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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60947-9-1— 2021

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 9-1

Активные системы подавления дуговых замыканий. Устройства дугогасительные

(IEC 60947-9-1:2019, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 26 августа 2021 г. № 142-П)

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2021 г. № 1124-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-9-1—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2022 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-9-1:2019 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 9-1. Активные системы дуговой защиты. Устройства дугогасительные» («Low-voltage switchgear and controlgear — Part 9-1: Active arc-fault mitigation systems — Arc quenching devices», IDT).

Международный стандарт разработан Подкомитетом 121А «Низковольтные распределительные устройства и устройства управления» Технического комитета ТС 121 «Коммутационная аппаратура и аппаратура управления и их сборки для низкого напряжения» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© IEC, 2019
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация 2
4.1 По числу операций 2
4.2 По характеристикам монтажа 2
5 Характеристики 3
5.1 Номинальное напряжение срабатывания (U_e) 3
5.2 Номинальное напряжение изоляции (U_i) 3
5.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}) 3
5.4 Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (I_{cw}) 3
5.5 Максимальное падение напряжения в низкоомном состоянии 3
5.6 Максимальное время работы 3
5.7 Число рабочих циклов (УДЗ многократного действия) 3
5.8 Максимальная допустимая температура выводов силовой цепи УДЗ 3
6 Информация об изделии 3
6.1 Характер информации 3
6.2 Маркировка 3
6.3 Инструкции по монтажу, эксплуатации, обслуживанию, выводу из эксплуатации и демонтажу . . . 4
7 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования 4
8 Требования к конструкции и работоспособности 5
8.1 Требования к конструкции 5
8.2 Требования к работоспособности 5
8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС) 5
9 Испытания 6
9.1 Виды испытаний 6
9.2 Соответствие требованиям к конструкции 6
9.3 Типовые испытания 6
9.4 Приемо-сдаточные испытания 8
Приложение А (справочное) Обоснование определения значения максимального падения напряжения в низкоомном состоянии 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 10
Библиография 11

Введение

Влияние дуговых замыканий внутри корпуса все больше учитывается как с точки зрения безопасности пользователя, так и с точки зрения времени ремонта. Защита от воздействия внутренних дуговых замыканий может быть достигнута с помощью пассивных компонентов (защитной оболочки) или с помощью активных компонентов, также известных как «активные системы подавления дуговых замыканий».

Как правило, в «активных системах подавления дуговых замыканий» применяют устройства управления внутренним дуговым замыканием (УУДЗ), принцип действия которых основан на эффектах дуги (свет, давление, гармоники тока или напряжения и т. д.), и исполнительный механизм для устранения дугового замыкания.

Данный исполнительный механизм может представлять собой установленный выше по электрической цепи автоматический выключатель, который срабатывает, прерывая ток замыкания, или дугогасительное устройство, которое переключает замыкание на специальную низкоомную цепь, прежде чем ток короткого замыкания будет прерван установленным выше по электрической цепи устройством защиты от короткого замыкания (УЗКЗ).

Целью настоящего стандарта является определение требований для дугогасительных устройств, чтобы обеспечить необходимую безопасность и возможность адекватной оценки их работоспособности.

Особые требования к допустимым климатическим условиям (например, окружающая температура, влажное тепло, ударная нагрузка, вибрации) включены с учетом значительного влияния (например, ненадлежащая работа (образование короткого замыкания) или выход из строя).

Требования для устройств управления внутренним дуговым замыканием находятся в разработке и будут опубликованы в IEC 60947-9-2[1)].

Требования для интеграции систем подавления внутреннего дугового замыкания в силовых блоках коммутации и управления находятся в разработке и будут опубликованы в IEC TS 63107[2)].

[1)] На стадии подготовки на момент публикации: IEC/ACD 60947-9-2:2018.

[2)] На стадии подготовки на момент публикации: IEC/PCC 63107:2018.

Поправка к ГОСТ IEC 60947-9-1—2021 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 9-1. Активные системы подавления дуговых замыканий. Устройства дугогасительные

Дата введения — 2021—10—01

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан | TJ | Таджикстандарт

(ИУС № 2 2022 г.)

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

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 9-1

Активные системы подавления дуговых замыканий. Устройства дугогасительные

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 9-1. Active arc-fault mitigation systems. Arc quenching devices

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на низковольтные дугогасительные устройства на номинальное напряжение до 1000 В переменного тока или до 1500 В постоянного тока (УДЗ), которые предназначены для устранения дуговых замыканий в низковольтных узлах (обычно низковольтных блоках коммутации и управления в соответствии с требованиями цикла стандартов IEC 61439) за счет образования цепи прохождения тока с меньшим сопротивлением, что заставляет ток дуги проходить по другой цепи. Такая новая цепь тока сохраняется до тех пор, пока устройство защиты от короткого замыкания (УЗКЗ) не прервет ток короткого замыкания.

УДЗ устанавливают в низковольтные блоки, подключенные к силовой цепи, желательно максимально близко к основным источникам питания.

Настоящий стандарт не распространяется на следующее:

- датчики, предназначенные для обнаружения дуговых замыканий;
- устройства, предназначенные для активации работы дугогасительного устройства;
- устройства, предназначенные для прерывания тока дугового замыкания;
- особые требования для УДЗ, применяемых во взрывоопасных атмосферах (например, ATEX).

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60068-2-30:2005, Environmental testing — Part 2-30: Tests — Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + + 12 h cycle) [Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: влажное тепло, цикличное (цикл 12 ч + 12 ч)]

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment (Графические символы, используемые на оборудовании)

IEC 60947-1:2007, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура коммутационная и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила)

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 61439 (all parts), Low-voltage switchgear and controlgear assemblies (Блоки коммутационные и управления низковольтные)

Издание официальное

CISPR 11:2015, Industrial, scientific and medical equipment — Radio-frequency disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Предельные значения и способы измерения)

CISPR 11:2015/AMD1:2016

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями, приведенные в IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 и IEC 60947-1:2007/AMD2:2014, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **дугогасительное устройство;** УДЗ (arc quenching device AQD): Устройство, предназначенное для устранения дуговых замыканий путем образования цепи тока с меньшим сопротивлением, чтобы заставить ток дуги пройти по новой токовой цепи.

3.2 **низкоомное состояние, замкнутое состояние** (low impedance state closed state): Состояние, в котором падение напряжения в УДЗ ниже заданного предела.

Примечание — Предельное значение определено в 5.5.

3.3 **разомкнутое состояние** (open state): Состояние УДЗ, до срабатывания или после сброса или повторного открытия (см. раздел 4), в котором удовлетворяются заданные диэлектрические требования к напряжению изоляции основной цепи.

Примечание — Данное определение также распространяется на устройства без механических контактов, например полупроводниковые устройства.

4 Классификация

4.1 По числу операций

4.1.1 УДЗ однократного действия

4.1.1.1 Без возможности повторного размыкания после срабатывания УДЗ, которое:

- разработано и предназначено для однократного срабатывания, и после срабатывания его следует заменить или отремонтировать;
- невозможно повторно разомкнуть после срабатывания, и по этой причине его необходимо заменить или отсоединить от оборудования, прежде чем можно будет подавать энергию в силовую цепь.

4.1.1.2 С возможностью повторного размыкания после срабатывания УДЗ, которое:

- разработано и предназначено для однократного срабатывания, и после срабатывания его нужно заменить или отремонтировать;
- можно повторно разомкнуть после срабатывания, чтобы обеспечить повторную подачу энергии в силовую цепь до замены.

Примечание — Повторное размыкание после срабатывания больше не обеспечивает защиту от внутренних дуг. Данная функция восстанавливается только после замены устройства.

4.1.2 УДЗ многократного действия

УДЗ, разработанные и предназначенные для срабатывания определенное количество раз, заявленное изготовителем.

4.2 По характеристикам монтажа

4.2.1 Жестко закрепленные УДЗ

УДЗ, непосредственно монтируемые и присоединяемые в блоке, в результате чего оператору необходимо контактировать с проводниками силовой цепи при их замене.

4.2.2 Съемные или подключаемые УДЗ

УДЗ, монтируемые на выдвижной лоток или включаемые в фиксированное основание, которые можно легко заменить после срабатывания или при обслуживании без контакта оператора с проводниками силовой цепи.

5 Характеристики

5.1 Номинальное напряжение срабатывания (U_e)

Применяют 4.3.1.1 IEC 60947-1:2007.

5.2 Номинальное напряжение изоляции (U_i)

Применяют 4.3.1.2 IEC 60947-1:2007.

5.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp})

Применяют 4.3.1.3 IEC 60947-1:2007.

5.4 Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (I_{cw})

Номинальный кратковременный выдерживаемый ток УДЗ — среднеквадратичный показатель тока, который устройство способно формировать и выдерживать без повреждения в течение определенного промежутка времени в условиях испытаний, приведенных в разделе 9.

Для разных промежутков могут быть определены разные значения тока.

Продолжительность кратковременного выдерживаемого тока должна как минимум составлять 0,05 с, а предпочтительными являются следующие значения:

0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1 с.

5.5 Максимальное падение напряжения в низкоомном состоянии

Максимальное значение пика (падения) напряжения между выводами силовой цепи УДЗ, в низкоомном состоянии при проведении тока, соответствующего его номинальному кратковременному выдерживаемому току. Это значение должно быть более 34 В (пиковое).

Примечание — Значение 34 В (пиковое) было определено для обеспечения надлежащего гашения дуги (см. приложение А).

5.6 Максимальное время работы

Максимальное время между получением сигнала активации и стабильным низкоомным состоянием УДЗ.

Примечание — Термин «стабильное» означает, что падение напряжения остается ниже максимального значения, заявленного изготовителем (см. 5.5).

5.7 Число рабочих циклов (УДЗ многократного действия)

Число циклов срабатывания взведения и минимальный интервал между двумя срабатываниями для УДЗ многократного действия устанавливаются изготовителем.

5.8 Максимальная допустимая температура выводов силовой цепи УДЗ

Максимальное значение допустимой температуры выводов силовой цепи УДЗ в зависимости от свойств материала — см. 8.1.

6 Информация об изделии

6.1 Характер информации

В зависимости от конструкции применяют 5.1 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014.

6.2 Маркировка

УДЗ должны иметь стойкую маркировку; указываемые в маркировке данные и места ее нанесения приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Информация об изделии

№ п/п	Информация	Место маркировки
1	Название изготовителя или товарный знак	Маркировка на корпусе устройства, видимая через открытую дверцу отсека для УДЗ
2	Обозначение типа или каталожного номера	
3	IEC 60947-9-1, если изготовителем заявлено соответствие стандарту	
4	Номинальные напряжения срабатывания U_e	
5	Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp})	
6	Значение (или диапазон) номинальной частоты (например, 50 Гц), и/или обозначение «постоянный ток», или символ ⎓ (IEC 60417-5031:2002)	
7	Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (I_{cw}) и соответствующая продолжительность	
8	Номинальное напряжение цепи управления (U_s), если применимо	
9	Инструкции по интеграции УДЗ в системе подавления дугового замыкания, в том числе характеристики сигнала активации (например, напряжение, частота, ток, продолжительность) и максимальная длина кабеля или оптического волокна	В документации и каталогах изготовителя
10	Максимальное время срабатывания	
11	Максимальное падение напряжения в низкоомном состоянии	
12	Максимальное число циклов срабатывания и минимальные интервалы между двумя действиями для устройств многократного действия	
13	Номинальное напряжение изоляции (U_i), если выше номинального напряжения срабатывания	
14	Степень загрязнения, если она не равна 3	
15	Значение крутящего момента затяжки контактных зажимов, если применимо	
16	Инструкции по монтажу в части ожидаемого выдерживаемого кратковременного тока и сведения сопротивления дугогасительной цепи к минимуму	
17	Максимальная допустимая температура выводов силовой цепи УДЗ	

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

Применяют 5.3 IEC 60947-1:2007 и IEC 60947-1:2007/AMD2:2014 со следующим дополнением.

Дополнительная информация для вывода из эксплуатации и демонтажа УДЗ должна быть представлена потребителю в случае прогнозируемого опасного условия, например в связи с сохраняющейся энергией или опасными веществами.

7 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования

Применяют раздел 6 IEC 60947-1:2007 и IEC 60947-1:2007/AMD2:2014, за исключением возможности работы устройства при окружающей температуре до 70 °С.

Примечание — Окружающая температура — температура вокруг УДЗ, а не окружающая температура вокруг блока.

8 Требования к конструкции и работоспособности

8.1 Требования к конструкции

Применяют 7.1 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014 со следующим дополнением.

Части из изоляционных материалов, необходимые для удерживания токонесущих компонентов на своем месте, должны быть подходящими для максимальной допустимой температуры клемм силовой цепи, заявленной изготовителем (см. пункт 17 в таблице 1). Если по 7.1.2.2 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014 температуру испытания необходимо указать, то обязательным по настоящему стандарту является значение температуры 850 °С.

В УДЗ должен быть предусмотрен локальный индикатор, отображающий текущее состояние («разомкнуто» или «замкнуто»). Этот индикатор должен быть виден после установки УДЗ при открытой дверце отсека для УДЗ. Эта информация также должна быть доступна удаленно, с помощью вспомогательного контакта или его аналога, для обеспечения электрической взаимной блокировки с вышестоящим УЗКЗ.

Примечания

1 Такая взаимная блокировка должна предотвратить повторную подачу энергии (напряжения) в защищенную УДЗ цепь до замены устройства, его повторного размыкания или взведения.

2 Для необязательной взаимной блокировки с другими устройствами, такими как внешние устройства обнаружения, можно добавить один или более вспомогательных контактов.

УДЗ однократного действия с возможностью повторного размыкания после срабатывания должны быть снабжены дополнительным индикатором, после повторного размыкания указывающим, что устройство «разомкнуто», но больше не может использоваться. Этот индикатор должен быть виден после установки УДЗ при открытой дверце отсека для УДЗ.

УДЗ многократного действия должны быть снабжены средством подсчета числа срабатываний. В этом случае должно быть предусмотрено средство индикации, указывающее, что максимальное число срабатываний достигнуто.

У УДЗ с возможностью отключения функции гашения должна быть предусмотрена возможность локальной или удаленной индикации того, что устройство было отключено.

Если в УДЗ имеются элементы, хранящие (накопленные) заряды после отключения от источника питания (конденсаторы и т.д.), должны быть предусмотрены средства либо для предотвращения доступа к этим элементам во время нормальной работы, либо для их разрядки до того, как доступ станет возможным. Данное требование не применяется в том случае, если напряжение хранящихся (накопленных) зарядов падает ниже 60 В постоянного тока менее чем за 5 с после отключения от источника питания.

8.2 Требования к работоспособности

Применяют 7.2 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014 со следующими изменениями.

Максимальное время срабатывания должно соответствовать значению, установленному изготовителем.

Взведение УДЗ многократного действия при наличии сигнала активации должно быть невозможным.

Поскольку УДЗ не несет ток постоянно, требования к подъему температуры согласно 7.2.2.4 IEC 60947-1:2007 для силовой цепи не применяют.

Пункт 7.2.4 IEC 60947-1:2007 не применяют, поскольку УДЗ не предназначено для образования, несения или прерывания токов в состоянии без нагрузки, при нормальной нагрузке или перегрузке.

Пункт 7.2.5 IEC 60947-1:2007 применяют только к номинальному кратковременному выдерживаемому току.

8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Применяют 7.3 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014.

9 Испытания

9.1 Виды испытаний

Применяют 8.1 IEC 60947-1:2007.

9.2 Соответствие требованиям к конструкции

Применяют 8.2 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014.

9.3 Типовые испытания

9.3.1 Испытания работоспособности

9.3.1.1 Общие требования

Применяют 8.3.2 IEC 60947-1:2007 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014.

Испытания работоспособности сгруппированы в циклы и должны проводиться в указанном порядке с одним образцом.

В зависимости от классификации согласно разделу 4 применяют 9.3.1.2 или 9.3.1.3.

Испытания, проводимые при частоте 50 Гц, также распространяются на применение изделий в системах с частотой 60 Гц и наоборот.

9.3.1.2 Цикл испытаний для жестко закрепляемых устройств однократного действия

9.3.1.2.1 Общие требования

Данный цикл испытаний применим к жестко закрепляемым устройствам однократного действия (см. 4.1.1 и 4.2.1).

9.3.1.2.2 Испытание на стойкость к вибрации и ударам

Устройство необходимо протестировать на стойкость к вибрации и ударным нагрузкам в соответствии с пунктами 2 и 3, среда E, таблицы Q.1 IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014. Два испытания следует проводить последовательно в порядке, согласуемом с изготовителем.

Во время испытаний не должно быть нежелательного срабатывания УДЗ.

9.3.1.2.3 Испытание на влажное тепло

Испытание на влажное тепло проводят в соответствии с требованиями IEC 60068-2-30 с 28 циклами и максимальной температурой 55 °C.

Восстановление после испытания проводят в нормальных атмосферных условиях в течение 24 ч.

9.3.1.2.4 Электроизоляционные свойства

Применяют 8.3.3.4.1 IEC 60947-1:2007, IEC 60947-1:2007/Изм.1:2010 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014 со следующими дополнениями:

Согласно 8.3.3.4.1, 2), c), i) и ii), IEC 60947-1:2007 единственным нормальным положением срабатывания является разомкнутое состояние.

Согласно 8.3.3.4.1, 2), c), iv), IEC 60947-1:2007 испытание в разомкнутом состоянии включено в испытание согласно пункту 2), c), ii).

9.3.1.2.5 Испытание номинального кратковременного выдерживаемого тока

Применяют 8.3.4.3 IEC 60947-1:2007 со следующими изменениями.

Используют металлический экран согласно 8.3.2.1 IEC 60947-1:2007 и IEC 60947-1:2007/Изм.2:2014.

Замкнуть разомкнутый УДЗ в испытательной цепи путем подачи сигнала активации в соответствии с указаниями изготовителя в самых тяжелых (неблагоприятных) условиях, например, с учетом минимального напряжения, минимального тока, максимальной длины кабеля или оптического волокна и минимальной продолжительности сигнала. Если срабатывание УДЗ зависит от вспомогательного источника питания, напряжение питания должно быть установлено на 70 % от минимального номинального напряжения питания УДЗ.

В ходе испытания регистрируют напряжение между полюсами; максимальное падение напряжения (см. 5.5) и время срабатывания (см. 5.6) должны соответствовать значениям, заявленным изготовителем.

Корректную работу локальных и удаленных индикаторов (см. 8.1) проверяют до и после испытания.

Во время испытания между полюсами или между полюсами и корпусом не должны образовываться дуга или вспышки; не должна плавиться плавкая вставка F в цепи обнаружения утечки (см. 8.3.4.1.7 IEC 60947-1:2007). Не должно быть выбрасываемых компонентов, которые могут представлять опасность для оператора.

Примечание 1 — При оценке опасности используют предельное значение 60 г согласно IEC/TR 61641.

После испытания корпус УДЗ (в том числе, при необходимости, фиксированное основание или лоток — см. 4.2.2) не должен иметь повреждений, при этом допускаются микротрещины.

Примечание 2 — Микротрещины носят поверхностный характер и не проходят через всю толщину корпуса.

9.3.1.2.6 Проверки электрической прочности изоляции

Данное испытание применимо только к жестко закрепляемым устройствам однократного действия, которые можно повторно разомкнуть после срабатывания (см. 4.1.1.2).

УДЗ должно быть повторно разомкнуто в соответствии с указаниями изготовителя.

После этого электрическую прочность изоляции проверяют в соответствии с подпунктом 8.3.3.4.1, 4), IEC 60947-1:2007.

9.3.1.3 Цикл испытаний для съемных, подключаемых устройств или устройств многократного действия

9.3.1.3.1 Общие требования

Данный цикл испытаний применим к съемным или подключаемым устройствам (см. 4.2.2), а также устройствам многократного действия (см. 4.1.2).

9.3.1.3.2 Испытание на стойкость к вибрации и ударам

Применяют 9.3.1.2.2.

9.3.1.3.3 Испытание на влажное тепло

Применяют 9.3.1.2.3.

9.3.1.3.4 Электроизоляционные свойства

Применяют 9.3.1.2.4.

9.3.1.3.5 Испытание номинального кратковременного выдерживаемого тока

Применяют 9.3.1.2.5 со следующими дополнениями.

Съемные или подключаемые УДЗ однократного действия затем снимают с выдвижного лотка или фиксированного основания и заменяют новым устройством. Проверку электрической прочности изоляции проводят согласно 8.3.3.4.1, 4), IEC 60947-1:2007. Затем повторяют испытание кратковременного выдерживаемого тока по 9.3.1.2.5.

УДЗ многократного действия необходимо активировать согласно указаниям изготовителя. Испытание по 9.3.1.2.5 повторяют с тем же образцом, пока не будет достигнуто число срабатываний, заявленных изготовителем, учитывая минимальный интервал между двумя срабатываниями, заявленный изготовителем.

9.3.1.3.6 Проверка блокировки функции взведения

После испытания по 9.3.1.3.5 УДЗ многократного действия в замкнутом состоянии с подачей на него сигнала активации и сохранения такого сигнала в течение времени, вдвое превышающего минимальный интервал между двумя срабатываниями, заявленный производителем, выполняют попытку взведения УДЗ. УДЗ должно оставаться в замкнутом состоянии.

9.3.1.3.7 Проверки электрической прочности изоляции

После этого электрическую прочность изоляции проверяют в соответствии с 8.3.3.4.1, 4), IEC 60947-1:2007. Для настоящего испытания единственным нормальным положением срабатывания является разомкнутое состояние. УДЗ многократного действия и УДЗ однократного действия, которые можно повторно разомкнуть после срабатывания (см. 4.1.1.2), испытывают в разомкнутом состоянии; УДЗ однократного действия, которые невозможно повторно разомкнуть после срабатывания, снимают с фиксированного основания или выдвижного лотка и проводят испытание на фиксированном основании или выдвижном лотке.

9.3.2 Испытания электромагнитной совместимости

9.3.2.1 Устойчивость

9.3.2.1.1 Общие требования

Применяют 8.4.1.2.1 IEC 60947-1:2007 со следующими дополнениями.

Для целей настоящего стандарта применим только критерий работоспособности А; не должно быть нежелательных срабатываний во время подачи помех.

Для каждого испытания можно использовать новый образец или один образец для нескольких испытаний по усмотрению изготовителя. Устройства с номинальной частотой 50 Гц/60 Гц подлежат испытаниям при одном из значений номинальной частоты.

9.3.2.1.2 Электростатические разряды

Применяют 8.4.1.2.2 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.3 Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля

Применяют 8.4.1.2.3 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.4 Быстрые электрические переходные процессы или всплески

Применяют 8.4.1.2.4 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.5 Всплески

Применяют 8.4.1.2.5 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.6 Кондуктивные помехи, вызванные радиочастотными полями

Применяют 8.4.1.2.6 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.7 Магнитные поля промышленной частоты

Применяют 8.4.1.2.7 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.1.8 Кратковременные падения и прерывания напряжения

К УДЗ, срабатывание которых зависит от вспомогательного источника питания, применяют требования 8.4.1.2.8 IEC 60947-1:2007.

9.3.2.2 Эмиссия

Подпункт 8.4.2.2 IEC 60947-1:2007 применяют только к УДЗ, включающим электронные схемы с постоянным напряжением, со следующими дополнениями.

Испытания кондуктивной и излучаемой радиочастотной эмиссии являются обязательными; испытание проводят в соответствии с классификацией оборудования, данной в разделе 5 CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/Изм.1:2016 изделий группы 1, класс А. Испытательные уровни, указанные в разделе 6 CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/Изм.1:2016 применяют совместно с методами испытаний, указанными в разделе 7 CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/Изм.1:2016.

УДЗ испытывают в разомкнутом состоянии при необходимости с подключением к вспомогательному источнику питания в соответствии с указаниями изготовителя. Конкретные характеристики испытательной установки, включая тип кабеля, подробно описывают в отчете об испытаниях.

Для каждого испытания можно использовать новый образец или один образец для нескольких испытаний по усмотрению изготовителя. Устройства с номинальной частотой 50 Гц/60 Гц подлежат испытаниям при одном из значений номинальной частоты.

9.4 Приемо-сдаточные испытания

9.4.1 Операция замыкания

Данному испытанию подвергают только устройства многократного действия.

Устройство должно быть подвергнуто одной операции «замыкания» путем подачи сигнала активации в соответствии с указаниями изготовителя с последующей операцией взведения. Замкнутое и разомкнутое состояния проверяют посредством испытания цепей на обрыв.

9.4.2 Испытание прочности изоляции

Испытаниям подвергаются все типы УДЗ.

Устройство подлежит испытанию электрической прочности изоляции в соответствии с 8.3.3.4.2 IEC 60947-1:2007. Для настоящего испытания единственным нормальным положением срабатывания является разомкнутое состояние.

Испытание импульсного выдерживаемого напряжения и выдерживаемого напряжения промышленной частоты можно совмещать в соответствии с пунктом 3) 8.3.3.4.2 IEC 60947-1:2007.

Приложение А
(справочное)

Обоснование определения значения максимального падения напряжения в низкоомном состоянии

А.1 Условие гашения дуги

Общеизвестно, что напряжение дуги можно выразить как: $U_{arc} = U_{col} + U_{root}$, где:
- U_{col} представляет падение напряжения в столбе дуги, а;
- U_{root} представляет падение напряжения в обоих основаниях дуги.

Электрическая дуга поддерживается при достаточном нагреве.

В упрощенной модели нагрев дуги определяется равновесием между входной мощностью P_{Input} и потерей мощности P_{loss} столба дуги (за счет излучения/кондуктивности):

$$P_{Input} = U_{col} \cdot I = (U_{arc} - U_{root}) \cdot I;$$

$$P_{loss} = (k \cdot L) \cdot U_{root} \cdot I,$$

где L представляет длину дуги, а k — коэффициент.

Закон и коэффициенты известны из литературных источников и доказаны экспериментально.

Дуга затухает, когда входная мощность ниже потери мощности: $P_{Input} < P_{loss}$.

Что дает: $U_{arc} < (1 + (k \cdot L)) \cdot U_{root}$.

Рассматриваемые обычно значения — это $U_{root} \approx 16$ В, $k \approx 0{,}2$/мм, что в итоге дает:

$$U_{arc} < 16 \text{ В} + (3{,}2 \text{ В/мм} \cdot L), \quad \text{(А.1)}$$

L выражена в мм.

Если напряжение поддерживается ниже данного порога, дуга затухает за очень короткий промежуток времени (приблизительно в течение 10 мкс).

Данное отношение в значительной степени независимо от тока, когда приближено к затуханию.

А.2 Определение минимального расстояния и соответствующего падения напряжения

Сложно определить минимальное расстояние между проводниками, в оборудовании и низковольтных узлах.

Минимальное расстояние зависит от номинального импульсного напряжения узла, которое можно снизить до 6 кВ для 480 В сетей (см. приложение Н к IEC 60947-1:2007), что дает минимальное расстояние, равное 5,5 мм.

Исходя из расстояния 5,5 мм формула (А.1) дает максимальное значение U_{arc}, равное 34 В. Таким образом, максимальное падение напряжения для расстояния 5,5 мм было задано равным 34 В.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60068-2-30:2005	—	*, [1]
IEC 60417	NEQ	ГОСТ IEC 61293—2016 «Оборудование электрическое. Маркировка с указанием номинальных значений характеристик источников электропитания. Требования техники безопасности»
IEC 60947-1:2007 IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 IEC 60947-1:2007/AMD2:2014	IDT	ГОСТ IEC 60947-1—2017 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила»
IEC 61439 (all parts)	IDT	ГОСТ IEC/TR 61439-0—2014 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 0. Руководство по определению комплектности»
	IDT	ГОСТ IEC 61439-1—2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования»
	IDT	ГОСТ IEC 61439-3—2015 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 3. Распределительные щиты, предназначенные для управления неквалифицированными лицами»
	IDT	ГОСТ IEC 61439-4—2015 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 4. Частные требования к комплектным устройствам, используемым на строительных площадках»
	IDT	ГОСТ IEC 61439-5—2017 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Комплектные устройства для силового распределения в сетях общественного пользования»
CISPR 11:2015 CISPR 11:2015/AMD1:2016	—	*, [2]

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

- IDT — идентичные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

[1] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60068-2-30—2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-30. Испытания. Испытание Db: Влажное тепло, циклическое (12 ч + 12-часовой цикл)».

[2] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51318.11—2006 «Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений».

Библиография

IEC 60947-9-2 Low-voltage switchgear and controlgear — Active arc-fault mitigation systems — Part 9-2: Active arc-fault mitigation systems — Optical-based internal arc-detection and mitigation devices (Аппаратура коммутационная и управления низковольтная. Активные системы подавления дугового замыкания. Часть 9-2. Оптические устройства обнаружения и подавления внутренней дуги)

IEC TR 61641:2014 Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault (Узлы коммутационные и управления низковольтные закрытого типа. Руководство по испытаниям в условиях образования дуги в результате внутреннего замыкания)

IEC TS 63107 Integration of internal arc-fault mitigation systems in power switchgear and controlgear assemblies (PSC — Assemblies) according to IEC 61439-2 (Интеграция устройств подавления дугового замыкания в силовые коммутационные узлы и узлы управления (PSC-ASSEMBLIES) согласно IEC 61439-2)

УДК 621.3.002.5.027.2:006.354

МКС 29.120.40
29.130.20

Ключевые слова: аппаратура распределения и управления низковольтная, активные системы подавления дуговых замыканий, устройства дугогасительные

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 13.10.2021. Подписано в печать 22.10.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ IEC 60947-9-1—2021 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 9-1. Активные системы подавления дуговых замыканий. Устройства дугогасительные

Дата введения — 2021—10—01

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан | TJ | Таджикстандарт

(ИУС № 2 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru