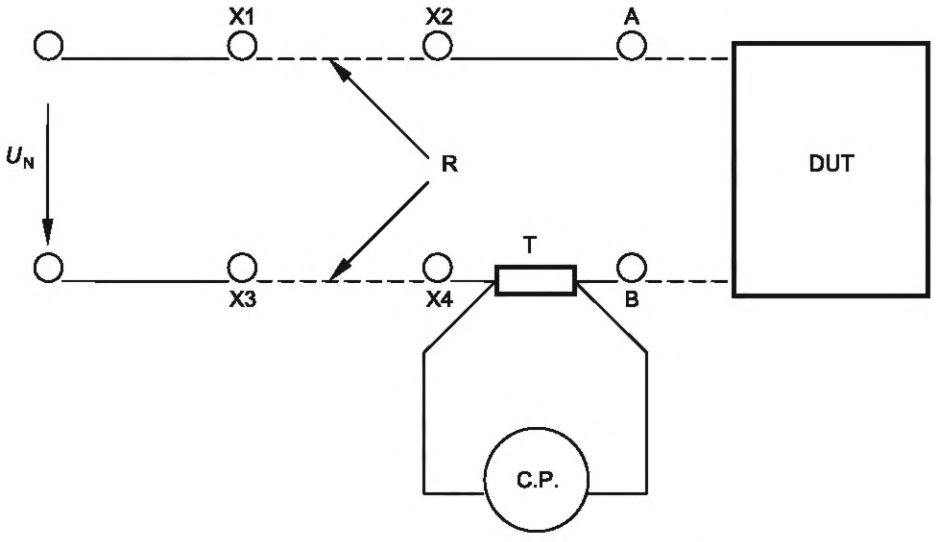
После испытания, когда ПРА охладится до температуры окружающей среды, сопротивление изоляции, измеренное при напряжении постоянного тока приблизительно 500 В, должно быть не менее 1 МОм.

Для проверки горючести выделяющихся из компонентов газов испытание проводят с высокочастотным искровым генератором.

Для проверки напряжения на доступных частях проводят испытание по приложению А.

Для проверки того, что выброс пламени или расплавленного материала не представляет опасности, испытуемый образец обертывают папиросной бумагой по ISO 4046-4:2002 (пункт 4.187), которая не должна воспламениться.

14.7 Подсоединяют испытуемый ПРА к мощному источнику переменного тока или постоянного тока (если применимо), способному обеспечить при неисправности ток 160 A_0^{+10} % среднеквадратического значения, как показано на рисунке 2.



U_N — напряжение питания;

DUT — испытуемый прибор;

R — дополнительный проводник или резистор для регулировки тока;

T — шунт 10 МОм;

X1, X2, X3, X4 — зажимы для дополнительных проводников или резисторов;

A, B — зажимы для короткого замыкания источника и ПРА;

C.P. — пробник тока

Рисунок 2 — Испытательная цепь для ПРА

Применяют следующую процедуру:

a) закорачивают зажимы A и B. Калибруют испытательную цепь дополнительными проводниками или резисторами между зажимами X1—X2 и X3—X4. Значение тока должно быть 160 A^{-0}_{+10} %;

b) устраняют короткое замыкание. Подсоединяют испытуемый ПРА к зажимам A и B;

c) проводят испытание ПРА.

15 Конструкция

15.1 Дерево, хлопок, шелк, бумага и аналогичные волокнистые материалы

Дерево, хлопок, шелк, бумага и аналогичные волокнистые материалы не должны использоваться как изоляция, если они не пропитаны.

Соответствие проверяют осмотром.

15.2 Печатные цепи

Печатные цепи допускаются для внутренних соединений.

Соответствие проверяют при испытании по разделу 14.

15.3 Вилки и штепсельные розетки, используемые в цепях SELV или ELV

Для ПРА, обеспечивающего штепсельные розетки для системы SELV или ELV, выходная цепь должна быть такой, чтобы не возникало никакой опасной совместимости между этой штепсельной розеткой и вилкой, предназначенной для прямого подключения к штепсельной розетке, которая может быть использована для входной цепи, в отношении правил установки, напряжения и частот.

Вилки и штепсельные розетки для системы SELV должны соответствовать требованиям IEC 60906-3 и IEC 60884-2-4. Тем не менее вилки и штепсельные розетки для систем SELV с номинальным током ~3 A, максимальным напряжением 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока и с мощностью, не превышающей 72 Вт, могут соответствовать только следующим требованиям:

- вилки не могут входить в штепсельные розетки других стандартизованных систем;
- штепсельные розетки не должны принимать вилки других стандартизированных систем напряжения;
- штепсельные розетки не должны иметь контакт защитного заземления.

Поскольку IEC 60906-3 охватывает только выходное напряжение 6, 12, 24 и 48 В, ПРА с промежуточным выходным напряжением должен выдерживать ближайшее высшее напряжение.

15.4 Изоляция между цепями и доступными частями

15.4.1 Общие положения

ПРА должен обеспечивать соответствующую изоляцию между различными электрическими цепями и доступными частями.

Те же требования применяют к цепям, подключенным к интерфейсу устройства управления контролепригодного электронного ПРА, где цепи управления должны быть изолированы от источника LV в соответствии с декларацией производителя ПРА (см. 7.1, перечисление k)).

Изоляция не требуется, если:

- сигналы управления вводятся через контактные зажимы или цепи, подключенные к источнику питания через отдельный зажим;
- приемник сигнала управления находится в корпусе балласта, и сигнал передается удаленно через инфракрасные или радиоволновые передатчики;
- контрольные зажимы должны использоваться только вместе с одним измерительным преобразователем, находящимся вне корпуса ПРА, но внутри светильника (не удаленно).

Примечание — В настоящее время на рынке доступны следующие типы систем управления:

- сигналы управления FELV с базовой изоляцией для источника LV (например, цифровой адресный интерфейс освещения и от 0 до 10 В);
- сигнал управления SELV (например, DMX);
- сигнал управления, не изолированный от источника LV (например, кнопочное управление/фазовая отсечка/ступенчатое уменьшение освещенности).

Соответствие проверяется следующими требованиями.

15.4.2 Цепи SELV

Для цепей SELV могут использоваться следующие источники питания:

- защитный изолирующий трансформатор в соответствии с IEC 61558-2-6 или эквивалентная часть IEC 61558-2;

- ПРА, обеспечивающий SELV в соответствии с IEC 61347-2-2, IEC 61347-2-3, IEC 61347-2-7, IEC 61347-2-13;

- электрохимический источник (например, аккумулятор) или другой источник, не зависящий от цепи с повышенным напряжением.

Напряжение в цепях не должно превышать пределы, определенные для ELV.

Цепи SELV должны быть изолированы от источника LV двойной или усиленной изоляцией (исходя из рабочего напряжения).

Цепи SELV должны быть изолированы от других цепей, не являющихся SELV (кроме FELV), двойной или усиленной изоляцией (исходя из рабочего напряжения, равного максимальному напряжению в цепях).

Цепи SELV должны быть изолированы от цепей FELV дополнительной изоляцией (исходя из рабочего напряжения, равного напряжению питания LV).

Цепи SELV должны быть изолированы от других цепей SELV с помощью основной изоляции (исходя из рабочего напряжения, равного максимальному напряжению в цепях).

Цепи SELV должны быть изолированы от доступных токопроводящих частей изоляцией в соответствии с таблицей 6 15.4.5.

В случае с ПРА, обеспечивающим SELV в соответствии с настоящим стандартом, напряжение SELV должно рассматриваться для целей изоляции как максимальное выходное напряжение, обозначенное как U_{OUT}.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями, указанными в разделах 10, 11, 12 и 16.

15.4.3 Цепи FELV

Для питания цепей FELV могут использоваться следующие источники:

- разделительный трансформатор в соответствии с IEC 61558-2-1 или эквивалентная часть IEC 61558-2;

- разделительный ПРА, обеспечивающий основную изоляцию между входными и выходными цепями согласно соответствующей части 2 настоящего стандарта;

- электрохимический источник (например, аккумулятор) или другой источник в цепи, разделенной с источником LV только основной изоляцией.

Напряжение в цепях не должно превышать пределы, определенные для ELV.

Цепи FELV должны быть изолированы от источника LV по крайней мере основной изоляцией (исходя из рабочего напряжения, равного напряжению питания LV).

Не требуется, чтобы цепи FELV были изолированы от других цепей FELV, за исключением функциональных целей.

Цепи FELV должны быть изолированы от доступных токопроводящих частей изоляцией согласно таблице 6 15.4.5.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по разделам 10, 11, 12 и 16.

Вилки и штепсельные розетки для систем FELV должны соответствовать следующим требованиям:

- вилки не могут входить в штепсельные розетки других систем напряжения;

- штепсельные розетки не должны допускать вилки других систем напряжения;

- штепсельные розетки должны иметь контакт защитного проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

15.4.4 Другие цепи

Изоляция между цепями, отличными от SELV или FELV, и доступными токопроводящими частями должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 6 15.4.5.

Соответствие проверяют, применяя требования настоящего стандарта к изоляции, указанные в 15.4.5.

Примечание — Примером таких цепей являются:

- выходные цепи балласта;

- цепи, питаемые с помощью изолирующего трансформатора в соответствии с IEC 61558-2-4 или эквивалентным стандартом;

- цепи, питаемые с помощью разделительных трансформаторов согласно IEC 61558-2-1, которые не соответствуют требованиям для FELV;

- цепи, питаемые с помощью разделительного ПРА (кроме FELV) и изолирующего ПРА в соответствии с IEC 61347-2-2, IEC 61347-2-3, IEC 61347-2-7, IEC 61347-2-13.

15.4.5 Изоляция между цепями и доступными токопроводящими частями

Доступные токопроводящие части должны быть изолированы от активных частей электрической цепи посредством изоляции в соответствии с таблицей 6. На рисунке 3 приведен пример изоляции ПРА, относящейся к таблице 6.

К конструкции класса II, где эквипотенциальное соединение используется для защиты от пробоя изоляции токоведущих частей, применяются следующие требования:

- все токопроводящие части соединены вместе, так что два отказа изоляции приводят к короткому замыканию;

- чтобы проверить, надежно ли соединены токопроводящие части, осуществляют испытание в соответствии с IEC 60598-1:2014 (пункт 7.2.3) (испытание целостности заземления 10 А);

- токопроводящие части соответствуют требованиям приложения А в случае повреждения изоляции между токоведущими частями и доступными проводящими частями.

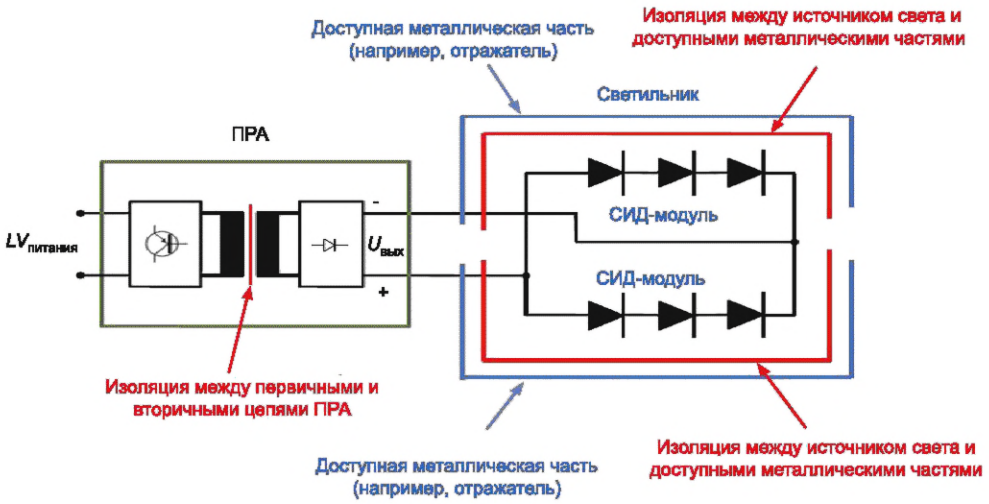
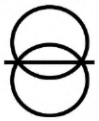
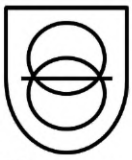


Рисунок 3 — Пример изоляции ПРА, относящейся к таблице 6

Таблица 6 — Требования к изоляции между активными частями и доступными токопроводящими частями

ПРА			Требуемая изоляция между активными частями и доступными токопроводящими частями		
			Класс I	Класс II	Класс II
Изоляция между источником LV и вторичной цепью		Выходное напряжение	Изоляция доступных заземленных токопроводящих частей	Изоляция одной доступной токопроводящей части или более с эквипотенциальным соединением	Изоляция более одной доступной токопроводящей части с эквипотенциальным соединением
 [Источник: 60417-5941 (2002-10)]	Отсутствует	U_{out} > $LV_{источник}$	Основная изоляция, соответствующая U_{out}	Двойная или усиленная изоляция, соответствующая U_{out}	Двойная или усиленная изоляция, соответствующая U_{out}
		U_{out} ≤ $LV_{источник}$	Основная изоляция, соответствующая $LV_{источник}$	Двойная или усиленная изоляция, соответствующая $LV_{источник}$	Двойная или усиленная изоляция, соответствующая $LV_{источник}$

Окончание таблицы 6

ПРА			Требуемая изоляция между активными частями и доступными токопроводящими частями		
			Класс I	Класс II	Класс II
 [Источник: 60417-5156 (2003-08)]	Основная	Напряжения, превышающие ELV (FELV)	Основная изоляция, соответствующая U_{out}	Дополнительная изоляция, соответствующая U_{out} плюс $LV_{источник}$	Изоляция должна соответствовать повышенному требованию a) или b): a) дополнительная изоляция, соответствующая U_{out} плюс $LV_{источник}$; b) двойная или усиленная изоляция, соответствующая U_{out}
		ELV (FELV)	Функциональная изоляция	Дополнительная изоляция, соответствующая U_{out} плюс $LV_{источник}$	Дополнительная изоляция, соответствующая U_{out} плюс $LV_{источник}$
Изоляция между источником LV и вторичной цепью		Выходное напряжение	Изоляция доступных заземленных токопроводящих частей	Изоляция одной доступной токопроводящей части или более с эквипотенциальным соединением	Изоляция более одной доступной токопроводящей части с эквипотенциальным соединением
 [Источник: 60417-5221 (2002-10)]	Двойная или усиленная	Напряжения, превышающие ELV (FELV)	Основная изоляция, соответствующая U_{out}	Основная изоляция, соответствующая U_{out}	Двойная или усиленная изоляция, соответствующая U_{out}
 [Источник: 60417-5222 (2002-10)]		ELV (SELV)	Основная изоляция. См. также требования IEC 60598-1:2014 (разделы 8, 10 и 11)	Основная изоляция. См. также требования IEC 60598-1:2014 (разделы 8, 10 и 11)	Основная изоляция. См. также требования IEC 60598-1:2014 (разделы 8, 10 и 11)

16 Пути утечки и воздушные зазоры

16.1 Общие положения

Настоящий раздел содержит минимальные требования к путям утечки (см. 16.2) и воздушным зазорам (см. 16.3) для ПРА. Исключения приведены в разделе 14. Дополнительные требования к SELV приведены в приложении L.

Требования к путям утечки и воздушным зазорам должны применяться к:

- основной изоляции:
  - между токоведущими частями различной полярности;
  - между токоведущими частями и доступными заземленными металлическими частями;
  - между цепями, требующими изоляции друг от друга (например, цепи FELV);
  - между доступными токопроводящими частями и металлическим стержнем такого же диаметра, что и гибкий кабель или шнур (или металлическая фольга, обернутая вокруг шнура), вставленный внутрь вводной втулки, анкерного крепления и т. п.;
  - между токоведущей частью и промежуточной токопроводящей частью;
  - между промежуточной токопроводящей частью и корпусом;
- двойной или усиленной изоляции:

- для ПРА, о котором заявлено, что он не зависит от корпуса светильника в отношении защиты от поражения электрическим током, — между токоведущими частями и наружной доступной поверхностью изоляционных частей;
- между токоведущими частями и доступными незаземленными металлическими частями;
- между цепями, требующими изоляции друг от друга (например, цепи SELV).

Металлический корпус должен иметь изолирующую прокладку в соответствии с IEC 60598-1, если при отсутствии такой прокладки путь утечки или воздушный зазор между частями, находящимися под напряжением, и корпусом будет меньше значения, указанного в соответствующих таблицах.

Уменьшение путей утечки и воздушных зазоров разрешено для ПРА, которые защищены от загрязнения покрытием или заливкой компаундом. В этом случае применяют степень загрязнения 1.

Минимальные размеры и контрольные испытания приведены в приложении Р.

Пути утечки и воздушные зазоры должны измеряться на изделиях без покрытия.

Пути утечки, обеспечивающие основную изоляцию для одной и той же цепи между токоведущими частями разных полярностей на печатных платах, не испытываются по настоящему подразделу, поскольку они испытаны в соответствии с разделом 14.

Значения путей утечки и воздушных зазоров, указанные в настоящем подразделе, являются абсолютным минимумом. Исключения для печатной платы приведены в разделе 14.

Изоляционные свойства печатной платы с металлической подложкой (печатная плата с металлическим сердечником) должны рассматриваться только как изоляция с одним слоем (основная или дополнительная).

Целью раздела 14 является проверка того, остается ли ПРА безопасным, если в нем возникает одиночная неисправность. В этом случае каждый компонент должен быть короткозамкнут или открыт, а дорожки печатной платы, расположенные ближе друг к другу, чем требуется в соответствии с разделом 16, должны быть короткозамкнутыми. Требование состоит в том, чтобы ПРА не причинил вреда людям или товарам. Компоненты безопасности, соответствующие их собственному стандарту безопасности, исключаются, если они используются в их нормативных пределах.

Примечание 1 — Установленные минимальные пути утечки и воздушные зазоры основаны на следующих параметрах:

- использование на высоте до 2000 м над уровнем моря;
- степень загрязнения 2, при которой обычно наблюдается только непроводящее загрязнение, но иногда можно прогнозировать временную проводимость, вызванную конденсацией;
- оборудование, выдерживающее импульсное напряжение категории II, является энергопотребляющим оборудованием, питаемым от стационарной сети.

Примечание 2 — Способ измерения путей утечки и воздушных зазоров указан в IEC 60664-1.

Примечание 3 — Метод расчета и структура путей утечки и воздушных зазоров приведены в IEC 60664-1:2007 и IEC 60664-4:2005.

Более подробная информация о степенях загрязнения или категориях приведена в IEC 60664-1.

Примечание 4 — В приложении М представлена информация о значениях для выдерживаемого импульсного напряжения категории III.

Примечание 5 — Пути утечки — это расстояния по воздуху, измеренные вдоль внешней поверхности изоляционного материала.

Примечание 6 — Пути утечки между обмотками балласта не измеряют, так как они проверяются при испытании на долговечность (ресурс). Это применимо также к путям утечки между отводами.

Примечание 7 — В балластах с открытым сердечником эмаль или аналогичный материал, который образует изоляцию провода и выдерживает испытание напряжением для класса 1 или 2 по IEC 60317-0-1:2013 (раздел 13), считают как добавление 1 мм к значениям, указанным в таблицах 7 и 8, между покрытыми эмалью проводами разных обмоток или проводами и крышками, металлическими сердечниками и т. д.

Однако это применимо только в случае, когда пути утечки и воздушные зазоры составляют не менее 2 мм в дополнение к слоям эмали.

16.2 Пути утечки

16.2.1 Общие положения

Минимальные значения для путей утечки указаны в таблицах 7 и 8.

Для определения размеров путей утечки необходимо учитывать среднеквадратические значения рабочего напряжения (см. таблицу 7). Для изоляции между различными электрическими цепями и до-

ступными частями для определения рабочего напряжения необходимо учитывать требования, приведенные в 15.4.

Для рабочих напряжений с более высокими рабочими частотами, чем 30 кГц, должны учитываться также пиковые значения рабочих напряжений (см. таблицу 8). Для такого рода рабочих напряжений (с частотами выше 30 кГц) применяют обе таблицы 7 и 8.

Рабочее напряжение, используемое для определения среднеквадратического значения, определяется путем средних показателей за период времени 60 с, если производитель не указывает более короткий период времени.

Руководство по использованию таблиц 7 и 8 приведено на рисунке 4.

Значения путей утечки для промежуточных значений рабочих напряжений могут быть рассчитаны путем линейной интерполяции между табличными значениями.

Пути утечки не должны быть меньше требуемого минимального воздушного зазора.

Для рабочих напряжений ниже 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока без пульсаций значения не определены. Испытательные напряжения для таких рабочих напряжений приведены в таблице 3.

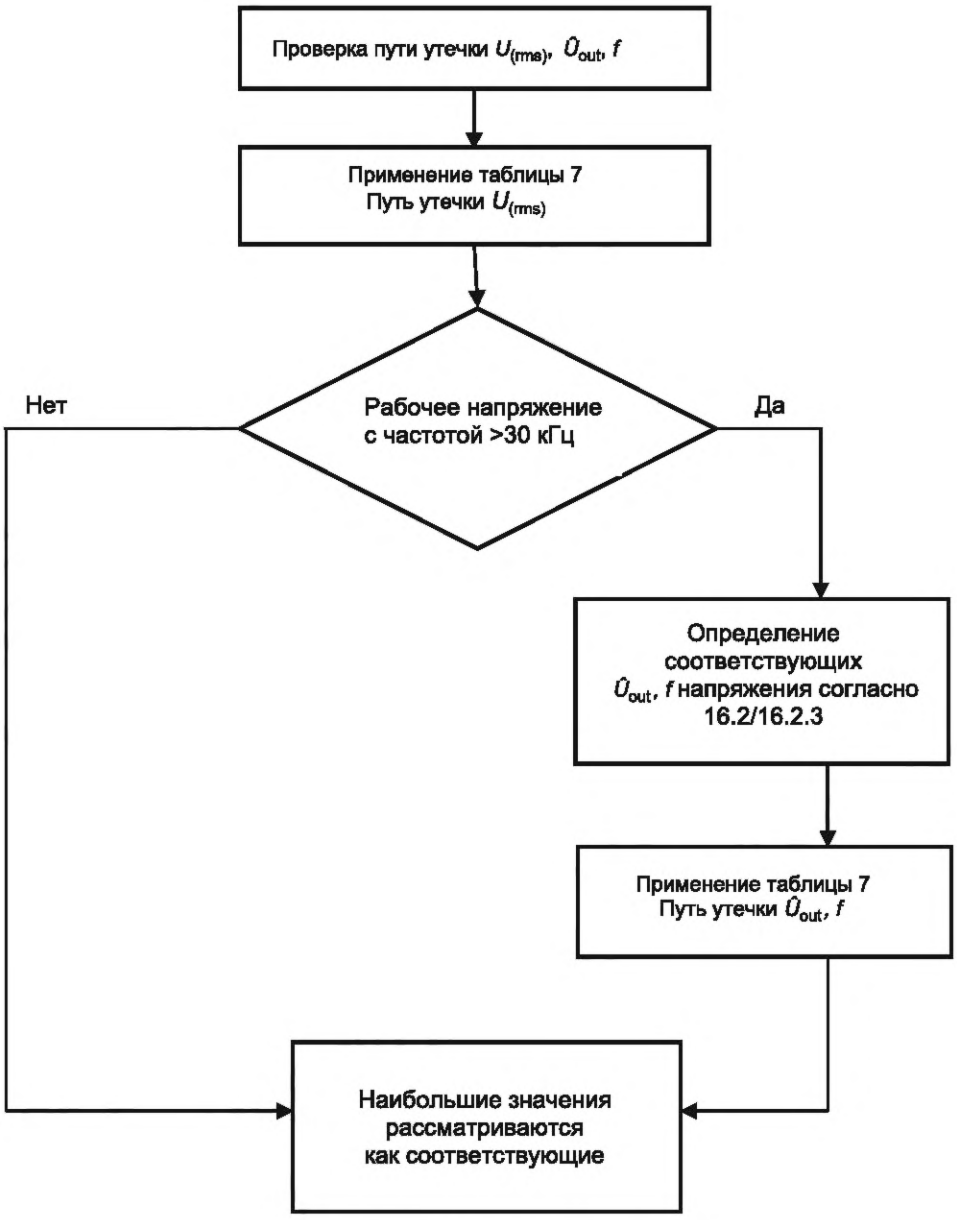


Рисунок 4 — Применение таблиц 7 и 8

16.2.2 Минимальные пути утечки для рабочих напряжений

В таблице 7 приведены минимальные значения путей утечки для рабочих напряжений.

В случае путей утечки для частей, не находящихся под напряжением или не предназначенных для заземления, когда образование токопроводящих мостиков не может произойти, значения, указанные для материала с PTI ≥ 600, должны применяться ко всем материалам (независимо от реального PTI).

Для путей утечки, находящихся под рабочим напряжениям менее 60 с, значения, указанные для материалов с PTI ≥ 600, применяют для всех материалов.

Для путей утечки, не подверженных загрязнению пылью или влаге, применяются значения, указанные для материалов с PTI ≥ 600 (независимо от реального PTI).

Таблица 7 — Минимальные пути утечки для рабочего напряжения

Длина, мм		Среднеквадратическое значение рабочего напряжения, не превышающее, В					
		50	150	250	500	750	1000
Пути утечки [a]							
Основная или дополнительная изоляция PTI[b]	≥600	0,6	0,8	1,3	2,5	3,8	5,0
	<600	1,2	1,6	2,5	5,0	7,6	10
Основная или дополнительная изоляция PTI[b]	≥600	—	1,6	2,6	5,0	7,6	10
	<600	—	3,2	5,0	10	16	20
Допускается линейная интерполяция между столбцами. Примечание — В Японии и Северной Америке значения, приведенные в данной таблице, неприменимы. Для Японии и Северной Америки применяют большие значения.							
[a] Для путей утечки эквивалентное напряжение постоянного тока равно среднеквадратическому значению синусоидального напряжения переменного тока. [b] PTI (контрольный индекс трекингостойкости) — в соответствии с IEC 60112.							

