|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(ЕАСС)**  **EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(ЕАSC)** | | |
|  | | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** | ГОСТ  IEC 60947-6-1—  202\_\_  *(проект,  первая редакция)* |

**АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

**НИЗКОВОЛЬТНАЯ**

**Часть 6-1.**

**Аппаратура многофункциональная.**

**Аппаратура коммутационная для переключения питания**

**(IEС 60947-6-1:2021 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1. Multiple function equipment. Transfer switching equipment, IDT)**

*Настоящий проект стандарта   
не подлежит применению до его принятия*

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**20\_\_**

**Предисловие**

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

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

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

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
| Азербайджан | AZ | Азстандарт |
| Армения | AM | ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Грузия | GE | Грузстандарт |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Институт стандартизации Молдовы |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Туркмения | TM | Главгосслужба «Туркменстандартлары» |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от г. № межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-6-1–202\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-6-1:2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-1. Аппаратура многофункциональная. Аппаратура коммутационная переключения» (Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1. Multiple function equipment. Transfer switching equipment)

Международный стандарт IEC 60947-6-1 разработан подкомитетом 121A «Низковольтные распределительные устройства и устройства управления» Технического комитета 121 «Распределительные устройства и устройства управления и их сборки для низкого напряжения» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется вместо ссылочных международных стандартов использовать соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 60947-6-1-2016

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

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

© IEC, 2022

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

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

* + - * 1. **Содержание**

Введение

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Термины, определения, условные обозначения и сокращения

3.1 Основные положения

3.2 Алфавитный указатель терминов

3.3 Коммутационные аппараты переключения

3.4 Работа коммутационной аппаратуры переключения

3.5 Положения силовых контактов

3.6 Условные обозначения и сокращения

4 Классификация

5 Характеристики

5.1 Перечень характеристик

5.2 Тип и характеристики аппарата

5.3 Номинальные и предельные значения параметров силовой цепи

5.4 Категория применения

5.5 Цепи управления

5.6 Вспомогательные цепи

6 Информация об аппарате

6.1 Характер информации

6.2 Маркировка

6.3 Руководство по монтажу, эксплуатации и обслуживанию, выводу из эксплуатации и демонтажу

6.4 Экологическая информация

7 Условия нормальной эксплуатации, монтажа и транспортирования

8 Требования к конструкции и работоспособности

8.1 Требования к конструкции

8.2 Требования к работоспособности

8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

9 Испытания

9.1 Виды испытаний

9.2 Типовые испытания

9.3 Типовые испытания

9.4 Испытание на воздействие окружающей среды

Приложение А (обязательное) Присвоение категорий применения по результатам испытаний

Приложение В (справочное) Обозначение и число образцов, необходимых для испытаний

Приложение ДА (справочное) Вопросы, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем

Библиография

**Введение**

В современном обществе роль доступности в низковольтных электрических установках постоянно увеличивается. В действительности спрос является фундаментальным показателем для создания экономически и функционально эффективных установок. возмущение по нагрузке. Система, способная безопасно переключать нагрузку с одного источника на другой и с минимальными возмущениями в нагрузке, сводит к минимуму проблемы, вызванные условиями отказа при нормальном питании.

Все эти действия, широко известные как «коммутационное переключение», управляются установками и могут выполняться автоматически, дистанционно или вручную.

Таким образом, установка с внедренной функцией «коммутационное переключение»:

* обеспечивает непрерывность производственных процессов;
* обеспечивает резервный источник питания, если основная сеть не работает;
* уменьшает воздействие, вызванное сбоями в сети, на отдельные части установки;
* обеспечивает хороший компромисс между надежностью, простотой и экономичностью;
* предоставляет возможность руководителю производства и управляющей системе с источником питания способность обеспечить питанием всю установку или ее часть.

Ключевыми факторами, побуждающими клиентов использовать коммутационную аппаратуру переключения (КАП), являются:

* постоянный рост населения мира, увеличение числа электронных устройств и новые требования к электромобилям;
* опосредованное давление на изменение климата с последующим увеличением стоимости энергии;
* рост рынка электроэнергии с большим количеством альтернативных источников энергии;
* ожидания потребителя от повышения надежности сети, повышения экономических показателей и желания управлять своей энергией.

Заинтересованные стороны, участвующие в управлении электроэнергией, также имеют новые ожидаемые результаты:

* потребители хотят снизить стоимость своей энергии и иметь качественное энергоснабжение;
* поставщики хотят укрепить доверие к своим клиентам;
* изготовители ожидают оптимизации своих инвестиций;
* правительства и регулирующие органы готовы создать конкурентоспособный и устойчивый энергетический рынок.

К настоящему моменту эксплуатационные характеристики коммутационной аппаратуры переключения определяется изготовителями КАП, а также настоящим стандартом. Консультанты, субподрядчики, руководители предприятий и конечные потребители полагаются на настоящий стандарт в своих потребностях в обеспечении доступности электроэнергии.

Коммутационное переключение часто осуществляется путем реализации функции переключения в электрической установке, но эта важная функция может быть спроектирована ненадлежащим образом. Использование КАП, в соответствии с требованиями настоящего стандарта, обеспечивает безопасность и производительность функции переключения, которые необходимы для достижения целей, перечисленных выше.

## **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

**НИЗКОВОЛЬТНАЯ**

**Часть 6-1**

**Аппаратура многофункциональная.**

**Аппаратура коммутационная для переключения питания**

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1. Multiple function equipment.  
Transfer switching equipment

**Дата введения – 202х – хх – хх**

# 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на коммутационную аппаратуру переключения (КАП), предназначенную для сети питания для обеспечения непрерывности питания и обеспечение возможности управления электропотреблением установки путем переключения нагрузки между источниками питания, номинальное напряжение которых не превышает 1000 В переменного или 1500 В постоянного тока.

Стандарт распространяется на:

* коммутационную аппаратуру ручного переключения источников питания (РКАП);
* коммутационную аппаратуру дистанционного переключения источников питания (ДКАП);
* коммутационную аппаратуру автоматического переключения источников питания (КААП), включая контроллеры.

Стандарт не распространяется на:

1) конфигурации КАП, которые либо не прошли испытания изготовителя и/или не промаркированы в соответствии с настоящим стандартом как комплектный коммутационный переключатель;

2) вспомогательные контакты (для ознакомления см. IEC 60947 - 5 - 1);

3) коммутационные переключатели, используемые во взрывоопасных средах (для ознакомления см. IEC 60079 (все части));

4) конструкции встроенного программного обеспечения (для ознакомления см. IEC TR 63201);

Проект, первая редакция

5) аспекты кибербезопасности (для ознакомления см. IEC TS 63208);

6) КАП, рассчитанный на асинхронный двигатель прямого пуска исполнения NE и HE, в соответствии с IEC 60034-12: 2016 (для ознакомления см в разделе категория применения AC-3 в соответствии с IEC 60947-4-1:2018);

7) другие рассматриваемые типы КАП, включая КАП с закрытым переходом, КАП с перекрывающей нейтрали, КАП с несколькими источниками питания (т.е. КАП с более чем двумя источниками питания), устройства управления переключением, КАП с обходным байпасом, КАП с функциями отключения нагрузки и КАП с секционным переключением.

Примечание ꟷ КАП, используемые для систем безопасности и аварийного освещения, приведено в IEC 60364-5-56, регулируются национальными правилам и/или законодательными требованиями.

Настоящий стандарт устанавливает:

1) характеристики аппаратуры;

2) условия, которым должен удовлетворять аппарат, относительно:

а) действия, для которого он предназначен;

b) действия и поведения в аномальных условиях, например, короткого замыкания;

с) диэлектрических свойств;

3) испытания для подтверждения соответствия требованиям настоящего стандарта и методов выполнения испытаний;

4) информацию, маркируемую на аппарате и предоставляемую изготовителем.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы следующие ссылочные международные документы, часть или все их содержание соответствуют требованиям настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного международного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного международного документа (включая все его изменения).

IEC 60068-2-2:2007, Environmental testing ꟷ Part 2-2: Tests ꟷ Test B: Dry heat (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло) (в названии на русском языке часть 2, а не часть 2-2)

IEC 60417, Graphical symbol for user on equipment [Графические символы для применения на оборудовании (доступно на сайте: https://www.graphical-symbols.info/equipment)]

IEC 60715:2017, Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear ꟷ Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления)

IEC 60812, Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA) [Анализ видов и последствий отказов (FMEA и FMECA)]

IEC 60947 (all parts), Low-voltage switchgear and controlgear [Устройство распределительное комплектное (все части)]

IEC 60947-1:2020, Low-voltage switchgear and controlgear ꟷ Part 1: General rules, (Устройство распределительное комплектное. Часть 1. Общие правила)

IEC 60947-2:2016, Low-voltage switchgear and controlgear ꟷ Part 2: Circuit-breakers (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 2. Автоматические выключатели)

IEC 60947-2:2016/AMD1:2019 (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели. Изменение 1)

IEC 60947-3:2020, Low-voltage switchgear and controlgear ꟷ Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей)

IEC 60947-4-1:2018, Low-voltage switchgear and controlgear ꟷ Part 4-1: Contactors and motor-starters ꟷ Electromechanical contactors and motor-starters (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 4-1. Контакторы и пускатели электродвигателей. Электромеханические контакторы и пускатели электродвигателей)

IEC 61000-4-13:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) ꟷ Part 4-13: Testing and measurement techniques ꟷ Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests (Электромагнитная совместимость. Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Испытания низкочастотной помехозащитности от воздействия гармоник и промежуточных гармоник, включая сетевые сигналы, передаваемые в сеть переменного тока)

IEC 61000-4-13:2002/AMD1:2009 (Электромагнитная совместимость. Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Испытания низкочастотной помехозащитности от воздействия гармоник и промежуточных гармоник, включая сетевые сигналы, передаваемые в сеть переменного тока. Изменение 1)

IEC 61000-4-13:2002/AMD2:2015 (Электромагнитная совместимость. Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Испытания низкочастотной помехозащитности от воздействия гармоник и промежуточных гармоник, включая сетевые сигналы, передаваемые в сеть переменного тока. Изменение 2)

CISPR 11:2015, Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment ꟷ Electromagnetic disturbance characteristics ꟷ Limits and methods of measurement (Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Нормы и методы измерений)

CISPR 11:2015/AMD1:2016 (Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Нормы и методы измерений. Изменение 1)

# 3 Термины, определения, условные обозначения и сокращения

### 3.1 Основные положения

Для целей настоящего стандарта используются термины и определения согласно [1], раздел 3, а также следующие термины.

ISO и IEC ведут терминологические базы данных, используемых при стандартизации и доступных по следующим адресам:

* онлайн-платформа ISO для поиска доступна по ссылке: http://www.iso.org/obp;
* электропедия IEC доступна по ссылке: http://www.electropedia.org/.

### 3.2 Алфавитный указатель терминов

|  |  |
| --- | --- |
|  | Пункт |
| Б |  |
| **блокировка** (interlocking) | 3.4.10 |
| В |  |
| **время переключения контактов** (contact transfer time) | 3.4.5 |
| Д |  |
| **длительность переключения** (operating transfer time) | 3.4.6 |
| З |  |
|  |  |
| К |  |
| **КАП класса CB** (Class CB TSE) | 3.3.7 |
| **КАП класса РС** (Class PC TSE) | 3.3.6 |
| **КАП класса** **СС** (Class CC TSE) | 3.3.8 |
| **коммутационная аппаратура автоматического переключения источников питания**, КААП (automatic transfer switching equipment, ATSE) | 3.3.4 |
| **коммутационная аппаратура дистанционного переключения источников питания**, ДКАП (remotely operated transfer switching equipment, RTSE) | 3.3.3 |
| **коммутационная аппаратура переключения источников питания**, КАП (transfer switching equipment, TSE) | 3.3.1 |
| **коммутационная аппаратура ручного переключения источников питания**, РКАП (manually operated transfer switching equipment, MTSE) | 3.3.2 |
| **контроль отклонения параметров источника питания** (monitored supply deviation) | 3.4.2 |
| О |  |
| **отклонение напряжения питания** (voltage supply deviation) | 3.4.3 |
| **отклонение частоты питания** (frequency supply deviation) | 3.4.4 |
|  |  |
| П |  |
| **позиция I** (position I) | 3.5.2 |
| **позиция II** (position II) | 3.5.3 |
| **положение коммутации** (switching position) | 3.5.1 |
| **положение отключения** (OFF)(OFF position) | 3.5.4 |
| **переключение без разрыва цепи питания нагрузки** (closed transition) | 3.4.9 |
| **переключение в разрывом цепи питания нагрузки** (open transition) | 3.4.7 |
| **производная коммутационная аппаратура переключения источников питания** (производная КАП) (derived transfer switching equipment, derived TSE) | 3.3.5 |
| С |  |
| **специализированные установочные (электромонтажные) изделия** (dedicated wiring accessory) | 3.3.10 |
| **Синфазное переключение** (in-phase transfer) | 3.4.8 |
| У |  |
| **устройство управления переключением** **источников питания**(ATS controller) | 3.3.9 |

### 3.3 Коммутационные аппараты переключения

1. 3.3.1 **коммутационная аппаратура переключения источников питания**, КАП (transfer switching equipment, TSE): Аппаратура, состоящая из одного или нескольких коммутационных аппаратов, предназначенных для переключения цепей нагрузки от одного источника к другому.
2. 3.3.2 **коммутационная аппаратура ручного переключения источников питания**, РКАП (manually operated transfer switching equipment, MTSE): Коммутационная аппаратура переключения, управляемая вручную и без помощи электричества.
3. 3.3.3 **коммутационная аппаратура дистанционного переключения источников питания**, ДКАП (remotely operated transfer switching equipment, RTSE): Коммутационная аппаратура переключения, управляемая с электроприводом, а не автоматически.
4. Примечание– ДКАП может иметь дополнительное приспособление для местного и/или ручного управления.
5. 3.3.4 **коммутационная аппаратура автоматического переключения источников питания**, КААП (automatic transfer switching equipment, ATSE): Автоматически управляемая коммутационная аппаратура, включая все необходимые воспринимающие входы, мониторинг и управляющие логические схемы для операций переключения.

Примечание– КААП может иметь дополнительное приспособление для местного и/или удаленного и/или ручного управления.

1. 3.3.5 **производная коммутационная аппаратура переключения источников питания** (производная КАП) (derived transfer switching equipment, derived TSE): КАП на основе коммутационных аппаратов, которые прошли испытания, необходимые для соответствия IEC 60947-6-1, как приведено в таблице 9, попадает под действие IEC 60947-3 для класса PC, IEC 60947-2 или IEC 60947-6-2 для класса CB или IEC 60947-4-1 для класса CC.
2. Примечание – Не требуется в повторении испытаний, для коммутационных аппаратов прошедшим испытания по методикам приведенным в соответствующих им стандартах.
3. 3.3.6 **КАП класса РС** (Class PC TSE): Коммутационная аппаратура переключения, основанная на механических коммутационных аппаратах, которым не требуется электрическое питание для удержания силовых контактов разомкнутыми или замкнутыми, и способная включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях цепи, включая условия перегрузки, а также включать и выдерживать токи короткого замыкания.
4. Примечания
5. 1– Настоящий стандарт комбинацию «предохранитель ꟷ коммутационный аппарат» принимает как устройство класса PC, способное отключать ток короткого замыкания.
6. 2– КАП класса PC также способны выдерживать условные токи короткого замыкания.
7. 3.3.7 **КАП класса CB** (Class CB TSE): Коммутационная аппаратура переключения, основанная на механических коммутационных аппаратах и способная включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях цепи, включая условия перегрузки, а также включать и отключать токи короткого замыкания.
8. Примечание – Если изготовитель КАП класса CB указал выдерживаемый ток короткого замыкания, означает способность устройства выдерживать токи короткого замыкания.
9. 3.3.8 **КАП класса** **СС** (Class CC TSE): Коммутационная аппаратура переключения, основанная на механических коммутационных аппаратах, имеющих только одно положение покоя, приводимое в действие не вручную, и способны включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях цепи, включая условия перегрузки.
10. Примечания
11. 1– КАП класса СС не способна включать или отключать токи короткого замыкания. Они способны выдерживать только условные токи короткого замыкания.
12. 2– КАП класса СС не подходит для применения в качестве разъединителей.
13. 3.3.9 **устройство управления переключением источников питания** (ATS controller): Устройство, предназначенное для контроля, мониторинга и управления автоматического последовательного переключения источников питания.
14. Примечание – Устройство управления переключением может быть либо неотъемлемой частью КААП, либо автономным, чтобы быть сопряженным с ДКАП.
15. 3.3.10 **специализированная электромонтажная арматура** (dedicated wiring accessory): Предварительно изготовленная система соединения проводов, специально предназначенная для указанной аппаратуры коммутации и управления.
16. Примечания
17. 1 — Специализированная электромонтажная арматура может быть встроена в аппаратуру коммутации и управления или может поставляться отдельно.
18. 2 — Примером типичной специализированной электромонтажной арматуры может служить соединительная колодка.

### 3.4 Работа коммутационной аппаратуры переключения питания

1. 3.4.1 **последовательность срабатываний** (operating sequence): Состоит в автоматическом переключении нагрузки от одного источника питания на другой при обнаружении отклонения параметров питания и\или других заданных условиях c.
2. Примечание – Это определение применимо только к КААП.
3. 3.4.2 **контроль отклонения параметров источника питания** (monitored supply deviation): Проверка и измерение параметров источника питания, превышающее заданные пределы.
4. **Пример — Аномальные изменения напряжения или частоты источника питания являются отклонениями в питании.**
5. Примечание – Это определение применимо только к КААП.
6. 3.4.3 **отклонение напряжения питания** (voltage supply deviation): Изменение уровня напряжения от номинального напряжения контролируемого источника питания.
7. 3.4.4 **отклонение частоты питания** (frequency supply deviation): Изменение частоты от рабочей частотой контролируемого источника питания.
8. 3.4.5 **время переключения контактов** (contact transfer time): Измеренный интервал времени от размыкания силовых контактов одного источника питания до замыкания силовых контактов другого источника питания с регулируемой временной задержкой, установленной на минимальное значение.
9. Примечание – Время переключения контактов не применяется к трехпозиционному РКАП.
10. 3.4.6 **длительность переключения** (operating transfer time): Измеренный интервал времени от момента регистрации отклонения параметров питания до замыкания силовых контактов на другом источнике питания (II) с регулируемой временной задержкой, установленной на минимальное значение, условием переключения как правило являются отклонение параметров на первом источнике питания (I) и предварительно программированные условия для КААП или команды дистанционного управления для ДКАП.
11. Примечание 1 – Длительности переключения от источника I к источнику II и от источника II к источнику I могут отличаться и варьироваться в зависимости от регулирования времени переключения.
12. Примечание 2 – Длительность переключения не применяется к РКАП.
13. 3.4.7 **переключение с разрывом цепи питания нагрузки** (open transition): Задержка перед выполнением операции переключения, которая прерывает ток питания нагрузки от одного источника на заданный период времени, перед переключением на другой источник.
14. 3.4.8 **синфазное переключение** (in-phase transfer): Функция управления КААП, позволяющая осуществлять переключение с открытым переходом в момент времени находении источников в одной фазе при одинаковых напряжении и частоте.
15. 3.4.9 **переключение с разрывом цепи питания нагрузки** (closed transition): Переключение «включение одного источника перед отключением другого», при котором ток нагрузки поступает от второго синхронизированного источника времени, до отключения его от первого источника в течении заданного короткого периода времени.
16. 3.4.10 **блокировка** (interlocking): <КАП> Функция предотвращая соединение любой из фаз источника I и источника II вместе, за счет исключения возможности одновременного включения двух источников питания.
17. Примечание 1 – Блокировка предотвращает одновременное положение замкнутого положения коммутационного аппарата при любых условиях. Состояние двух взаимозависимых механизмов предотвращает изменение положения срабатывания одного механизма в зависимости от положения срабатывания другого.

### 3.5 Положения силовых контактов

1. 3.5.1 **положение коммутации** (switching position): Положение силовых контактов КАП, определяющее подключение или не подключение силовых выводов источников
2. 3.5.2 **позиция I** (position I): Положение контактов КАП при подключении силовых выводов к выводам источника I.
3. 3.5.3 **позиция II** (position II): Пположение контактов КАП при подключении нагрузочных выводов к выводам источника II.
4. 3.5.4 **положение отключения** (OFF)(OFF position): Фиксированное положение контактов аппарата, при котором силовые выводы не подключены к выводам источника I или II.
5. Примечание 1— Положение отключения (OFF) также может быть промаркировано как О.

### 3.6 Условные обозначения и сокращения

ЭМС — электромагнитная совместимость;

FMEA — анализ видов и последствий потенциальных отказов (см. 9.2.3.2.4);

Ic — ток размыкания и замыкания (см. таблицу 3);

Icm — номинальная наибольшая включающая способность (см. 5.3.6.3);

Icn — номинальная наибольшая отключающая способность (см. 5.3.6.4);

Icw — номинальный кратковременно допустимый ток (см. 5.3.6.2);

Ie — номинальный рабочий ток (см. 5.3.3);

Iq или Icc — номинальный условный ток короткого замыкания (см. 5.3.6.5);

УЗКЗ — устройство для защиты от короткого замыкания;

Ue — номинальное рабочее напряжение (см. 5.3.2.1);

Ui — номинальное напряжение изоляции (см. 5.3.2.2);

Uimp — номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (см. 5.3.2.3);

Ur — восстанавливающееся напряжение промышленной частоты или постоянного тока (см. таблицу 3).

# 4 Классификация

Коммутационную аппаратуру переключения классифицируют по:

а) ее характеристикам:

* класс РС;
* класс СВ;
* класс СС;

b) способу управления переключением:

* коммутационная аппаратура ручного переключения (РКАП);
* коммутационная аппаратура дистанционного переключения (ДКАП);
* коммутационная аппаратура автоматического переключения (КААП);

c) числу положений силовых контактов:

* КАП с двумя положениями (I – II);
* КАП с тремя положениями (I – O – II);

d) ее применения в качестве разъединителя :

* КАП, подходящая для применения в качестве разъединителя в положении отключения (OFF);
* КАП, не подходящая для применения в качестве разъединителя;

Примечание ꟷ КАП, имеющие только две позиции (I – II), и все КАП класса СС не подходят в качестве разъединителя.

e) типу переключения источников питания:

* переключение с разрывом цепи питания нагрузки;
* переключение без разрыва цепи питания нагрузки (на рассмотрении).

# 5 Характеристики

### 5.1 Перечень характеристик

Если применимо, характеристики КАП указывают следующие характеристики:

- тип и характеристики аппарата (см. 5.2);

- номинальные и предельные значения параметров силовой цепи (см. 5.3);

- категория применения (см. 5.4);

- цепи управления (см. 5.5);

- вспомогательные цепи (см. 5.6).

Если с КАП применяются другие изделия, соответствующие стандартам серии IEC 60947, то могут дополнительно использоваться характеристики из конкретных стандартов.

Дополнительные характеристики, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем, приведены в приложении В.

### 5.2 Тип и характеристики аппарата

Должно быть установлено следующее:

a) класс аппарата и способ управления переключением (см. раздел 4);

b) число полюсов;

c) наличие нейтрального полюса, если применимо, с помощью буквы «N» (см. [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.8.4);

d) род тока (переменный или постоянный ток, или оба);

e) в случае переменного тока: число фаз и номинальная частота;

f) число положений силовых контактов;

g) пригодность для применения в качестве разъединителя;

h) тип переключения;

i) тип блокировки (механическая, электрическая или электромеханическая);

Примечание – В Канаде, Мексике и Соединенных Штатах Америки для механической блокировки должна быть использована коммутационная аппаратура с переключением в разомкнутом положении.

j) функции управления (например, синфазное переключение);

k) время переключения контактов;

l) в случае ДКАП или КААП: длительность переключения;

m) в случае КААП: последовательность срабатываний;

n) минимальный необходимый перечень комплектующих для сборки комплектного КАП, необходимого для выполнения требуемых функций:

* коммутационное устройство (устройства);
* механизм переключения, если применимо;
* механическая и/или электрическая блокировка для применения с отдельными коммутационными устройствами;
* ручной орган управления (для РКАП);
* дистанционный орган управления (для ДКАП и КААП);
* устройства управления переключением для КААП;
* сигнальные контакты для передачи сигналов (для ДКАП и КААП);
* клеммы подключения для источника I и источника II;
* силовые выводы;
* если применимо, соединительные проводники или инструкции по их изготовлению;
* сигнальные провода или инструкции по их изготовлению (для КААП).

o) однолинейная схема;

p) специализированная электромонтажная арматура.

### 5.3 Номинальные и предельные значения параметров силовой цепи

### 5.3.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подраздел 5.3. Допускается отличие номинальных значений в положении I и положении II.

### 5.3.2 Номинальные напряжения

### 5.3.2.1 Номинальное рабочее напряжение Ue

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.1.1.

### 5.3.2.2 Номинальное напряжение изоляции Ui

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.1.2.

### 5.3.2.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение Uimp

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.1.3 со следующим дополнением.

Если в инструкции по установке для цепей отличных от силовых заявлены разные значения Uimp,,то изготовитель разрабатывает инструкции по обеспечению координации изоляции при установке как указано в [IEC 60947-1:2020], приложение H.

### 5.3.3 Номинальный рабочий ток Ie

Номинальный рабочий ток КАП указывает изготовитель в соответствии с [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.2.3 для надежности эксплуатации. Устройство может иметь несколько значений Ie в зависимости от категории применения и рабочих напряжений Ue.

### 5.3.4 Номинальная частота

Применяется [IEC 60947-1:2020], пункт 5.3.3.

### 5.3.5 Номинальные включающая и отключающая способности

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункты 5.3.5.2 и 5.3.5.3.

Номинальные включающая и отключающая способности — это значения тока указанные изготовителем, которые коммутационный аппарат способен включать и отключать в заданных условиях. Если не указано иное, их выражают как значение тока в установившемся режиме. Во время операции включения пиковое значение тока при замыкании контактов может быть выше, чем значение тока в установившемся режиме в зависимости от характеристик испытательной цепи (нагрузки) и точки на волне напряжения, соответствующей моменту замыкания.

Номинальные включающую и отключающую способности указывают в соответствии с номинальным рабочим напряжением, номинальным рабочим током и категорией применения согласно таблице 3.

Для переменного тока номинальные включающую и отключающую способности выражают среднеквадратическим значением составляющей тока переменного тока.

### 5.3.6 Характеристики короткого замыкания

### 5.3.6.1 Общие положения

КАП класса PC указывают номинальный кратковременно допустимый и/или номинальный условный ток короткого замыкания.

КАП класса CB указывают номинальную наибольшую отключающую способность и номинальную наибольшую включающую способность и если применимо номинальный кратковременно допустимый ток.

КАП класса CC уазывают номинальный условный ток короткого замыкания.

### 5.3.6.2 Номинальный кратковременно допустимый ток Icw

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.6.1 при условиях испытаний, указанных в 9.2.5.2, а минимальное значение номинального кратковременно допустимого тока приведено в таблице 5.

### 5.3.6.3 Номинальная наибольшая включающая способность Icm

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.6.2 при условиях испытаний, указанных в 9.2.5.3.

Номинальная наибольшая включающая способность – это значение мощности короткого замыкания, установленное изготовителем при данных значениях номинального рабочего напряжения, номинальной частоты и коэффициента мощности (или постоянном времени). Ее выражают как максимальный ожидаемый пиковый ток. При переменном токе значение номинальной наибольшей включающей способности должно быть не ниже максимального значения наибольшей отключающей способности или кратковременно допустимого тока, в зависимости от условий, умноженного на значение *n* по [IEC 60947-1:2020], таблица 16. При постоянном токе номинальная наибольшая включающая способность должна быть не ниже номинальной наибольшей отключающей способности или кратковременно допустимого тока, в зависимости от условий. Изготовитель указывает наибольшее значение наибольшей включающей способности.

### 5.3.6.4 Номинальная наибольшая отключающая способность Icn

Эта характеристика относится только к классу CB.

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.6.3 при условиях испытаний, указанных в 9.2.5.4.

Номинальная наибольшая способность КАП класса CB равна номинальной максимальной отключающей способности при коротком замыкании автоматического выключателя в соответствии с IEC 60947-2.

### 5.3.6.5 Номинальный условный ток короткого замыкания (Iq или Icc)

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.3.6.4 при условиях испытаний, указанных в 9.2.6.

Минимальное значение ожидаемого тока приведено в таблице 5 или 6 по усмотрению изготовителя.

### 5.4 Категория применения

КАП может быть присвоенаодна или несколько стандартных категорий применения, из указанных в таблице 1, на одно или несколько значений номинальных рабочих напряжений.

Обозначение категорий применения дополняют буквами А или В в зависимости от частоты оперирования (см. [IEC 60947-1:2020], подпункт 3.3.18, таблицы 10, 11 и 12) в предполагаемой эксплуатации.

КАП соответственно указанной категории применения должна удовлетворять требованиям к номинальным включающей и отключающей способностям (см. таблицу 3), электрической и механической работоспособности (см. таблицу 4).

Таблица 1 – Категории применения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Род тока | Категория применения КАП | | Типичное применение |
| Оперирование А | Оперирование В |
| Переменный ток | АС-31А | АС-31В | Неиндуктивные или слабоиндуктивные нагрузки |
| АС-32А | АС-32В | Коммутация смешанных омических и индуктивных нагрузок, в том числе умеренных перегрузок |
| АС-33А | АС-33В | Электродвигатели с короткозамкнутым ротором |
| АС-35А | АС-35В | Нагрузки разрядных ламп |
| АС-36А | АС-36В | Нагрузки ламп накаливания |
| Постоянный ток | DC-31A | DC-31B | Неиндуктивные или слабоиндуктивные нагрузки |
| DC-33A | DC-33B | Электродвигатели параллельного возбуждения |
| DC-36A | DC-36B | Нагрузки лампы накаливания |

### 5.5 Цепи управления

### 5.5.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подраздел 5.5 со следующими дополнениями, относящимися к контролю отклонения параметров источника питания (см. 3.4.2).

### 5.5.2 Электромеханические устройства управления силовой цепью

Изготовитель указывает минимальное и максимальное значения напряжения или предельные значения рабочего напряжения и частоты. Характеристики цепи управления устанавливают как минимальные и максимальные значения номинального напряжения источника питания цепи управления.

### 5.5.3 Устройства управления переключением

Изготовитель указывает следующее:

а) отклонения напряжения питания и, если применимо, отклонения частоты питания, которые могут вызвать переключение;

b) допуски отклонений напряжения, частоты (где применимо) и времени должны быть указаны изготовителем, но не более чем ± 10 %.

Рассматриваются автономные контроллеры КАП.

### 5.6 Вспомогательные цепи

Применяется [IEC 60947-1:2020], подраздел 5.6.

# 6 Информация об аппарате

### 6.1 Характер информации

Информацию, приведенную ниже в таблице 2, предоставляет изготовитель.

### 6.2 Маркировка

Применяется [IEC 60947-1:2020], подраздел 6.2, если применимо, в соответствии с таблицей 2 ниже.

В дополнении к таблице 2 все органы управления, доступные оператору маркируют с указанием их функций.

Примечание— КАП, состоящая из нескольких компонентов, допускается поставлять с отдельной табличкой, которую крепят к аппарату в соответствии с инструкциями изготовителя.

Таблица 2 – Информация об оборудовании

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер | Требуемая маркировка | Расположение маркировки |
| 1.1 | Положение коммутации I-II или I-O-II, в зависимости от исполнения, следующим образом:  I (IEC 60417-5007:2002-10) для ВКЛ. (ON) (источник I)  O (IEC 60417-5008:2002-10) для ВЫКЛ. (OFF) питания  II (IEC 60417-6178:2012-11) для ВКЛ. (ON) (источник II) | Визуально заметно |
| 1.2 | Пригодность применения в качестве разъединителя, если применимо, с обозначением функции разъединения в соответствии с IEC 60417-6169-1:2012-08 | Визуально заметно |
| 1.3 | Для ДКАП или КААП с отсутствием нагрузки вручную для технического обслуживания: «ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ БЕЗ НАГРУЗКИ, перед началом работы вручную отключите все источники питания» | Визуально заметно |
| 2.1 | Наименование или торговая марка изготовителя | Промаркировано |
| 2.2 | Типовое обозначение или серийный номер | Промаркировано |
| 2.3 | Обозначение «IEC 60947-6-1», указывающий, что аппарат соответствует настоящему стандарту | Промаркировано |
| 2.4 | Класс аппаратуры (РС, СС, СВ), метод управления (РКАП, ДКАП, КААП) и тип переключения (переключение с разрывом цепи питания нагрузки, переключение с разрывом цепи питания нагрузки) в соответствии с разделом 4 c | Промаркировано |
| 2.5 | Номинальное рабочее напряжение (напряжения) (Ue), как определено в 5.3.2.1 d | Промаркировано |
| 2.6 | Категория применения, согласно 5.4, и соответствующий рабочий ток (токи), согласно 5.3.3 и 5.3.5, при номинальном рабочем напряжении согласно 5.3.2.1 d | Промаркировано |
| 2.7 | Значение номинальной частоты, согласно 5.3.4, либо указание «постоянный ток» («d.c.»), либо символ (IEC 60417-5031:2002-10) d | Промаркировано |
| 2.8 | Номинальная наибольшая включающая способность (Icw) согласно 5.3.6.2, если применимо d | Промаркировано |
| 2.9 | Номинальная наибольшая отключающая способность (Icn) согласно 5.3.6.4, если преминимо d | Промаркировано |
| 2.10 | Для КААП и ДКАП: номинальные значения напряжения и частоты согласно 5.5.1 d | Промаркировано |
| 2.11 | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (Uimp) согласно 5.3.2.3 d | Промаркировано |
| 2.12 | Обозначение и маркировка выводов d | Промаркировано |
| 2.13 | Степень защиты закрытого аппарата в соответствии с [IEC 60947-1:2020], приложение C, если степень защиты не IP00 | Промаркировано e |
| 2.14 | Идентификация выводов нейтрального полюса, если применимо | Промаркировано |
| 2.15 | Для КАП, включая детали с сохраненными компонентами заряда в соответствии с 8.1.8, на аппарате должно быть указано предупреждающая надпись | Промаркировано |
| 2.16 | Для КАП класса CB: диапазон температуры для некомпенсированных тепловых выделений, если она не равна 30 °C | Промаркировано |
| 2.17 | Для КАП класса CB: диапазон тока уставки (Ir) регулируемых расцепителем перегрузки | Промаркировано |
| 2.18 | Для КАП класса CB: диапазон номинального мгновенного тока уставки от короткого замыкания для регулируемых расцепителей | Промаркировано |
| 3.1 | Тип блокировки согласно 5.2, пункт i) | Документация |
| 3.2 | Число полюсов | Документация |
| 3.3 | Номинальная наибольшая включающая способность (Icm) для классов PC и CB, если она превышает минимальное значение, определенное в 5.3.6.3 d | Документация |
| 3.4 | Номинальный условный ток короткого замыкания (Iq или Icc), как определено в 5.3.6.5 и соответствующий УЗКЗ, если применимо d | Документация |
| 3.5 | Номинальное напряжение изоляции (Ui) согласно 5.3.2.2 d | Документация |
| 3.6 | Количество силовых контактных позиций d | Документация |
| 3.7 | Для ДКАП и КААП: рабочие пределы электромеханических устройств, управляющих силовой цепью, как определено в 5.5.2 d | Документация |
| 3.8 | Для КААП: пределы значений параметров при превышении которых происходит переключение источников питания, как определено в 5.5.3 d | Документация |
| 3.9 | Характеристики вспомогательных цепей, как определено в 5.6 d | Документация |
| 3.10 | Для КААП: последовательность срабатываний d | Документация |
| 3.11 | Время переключения контактов a,d и длительность переключения b,d, и дополнительная информация, включая задержки времени с указанием их положения в последовательности срабатывания, при наличии | Документация |
| 3.12 | Среда ЭМС А или В, как определено в [IEC 60947-1:2020],], подпункт 8.3.1 | Документация |
| 3.13 | Длина зачистки проводника d | Документация |
| 3.14 | Максимальное число проводников, которые могут быть подключены к контактному зажиму d | Документация |
| 3.15 | Обозначение проводника для неуниверсальных безвинтовых выводов d:   * «s» или «sol» для жестких сплошных проводников; * «r» для жестких (сплошных и многожильных) проводников; * «f» для гибких проводников | Документация |
| 3.16 | минимальный необходимый перечень комплектующих для сборки комплектного КАП, необходимого для выполнения требуемых функций (см. 5.2, пункт n)) | Документация |
| 3.17 | Функции управления d такие, как синфазное переключение | Документация |
| 3.18 | Принципиальная электрическая схема | Документация |
| 3.19 | Специализированная электромонтажная арматура (при наличии) | Документация |
| 3.20 | Только для КАП класса CB (см. 9.2.5.4.3)  Характеристика срабатывания/ времени;  Характеристика температуры/ тока, если применимо | Документация |
| Визуально заметноꟷ маркировка на аппарате должна быть видима оператору после установки аппарата.  Промаркированоꟷ на аппарате или заводской табличке.  Документация- в предоставленной документации. | | |
| Примечание— В случае применения солинойдов с электронным управлением также может учитываться другая информация, например, конфигурация цепи управления (см. [IEC 60947-1:2020], подпункт 5.5 и приложение U). | | |
| a Не требуется для трехпозиционного РКАП.  b Не требуется для РКАП.  c Переключение без разрыва цепи находится на рассмотрении.  d Если характеристика отличается для положения I по сравнению с положением II, изготовитель должен указать и то и другое.  e В документации может быть приведено несколько степеней защиты для различных типов доступа таких как передняя панель, выводы и т. д. | | |

### 6.3 Руководство по монтажу, эксплуатации и обслуживанию, выводу из эксплуатации и демонтажу

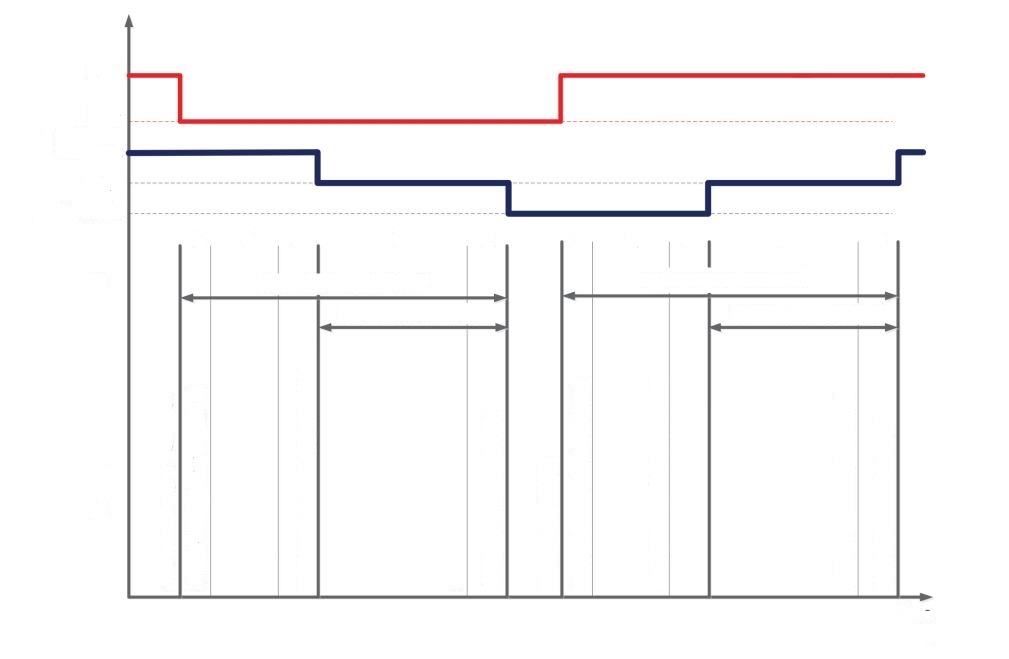
Применяется [IEC 60947-1:2020], подраздел 6.3 со следующим дополнением.

В инструкциях также должны быть указана специализированная электромонтажная арматура, если это применимо.

Для КАП, испытанных в соответствии с настоящим документом и поставленных заказчику в разобранном или в частично собранном виде, изготовитель КАП должен предоставить инструкции по надлежащей сборке, подключению, маркировке, небходимым типовым испытаниям, как определено в 9.3, выводу в эксплуатацию, обслуживанию КАП. Для контрольных и соединительных проводников, которые не поставляются вместе с КАП или не поставляются в качестве комплектующих для приемосдаточных испытаний, изготовитель должен предоставить инструкции по изготовлению.

Примечание — Рекомендуется включать в инструкцию соответствующие ссылки на IEC 61439 (все части) для интеграции КАП в сборку.

Руководство по эксплуатации КАП должно включать описание последовательности срабатываний. Пример показан на рисунке 1.

включтить

**Отсутствие питания от источника I**

Длительность переключения a

Время переключения контактов b

Время

**Контакты источника I замкнуты**

Команда «Включить (Close)» источника I

**Контакты источника II разомкнуты**

Команда «Отключить (Open)» источник II

**Источник I доступен**

Источник I определен как доступный

Длительность переключения a

Время переключения контактов b

**Контакты источника II замкнуты**

Команда «включить (Close)» источник II

**Контакты источника I**

**разомкнуты**

Команда «отключить (Open)» источник I

Обнаружение отсутствия питния

Позиции КАП

t5

t4

t3

t1

t6

t4

t5

t2

t3

t1

Продолжительность

События

Источник II

ВЫКЛ. (OFF)

Источник I

Источник I

0

Un

t1– время обнаружения отсутствия питания со стороны источника I;

t2– регулируемая задержка времени переключения;

t3– задержка времени срабатывания системы;

t4– регулируемая задержка времени перехода в положение отключения (OFF;)

t5– задержка времени срабатывания системы;

t6– регулируемая задержка времени возврата.

Примечание — На рисунке 1 предполагается, что источник II доступен.

a равна длительности переключения, когда все заранее введенные задержки времени (t2, соответственно t6, t4) установлены на минимальные значения.

b равно времени переключения контактов, когда все заранее введенные задержки времени (t4) установлены на минимальные значения.

Рисунок 1 ― Пример последовательности срабатываний для КАП с тремя позициями

### 6.4 Экологическая информация

Декларации материалов должны составляют в соответствии с [IEC 60947-1:2020], приложение W.

Примечание— В IEC TS 63058 приведена методика оценки воздействия коммутационной аппаратуры и аппаратуры управления на окружающую среду.

# 7 Условия нормальной эксплуатации, монтажа и транспортирования

Применяется [IEC 60947-1:2020], раздел 7.

Стандартные условия вибрации определены в [1], сноска b таблицы Q.1.

Необходимо указывать возможность крепления аппратуры в соответствии с IEC 60715:2017, если применимо.

# 8 Требования к конструкции и работоспособности

### 8.1 Требования к конструкции

### 8.1.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1 со следующими дополнениями.

Применяются подпункты 8.1.1ꟷ8.1.10 настоящего стандарта.

Должны быть предусмотрены меры по снижению вероятности получения травм и материального ущерба при монтаже, техническом обслуживании, нормальных условиях эксплуатации, условиях эксплуатации в условиях отличающихся от нормальных и обоснованно прогнозируемым неправильным применениям. Требования настоящего стандарта предусматривают эти меры в целом.

Если изделие предназначено для совместного использования со специальной вспомогательной аппаратурой и специализированной электромонтажной арматурой, оценка безопасности и испытание включают эту вспомогательную аппаратуру и арматуру, если только не будет доказано, что это не влияет на безопасность какой-либо аппаратуры.

Открытые части аппаратуры и особенно средства управления не должны иметь острых краев и углов, которые могут травмировать оператора.

Минимальные компоненты КАП в сборе, которые должны быть проверены изготовителем для достижения соответствия требованиям, определены в 5.2 пункт n).

Для контрольных и соединительных проводников, которые не поставляются совместно с КАП или в качестве аксессуаров к приемосдаточным испытаниям, изготовитель должен предоставить инструкции по их изготовлению.

Если для позиции I и позиции II заявлены разные пределы, каждая позиция должна быть испытана отдельно.

Для КАП класса CC стандартные условия вибрации определены в [IEC 60947-1:2020], сноска b таблицы Q.1.

Примечание — См. [IEC 60947-1:2020], приложение O для получения информации о замене или сокращении использования вредных веществ.

### 8.1.2 Материалы

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.2.

При проведении испытаний на аппаратуре или на секциях, снятых с нее, части изоляционных материалов, необходимых для удержания на месте токоведущих частей силовых цепей, должны соответствовать испытанию на раскаленной проволокой, приведенному в [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.2.2.1, при температуре испытания:

* 850 °C для КАП класса CC или
* 960 °C для КАП классов CB и PC.

Примечание— Анализ риска возникновения пожара и меры по снижению риска для коммутационной аппаратуры и аппаратуры управления приведены в IEC TR 63054.

### 8.1.3 Указание положений коммутации

Указатели КАП должны указывать положение источника I, положение источника II и если такие есть, то положение отключения.

### 8.1.4 Оборудование, предназначенное для изоляции

Применяются [IEC 60947-1:2020], подпункты 8.1.7 и 8.2.7.

### 8.1.5 Размыкание и замыкание силовых контактов

Силовые подвижные контакты все фазных полюсов коммутационного аппарата многополюсного КАП механически соединяют так, чтобы практически одновременно включались и отключались, независимо от того, управляются они вручную, дистанционно или автоматически.

Ручной орган управления КАП должен иметь изоляцию. Применяют требования [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.5.1.

Не допускается наличие зазоров или отверстий, через которые раскаленные частицы попадали в зону действия средств ручного управления.

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.9 для КАП, оснащенных нейтральными полюсами.

Для КАП с ручным управлением, предназначенных для использования под нагрузкой, размыкание и замыкание силовых контактов не должно зависеть от скорости, с которой приводится в действие средство ручного управления.

Это требование не применяется, если ручное средство предназначено только для использования без нагрузки при всех обесточенных источниках и обозначено в соответствии с пунктом 1.3 таблицы 2.

### 8.1.6 Воздушный зазор и пути утечки

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.4 со следующими дополнениями.

Если цепи БСНН и ЗСНН комплектного КАП доступны, они должны быть отделены от других опасных токоведущих частей в соответствии с [IEC 60947-1:2020], приложение N.

Примечание — Если часть цепей доступны только при техническом обслуживании или аналогичных условиях, они могут, в зависимости от уровня риска (серьезности повреждения и вероятности возникновения), рассматриваться в нормальных условиях эксплуатации и использовать только базовую изоляцию.

### 8.1.7 Защитное заземление

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.10 со следующими дополнениями.

### 8.1.8 Цепи содержащие элементы накопления энергии

Части, содержащие элементы накопления энергии (конденсаторы), которые можно снимать для обслуживания (например, замена катушки), установки или отключения не должны представлять опасности для электрической энергии после отключения.

Конденсаторы, подключенные к опасным токоведущим частям, находящимся под напряжением, должны разряжаться до уровня энергии менее 0,5 Дж в течение 5 с после отключения питания. В противном случае на изделии должна быть нанесена легко читаемая предупреждающая надпись, указывающая время разряда до предельных значений или предпочтительный способ разрядки конденсатора перед прикосновением к соединительным частям.

### 8.1.9 Коммутация за счет накопленной энергии

Механизм коммутации за счет накопленной энергии должен обеспечивать работоспособность КАП в любом состоянии от холостого хода до его номинальной включающей способности.

Если накопленная энергия сохраняется в КАП, должно быть предусмотрено устройство, которое показывает, когда накопительный механизм полностью заряжен. Также должно быть предусмотрено устройство, указывающее, когда накопительный механизм недостаточно заряжен для обеспечения работы. Эти индикаторы заряда должны работать как при наличии электропитания, так и при его отсутствии.

Средства для зарядки рабочего механизма, а также компоненты управления замыканием должны быть способны работать, когда напряжение дополнительного питания составляет от 85% до 110% от номинального напряжения питания управления.

Перемещение подвижных контактов из разомкнутого положения должно быть невозможным, если заряд не достаточен для удовлетворительного завершения операции замыкания.

Когда механизм коммутации за счет запасенной энергии проводится вручную, должно быть указано направление действия. Последнее требование не распространяется на КАП с независимой ручной операцией замыкания.

### 8.1.10 Специализированные оболочки для КАП

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.1.11.

Примечание — Для КАП, встроенного в неспециализированную оболочку, смотреть IEC 61439 (все части).

### 8.2 Требования к работоспособности

### 8.2.1 Рабочие условия

### 8.2.1.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], пункт 8.2.1 со следующими дополнениями.

Применяются пункты 8.2.1.2 и 8.2.1.3 настоящего стандарта.

Типовые испытания должны проводиться с использованием специализированной электромонтажной арматурой, если применимо.

### 8.2.1.2 Механизм оперирования

КАП должна соответствовать следующим требования:

а) КАП должна быть работоспособной в любых условиях, соответствующих заданным рабочим характеристикам;

b) коммутационные аппараты, используемые для КАП класса CC применяют с нормально- открытым типом силовых контактов, за исключением механической блокировки;

с) механизм оперирования должен быть механически и/или электрически заблокирован для предотвращения одновременного подключения источника I и источника II при любых условиях, включая выход из строя любого компонента, например, разомкнутую цепь управления, но не ограничиваясь этим, сваривание при коммутации одного из вспомогательных или силовых контактов, или выход из строя контроллера. Не допускается отключение функции блокировки при снятии дверей или внешних панелей;

d) не допускается отключение блокировки вне зависимости от какой-либо причины;

e) в случае любого отключения питания функция блокировки должна оставаться полностью функциональной;

f) для класса CC: в соответствии с IEC 60947-4-1:2018, приложение F применяют зеркальные контакты для электрической блокировки, если применимо;

g) определение надежности и прочности функции блокировки зависит от анализа риска.

Проверку оперирования и устойчивость блокировки в соответствии с пунктами a), c), d), e) и g) проводят в соответствии с 9.2.3.2.2, 9.2.3.2.3 и 9.2.3.2.4.

Для КАП класса CB подтверждают соотвествие по IEC 60947-2:2016, подпункт 8.3.2.6.1 b).

### 8.2.1.3 Управление, последовательность и пределы оперирования

а) Пределы напряжения цепи управления:

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.1.2.

b) Оперирование при потере напряжения:

КААП должна обеспечивать переключение питания нагрузки от источника питания I на источник питания II с задержкой переключения цепи питания с учетом заданного периода времени, при контроле параметров одной или всех фаз источника I и возврат (переключение) питания нагрузки от источника питания I, в случае восстановления питания. КААП может включать дополнительные логические последовательности, такие как задержку возврата или возврат только в ручном режиме.

c) Оперирование в условиях отклонения источника питания I:

Если КАП снабжена устройством, вызывающим переключение питания нагрузки с источника I на источник II в случае отклонения параметров основного источника питания, переключение должно производиться в пределах, указанных изготовителем.

d) Условие переключения при источнике питания с функцией синфазного переключения:

Переключение должно допускаться в пределах напряжения, частоты и фазового угла указанных изготовителем.

**Пример — Пределы с допуском ± 10 °по фазному углу, ± 5 % по напряжению, ± 1 Гц по частоте.**

e) Оперирование в условиях отклонения источника питания II:

Переключение должно осуществляться в пределах, указанных изготовителем.

f) Любая временная задержка и длительность переключения при переключении от одного источника к другому должны находиться в пределах, указанных изготовителем.

g) Время переключения контактов должно быть в пределах, указанных изготовителем и проверенных в соответствии с 9.2.3.2.4. Для КАП класса CC минимальное значение времени переключения контактов не менее 50 мс.

Соответствие вышеуказанным требованиям и требованиям 5.5.3 подтверждают испытаниями, указанными в 9.2.3.3.

### 8.2.2 Превышение температуры

Во время испытаний при максимальном номинальном рабочем токе в условиях, описанных в 9.2.3.5, температура КАП в любой точке не должна создавать опасности пожара или приводить к повреждению какого-либо материала, используемого в аппарате, и ее значение не должно выходить за пределы значений превышения температуры, указанные в [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.2.

### 8.2.3 Электроизоляционные свойства

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.3.

### 8.2.4 Способность включать и отключать токи без нагрузки, при нормальной нагрузке и в условиях перегрузки

### 8.2.4.1 Включающая и отключающая способности

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.4.1.

КАП должна гарантированно включать и отключать токи в условиях, указанных в таблице 3 для требуемых категорий применения, при испытаниях по 9.2.4.1. См. также приложение А.

Таблица 3 – Проверка включающей и отключающей способностей. Условия включения и отключения, соответствующие категориям применения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Род тока | Категория применения | | | | | |
| *I*c/*I*e | *U*r/*U*e | cos φ a | Время протекания  тока, с | Длительность  цикла, мин | Число циклов оперирования |
| Переменный ток | АС-31А, АС-31В | 1,5 | 1,05 | 0,80 | 0,05 | b | b |
| АС-32А, АС-32В | 3,0 | 1,05 | 0,65 | 0,05 | b | b |
| АС-33А, АС-33В | 10 h | 1,05 | g | 0,05 | b | b |
| АС-35А, АС-35В | 3,0 | 1,05 | 0,50 | 0,05 | b | b |
| АС-36А, АС-36В | 1,5 c | 1,05 | c | 0,05 | b | b |
|  |  |  |  | L/R d, мс |  |  |  |
| Постоянный ток | DC-31A, DC-31B | 1,5 | 1,05 | f | 0,05 | b | b,e |
| DC-33A, DC-33B | 4,0 | 1,05 | 2,5 | 0,05 | b | b,e |
| DC-36A, DC-36B | 1,5 c | 1,05 | c | 0,05 | b | b,e |
| Ic– ток включения или отключения. Ток включения выражают как постоянный ток или как действующее значение периодической составляющей при переменном токе, но для категорий АС-36А, АС-36В и DC-36A, DC-36B подразумевается, что фактическое значение тока при операции включения — это более высокое значение симметричного тока, чем пиковое.  Ie– номинальный рабочий ток.  Ur– частота питания или установившееся напряжение постоянного тока.  Ue– номинальное рабочее напряжение. | | | | | | | |
| a Допустимое отклонение по cos φ ± 0,05.  b См. таблицу 10.  c Для цепи ламп накаливания испытание следует проводить согласно общим условиям испытания по 9.2.4.1.2.  d Допустимое отклонение по L/R ±15 %.  e Если полярность не маркирована, одну половину числа циклов оперирования выполняют при одной полярности, а другую половину — при противоположной.  f Без заданной постоянной времени.  g При Ie ≤ 100 А — cos φ = 0,45 , при Ie > 100 А — cos φ = 0,35.  h Ток отключения может быть в 8 раз превышать Ie. | | | | | | | |

### 8.2.4.2 Показатели работоспособности

### 8.2.4.2.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.4.2.

### 8.2.4.2.2 Показатели отключающей способности

После испытания на включающую и отключающую способности КАП должна гарантировано включать и отключать токи в условиях испытаний, указанных в таблице 4 для требуемых категорий применения, при испытаниях по 9.2.4.2.2. См. также приложение А.

### 8.2.4.2.3 Показатели механической работоспособности

После испытаний на отключающую способность КАП должна гарантированно выполнять циклы оперирования без нагрузки по таблицам 9 и 10 при испытаниях по 9.3.3.6.3. См. также раздел А.3 приложения А.

Таблица 4 –Проверка эксплуатационных характеристик. Условия включения и отключения, соответствующие категориям применения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Род тока | Категория применения | | | | | |
| *I*c/*I*e | *U*r/*U*e | cos φ a | Время протекания  тока, с | Длительность  цикла, мин | Число циклов оперирования |
| Переменный ток | АС-31А, АС-31В | 1,0 | 1,05 | 1,0 | 0,05 | b | b |
| АС-32А, АС-32В | 1,0 | 1,05 | 0,8 | 0,05 | b | b |
| АС-33А, АС-33В | 2,0 g | 1,05 | 0,8 | 0,05 | b | b |
| АС-35А, АС-35В | 2,0 g | 1,05 | 0,8 | 0,05 | b | b |
| АС-36А, АС-36В | 1,0 c | 1,05 | c | 0,05 | b | b |
|  |  |  |  | L/R d, мс |  |  |  |
| Постоянный ток | DC-31A, DC-31B | 1,0 | 1,05 | f | 0,05 | b | b,e |
| DC-33A, DC-33B | 2,5 h | 1,05 | 2,5 | 0,05 | b | b,e |
| DC-36A, DC-36B | 1,0 c | 1,05 | c | 0,05 | b | b,e |
| Ic– ток включения или отключения. Ток включения выражают как постоянный ток или как действующее значение периодической составляющей при переменном токе, но для категорий АС-36А, АС-36В и DC-36A, DC-36B подразумевается, что фактическое значение тока при операции включения — это более высокое значение симметричного тока, чем пиковое.  Ie– номинальный рабочий ток.  Ur– частота питания или установившееся напряжение постоянного тока.  Ue– номинальное рабочее напряжение. | | | | | | | |
| a Допустимое отклонение по cos φ ± 0,05.  b См. таблицы 11 и 12.  c Для цепи ламп накаливания испытание следует проводить согласно общим условиям испытания по 9.2.4.1.2.  d Допустимое отклонение по L/R ±15 %.  e Если полярность не маркирована, одну половину числа циклов оперирования выполняют при одной полярности, а другую половину — при противоположной.  f Без заданной постоянной времени.  g Половина циклов оперирования должна выполняться при Ic/Ie =1, за исключением AC-33B и AC-35B, где все рабочие циклы должны выполнятся при этом условии.  h Половина циклов оперирования должна выполняться при Ic/Ie =1, за исключением DC-33B, где все рабочие циклы должны выполнятся при этом условии. | | | | | | | |

### 8.2.4.3 Долговечность

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.4.3.

### 8.2.5 Способность включать и отключать токи в условиях короткого замыкания

### 8.2.5.1 Номинальный кратковременно выдерживаемый ток

КАП, для которого изготовитель указал номинальный кратковременно выдерживающий ток, должен выдерживать испытание, указанное в 9.2.5.2.

Минимальное значение кратковременно выдерживаемого тока указаны в таблице 5.

Минимальная продолжительность составляет:

* 3 полуцикла номинальной частоты или 0,025 с для постоянного тока при номинальных рабочих токах до 400 А включительно;
* 3 цикла номинальной частоты или 0, 05 с для постоянного тока при номинальных рабочих токах выше 400 А.

Дополнительные значения кратковременного выдерживаемого тока для других продолжительностей указывает изготовитель.

### 8.2.5.2 Номинальная кратковременно включающая способность

Для КАП класса CB и PC, изготовитель указывает номинально кратковременно выдерживаемое значение тока, подтверждаемые поредением испытаний.

Номинальная кратковременно включающая способность должна соответствовать 5.3.6.3.

### 8.2.5.3 Номинальная кратковременно отключающая способность

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.2.5 со следующим расширением.

Для КАП класса CB номинальная кратковременно отключающая способность должна соответствовать 5.3.6.4 и при проведении испытаний отключать ток, значение которого приведены в таблицах 5 или 6, определение значений из таблиц указывает изготовитель. Если изготовитель устанавливает кратковременно отключающую способность выше, чем испытательный ток, приведенный в таблицах 5 или 6, считается что КАП способен отключать установленное значение тока в таблицах.

### 8.2.5.4 Номинальный условный ток короткого замыкания

Для КАП класса СС условный ток короткого замыкания с минимальным значением в соответствии с таблицами 5 или 6 определяет изготовитель. Для КАП класса PC условный ток короткого замыкания, минимальное значение должно соответствовать таблицам 5 или 6, если применимо.

Применяемое УЗКЗ должно соответствовать требованиям конкретного стандарта, при том, что его параметры должны быть не ниже указанных в настоящем стандарте.

Таблица 5- Значение испытательного тока для проверки способности оперирования в условиях короткого замыкания

|  |  |
| --- | --- |
| Номинальный рабочий ток *I*e  (среднеквадратичное значение), А | Испытательный ток  (среднеквадратичное значение) a |
| *I*e ≤ 100  100 < *I*e ≤ 500  500 < *I*e ≤ 1000  *I*e > 1000 | 5 кА  10 кА  20•*I*e  20·*I*e или 50 кА (выбирают меньшее) |
| a Коэффициенты мощности, постоянные времени и отношение между пиковым и среднеквадратическими значениями должны соответствовать IEC 60947-1, таблица 16. | |

Таблица 6- Значение испытательного тока для проверки способности оперирования в условиях короткого замыкания (гармонизированная таблица)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальный рабочий ток *I*e c, А | Испытательный ток, кА d (среднеквадратическое значение) | Коэффициент мощности |
| *I*e ≤ 100 а | 5 | 0,7—0,8 |
| 100 < *I*e ≤ 250 b | 10 | 0,5—0,7 |
| 250 < *I*e ≤ 500 | 18 | 0,2—0,3 |
| 500 < *I*e ≤ 800 | 30 | 0,2—0,3 |
| 800 < *I*e ≤ 1300 | 42 | 0,2—0,3 |
| *I*e > 1300 | Предмет соглашения между изготовителем и потребителем | 0,2—0,3 |
| Примечание— Настоящая таблица введена для целей гармонизации с CSA-C22.2 No.60947-4-1-14 и UL 60947-4-1. | | |
| a При 690 В и выше: *I*e ≤ 125 А.  b При 690 В и выше: 125 А < *I*e ≤ 250 А.  c Номинальный рабочий ток может быть указан в Северной Америке как «уровень тока».  d Испытательный ток может быть указан в Северной Америке как «уровень тока повреждения». | | |

### 8.2.6 Характеристика критического тока нагрузки (аппаратура постоянного тока)

Силовая цепь аппаратуры должна обладать включающей и отключающей способностью критического тока нагрузки согласно 9.2.7 как определено в последовательности испытаний V.

### 8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

### 8.3.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.3.1 со следующими дополнениями.

Испытания на устойчивость к воздействию электромагнитных полей промышленной частоты не требуются, поскольку аппараты в естественных условиях подвержены таким воздействиям. Устойчивость к электромагнитным помехам подтверждают проведением испытаний на работоспособность (см. 9.2.4.1 и 9.2.4.2).

### 8.3.2 Устойчивость к электромагнитным помехам

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.3.2 со следующими дополнениями.

Процедуры испытание приведены в 9.2.8.

Результаты испытаний устанавливают с использованием критериев приемлемости, которые даны в таблице 7.

Таблица 7- Критерии приемлемости испытаний на устойчивость

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пункт/ элемент | Критерии приемлемости (критерии эффективности во время испытаний) | | |
| A | B | C |
| Общая производительность | Нормальное оперирование КАП без заметных изменений рабочих характеристик | Временное ухудшение или потеря характеристики, которая может быть самовосстанавливаема | Временное ухудшение или потеря характеристики, которая после испытаний требует вмешательства оператора или перегрузки системы. Не должно быть никаких повреждений компонентов |
| Управление переключением питания, вспомогательные контакты, функции блокировки и работы контроллера | Отсутствие ложного оперирования КАП, отсутствие изменений состояния контроллера. Отсутствие изменений в работе вспомогательных контактов. КАП полностью функционирует | Временное ухудшение режима работы контроллера, который самовосстанавливается. Отсутствие нежелательной работы КАП. Отсутствие изменений в работе вспомогательных контактов | Временное ухудшение или потеря  доступности функции передачи данных которая после испытания может быть восстановлена путем вмешательства оператора или сброса контроллера, или любой электроники. Отсутствие нежелательной работы КАП. Отсутствие изменений в работе вспомогательных контактов |
| Управление дисплеями и панелями управления | Никаких изменений в видимой информации на дисплее.  Только незначительное колебание интенсивности света или незначительное перемещение отображаемой информации | Временные видимые изменения на дисплее (мерцание).  Нежелательная подсветка дисплея.  Без изменения режима работы | Выключение или необратимая потеря отображения.  Восстанавливается после испытания вмешательством оператора или сбросом контроллера |
| Функции обработки информации, связи и функции управления | Бесперебойная связь, функция управления и обмена информации с внешними устройствами | Временное изменение аналоговых значений, нарушение связи, возможные сообщения об ошибках внутренних и внешних устройств. Отсутствие необратимой потери данных | Потеря данных и/или информации. Ошибочная обработка информации, ошибки в связи, которые могут быть устранены после испытания путем вмешательства оператора или сброса контроллера |

### 8.3.3 Помехоэмиссия

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 8.3.3 со следующим дополнением.

Испытательные параметры и процедуры испытаний приведены в 9.2.8.

# 9 Испытания

### 9.1 Виды испытаний

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.1.

### 9.2 Испытания типа

### 9.2.1 Общие условия испытания

Испытание оборудования проводят в соответствии с условиями установленными в [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.2.

Примечание — Допускается испытывать не все значения, соответствующие категориям применения. См. приложение A.

### 9.2.2 Процедура испытаний

Типовые испытания сгруппированы в несколько этапов, указанных в таблице 8 для КАП, отличных от производных, или таблице 9 для производных КАП.

Для каждой процедуры испытания должны проводиться в указанном порядке, если не указано иное.

Таблица 8 – Перечень испытаний типа (общая схема последовательности испытаний)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последовательность испытаний | Испытания | Пункт | Класс КАП | | | Число образцов a |
| PC | CB | CC |
| I Общие характеристики | Требования к конструкции | 9.2.3.1 | Х | Х | Х | 1 |
| Срабатывание f | 9.2.3.2 | Х | Х | Х |
| Управление, последовательность и пределы срабатывания f | 9.2.3.3 | Х | Х | Х |
| Пределы расцепления и характеристики f | 9.2.3.4 |  | Х |  |
| Превышение температуры | 9.2.3.5 | Х | Х | Х |
| Электроизоляционные свойства f | 9.2.3.6 | Х | Х | Х |
| II Работоспособность | Включающая и отключающая способности | 9.2.4.1 | Х | Х | Х | 1 |
| Отключающая способность | 9.2.4.2 | Х | Х | Х |
| Проверка диэлектрических свойств изоляции | 9.2.4.3 | Х | Х | Х |
| Проверка превышения температуры | 9.2.4.4 | Х | Х | Х |
| Проверка отключения при перегрузке | 9.2.4.5 |  | Х |  |
| Проверка позиций силовых контактов b, f | 9.2.4.6 | Х | Х |  |
| III Способность работы в условиях короткого замыкания | Общие требования | 9.2.5.1 | Х | Х | Х | 1 |
| Кратковременный допустимый ток | 9.2.5.2 | Х c | Х c |  |
| Включающая способность короткого замыкания | 9.2.5.3 | Х c | Х c |  |
| Отключающая способность короткого замыкания | 9.2.5.4 |  | Х |  |
| Проверка диэлектрических свойств изоляции | 9.2.5.5 | Х c | Х |  |
| Проверка превышения температуры | 9.2.5.6 | Х c | Х |  |
| IV Условный ток короткого замыкания | Условный ток короткого замыкания | 9.2.6.3 | Х d |  | Х | 1 |
| Проверка электрической прочности изоляции | 9.2.6.4 | Х d |  | Х |
| Проверка превышения температуры | 9.2.6.5 | Х d |  | Х |
| V Характеристики тока критической нагрузки аппаратуры с номинальным напряжением постоянного тока | Определение критического тока нагрузки | 9.2.7.2 | Х | Х | Х | 1 |
| Характеристики критического тока нагрузки | 9.2.7.3 | Х | Х | Х |
| IY Испытание на воз-действующие факторы внешней среды | Электромагнитная совместимость | 9.2.8 | Х | Х | Х | 1 |
| а На одном и том же образце по усмотрению изготовителя допускается выполнять несколько последовательностей испытаний.  b Это испытание проводят в случае, если КАП пригодна для изоляции.  с Это испытание требуется в том случае, если изготовитель установил кратковременный выдерживающий ток.  d Это испытание требуется для блоков с комбинацией предохранителей или, если производитель назначил условный ток короткого замыкания.  e Охватывает как механические, так и электрические.  f Может быть исключен из последовательности и выполнен на отдельных образцах. | | | | | | |

Таблица 9 – Перечень типовых испытаний, на который должен быть предоставлен производный КАП

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последовательность испытаний | Испытания | Пункт | Класс КАП | | | Число образцов a |
| PC | CB | CC |
| I Общие характеристики | Требования к конструкции | 9.2.3.1 | Х b | Х b | Х b | 1 |
| Срабатывание j | 9.2.3.2 | Х | Х | Х |
| Управление, последовательность и пределы срабатывания j | 9.2.3.3 | Х | Х | Х |
| Пределы срабатывания и характеристики | 9.2.3.4 |  |  |  |
| Превышение температуры | 9.2.3.5 | Х c | Х c | Х c |
| Электроизоляционные свойства j | 9.2.3.6 | Х | Х | Х |
| II Работоспособность | Включающая и отключающая способности  Класс PC d  Класс CB d | 9.2.4.1 | Х d | Х d | Х | 1 |
| Отключающая способность  Класс PC d  Класс CB d | 9.2.4.2 | Х d | Х d | Х |
| Проверка электрической прочности изоляции | 9.2.4.3 | Х | Х | Х |
| Проверка превышения температуры | 9.2.4.4 | Х | Х | Х |
| Проверка отключения при перегрузке | 9.2.4.5 |  | Х |  |
| Проверка позиций соловых контактов e, i | 9.2.4.6 | Х | Х |  |
| III Способность работы в условиях короткого замыкания | Общие требования | 9.2.5.1 | Х | Х | Х | 1 |
| Кратковременный допустимый ток | 9.2.5.2 | Х f | Х f |  |
| Включающая способность короткого замыкания | 9.2.5.3 | Х f | Х f |  |
| Отключающая способность короткого замыкания | 9.2.5.4 |  | Х g |  |
| Проверка электрической прочности изоляции | 9.2.5.5 | Х f | Х g |  |
| Проверка превышения температуры | 9.2.5.6 | Х f | Х g |  |
| IV Условный ток короткого замыкания | Условный ток короткого замыкания | 9.2.6.3 | Х h |  | Х h | 1 |
| Проверка электрической прочности изоляции | 9.2.6.4 | Х h |  | Х h |
| Проверка превышения температуры | 9.2.6.5 | Х h |  | Х h |
| V Характеристики тока критической нагрузки аппаратуры с номинальным напряжением постоянного тока | Определение критического тока нагрузки | 9.2.7.2 | Х | Х | Х | 1 |
| Характеристики критического тока нагрузки | 9.2.7.3 | Х | Х | Х |
| IY Испытание на воз-действующие факторы внешней среды | Электромагнитная совместимость | 9.2.8 | Х | Х | Х | 1 |
| а На одном и том же образце по усмотрению изготовителя может быть выполнено несколько последовательностей испытаний.  b См. 9.2.3.1.1.  с Если применимо (см. 9.2.3.5).  d Если применимо (см. 9.2.4.1.1 или 9.2.4.2.1).  e Это испытание требуется в том случае, если КАП пригодна для применения в качестве разъединителя.  f Если применимо (см. 9.2.5.2.1 и 9.2.5.3.1).  g Если применимо (см. 9.2.5.4.1).  h Если применимо (см. 9.2.6.1).  i Может быть исключен из последовательности и выполнен на отдельных образцах. | | | | | | |

### 9.2.3 Процедура испытаний I- Общие эксплуатационные характеристики

### 9.2.3.1 Соответствие конструктивным требованиям

### 9.2.3.1.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункты 9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.5, 9.2.8 и 9.2.9 со следующими исключениями.

Для производной КАП испытания для подтверждения требований к конструкции, предусмотренные стандартом IEC 60947, допускается не повторять на коммутационных устройствах, при этом другие компоненты, составляющие части КАП, подвергают испытаниям.

### 9.2.3.1.2 Электрические характеристики выводных зажимов безвинтового типа

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.2.5.7 со следующими дополнениями.

Введение в зажим и отсоединение проводников производят в соответствии с инструкциями изготовителя.

Методы и результаты измерений указывают в протоколе испытаний. Значение испытательного тока при испытаниях равно Ie.

### 9.2.3.1.3 Испытание на износ контактных зажимов безвинтового типа

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.2.5.8 со следующими дополнениями.

Испытание проводят на устройстве, оснащенном контактными зажимами.

Испытательный ток равен максимальному Ie. Температура воздуха в шкафу повышается примерно за 20 мин до 40 °C или максимальной температуры для условий эксплуатации указанных изготовителем.

### 9.2.3.2 Работоспособность

### 9.2.3.2.1 Общие положения

Проверяют надежность работы переключения выключателя КАП согласно 8.2.1.1.2, с) и пределам, приведенными в 8.2.1.3, a). КАП должен срабатывать в каждом положении (I, II и O, в зависимости от применения) и каждое положение контактов подтверждают испытанием на целостность электрической цепи.

Для КАП класса CC соответствие подтверждают испытаниями на падение согласно [IEC 60947-1:2020], 9.3.3.2.1.

Соответствие требованиям 8.1.5 подтверждается путем осмотра и ручного оперирования с использованием любых подходящих средств (например, индикаторных ламп, осциллографа).

### 9.2.3.2.2 Проверка функции блокировки

### 9.2.3.2.2.1 Общие положения

Следующие испытания проводят для всех возможных комбинаций коммутационного переключения с ручным, дистанционным и автоматическим управлением соответственно.

### 9.2.3.2.2.2 Ручное управление

Испытание проводят без подключения к электросети.

Для КАП, оснащенных одним ручным органом управления, при переведении его с позиции I на позицию II необходимо убедиться, что выводы источника I разомкнуты от выводов нагрузки, прежде, чем выводы источника II будут замкнуты с выводам нагрузки. Испытание повторяют: из положения II в положение I.

У КАП, оснащенных отдельными ручными органами управления, для каждого коммутационного устройства проверяют следующую последовательность:

a) при нахождении коммутационного устройства источника I в отключенном состоянии необходимо убедиться, что коммутационное устройство источника II не может быть переведено вручную в отключенное состояние;

b) при нахождении коммутационного устройства источника II в отключенном состоянии необходимо убедиться, что коммутационное устройство источника I не может быть переведено вручную в отключенное состояние;

c) при нахождении коммутационных устройств источников I и II в отключенном состоянии необходимо убедиться, что одновременный их перевод во включенное состояние не приводит к замыканию обоих коммутационных устройств в любое время.

### 9.2.3.2.2.3 Оперирование с электрическим управлением

Следующие испытания должны проводиться при напряжении питания цепи управления на уровне 85% и 110% от номинального значения. Если блокировка КАП требует электропитания, испытание проводят при подключении и отключении к ней источника питания.

1. для КАП, оснащенных одним органом управления, при дистанционной команде о его переводе из положения I в положение II необходимо убедиться, что выводы нагрузки и выводы источника I разомкнуты, перед замыканием выводов источника II. Испытание необходимо повторить при смене с позиции II на позицию I.
2. Для КАП, оснащенных отдельными дистанционными органами управления для каждого коммутационного устройства, проверяют следующую последовательность.
3. При разомкнутом положении источника I и источника II коммутационных аппаратов проверяют, что подача команды на переключение обоих коммутационных устройств на одновременное замыкание в течение 5 с не приводит к замыканию обоих устройств. Испытание применяют только для ДКАП и КААП, позволяющих отправлять одновременно команды на перевод в позицию I и позицию II.
4. при нахождении коммутационного устройства источника I в замкнутом состоянии, необходимо убедиться, что дистанционное отправление команды на включение коммутационного устройства источника II в течение 5 с не приводит к замыканию обоих коммутационных устройств одновременно.
5. при нахождении коммутационного устройства источника II в замкнутом состоянии, необходимо убедиться, что дистанционное отправление команды на выключение коммутационного устройства источника I в течение 5 с не приводит к замыканию обоих коммутационных аппаратов одновременно.

### 9.2.3.2.3 Проверка надежности блокировки

### 9.2.3.2.3.1 Общие положения

Это испытание предназначено для проверки, что функция блокировки остается работоспособной, когда силовые контакты одного источника не способны разомкнуться (например, спаяны или заклинило).

Испытание проводят как для положения I, так и для положения II КАП. Если конструкция КАП не имеет физического отличия между позициями, которое влияет на результаты испытаний, то испытания допускается проводить либо в положение I, либо в положение II. Если можно определить, что одна позиция представляет собой более сложный случай, испытания необходимо проводить только в этой позиции.

РКАП испытывают с применение ручного управления. ДКАП и КААП испытывают с использованием средств дистанционного и ручного оперирования, если применимо.

В случае контактной КАП с многократным разрывом наименьшее число параллельных контактов должно быть закреплено вместе для удержания контактов замкнутыми при необходимости, чтобы обеспечить приложение испытательного усилия без разъединения контактов.

Для имитации свариваемости на одном силовом полюсе, силовой контакт должен поддерживаться в замкнутом состоянии, например, путем сварки или склеивания каждой точки контакта (например, для двойного размыкающего контакта сварка выполняется в двух точках контакта). Толщина сварки или склеивания должна быть такой, чтобы расстояние между контактами не существенно изменялась и использованный метод указывают в протоколе испытаний.

Проверку производят в соответствии с пунктом 9.2.3.2.3.5.

### 9.2.3.2.3.2 Ручное управление

Испытание проводят без подключения к сети.

Для всех КАП, содержащих ручное управление, усилие, необходимое для перевода устройства из одного положения в другое, измеряют на конце органа управления. Измеренное усилие F должно быть равно среднему значению максимального усилия, полученного в результате трех последовательных операций, включая все блокировки КАП находящиеся в чистом и новом состоянии. Это усилие F затем должно быть использовано для определения испытательного усилия, указанного в [IEC 60947-1:2020], таблица 17.

В замкнутом положении I КАП неподвижный и подвижный контакты одного полюса, для которого испытание является более тяжелом режимом, закрепляют вместе, например, сваркой.

Орган (органы) управления переключают в положение II, с испытательным усилием 3**•**F, но не менее минимального значения, и не более максимального значения, которые приведены в [IEC 60947-1:2020], таблица 17, соответствующие типу органа управления.

Для КАП, оснащенного одним органом ручного управления, испытательное усилие прикладывают без удара на конец органа управления в течение 10 с в направлении размыкания контактов, ранее закрепленных вместе, и замыкании другого источника коммутационного аппарата.

Для КАП, оснащенного отдельными органами ручного управления для каждого коммутационного устройства, выполняют следующую последовательность:

* испытательное усилие прикладывают без удара к концу органа управления в течение 10 с в направлении размыкания контактов, ранее соединенных вместе;
* в качестве второго шага необходимо убедиться, что другое коммутационное устройство не может быть переведено вручную в положение замкнуто.

### 9.2.3.2.3.3 переключение с при помощи подачи питания

Для ДКАП и КААП с переключением при помощи подачи питания: силовые контакты КАП замкнуты в положении I, в то время как неподвижные и подвижные контакты одного полюса, для которого испытание считается наиболее тяжелым, должны быть закреплены вместе, например, сваркой.

К электродвигателю от устройства управления подают напряжение питания на уровне 110% от номинального значения, для переключения в положение II. Если блокировка КАП требует электропитания, то источник питания должен быть отключен.

Три попытки устройства управления электродвигателем переключения в положение II повторяют с интервалом в 5 мин и продолжительностью 5 с, при условии, если устройство защиты устройства управления электродвигателя не ограничивает время до более короткой продолжительности.

### 9.2.3.2.3.4 переключение без зависимости от подачи питания

Для ДКАП и КААП с переключением без зависимости от подачи питания: силовые контакты КАП замкнуты в положении I, в то время как неподвижные и подвижные контакты одного поля, для которого испытание считается наиболее тяжелым, должны быть закреплены вместе, например, сваркой.

Если блокировка КАП требует электропитания, то источник питания должен быть отключен.

Накопленной энергии устройства управления электродвигателем должно быть достаточно для переключения в положение II.

Проводят три попытки переключить устройство за счет накопленной энергии.

### 9.2.3.2.3.5 Условия для аппарата в течении и после испытания

В течении и после испытания не допускается временного или постоянно замыкания ни одного из силовых контактов другого коммутационного устройства, соответствие проверяют при помощи соответствующего измерительного оборудования с регистрацией кратковременных событий, например, осциллографа.

### 9.2.3.2.4 Проверка электрической блокировки в случае частичного выходя из строя

Этот подпункт применяется, если устройство оснащено только электрической или только механической блокировкой с электроприводом и без механической блокировки. Проверка подпункта 8.2.1.2, пункт c) выполняют либо с использованием FMEA в соответствии с IEC 60812, либо путем имитации любого возможного частичного выхода из строя (включая, но не ограничиваясь, сварные основные контакты, сварные вспомогательные контакты, разомкнутую проводку и отказ контроллера).

### 9.2.3.2.5 Проверка времени переключении контактов

Время переключения контактов КАП подтверждают испытанием для каждого режима работы (механического и электрического), если применимо.

Для КАП, с единственной механической рукояткой управления, рукоятку приводят в действие с рабочей скоростью 1 м/с ± 25 %, скорость измеряют в месте касания органов управления испытательного устройства с рукояткой управления испытуемого КАП. Для поворотных ручек угловая скорость должна соответствовать вышеуказанным условиям, относящимся к скорости рабочей рукоятки (на его концах) испытываемой КАП.

Для КАП, с механическими средствами управления, требующими многократных перемещений для завершения переключения, каждая часть операции переключения выполняют одновременно с учетом срабатывания механической блокировки с рабочей скоростью, указанной выше.

Для КААП или ДКАП время переключения контактов измеряют в режиме работы от электросети при напряжении питания цепи управления на уровне 100% от номинального значения.

### 9.2.3.3 Управление, последовательность и пределы срабатывания

### 9.2.3.3.1 Общие положения

Работоспособность КАП испытывают на соответствие требованиям 8.2.1.3. Методика испытания приведены в следующих пунктах.

### 9.2.3.3.2 Работа при потере напряжения питания

Этот испытание применимо только к КААП.

Если КААП снабжен регулируемой временной задержкой, испытание проводят один раз с временной задержкой, установленной на минимальное значение, и один раз с временной задержкой, установленной на максимальное значение.

КААП устанавливают в положение I, на оба вывода источника подается номинальное напряжение и частота, как показано на рисунке 2.

При отключении одной из контролируемых фаз источника I, КААП не должен переключаться ранее установленной временной задержка.

При отключении одной из контролируемых фаз источника I на время, превышающее ранее установленную временную задержку, если применимо, КААП переключается в положение II. Время переключения должно находиться в пределах, указанных изготовителем.

При повторном подключении фазы источника I КААП должен либо вернуться в положение I, если установлен режим «автоматического возврата», либо оставаться в положении II, если установлен режим «ручного возврата».

Это испытание должно быть повторено для каждого контролируемого источника питания с отключением каждой из контролируемых фаз источника по очереди.

### 9.2.3.3.3 Работа при отклонении характеристик источника питания I

Если КААП снабжен регулируемой временной задержкой (задержками), испытание должно проводиться с временной задержкой, установленной на минимальное значение.

Если КААП снабжен регулируемыми пределами отклонения, испытание проводят один раз с предельным значением, установленным на минимальное значение, и один раз с предельным значением, установленным на максимальное значение.

Для каждой из заявленных контролируемых характеристик питания КААП подключают, как указано в пункте 9.2.3.3.4. Заявленную характеристику питания, контролируемая на каждом выводе источника I, изменяют по очереди на значения и допуски, указанные изготовителем, а затем восстанавливают до первоначального значения. Это испытание повторяют несколько раз:

* для ограничения напряжения и, если применимо, частоты отдельно;
* путем одновременного изменения характеристики питания на всех фазах и восстановления ее первоначального значения.

В каждом из испытаний КААП:

* не происходит переключений в положение II, если значения характеристики питания уменьшается или увеличивается, если применимо, до значения указанного в пределах отклонения;
* происходит переключение в положение II, если значения характеристики питания уменьшается или увеличивается, если применимо, до значения, выходящего за пределы отклонения;
* происходит переключение либо возврат в положение I, если значения характеристики питания восстанавливается, при установленном режиме «автоматического возврата», либо остается в положении II, при установленном режиме «ручного возврата».

### 9.2.3.3.4 Работа при отклонении характеристик источника питания II

КАП подключают, как приведено на рисунке 2. Рабочие значения напряжения и частоты, при которых происходит переключение из положения I в положение II, проверяют в соответствии с пунктом a) или b) ниже, в зависимости по применимости.

a) Для контроля отклонения напряжения питания.

При напряжении питания источника II ниже значения, указанного изготовителем, и напряжении питания источника I совестящего номинальному значению отключите одну из фаз источника I, а затем постепенно увеличивайте напряжение источника II. Переключение должно происходить в пределах напряжения источника II, указанных изготовителем.

Если предусмотрен контроль перенапряжения, испытание следует повторить, начиная с напряжения питания источника II, превышающего значение, указанное изготовителем, а затем уменьшая это напряжение.

б) Для контроля отклонений напряжения и частоты.

При напряжении питания источника I при номинальном значении и отключенной одной фазах питания:

1) начиная с частоты источника II ниже значения срабатывания, поддерживайте его напряжение на минимально заданном значении и постепенно увеличивайте его частоту. Переключение должно происходить в пределах частот, указанных изготовителем.

2) начиная с напряжения источника II ниже значения срабатывания, поддерживайте его частоту на минимально заданном значении и постепенно увеличивайте его напряжение. Переключение должно происходить в пределах напряжения, указанных изготовителем.

3) если предусмотрен контроль избыточной частоты: начиная с частоты источника II, превышающей значение датчика, поддерживайте его напряжение на максимальном заданном значении и постепенно уменьшайте его частоту. Переключение должно происходить в пределах частот, указанных изготовителем.

4) если предусмотрен контроль перенапряжения: начиная с напряжения источника II, превышающего значение датчика, поддерживайте его частоту на максимальном заданном значении и постепенно уменьшайте его напряжение. Переключение должно происходить в пределах напряжения, указанных изготовителем.

### 9.2.3.3.5 Работа с функцией управления синфазного переключения

Если в КААП предусмотрены пределы отклонения по фазе для напряжения, частоты и угла сдвига фаз, испытание проводят один раз с предельным значением, установленным на минимальное значение, и один раз с предельным значением, установленным на максимальное значение для регулируемых блоков. Если пределы отклонения установлены, те же испытания должны проводят в указанных пределах.

КААП подключают, как показано на рисунке 2, за исключением того, что он может работать без нагрузки. Набор рабочих значений (напряжение, частота, фазовый угол), при которых происходит переключение из одного положения в другое, должен быть проверен в соответствии с приведенной ниже процедурой.

Для каждого из следующих параметров: напряжения, частоты и фазового угла:

* фиксируют один параметр на одном источнике (т.е. напряжение, частоту или фазовый угол) ниже настроенного значения датчика;
* поддерживают другие параметры в пределах, разрешающих переключение;
* постепенно увеличивают испытываемый параметр;
* переключение устройства осуществляться только в пределах, указанных изготовителем.

Испытание повторяют для параметров.

### 9.2.3.4 Пределы расцепления и характеристики

Пределы расцепления и характеристики КАП типа CB проверяют в соответствии с IEC 60947-2:2016, подпункт 8.3.3.2, IEC 60947-2:2016/AMD1:2019.

### 9.2.3.5 Повышение температуры

Испытание на повышение температуры проводят в соответствии с [IEC 60947-6-1:2021], подпункт 9.3.3.3 и должно соответствовать требованиям, изложенным в пункте 8.2.2, со следующими дополнениями.

Испытание проводят при самом высоком номинальном значении рабочего тока, указанном изготовителем.

Напряжение питания цепи управления должно составлять 110% от максимального номинального значения.

Испытания проводят в положении I, и в положении II КАП. Если конструкция КАП не имеет существенного физического отличия между положением I и положением II (например, размер контакта и усилие, размыкание, размер и длина шины, воздушный зазор оболочки, средства управления и скорость), влияющие на результаты испытаний, испытания допускается проводить в любом из положений. Если определено, что одно положение представляет собой более тяжелые условия, испытания проводят только в этом положении.

Это испытание для производной КАП проводят в случае, если КАП снабжен соединительными проводниками, поперечное сечение которых меньше, указанных в [IEC 60947-1:2020], таблицы 9, 10 и 11.

### 9.2.3.6 Диэлектрические свойств изоляции

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.4.1 со следующими дополнениями:

a) со ссылкой на [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.4.1, пункт 2) c) i) и ii), нормальными рабочими положениями являются положение I и положение II, а также положение отключения, если применимо;

b) КАПы дополнительно подвергают испытательным напряжением, приложенным между всеми выводами источника I, соединенными вместе, и всеми выводами источника II, соединенными вместе; это испытание проводят один раз с КАП в положении I и один раз с КАП в положении II;

c) КАПы, снабженные положением отключения, дополнительно испытывают в положении отключения, при этом испытательное напряжение подается на полюса силовой цепи, при этом линейные выводы источника I и источника II соединяют вместе, выводы нагрузки так же соединяют вместе;

d) для КАП, пригодных применения в качестве разъединителя, ток утечки, измеряемый через каждый полюс при КАП в положении отключения при испытательном напряжении 1,1•Ue, не должен превышать 0,5 мА. Это испытание проводят с соответствующими фазными выводами источника I и источника II, соединенными вместе;

e) проверку диэлектрических свойств изоляции проводят между каждым полюсом силовой цепи и источниками, при этом рекомендуется отключить цепи управления между фазами.

### 9.2.4 Последовательность испытаний II- Эксплуатационные характеристики

### 9.2.4.1 Включающая и отключающая способности

### 9.2.4.1.1 Производная КАП

Проверка включающей и отключающей способности не требуется, если коммутационные устройства с независимым ручным управлением или независимым двигательной операцией при наличие ранее проведенных испытаний подтверждающих соответствие серии стандартов IEC 60947 для категорий использования, соответствующих эквивалентным или более строгим испытаниям (см. приложение A), за исключением случаев, когда минимальное время переключения контактов, измеренное в пункте 9.2.3.2, меньше 200 мс для переменного тока или 1 000 мс для постоянного тока. Этот испытание является обязательным класса CC.

### 9.2.4.1.2 Общие условия испытаний

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.5.1.

КАП должна подвергают испытанию, проводимому с обеими частями цепи питания, находящимися под напряжением и работающими, с противоположными фазами напряжения.

Исключение: если ручное средство предназначено только для использования без нагрузки при отключенных источниках питания, все операции испытания могут проводиться электрически. Маркировку смотреть в таблице 2, пункт 1.3.

Для КАП типа PC, оснащенные защитой при помощи плавких предохранителей, плавкие предохранители (как в 60947-1) допускается заменить подходящими медными вставками, размеры и масса которых электрически эквивалентны размерам и массе заменяемых плавкам вставкам, рекомендованным изготовителем.

### 9.2.4.1.3 Испытательная цепь

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.5.2, исключение составляют КАП с подключением в соответствии с рисунком 3.

Примечание — Подключение питания на рисунке 3 организовано с обеспечением разности фаз 120° или 180° между соединениями источника I и источника II.

Для категорий применения AC-36A или AC-36B и DC-36A или DC-36B нагрузка должна быть такой, чтобы при включении получался номинальный рабочий ток вместе с кратковременным переходным током, как указано в таблице 3. Переходный включающий ток должен достичь своего пикового значения в течение 5 мс после замыкания цепи. Допускается применение следующих типов нагрузки:

a) лампы накаливания;

b) неиндуктивный резистор или резисторы, соединенные параллельно с конденсатором;

с) резистивная нагрузка, часть сопротивления которой короткозамкнута на короткое время для получения переходного пикового тока.

Испытания проводят в последовательности с помощью внешних средств контроля, независимых от контроля отклонения параметров источника питания.

### 9.2.4.1.4 Проверка включающей и отключающей способностей

КАП должен иметь способность включать и отключать испытательный ток при напряжении и коэффициенте мощности или при постоянной времени, соответствующей его категории применения, как указано в таблице 3.

Количество циклов срабатывания и время цикла должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 10.

Характеристика переходного напряжения восстановления должна соответствовать указанному в [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.5.3.

Цикл срабатывания состоит из включения и отключения испытательного тока как на контактах источника I, так и на контактах источника II.

Испытательный ток должен быть не меньше значения, указанного в таблице 3.

Во время каждого цикла включения-отключения аппаратура должна оставаться в замкнутом положении в течение периода, достаточного для завершения операции переключения и установления текущего значения, остановки движущихся частей аппаратуры. После каждого цикла срабатывания напряжение восстановления должно поддерживаться в течение не менее 0,05 с.

Для ДКАП и КААП: 20 % срабатываний испытаний на включающую и отключающую способность (см. таблицу 10), округленных до следующего целого значения, выполняют с использованием ручного средства управления, если применимо, в условиях, обеспечивающих минимальное время переключения. Для РКАП: 100 % срабатываний выполняют в условиях, обеспечивающих минимальное время переключения (см. 9.2.3.2.5).

Реле измерения и управляющие должны находиться под напряжением при их номинальном напряжении (напряжениях), а контакты реле должны включать и отключать нормальную нагрузку (нагрузки).

Реле с задержкой временной, пониженного напряжения и измерения частоты могут быть отключены для упрощения проверки контактов основной цепи.

Во время испытания не должно наблюдаться выхода из строя узлов устройства, и предохранитель, указанный в [IEC 60947-1:2020], пункт 9.3.3.5.2, не должен сработать.

После испытания КАП должен остаться работоспособным, в соответствии с характеристиками указанными в пункте 9.2.3.2.1.

Таблица 10 – Число и длительность циклов оперирования при испытаниях на включающую и отключающую способности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный рабочий ток *I*e , А | Число циклов оперирования | | | Длительность цикла оперирования, мин a |
| Категория применения типа А | Категория применения типа В | |
| AC-31A, AC-32A,  AC-33A, AC-35A,  AC-36A  DC-31A, DC-33A,  DC-36A | AC-31B,  AC-35B,  AC-36B  DC-31B,  DC-36B | AC-32B, AC-33B  DC-33B |
| 0 < *I*e ≤ 300 | 50 | 12 | 5 | 1 |
| 300 < *I*e ≤ 400 | 50 | 12 | 5 | 2 |
| 400 < *I*e ≤ 630 | 50 | 12 | 5 | 3 |
| 630 < *I*e ≤ 800 | 50 | 12 | 5 | 4 |
| 800 < *I*e ≤ 1600 | 50 | 12 | 5 | 5 |
| 1600 < *I*e ≤ 2500 | 25 | 6 | 5 | 5 |
| 2500 < *I*e | 12 | 3 | 3 | 5 |
| a Допускается уменьшение длительности цикла оперирования по указанию изготовителем. Если происходит автоматическое срабатывание защиты по перегрузке КАП, продолжительность цикла оперирования КАП допускается увеличить при необходимости. Фактическая продолжительность цикла оперирования должна быть указана в протоколе испытания. | | | | |

### 9.2.4.2 Работоспособность

### 9.2.4.2.1 Производная КАП

Проверка электрических эксплуатационных характеристик не требуется, если КАП уже испытана и соответствует требованиям серии стандарта IEC 60947 на соответствующую продукцию для категорий использования, соответствующих эквивалентным или более строгим испытаниям (см. приложение A). В этом случае испытание механических эксплуатационных характеристик проводят с общим числом циклов срабатывания, указанным в таблицах 11 или 12, в зависимости от применения. Это испытание всегда требуется для класса CC.

Производная КАП необходимо оснастить блокировками во время всех испытаний на эксплуатационные характеристики.

### 9.2.4.2.2 Электрические эксплуатационные характеристики

КАП должен иметь способность включать и отключать испытательный ток при напряжении и коэффициенте мощности или постоянной времени, соответствующих его категории использования, как указано в таблице 4. Техническое обслуживание или замена деталей при этом не допускаются. Количество циклов срабатывания и их продолжительность должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах 11 и 12.

Цикл оперирования состоит из включения и отключения испытательного тока как на контактах источника I, так и на контактах источника II.

Применяют требования к испытательной схеме и эксплуатации, приведенные в пунктах 9.2.4.1.3 и 9.2.4.1.4.

Испытательный ток не должен быть меньше значения, указанного в таблице 4.

Таблица 11 – Число и длительность циклов оперирования для испытаний на коммутационную и механическую работоспособность при категории применения типа A

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный рабочий ток *I*e, А | Число циклов оперирования в час а | Число циклов оперирования | | |
| без тока | с током | всего |
| 0 < *I*e ≤ 100 | 60 | - | 6000 | 6000 |
| 100 < *I*e ≤ 300 | 60 | - | 6000 | 6000 |
| 300 < *I*e ≤ 400 | 60 | - | 4000 | 4000 |
| 400 < *I*e ≤ 630 | 60 | 1000 | 2000 | 3000 |
| 630 < *I*e ≤ 800 | 60 | 1000 | 2000 | 3000 |
| 800 < *I*e ≤ 1600 | 30 | 1500 | 1500 | 3000 |
| 1600 < *I*e ≤ 2500 | 15 | 2000 | 1000 | 3000 |
| 2500 < *I*e | 15 | 2000 | 1000 | 3000 |
| а На усмотрение изготовителя число циклов оперирования в час может быть уменьшена. | | | | |

Таблица 12 – Число и длительность циклов оперирования для испытаний на коммутационную и механическую работоспособность при категории применения типа B

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номинальный рабочий ток *I*e, А | Число циклов оперирования в час а | Число циклов оперирования | | |
| без тока | с током | всего |
| 0 < *I*e ≤ 100 | 60 | 4500 | 1500 | 6000 |
| 100 < *I*e ≤ 300 | 60 | 5000 | 1000 | 6000 |
| 300 < *I*e ≤ 400 | 60 | 3000 | 1000 | 4000 |
| 400 < *I*e ≤ 630 | 60 | 2000 | 1000 | 3000 |
| 630 < *I*e ≤ 800 | 20 | 2500 | 500 | 3000 |
| 800 < *I*e ≤ 1600 | 20 | 2500 | 500 | 3000 |
| 1600 < *I*e ≤ 2500 | 10 | 1500 | 500 | 2000 |
| 2500 < *I*e | 10 | 1500 | 500 | 2000 |
| а На усмотрение изготовителя число циклов оперирования в час может быть уменьшена. | | | | |

### 9.2.4.2.3 Механические эксплуатационные характеристики

КАП должен сохранять работоспособность без технического обслуживания или замены деталей количество циклов срабатывания без тока, указанного в таблицах 11 или 12, в зависимости от применения.

Для производной КАП, не включенной в электрические эксплуатационные характеристики (см. 9.2.4.2.1), испытание должно проводиться с общим числом рабочих циклов, указанным в таблице 11 или таблице 12, в зависимости от условий.

Для проведения испытания с реле измерения и управления, оставляют включенными, с подачей напряжения их номинальных значениях. Реле с задержкой времени, пониженного напряжения и измерения частоты допускается отключить для упрощения испытаний.

После испытания КАП подвергают испытаниям, предусмотренным пунктами 9.2.3.2.1 и 9.2.3.2.2.

Если минимальное время переключения контакта меньше 75% от начального значения и меньше 200 мс для переменного тока или 1000 мс для постоянного тока, КАП подвергают испытанию на включающую и отключающую способности в соответствии с 9.2.4.1, за исключением того, что требуется только три срабатывания. В качестве альтернативы, по усмотрению изготовителя, испытание на включающую и отключающую, способности указанные в пункте 9.2.4.1, допускается проводить после электрических и механических эксплуатационных испытаний.

### 9.2.4.3 Проверка диэлектрической стойкости

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.4.1, пункт 4) со следующими дополнениями.

a) Нормальными рабочими положениями являются положение I и положение II, так же положение отключения, при наличии;

b) КАПы дополнительно подвергают воздействию испытательному напряжению, приложенному между всеми выводами источника I, соединенными вместе, и всеми выводами источника II, соединенными вместе; это испытание проводят один раз с КАП в положении I и один раз с КАП в положении II;

c) КАПы, имеющие положение отключения, дополнительно подвергают воздействию испытательному в положении отключения, при этом испытательное напряжение подают на полюса силовой цепи, при этом линейные выводы источника I и источника II соединяют вместе, выводы нагрузки соединяются вместе отдельно;

d) для КАП, пригодных для применения в качестве разъединителя, ток утечки, измеряемый через каждый полюс при КАП в положении отключения при испытательном напряжении 1,1•Ue, не должен превышать 2 мА. Это испытание проводят с соответствующими фазными выводами источника I и источника II, соединенными вместе. Это испытание для производной КАП проводят только в случае, если КАП был подвергнут либо испытанию на включающую и отключающую способность, либо испытанию на электрические эксплуатационные характеристики.

### 9.2.4.4 Проверка повышения температуры

Повышение температуры выводов и доступных частей проверяют в соответствии с 9.2.3.5 при номинальном рабочем токе, т.е. соответствующем категории применения, при которой испытывают оборудование, за исключением того, что выводы и доступные части не должны превышать предельных значений, указанных в таблице 13.

Для производной КАП, то это испытание проводят только в случае, если КАП была подвергнута либо испытанию на включающую и отключающую способность, либо испытанию на электрические эксплуатационные характеристики.

Таблица 13 – Пределы повышения температуры для выводов и доступных частей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Описание части a | | Пределы повышения температуры, К |
| Зажимы для внешних подключений | | 80 |
| Органы ручного управления | из металла | 25 |
| из изоляционного материала | 35 |
| Детали, предназначенные для прикосновения, но не для удержания в руках | из металла | 40 |
| из изоляционного материала | 50 |
| Детали, не предназначенные для прикосновения при нормальной работе | из металла | 50 |
| из изоляционного материала | 60 |
| a Для деталей, отличных от перечисленных, значение не указано, но соседним частям изоляционных материалов не должно быть причинено никакого ущерба. | | |

### 9.2.4.5 Проверка перегрузки расцепителей

Эта проверка применима только к КАП класса CB.

Испытание для производной КАП требуется только в том случае, если КАП была подвергнута либо испытанию на включающую и отключающую способность, либо испытанию на электрические эксплуатационные характеристики.

Сразу после испытания в соответствии с пунктом 9.2.4.4 проверяют срабатывание перегрузки расцепителей при значении, в 1,45 раза превышающем их текущую уставку при исходной температуре.

Во время проведения испытания все полюса соединяют последовательно. В качестве альтернативы испытание может быть проведено с использованием трехфазного источника питания.

Допускается проведение испытания при любом удобном напряжении.

Время срабатывания не должно превышать 2 ч для номинальных значений выше 63 А и 1 ч для других номинальных значений.

С согласия изготовителя допускается установление интервала по времени между испытаниями, указанными в пунктах 9.2.4.4 и 9.2.4.5.

В качестве альтернативы, допускается проведение испытания при температуре окружающего воздуха, при этом испытательный ток корректируют в соответствии с указаниями изготовителя в зависимости от влияния температуры и тока, для расцепителей срабатывание которых зависит от температуры окружающей среды.

### 9.2.4.6 Проверка работоспособности индикации положения основного контакта оборудования, пригодного для применения в качестве разъединителя

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.2.6 к аппаратам класса PC и класса CB, принятыми пригодными для применения в качестве разъединителя.

9.2.5 Последовательность испытаний III- Возможность защиты от короткого замыкания

### 9.2.5.1 Общие требования к испытаниям на короткое замыкание

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.4.1.

Если аппараты, испытанные на открытом воздухе, допускается применять в отдельных оболочках, без дополнительных испытаний в самой маленькой из возможных оболочек, указанной изготовителем. Для аппаратов, испытываемых только на открытом воздухе, изготовить предоставляет информацию, указывающую, об отсутствии проверки для использования в отдельной оболочке.

Испытания проводят как в положении I, так и в положении II КАП. Если конструкция КАП не имеет существенного физического отличия между позицией I и позицией II (например, размер контакта и усилие, размыкание, размер и длина шины, воздушный зазор оболочки, средства управления и скорость), влияющие на результаты испытаний, испытания проводят в любом положении I или II. Если определено, что одно положение представляет собой более тяжелые условия, испытания необходимо проводить только в этом положении.

### 9.2.5.2 Кратковременно допустимый ток

### 9.2.5.2.1 Применение

Это испытание применимо только к КАП класса PC и КАП класса CB, для которых изготовитель установил кратковременно допустимый ток.

Производная КАП класса PC и производная КАП класса CB, имеющие номинальный кратковременно допустимый ток Icw, отвечающий требованиям 8.2.5.1, не подвергают испытанию.

### 9.2.5.2.2 Процедура испытания

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.4.3 со следующими дополнениями.

В случае нескольких значений Icw КАП подвергают испытанию при максимальном значении тока и соответствующей продолжительности, дальнейшее испытание проводят при токовременном значении, соответствующем максимальному Icw2t.

a) При замкнутом положении к КАП ток подают отдельным переключающим устройством, ток поддерживают в течение указанного продолжительности времени и отключается отдельным коммутационным устройством.

b) После испытания проверяют выполнение следующих условий:

1) контакты КАП должны замыкаться и размыкаться обычными способами. сваривание контактов не допускается;

2) предохранитель, подсоединенный к корпусу, не должен срабатывать;

3) не допускается нарушение целостности крепления частей, находящихся под напряжением в КАП

4) дверь в КАП фиксируется от непроизвольного открывания при помощи запирающих устройств, без дополнительных средств блокировки, деформация двери не считается неисправностью, при условии соблюдения требований степени защиты IP2X (см. [IEC 60947-1:2020], приложение C).

### 9.2.5.3 Включающая способность при коротком замыкании

### 9.2.5.3.1 Применение

Данное испытание применяют только к КАП класса PC и КАП класса CB, для которых изготовитель установил кратковременно допустимый ток.

Производная КАП класса PC и производная КАП класса CB, обладающие способностью к короткому замыканию Icm, превышающей или равной мощности КАП, указанной в 8.2.5.2 и 5.3.6.3, не подвергают испытанию.

### 9.2.5.3.2 Процедура испытания

Применяться следующий порядок проведения испытаний:

а) предполагаемый испытательный ток (токи) должны соответствовать требованиям 8.2.5.2;

b) устройство, переключающее силовые контакты, подключают как при эксплуатации;

c) испытания проводят последовательно с помощью внешних средств управления, независимых от контроля отклонения параметров источника питания;

d) питание подают путем замыкания КАП. Ток или напряжение поддерживают в течение минимальной продолжительности:

* 3 полупериода номинальной частоты или 0,025 с для постоянного тока при номинальных рабочих токах до 400 А включительно;
* 3 цикла номинальной частоты или 0,05 с для постоянного тока при номинальных рабочих токах выше 400 А.

e) после испытания КАП должен соответствовать требованиям 9.2.5.2.2, b).

### 9.2.5.4 Отключающая способность при коротком замыкании

### 9.2.5.4.1 Применение

Данное испытание проводят только к КАП класса CB.

Производная КАП класса CB, имеющая отключающую способность при коротком замыкании Icu, превышающую или равную Icn, как указано в 8.2.5.3 и 5.3.6.4, не подвергают испытанию.

КАП класса CB, изготовленную из изделий, соответствующих стандарту IEC 60947-6-2, и имеющих отключающую способность при коротком замыкании Ics (согласно IEC 60947 - 2), превышающую или равную Icn, как указано в 8.2.5.3 и 5.3.6.4, не подвергают испытанию.

### 9.2.5.4.2 Условия испытания

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.4.1. Расцепители короткого замыкания устанавливают на максимальные значения срабатывания (время и ток).

Для КАП класса CB, с номинальным током до 630 А включительно, применяют кабель максимальной длины 75 см, с поперечным сечением, выдерживающим протекание номинального тока (см. [IEC 60947-1:2020], 9.3.3.3.4, таблицы 9 и 10), подключают следующим образом:

* 50 см со стороны подачи питания от источника;
* 25 см со стороны подключения нагрузки.

### 9.2.5.4.3 Проверка расцепителей перегрузки

Работа расцепителей перегрузки проверяют при удвоенном значении их текущей уставки на каждом полюсе отдельно. Допускается проведение испытания при любом удобном напряжении.

Если температура окружающей среды отличается от контрольной температуры, испытательный ток корректируют в соответствии с указаниями изготовителя в зависимости от влияния температуры и тока, для расцепителей срабатывание которых зависит от температуры окружающей среды.

Для испытаний, при которых характеристика расцепления не зависит от температуры выводов (например, электронные расцепители перегрузки, магнитные расцепители), данные подключения (тип, поперечное сечение, длина) могут отличаться от тех, которые указаны в [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.3.4. Соединения должны соответствовать испытательному току и его термическому воздействию.

Время работы не должно превышать максимальное значение, указанное изготовителем для удвоенной текущей уставки при контрольной температуре, только на одном полюсе.

### 9.2.5.4.4 Испытание на номинальную отключающую способность при коротком замыкании

После проверки расцепителей перегрузки проводят испытание на отключающую способность при значении расчетном токе короткого замыкания, равном номинальной отключающей способности при коротком замыкании, заявленной изготовителем.

Последовательность операций должна быть: O – t – CO, где

* O представляет операцию отключения;
* CO представляет операцию включения, за которой после соответствующего времени размыкания следует операция отключения;
* t представляет временной интервал между двумя последовательными операциями короткого замыкания, который должен быть как можно короче, учитывая время срабатывания КАП, не менее 3 мин. Фактическое значение t указывают в протоколе испытания.

Максимальное значение I2t (см. [IEC 60947-1:2020], подпункт 3.7.18) рекомендуется отражать в протоколе испытаний.

КАП класса CB должны соответствовать требованиям IEC 60947-2:2016, подпункт 8.3.2.6.1, b).

После испытания КАП должен соответствовать требованиям 9.2.5.2.2, b).

### 9.2.5.4.5 Проверка расцепителя перегрузки

После проведения испытания в соответствии с пунктом 9.2.5.4.4 срабатывания расцепителей перегрузки проверяют в соответствии с пунктом 9.2.5.4.3, за исключением того, что испытательный ток должен в 2,5 раза превышать значение их текущего значения.

Время срабатывания не должно превышать максимальное значение, указанное изготовителем для удвоенного значения текущей настройки при исходной температуре, на одном полюсе.

### 9.2.5.5 Проверка диэлектрической стойкости

Применяется подпункт 9.2.4.3.

### 9.2.5.6 Проверка повышения температуры

Применяется подпункт 9.2.4.4, за исключением того, что испытание должно проводиться при максимальном Ie в зависимости от категорий применения.

### 9.2.6 Последовательность испытаний IV – Условный ток короткого замыкания

### 9.2.6.1 Применение

Испытание проводят только на КАП класса CC и КАП класса PC.

Производная КАП класса CC, с применением контакторов, соответствующих типу координации 2 в соответствии с IEC 60947-4-1, с условным током короткого замыкания Iq, превышающим или равным предполагаемому току, указанному в 8.2.5.4, не подвергают испытанию.

Производный КАП класса PC, с применением выключателей, соответствующих стандарту IEC 60947-3, с условным током короткого замыкания, превышающим или равным предполагаемому току, указанному в 8.2.5.4, не подвергают испытанию.

### 9.2.6.2 Условия испытания

КАП испытывают с последовательно подключенным с устройством защиты от короткого замыкания (УЗКЗ), указанным изготовителем (см. 5.3.6.5). В качестве УЗКЗ допускается применение автоматических выключателей или плавких предохранителе установленных на стороне подключения КАП от источников питания, за исключением блоков с комбинацией предохранителей, где УЗКЗ представляет собой комплект предохранителей, установленных внутри КАП.

УЗКЗ, используемый для испытания, выбирают с учетом обеспечения максимальных значений Ip и I2t для указанного типа, номинальной мощности и характеристик УЗКЗ. Для получения этих максимальных значений допускается применять УЗКЗ с рейтингом, превышающим указанный. Если предохранители одного и того же взаимозаменяемого размера, и номинальной мощности имеют несколько характеристик с различными максимальными значениями Ip и I2t, применяют предохранители с наибольшими значениями Ip и I2t.

В случаях отсутствия возможности физической установки УЗКЗ большего размера, в пространстве, обычно занимаемом указанным УЗКЗ, допускается подключение УЗКЗ большего размера на том же участке в цепи с соединением с незначительно малым сопротивлением, взамен указанного УЗКЗ.

Подробная информация о защитном устройстве, применяемом для испытания, т.е. название изготовителя, обозначение типа, номинальное напряжение, ток и отключающая способность при коротком замыкании, указывают в протоколе испытания.

Предполагаемый испытательный ток (токи) должен соответствовать указанному в 8.2.5.4. В случае более чем одного значения тока короткого замыкания для каждого значения тока допускается применение нового образца.

Испытания проводят как в положении I, так и в положении II КАП. Если конструкция КАП не имеет существенных физических отличий между положением I и положением II (например, размер контакта и усилие, размыкание, размер и длина шины, воздушный зазор оболочки, средства управления и скорость), влияющие на результаты испытаний, испытания допускается проводить в любом из положений. Если можно определить, что одна позиция представляет собой более тяжелые условия, испытания проводят только в этом положении. Испытания проводят в последовательности с помощью внешних средств контроля, независимых от контроля отклонения параметров источника питания.

Условия испытания КАП приведены в разделе 9.2.1.

### 9.2.6.3 Испытание на условный ток короткого замыкания

При замкнутых КАП и УЗКЗ испытательный ток подают отдельным переключающим устройством и поддерживают до тех пор, пока УЗКЗ не разомкнет цепь. Допускается питание цепей управления рабочего устройства от отдельного источника.

Если УЗКЗ является автоматическим выключателем, он должен быть отключен и повторно взведен; если УЗКЗ представляет собой комплект предохранителей, их меняют на новые.

Далее образец КАП подвергают операции замыкания, при этом испытательный ток создается путем замыкания КАП и поддерживается до тех пор, пока УЗКЗ не разомкнет цепь.

После испытания должны быть выполнены условия, указанные в 9.2.5.2.2, b).

### 9.2.6.4 Проверка изоляционной стойкости

Применяется подпункт 9.2.4.3.

### 9.2.6.5 Проверка повышения температуры

Применяется подпункт 9.2.4.4, за исключением того, что испытание проводят при максимальной мощности Ie в зависимости от категорий применения.

### 9.2.7 Последовательность испытаний V – характеристики критической нагрузки по току оборудования с номинальным напряжением постоянного тока

### 9.2.7.1 Общие положения

Эта последовательность испытаний применима к оборудованию, перечисленному в таблице 16, и включает испытания в соответствии с таблицей 16.

Производная КАП, имеющая номинальный ток постоянного тока и успешно прошедшая последовательности испытаний на критический ток в соответствии со стандартом на соответствующее изделие, не требует проведения испытаний.

### 9.2.7.2 Определение критического тока нагрузки

### 9.2.7.2.1 Значения и условия испытаний

Испытание для определения критического тока нагрузки не требуется, если оно было проведено при более высокой постоянной времени.

Испытание проводят при максимальном рабочем напряжении постоянного тока Ue, установленном изготовителем.

Постоянная времени испытательной цепи должна соответствовать приведенной в таблице 15.

Допускается во время испытаний по согласованию с производителем применение более высоких значений постоянной времени. Для всех испытаний, проводимых для определения критического тока нагрузки, следует использовать одно и то же значение постоянной времени. Применение более высокого значения постоянной времени, указывают в протоколе испытаний.

Значения испытательного тока должны составлять 1 А, 2 А, 4 А, 8 А, 16 А, 32 А, 63 А постоянного тока с допуском ± 10 %, но не выше номинального рабочего тока при максимальном номинальном рабочем напряжении. Для определения критического значения тока нагрузки допускается увеличение или уменьшение диапазона испытательных токов путем применения 2-кратного соотношения необходимого количества раз, до значение номинального тока, но не превышающего его.

Испытываемое устройство должно отключают семь раз вручную или механически по усмотрению изготовителя. Во время каждого цикла устройство должно оставаться замкнутым в течение времени, достаточного для обеспечения установления полного тока, но не более 2 с.

Количество рабочих циклов в час должно соответствовать таблице 14.

В случае устройства, на котором обозначены выводы подключения от источников и от нагрузки, все операции выполняют при подключении источника питания в соответствии с маркировкой. Испытания оборудования, на котором выводы подключения от источников не обозначены, проводят следующим образом:

а) при подключении источника питания к выводам, как определено изготовителем, если изготовитель указывает, что оборудование имеет симметричную контактную систему и устройство гашения дуги в каждом полюсе;

или

b) после первых четырех операций при подключенном источнике питания в одном направлении, проводят три операции в противоположном направлении на том же образце, если устройство не имеет системы симметричных контактов и устройства гашения дуги каждом полюсе.

Для каждого испытательного тока рассчитывают среднее время образования дуги. Если допускается два направления протекания тока, то для дальнейшей оценки принимают максимальное из двух значений этого испытательного тока. Если среднее время образования дуги превышает 130% от среднего значения при номинальном рабочем токе при самом высоком номинальном рабочем напряжении, это считается критическим током.

Если обнаружено несколько критических токов, то проверке испытанием подлежит только тот, который имеет наибольшее время образования дуги.

Если имеется номинальных рабочих токов при максимальном рабочем напряжении, то испытывают рабочий ток с наибольшей постоянной времени, с наименьшим номинальным числом полюсов.

При отсутствии определении критического значения тока в пределах этих критериев, дальнейшее испытание в соответствии с этим подпунктом не проводят. По усмотрению изготовителя испытание при каждом значении тока допускается проводить на новом образце.

Примечание — При определении критического тока, если значение испытательного тока ниже предыдущего значения тока, допускается использовать новый образец, во избежание воздействия остаточного магнетизма.

Испытание проводят на отдельных устройствах, встроенных в систему КАП. Сначала на устройстве источника I, затем на устройстве источника II. Если устройства принадлежат одному и тому же изготовителю, имеют одинаковый заказной код (номер по каталогу) и заявлены одни те же используемые характеристики, испытание проводят только на одном устройстве.

### 9.2.7.2.2 Испытательная схема

Применяется подпункт 9.2.4.1.3.

### 9.2.7.2.3 Значение критического тока нагрузки

Время гашения дуги во время испытания регистрируют, и оно не должно превышать 1 с.

По завершению выполнения всех операции с протеканием тока в одном направлении, для каждого значения испытательного тока вычисляют среднее время затухания за последние шесть операций. Если операции выполняют с протеканием тока в обоих направлениях, то вычисляют среднее значение за последние три операции в каждом направлении. Icrit — это ток, соответствующий максимальному среднему времени затухания. Если критический ток нагрузки не ниже номинального рабочего тока, то дальнейшие испытания в этой последовательности не проводят.

### 9.2.7.3 Характеристики тока критической нагрузки

Испытание допускается проводить на новом образце. Эта последовательность испытаний является последовательностью испытаний V (таблица 16), за исключением заменены данных из таблиц 11 и 12 данными из таблиц 14 и 15. Испытательный источник питания подключают в соответствии с маркировкой фаз нагрузки или полярности, где применимо. Для устройств системы КАП, способных пропускать ток в обоих направлениях, источник питания подключают с возможностью обеспечения наибольшей продолжительности горения дуги при критическом токе нагрузки, как определено в 9.2.7.2.3.

Время горения дуги во время каждой операции размыкания не должно превышать 1 с.

Таблица 14 – Число циклов оперирования, соответствующих критическому току нагрузки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория применения | Номинальная мощность продукта Ie b, А | Число циклов оперирования в час a | Число циклов оперирования при Icrit |
| DC-31, DC-33 и DC-36 | Ie≤315 | 120 | 100 |
| 315<Ie≤630 | 60 | 100 |
| 630<Ie≤2500 | 20 | 100 |
| Ie>2500 | 10 | 100 |
| а На усмотрение изготовителя количество циклов оперирования в час может быть увеличено.  b В случае класса CB (автоматические выключатели), Ie подразумевается как In (IEC 60947-2:2016, 4.3.3.3). | | | |

Таблица 15 – Параметры испытательного тока для таблицы 14

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория применения | Номинальный рабочий ток | Замыкание и размыкание | | |
| I | U/Ue | L/R, мс |
| DC-31A, DC-31B | Все значения | Icrit | 1 | 1 |
| DC-33A, DC-33B | 1 | 2 |
| DC-36A, DC-36B | 1 | 7,5 |

Таблица 16 – Последовательность испытаний V: Характеристики тока критической нагрузки в аппарате с номинальным напряжением переменного тока

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Испытания | № подпункта | Образцы | Типы аппаратуры и порядок проведения испытаний |
| КАП |
| Определение критического тока нагрузки | 9.2.7.2 | A, B | 1 |
| Характеристики критической тока нагрузки | 9.2.7.3 | C, D | 2 |
| Проверка изоляционных свойств | 9.2.4.3 | C, D | 3 |
| Проверка функции раpъединения a | 9.2.4.6 | C, D | 4 |
| Проверка повышения температуры | 9.2.4.4 | C, D | 5 |
| a Испытание требуется только при Ue более 50 В.  b «A» и «C» образец из каждой основной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока Ie и, если применимо, имеет максимальное повышение температуры.  «B» и «D», если применимо, это образцы для проверки как можно большего количества комбинаций Ue, Ie, номинального напряжения постоянного тока, подлежащих испытанию. | | | |

### 9.2.8 Последовательность испытаний VI – испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС)

### 9.2.8.1 Общие положения

Все испытания на помехоэмиссию и помехоустойчивость являются типовыми испытаниями и должны проводиться при стандартных условиях, как оперирования, так и условиях окружающей среды, применяя рекомендованные изготовителем проводники и размещая аппарат в корпусе, указанного изготовителем.

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4. со следующими дополнениями.

В протоколе испытаний отражают сведения о специальных мерах, предпринимаемых для достижения соответствия требованиям, например, использование экранированных или специальных кабелей. В протоколе испытаний указывают вспомогательное оборудование, используемое совместно с аппаратами для соответствия требованиям к помехоустойчивости или излучению помех.

Испытательный образец может находиться в разомкнутом или замкнутом состоянии в зависимости от влияния на результат испытания (выбирают худшее состояние), образец должен работать при номинальном напряжении питания цепи управления.

Для производных КАП такие детали, как расцепители, аксессуары, вспомогательные устройства, не относящиеся к КАП и уже испытанные в соответствии со стандартами на соответствующие изделие, повторным испытаниям не подвергают.

### 9.2.8.2 Помехоустойчивость

### 9.2.8.2.1 Общие положения

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.1 со следующими дополнениями.

Специальные требования приведены в пунктах 9.2.8.2.2ꟷ9.2.8.2.8. Если во время испытаний на электромагнитную совместимость к испытуемому образцу подключают проводники, то значение поперечного сечения и тип проводников должны соответствовать документации изготовителя.

Воздействия прилагают ко всем силовым источникам питания контроллера.

Для более тяжелых условий могут потребоваться более высокие уровни испытания на помехоустойчивость.

### 9.2.8.2.2 Электростатические разряды

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.2 со следующими дополнениями.

Испытания проводят только на частях оборудования, доступных оператору при нормальном применении.

Оборудование должно соответствовать критерию характеристики В, приведенному в таблице 7.

### 9.2.8.2.3 Наводимые и излучаемые помехи, вызванные радиочастотными полями

Для испытаний на помехоустойчивость применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.4 с критерием эффективности A, приведенным в таблице 7.

Для испытаний на помехоустойчивость к кондуктивным помехам применяют подпункт 9.4.2.3 стандарта [IEC 60947-1:2020] с критерием соответствия эффективности A, приведенным в таблице 7.

### 9.2.8.2.4 Наносекундные импульсные помехи

Применяется подпункт 9.4.2.5 стандарта [IEC 60947-1:2020] со следующими дополнениями.

Испытаниям подвергают выводы вспомогательных цепей и цепей управления, присоединяемые проводниками длиной более 3 метров.

Оборудование должно соответствовать критериям эффективности В, приведенному в таблице 7.

### 9.2.8.2.5 Скачки напряжения

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.6.

Устройство должно соответствовать критерию эффективности В, приведенному в таблице 7.

### 9.2.8.2.6 Силовые частотные магнитные поля

Применяют [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.7 со следующими дополнениями.

Устройство должно соответствовать критерию эффективности А, приведенному в таблице 7.

### 9.2.8.2.7 Гармоники

Испытание на устойчивость к гармоникам напряжения должно соответствовать требованиям IEC 61000-4-13:2002, IEC 61000-4-13:2002/AMD1:2009, IEC 61000 - 4- 13:2002/AMD2:2015 класса 3 с критерием эффективности A, определенным в таблице 7 для работы силовых цепей и цепей управления, и критерием характеристики B для других функций.

### 9.2.8.2.8 Провалы напряжения и кратковременные перерывы

Применяется [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.4.2.8 и таблица 23 с критерием эффективности C, определенным в таблице 7, за исключением 1 цикла, для которого применяется критерий эффективности B из таблицы 7.

### 9.2.8.2.9 Работоспособность испытательного образца в течении и после испытания

Если иное не указано в соответствующих подпунктах, после испытаний должны проверяться пределы срабатывания в соответствии с 9.2.3.3.

### 9.2.8.3 Помехоэмиссия

### 9.2.8.3.1 Общие положения

Для оборудования, предназначенного для условий окружающей среды А, потребитель должен быть предупрежден (например, в изданной изготовителем публичной литературе), в котором указывается, что применение этого оборудования условиях окружающей среды В может вызвать радиопомехи, и в этом случае потребителю рекомендовано принятие дополнительных предупредительных мер.

### 9.2.8.3.2 Испытания на кондуктивные радиочастотные электромагнитные помехи

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

При испытании оборудование не должно превышать уровни, указанные в CISPR 11 для оборудования класса B, группа 1, или для оборудования класса A, группа 1, что применимо.

### 9.2.8.3.3 Испытания на излучаемые радиочастотные электромагнитные помехи

Описание испытания, методика и испытательная установка приведены в пункте 7 CISPR 11:2015 и CISPR11:2015/AMD1:2016.

При испытании оборудование не должно превышать уровни, указанные в CISPR 11 для оборудования класса B, группа 1, или для оборудования класса A, группа 1, что применимо.

### 9.3 Приемо-сдаточные испытания

Применяется подпункт 9.1.3 стандарта lEC 60947-1:2020.

Приемо-сдаточные испытания (ПСИ) проводят на новой КАП и состоят из:

а) проверки механизма оперирования, как указано в пункте 9.2.3.2.1, за исключением того, что испытание проводят при минимальном пределе напряжения, указанном изготовителем.

б) проверка блокировки, как указано в 9.2.3.2.2, со следующими дополнениями:

– испытания, описанные в пункте с) 9.2.3.2.2.2 и пункте 2) а) 9.2.3.2.2.3, не проводят;

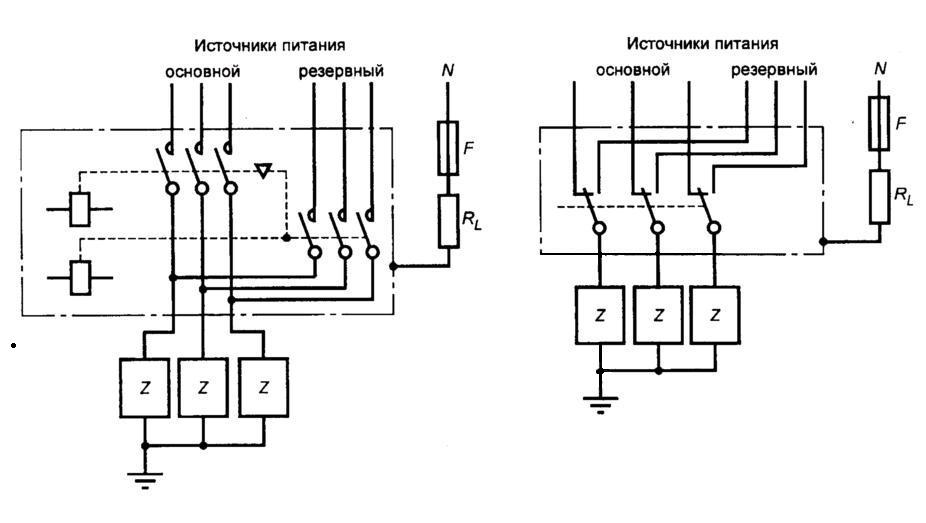
– испытание, описанное в пункте 9.2.3.2.2.3, проводят при подключении источника (источников) питания электрической блокировки с любым напряжением в рабочих пределах, установленных изготовителем.

c) для КААП проверка органов управления и последовательности операций как указано в 9.2.3.3.2 со следующим дополнением: испытательная схема должна соответствовать рисунку 2, за исключением того, что подключение питания от источников I и II допускается подавать от одного общего источника.

Примечание — Если источник I и источник II получены от одного общего источника, во время испытания допускается применение дополнительных переключателей для имитации наличия или отсутствия напряжения на каждом источнике.

d) проверка диэлектрических свойств изоляции в соответствии с [IEC 60947-1:2020], пункт 9.3.3.4.2. Допускается комбинированное испытание в соответствии с [IEC 60947-1:2020], пункт 9.3.3.4.2. При проведении испытаний диэлектрических свойств изоляции на пробой между каждым полюсом силовой цепи источников, цепи управления допускается отключить.

Для КАП, поставляемых заказчику в разобранном виде или частично собранном, если некоторые из вышеуказанных типовых испытаний могут быть проведены только после окончательной сборки, изготовитель должен предоставить инструкции о том, какие испытания и как следует их проводить.



a) Конфигурация с двумя однопозиционными переключателями

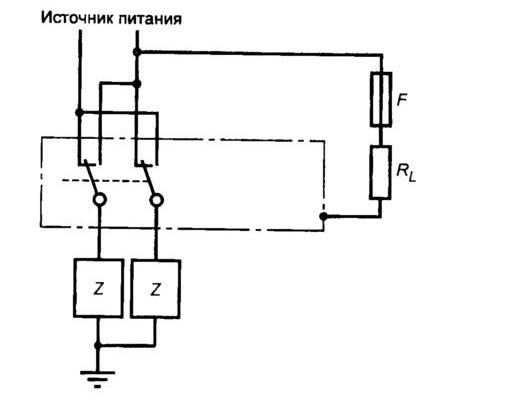
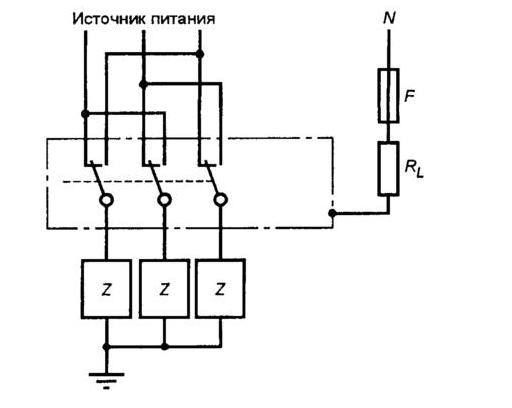
b) Конфигурация с двухпозиционным переключателем

*F* – плавкий элемент; *Z* – испытательная нагрузка; *R*L – токоограничивающее сопротивление аварийного тока

Примечание — Приведенные выше принципиальные схемы отражают электрические условия, но не полностью отражают механические.

Примечание — Соединения — по [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.5.2.

Рисунок 2 ― Испытательная схема для подключения к источникам питания I и II



b) КАП с двумя полюсами

a) КАП с тремя полюсами

*F* – плавкий элемент; *Z* – испытательная нагрузка; *R*L – токоограничивающее сопротивление аварийного тока

Примечание — Приведенные выше принципиальные схемы отражают электрические условия, но не полностью отражают механические.

Примечание — Соединения — по [IEC 60947-1:2020], подпункт 9.3.3.5.2.

Рисунок 3 — Испытательная цепь для проверки включающей и отключающей способностей

### 9.4 Испытание на стойкость к воздействию окружающей среды

Для проведения испытаний применяют [IEC 60947-1:2020], приложение Q со следующими дополнениями.

Во время последовательностей испытаний в соответствии с [IEC 60947-1:2020], таблица Q.1 требуется окончательная проверка эксплуатационных характеристик. Ее производят путем проведения испытаний, указанных в пункте 9.3 настоящего стандарта, за исключением испытаний на диэлектрические свойства изоляции, которые входят в перечень испытаний, приведенными в [IEC 60947-1:2020], таблица Q.1.

Испытания на вибрацию проводят на аппаратуре во всех коммутационных положениях КАП с целью проверки характеристики силового и вспомогательных контактов, испытания проводят при любых значениях тока и напряжения. Во время испытания не допускается изменение положения силового и вспомогательных контактов.

Испытание аппаратуры на удар проводят во всех положениях.

Для других испытаний условия испытаний должны соответствовать требованиям IEC 60947-3:2020 для класса PC, пункт 8.5 стандарта IEC 60947-2:2016 для класса CB или пункт 9.1.5.2 стандарта IEC 60947-4-1:2018 для класса CC со следующими дополнениями:

– для испытаний при низких температурах устройство переводят в положении I в течение периода охлаждения. Затем оно должно быть переведено в положение II в течении последнего часа;

– для испытания нагревом во влажной среде необходимо выполнить 5 циклов оперирования в течение первых 2 ч первого теплового периода и в течение последних 2 ч второго теплового периода;

– для испытания на воздействие сухого тепла аппаратура должна находиться либо в положении I, либо в положении II в течение периода подготовки к условиям испытаний (применяется пункт 5.3.3 стандарта IEC 60068-2-2:2007).

С согласия изготовителя продолжительность периодов восстановления может быть сокращена.

После испытания в солевом тумане допускается промывание устройства по согласованию с изготовителем.

# Приложение А

**(обязательное)**

**Присвоение категорий применения по результатам испытаний**

КАП, прошедшая испытания на одну категорию применения или любую комбинацию параметров (например, при максимальных значениях рабочего напряжения и тока и т. д.), допускается без дополнительных испытаний присвоить другие категории применения при условии, что требования к испытательным токам, напряжению, коэффициентам мощности или постоянной времени, а также числу циклов срабатывания, времени включения и отключения и испытательной цепи для этих категорий применения не являются более жесткими, чем те, при которых КАП подвергали испытаниям ранее, а превышение температуры проверяли при токе не ниже наибольшего установленного номинального рабочего тока.

Например, КАП, испытанной на категорию применения АС-35А, допускается присвоение категории применения АС-31А при условии, что *I*e для АС-31А не превышает 2•*I*e для АС-35А при одинаковом номинальном рабочем напряжении.

КАП категорий DC-33A, DC-33B считают способными коммутировать цепи нагрузок, отличающихся от тех, при которых их испытывали, при условии, что:

* значения напряжения и тока не превышают заданных значений *U*e и *I*e;
* энергия *J*, накопленная в фактической нагрузке, не превышает или равна энергии *J*c, накопленной в нагрузке, при которой эти КАП испытывали.

Значение энергии, накопленной в цепи, следующее:

|  |  |
| --- | --- |
| Категория применения | Накопленная энергия *J*c |
| DC-33A и DC-33B | 0,005•Ue•Ie |

Значение постоянной 0,005 вычисляют по формуле:

где постоянная времени заменена на 2,5•10-3 с, *U*= *U*e  и *I* = 4•*I*e.

# Приложение В

**(справочное)**

**Вопросы, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем**

Примечание ꟷ Для целей настоящего приложения:

* термин «согласование» использован в широком смысле значений (например, информация, представленная в каталоге производителя, является формой согласования);
* термин «потребитель» включает в себя также испытательные лаборатории.

Применяется [IEC 60947-1:2020], приложение J применительно к разделам и пунктам настоящего стандарта со следующими дополнениями:

|  |  |
| --- | --- |
| Номер таблицы настоящего стандарта | Подлежит согласованию |
| Таблица 6 | Испытательный ток при номинальном рабочем токе более 1300 А. |
| Таблицы 8, 9 | Выполнение всех циклов испытаний на одном образце (с согласия изготовителя). |
| Таблицы 10, 11 и 12 | Сокращение длительности циклов оперирования при испытаниях на включающую и отключающую способности и на работоспособность (с согласования с изготовителем) |

**Приложение ДА**

**(справочное)**

**Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам**

Таблица ДА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение и ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
| IEC 60068-2-2:2007 | IDT | ГОСТ Р МЭК 60068-2-2ꟷ2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло» |
| IEC 60417 | — | \* |
| IEC 60715:2017 | IDT | ГОСТ IEC 60715ꟷ2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления» |
| IEC 60812 | MOD | ГОСТ Р 27.303ꟷ2021 (МЭК 60812:2018) «Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов» |
| IEC 60947 (все части) | IDT | ГОСТ IEC 60947 «Аппаратура распределения и управления низковольтная.» (все части) |
| IEC 60947-1:2020 | IDT | ГОСТ IEC 60947-1ꟷ2017 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила» |
| IEC 60947-2:2016  IEC 60947-2:2016/AMD1:2019 | IDT | ГОСТ IEC 60947-2ꟷ2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели» |
| IEC 60947-3:2020 | IDT | ГОСТ IEC 60947-3ꟷ2022 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и их комбинации с предохранителями» |
| IEC 60947-4-1:2018 | IDT | ГОСТ IEC 60947-4-1ꟷ2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контакторы и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели» |
| IEC 61000-4-13:2002  IEC 61000-4-13:2002/AMD1:2009  IEC 61000-4-13:2002/AMD2:2015 | IDT | ГОСТ IEC 61000-4-13-2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость» |
| CISPR 11:2015  CISPR 11:2015/AMD1:2016 | MOD | \*\*  ГОСТ 30805.11—2002 (CISPR 11—97) «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Требования и методы испытаний» |
| \* Доступно на сайте <https://www.graphical-symbols.info/equipment>  \*\* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.  Примечание ꟷ В настоящей таблице использованы следующее условные обозначения степени соответствия стандартов:  - IDT – идентичные стандарты;  - MOD – модифицированные стандарты | | |

**Библиография**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | IEC 60079 (all parts) | Explosive atmospheres  Взрывоопасные среды |
|  | IEC 60364-1:2005 | Low-voltage electrical installations — Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions  ([Электрические низковольтные установки зданий. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения](http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=5303379)) |
|  | IEC 60364-5-56 | Low-voltage electrical installations — Part 5-56: Selection and erection of electrical equipment — Safety services  (Электрические установки зданий. Часть 5-56. Выбор и установка электрооборудования. Услуги по обеспечению безопасности) |
|  | IEC 60947-5-1 | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления |
|  | IEC 60947-6-2 | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-2. Оборудование многофункциональное. Коммутационные устройства (или оборудование) управления и защиты |
|  | IEC 61439 (all parts) | Low-voltage switchgear and controlgear assemblies  Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. |
|  | IEC 62443 (all parts) | Industrial communication networks – Network and system security  Cети коммуникационные производственные. Безопасность сети и систем. |
|  | IEC TR 63054 | Low-voltage switchgear and controlgear – Fire risk analysis and risk reduction measures  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Анализ рисков возникновения пожара и меры по снижению риска |
|  | IEC TS 63058 | Environmental aspects for low-voltage switchgear and controlgear and their assemblies  Аппаратура распределения и управления и их комплектные устройства низковольтные. Экологические аспекты |
|  | IEC TR 63201 | Low-voltage switchgear and controlgear – Guidance for the development of embedded software  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Руководство по разработке встроенного программного обеспечения |
|  | IEC TS 63208 | Low-voltage switchgear and controlgear – Security aspects  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Аспекты безопасности |
|  | CSA-C22.2 No.60947-4-1-14 | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors  and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контакторы и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели |
|  | UL 60947-4-1 | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters  Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контакторы и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УДК 621.316.543.2 |  |  | МКС 29.240.30 | IDT |
| Ключевые слова: аппаратура коммутационная, переключение автоматическое, переключение ручное | | | | |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(ЕАСС)**  **EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(ЕАSC)** | | |
|  | | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ** | ГОСТ  IEC 60947-6-1—  202\_\_ |

**АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

**НИЗКОВОЛЬТНАЯ**

**Часть 6-1.**

**Аппаратура многофункциональная.**

**Аппаратура коммутационная для переключения питания**

**(IEС 60947-6-1:2021 Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1. Multiple function equipment. Transfer switching equipment, IDT)**

*Настоящий проект стандарта   
не подлежит применению до его принятия*

**Минск**

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

**202**

**Предисловие**

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

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

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

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
| Азербайджан | AZ | Азстандарт |
| Армения | AM | ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Грузия | GE | Грузстандарт |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Институт стандартизации Молдовы |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Туркмения | TM | Главгосслужба «Туркменстандартлары» |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от г. № межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-6-1–202\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-6-1:2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-1. Аппаратура многофункциональная. Аппаратура коммутационная переключения» (Low-voltage switchgear and controlgear. Part 6-1. Multiple function equipment. Transfer switching equipment)

Международный стандарт IEC 60947-6-1 разработан подкомитетом 121A «Низковольтные распределительные устройства и устройства управления» Технического комитета 121 «Распределительные устройства и устройства управления и их сборки для низкого напряжения» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется вместо ссылочных международных стандартов использовать соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 60947-6-1-2016

*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»*