ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ МЭК 61812-1-2007

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Часть 1

Технические требования и методы испытаний

РЭЛЕ ЧАСУ ПРАМЫСЛОВАГА ПРЫМЯНЕННЯ

Частка 1

Тэхнічныя патрабаванні і метады выпрабаванняў

(IEC 61812-1:1996, IDT)

Издание официальное

БЗ 7-2008



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

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 ГОСТ 1.0-92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 32 от 24 октября 2007 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	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Агентство «Узстандарт»
Украина	UA	Главпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61812-1:1996 «Реле времени промышленного применения. Часть 1. Технические требования и методы испытаний» (IEC 61812-1:1996 «Specified time relays for industrial use. Part 1: Requirements and tests»).

Перевод с английского языка (en).

Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, межгосударственным стандартам, принятым в качестве модифицированных межгосударственных стандартов, приведены в дополнительном приложении А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

5 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 24 июля 2008 г. № 39 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 января 2009 г.

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 (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Республики Беларусь без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Содержание

1 Общие положения 1
1.1 Область применения 1
1.2 Нормативные ссылки 1
2 Термины и определения 2
3 Требования к входным и выходным цепям 3
3.1 Общие положения 3
3.2 Электрические параметры и режимы эксплуатации 3
3.3 Номинальная потребляемая мощность 5
3.4 Механическая износостойкость 5
3.5 Электрическая износостойкость 5
3.6 Условия эксплуатации и окружающей среды 6
3.7 Изоляция 7
3.8 Защита от прямого контакта 8
3.9 Пути утечки и воздушные зазоры 8
3.10 Помехоустойчивость 10
3.11 Помехоэмиссия 10
4 Требования к цепям с уставками выдержки времени 10
4.1 Выдержка времени 10
4.2 Точность уставки выдержки времени 11
4.3 Воздействующие факторы (МЭС 446-14-01) 11
5 Механическая прочность 12
5.1 Общие положения 12
5.2 Выводы и токоведущие части 12
5.3 Огнестойкость 13
6 Методы испытаний 13
6.1 Общие положения 13
6.2 Испытание на механическую прочность, вибрацию и удар 14
6.3 Проверка защиты от прямого контакта 14
6.4 Проверка изоляции 14
6.5 Проверка теплостойкости 15
6.6 Проверка включающей и отключающей способности выходной цепи 15
6.7 Проверка условного тока короткого замыкания 15
6.8 Проверка предельно допустимого длительного тока 15
6.9 Испытание на работоспособность (функционирование) 16
6.10 Испытания на износостойкость 17
6.11 Испытания на электромагнитную совместимость 17
6.12 Испытание на влагостойкость 17
6.13 Другие испытания 17
7 Маркировка, идентификация и эксплуатационная документация 18
Приложение А (справочное) Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, межгосударственным стандартам, принятым в качестве модифицированных межгосударственных стандартов 19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ
Часть 1
Технические требования и методы испытаний

РЭЛЕ ЧАСУ ПРАМЫСЛОВАГА ПРЫМЯНЕННЯ
Частка 1
Тэхнічныя патрабаванні і метады выпрабаванняў

Specified time relays for industrial use
Part 1
Requirements and tests

Дата введения 2009-01-01

1 Общие положения

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на реле времени, соответствующие определениям, изложенным в МЭК 60050 (446), для промышленного применения (т. е. используемые в управляющем, автоматическом, сигнальном и промышленном оборудовании).

Под термином «реле», применяемым в настоящем стандарте, подразумеваются все типы реле, которые отличаются от измерительных реле и реле с заданной функцией времени.

В зависимости от области применения вышеуказанных реле (например, для выработки, передачи и распределения электроэнергии) могут применяться другие стандарты.

1.2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылки в тексте составляют положения настоящего стандарта. На момент публикации указанные издания являлись действующими. Все нормативные документы подлежат пересмотру, и при заключении соглашений, базирующихся на настоящем стандарте, следует применять последние издания нормативных документов, указанных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут и корректируют перечни действующих международных стандартов.

МЭК 60050 (441):1984 Международный электротехнический словарь. Часть 441. Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители

МЭК 60050 (446):1983 Международный электротехнический словарь. Часть 446. Электрические реле

МЭК 60060-1:1989 Методы испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям

МЭК 60062:1992 Коды маркировки резисторов и конденсаторов

МЭК 60068-1:1988 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство

МЭК 60068-2-3:1969 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Са. Влажное тепло, постоянный режим

МЭК 60068-2-6:1995 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc. Вибрация (синусоидальная)

МЭК 60068-2-27:1987 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Еа и руководство. Удар

МЭК 60085:1984 Оценка нагревостойкости и классификация систем электрической изоляции

МЭК 60112:1979 Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов во влажной среде

МЭК 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

МЭК 60664-1:1992 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания

Издание официальное

МЭК 60664-3:1992 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий для достижения координации изоляции печатных плат в сборке

МЭК 60695-2-1/0:1994 Испытание на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 1/0. Методы испытаний раскаленной проволокой. Общие требования

МЭК 60695-2-1/1:1994 Испытания на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 1/1. Испытание конечного продукта раскаленной проволокой и руководство

МЭК 60695-2-1/2:1994 Испытания на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 1/2. Испытание материалов на огнеопасность раскаленной проволокой

МЭК 60695-2-1/3:1994 Испытания на пожароопасность. Часть 2. Методы испытаний. Раздел 1/3. Испытание материалов на воспламеняемость раскаленной проволокой

МЭК 60721-3-3:1994 Классификация условий окружающей среды. Часть 3. Классификация групп параметров окружающей среды и их жесткости. Раздел 3. Стационарное использование в местах, защищенных от погодных условий

МЭК 60947-1:1988 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила

МЭК 60947-5-1:1990 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Раздел 1. Электромеханические устройства цепей управления

МЭК 60947-5-2:1992 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Раздел 2. Бесконтактные датчики

МЭК 60999-1:1990 Устройства соединительные. Требования безопасности к винтовым и невинтовым контактным зажимам для электрических медных проводов. Часть 1. Общие и дополнительные требования к зажимам для проводов с площадью поперечного сечения от 0,2 до 35 мм кв. (включительно)

МЭК 61000-4-2:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

МЭК 61000-4-3:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

МЭК 61000-4-4:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

МЭК 61000-4-5:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

СИСПР 11:1990 Нормы и методы измерения характеристик электромагнитных помех промышленного, научного, медицинского (ISM) радиочастотного оборудования

СИСПР 22:1993 Нормы и методы измерения характеристик электромагнитных помех информационного технологического оборудования

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

Некоторые термины с соответствующими определениями, используемые в настоящем стандарте, установлены в МЭК 60050 (441) и МЭК 60050 (446).

2.1 точность уставки выдержки времени (setting accuracy): Разность между измеренным значением выдержки времени и ее номинальным значением, установленным на шкале.

2.2 эффект влияния (effect of influence): Величина, до которой изменение воздействующего фактора в пределах номинального диапазона оказывает влияние на выдержку времени.

2.3 последовательное реле с нагрузкой (load series relay): Реле времени, которое должно последовательно соединяться с нагрузкой.

2.4 время возврата (recovery time): Время с момента отключения входной воздействующей величины (тока или напряжения), необходимое для перехода реле в состояние готовности к следующему срабатыванию с установленной точностью.

(МЭС 446-17-21)

2.5 минимальный управляющий импульс (minimum control pulse): Наименьшее время, требуемое входной воздействующей величине для пуска и завершения функции времени.

2.6 повторяемость (repeatability): Разность между верхним и нижним пределами доверительного разброса значений выдержки времени, взятая из числа нескольких измерений реле времени при одинаковых заданных условиях. Предпочтительным является указание повторяемости в процентах от среднего значения всех измерений.

2.7 условный ток короткого замыкания (conditional short-circuit current): Предполагаемое значение тока, которое цепь или коммутирующее устройство, снабженное защитным устройством от короткого замыкания, может выдержать в течение времени срабатывания реле при заданных условиях эксплуатации и режимах работы.
(2.5.29 МЭК 60947-1)

2.8 падение напряжения (voltage drop): Значение перепада напряжения на выходе реле в течение активной фазы срабатывания, когда ток нагрузки протекает при установленных условиях. (4.3.1.4 МЭК 60947-5-2)

2.9 ток в отключенном состоянии (off-state current): Ток, протекающий через цепь нагрузки, когда реле находится в отключенном состоянии.
(2.4.5.1 МЭК 60947-5-2)

2.10 кратковременно допускаемый проходной ток (short-time withstand current): Ток, который может выдержать выходная цепь выдержки времени реле во включенном состоянии в течение заданного короткого времени в установленных условиях эксплуатации и режимах работы. (МЭС 441-17-17).

2.11 временные параметры (specified time): Установленные характеристики реле при определенном режиме работы: время срабатывания, время отключения, время самовозврата, длительность импульса, интервал.
(МЭС 446-17-14)

2.12 силовой порт (power port): Место подачи напряжения питания (переменного или постоянного) на реле времени.

2.13 управляющий порт (control port): Дополнительный порт для запуска функций реле, когда подано питающее напряжение или для подключения выносного потенциометра и т. п.

2.14 выходной порт (output port): Порт, содержащий контакты реле или статические контакты.

2.15 порт корпуса (enclosure port): Физическая граница реле времени, через которую могут излучаться или проникать электромагнитные поля.

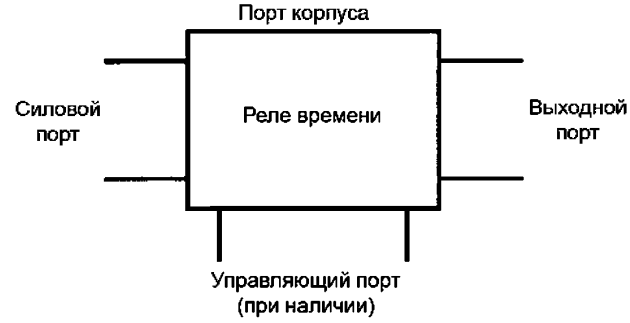

Рисунок 1 – Определение портов

3 Требования к входным и выходным цепям

3.1 Общие положения

Числовые значения, приведенные в настоящем стандарте, являются стандартными рекомендуемыми значениями или предпочтительными типичными значениями для электронных и электромеханических реле времени. Фактические значения для каждого конкретного реле должны быть подтверждены изготовителем как соответствующие настоящему стандарту или точно указаны, если они отличаются от номинальных значений, приведенных в настоящем стандарте.

3.2 Электрические параметры и режимы эксплуатации

3.2.1 Входная цепь (МЭС 446-12-05)

3.2.1.1 Номинальное напряжение

Значение входной воздействующей величины по МЭС 446-12-01 и/или дополнительная воздействующая величина по МЭС 446-12-03 должны обеспечивать полное выполнение функций реле.

Если номинальные значения входной и дополнительной воздействующих величин различаются, то следует указывать оба значения.

Таблица 1 – Рекомендуемые значения номинального напряжения

Напряжение постоянного тока, В	12	24	–	48	60	110	125	220	–	–
Напряжение переменного тока (эффективное значение), В	–	24	42	48	–	110	127	220	230	240
Примечание – В некоторых случаях могут применяться другие значения.										

3.2.1.1.1 Реле должны функционировать надлежащим образом при непрерывной подаче номинального входного напряжения в следующих пределах:

– от 80 % до 110 %;

– от 85 % до 110 %;

– от 90 % до 110 %.

3.2.1.1.2 Значение отключения входного напряжения (МЭС 446-15-08)

Значение отключения входного напряжения реле должно быть не менее 10 % номинального значения.

Примечание – Другие значения отключения входного напряжения могут быть установлены по согласованию между изготовителем и потребителем.

3.2.2 Номинальная частота – 50 или 60 Гц с допустимым отклонением ± 1 Гц.

3.2.3 Выходная цепь (МЭС 446-16-01)

3.2.3.1 Электромеханическая выходная цепь

3.2.3.1.1 Контакты реле, расположенные в выходной цепи, характеризуются включающей и выключающей коммутационными способностями (3.2.3.1.5).

Примечание – Для контактов реле могут быть установлены различные соотношения номинального напряжения и номинального рабочего тока.

3.2.3.1.2 Номинальное напряжение выходной цепи

Рекомендуемые значения номинального напряжения выходной цепи должны соответствовать указанным в таблице 1.

3.2.3.1.3 Номинальные значения предельного постоянного тока I_{th} (МЭС 446-16-17)

Рекомендуемые значения: 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 15 А.

3.2.3.1.4 Условный ток короткого замыкания

При защите реле с помощью плавкого предохранителя допустимое предельное значение тока короткого замыкания должно соответствовать характеристикам применяемого плавкого предохранителя и требованиям изготовителя, например значению 6,3 А для быстрого срабатывания реле.

3.2.3.1.5 Категории использования переключающих элементов

Категории использования переключающих элементов должны соответствовать таблице 1 МЭК 60947-5-1. Если изготовитель указывает категорию использования контактов реле, номинальную включающую и выключающую способности реле не приводят, так как их значения определяют категориями использования по таблицам 4 и 5 МЭК 60947-5-1.

3.2.3.2 Статическая выходная цепь

3.2.3.2.1 Статические выходы имеют следующие характеристики.

3.2.3.2.2 Номинальное напряжение выходной цепи

Рекомендуемые значения номинального напряжения выходной цепи должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

3.2.3.2.3 Номинальные значения предельного постоянного тока I_{th} (МЭС 446-16-17)

Рекомендуемые значения предельного постоянного тока: 0,1; 0,5; 1 А.

3.2.3.2.4 Условный ток короткого замыкания

Условный ток короткого замыкания – по 3.2.3.1.4.

3.2.3.2.5 Категории использования переключающих элементов

Категории использования переключающих элементов должны соответствовать значениям таблицы 2 МЭК 60947-5-2. Если изготовитель указывает категории использования статических выходных зажимов, значения номинальной рабочей мощности не приводят, так как эти значения определяют категориями использования по таблицам 4 и 5 МЭК 60947-5-1.

3.2.3.2.6 Падение напряжения

Изготовитель должен указать максимальное значение падения напряжения при номинальном токе нагрузки.

3.2.3.2.7 Значение тока в выключенном состоянии

Изготовитель должен указать максимальное значение тока реле, находящегося в выключенном состоянии при максимальной установленной температуре окружающей среды.

3.2.3.2.8 Кратковременно допустимый проходной ток

Изготовитель должен указать значение кратковременного допустимого проходного тока в течение 10 мс.

3.3 Номинальная потребляемая мощность

Номинальная потребляемая мощность реле должна быть указана при номинальном напряжении питания. Для реле с различными входными цепями следует указывать соответствующую номинальную потребляемую мощность.

Примечание – Для реле с входным сигналом, изменяющимся в зависимости от положения подвижных частей или по другим причинам, наибольшее значение мощности должно указываться в вольт-амперах или в ваттах с указанием коэффициента мощности в случае использования переменного тока.

3.4 Механическая износостойкость[1)]

Механическую износостойкость определяют по устойчивости контактов реле к износу и выражают числом рабочих циклов без нагрузки, установленных изготовителем, которые выдерживают реле без технического обслуживания, ремонта или замены компонентов.

После завершения испытаний:

– реле должно сохранять работоспособность и выполнять функции в диапазоне уставки выдержки времени не менее одного раза при максимальном значении и одного раза при минимальном значении рабочих диапазонов входных и дополнительных воздействующих величин. Во время данных испытаний контактная цепь(и) должна(ы) выдерживать максимальный ток, указанный изготовителем;

– прочность изоляции реле должна быть не менее 0,75 % значения напряжения, установленного для испытания на пробой изоляции реле, выпущенного из производства.

Рекомендуемые значения механической износостойкости приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые значения износостойкости

Число рабочих циклов Ч 10^6
0,03
0,1
0,2
0,3
0,5
1
3
10
20
30

3.5 Электрическая износостойкость

3.5.1 Общие положения

Электрическую износостойкость определяют по устойчивости реле к электрическому износу и выражают числом рабочих циклов в режиме нагрузки. Требования к электрической износостойкости распространяются на укомплектованное реле. Значения электрической износостойкости соответствуют значениям механической износостойкости.

Рекомендуемые значения электрической износостойкости приведены в таблице 2.

[1)] Износостойкость может быть определена различными способами и методами. Для реле со статическими входными и выходными сигналами статическую износостойкость определяют по значению MTTF (средняя наработка до отказа).

3.5.2 Рабочая частота в условиях нагрузки

Рекомендуемые значения рабочей частоты для выполнения функций реле в условиях нагрузки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые значения максимальной допустимой рабочей частоты

Рабочая частота в условиях нагрузки, циклов в час[1)]
12
30
120
300
600
1200
1800
3600
7200
[1)] Применяют в случае минимального настраиваемого значения выдержки времени.

3.6 Условия эксплуатации и окружающей среды

3.6.1 Условия эксплуатации

Конструкцией реле должно обеспечиваться их функционирование в следующих условиях эксплуатации.

Примечание – Потребитель должен обеспечивать соблюдение указанных ниже условий эксплуатации каждого реле после установки.

3.6.1.1 Температура окружающей среды

Минимальный диапазон температуры окружающей среды – от минус 5 °С до плюс 40 °С.

Для практического применения могут устанавливаться другие значения.

Измерение температуры окружающей среды проводят по 4.6.2 МЭК 60068-1.

3.6.1.2 Относительная влажность воздуха

Конструкцией реле должно обеспечиваться их нормальное функционирование при повышенной влажности воздуха класса 3К3 МЭК 60721-3-3 (рисунок В.3):

абсолютная влажность: от 1 до 25 г/м^3

относительная влажность: от 15 % до 85 %;

иней/роса: не допускаются; при выключенном реле допускается осаждение незначительного конденсата в течение короткого периода времени.

3.6.1.3 Загрязнение окружающего воздуха

Если изготовителем не оговорено иное, то реле должны эксплуатировать в условиях окружающей среды степени загрязнения 2 по МЭК 60664-1. Однако могут быть установлены другие степени загрязнения в зависимости от микросреды.

Примечания:

1 Если реле оснащено корпусом, это может влиять на степень загрязнения микросреды.

2 Степень загрязнения микросреды цепей внутри общего корпуса реле может отличаться от микросреды реле.

3.6.1.4 Атмосферное давление

Рекомендуемый диапазон атмосферного давления: от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 мбар).

3.6.1.5 Удар

Испытание на удар проводят по МЭК 60068-2-27. Значения испытательных параметров устанавливает изготовитель реле.

3.6.1.6 Вибрация

Испытание на воздействие вибрации проводят по МЭК 60068-2-6.

Степень жесткости параметров (если не оговорено иное):

– диапазон частоты ..... от 10 до 55 Гц;

– амплитуда вибрации ..... 0,35 мм;
– длительность испытаний по каждой оси ..... 10 частотных циклов;
– скорость изменения частоты ..... 1 октава/мин.

После воздействия вибрации время выдержки реле не должно изменяться; при этом не должны наблюдаться повреждения изоляции реле.

3.6.2 Особые условия

3.6.2.1 Общие положения

При необходимости использования реле в особых условиях эксплуатации изготовитель и потребитель должны заключить специальное соглашение. Особыми условиями эксплуатации считают такие условия, которые отличаются от установленных в 3.6.1 и относятся к температуре окружающей среды, высоте над уровнем моря, влажности воздуха, сильному загрязнению воздуха пылью, дымом, паром или соляным туманом. В таких случаях изготовителю необходимо указать требования и методы испытаний, которые выдержали реле согласно соответствующим частям МЭК 60068.

3.6.2.2 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение реле должны соответствовать следующим условиям:
Допускаемый температурный диапазон:
– хранения ..... от минус 25 °С до плюс 55 °С;
– транспортирования ..... от минус 25 °С до плюс 70 °С.

3.7 Изоляция

3.7.1 Изоляция доступных к прикосновению цепей реле должна соответствовать максимальному рабочему напряжению (МЭК 60664-1).

3.7.2 Изоляция между цепями реле должна соответствовать максимальному рабочему напряжению, категории перенапряжения (МЭК 60664-1) и соответствующей степени загрязнения (3.6.1.3).

3.7.3 Номинальное напряжение реле должно соответствовать размерам путей утечки и воздушных зазоров (3.9).

3.7.4 Материал, используемый для изоляции, должен обладать достаточными электрическими, тепловыми и механическими свойствами.

3.7.5 Для обеспечения необходимой электрической прочности изоляции размеры путей утечки и воздушных зазоров реле должны соответствовать требованиям 3.9. Реле должно выдерживать испытание изоляции на пробой током промышленной частоты или испытание изоляции на пробой импульсным напряжением согласно значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Испытание изоляции на пробой

Номинальное напряжение переменного тока или постоянного тока, В	Испытательное напряжение переменного тока (эффективное значение), В	Испытательное импульсное напряжение