16.2.3 Пути утечки для рабочих напряжений с частотами выше 30 кГц

В таблице 8 приведены значения путей утечки для рабочих напряжений с частотами выше 30 кГц для всех изоляционных материалов (за исключением стекла, керамики или других неорганических материалов, которые не отслеживают) — между различными классами PTI не существует различий.

Для рабочих напряжений с частотами выше 30 кГц следует учитывать пиковое значение напряжения, поскольку частичные разряды повреждают поверхности и могут вызывать образование токопроводящих мостиков.

Пиковое значение рабочего напряжения исключает небольшие пики или импульсные помехи, такие как напряжения зажигания, кроме тех случаев, когда такие пики увеличивают заявленные среднеквадратические значения рабочего напряжения U_{out} на 10 % и более. Проверка должна быть выполнена для наихудших условий.

Таблица 8 — Минимальное значение путей утечки для синусоидальных или несинусоидальных рабочих напряжений в разных частотных диапазонах; основная или дополнительная изоляция

Пиковое значение рабочего напряжения $\hat{U}_{out}$, кВт	Пути утечки (степень загрязнения 2), мм			
	30 кГц ≤ f ≤ 100 кГц	100 кГц < f ≤ 200 кГц	200 кГц < f ≤ 400 кГц	400 кГц < f ≤ 700 кГц
0,1	0,02	a)	a)	a)
0,2	0,05	a)	a)	a)
0,3	0,10	0,11	0,11	0,11
0,4	0,15	0,16	0,18	0,23
0,5	0,22	0,23	0,30	0,48
0,6	0,32	0,33	0,48	1,02

Окончание таблицы 8

Пиковое значение рабочего напряжения $\hat{U}_{out}$, кВт	Пути утечки (степень загрязнения 2), мм			
	30 кГц ≤ *f* ≤ 100 кГц	100 кГц < *f* ≤ 200 кГц	200 кГц < *f* ≤ 400 кГц	400 кГц < *f* ≤ 700 кГц
0,7	0,43	0,46	0,82	2,30
0,8	0,54	0,66	1,32	4,56
0,9	0,63	0,98	2,28	a)
1,0	0,72	1,38	3,60	a)
1,1	0,82	2,04	6,00	a)
1,2	1,02	2,88	9,84	a)
1,3	1,44	4,20	a)	a)
1,4	1,98	6,00	a)	a)
1,5	2,76	8,76	a)	a)
1,6	3,78	a)	a)	a)
1,7	5,28	a)	a)	a)
1,8	7,32	a)	a)	a)

Допускается линейная интерполяция между столбцами и строками. Значения, указанные в столбцах, действительны для максимальной частоты, определенной в данном столбце.

Для путей утечки применяют пиковое значение рабочего напряжения. Импульсными помехами или небольшими пиками (напряжения зажигания), которые значительно не увеличивают среднеквадратическое значение заявленного рабочего напряжения U_{out}, пренебрегают.

Для усиленной изоляции требуются удвоенные значения основной или дополнительной изоляции.

Примечание — В Японии и Северной Америке значения, приведенные в данной таблице, неприменимы. Для Японии и Северной Америки применяют большие значения.

a) Нет доступных значений.

16.2.4 Соответствие требуемым путям утечки

Соответствие проверяют измерениями, выполненными с проводниками и без них, самой большой секции, подключенной к зажимам ПРА.

Увеличение путей утечки любой канавки шириной менее 1 мм ограничивается ее шириной.

Для ПРА, снабженного приборной вилкой, измерения проводят со вставленным соответствующим соединительным устройством.

Пути утечки через канавки или отверстия во внешних частях отверстий изоляционного материала измеряются с металлической фольгой, соприкасающейся с доступной поверхностью. Фольгу проталкивают в углы и аналогичные места с помощью стандартного испытательного пальца, указанного в IEC 60529, но не вжимают в отверстия.

Пути утечки на контактном зажиме должны измеряться от части, находящейся под напряжением в зажиме, до любых доступных металлических частей.

Если пути утечки определяются на проходных изоляторах, анкерных креплениях шнура, держателях для провода или зажимах, то измерение должно производиться с установленным кабелем.

16.3 Воздушные зазоры

16.3.1 Общие положения

Минимальные значения для воздушных зазоров приведены в таблицах 9, 10 и 11. Значения для воздушных зазоров подразделяются на категории для основной или дополнительной и усиленной изоляции.

Значения минимальных воздушных зазоров для рабочих напряжений указаны в соответствии с информацией, приведенной в 16.1 и 3.42. ПРА должны учитываться только с точки зрения импульсных помех, которые определены для подключенной питающей сети.

Для значений воздушного зазора важны следующие параметры (в дополнение к параметру, описанному в 16.1):

- состояние электрического поля — для интерфейсов ПРА должны быть учтены неоднородные поля;
- возникающие напряжения совместно с частотой возникающего напряжения.

Руководство по использованию таблиц 9, 10 и 11 приведено на рисунках 5 и 6. Пиковые напряжения включены в оценку воздушных зазоров. На рисунке 6 показан вариант применения первичной и вторичной обмоток.

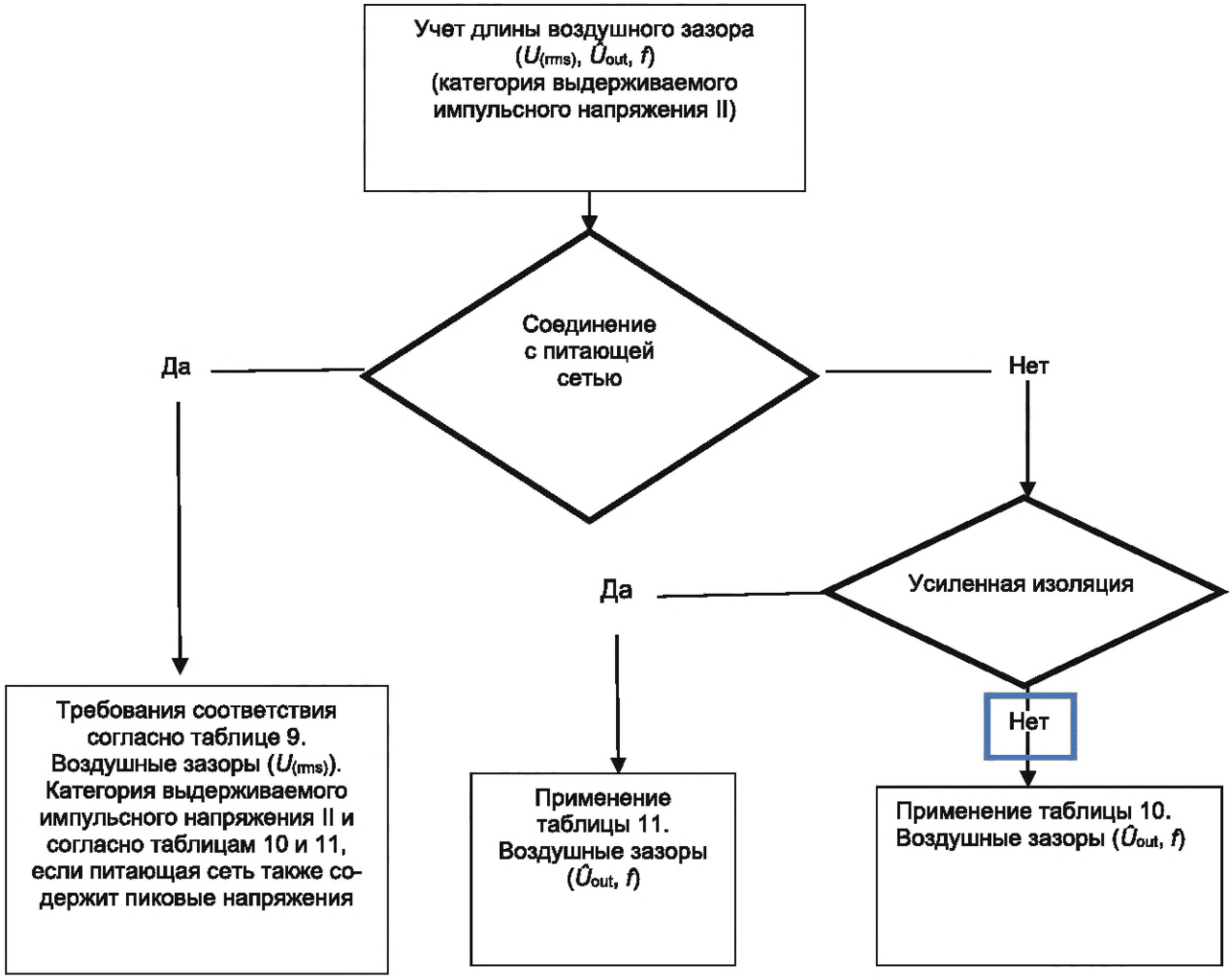


Рисунок 5 — Применение таблиц 9, 10 и 11

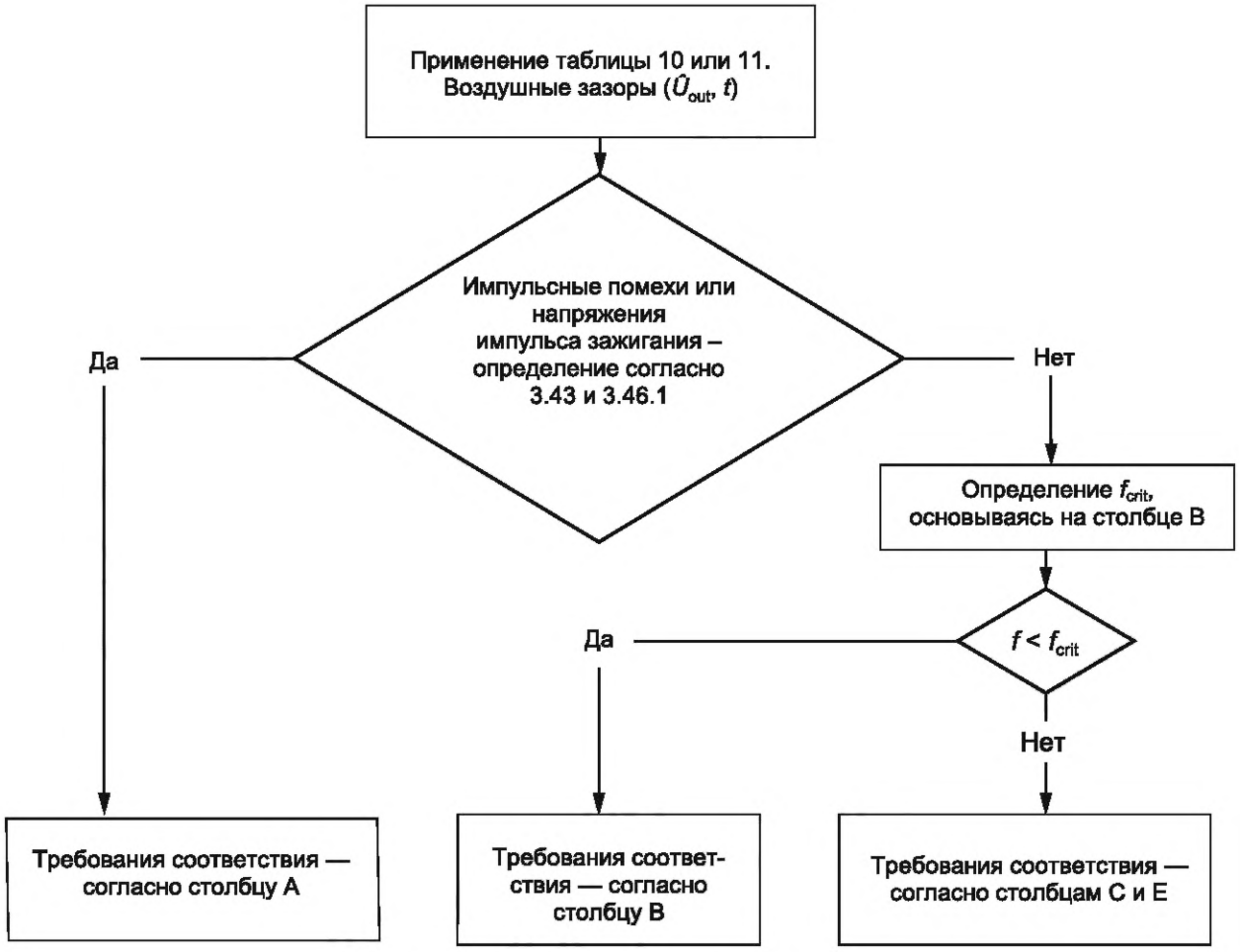


Рисунок 6 — Применение таблиц 10 и 11

Зазор должен быть измерен между входящей питающей проводкой и доступными металлическими частями, т. е. от неизолированного проводника самой большой секции до металлических частей, которые могут быть доступны. На внутренней стороне проводки зажима воздушный зазор должен измеряться между токоведущими частями зажима и доступными металлическими частями (см. IEC 60598-1:2014 (рисунок 24)).

16.3.2 Воздушные зазоры для рабочих напряжений

В таблице 9 приведены значения воздушного зазора для рабочих напряжений.

Таблица 9 — Минимальные воздушные зазоры для рабочих напряжений

Длина[a], мм	Среднеквадратическое значение рабочего напряжения, не превышающее, В				
	50	150	300	600	1000
Воздушные зазоры с импульсными помехами питающей сети согласно категории выдерживаемого импульсного напряжения II[a]:					
- основная или дополнительная изоляция	0,2	0,5	1,5	3,0	5,5
- усиленная изоляция	0,2	1,5	3,0	5,5	8
Воздушные зазоры без импульсных помех питающей сети[a), b)]:					
- основная или дополнительная изоляция	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7
- усиленная изоляция	0,2	0,2	0,2	0,6	1,6
Допускается линейная интерполяция между столбцами, если импульсные помехи согласно категории выдерживаемого импульсного напряжения II должны быть учтены для питающей сети.					

Окончание таблицы 9

Примечание — В Японии и Северной Америке значения, приведенные в данной таблице, неприменимы. Для Японии и Северной Америки применяют большие значения.

[a] Для воздушных зазоров эквивалентное напряжение постоянного тока равняется пику напряжения переменного тока.

[b] Значения применимы к схемам, свободным от переходных процессов.

Для рабочих напряжений ниже 25 В переменного тока и 60 В постоянного тока без пульсаций значения отсутствуют.

16.3.3 Воздушные зазоры для напряжения зажигания и рабочих напряжений с более высокими частотами

Минимальная длина воздушных зазоров для синусоидальных или несинусоидальных напряжений зажигания или рабочих напряжений с более высокими частотами приведены в таблице 10 для основной или дополнительной изоляции и в таблице 11 для усиленной изоляции.

В столбце А указаны значения воздушного зазора для импульсных напряжений зажигания с общим временем всех импульсов ≤0,75 мс в течение 10 мс (суммирование всех импульсов). В столбце В указаны значения воздушного зазора для частот ниже или равных f_{crit} (где f_{crit} = 0,2 МГц/d, мм). В столбцах С—Е указаны значения воздушных зазоров для нескольких диапазонов частот.

В столбцах В—Е в таблицах 10 и 11 указаны воздушные зазоры для напряжения зажигания, которые будут увеличиваться более чем на 0,75 мс (суммирование всех импульсов) в течение 10 мс или для рабочих напряжений с более высокими частотами, чем 30 кГц.

В столбце В указаны значения воздушного зазора до f_{crit}. Расчет критической частоты f_{crit}, при которой начинается ослабление пробоя изоляции, определяется следующим образом:

$$f_{crit} = 0{,}2/d \text{ МГц},$$

где d — воздушный зазор, мм, согласно таблице 10, столбец В (основная или дополнительная изоляция), и таблице 11, столбец В (усиленная изоляция), несмотря на частоту.

Для дополнительной информации о f_{crit} см. IEC 60664-4.

В столбцах С—Е в таблицах 10 и 11 указаны воздушные зазоры для напряжений зажигания в частотном диапазоне с f_{crit} до 700 кГц или для рабочих напряжений с более высокими частотами, чем f_{crit}.

Таблица 10 — Минимальная длина воздушных зазоров для синусоидальных или несинусоидальных напряжений; характеристики неоднородного поля; основная или дополнительная изоляция

Напряжение[a] $\hat{U}_{out}$, кВ	A	B	C $f \le 200$ кГц	D 200 кГц < $f \le 400$ кГц	E 400 кГц < $f \le 700$ кГц
		$f \le f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	Импульсные помехи или напряжение импульса зажигания	Напряжение зажигания или рабочее напряжение			
	Минимальная длина, мм				
0,33	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,26			
0,4		0,02	0,02	0,02	0,02
0,5		0,5	0,5	0,5	0,5
1,0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1,5	0,5	0,76	0,76	0,84	1,00
2,0	1,0	1,27	1,30	1,45	1,67
2,5	1,5	1,8	1,89	2,10	2,41
3,0	2,0	2,4	2,57	2,86	3,29
4,0	3,0	3,8	4,18	4,70	5,47

Окончание таблицы 10

Напряжение[a] $\hat{U}_{out}$, кВ	A	B	C $f \le 200$ кГц	D 200 кГц < $f \le 400$ кГц	E 400 кГц < $f \le 700$ кГц
		$f \le f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	Импульсные помехи или напряжение импульса зажигания	Напряжение зажигания или рабочее напряжение			
	Минимальная длина, мм				
5,0	4,0	5,7	6,31	7,05	8,09
6,0	5,5	7,9	8,45	9,07	10,0
8,0	8,0	11,0	b)	b)	b)
10,0	11	15,2	b)	b)	b)
12,0	14	19	b)	b)	b)
15,0	18	25	b)	b)	b)
20,0	25	34	b)	b)	b)
25,0	33	44	b)	b)	b)
30,0	40	55	b)	b)	b)
40,0	60	77	b)	b)	b)
50,0	75	100	Значения отсутствуют	Значения отсутствуют	Значения отсутствуют
60,0	90	Значения отсутствуют			
80,0	130				
100,0	170				
Для длин, на которые воздействует как синусоидальное напряжение, так и несинусоидальные импульсы, минимальная требуемая длина должна быть не меньше максимального значения, указанного в таблице 9 или 10.					
[a] Воздушные зазоры для других напряжений определяют путем линейной интерполяции. [b] Значения проверяются.					

Таблица 11 — Минимальная длина воздушных зазоров для синусоидальных или несинусоидальных напряжений; характеристики неоднородного поля; усиленная изоляция

Напряжение[a] $\hat{U}_{out}$, кВ	A	B	C $f \le 200$ кГц	D 200 кГц < $f \le 400$ кГц	E 400 кГц < $f \le 700$ кГц
		$f \le f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	Импульсные помехи или напряжение импульса зажигания	Напряжение зажигания или рабочее напряжение			
	Минимальная длина, мм				
0,33	0,2	0,06	0,06	0,06	0,06
0,4		0,08	0,08	0,08	0,08
0,5		0,10	0,10	0,10	0,10
1,0	0,6	0,87	0,87	0,96	1,14
1,5	1,4	1,7	1,77	1,96	2,26
2,0	2,2	2,7	2,9	3,2	3,7

Окончание таблицы 11

Напряжение[a] $\hat{U}_{out}$, кВ	A	B	C $f \leq 200$ кГц	D 200 кГц < $f \leq 400$ кГц	E 400 кГц < $f \leq 700$ кГц
		$f \leq f_{crit}$	$f > f_{crit}$		
	Импульсные помехи или напряжение импульса зажигания	Напряжение зажигания или рабочее напряжение			
	Минимальная длина, мм				
2,5	3,0	3,8	4,2	4,7	5,5
3,0	3,8	5,3	5,8	6,5	7,7
4,0	6,0	8,5	9,1	9.8	10,8
5,0	8,0	11,0	12,1	13,2	14,9
6,0	10,4	14,3	15,6	16,8	18,6
8,0	15,0	20,6	b)	b)	b)
10,0	19,4	26,8	b)	b)	b)
12,0	24,0	32,5	b)	b)	b)
15,0	31,4	42,0	b)	b)	b)
20,0	44	59,4	b)	b)	b)
25,0	60	77,0	b)	b)	b)
30,0	72	95,4	Значения отсутствуют	Значения отсутствуют	Значения отсутствуют
40,0	98	Значения отсутствуют			
50,0	130				
60,0	162				
80,0	Значения отсутствуют				
100,0					
Для длин, на которые воздействует как синусоидальное напряжение, так и несинусоидальные импульсы, минимальная требуемая длина должна быть не меньше максимального значения, указанного в таблице 9 или 11.					

[a] Воздушные зазоры для других напряжений определяют путем линейной интерполяции.
[b] Значения проверяются.

16.3.4 Соответствие требуемым воздушным зазорам

Соответствие проверяют измерениями, выполненными с проводниками и без них, самой большой секции, подключенной к зажимам ПРА для ламп.

Для ПРА, снабженного приборной вилкой, измерения проводят со вставленным соответствующим соединительным устройством.

Длина путей утечки, проходящих через канавки или отверстия во внешних частях отверстия изоляционного материала, измеряется металлической фольгой, соприкасающейся с доступной поверхностью. Фольгу проталкивают в углы и аналогичные места с помощью стандартного испытательного пальца, указанного в IEC 60529, но не вжимают в отверстия.

Примечание — Измерения воздушных зазоров от источника питания и от внутренней проводки различаются, так как производители ПРА не могут контролировать длину изоляции, удаленной установщиком от проводки электропитания.

На внутренней стороне проводки зажима воздушный зазор должен измеряться между токоведущими частями зажима и доступными металлическими частями (см. IEC 60598-1:2014 (рисунок 24)).

17 Винты, токоведущие части и соединения

Винты, токоведущие части и механические соединения, повреждение которых может снизить безопасность ПРА, должны выдерживать механические нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по IEC 60598-1:2014 (пункты 4.11 и 4.12).

18 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

18.1 Части из изоляционных материалов, удерживающие в определенном положении части, находящиеся под напряжением или обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, должны иметь достаточную теплостойкость.

Для материалов, кроме керамики, соответствие проверяют, подвергая указанные части испытанию вдавливанием шарика по IEC 60598-1:2014 (раздел 13).

18.2 Наружные части из изоляционного материала, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, и части из изоляционного материала, удерживающие в определенном положении части, находящиеся под напряжением, должны иметь достаточную огнестойкость и стойкость к воспламенению.

Для материалов, кроме керамики, соответствие проверяют испытаниями по 18.3 или 18.4 (какое применимо).

Печатные платы не испытывают, как указано выше; их испытывают в соответствии с IEC 61189-2:2006 (пункт 8.7) и соответствующими частями IEC 61249-2. Любое самоподдерживающееся пламя должно потухнуть в течение 30 с после удаления газовой горелки, и горящие капли не должны воспламенить папиросную бумагу.

18.3 Внешние части из изоляционного материала, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током, подвергают испытанию раскаленной проволокой в течение 30 с по IEC 60695-2-10, со следующими уточнениями:

- испытывают один образец;
- испытательный образец — полностью укомплектованный ПРА;
- температура раскаленной проволоки — 650 °С;
- любое самоподдерживающееся пламя или тление образца должно прекратиться в течение 30 с после отвода раскаленной проволоки, горящие капли не должны воспламенить папиросную бумагу, указанную в ISO 4046-4:2002 (пункт 4.187), расположенную горизонтально на (200 ± 5) мм ниже испытуемого образца.

18.4 Части из изоляционного материала, удерживающие в определенном положении части, находящиеся под напряжением, подвергают испытанию игольчатым пламенем по IEC 60695-11-5, со следующими уточнениями:

- испытывают один образец;
- испытуемый образец — полностью укомплектованный ПРА. Если для выполнения испытания необходимо удалить части ПРА, следует обратить внимание на то, чтобы условия испытания не отличались значительно от тех, которые возникают при нормальной эксплуатации;
- испытательное пламя прикладывается к центру испытуемой поверхности;
- продолжительность приложения — 10 с;
- любое самоподдерживающееся пламя должно погаснуть в течение 30 с после удаления газовой горелки, горящие капли не должны воспламенить папиросную бумагу, указанную в ISO 4046-4:2002 (пункт 4.187), расположенную горизонтально на расстоянии (200 ± 5) мм ниже испытуемого образца.

18.5 ПРА, предназначенные для установки в светильники, отличные от обычных, независимые ПРА и ПРА, в которых изоляция подвергается пусковому напряжению с пиковым значением более 1500 В, должны быть трекингостойкими.

Для материалов, кроме керамики, соответствие проверяют, подвергая части испытанию на трекинг по IEC 60598-1:2014 (раздел 13).

19 Стойкость к коррозии

Металлические части, коррозия которых может снизить безопасность ПРА, должны иметь соответствующую стойкость к коррозии.

Соответствие проверяют испытанием по IEC 60598-1:2014 (подпункт 14.18.1).

Покрытие лаком считают достаточным для внешних поверхностей.

20 Выходное напряжение без нагрузки

Требования этого раздела применимы только для электромагнитного ПРА со встроенным трансформатором, работающего с установленной частотой питания.

Если электромагнитный ПРА подсоединен к номинальному питающему напряжению с номинальной частотой без нагрузки на выходе, выходное напряжение должно отличаться от номинального значения выходного напряжения без нагрузки, заявленного изготовителем, не более чем на 10 %.

Приложение А
(обязательное)

Испытание для определения нахождения токопроводящей части под напряжением, способным привести к поражению электрическим током

А.1 Общие требования к испытаниям

Для определения того, находится ли токопроводящая часть под напряжением, способным привести к поражению электрическим током, испытуемое устройство (DUT) испытывают при номинальном напряжении и номинальной частоте питания. Токопроводящая часть не является частью, находящейся под напряжением, если выполняются требования А.2 или А.3.

Примечание — Цель настоящего приложения заключается в том, чтобы установить, может ли токопроводящая часть привести к поражению электрическим током при прикосновении. Примечание не содержит информации о типе и уровне используемой изоляции.

Для испытаний согласно А.2 и А.3:

- один полюс источника питания DUT должен быть заземлен;
- если на DUT не указана определенная маркировка полярности напряжения питания, то испытание проводится с двумя полярностями напряжения питания;
- измерения проводятся:
  - между соответствующей частью и любой доступной токопроводящей частью;
  - между соответствующей частью и землей.

А.2 Пределы измеряемых напряжений

Измеряют напряжение, используя измерительную цепь, состоящую из безындуктивного резистора сопротивлением 50 кОм, напряжение не должно превышать:

- 34 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока без пульсаций.

А.3 Пределы для тока прикосновения

Если напряжение, измеренное в соответствии с А.2, превышает предельное значение, то ток прикосновения не должен превышать:

- для переменного тока — 0,7 мА (пиковое);
- для постоянного тока — 2,0 мА.

Соответствие проверяют с использованием измерительной сети, изображенной на рисунке G.2 IEC 60598-1:2014.

Приложение B
(обязательное)

Частные требования к пускорегулирующим аппаратам с тепловой защитой

B.1 Вводное замечание

Настоящее приложение распространяется на две различные категории ПРА с тепловой защитой. Первая категория включает ПРА класса P (в соответствии с B.9.2) в США, рассматриваемые в настоящем стандарте как «защищенные ПРА», которые предназначены для предотвращения перегрева ПРА в условиях эксплуатации, включая защиту монтажной поверхности светильника от перегрева в конце срока службы.

Вторая категория включает «ПРА с тепловой защитой с заявленной температурой» (в соответствии с B.9.3, B.9.4, B.9.5). Эта категория обеспечивает тепловую защиту монтажной поверхности, которая в зависимости от маркированной рабочей температуры тепловой защиты в комбинации с конструкцией светильника обеспечивает защиту от перегрева ПРА в конце срока службы.

Примечание — К третьей категории тепловой защиты относятся ПРА, в которых тепловая защита монтажной поверхности обеспечивается тепловой защитой снаружи ПРА. Соответствующие требования установлены в IEC 60598-1.

Разделы, перечисленные в настоящем приложении, дополняют соответствующие разделы основной части настоящего стандарта. Если в настоящем приложении не указан соответствующий раздел или пункт, то раздел или пункт настоящего стандарта применяется без изменений.

B.2 Общие положения

Настоящее приложение применяют к ПРА для разрядных ламп, предназначенных для встраивания в светильники и включающих в себя средства тепловой защиты для отключения питания ПРА до того, как температура корпуса ПРА превысит определенный предел.

B.3 Термины и определения

Для целей настоящего приложения применяются следующие термины и определения.

B.3.1 **пускорегулирующий аппарат с тепловой защитой класса P** 

(«class P» thermally protected lamp controlgear 

): ПРА, включающий в себя тепловую защиту, которая предназначена для предотвращения перегрева при любых условиях эксплуатации и будет защищать монтажную поверхность светильника от перегрева в конце срока службы.

Примечание 1 — Указанный символ приведен в соответствии с IEC 60417-Pr14-171.

B.3.2 **пускорегулирующий аппарат с тепловой защитой с заявленной температурой** 
(temperature declared thermally protected lamp controlgear 
): ПРА, включающий в себя средства защиты от перегрева, предотвращающие превышение температуры корпуса ПРА при любых условиях эксплуатации выше указанного значения.

Примечание 1 — Указанный символ приведен в соответствии с IEC 60417-Pr14-172.

Примечание 2 — Точки в треугольнике заменяются значением номинальной максимальной температуры корпуса в градусах Цельсия в любом месте на наружной поверхности корпуса, как заявлено производителем, при условиях, указанных в разделе B.9.

Примечание 3 — ПРА, маркированный значением до 130, считается соответствующим требованиям к нагреву монтажной поверхности для светильника, классифицированного как подходящий для установки на поверхности из нормально воспламеняющихся материалов в соответствии с IEC 60598-1:2014 (пункт 4.16) без каких-либо дополнительных испытаний.

B.3.3 **номинальная температура срабатывания** (rated opening temperature): Температура в режиме без нагрузки, при которой защита разрывает цепь.

B.4 Общие требования для пускорегулирующих аппаратов с тепловой защитой

Устройства тепловой защиты должны быть несъемной частью ПРА и располагаться так, чтобы была обеспечена защита от механического повреждения. Восстанавливаемые части, если они имеются, должны быть доступны только при помощи инструмента.

Если работа устройства защиты зависит от полярности, то в оборудовании, подключаемом шнуром с неполярной вилкой, защита должна быть в обоих вводах.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по IEC 60730-2-3 или IEC 60691 (что подходит).

B.5 Общие указания по испытаниям

Должно быть представлено достаточное количество специально подготовленных образцов в соответствии с разделом B.9.

Только один образец необходимо подвергать наиболее неблагоприятному условию отказа, указанному в B.9.2, и только один образец необходимо подвергать испытаниям, указанным в B.9.3 или B.9.4. Кроме того, для обоих типов ПРА с тепловой защитой по крайней мере один специально подготовленный образец должен быть представлен для определения наиболее неблагоприятных отказов, указанных в B.9.2.

B.6 Классификация

B.6.1 Общие положения

ПРА классифицируют согласно B.6.2 или B.6.3.

B.6.2 Согласно классу защиты

a) ПРА с тепловой защитой класса P, символ 

;

b) ПРА с тепловой защитой с заявленной температурой, символ 

.

B.6.3 Согласно типу защиты

В соответствии с типом защиты ПРА классифицируется следующим образом:

a) автоматически восстанавливающаяся (циклическая) защита;

b) восстанавливаемая вручную (циклическая) защита;

c) незаменяемая невосстанавливаемая (плавкий предохранитель) защита;

d) заменяемая невосстанавливаемая (плавкий предохранитель) защита;

e) другие типы, обеспечивающие эквивалентную тепловую защиту.

B.7 Маркировка

B.7.1 ПРА, содержащие устройства защиты от перегрева, должны иметь маркировку в соответствии с классом защиты:

- символ 

— для ПРА с тепловой защитой класса P;

- символ 

— для ПРА с тепловой защитой с заявленной температурой, значение которой увеличивается кратно 10.

Контактный(е) зажим(ы), к которому(ым) подключается(ются) устройство(а) защиты, должен(ны) быть обозначен(ы) тем же символом.

Дополнительно для заменяемой защиты маркировка должна содержать тип используемой защиты.

Эта маркировка требуется изготовителю светильника, для того чтобы к маркированному контактному зажиму ПРА не была присоединена лампа.

Примечание — Правила устройства электропроводки могут требовать установки защиты в линейный провод. Это существенно для приборов класса защиты I, где используется полярное подключение.

B.7.2 Дополнительно к указанной маркировке изготовитель ПРА должен заявить тип защиты в соответствии с B.6.3.

B.8 Теплостойкость обмоток

ПРА с тепловой защитой должны испытываться на теплостойкость обмоток с закороченной защитой.

Примечание — Для типовых испытаний изготовитель может представлять образцы с закороченной защитой.

B.9 Нагрев пускорегулирующих аппаратов

B.9.1 Предварительные испытания

Перед испытаниями по этому разделу ПРА должны быть помещены (в обесточенном состоянии) не менее чем на 12 ч в камеру тепла, температуру в которой поддерживают на 5 K меньше, чем номинальная рабочая температура защиты.

Дополнительно ПРА с плавкими предохранителями перед извлечением из камеры охлаждают до температуры не менее чем на 20 K меньше, чем номинальная рабочая температура защиты.

В конце этого периода небольшой ток, например не более 3 % от номинального потребляемого тока ПРА, должен быть пропущен через ПРА для определения того, что защита не срабатывает.

ПРА, в котором сработала защита, не должен использоваться для последующих испытаний.

B.9.2 Пускорегулирующие аппараты с тепловой защитой класса P

B.9.2.1 Такие ПРА ограничиваются максимальной температурой корпуса 90 °C, номинальной максимальной температурой обмотки t_W 105 °C и номинальной максимальной рабочей температурой конденсатора t_C 70 °C.

Примечание — Эти ПРА применяются в настоящее время в США.

ПРА работают при тепловом равновесии при нормальных условиях в испытательной камере, типовой пример которой приведен в приложении D, при температуре окружающей среды 40^{+0}_{-5} °C.

При этих условиях устройство защиты не должно срабатывать.

Затем вводят и применяют до окончания испытания наиболее неблагоприятный отказ из указанных ниже.

Для создания этих условий может понадобиться специально подготовленный образец.

B.9.2.2 *Трансформаторы испытывают в следующих аномальных режимах (в дополнение к указанным в IEC 60598-1 (приложение C)).*

a) Для ПРА, указанных в IEC 61347-2-8:

- 10 % внешних витков первичной обмотки замыкают накоротко;

- 10 % внешних витков любой вторичной обмотки замыкают накоротко;

- любой силовой конденсатор замыкают накоротко, если такой режим не приводит к короткому замыканию первичной обмотки балласта.

b) Для ПРА, указанных в IEC 61347-2-9:

- 20 % внешних витков первичной обмотки замыкают накоротко;

- 20 % внешних витков любой вторичной обмотки замыкают накоротко;

- любой силовой конденсатор замыкают накоротко, если такой режим не приводит к короткому замыканию первичной обмотки балласта.

B.9.2.3 *Дроссели испытывают в следующих аномальных режимах (в дополнение к указанным в IEC 60598-1 (приложение C)):*

a) Для ПРА, указанных в IEC 61347-2-8:

- 10 % внешних витков каждой обмотки замыкают накоротко;

- последовательный конденсатор, если применяется, замыкают накоротко.

b) Для ПРА, указанных в IEC 61347-2-9:

- 20 % внешних витков каждой обмотки замыкают накоротко;

- последовательный конденсатор, если применяется, замыкают накоротко.

Для этого измерения должно проводиться три цикла нагрева и охлаждения. Для невосстанавливаемых типов защиты должен проводиться только один цикл на каждом специально подготовленном ПРА.

Температуру на корпусе ПРА продолжают измерять после срабатывания защиты. За исключением проверки температурной защиты с повторным включением, испытание может заканчиваться, когда температура на корпусе начинает снижаться после срабатывания защиты или когда превышен предел указанной температуры.

Примечание — Если температура на корпусе не превышает 110 °C и далее устанавливается на этом значении или начинает снижаться, испытание может быть прекращено через 1 ч после первого пика температуры.

В процессе испытания температура на корпусе ПРА не должна превышать 110 °C и быть более 85 °C, когда устройство защиты повторно включает цепь (с восстанавливающимся типом защиты), за исключением того, что в течение любого цикла работы устройства защиты при испытании температура корпуса может превышать 110 °C, если промежуток времени между моментом, когда температура на корпусе впервые превысила предел, и моментом достижения максимальной температуры, указанной в таблице B.1, не превышает соответствующего времени, указанного в данной таблице.

Температура на корпусе конденсатора, являющегося частью ПРА, не должна превышать 90 °C.

Однако она может быть более 90 °C, если температура на корпусе ПРА более 110 °C.

Таблица B.1 — Работа тепловой защиты

Максимальная температура корпуса ПРА, °C	Максимальное время достижения максимальной температуры свыше 110 °C, мин
Св. 150	0
От 145 до 150	5,3
» 140 » 145	7,1
» 140 » 135	10
» 130 » 135	14
» 125 » 130	20
» 120 » 125	31
» 115 » 120	53
» 110 » 115	120

B.9.3 Пускорегулирующие аппараты с тепловой защитой с заявленной температурой и номинальной максимальной температурой корпуса 130 °С или ниже, приведенные в IEC 61347-2-8

ПРА работает при тепловом равновесии в нормальных условиях в испытательной камере, описанной в приложении D, при такой температуре, при которой температура обмотки достигает значения (t_W + 5) °С.

При этих условиях устройства защиты не должны срабатывать.

Затем вводят и применяют до окончания испытания наиболее неблагоприятный отказ из указанных в B.9.2.

Допускается работа ПРА при токе, при котором температура обмотки достигает значения, равного тому, которое возникает при наиболее неблагоприятном отказе из указанных в B.9.2.

В процессе испытания температура на корпусе ПРА не должна превышать 135 °С и не должна быть более 110 °С, когда устройство защиты повторно включает цепь (с восстанавливающимся типом защиты). Однако в течение любого цикла работы устройства защиты при испытании температура корпуса может превышать 135 °С, если промежуток времени между моментом, когда температура на корпусе впервые превысила предел, и моментом достижения максимальной температуры, указанной в таблице B.2, не превышает соответствующего времени, указанного в данной таблице.

Температура на корпусе конденсатора, являющегося частью ПРА, не должна превышать 50 °С или t_C при нормальных условиях и 60 °С или (t_C + 10) °С при условиях аномальной работы для конденсаторов с указанной или неуказанной номинальной максимальной рабочей температурой t_C соответственно.

Таблица B.2 — Работа тепловой защиты

Максимальная температура корпуса ПРА, °С	Максимальное время достижения максимальной температуры свыше 135 °С, мин
Св. 180	0
От 175 до 180	15
» 170 » 175	20
» 165 » 170	25
» 160 » 165	30
» 155 » 160	40
» 150 » 155	50
» 145 » 150	60
» 140 » 145	90
» 135 » 140	120

B.9.4 Пускорегулирующие аппараты с тепловой защитой с заявленной температурой и номинальной максимальной температурой корпуса, превышающей 130 °С, приведенные в IEC 61347-2-8

Испытания ПРА с тепловой защитой проводятся следующим образом.

a) ПРА должен работать при тепловом равновесии в условиях, указанных в D.4, при токе короткого замыкания, создающем температуру обмотки (t_W + 5) °С.

При этих условиях устройство защиты не должно срабатывать.

b) Затем ПРА работает при токе, при котором температура обмотки достигает значения, равного значению, которое возникает при наиболее неблагоприятном отказе из указанных в B.9.2. На протяжении испытания должна измеряться температура на корпусе ПРА. Затем, если необходимо, ток через обмотку должен медленно и непрерывно повышаться, пока не сработает устройство защиты.

Интервалы времени и скорость увеличения тока должны быть такими, чтобы температурное равновесие между температурой обмоток и поверхностью ПРА достигалось как можно более точно.

В процессе испытания должна непрерывно измеряться наивысшая температура поверхности ПРА.

Для ПРА с автоматически самовосстанавливающимися термовыключателями/устройствами защиты (см. B.6.3) или защитным механизмом другого типа (см. B.6.3) испытание должно продолжаться до достижения установившейся температуры поверхности.

При этих условиях автоматически самовосстанавливающийся термовыключатель/устройство защиты должно сработать три раза, включая и выключая ПРА.

Для ПРА с восстанавливаемыми вручную термовыключателями/устройствами защиты испытание должно повторяться три раза с 30-минутными интервалами. В конце каждого 30-минутного интервала термовыключатель/устройство защиты должно быть восстановлено.

Для ПРА с незаменяемым невосстанавливаемым типом защиты и для ПРА с заменяемым типом тепловой защиты должен проводиться только один цикл испытания.

Соответствие достигается, если наивысшая температура на любой поверхности ПРА не превышает значения, указанного в маркировке.

Допускается превышение заявленного значения на 10 % в течение 15 мин после срабатывания устройства защиты. После этого периода заявленное значение не должно превышаться.

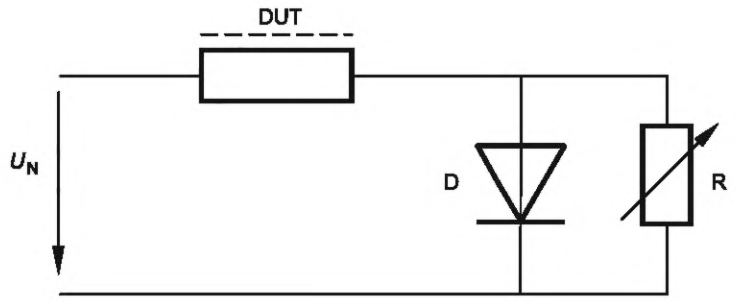
B.9.5 Пускорегулирующие аппараты с тепловой защитой с заявленной температурой, приведенные в IEC 61347-2-9

B.9.5.1 Общие положения

ПРА должны быть оснащены тепловой защитой. При испытаниях, указанных в B.9.5.1—B.9.5.3, с использованием испытательной цепи, указанной на рисунке B.1, наибольшая температура любой части поверхности ПРА не должна превышать маркированное значение t_C, за исключением 15-минутного интервала от момента срабатывания температурной защиты, в течение которого допускается 10-процентное превышение маркированного значения t_C.

Если имеются последовательно соединенные конденсаторы, то они должны быть закорочены в процессе испытания.

В процессе испытания должна постоянно измеряться температура обмотки и наибольшая температура любой части ПРА.



DUT — испытуемый прибор;
D — диод — 100 А, 600 В;
R — резистор сопротивлением от 0 до 200 Ом ($^1/_2$ мощности лампы);
U_N — испытательное напряжение

Рисунок B.1 — Испытательная цепь ПРА с тепловой защитой

B.9.5.2 Последовательность испытания

Применяется следующая последовательность испытания при условии нормальной температуры обмотки и работы температурной защиты:

a) Испытание при нормальной температуре обмотки плюс 20 К:

ПРА работает при температурном равновесии в условиях, указанных в H.12, при таком токе короткого замыкания (устанавливается резистором R), чтобы температура обмотки была равна (t_W + 20) °C.

Температурная защита не должна срабатывать (разрывать цепь) при этих условиях.

Ток, соответствующий (t_W + 20) °C, записывается как опорный для испытания b).

b) Испытание на срабатывание температурной защиты — контроль маркированного значения t_C температурного ограничения:

После испытания при условии нормальной температуры обмотки (tw + 20) °C ПРА работает при ступенчатом увеличении тока (при указанном шаге) до срабатывания температурной защиты.

Первый шаг — при токе $I_{tW + 20}$ + 5 %.

Второй шаг — при токе $I_{tW + 20}$ + 10 %.

Третий шаг — при токе $I_{tW + 20}$ + 15 % и т. д.

Процедура увеличения тока с шагом 5 % повторяется до срабатывания тепловой защиты и размыкания цепи. При каждом шаге необходимо время для температурной стабилизации и наблюдения за ПРА.

Примечание — В Японии для этого испытания требуется (t_W + 5) °C вместо (t_W + 20) °C.

B.9.5.3 Испытательный цикл

Испытательный цикл для различных типов температурной защиты следующий:

a) ПРА с автоматически восстанавливающимся устройством тепловой защиты, соответствующим B.6.2, перечисление a), или защитным методом другого типа по B.6.2, перечисление e).

Для ПРА, оборудованных автоматически восстанавливающимся устройством тепловой защиты или защитным методом другого типа, испытание должно продолжаться до достижения установившейся температуры поверхности. Автоматически восстанавливающееся устройство тепловой защиты должно сработать три раза, выключая и включая ПРА в этих условиях.

b) ПРА с восстанавливаемым вручную устройством тепловой защиты, соответствующим B.6.2, перечисление b).

Для ПРА, оборудованных восстанавливаемым вручную устройством тепловой защиты, испытание должно повторяться три раза с 30-минутными интервалами между испытаниями. В конце каждого 30-минутного интервала термовыключатель должен быть восстановлен.

c) ПРА с незаменяемым невосстанавливаемым устройством тепловой защиты, соответствующим B.6.2, перечисление c), и устройством тепловой защиты заменяемого типа, соответствующим B.6.2, перечисление d).

Для ПРА с незаменяемым невосстанавливаемым устройством тепловой защиты и устройством тепловой защиты заменяемого типа проводится только один цикл испытания.

d) ПРА с комбинацией защитных устройств.

ПРА, в котором используется комбинация упомянутых защитных устройств, должен испытываться как оснащенный защитным устройством, обеспечивающим первичную защиту в температурном управлении, как заявлено изготовителем.

Приложение С
(обязательное)

Дополнительные требования для электронных пускорегулирующих аппаратов с тепловой защитой от перегрева

С.1 Общие положения

Настоящее приложение применяется к электронным ПРА с устройствами тепловой защиты, предназначенными для размыкания питающих цепей ПРА, перед тем как температура корпуса превысит установленный предел.

С.2 Термины и определения

Для целей настоящего приложения применяются следующие термины и определения.

С.2.1 **пускорегулирующий аппарат с тепловой защитой с заявленной температурой**  (temperature declared thermally protected lamp controlgear ): ПРА с устройствами защиты от перегрева, предотвращающими превышение установленного значения температуры корпуса ПРА.

Примечание 1 — Указанный символ приведен в соответствии с IEC 60417-Pr14-172.

Примечание 2 — Точки в треугольнике заменяются значением номинальной максимальной температуры корпуса в градусах Цельсия в любом месте на внешней поверхности корпуса ПРА, заявленным изготовителем, при условиях, указанных в С.7.

Примечание 3 — ПРА, маркированный значением до 130, обеспечивает соответствующую защиту от перегрева в конце срока службы.

Примечание 4 — ПРА, маркированный значением до 130, считается соответствующим требованиям к нагреву монтажной поверхности для светильника, классифицированного как подходящий для установки на поверхности из нормально воспламеняющегося материала в соответствии с IEC 60598-1:2014 (пункт 4.16) без каких-либо дополнительных испытаний.

С.3 Общие требования для электронных пускорегулирующих аппаратов со средствами защиты от перегрева

С.3.1 Устройства тепловой защиты должны быть составной частью ПРА и располагаться так, чтобы была обеспечена защита от механического повреждения. Заменяемые части, если имеются, должны быть доступны только при помощи инструмента.

Если работа средств защиты зависит от полярности, оборудование, подключаемое неполярной вилкой, должно иметь защиту в обоих вводах.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по IEC 60730-2-3 или IEC 60691 (что подходит).

С.3.2 Выход из строя устройств защиты не должен приводить к риску пожарной опасности.

Соответствие проверяют испытаниями по С.7.

С.4 Общие указания по испытаниям

Должно быть представлено соответствующее количество специально подготовленных образцов в соответствии с разделом С.7.

Только один образец необходимо подвергать наиболее неблагоприятным неисправностям, указанным в С.7.2.

С.5 Классификация

ПРА с тепловой защитой классифицируют по типу защиты:

a) автоматически восстанавливающаяся защита;
b) защита с восстановлением вручную;
c) незаменяемая, невосстанавливаемая защита;
d) заменяемая, невосстанавливаемая защита;
e) другие типы, обеспечивающие эквивалентную тепловую защиту.

С.6 Маркировка

ПРА с тепловой защитой должны иметь указанную ниже маркировку.

С.6.1 Используется символ для ПРА с тепловой защитой с заявленной температурой, значение которой увеличивается кратно 10.

С.6.2 В дополнение к указанной маркировке изготовитель ПРА должен указать тип защиты в соответствии с С.5. Эта информация должна предоставляться в каталогах изготовителя или аналогичных документах.

С.7 Ограничение нагрева

С.7.1 Отборочное испытание

Перед началом испытаний по настоящему разделу ПРА должен быть помещен в обесточенном состоянии на время не менее 12 ч в камеру тепла, в которой поддерживается температура на 5 К меньше температуры корпуса t_C.

ПРА, в котором сработала защита, не должен использоваться для последующих испытаний.

С.7.2 Работа устройств защиты

ПРА работает при температурном равновесии в нормальных условиях в испытательной камере, описанной в приложении D, при такой окружающей температуре, при которой температура корпуса достигает $\left(t_C {}^{+0}_{-5}\right)$ °С.

При этих условиях устройства защиты не должны срабатывать.

Затем до окончания испытания вводится наиболее неблагоприятная неисправность из указанных в 14.1—14.4.

Если испытуемый ПРА содержит обмотки, такие как дроссели фильтра для подавления гармоник, которые подсоединены к питающей сети, выводы этих обмоток должны быть замкнуты накоротко и другие части ПРА должны работать в нормальных условиях. Катушки фильтра для подавления радиопомех не подвергаются испытанию.

Примечание — Это испытание может быть проведено на специально подготовленных испытуемых образцах.

Затем, если необходимо, ток через обмотки должен медленно и постоянно увеличиваться до срабатывания устройств защиты. Продолжительность интервалов и время увеличения тока должны быть такими, чтобы устанавливалось, насколько возможно, температурное равновесие между температурой обмотки и поверхностью ПРА. На протяжении испытания должна постоянно измеряться наивысшая температура на поверхности ПРА.

Для ПРА с автоматически восстанавливающимся (см. С.5, перечисление а)) или другим (см. С.5, перечисление е)) типом защиты испытание должно продолжаться до достижения стабильной температуры поверхности.

Автоматически восстанавливающееся защитное устройство должно работать при трехкратном включении и выключении в заданных условиях.

Для ПРА с тепловой защитой, восстанавливаемой вручную, испытание должно повторяться шесть раз с 30-минутными интервалами между испытаниями. Устройство защиты должно восстанавливаться в конце 30-минутного интервала.

Для ПРА, оснащенных незаменяемыми, невосстанавливаемыми типами защиты, и для ПРА с заменяемыми защитными устройствами проводится только одно испытание.

Соответствие достигается, если наивысшая температура любой части поверхности ПРА не превышает значения, указанного в маркировке.

Допускается превышение маркированного значения на 10 % в течение 15 мин после срабатывания устройств защиты. После этого времени значение, указанное в маркировке, не должно превышаться.

Приложение D
(обязательное)

Требования к проведению тепловых испытаний пускорегулирующих аппаратов с тепловой защитой

D.1 Испытательная камера

Тепловые испытания проводят в камере, в которой поддерживают температуру окружающего воздуха, показанную на рисунке D.1. Сплошная испытательная камера должна изготавливаться из теплостойкого материала толщиной 25 мм. Испытательное отделение этой камеры должно иметь внутренние размеры 610 × 610 × 610 мм. Пол испытательного отделения должен иметь размеры 560 × 560 мм, обеспечивая воздушное пространство 25 мм со всех сторон платформы для циркуляции нагретого воздуха. Ниже пола испытательного отделения должно быть обеспечено нагревательное отделение высотой 75 мм для размещения нагревательных элементов. Одна стенка испытательного отделения может быть съемной, но должна быть сконструирована так, чтобы обеспечивалась надежная фиксация остальных частей камеры. Одна из стенок должна иметь квадратное отверстие размером 150 × 150 мм в центре нижнего края испытательного отделения, и камера должна быть сконструирована так, чтобы циркуляция воздуха была возможна только через это отверстие. Отверстие должно закрываться алюминиевым экраном, как показано на рисунке D.1.

D.2 Нагрев камеры

Источник тепла, используемый в описанной выше испытательной камере, должен состоять из четырех нагревательных полос мощностью 300 Вт, нагревательных полос, имеющих нагревательную поверхность 40 × 300 мм. Эти элементы должны подсоединяться к источнику питания параллельно. Элементы должны устанавливаться в 75-миллиметровом нагревательном отделении посередине между полом испытательного отделения и основанием и располагаться в форме квадрата с расстоянием 65 мм от внешней стороны каждого элемента до соседней внутренней стенки камеры. Элементы должны управляться соответствующим термостатом.

D.3 Условия работы пускорегулирующего аппарата

В процессе испытания частота и напряжение питающей сети должны быть равными номинальной частоте и напряжению питания ПРА. При испытании в камере должна поддерживаться температура 40^{+0}_{-5} °С; до испытания ПРА (в обесточенном состоянии) должен находиться в камере достаточное время, чтобы все его части достигли температуры воздуха внутри камеры. Если температура в камере в конце испытания отличается от температуры в начале испытания, то эта разница должна быть учтена при определении превышения температуры компонентов ПРА. ПРА должен питать лампы в том количестве и того типа, для которых он предназначен. Лампы должны находиться вне камеры.

D.4 Расположение пускорегулирующего аппарата в камере

В процессе испытания ПРА должен располагаться в нормальном рабочем положении на 75 мм выше пола испытательного отделения на двух деревянных подставках высотой 75 мм в центре относительно сторон камеры. Электрические соединения могут быть выведены из камеры через квадратное отверстие размером 150 × 150 мм, показанное на рисунке D.1. При испытании камера должна располагаться так, чтобы отверстие не создавало сквозняка или быстрых потоков воздуха.

D.5 Измерение температуры

За среднюю окружающую температуру в камере принимают среднюю температуру воздуха на расстоянии не менее 76 мм от ближайшей стенки на уровне центра ПРА.

Обычно температуру измеряют стеклянным термометром. Можно использовать термопару или термистор, прикрепленный к небольшой пластинке, экранирующей от излучения.

Температуру на корпусе обычно измеряют при помощи термопар. Температуру считают постоянной, если она при трех последовательных показаниях, полученных с 10-процентным интервалом от продолжительности предварительного испытания (но не менее чем с 5-минутными интервалами), не меняется.

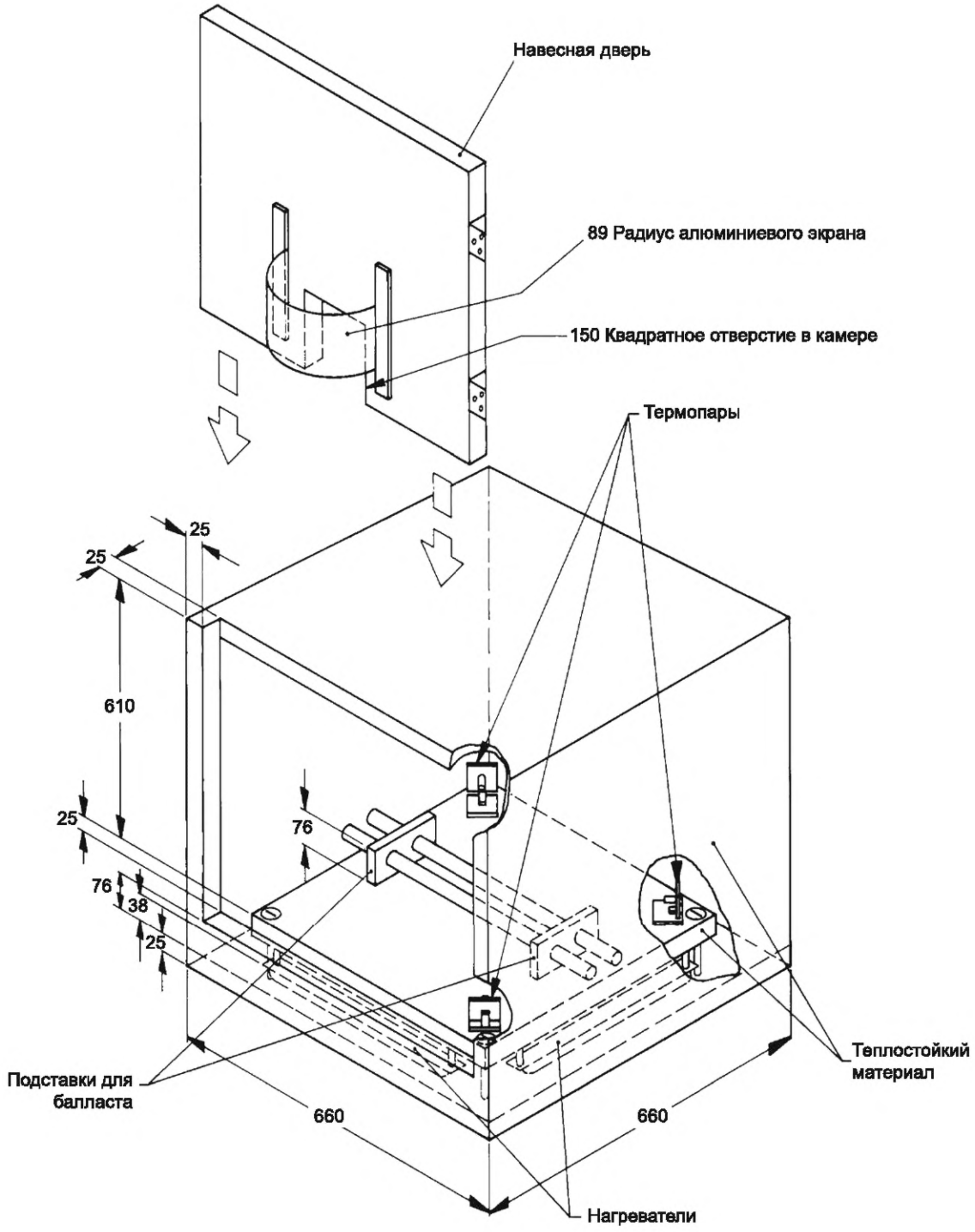


Рисунок D.1 — Пример тепловой камеры для испытания балластов с тепловой защитой

Приложение E
(обязательное)

Использование постоянных *S*, отличных от 4500, при проверке t_W

E.1 Общие положения

Испытания, описанные в настоящем приложении, дают возможность изготовителю подтвердить заявленное значение *S*, отличное от 4500.

Теоретические испытательные температуры *T*, используемые при испытаниях балластов на долговечность (ресурс), рассчитывают по формуле (2), приведенной в разделе 13.

Если не заявлено иное, постоянная *S* должна быть 4500, но изготовитель может использовать любые значения из таблицы 4, если это подтверждается процедурой A или B, указанной ниже.

Если на основании процедуры A или B доказана возможность использования постоянной *S*, отличной от 4500, то она может быть использована при испытании на долговечность (ресурс) для этого балласта и балластов, использующих ту же конструкцию и материалы.

E.2 Процедура A

Изготовитель представляет экспериментальные данные о зависимости срока службы от температуры обмотки рассматриваемой конструкции балласта, основанные на достаточном количестве образцов, но не менее 30.

По этим данным рассчитывают линейную регрессию температуры *T* от логарифма ожидаемого срока службы lg*L* с 95 %-ным доверительным интервалом.

Через точки пересечения значения 10 сут на оси абсцисс с верхней границей доверительного интервала и значения 120 сут с нижней границей доверительного интервала проводят прямую линию. На рисунке E.1 представлен типовой график. Если величина, обратная наклону этой линии, больше или равна заявленному значению, то последнее подтверждается с вероятностью 95 %. При несостоятельности критерия см. процедуру B.

Примечание 1 — Точки в 10 и 120 сут представляют наименьший интервал, необходимый для такого доверительного интервала. Могут использоваться другие точки, обеспечивающие равный или больший интервал.

Примечание 2 — Информация о технических приемах и методах расчета линейной регрессии и 95 % доверительных интервалов приведена в IEC 60216-1 и IEEE 101.

E.3 Процедура B

Соответствующим испытаниям подвергаются 14 новых балластов, предоставленных изготовителем дополнительно к требующимся для испытания на долговечность (ресурс), разделенных произвольно на две группы по семь штук. Изготовитель должен определить заявленное значение *S* и испытательную температуру T_1, требуемую для достижения среднего номинального ресурса балласта за 10 сут, и соответствующую испытательную температуру T_2 для среднего номинального ресурса за 120 сут, которая рассчитывается исходя из T_1 и заявленного значения *S* по следующему варианту формулы (2):

$$\frac{1}{T_2}=\frac{1}{T_1}+\frac{1}{S}\lg\frac{120}{10} \quad \text{или} \quad \frac{1}{T_2}=\frac{1}{T_1}+\frac{1{,}079}{S}, \tag{E.1}$$

где T_1 — теоретическая испытательная температура для 10 сут, К;

T_2 — теоретическая испытательная температура для 120 сут, К;

S — заявленная постоянная.

Затем проводят испытание на долговечность (ресурс), используя основной метод, описанный в разделе 13, на двух группах по семь балластов, применяя теоретическую температуру T_1 (испытание 1) и T_2 (испытание 2) соответственно.

Если ток превышает первоначальное значение, измеренное через 24 ч после начала испытания, более чем на 15 %, испытание повторяют при более низкой температуре. Продолжительность испытания рассчитывают по формуле (2). Балласты считают отказавшими, если в процессе работы в камере тепла:

a) разрывается цепь балласта;

b) происходит пробой изоляции, о чем свидетельствует срабатывание быстродействующего плавкого предохранителя с номинальным током 150 % — 200 % jn первоначального значения тока, измеренного через 24 ч.

Испытание 1, продолжительность которого должна быть равна 10 сут или более, продолжают, пока все балласты не выйдут из строя, и средний ресурс L_1 рассчитывают как среднее значение логарифмов каждого из ресурсов при температуре T_1. После этого соответствующий средний ресурс L_2 при температуре T_2 рассчитывают с помощью другого варианта формулы (2)

$$L_2 = L_{1\exp}\left[\frac{S}{\lg e}\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)\right]. \tag{E.2}$$

Необходимо обращать внимание, чтобы отказ одного балласта или более не оказывал влияния на температуру остальных балластов при испытании.

Испытание 2 продолжают, пока средний ресурс при температуре T_2 не превысит L_2; это означает, что постоянная для образца подтверждается. Однако, если все образцы при испытании 2 откажут прежде, чем средний ресурс станет равным L_2, постоянная S, заявленная для образцов, не подтверждается.

Продолжительность испытания должна быть приведена от фактической температуры к теоретической с использованием заявленной постоянной S.

Нет необходимости продолжать испытание 2 до тех пор, пока все балласты откажут. Расчет необходимой продолжительности прост, но необходимо точно знать, когда образец выходит из строя.

Номинальный ресурс в 10 сут для балластов, которые содержат чувствительные к температуре материалы, не подходит. В этом случае производитель может выбрать более длительный срок, если он короче, чем соответствующий испытательный период на долговечность (ресурс), например 30, 60, 90 или 120 сут. В этом случае более длинная номинальная продолжительность должна быть не менее чем в 10 раз больше короткой (например, 15/150, 18/180 сут и т. д.).

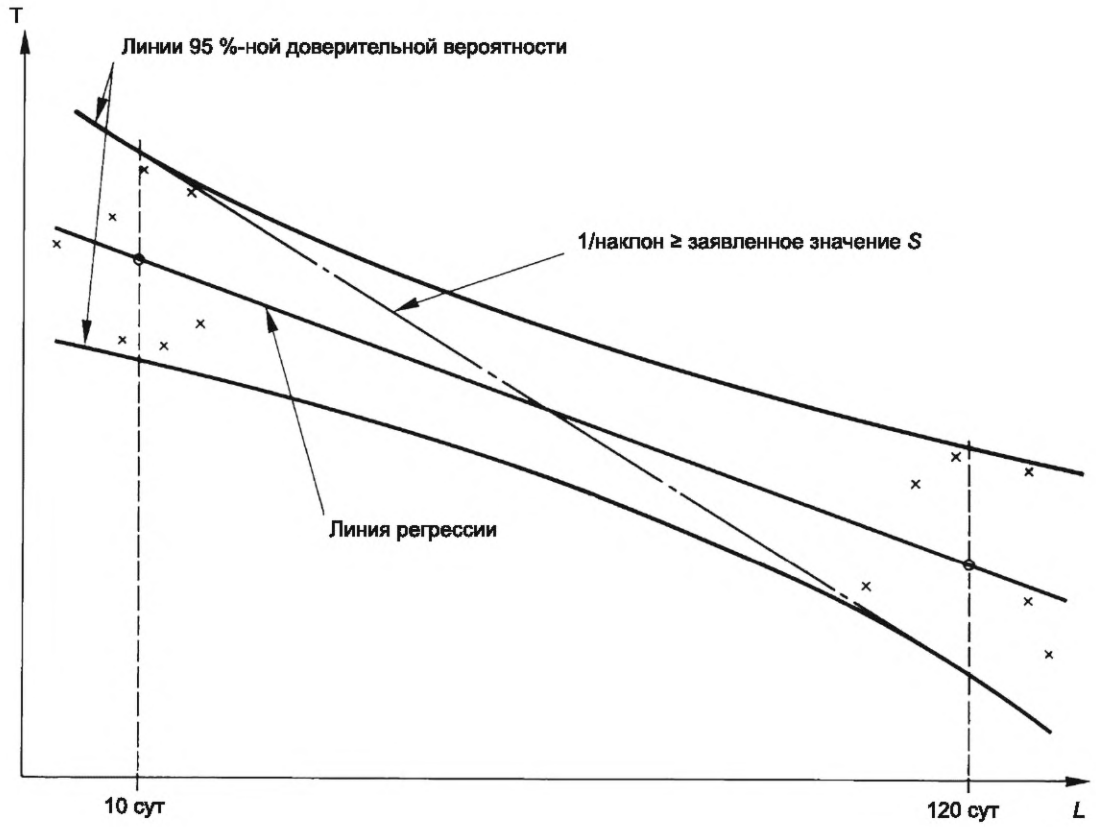


Рисунок Е.1 — Оценка заявленного значения S

Приложение F
(обязательное)

Камера, защищенная от сквозняков

Следующие рекомендации относятся к конструкции и использованию защищенной от сквозняков камеры, требуемой для тепловых испытаний ПРА. Допускаются другие конструкции камеры, если при их использовании будут получены аналогичные результаты.

Защищенная от сквозняков камера представляет собой прямоугольный параллелепипед с двойным потолком, тремя двойными боковыми стенками и сплошным основанием. Двойные стенки должны быть из перфорированного металла с расстоянием между ними приблизительно 150 мм; отверстие должно иметь диаметр 1—2 мм и занимать примерно 40 % поверхности каждой стенки.

Внутренние поверхности должны быть окрашены матовой краской. Внутренние габаритные размеры должны быть не менее 900 мм каждый. Должно быть обеспечено расстояние не менее 200 мм от внутренней поверхности камеры до вершины и четырех сторон наибольшего ПРА, для которого предназначена камера.

Если необходимо испытать два или более образца ПРА в большой камере, должны быть приняты меры, чтобы тепловое излучение одного ПРА не влияло на остальные.

Должно быть обеспечено расстояние не менее 300 мм от верхней и боковых перфорированных сторон. Камера должна размещаться в помещении, защищенном от сквозняков и резких изменений температуры. Воздействие теплового излучения на камеру также должно быть исключено.

Испытуемые ПРА должны быть расположены как можно дальше от пяти внутренних поверхностей камеры. ПРА с деревянными подставками устанавливают внизу камеры, как указано в приложении D.

Приложение G
(обязательное)

Руководство по выбору значений импульсных напряжений

G.1 Время нарастания импульсного напряжения *T*

Время нарастания импульсного напряжения *T* рассчитывается для ударного возбуждения входного фильтра инвертора исходя из наибольшего производимого эффекта. Время 5 мкс выбирается меньшим, чем время нарастания входного фильтра с минимальными значениями индуктивности и емкости:

$$T = \pi\sqrt{LC}, \tag{G.1}$$

где L — индуктивность входного фильтра;

C — емкость входного фильтра.

G.2 Продолжительное импульсное напряжение

Пиковое значение для продолжительного импульсного напряжения равно двукратному расчетному напряжению (см. рисунок G.2).

Для инверторов на 13 и 26 В прикладываемое напряжение равно:

- (13 · 2) + 15 = 41 В и
- (26 · 2) + 30 = 82 В.

Примечание — 15 и 30 — максимальные значения напряжений для инверторов с питанием 13 и 26 В соответственно.

G.3 Импульсное напряжение короткой продолжительности

Пиковое значение для импульсного напряжения короткой продолжительности равно восьмикратному номинальному напряжению.

Для инверторов на 13 и 26 В прикладываемое напряжение равно:

- (13 · 8) + 15 = 119 и
- (26 · 8) + 30 = 238.

Примечание — 15 и 30 — максимальные значения напряжений для инверторов с питанием 13 и 26 В соответственно.

G.4 Измерение импульсного напряжения короткой продолжительности

Пояснения к выбору значений компонентов цепи, генерирующей импульсы короткой продолжительности, показаны на рисунке G.1.

Разряд должен быть апериодическим, для того чтобы стабилитрон пропустил только один импульс. Следовательно, сопротивление R должно быть достаточно большим, для того чтобы:

a) влияние индуктивности L, образованной проводами, было достаточно малым; это предполагает, что постоянная времени L/R гораздо меньше, чем постоянная RC;

b) максимальное значение тока (которое определяется как $(V_{pk} - V_Z)/R$) было согласовано с нормальной работой стабилитрона.

С другой стороны, это сопротивление R не должно быть очень большим, чтобы импульс имел короткую продолжительность.

При общей индуктивности от 14 до 16 мкГн (как указано в тексте к рисунку G.1) и при значениях C, определенных ниже, эти условия могут быть выполнены при значении R примерно от 20 Ом для инвертора на напряжение 13 В и до 200 Ом для инвертора на напряжение 110 В.

Следует отметить, что нет необходимости устанавливать отдельную индуктивность L в цепь, показанную на рисунке G.1.

Предполагая, что разряд апериодический, значение емкости C соотносят с энергией E_Z, приложенной к стабилитрону (которая воздействует на инвертор), и с напряжением с помощью уравнения

$$C = \frac{E_Z}{\left(V_{pk} - V_Z - V_{CT}\right) \cdot V_Z}, \tag{G.2}$$

где V_{pk} — пиковое напряжение, первоначально приложенное к конденсатору C;

V_Z — напряжение стабилитрона;

V_{CT} — конечное напряжение на конденсаторе C_T.

Введем обозначения:

V_d — номинальное напряжение испытуемого инвертора;

V_{max} — максимальное значение номинального диапазона напряжения ($1{,}25V_d$).

Примем, что:

$V_Z = V_{max}$ (наилучшее приближение);

$V_{pk} = 8V_d + V_{max}$,

и, кроме того, считаем, что V_{CT} равно 1 В или менее.

Последнее условие допускает, что напряжением V_{CT} можно пренебречь по отношению к разности ($V_{pk} - V_Z$) и, таким образом, можно написать

$$C = \frac{E_Z}{(V_{pk} - V_Z) \cdot V_Z}. \quad \text{(G.3)}$$

При значениях напряжений, указанных выше, и при условии, что E_Z = 1 мДж, выражение для C становится

$$C = \frac{125}{V_d \cdot V_{max}} \text{ мкФ}. \quad \text{(G.4)}$$

С другой стороны, минимальное значение емкости C_T может быть рассчитано исходя из выражения

$$E_Z = C_T V_{CT} V_Z. \quad \text{(G.5)}$$

Принимая значения 1 мДж для E_Z и 1 В для V_{CT}, получают

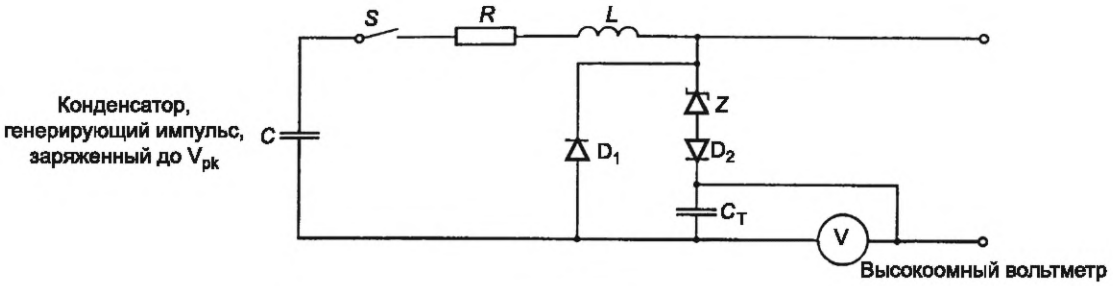
$$C_T = \frac{1000}{V_{max}} \text{ мкФ}. \quad \text{(G.6)}$$

В случае если $V_{max} = 1{,}25V_d$, значения емкостей C и C_T могут быть выражены как функции от номинального напряжения V_d:

$$C = \frac{100}{(V_d)^2} \text{ мкФ} \quad \text{(G.7)}$$

и

$$C_T = \frac{800}{V_d} \text{ мкФ} \quad \text{(G.8)}$$



R — сопротивление цепи (для выбора его значения см. приложение G);

L — индуктивность, представляющая самоиндукцию цепи (нет необходимости устанавливать ее как отдельный элемент в этой схеме);

Z — стабилитрон, напряжение которого V_Z выбирается как можно ближе к максимальному значению диапазона V_{max};

C — конденсатор, первоначально заряжаемый до напряжения V_{pk}, равного восьмикратному расчетному напряжению инвертора, и предназначенный для приложения энергии 1 мДж к диоду Z [a];

C_T — интегрирующий конденсатор, выбранный так, чтобы после разряда напряжение V на нем было равно 1 В или менее[b];

D_1 — блокировочный диод с допустимым обратным напряжением не менее 20-кратного применяемого напряжения и временем включения и выключения не более 200 нс;

D_2 — блокировочный диод с временем выключения 200 нс;

S — выключатель, время включения которого больше, чем время разряда. Полупроводниковый ключ может использоваться в качестве альтернативного;

V — вольтметр (обычно электронный) со входным сопротивлением более 10 МОм.

Рисунок G.1, лист 1 — Цепь для измерения энергии импульса короткой длительности

В таблице G.1 представлены наиболее часто встречающиеся расчетные напряжения. В ней приведены:

1) значения емкостей C и C_T, рассчитанные по формулам при $V_{max} = 1{,}25V_d$;
2) значение сопротивления R, обеспечивающее постоянные времени цепи L/R и RC, исходя из выражения

$$\frac{L}{R} = 0{,}05\,RC,$$

если L принимается равным 15 мкГн.

Такое сопротивление R ограничивает максимальный ток по амплитуде 4,5 А;

3) постоянные времени RC, которые позволяют оценить значения длительности импульсов.

[a] В соответствии с приложением G значение емкости конденсатора равно

$$C = \frac{125}{V_d \cdot V_{max}}\ \text{мкФ} \quad \text{или} \quad \left(\frac{100}{(V_d)^2}\right)\ \text{мкФ, если}\ V_{max} = 1{,}25V_d.$$

[b] В соответствии с приложением G минимальное значение емкости конденсатора (соответствующее напряжению 1 В) равно

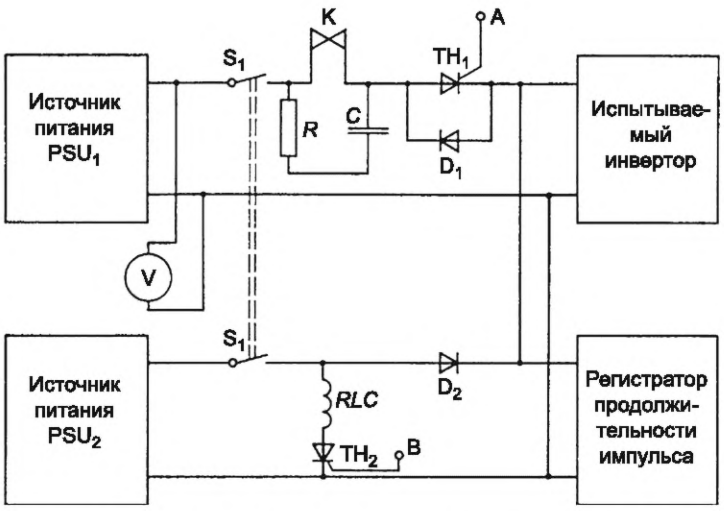
$$C_T = \frac{1000}{V_{max}}\ \text{мкФ} \quad \text{или} \quad \left(\frac{800}{V_d}\right)\ \text{мкФ, если}\ V_{max} = 1{,}25V_d.$$

Этот конденсатор должен быть неэлектролитическим, чтобы напряжение не индуцировалось диэлектрической пленкой до начального заряда.

Рисунок G.1, лист 2

Таблица G.1 — Значения компонентов для измерения энергии импульса

Расчетное напряжение, В	Емкость C, мкФ	Емкость C_T, мкФ	Сопротивление R, Ом	Постоянная времени RC, мкс
13	0,59	61,5	22,5	13,3
26	0,15	30,8	45	6,7
50	0,04	16	87	3,5
110	0,0083	7,3	190	1,6
Как указано выше, значения C_T, приведенные в этой таблице, имеют минимальные значения. Большие емкости могут применяться для удобного считывания показаний вольтметра V. Если считано напряжение V в вольтах, то энергия, приложенная к стабилитрону, будет определяться по уравнению: $E_Z = C_T V_{CT} V_Z$.				



а) пример схемы для создания длительных импульсов

PSU_1 — источник питания[a), b)];
PSU_2 — источник питания, установленный на максимальное напряжение диапазона[b)];
TH_1 — главный включающий тиристор, используемый для подачи импульса на инвертор[c)];

Рисунок G.2, лист 1 — Подходящая цепь для формирования и приложения импульсов продолжительной длительности

TH_2 — тиристор, управляющий действием реле *RLC*;
D_1 — блокировочный токовый диод для TH_1[d];
D_2 — блокирующий диод для PSU_2[a];
RLC — импульсное реле с контактами K;
R и *C* — искрогасящие компоненты. Рекомендуемые значения —100 Ом и 0,1 мкФ (для инвертора на 26 В);
S_1 — выключатель, используемый для включения/выключения или управления повторным включением.

[a] Способный питать максимальным требуемым импульсным напряжением (максимальное напряжение диапазона + расчетное напряжение X) и импульсным током при нагрузке инвертора, чтобы его напряжение изменялось не более чем на 2 % (от холостого хода до полной нагрузки).

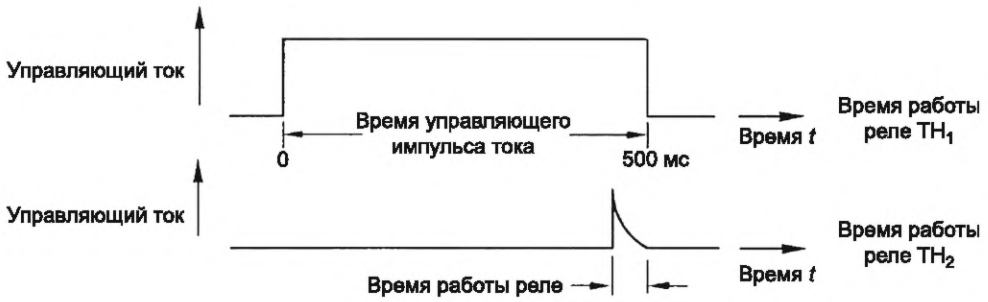
[b] Предпочтительно, чтобы оба источника питания (PSU) имели устройства ограничения тока для предотвращения повреждения в случае пробоя испытуемого инвертора.

[c] Многие универсальные тиристоры подходят для этой цели. Они должны иметь время включения примерно 1 мкс и соответствующую импульсную токовую способность.

[d] Пропускает первоначальные кратковременные колебания при работе. Должен быть быстродействующего типа (от 200 до 500 нс) с обратным напряжением, равным удвоенному максимальному импульсному напряжению.

[e] Предохраняет выходное сопротивление PSU_2 от напряжения источника импульсного напряжения (PSU_1). Должен быть быстродействующего типа (время выключения — приблизительно 1 мкс) с обратным напряжением, равным удвоенному максимальному импульсному напряжению.

Задерживающая система для обеспечения необходимой продолжительности импульса не представлена на рисунке G.2, a). Она должна обеспечивать включение тиристора TH_2 через 500 мс после начала действия TH_1 с учетом времени срабатывания реле (см. рисунок G.2, b)).



b) временной режим тиристоров T1 и T2

Рисунок G.2, лист 2

Приложение H
(обязательное)

Испытания

H.1 Температура окружающей среды и помещение для испытания

H.1.1 Измерения должны проводиться в защищенном от сквозняков помещении при температуре окружающей среды от 20 °C до 27 °C.

Для испытаний, при которых требуется стабильная характеристика лампы, температура окружающей среды вокруг лампы должна быть от 23 °C до 27 °C и не должна изменяться при испытании более чем на 1 °C.

H.1.2 Кроме температуры окружающей среды, на температуру ПРА также влияет циркуляция воздуха. Для получения достоверных результатов помещение для испытания должно быть защищено от сквозняков.

H.1.3 Перед измерением сопротивления обмотки в холодном состоянии ПРА должен находиться в испытательном помещении достаточное время для достижения им температуры окружающей среды.

Возможно различие температуры окружающей среды до и после нагрева ПРА. Его сложно учитывать, так как изменение температуры ПРА будет отставать от изменения температуры окружающей среды. Дополнительный ПРА одного типа с испытуемым должен находиться в испытательном помещении, и его сопротивление в холодном состоянии должно измеряться в начале и в конце испытания. Различия в сопротивлении могут использоваться для поправки показаний испытуемого ПРА, используемых в уравнении для определения температуры.

Указанные трудности могут быть устранены при проведении измерений в помещении со стабильной температурой, для которой нет необходимости в корректировках.

H.2 Напряжение питания и частота сети

H.2.1 Испытательное напряжение и частота

Если не указано иное, испытуемый ПРА и образцовый балласт должны работать при номинальном напряжении и частоте.

H.2.2 Стабильность питающего напряжения и частоты

Если не указано иное, напряжение питания и, для соответствующего образцового балласта, частота должны быть стабильными в пределах ±0,5 %. Однако непосредственно в процессе измерения напряжение должно поддерживаться в пределах ±0,2 % от заданного испытательного значения.

H.2.3 Форма питающего напряжения (только для образцового балласта)

Содержание гармоник в питающем напряжении не должно превышать 3 %. Содержание гармоник определяется как отношение среднеквадратического суммирования отдельных гармоник к основной гармонике, принятой за 100 %.

H.3 Электрические параметры ламп

Температура окружающей среды может оказывать влияние на электрические параметры ламп (см. раздел H.1). Кроме того, лампы имеют первоначальный разброс параметров, не зависящий от температуры окружающей среды; более того, параметры ламп могут изменяться в течение срока службы.

Для измерения температуры ПРА при 100 % и 110 % номинального напряжения питания иногда возможна (например, для дросселей в схемах со стартерным зажиганием) для исключения влияния лампы работа ПРА при коротком замыкании цепи лампы и токе, равном по значению току номинальной лампы при 100 % и 110 % номинального напряжения. Лампа закорачивается, и напряжение питания регулируется так, чтобы ток в цепи был равен требуемому значению.

В случае сомнения измерение должно быть выполнено с лампой. Эти лампы должны быть отобраны так же, как и номинальные, но без учета жестких допусков на напряжение и мощность номинальных ламп.

Когда определяется превышение температуры ПРА, ток, протекающий через обмотку, должен регистрироваться.

H.4 Магнитные влияния

Если не указано иное, не должно быть магнитных предметов ближе 25 мм от любой поверхности образцового балласта или испытуемого ПРА.

H.5 Расположение и подсоединение номинальных ламп

Для того чтобы номинальные лампы обеспечивали постоянство электрических параметров, рекомендуется, чтобы они были расположены горизонтально и постоянно находились в испытательных патронах. Номинальные лампы должны подсоединяться в цепь с той же полярностью соединения, как при отжиге, в соответствии с обозначением выводов ПРА.

H.6 Стабильность номинальной лампы

H.6.1 Перед проведением измерений лампа должна быть доведена до состояния стабильной работы.

Завихрения разряда не должно быть.

H.6.2 Параметры лампы должны проверяться непосредственно до и после каждой серии испытаний.

H.7 Характеристики измерительных приборов

H.7.1 Потенциальные цепи

Потенциальные цепи измерительных приборов, подсоединяемых параллельно лампе, должны потреблять не более 3 % номинального протекающего тока.

H.7.2 Цепи тока

Цепи тока измерительных приборов, подключаемых последовательно с лампой, должны иметь достаточно малое сопротивление, чтобы падение напряжения не превышало 2 % реального напряжения на лампе. Если измерительные приборы подключаются к параллельным цепям подогрева электродов, общее сопротивление измерительных приборов не должно превышать 0,5 Ом.

H.7.3 Измерения среднеквадратических значений

Измерительные приборы не должны вносить погрешности, связанные с искажением формы волны, и должны подходить по рабочим частотам. Необходимо обеспечить, чтобы емкость прибора относительно земли не оказывала влияния на работу испытуемого устройства. Это может быть необходимо, если измерительная точка испытуемой цепи находится под потенциалом земли.

H.8 Источники питания инвертора

Если ПРА предназначен для питания от батареи, то допускается ее замена источником постоянного тока, у которого полное внутреннее сопротивление равно внутреннему сопротивлению батареи.

Примечание — Безындуктивный конденсатор с соответствующим номинальным напряжением и емкостью не менее 50 мкФ, подключенный параллельно зажимам питания испытуемого устройства, имитирует внутреннее сопротивление батареи.

H.9 Образцовый балласт

При измерении в соответствии с требованиями IEC 60921 образцовые балласты должны иметь параметры, указанные в настоящем стандарте и в соответствующих листах технических данных на лампы по IEC 60081 и IEC 60901.

H.10 Номинальные лампы

Номинальные лампы должны быть измерены и отобраны, как описано в IEC 60921, и иметь параметры, указанные в соответствующих листах технических данных на лампы по IEC 60081 и IEC 60901.

H.11 Условия испытаний

H.11.1 Задержка при измерении сопротивления

Так как ПРА может быстро охладиться после выключения, рекомендуется минимальная задержка между выключением и измерением сопротивления. Кроме того, рекомендуется, чтобы сопротивление обмотки определялось как функция от времени, по которой может быть определено сопротивление в момент выключения.

H.11.2 Электрическое сопротивление контактов и монтажных концов

Соединения должны быть по возможности исключены из схемы. Если для переключения ПРА с рабочих условий на испытательные используются переключатели, то должна проводиться регулярная проверка, чтобы контактное сопротивление в переключателях было достаточно малым и не влияло на результаты испытаний. Должны также учитываться сопротивления соединительных проводов и измерительных приборов.

Для обеспечения более высокой точности измерений рекомендуется применять четырехпроводную схему измерения со сдвоенными проводами.

H.12 Нагрев пускорегулирующего аппарата

H.12.1 Встраиваемые пускорегулирующие аппараты

H.12.1.1 Температуры частей пускорегулирующих аппаратов

ПРА должен размещаться в камере тепла, как указано в разделе 13, для испытания обмоток на теплостойкость.

ПРА должен работать как при нормальной эксплуатации, при номинальном напряжении, как указано в H.12.4.

Затем термостаты камеры регулируют так, чтобы температура внутри камеры достигала значения, при котором температура наиболее нагретой обмотки приблизительно равнялась заявленному значению t_W.

Через 4 ч определяют реальную температуру обмотки методом сопротивления (см. раздел 13, уравнение 1) и, если разность с t_W превышает ±5 K, термостаты камеры регулируют так, чтобы приблизить температуру к t_W, насколько это возможно.

После достижения стабильного теплового режима измеряют температуру обмотки, если возможно, методом сопротивления (см. раздел 13, уравнение 1), а в других случаях — при помощи термопар или иным методом.

После измерения температуры обмотки ПРА при напряжении питания 100 % от номинального напряжение питания увеличивают до 106 %. После достижения температурной стабилизации температура частей ПРА должна соответствовать требованиям, указанным в соответствующей части IEC 61437-2.

H.12.1.2 Температура обмоток пускорегулирующих аппаратов

ПРА, для которых нормируется превышение температуры в нормальных условиях, испытывают следующим образом.

ПРА должен располагаться в камере, защищенной от сквозняков, описанной в приложении F, на двух деревянных подставках, как показано на рисунке H.1.

Деревянные подставки должны иметь высоту 75 мм, толщину 10 мм и ширину, равную или большую, чем ширина ПРА. Кроме того, подставки должны располагаться так, чтобы края ПРА совпадали с наружными вертикальными сторонами подставок.

Если ПРА состоит из нескольких блоков, то каждый блок может испытываться на отдельных подставках. Конденсаторы, если они не находятся в корпусе ПРА, не должны располагаться в камере.

ПРА должен испытываться в нормальных условиях при номинальном напряжении и номинальной частоте до достижения установившейся температуры.

Температуру обмоток измеряют, если возможно, методом сопротивления (см. раздел 13, уравнение 1).

H.12.2 Независимые пускорегулирующие аппараты

ПРА должен располагаться в защищенной от сквозняков камере, описанной в приложении F, в испытательном углу, состоящем из трех окрашенных черной матовой краской досок толщиной от 15 до 20 мм, имитирующих две стены и потолок комнаты. ПРА закрепляют на потолке испытательного угла как можно ближе к стенам, потолок должен выходить за пределы каждой из сторон ПРА не менее чем на 250 мм.

Другие условия испытания — согласно указанным для светильников в IEC 60598-1.

H.12.3 Совмещенные пускорегулирующие аппараты

Совмещенные ПРА не испытывают отдельно на нагрев, так как они испытываются как часть светильника в соответствии с IEC 60598-1.

H.12.4 Условия испытаний

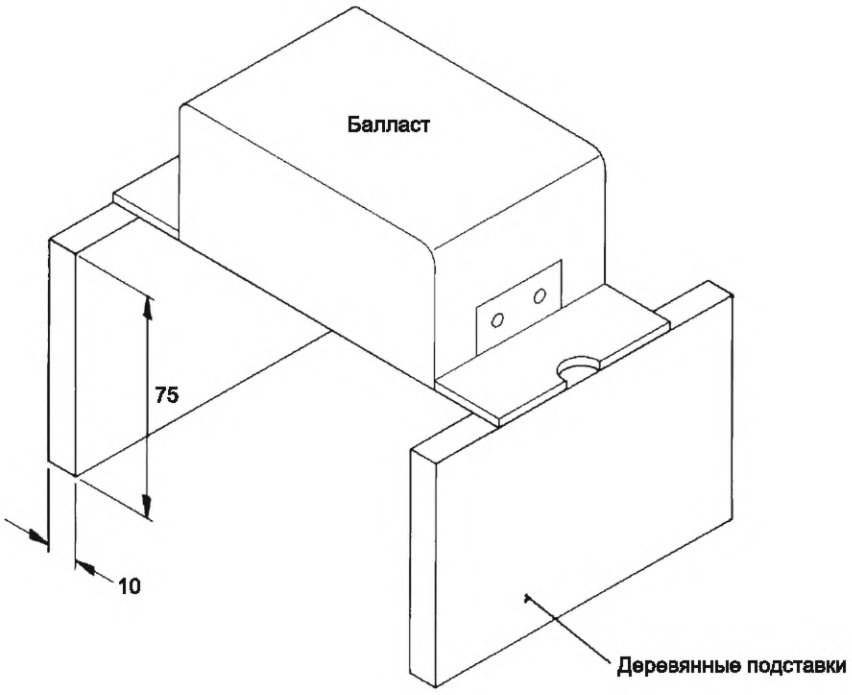
При испытании в нормальных условиях, когда ПРА работает с соответствующими лампами, они должны располагаться в таком положении, чтобы выделяемое ими тепло не влияло на нагрев ПРА.

Лампы, используемые для испытания ПРА на нагрев, считают соответствующими, если при работе с образцовым балластом при окружающей температуре 25 °С ток, протекающий через лампу, отличается не более чем на 2,5 % от значения, указанного в соответствующем стандарте на лампу или декларируемого изготовителем для тех ламп, которые еще не стандартизованы.

Допускается по выбору изготовителя для реактивного типа ПРА (простой дроссель, включенный последовательно с лампой) проводить испытание и измерение без лампы, обеспечив при этом такой же ток, как и с лампой при номинальном напряжении питания.

Для нереактивного типа ПРА необходимо обеспечить, чтобы достигались соответствующие потери.

Для бесстартерных ПРА с трансформатором параллельного подогрева катодов испытания должны проводиться с лампами, имеющими малое сопротивление катодов, если лампы, указанные в IEC 60068 и IEC 60901, могут быть как с малым, так и с большим сопротивлением катодов.



Допуск на размеры: ±1,0 мм

Рисунок H.1 — Приспособление для испытания на нагрев

Приложение I
(обязательное)

Дополнительные требования для встраиваемых магнитных балластов с двойной или усиленной изоляцией

I.1 Общие положения

Настоящее приложение применяют к встраиваемым электромагнитным балластам с двойной или усиленной изоляцией.

I.2 Термины и определения

В настоящем приложении применяют следующие термины с соответствующими определениями:

I.2.1 **встраиваемый балласт с двойной или усиленной изоляцией** (build-in ballast with double or reinforced insulation): Балласт, в котором доступные металлические части изолированы от частей, находящихся под напряжением, двойной или усиленной изоляцией.

I.2.4 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция частей, находящихся под напряжением, для обеспечения основной защиты от поражения электрическим током.

I.2.5 **дополнительная изоляция** (supplementary insulation): Независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для обеспечения защиты от поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции.

I.2.6 **двойная изоляция** (double insulation): Система изоляции, состоящая из основной и дополнительной изоляции.

I.2.7 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Единая изоляционная система частей, находящихся под напряжением, которая обеспечивает такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Примечание — Термин «изоляционная система» не означает, что изоляция должна быть однородной. Она может состоять из нескольких слоев, которые нельзя испытать отдельно как дополнительную или основную изоляцию.

I.3 Общие требования

Балласты с двойной или усиленной изоляцией должны быть обеспечены тепловой защитой, которую нельзя замкнуть или удалить без помощи инструмента. Кроме того, любое повреждение защитного устройства должно приводить только к размыканию цепи.

Это должно быть заявлено производителем защитного устройства.

Допускается использование невосстанавливаемого устройства.

Балласты с двойной или усиленной изоляцией должны также соответствовать требованиям приложения B, но закорачиваемые витки должны быть расположены как можно дальше от устройства тепловой защиты.

Кроме того, в конце испытания балласты должны соответствовать требованиям раздела I.10, но значение испытательного напряжения для проверки электрической прочности изоляции уменьшают до 35 % от требуемого значения из таблицы 3, а сопротивление изоляции должно быть не менее 4 МОм.

I.4 Общие условия испытаний

Применяют раздел 5.

I.5 Классификация

Применяют раздел 6.

I.6 Маркировка

Дополнительно к маркировке, указанной в 7.1, балласты с двойной или усиленной изоляцией должны быть маркированы символом:



(Источник: IEC 60417-6295 (2014-09))

Значение этой маркировки должно быть объяснено в документации или каталогах изготовителя.

I.7 Защита от контакта с частями, находящимися под напряжением

Дополнительно к требованиям раздела 10 не должно быть возможности контакта испытательного пальца с металлическими частями, защищенными только основной изоляцией.

Это требование не обязательно предполагает, что части, находящиеся под напряжением, должны быть изолированы от испытательного пальца двойной или усиленной изоляцией.

I.8 Контактные зажимы

Применяют раздел 8.

I.9 Обеспечение защитного заземления

Дополнительно балласты с двойной или усиленной изоляцией не должны иметь зажим для защитного заземления.

I.10 Влагостойкость и изоляция

Применяют раздел 11.

I.11 Испытание высоковольтным импульсом

Применяют IEC 61347-2-9:2012 (раздел 15) для балластов разрядных ламп.

I.12 Испытание на теплостойкость обмоток балластов

Испытание на температурную долговечность проводят в соответствии с разделом 13.

Устройства для ограничения температуры должны быть замкнуты перед испытанием. Могут понадобиться специально подготовленные образцы.

После испытания, когда балласты приведены к температуре окружающей среды, они должны удовлетворять следующим требованиям:

a) при номинальном напряжении как минимум шесть балластов из семи должны зажечь ту же лампу, а ток лампы не должен превышать 115 % от значения, измеренного перед испытанием, как указано выше. При проведении этого испытания определяют любое неблагоприятное изменение параметров балласта;

b) у всех балластов сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом балласта, измеренное при напряжении приблизительно 500 В, должно быть не менее 4 МОм;

c) все балласты должны выдержать испытание на электрическую прочность изоляции между обмоткой и корпусом балласта в течение 1 мин при соответствующем значении напряжения из таблицы 3, уменьшенном до 35 %.

I.13 Нагрев балласта

Применяют IEC 61347-2-9:2012 (раздел 14).

I.14 Винты, токоведущие детали и соединения

Применяют раздел 17.

I.15 Пути утечки и зазоры

Применяют раздел 16, со следующим дополнением.

Для встраиваемых балластов с двойной или усиленной изоляцией применяют соответствующие значения, приведенные для светильников в IEC 60598-1:2014.

В случае, когда требуется категория по стойкости к высоковольтным импульсам, см. IEC 60598-1:2014 (приложение V).

I.16 Теплостойкость и огнестойкость

Применяют раздел 18.

I.17 Стойкость к коррозии

Применяют раздел 19.

Приложение J
(обязательное)

Перечень более жестких требований

Настоящее приложение применяется для разделов, содержащих более жесткие/критические требования, которые вызывают необходимость проведения повторных испытаний продукции.

Примечание — Разделы с обозначением R по настоящему приложению будут включены в будущие изменения/редакции.

Приложение K
(справочное)

Испытание на соответствие в процессе производства

K.1 Общие положения

Испытания, указанные в настоящем приложении, должны проводиться изготовителем на каждом изготовленном ПРА для определения параметров безопасности, чтобы не допускать отклонений в материалах и производстве. Эти испытания не должны ухудшать свойства и надежность ПРА, и они могут отличаться от определенных типов испытаний, указанных в стандарте, применением более низких напряжений.

Чтобы убедиться, что каждый ПРА соответствует апробированному при типовых испытаниях образцу, может потребоваться больше испытаний. Изготовитель должен определить перечень таких испытаний исходя из своего опыта.

В рамках контроля качества продукции изготовитель может менять данную методику испытаний и их количество на более подходящие к своей продукции и проводить определенные испытания на соответствующей стадии производства, чтобы обеспечить по меньшей мере такой же контроль параметров безопасности, как указано в настоящем приложении.

K.2 Испытания

Электрические испытания должны проводиться на 100 % всей продукции согласно перечню, приведенному в таблице K.1. Отказавшая продукция должна изолироваться для переработки или ремонта.

K.3 Дополнительные испытания на электрическую прочность для пускорегулирующих аппаратов с защитой от загрязнения с помощью использования покрытия или заливочного материала

100 % изготовленных ПРА с защитой от загрязнения с помощью использования покрытия или заливочного материала должны подвергаться испытаниям на электрическую прочность в соответствии с разделом 12, со следующим дополнением.

Первоначально прикладывают не более половины заданного испытательного напряжения, затем его повышают со скоростью нарастания, не превышающей 1560 В/мс, до полного значения, которое удерживается в течение 1 с.

Ток отключения не должен превышать 100 мА.

Примечание — Отключение датчика тока рассматривается как перекрытие или пробой изоляции.

Таблица К.1 — Минимальные значения для электрических испытаний

Испытание	Тип ПРА и соответствие				
	Индуктивный балласт	Электронный балласт (постоянного или переменного тока)	Понижающий конвертор для низковольтных ламп накаливания и светодиодных модулей	Инвертор или конвертор для ламп с высокочастотным холодным запуском	Зажигающее устройство
Визуальный осмотр [a]	Применимо				
Функциональное испытание/непрерывность цепи (с лампой или симулятором лампы)	Проверка полного сопротивления[b]	Лампа/рабочее напряжение			При 90 % минимального номинального напряжения (пиковое напряжение)
Непрерывность заземления[c]. Применяется между зажимом заземления на ПРА и доступными частями, которые могут оказаться под напряжением (только для ПРА I класса защиты)	Максимальное сопротивление 0,5 Ом, измеренное при токе 10 А при напряжении без нагрузки не более 12 В в течение 1 с				
Электрическая прочность изоляции[c]	Проверяется приложением минимального напряжения 1,5 кВ переменного тока или $1{,}5\sqrt{2}$ кВ постоянного тока в течение 1 с. Применяется между закороченными зажимами и корпусом	Проверяется приложением минимального напряжения 1,5 кВ переменного тока или $1{,}5\sqrt{2}$ кВ постоянного тока в течение 1 с. Применяется между закороченными входными и выходными зажимами и корпусом	Проверяется приложением минимального напряжения: - между закороченными входными и выходными зажимами и корпусом — 1,5 кВ переменного тока или $1{,}5\sqrt{2}$ постоянного тока в течение 1 с; - между входными и выходными зажимами — 3 кВ переменного тока или $3\sqrt{2}$ кВ постоянного тока в течение 1 с	Проверяется приложением минимального напряжения 1,5 кВ переменного тока или $1{,}5\sqrt{2}$ кВ постоянного тока в течение 1 с. Применяется между: - закороченными входными и выходными зажимами и корпусом; - входом и выходом	Проверяется приложением минимального напряжения 1,5 кВ переменного тока или $1{,}5\sqrt{2}$ кВ постоянного тока в течение 1 с. Применяется между закороченными зажимами и корпусом

[a] Визуальный осмотр должен показать, что ПРА полностью собран, не имеет острых граней, которые могут привести к травмам и ранениям. Он также должен показать, что все этикетки разборчивы и надежно закреплены и все надписи разборчивы.

[b] Проверка полного сопротивления проводится измерением напряжения на балласте при протекании через него номинального тока; как альтернатива, она может проводиться при фиксированном напряжении (определяется из соответствующего листа технических данных на лампу) измерением тока балласта.

[c] Для независимых ПРА или ПРА с пластмассовым корпусом II класса без зажима заземления проверка непрерывности заземления, электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции не проводится.

Приложение L
(обязательное)

Дополнительные требования к пускорегулирующим аппаратам, обеспечивающим SELV

L.1 Общие положения

Настоящее приложение применяют к ПРА для использования в качестве источника SELV для светильников. Оно состоит из требований IEC 61558-1:2005 согласно 4.2 для соответствующих трансформаторов и IEC 61558-2-6 для защитных разделительных трансформаторов. Кроме того, для ПРА, содержащих ВЧ-трансформаторы, также применяют соответствующие требования IEC 61558-2-16.

L.2 Термины и определения

Для целей настоящего приложения применяют следующие термины и определения.

L.2.1 **пускорегулирующий аппарат, защищенный от короткого замыкания** (short-circuit proof controlgear): Пускорегулирующий аппарат, не превышающий заданные температурные пределы при перегрузке или коротком замыкании и продолжающий отвечать всем требованиям настоящего стандарта после устранения перегрузки или короткого замыкания.

L.2.2 **пускорегулирующий аппарат без встроенной защиты от короткого замыкания** (non-inherently short-circuit proof controlgear): Пускорегулирующий аппарат, защищенный от короткого замыкания, оборудованный защитным устройством, которое размыкает входную или выходную цепь или снижает ток во входной или выходной цепи, когда ПРА перегружен или закорочен, и продолжающий отвечать всем требованиям настоящего стандарта после устранения перегрузки или короткого замыкания и, если возможно, после возврата в начальное положение или замены защитного устройства.

Примечание 1 — Примерами защитных устройств являются: предохранители, устройства защиты от перегрузки, плавкие предохранители, плавкие вставки, термические выключатели и резисторы с положительным PTC, механические устройства автоматического отключения и предохранители в виде печатных цепей или печатных плат.

Примечание 2 — Если существует защитное устройство, которое не может быть заменено или перегружено, формулировка «продолжает соответствовать всем требованиям настоящего стандарта после устранения перегрузки» не означает, что ПРА продолжает работать.

L.2.3 **пускорегулирующий аппарат со встроенной защитой от короткого замыкания** (inherently short-circuit proof controlgear): Пускорегулирующий аппарат, защищенный от короткого замыкания, конструкция которого не оборудована защитным устройством, а также в случае перегрузки или короткого замыкания не превышающий заданные температурные пределы и продолжающий работать и отвечать всем требованиям настоящего стандарта после устранения перегрузки или короткого замыкания.

L.2.4 **отказоустойчивый пускорегулирующий аппарат** (fail-safe controlgear): Пускорегулирующий аппарат, который в ненормальных условиях постоянно выходит из строя путем прерывания входной цепи, но не представляет опасности для пользователя или окружающей среды.

Примечание 1 — Может быть использовано любое защитное устройство без возврата и без замены.

L.2.5 **пускорегулирующий аппарат, не защищенный от короткого замыкания** (non short-circuit proof controlgear): Пускорегулирующий аппарат, защищенный от избыточной температуры с помощью защитного устройства, которое не предоставляется с ПРА, и продолжающий отвечать всем требованиям настоящего стандарта после устранения перегрузки или короткого замыкания и возврата в начальное положение защитного устройства.

L.2.6 **разделительный ВЧ-трансформатор** (separating HF transformer): Комплектующая деталь пускорегулирующего аппарата, для которой номинальная частота намного выше, чем частота питающей сети.

Примечание 1 — Такой ВЧ-трансформатор может служить разделением между входной(ыми) и выходной(ыми) цепью(ями) в ПРА.

L.3 Классификация

ПРА классифицируются следующим образом:

a) согласно защите от поражения электрическим током:

- независимые ПРА классифицируются на:
  - ПРА класса I;
  - ПРА класса II;
  - ПРА класса III;

b) согласно защите от короткого замыкания или защите от ненормальной эксплуатации:

- ПРА классифицируются на:
  - ПРА без встроенной защиты от короткого замыкания;
  - ПРА со встроенной защитой от короткого замыкания;

- отказоустойчивый ПРА;
- ПРА, не защищенный от короткого замыкания.

L.4 Маркировка

Если в маркировке используются символы, то они должны соответствовать приведенным в таблице L.1.

Таблица L.1 — Символы для маркировки, если таковая используется

PRI	Вход
SEC	Выход
⎓	Постоянный ток (Источник: IEC 60417-5031 (2002-10))
N	Нейтральный
~	Одна фаза
	Плавкая вставка (добавить символ для времятоковой характеристики (Источник: IEC 60417-5016 (2002-10))
t_a	Номинальная максимальная температура окружающей среды
	Рамочный или центральный зажим (Источник: IEC 60417-5020 (2002-10))
	Отказоустойчивый ПРА (Источник: IEC 60417-5156 (2003-08))
	ПРА, не защищенный от короткого замыкания (Источник: IEC 60417-5223 (2002-10))
	ПРА, защищенный от короткого замыкания (со встроенной защитой или без нее) (Источник: IEC 60417-5220 (2002-10))
	Защитный изолирующий ПРА (SELV ПРА) (Источник: IEC 60417-5222 (2002-10))

L.5 Защита от поражения электрическим током

ПРА, обеспечивающие SELV, в дополнение к требованиям, указанным в 10.3 и 10.4, соответствуют требованиям, определенным в IEC 61558-1:2005 (пункт 9.2).

Соответствие проверяют испытанием, описанным в IEC 61558-1:2005 (пункт 9.2).

L.6 Нагрев

ПРА, обеспечивающие SELV, и их крепления или монтажные поверхности не должны достигать избыточные температуры при нормальном использовании.

Соответствие проверяют применимыми испытаниями IEC 61558-1:2005 (раздел 14), но со следующими изменениями:

- в 14.1, 10-й абзац:

- заменить 10 % на 6 %;

- заменить таблицу 1 таблицей L.2:

Таблица L.2 — Значения температур при нормальном использовании

Части	Температура, °С
Корпус конденсатора	
- если имеется маркировка t_c	t_c [c)]
- если маркировка t_c отсутствует	a

Окончание таблицы L.2

Части	Температура, °С
Обмотки (контактные катушки и пластины), если изоляция обмотки изготовлена из:	
- материала класса A[a)]	100
- материала класса E	115
- материала класса B	120
- материала класса F	140
- материала класса H	165
- из другого материала[b)]	—

[a)] Максимальная температура конденсаторов в соответствии с IEC 61048 должна быть ниже 50 °С, если маркировка t_c отсутствует; в случае, если маркировка t_c присутствует, то максимальная температура равна t_c; максимальная температура конденсатора, перекрывающая разделительный трансформатор в соответствии с IEC 60384-14, должна быть ниже максимального значения для климатической категории. Для других компонентов см. IEC 60598-1:2014 (таблица 12.1).

[b)] Если используются материалы, отличные от тех, которые указаны в IEC 60085:2007 по классам A, E, B, F и H, они должны выдерживать испытания согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 14.3).

[c)] Если используются материалы, отличные от тех, которые указаны в IEC 60085:2007 по классам A, E, B, F и H, они должны выдерживать испытания согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 14.3).

- в 14.1, второй абзац с конца:

- заменить ссылку «18.3» на «L.8.3» настоящего приложения;

- в 14.3, первый абзац:

- заменить ссылки «14.2, 19.12.3 и 26.3» на «раздел L.6» настоящего приложения;

- в 14.3.4, первый абзац:

- заменить ссылки «18.1, 18.2, 18.3 и 18.4» на «раздел L.8» настоящего приложения.

Для специально подготовленных опрессованных трансформаторов образцы, поставляемые с термопарами, должны быть представлены для испытания.

L.7 Защита от короткого замыкания и перегрузки

ПРА, обеспечивающие SELV, не должны становиться небезопасными вследствие коротких замыканий и перегрузок, которые могут возникать при нормальном использовании.

Соответствие проверяют надлежащими испытаниями согласно IEC 61558-1:2005 (раздел 15), но со следующими корректировками:

- в 15.1, второй абзац:

- заменить ссылку «14.1» на «раздел L.6» настоящего приложения;

- в 15.1, второй абзац, после таблицы 3:

- заменить ссылку «Раздел 9» на «Раздел 10» настоящего стандарта;

- в 15.1, третий абзац, после таблицы 3:

- заменить ссылку «18.3» на «L.8.3» настоящего приложения;

- 15.3.4 не применяется;

- в 15.5.1, третий абзац:

- заменить ссылки «14.1» на «раздел L.6» настоящего приложения.

L.8 Сопротивление изоляции и электрическая прочность

L.8.1 Общие положения

Сопротивление и электрическая прочность изоляции ПРА, обеспечивающего SELV, должны быть соответствующими.

Соответствие проверяют испытаниями по разделам 11 и 12 и L.8.2 и L.8.3, которые проводятся незамедлительно после испытания по разделу 11 во влажной среде или в помещении, в котором образец был доведен до заданной температуры, после повторной сборки тех частей, которые могут быть удалены.

L.8.2 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции измеряется с помощью прикладываемого напряжения постоянного тока приблизительно 500 В, измерение проводят через 1 мин после применения напряжения.

Сопротивление изоляции не должно быть меньше значений, указанных в таблице L.3.

Таблица L.3 — Значения сопротивлений изоляции

Испытуемая изоляция	Сопротивление изоляции, МОм
Между входными и выходными цепями	5
Между металлическими частями преобразователей класса II, которые отделены от частей под напряжением только основной изоляцией и корпусом	5
Между металлической фольгой, контактирующей с внутренними и внешними поверхностями оболочки изоляционного материала	2

L.8.3 Электрическая прочность

Незамедлительно после испытания L.8.2 изоляцию подвергают в течение 1 мин воздействию напряжения синусоидальной формы при номинальной частоте сети. Величина испытательного напряжения и точки приложения приведены в таблице L.4.

Примечание — В приложении M приведены испытательные напряжения для ПРА, предназначенного для использования в светильниках, более высокая степень защиты которых рассматривается в одной из частей серии IEC 60598-2.

Таблица L.4 — Таблица напряжений при испытании на электрическую прочность для ПРА, предназначенных для использования в категории II выдерживаемого импульсного напряжения

Приложение напряжения при испытании на электрическую прочность[b)]	Рабочее напряжение, В [a)]				
	<50	≤150	>150 и ≤300	600	1000
1) Между токоведущими частями входных цепей и токоведущими частями выходных цепей (двойная или усиленная изоляция)	500	2000	3000	4200	5000
2) В отношении основной или дополнительной изоляции между: a) токоведущими частями, имеющими различную полярность при нормальном использовании, т. е. не находящимися в состоянии отказа. Испытание не применимо в пределах одной обмотки; b) токоведущими частями и корпусом, если они предназначены для соединения с защитным заземлением; c) доступными токопроводящими частями и металлическим стержнем такого же диаметра, что и гибкий кабель или шнур (или металлическая фольга, обернутая вокруг шнура), вставленный внутрь вводной втулки, ограничителей шнура, анкерного крепления и т. п.; d) токоведущими частями и промежуточной токопроводящей частью; e) промежуточными токопроводящими частями и корпусом; f) каждой входной цепью и всеми другими входными цепями, соединенными вместе	250	1000	1500	2100	2500
3) В отношении усиленной изоляции между корпусом и токоведущими частями	500	2000	3000	4200	5000

[a)] Значения напряжения при испытании на электрическую прочность для промежуточных значений рабочего напряжения определяются путем интерполяции между табличными значениями, за исключением интервала от 150 до 300 В.

[b)] Для конструкции согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 19.12.3, перечисление b), и пункт 26.2.4.1, испытание b)) напряжение умножается на коэффициент 1,25. Для конструкции согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 26.2.4.2) напряжение умножается на коэффициент 1,35.

L.9 Конструкция

Конструкция трансформаторов, используемых в ПРА, обеспечивающих SELV, должна соответствовать всем соответствующим частям, указанным в IEC 61558-1:2005 (пункт 19.12) и IEC 61558-2-6:2009 (раздел 19), за исключением 19.1.6, кроме независимых ПРА.

Если изолированные обмоточные провода используются для ПРА с входным напряжением до 300 В, напряжение при испытании на электрическую прочность ограничено до 3 кВ для используемых материалов.

Кроме того, для разделяющих ВЧ-трансформаторов применяют соответствующие требования IEC 61558-2-16:2009 (раздел 19), исключая разделительные ВЧ-трансформаторы, кроме независимых, указанных в IEC 61558-2-16:2009 (пункт 19.1.3.7).

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

L.10 Компоненты

Компоненты, используемые в качестве защитных устройств в ПРА, обеспечивающих SELV, должны соответствовать требованиям, изложенным в IEC 61558-1:2005 (пункты 20.6, 20.7, 20.8, 20.9, 20.10 и 20.11).

Соответствие проверяют осмотром и соответствующим испытанием, приведенным в IEC 61558-1.

L.11 Пути утечки, воздушные зазоры и пути утечки через изоляцию

Пути утечки и воздушные зазоры не должны быть меньше значений, указанных в разделе 16. Для путей утечки через изоляцию применяют таблицу L.5. Кроме того, трансформаторы, которые являются неотъемлемой частью или используются в ПРА, обеспечивающем SELV, должны соответствовать применяемым требованиям и испытаниям, указанным в IEC 61558-1:2005 (раздел 26) (степень загрязнения Р3 не требуется для ПРА).

Пути утечки через изоляцию в оптосоединителях, соответствующих требованиям к двойной или усиленной изоляции в соответствии с IEC 60950-1, не измеряются, если индивидуальная изоляция соответствующим образом герметизирована и если воздух вытеснен между отдельными слоями материала. В других случаях пути утечки через изоляцию между входом и выходом оптосоединителя должны составлять не менее 0,4 мм. В обоих случаях применяют испытания согласно L.8.

Примечание — Дополнительная информация о путях утечки, воздушных зазорах и путях утечки через изоляцию приведена в IEC 61558-1:2005 (приложения A, C, D, M, N и P).

Таблица L.5 — Путь утечки через изоляцию (DTI) для категории выдерживаемого импульсного напряжения II группы материалов IIIa (175 CTI < 400)

Степень загрязнения 2; размеры в миллиметрах

Путь утечки через изоляцию	Измерение		Рабочие напряжения[a), c)], В			
	Через эмаль обмотки[b)]	Кроме эмали обмотки	От >25 до <50	100	150	250
1) Основная[f)]	x	x	Требования к толщине отсутствуют			
2) Дополнительная[f)]	x	x	0,1[d)] [0,05][e)]	0,15[d)] [0,05][e)]	0,25[d)] [0,08][e)]	0,42[d)] [0,13][e)]
3) Усиленная (исключая изоляцию между входными и выходными цепями)	x	x	0,2[d)] [0,1][e)]	0,3[d)] [0,1][e)]	0,5[d)] [0,15][e)]	0,83[d)] [0,25][e)]

Примечание — Значения, содержащиеся в настоящей таблице, применяемые к категории выдерживаемого импульсного напряжения III, приведены в таблице T.3 (приложение T).

[a)] Для рабочих напряжений, превышающих 250 В, см. IEC 61558-1.

[b)] Измерение через эмаль обмоточного провода, если по меньшей мере одна обмотка сконструирована с помощью провода, соответствующего по меньшей мере классу 1 IEC 60317-0-1.

[c)] Значения путей утечки через изоляцию могут быть рассчитаны для промежуточных значений рабочих напряжений путем интерполяции между значениями в таблице. Для рабочих напряжений ниже 25 В не требуется никаких значений, так как испытание на напряжение по таблице L.3 считается достаточным.

[d)] Для сплошной изоляции.

[e)] В случае изоляции, состоящей из тонких листов.

[f)] Если между входной и выходной обмотками требуется двойная изоляция, то общая толщина через изоляцию должна быть такой же, как указано в строке 3), независимо от того, является ли такое измерение прямым или осуществляется через металлические части, за исключением изолированных проводов (см. IEC 61558-1:2005 (пункт 19.12)).

Приложение М
(справочное)

Напряжения при испытании на электрическую прочность для пускорегулирующих аппаратов, предназначенных для использования при выдерживаемом импульсном напряжении категории III

Таблица М.1 предназначена для использования в тех случаях, когда ПРА спроектировано для использования в категории выдерживаемого импульсного напряжения III для использования в светильниках, более высокая степень защиты которых рассматривается в одной из частей серии IEC 60598-2.

Примечание — Для получения дополнительной информации см. IEC 60598-1:2014 (приложение U).

Таблица М.1 — Таблица напряжений при испытании на электрическую прочность для ПРА, предназначенных для использования в категории выдерживаемого импульсного напряжения III

Приложение напряжения при испытании на электрическую прочность[a)]	Рабочее напряжение В[b)]				
	<50	≤150	>150 ≤300	600	1 000
1) Между токоведущими частями входных цепей и токоведущими частями выходных цепей (двойная или усиленная изоляция)	500	800	4200	5000	5500
2) В отношении основной или дополнительной изоляции между: i. токоведущими частями, имеющими различную полярность, испытание не применимо в пределах одной обмотки; ii. токоведущими частями и корпусом, если они предназначены для соединения с защитным заземлением; iii. доступными токопроводящими частями и металлическим стержнем такого же диаметра, что и гибкий кабель или шнур (или металлическая фольга, обернутая вокруг шнура), вставленный внутрь вводной втулки, ограничителей шнура, анкерного крепления и т. п.; iv. токоведущими частями и промежуточной токопроводящей частью; v. промежуточными токопроводящими частями и корпусом; vi. токоведущими частями и промежуточной токопроводящей частью	250	1400	2100	2500	2700
3) В отношении усиленной изоляции между корпусом и токоведущими частями	500	2000	3000	4200	5000

[a)] Значения напряжения при испытании на электрическую прочность для промежуточных значений рабочего напряжения определяются путем интерполяции между табличными значениями.

[b)] Для конструкции согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 19.12.3, перечисление b), и пункт 26.2.4.1, испытание b)) напряжение умножается на коэффициент 1,25. Для конструкции согласно IEC 61558-1:2005 (пункт 26.2.4.2) напряжение умножается на коэффициент 1,35.

Для проведения испытания применяют требования, приведенные в IEC 61558-1:2005.

Приложение N
(обязательное)

Требования к используемым изоляционным материалам для двойной или усиленной изоляции

N.1 Общие положения

Настоящее приложение применяют к твердым или тонким листам изоляционных материалов, используемым для соответствия требованиям к двойной или усиленной изоляции.

Настоящее приложение не применяют к изолированным обмоточным проводам и изолирующему покрытию или оболочке ПРА.

N.2 Справочный документ

Применяют IEC 61347-1 (раздел 2).

N.3 Термины и определения

Для целей настоящего приложения применяют следующие термины и определения.

N.3.1 **сплошная изоляция** (solid insulation): Изоляция, выполненная из одного слоя однородного материала, размещаемая между двумя токопроводящими части.

N.3.2 **тонкослойная изоляция** (thin sheet insulation): Изоляция, выполненная из тонких листов (двух или более) изоляционных материалов, размещаемая между двумя токопроводящими частями.

N.4 Общие требования

N.4.1 Требования к материалам

Изоляционный материал должен соответствовать IEC 60085 и IEC 60216.

N.4.2 Сплошная изоляция

Соответствие сплошной изоляции проверяют испытанием на электрическую прочность (раздел 12) не менее 5 кВ или применимым испытательным напряжением, указанным в таблице N.1, умноженным на 1,35, в зависимости от того, какое значение больше.

Если материалы не классифицированы в соответствии с IEC 60085 и IEC 60216, значение испытательного напряжения при проверке на электрическую прочность увеличивают еще на 10 % от указанного значения: 5,5 кВ или применимое испытательное напряжение, указанное в таблице N.1, умноженное на 1,5, в зависимости от того, какое значение больше.

N.4.3 Тонкослойная изоляция

N.4.3.1 Толщина и состав тонкослойной изоляции

Следующий перечень определяет требования к слоям, состоящим из тонколистного материала:

- изоляция в виде тонколистового материала допускается независимо от ее толщины при условии, что она используется внутри балласта и не подвергается обработке или абразивному истиранию во время производства балласта и во время технического обслуживания;
- требование относительно того, чтобы все слои изоляции были выполнены из одного и того же материала, отсутствует;
- пропитанные смолой покрытия не считаются изоляцией в тонколистовом материале;
- для изоляции, выполненной из тонких слоев изоляционного материала, изоляция должна быть такой, чтобы требуемое количество слоев располагалось в каждом месте:
  - если слои неразделимы (склеены):
    - требуется 3 слоя;
    - весь составной лист должен соответствовать требованиям испытания на стойкость к изгибу (тянущее усилие 150 Н);
  - если слои разделены:
    - требуется 2 слоя;
    - каждый слой должен соответствовать требованиям испытания на стойкость к изгибу (тянущее усилие 50 Н);
  - если слои разделены (вариантное решение):
    - требуется не менее 3 слоев;
    - 2/3 от количества слоев должны соответствовать требованиям испытания на стойкость к изгибу (тянущее усилие 100 Н).

N.4.3.2 Испытания на стойкость к изгибу (испытание на электрическую прочность при механическом напряжении)

Производителем должны быть предоставлены для испытаний три отдельных образца тонких листов шириной 70 мм.

Испытание проводят путем фиксации образцов тонких листов на оправе, изготовленной из никелированной стали или латуни с гладкой поверхностью, как показано на рисунке N.1.

Металлическую фольгу (алюминий или медь) толщиной (0,035 ± 0,005) мм располагают вплотную к поверхности образца и подвергают тянущему усилию 1 Н. Металлическая фольга должна располагаться таким образом,

чтобы ее края располагались на расстоянии 20 мм от краев образца, и, когда оправа окажется в своем конечном положении, она должна покрывать края, на которых лежит образец, не менее чем на 10 мм.

Образец закрепляют в месте его свободного конца соответствующим зажимным устройством и подвергают:

- тянущему усилию 150 Н — для образца, состоящего из нескольких неразделимых слоев;
- тянущему усилию 100 Н — для образца, состоящего из 2/3 количества разделенных слоев (зазубренных или нет); а также
- тянущему усилию 50 Н — для образца, состоящего из одного слоя.

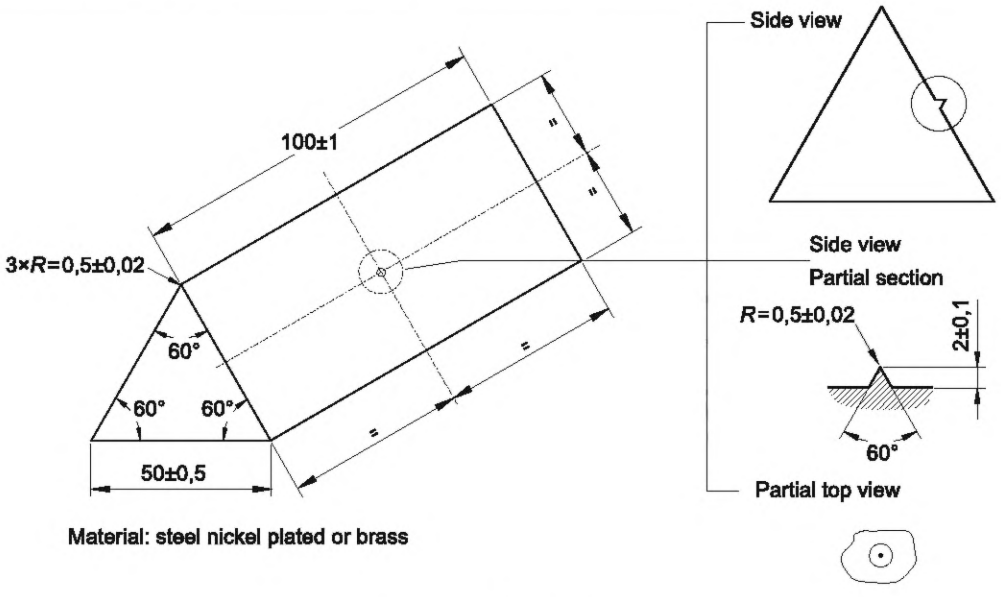
Оправу медленно поворачивают вперед и назад три раза на 230°, избегая движения толчками. Если образец ломается в месте крепления зажимного устройства во время вращения, испытание повторяют. Если один или несколько образцов ломаются в любом другом месте, испытание не проводят. Пока оправа находится в своем конечном положении, в течение минуты после окончательного позиционирования между оправой и металлической фольгой прикладывают напряжение при испытании на электрическую прочность в течение 1 минуты, как описано в разделе 12, следующим образом:

- испытательное напряжение не менее 5 кВ или применимое испытательное напряжение, указанное в настоящем приложении, умноженное на 1,35, в зависимости от того, какое значение больше, — для образца, состоящего из нескольких неразделимых слоев (не менее 3 слоев);
- испытательное напряжение не менее 5 кВ или применимое испытательное напряжение, указанное в настоящем приложении, умноженное на 1,25, в зависимости от того, какое значение больше, — для образца, состоящего из 2/3 от количества не менее 3 разделенных слоев;
- испытательное напряжение не менее 5 кВ или применимое испытательное напряжение, указанное в настоящем приложении, умноженное на 1,25, в зависимости от того, какое значение больше, — для образца, состоящего из одного слоя из количества 2 разделенных слоев.

Во время испытания не должно происходить перекрытие изоляции или ее пробой; эффекты короны и подобные явления не учитываются.

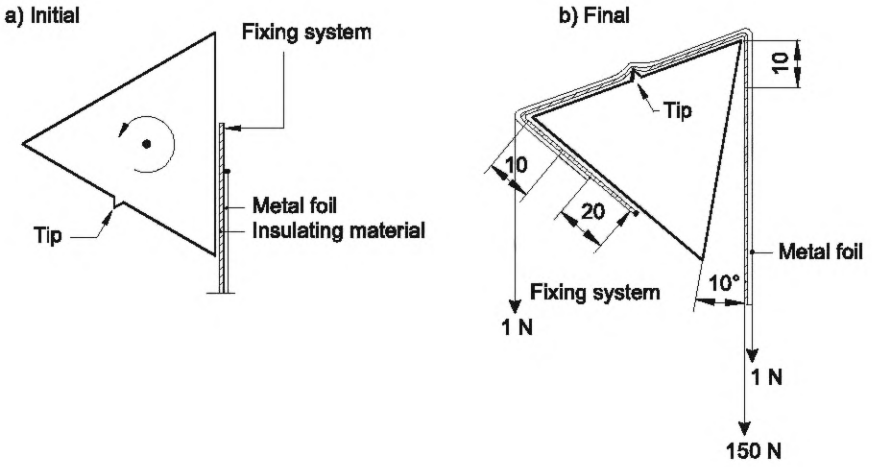
Таблица N.1 — Напряжение при испытании на электрическую прочность, требуемое во время испытания на стойкость к изгибу

Среднеквадратическое рабочее напряжение, не превышающее, В	50	150	250	500	750	1000
Испытательное напряжение, прикладываемое к двойной или усиленной изоляции между корпусом и токоведущими частями, должно быть умножено на 1,25 или 1,35 (см. выше), В	500	2800	3750	4750	5200	5500
Значения испытательного напряжения при испытании на электрическую прочность для промежуточных значений рабочего напряжения определяются путем интерполяции между табличными значениями.						



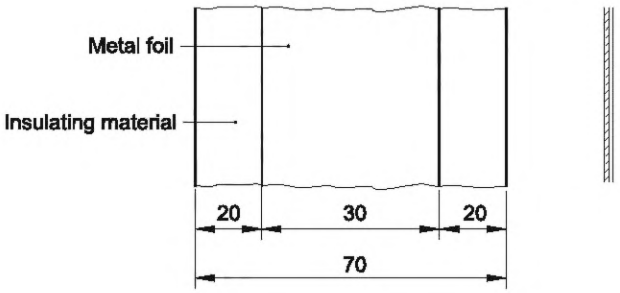
Side view	Вид сбоку
Partial section	Частичный разрез
Partial top view	Частичный вид сверху
Material: steel nickel plated or brass	Материал: никелированная сталь или латунь

а) оправка



a) Initial Fixing system Metal foil Insulating material Tip b) Final	a) Начальный этап Крепеж Металлическая фольга Изоляционный материал Заостренный конец b) Конечный этап

b) положение оправки



Metal foil Insulating material	Металлическая фольга Изоляционный материал

c) положение металлической фольги на бумаге

Рисунок N.1 — Испытательный комплект для проверки механической устойчивости изоляционных материалов в слоях из тонких листов

Приложение О
(обязательное)

Дополнительные требования к встроенному электронному пускорегулирующему аппарату с двойной или усиленной изоляцией

О.1 Общие положения

Настоящее приложение применяют к электронному ПРА, предназначенному для встраивания, имеющему двойную или усиленную изоляцию.

О.2 Термины и определения

Для целей настоящего приложения применяют следующие термины и определения.

О.2.1 **встроенный электронный пускорегулирующий аппарат с двойной или усиленной изоляцией** (built-in electronic controlgear with double or reinforced insulation): Электронный пускорегулирующий аппарат, предназначенный для встраивания в светильник, коробку, корпус или аналогичные элементы и не предназначенный для установки вне светильника, в котором доступные металлические части изолированы от токоведущих частей с помощью двойной или усиленной изоляции.

Примечание 1 — Электронный ПРА с двойной или усиленной изоляцией может применяться в светильнике класса II с металлическим корпусом.

Примечание 2 — Требования также применяют к зажиму рабочего заземления электронного ПРА, так как требования к изоляции провода функционального заземления отсутствуют.

О.2.2 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

О.2.3 **дополнительная изоляция** (supplementary insulation): Самостоятельная изоляция, дополняющая основную и предназначенная для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции.

О.2.4 **двойная изоляция** (double insulation): Изоляция, состоящая из основной и дополнительной изоляции.

О.2.5 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Единая система изоляции токоведущих частей, обеспечивающая защиту от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции.

Примечание 1 — Термин «система изоляции» не означает, что изоляция должна быть однородной. Она может содержать несколько слоев, которые не могут быть испытаны отдельно в качестве дополнительной или основной изоляции.

О.3 Общие требования

Применяют раздел 4.

О.4 Общие замечания по испытаниям

Применяют раздел 5.

О.5 Классификация

Применяют раздел 6.

О.6 Маркировка

В дополнение к маркировке, приведенной в 7.1, электронный ПРА с двойной или усиленной изоляцией должен обозначаться символом:



(Источник: IEC 60417-6295 (2014-09))

Значение данной маркировки должно быть объяснено в документации или каталоге производителя.

О.7 Защита от случайного контакта с токоведущими частями

В дополнение к требованиям раздела 10 для испытательного пальца не должно быть возможно касание металлических частей, защищенных только основной изоляцией.

О.8 Зажимы

Применяют раздел 8.

О.9 Положения для заземления

Для сдвоенного или усиленного встроенного ПРА допускаются только зажимы рабочего заземления. Требования раздела 9 применяют к зажимам рабочего заземления.

Защитные заземляющие зажимы не допускаются.

О.10 Влагостойкость и изоляция

Применяют раздел 11.

О.11 Электрическая прочность

Применяют раздел 12.

О.12 Теплостойкость обмоток

Раздел 13 не применяют.

О.13 Условия неисправности

Применяют раздел 14, со следующим дополнением:

В конце испытаний, когда ПРА достигнет температуры окружающей среды, он должен соответствовать требованиям испытания на электрическую прочность согласно разделу 12 между токоведущей частью и доступными металлическими частями (или внешними частями из изоляционного материала, контактирующими с опорной поверхностью). Однако значения испытательного напряжения снижаются до 35 % от указанных в таблице 3 значений.

Кроме того, сопротивление изоляции согласно О.10 между токоведущей частью и доступными металлическими частями или внешними частями из изоляционного материала, контактирующими с опорной поверхностью, не должно быть менее 4 МОм.

О.14 Конструкция

Применяют раздел 15, со следующим дополнением:

Все доступные металлические части электронного ПРА должны быть изолированы от токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией. Кроме того, изоляция между токоведущей частью и опорной поверхностью, контактирующей с внешними поверхностями ПРА, должна состоять из двойной или усиленной изоляции.

О.15 Пути утечки и воздушные зазоры

Применяют раздел 16, со следующим дополнением:

Для встроенного электронного ПРА, снабженного двойной или усиленной изоляцией, применяют соответствующие значения для светильников, указанные в IEC 60598-1.

О.16 Винты, токоведущие части и соединения

Применяют раздел 17.

О.17 Теплостойкость и огнестойкость

Применяют раздел 18.

О.18 Коррозионная стойкость

Применяют раздел 19.

Приложение P
(обязательное)

Пути утечки и воздушные зазоры, пути утечки через изоляцию (DTI) для пускорегулирующих аппаратов, которые защищены от загрязнения с помощью покрытия или заливки

P.1 Общие положения

Если образец ПРА, не защищенный покрытием/заливкой, соответствует разделу 16, ПРА рассматривается как чистый.

Если пути утечки меньше минимального расстояния в соответствии с таблицами 7 и 8, применяют требования P.2.

Если зазор образца, не защищенного покрытием или заливкой меньше минимального расстояния, приведенного в таблицах 9, 10 и 11, применяют требования P.3.

P.2 Пути утечки

P.2.1 Общие положения

Пути утечки ПРА, которые защищены от загрязнения с помощью использования покрытия или заливки, могут быть сведены к минимальным значениям, указанным в P.1.2 или P.2.3, при условии, что ПРА соответствует испытаниям P.2.4.

Примечание — Значения в таблицах настоящего приложения основаны на степени загрязнения 1, указанного в IEC 60664-1 и IEC 60664-4.

P.2.2 минимальные пути утечки для рабочих напряжений и номинального напряжения с частотой до 30 кГц

В таблице P.1 определены минимальные значения путей утечки для рабочих напряжений и номинального напряжения с частотой до 30 кГц для всех изоляционных материалов. Отсутствует различие в разных классах PTI.

Таблица P.1 — Минимальные пути утечки для рабочих напряжений и номинального напряжения с частотой до 30 кГц

Расстояние, мм	RMS рабочее/номинальное напряжение, не превышающее, В					
	50	150	250	500	750	1000
Основная или дополнительная изоляция	0,18	0,32	0,56	1,3	2,2	3,2
Усиленная изоляция	0,36	0,64	1,12	2,6	4,4	6,4
Для путей утечки эквивалентное напряжение постоянного тока равно среднеквадратическому значению синусоидального напряжения переменного тока. Примечание — В Японии и Северной Америке не применимы приведенные значения. Для Японии и Северной Америки требуются большие значения.						

P.2.3 Пути утечки для рабочих напряжений с частотой выше 30 кГц

В таблице P.2 указаны минимальные значения путей утечки для рабочих напряжений с частотой выше 30 кГц для всех изоляционных материалов (за исключением стекла, керамики или других неорганических материалов, которые не образуют токопроводящих мостиков). Отсутствует различие в разных классах PTI.

Для рабочих напряжений с частотой выше 30 кГц следует учитывать пиковое значение напряжения, поскольку частичные разряды повреждают поверхность и могут вызывать трекинг.

Пиковое значение рабочего напряжения не учитывает небольшие пики или переходные процессы, такие как напряжения возникновения разряда, если только эти пики не увеличивают заявленное RMS-значение рабочего напряжения U_{out} на 10 % и более.

Проверка должна быть выполнена в условиях наихудшего случая.

Таблица P.2 — Минимальные значения путей утечки для синусоидальных или несинусоидальных рабочих напряжений в разных частотных диапазонах; основная или дополнительная изоляция

Пиковое значение рабочего напряжения $\hat{U}_{out}$, кВ	Пути утечки (степень загрязнения 1), мм			
	30 кГц ≤ f ≤ 100 кГц	100 кГц ≤ f ≤ 200 кГц	200 кГц ≤ f ≤ 400 кГц	400 кГц ≤ f ≤ 700 кГц
0,1	0,02	a)	a)	a)
0,2	0,04	a)	a)	a)

Окончание таблицы Р.2

Пиковое значение рабочего напряжения $\hat{U}_{out}$, кВ	Пути утечки (степень загрязнения 1), мм			
	30 кГц ≤ *f* ≤ 100 кГц	100 кГц ≤ *f* ≤ 200 кГц	200 кГц ≤ *f* ≤ 400 кГц	400 кГц ≤ *f* ≤ 700 кГц
0,3	0,08	0,09	0,09	0,09
0,4	0,13	0,13	0,15	0,19
0,5	0,18	0,19	0,25	0,4
0,6	0,27	0,27	0,40	0,85
0,7	0,36	0,38	0,68	1,9
0,8	0,45	0,55	1,1	3,8
0,9	0,53	0,82	1,9	8,7
1	0,60	1,15	3	18
1,1	0,68	1,70	5	a)
1,2	0,85	2,40	8,2	a)
1,3	1,20	3,50	a)	a)
1,4	1,65	5,00	a)	a)
1,5	2,30	7,30	a)	a)
1,6	3,15	a)	a)	a)
1,7	4,40	a)	a)	a)
1,8	6,10	a)	a)	a)

Допускается линейная интерполяция между колонками и рядами. Значения, перечисленные в колонках, действительны для максимальной частоты этой колонки.

Для путей утечки применяют пиковое значение рабочего напряжения. Переходными процессами или небольшими пиками (напряжения возникновения разряда), которые незначительно увеличивают среднеквадратическое значение заявленного рабочего напряжения U_{out}, можно пренебречь.

Для армированной изоляции требуются удвоенные значения базовой или дополнительной изоляции.

Примечание — В Японии и Северной Америке не применимы приведенные здесь значения. Для Японии и Северной Америки требуются большие значения.

a) Нет доступных значений.

Р.2.4 Соответствие с требуемыми путями утечки

Р.2.4.1 Общие положения

Соответствие требованиям проверяют согласно 16.3.3 и путем проведения испытаний, предусмотренных в Р.2.4.2.

Примечание — Для проверки могут потребоваться дополнительные образцы без покрытия или заливки.

Испытания проводят на трех дополнительных образцах, которые не использовались ни для какого другого испытания.

Не допускается отказ любого испытуемого образца.

Р.2.4.2 Предварительная подготовка пускорегулирующего аппарата

Р.2.4.2.1 Быстрое изменение температуры

Быстрое изменение температурного режима — в соответствии с IEC 60068-2-14, испытание Na. Минимальную температуру устанавливают на минус 10 °С, а максимальную — на плюс 125 °С.

Приведение испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями осуществляют следующим образом:

- продолжительность одного цикла — 1 ч ((30 ± 2) мин при каждой температуре);
- скорость изменения температуры в течение 30 с;
- количество циклов — 5.

P.2.4.2.2 Устойчивость к воздействию влаги

ПРА помещают в наиболее неблагоприятном положении при нормальном использовании в камеру влаги, содержащую воздух с относительной влажностью, поддерживаемой между 91 % и 95 %. Температура воздуха во всех местах, где могут располагаться образцы, должна поддерживаться в пределах 1 °С от любого удобного значения *t* между 20 °С и 30 °С.

Перед помещением в камеру влаги образец доводят до температуры между *t* и (*t* + 4) °С. Образец должен выдерживаться в камере в течение 48 ч.

Для достижения определенных условий внутри этой камеры необходимо обеспечить постоянную циркуляцию воздуха внутри и, в общем, использовать теплоизолированную камеру.

Примечание — В большинстве случаев образец можно довести до заданной температуры между *t* и (*t* + 4) °С, выдерживая его в помещении при этой температуре на протяжении не менее 4 ч до увлажнения.

P.2.4.3 Электрические испытания после приведения испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями

P.2.4.3.1 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

Сразу же после предварительной обработки образцы подвергают испытаниям на проверку сопротивления и электрической прочности изоляции и испытанию согласно разделам 11 и 12.

Перед проверкой изоляции с помощью промокательной бумаги удаляют видимые капли воды, если они имеются.

P.3 Расстояние через изоляцию

P.3.1 Общие положения

Зазоры не проверяют в ПРА, который защищен от загрязнения с помощью использования покрытия или заливки. Поэтому значения зазора не устанавливаются.

Изоляцию следует рассматривать как сплошную, если она отвечает требованиям к расстоянию через изоляцию, она должна подвергаться испытанию в соответствии с P.3.2.

Испытания проводят на трех дополнительных образцах, которые не использовались ни для какого другого испытания.

Не допускается отказ любого испытуемого образца.

P.3.2 Испытания на соответствие требованиям

Пригодность защиты оценивается путем проведения всех испытаний, приведенных в P.3.4, сразу после приведения испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями, описанное в P.3.3.

Испытания проводят на трех образцах, которые не использовались ни для какого другого испытания.

Примечание — Испытание, приведенное в P.3.2, является таким же, как требуется в P.2.4.1, поэтому отсутствует необходимость в повторении предварительного приведения испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями после его испытания в соответствии с разделом P.2.

Не допускается отказ любого испытуемого образца.

P.3.3 Предварительная подготовка пускорегулирующих аппаратов для ламп

P.3.3.1 Быстрое изменение температуры

Быстрое изменение температурного режима — в соответствии с IEC 60068-2-14, испытание Na. Минимальную температуру устанавливают на минус 10 °С, а максимальную — на плюс 125 °С.

Приведение испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями осуществляют следующим образом:

- продолжительность одного цикла — 1 ч ((30 ± 2 мин) при каждой температуре);
- скорость изменения температуры в течение 30 с;
- количество циклов — 5.

P.3.3.2 Устойчивость к воздействию влаги

ПРА помещают в наиболее неблагоприятном положении при нормальном использовании в камеру влаги, содержащую воздух с относительной влажностью, поддерживаемой между 91 % и 95 %. Температура воздуха во всех местах, где могут располагаться образцы, должна поддерживаться в пределах 1 °С от любого удобного значения *t* между 20 °С и 30 °С.

Перед помещением в камеру влаги *образец доводят до температуры между t и (t + 4) °С. Образец должен выдерживаться в камере в течение 48 ч.*

Для достижения определенных условий внутри этой камеры необходимо обеспечить постоянную циркуляцию воздуха внутри и, в общем, использовать теплоизолированную камеру.

Примечание — В большинстве случаев образец можно довести до заданной температуры между *t* и (*t* + 4) °С, выдерживая его в помещении при этой температуре на протяжении не менее 4 ч до увлажнения.

Р.3.4 Электрические испытания после приведения испытуемого образца в заданное состояние перед испытаниями

Р.3.4.1 Сопротивление и электрическая прочность изоляции

Сразу же после предварительной обработки образцы подвергают испытаниям на проверку сопротивления и электрической прочности изоляции и испытанию согласно разделам 11 и 12.

Перед проверкой изоляции с помощью промокательной бумаги удаляют видимые капли воды, если они имеются.

Р.3.4.2 Испытание на электрическую прочность импульсным напряжением

Целью этого испытания является проверка того, что зазоры будут выдерживать указанные переходные перенапряжения.

Испытание проводят с напряжением, имеющим форму волны 1,2/50 мс со значениями, указанными в таблице Р.3, между изолирующим барьером, в котором применяется уменьшение зазора, короткозамкнутыми зажимами ввода/вывода и корпусом.

Таблица Р.3 — Напряжение испытания для определения импульсной прочности для изделий с импульсной прочностью категории II

Испытательное импульсное выдерживаемое напряжение, В	RMS рабочее/номинальное напряжение, не превышающее, В					
	50	150	250	500	750	1000
Основная или дополнительная изоляция	600	1750	3000	5000	7400	7400
Усиленная изоляция	1000	3000	5000	7400	9900	9900

Не допускается линейная интерполяция между колонками и рядами.

Примечание — Значения, применяемые к категории III выдерживаемого импульсного напряжения, приведены в таблице Т.2.

Для формы сигнала применяют испытание по IEC 61180-1:1992 (пункты 6.1 и 6.2). Оно предназначено для моделирования перенапряжений атмосферного происхождения и перекрывает перенапряжения за счет переключения низковольтного оборудования.

Выходное полное сопротивление генератора импульсов не должно превышать 500 Ом. При проведении испытаний на оборудовании, включающем компоненты испытательной цепи, следует установить намного более низкое полное сопротивление генератора виртуальных импульсов (см. IEC 61180-2:1994 (пункт 9.2)). В таких случаях при определении значений испытательного напряжения следует учитывать возможные резонансные эффекты, которые могут увеличить пиковое значение испытательного напряжения.

Испытание должно проводиться для пяти импульсов каждой полярности с интервалом не менее 1 с между импульсами в следующих условиях.

Нормальные лабораторные условия приведены в IEC 60068-1:

- температура — от 15 °С до 35 °С;
- давление воздуха — от 86 до 106 кПа на уровне моря;
- относительная влажность — от 25 % до 75 %.

Во время испытания не должно быть пробоев или частичного разрушения сплошной изоляции, но допускаются частичные разряды. Частичный пробой будет обозначаться шагом в результирующей форме сигнала, который будет происходить раньше при последовательных импульсах. Пробой первого импульса может указывать либо на полный отказ системы изоляции, либо на работу устройств ограничения перенапряжения в оборудовании.

Если устройства ограничения перенапряжения включены в оборудование, следует обратить внимание на форму сигнала, чтобы убедиться, что их работа не была предпринята для указания на отказ изоляции.

Искажения импульсного напряжения, которые не меняются от импульса к импульсу, могут быть вызваны работой такого устройства ограничения перенапряжения и не указывают на (частичный) пробой изоляции.

Примечание — Частичные разряды в пустотах могут приводить к частичным провалам очень короткой продолжительности, которые могут повторяться в ходе импульса.

Приложение Q
(обязательное)

Пример расчета U_p

В настоящем приложении приведен пример вычисления значения U_p.

На рисунке Q.1 показан пример расчета U_p в таблице 11 в три этапа: a (красный), b (красный) и c (зеленый).

Применяют следующие этапы расчета:

a) U_{peak} с $f > f_{crit}$ = 5 кВ дает минимальное значение зазора 12,1 мм (см. таблицу 11) или 6,31 мм (см. таблицу 10);

b) минимальное значение зазора 6,31 мм или 12,1 мм также требуется для значения U_{peak} 6,5 кВ, как определено в графе A таблицы 10 или таблицы 11;

c) следовательно, U_p (эквивалентное выходное пиковое напряжение согласно определению в 3.46) имеет значение 6,5 кВ.

U_p 6,5 кВ задает расстояние зазора не более 12,1 мм. Это означает, что ламповый патрон, согласно этой информации, может быть использован для электронного ПРА с U_{peak} 5 кВ и 200 кГц или с U_{peak} 4,5 кВ и 700 кГц (резонансное возникновение разряда).

Напряжение [a] U_{out}, кВ	A	B	C	D	E
		$f \le f_{crit}$	$f \le f_{crit}$		
	Переходные процессы или напряжение импульсного разряда	Напряжение возникновения разряда			
	Минимальные расстояния, мм				
0,33	0,2	0,06	0,06	0,06	0,06
0,4		0,08	0,08	0,08	0,08
0,5		0,10	0,10	0,10	0,10
1,0	0,6	0,87	0,87	0,96	1,14
1,5	1,4	1,7	1,77	1,96	2,26
2,0	2,2	2,7	2,9	3,2	3,7
2,5	3,0	3,8	4,2	4,7	5,5
3,0	3,8	5,3	5,8	6,5	7,7
4,0	6,0	8,5	9,1	9,8	10,8
5,0	8,0	11,0	12,1	13,2	14,9
6,0	10,4	14,3	15,6	16,8	18,6
8,0		20,6	[b]	[b]	[b]
10,0		26,8	[b]	[b]	[b]

a
12,1
b
c: $\hat{U}_{out} \approx 6,5$ kV

Рисунок Q.1 — Пример расчета U_p

Приложение R
(справочное)

Концепция путей утечки и зазоров

R.1 Основные понятия

R.1.1 Пути утечки

Для путей утечки обычно рассматривают среднеквадратическое значение напряжения, а импульсные напряжения, такие как переходные процессы, не учитывают. В случае напряжений с частотой более 30 кГц в соответствии с IEC 60664-4 следует учитывать пиковые значения напряжения вместе с частотой. Поэтому таблица 8 была создана в соответствии с IEC 60664-4:2005 (таблица 2).

R.1.2 Зазоры

На выдерживаемое напряжение зазора влияет форма электрического поля.

IEC 60664-1 различает только однородное поле (два шара диаметром 1 м) и неоднородное поле (игла 30 мкм на плоскости 1 × 1 м).

В соответствии с IEC 60664-4 выдерживаемое напряжение зазора уменьшается, если частота этого напряжения увеличивается выше критического значения.

a) Условия однородного поля

Для условий однородного поля это уменьшение возрастает до 20 % с частотой 3 МГц. Это означает, что зазор на частоте 3 МГц имеет только 80 % выдерживаемого напряжения, как и при 50 Гц. Чтобы спроектировать зазор для определенного напряжения на 3 МГц, зазор должен быть рассчитан на 125 % от этого напряжения при 50 Гц.

b) Условие неоднородного поля

В неоднородных полях уменьшение выдерживаемого напряжения может достигать даже более 50 % в зависимости от частоты. Для условия наихудшего случая (игла с радиусом 5 мм на плоской поверхности) при частоте 460 кГц показано, что произойдет пробой зазора 7 мм при напряжении всего 3 кВ.

Поэтому IEC 60664 требует избегать частичного разряда в воздухе для условий неоднородного поля.

c) Условие практического поля

Это приводит к таким крупным конструкциям, которые нельзя использовать на практике. Вероятно, это и есть причина, почему промежуточные полевые условия вводятся в качестве «приблизительно однородного поля». Оно определяется как поле между электродами, которые имеют радиус не менее 20 % расстояния между этими электродами. ТК 109 считает, что это промежуточное поле ведет себя как однородное поле, и указывает в IEC 60664-4:2005 (пункт 4.3.3): «Предполагается, что эти характеристики также применимы для условий приблизительно однородного поля».

В светильниках очень редко используется «приблизительно однородное поле», но почти никогда не применяется такое условие поля, как игла с радиусом 5 мкм на плоской поверхности. К сожалению, наиболее значимые документы, упомянутые в IEC 60664-4:2005 (библиография), не являются общедоступными. Не было возможности реально прояснить, например, временный эффект частичного разряда. Поэтому первая рабочая группа начала работу по нагрузке высокочастотным напряжением и обсудила этот вопрос с членами ТК 109.

Заключение этих обсуждений было следующим:

- электрическое поле в светильниках обычно не имеет чрезвычайно неоднородной формы;
- следовательно, частичные разряды не рассматриваются как имеющие большое влияние на зазоры;
- тем не менее было рассмотрено 50 % выдерживаемого напряжения при 3 МГц;
- предполагается, что применяется та же поправочная формула, что и для условий приблизительно однородного поля, но применительно к уменьшенному на 50 % напряжению.

С этими критериями стало возможным установить требования к зазорам.

Небольшая проблема может заключаться в том, что термин «неоднородное поле» не был заменен новым термином, но для светильников и их компонентов этот термин оказался приемлемым.

R.2 Зачем создавать таблицы

Все таблицы создаются фиксированными, с использованием таблиц F.2 и F.7a), приведенных в IEC 60664-1:2007. На очень ранней стадии было принято решение создать таблицы, чтобы дать очень простые и четкие указания конструкторам. Это было сделано с целью предотвратить непонимание между испытательными лабораториями и конструкторами и избежать длительных и сложных объяснений, которые были бы необходимы в стандартах.

Данное решение было принято несмотря на потерю некоторых возможных преимуществ в результате создания колонок, так как задача заключалась в том, чтобы избежать множества очень похожих, но тем не менее разных конструкций для той же цели. Соответственно, маркировка с номинальными значениями стала бы очень сложной.

Причина, по которой вводятся значения для усиленной и двойной изоляции, обычно связана с новыми требованиями, которые не зависят от нагрузки высокочастотным напряжением.

Идея заключалась в том, чтобы установить новые требования таким образом, чтобы показать четкую связь со стандартами серии IEC 60664 и чтобы позднее было возможно легко вносить изменения в стандарты IEC.

Приложение S
(справочное)

Примеры координации изоляции пускорегулирующих аппаратов

ПРА классифицируются как совмещенные, встроенные или независимые устройства управления. Для каждого из различных типов ПРА должна быть использована концепция изоляции в «две линии защиты». Координацию изоляции ПРА следует рассматривать вместе с заявкой. На рисунке S.1 показан пример схемы координации изоляции ПРА с использованием концепции изоляции с двумя линиями защиты.

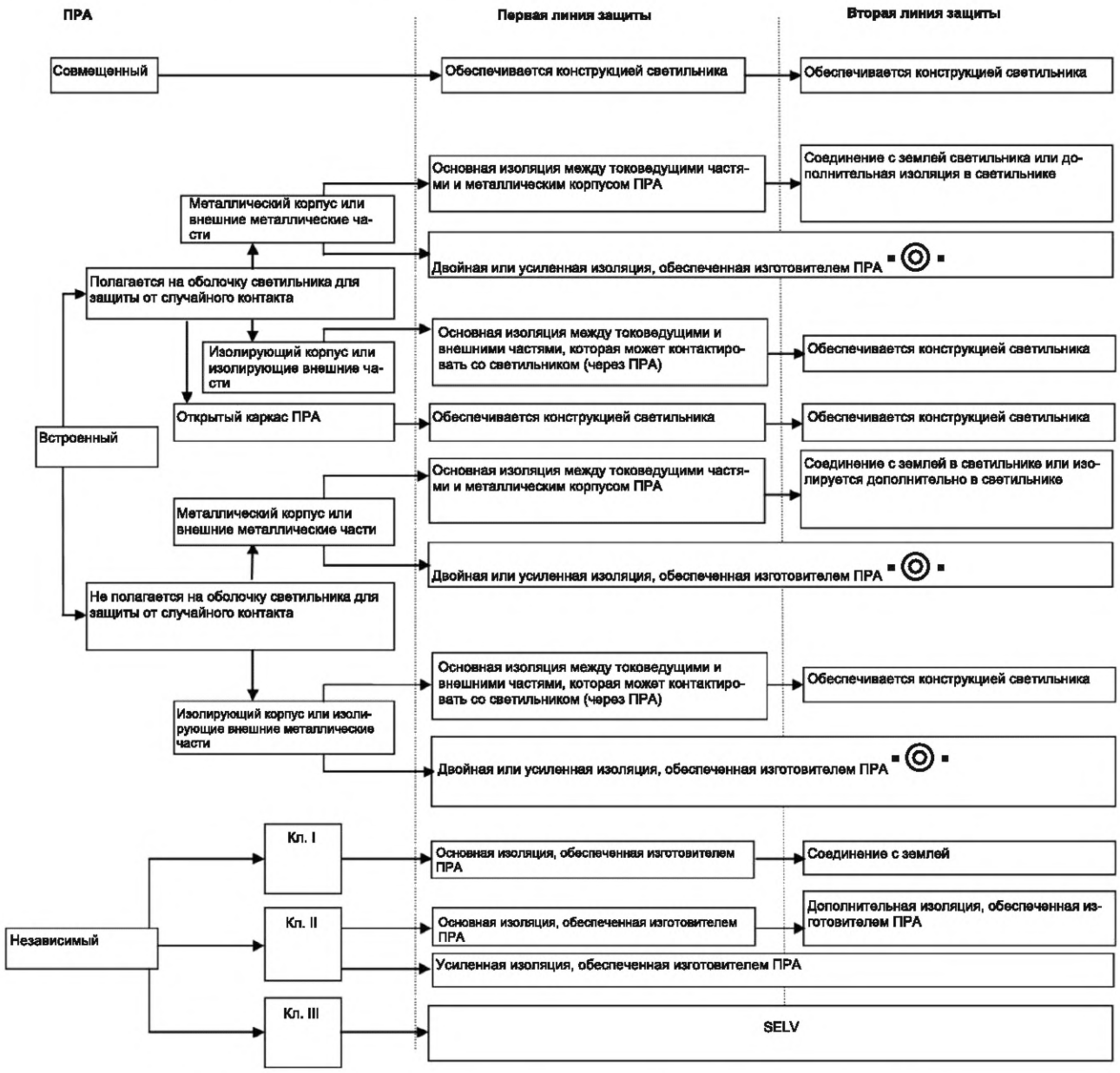


Рисунок S.1 — Пример схемы, демонстрирующей координацию изоляции ПРА

В зависимости от класса защиты от поражения электрическим током независимые ПРА могут применяться в классе I (Кл. I), классе II (Кл. II) или классе III (Кл. III) (определения см. в IEC 60598-1).

Приложение Т
(справочное)

Пути утечки и зазоры пускорегулирующих аппаратов с более высокой степенью доступности (выдерживаемое импульсное напряжение категории III)

Т.1 Общие положения

Предельные значения путей утечки и зазоров, указанные в разделе 16, были установлены со ссылкой на IEC 60664 и основаны на категории выдерживаемого импульсного напряжения II. Этот уровень категории выдерживаемого импульсного напряжения считается подходящим для нормального использования ПРА, входящего в область применения IEC 61347-1.

В настоящем приложении подробно описываются более высокие требования IEC 60664, которые позволяют ПРА иметь более высокую способность перенапряжения для категории выдерживаемого импульсного напряжения III, если требуется запросить более высокую категорию выдерживаемого импульсного напряжения.

Т.2 Зазоры для рабочих напряжений пускорегулирующих аппаратов, не защищенные от загрязнения с помощью покрытия или заливки

Требования к категории выдерживаемого импульсного напряжения III приведены в таблице Т.1. Эти пределы применяются вместо тех, которые приведены в таблице 9, если требуется оценка категории выдерживаемого импульсного напряжения III.

Примечание — Подробные сведения о степенях загрязнения см. в IEC 60664-1.

Указанные минимальные расстояния установлены для:

- использования на высоте до 2000 м над уровнем моря;
- степени загрязнения 2, при которой обычно случается только нетокопроводящее загрязнение, но иногда следует ожидать временную проводимость, вызванную конденсацией;
- оборудования, относящегося к категории выдерживаемого импульсного напряжения III, которое является оборудованием в стационарных установках, и для случаев, если надежность и доступность оборудования подпадают под особые требования.

Таблица Т.1 — Минимальные зазоры для рабочих напряжений. Категория выдерживаемого импульсного напряжения III

Расстояния[a], мм	Среднеквадратическое значение рабочего/номинального напряжения, не превышающее, В				
	50	150	300	600	1000
Зазоры для категории выдерживаемого импульсного напряжения III[a]:					
- основная или дополнительная изоляция	0,2	1,5	3,0	5,5	8,0
- усиленная изоляция	0,5	3,0	5,5	8,0	14
Зазоры с переходными процессами электросети[a]:					
- основная или дополнительная изоляция	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7
- усиленная изоляция	0,2	0,2	0,2	0,6	1,6
Линейная интерполяция между колонками не допускается, если в соответствии с категорией выдерживаемого импульс III для электросети должны рассматриваться переходные процессы. Примечание — В Японии и Северной Америке не применимы приведенные здесь значения. Для Японии и Северной Америки требуются большие значения.					
[a] Для зазоров эквивалентное напряжение переменного тока эквивалентно пику напряжения переменного тока.					

Т.3 Зазоры для рабочих напряжений пускорегулирующих аппаратов для ламп, защищенные от загрязнения с помощью покрытия или заливки

Напряжения для испытания на определение выдерживаемого импульсного напряжения категории выдерживаемого импульсного напряжения III приведены в таблице Т.2.

Эти напряжения для испытания на определение выдерживаемого импульсного напряжения применяются вместо тех, которые приведены в таблице 9, если требуется оценка категории выдерживаемого импульсного напряжения III. В других случаях применяют требования раздела Р.3.

Таблица Т.2 — Напряжения для испытания на определение выдерживаемого импульсного напряжения категории выдерживаемого импульсного напряжения III для ПРА, защищенных от загрязнения с помощью покрытия или заливки

Испытательное импульсное выдерживаемое напряжение, В	Среднеквадратическое значение рабочего/номинального напряжения, не превышающее, В					
	50	150	250	500	750	1000
Основная или дополнительная изоляция	1000	3000	5000	7400	9900	9900
Усиленная изоляция	1750	5000	7400	9900	14 800	14 800
Не допускается линейная интерполяция между колонками и рядами						

Т.4 Расстояния через изоляцию. Особые дополнительные требования к пускорегулирующим аппаратам, обеспечивающим SELV

Требования к категории выдерживаемого импульсного напряжения III приведены в таблице Т.3, эти предельные значения применяются вместо тех, которые приведены в таблице L.5, если требуется оценка категории выдерживаемого импульсного напряжения III.

Таблица Т.3 — Расстояния утечки через изоляцию (DTI) для категории выдерживаемого импульсного напряжения III/группы материалов IIIa (175 CTI < 400)

Степень загрязнения 2; размеры в миллиметрах

Расстояние утечки через изоляцию, мм	Измерение		Рабочие напряжения[a), c)], В			
	Через эмалированную обмотку[b)]	Другим способом, кроме эмалированной обмотки	от >25 до <50	100	150	250
1) Основная изоляция[f)]	X	X	Отсутствуют требования к толщине			
2) Дополнительная изоляция[f)]	X	X	0,1[d)] [0,05][e)]	0,15[d)] [0,05][e)]	0,25[d)] [0,08][e)]	0,42[d)] [0,13][e)]
3) Усиленная, исключая изоляцию между входными и выходными цепями	X	X	0,2[d)] [0,1][e)]	0,3[d)] [0,1][e)]	0,5[d)] [0,15][e)]	0,9[d)] [0,25][e)]
См. IEC 61558-1:2005 (пункт 26.2 (для a1) и пункт 26.3 (для a2)), требования к степени загрязнения 1 (P1) и IEC 60664-1:2007 (таблица F.4).						

[a)] Для рабочих напряжений, превышающих 300 В, см. IEC 61558-1.

[b)] Измерение проводят через эмалированную обмотку, если по меньшей мере одна обмотка выполнена с проводом, соответствующим по меньшей мере классу 1 по IEC 60317-0-1.

[c)] Значения расстояний утечки через изоляцию можно найти для промежуточных значений рабочих напряжений путем интерполяции между значениями в таблице. Не требуется никаких значений для рабочих напряжений ниже 25 В, поскольку испытание напряжением по таблице L.3 считается достаточным.

[d)] Для сплошной изоляции.

[e)] Если изоляция состоит из тонких листов.

[f)] Если между входной и выходной обмотками требуется двойная изоляция, общая толщина изоляции должна быть такой же, как показано в строке 3), независимо от того, измеряется ли она непосредственно или через металлические детали, за исключением изолированных проводов (см. IEC 61558-1:2005 (пункт 19.12)).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60065:2001	—	Отсутствует. Действует ГОСТ IEC 60065—2013 «Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности» (IEC 60065:2011, IDT)
IEC 60068-2-14:2009	—	*
IEC 60081	IDT	ГОСТ МЭК 60081—2002 «Лампы люминесцентные двухцокольные. Эксплуатационные требования» (IEC 60081:1997)
IEC 60085:2007	—	*
IEC 60112:2003	—	Отсутствует. Действует ГОСТ 27473-87 (МЭК 112—79) «Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде»
IEC 60216 (all parts)	—	*
IEC 60317-0-1:2013	—	*
IEC 60384-14	IDT	ГОСТ IEC 60384-14—2015 «Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия. Конденсаторы постоянной емкости для подавления радиопомех и подключения к питающей магистрали» (IEC 60384-14:2013)
IEC 60417	—	*
IEC 60449:1973	—	*
IEC 60529:1989	MOD	ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками» (Код IP)
IEC 60598-1:2014	IDT	ГОСТ IEC 60598-1—2017 «Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
IEC 60598-2 (all parts)	IDT	ГОСТ IEC 60598-2-1—2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 1. Светильники стационарные общего назначения» (IEC 60598-2-1:1979) ГОСТ IEC 60598-2-2—2017 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 2. Светильники встраиваемые» (IEC 60598-2-2:2011) ГОСТ IEC 60598-2-3—2017 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 3. Светильники для освещения улиц и дорог» (IEC 60598-2-3:2011) ГОСТ IEC 60598-2-4—2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 4. Светильники переносные общего назначения» (IEC 60598-2-4:1997) ГОСТ IEC 60598-2-5—2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 5. Прожекторы заливающего света» (IEC 60598-2-5:1998) ГОСТ IEC 60598-2-6—2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 6. Светильники со встроенными трансформаторами или преобразователями для ламп накаливания» (IEC 60598-2-6:1994) ГОСТ IEC 60598-2-7—2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 7. Светильники переносные для использования в саду» (IEC 60598-2-7:1982)

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
		ГОСТ IEC 60598-2-8—2016 «Светильники. Часть 2-8. Дополнительные требования к ручным светильникам» (IEC 60598-2-8:2013) ГОСТ IEC 60598-2-9—2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 9. Светильники для фото- и киносъемки (непрофессиональных)» (IEC 60598-2-9:1987) ГОСТ IEC 60598-2-10—2012 «Светильники. Часть 2-10. Частные требования. Светильники переносные детские игровые» (IEC 60598-2-10:2003) ГОСТ IEC 60598-2-12—2016 «Светильники. Часть 2-12. Дополнительные требования к ночным светильникам для крепления в штепсельной сетевой розетке» (IEC 60598-2-12:2013) ГОСТ IEC 60598-2-13—2011 «Светильники. Часть 2-13. Частные требования. Светильники, углубляемые в грунт» (IEC 60598-2-13:2006) ГОСТ IEC 60598-2-14—2014 «Светильники. Часть 2-14. Дополнительные требования. Светильники для трубчатых газоразрядных ламп с холодным катодом (неоновые лампы) и аналогичное оборудование» (IEC 60598-2-14:2009) ГОСТ IEC 60598-2-17—2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 17. Светильники для внутреннего и наружного освещения сцен, телевизионных, кино- и фотостудий» (IEC 60598-2-17:1984) ГОСТ IEC 60598-2-18—2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 2. Светильники для плавательных бассейнов и аналогичного применения» (IEC 60598-2-18:1993) ГОСТ IEC 60598-2-19—2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 19. Светильники вентилируемые. Требования безопасности» (IEC 60598-2-19:1981) ГОСТ IEC 60598-2-20—2012 «Светильники. Часть 2-20. Частные требования. Световые гирлянды» (IEC 60598-2-20:2002) ГОСТ IEC 60598-2-21-2017 «Светильники. Часть 2-21. Частные требования. Шнуры световые» (IEC 60598-2-21:2014) ГОСТ IEC 60598-2-22-2016 «Светильники. Часть 2-22. Дополнительные требования. Светильники для аварийного освещения» (IEC 60598-2-22:2014) ГОСТ IEC 60598-2-23-2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 23. Системы световые сверхнизкого напряжения для ламп накаливания» (IEC 60598-2-23:1996) ГОСТ IEC 60598-2-24-2011 «Светильники. Часть 2-24. Частные требования. Светильники с ограничением температуры поверхности» (IEC 60598-2-24:1997) ГОСТ IEC 60598-2-25-2011 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 25. Светильники для использования в клинических зонах больниц и других медицинских учреждений» (IEC 60598-2-25:1994)
IEC 60664-1:2007	—	*
IEC 60664-4:2005	IDT	ГОСТ IEC 60664-4—2017 «Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 4. Анализ высокочастотного напряжения» (IEC 60664-4:2005)
IEC 60691:2002	IDT	ГОСТ IEC 60691—2012 «Вставки плавкие. Требования и руководство по применению» (IEC 60691:2002)
IEC 60695-2-10	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-10—2016 «Испытания на пожароопасность. Часть 2-10. Методы испытаний раскаленной проволокой. Оборудование для испытания раскаленной проволокой и общий порядок проведения испытаний» (IEC 60695-2-10:2013)

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60695-11-5	IDT	ГОСТ IEC 60695-11-5—2013 «Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия» (IEC 60695-11-5:2004)
IEC 60730-2-3	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-3—2014 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Частные требования к устройствам тепловой защиты для пускорегулирующих аппаратов трубчатых люминесцентных ламп» (IEC 60730-2-3:2006)
IEC 60884-2-4	IDT	ГОСТ IEC 60884-2-4—2016 «Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 2-4. Дополнительные требования к вилкам и розеткам для системы БСНН и методы испытаний» (IEC 60884-2-4:2007)
IEC 60901	IDT	ГОСТ IEC 60901—2016 «Лампы люминесцентные одноцокольные. Эксплуатационные требования» (IEC 60901:1996)
IEC 60906-3	IDT	ГОСТ IEC 60906-3-2011 «Система МЭК вилок и штепсельных розеток бытового и аналогичного назначения. Частные требования к вилкам и штепсельным розеткам системы безопасного сверхнизкого напряжения (SELV) 6, 12. 24 и 48 В и номинальный ток 16 А. Технические требования» (IEC 60906-3:2002)
IEC 60921:2004	—	Отсутствует. Действует ГОСТ МЭК 921—2002 «Аппараты пускорегулирующие для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к рабочим характеристикам» (IEC 60921:1988)
IEC 60923:2005	—	Отсутствует. Действует ГОСТ МЭК 923—2002 «Устройства для ламп. Аппараты пускорегулирующие для разрядных ламп (кроме трубчатых люминесцентных ламп). Требования к рабочим характеристикам» (IEC 60923:1995)
IEC 60950-1	IDT	ГОСТ IEC 60950-1—2014 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования» (IEC 60950-1:2013)
IEC 61180-1:1992	—	*
IEC 61189-2:2006	—	*
IEC 61249-2 (all parts)	—	*
IEC 61347-2-8	IDT	ГОСТ IEC 61347-2-8—2017 «Устройства управления лампами. Часть 2-8. Частные требования к пускорегулирующим аппаратам для люминесцентных ламп» (IEC 61347-2-8:2006)
IEC 61347-2-9:2012	IDT	ГОСТ IEC 61347-2-9—2014 «Устройства управления лампами. Часть 2-9. Частные требования к электромагнитным пускорегулирующим аппаратам для разрядных ламп (кроме люминесцентных ламп)» (IEC 61347-2-9:2012)
IEC 61558-1:2005	—	Отсутствует. Действует ГОСТ IEC 61558-1—2012 «Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания» (IEC 61558-1:2009)
IEC 61558-2-6:2009	IDT	ГОСТ IEC 61558-2-6—2012 «Безопасность трансформаторов, электрических реакторов, источников питания и аналогичных изделий с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и методы испытаний безопасных разделительных трансформаторов и источников питания с безопасными разделительными трансформаторами» (IEC 61558-2-6:2009)

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61558-2-16:2009	—	Отсутствует. Действует ГОСТ IEC 61558-2-16—2015 «Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 2-16. Дополнительные требования и методы испытаний импульсных блоков питания и трансформаторов для импульсных блоков питания» (IEC 61558-2-16:2013)
ISO 4046-4:2002	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта или гармонизированный с ним государственный стандарт страны, на территории которой применяется настоящий стандарт. Информация о наличии перевода международного стандарта — в национальных фондах стандартов.

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

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

IEC 60038	IEC standard voltages (Стандартные напряжения, рекомендуемые IEC)
IEC TR 60083:2009	Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use (Вилки и штепсельные розетки бытового и аналогичного общего назначения, стандартизованные в странах — членах IEC)
IEC 60155:1993	Glow-starters for fluorescent lamps (Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп)
IEC 60479 (все части)	Effects of current on human beings and livestock (Действие электрического тока на людей и животных)
IEC 60364-4-41:2001	Electrical installations of buildings — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита в целях безопасности. Защита от поражения электрическим током)
IEC 60364-4-44	Low-voltage electrical installations — Part 4-44: Protection for safety — Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances (Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Защита в целях безопасности. Защита от резких отклонений напряжения и электромагнитных помех)
IEC 60598 (все части)	Luminaires (Светильники)
IEC 60664-3	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации и формовки для защиты от загрязнения)
IEC 60838-2-2	Miscellaneous lampholders — Part 2-2: Particular requirements — Connectors for LED-modules (Патроны ламповые различных типов. Часть 2-2. Дополнительные требования. Соединители для модулей со светоизлучающими диодами)
IEC 60925:1989 IEC 60925:1989/ AMD1:1996 IEC 60925:1989/ AMD2:2001	DC supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements[1)] (Электронные дроссели стартеров источников питания постоянного тока для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к рабочим характеристикам)
IEC 60927:2007 IEC 60927:2007/ AMD1:2013	Auxiliaries for lamps — Starting devices (other than glow starters) — Performance requirements) (Устройства вспомогательные для ламп. Зажигающие устройства (кроме стартеров тлеющего разряда). Требования к эксплуатационным характеристикам)
IEC 60929:2006	AC-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps — Performance requirements (Аппараты пускорегулирующие электронные, питаемые от источников переменного тока, для трубчатых люминесцентных ламп. Требования к эксплуатационным характеристикам)
IEC 60947-7-4	Low-voltage switchgear and controlgear — Part 7-4: Ancillary equipment — PCB terminal blocks for copper conductors (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 7-4. Оборудование вспомогательное. Клеммные колодки печатных плат (PCB) для медных проводников)

[1)] Существует сводное издание 1.2 (2001), включающее базовую публикацию и поправки 1 и 2.

IEC 60950-1	Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements (Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования)
IEC 60990:1999	Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Методы измерений тока прикосновения и тока защитного проводника)
IEC 60998 (all parts)	Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes (Устройства соединительные для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения)
IEC 61047:2004	DC or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps — Performance requirements (Преобразователи электронные понижающие с питанием от постоянного или переменного тока для ламп накаливания. Требования к эксплуатационным характеристикам)
IEC 61048	Auxiliaries for lamps — Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits — General and safety requirements (Устройства вспомогательные для ламп. Конденсаторы для использования в цепях трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп. Общие требования и требования безопасности)
IEC 61347-2-1:2000 IEC 61347-2-1:2000/ AMD1:2005	Lamp controlgear — Part 2-1: Particular requirements for starting devices (other than glow starters) (Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 2-1. Дополнительные требования к пусковым устройствам (кроме стартеров тлеющего разряда))
IEC 61347-2-2:2011	Lamp controlgear — Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. electronic supplied step-down convertors for filament lamps (Аппараты пускорегулирующие. Часть 2-2. Дополнительные требования к электронным понижающим преобразователям, работающим от источников постоянного или переменного тока, для ламп накаливания)
IEC 61643-11	Low-voltage surge protective devices — Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems — Requirements and test methods (Устройства защиты от перенапряжений низковольтные. Часть 11. Устройства защиты от перенапряжений, присоединенные к низковольтным энергетическим системам. Требования и методы испытаний)
IEC 62384	DC or AC supplied electronic control gear for LED modules — Performance requirements (Аппараты пускорегулирующие электронные с напряжением питания постоянного или переменного тока для модулей со светоизлучающими диодами. Требования к рабочим характеристикам)
IEEE 101:1987	IEEE Guide for the Statistical analysis of Thermal Life Test Data (Руководство для статистического анализа испытательных данных температурного старения)

УДК 621.32.032.434-027.45(476)006.354 МКС 29.140.99 IDT

Ключевые слова: аппараты пускорегулирующие (ПРА), лампы, требования безопасности, методы исытаний

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 17.06.2024. Подписано в печать 27.06.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 10,86.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

Поправка к ГОСТ IEC 61347-1—2019 Аппараты пускорегулирующие для ламп. Часть 1. Общие требования и требования безопасности

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 1 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru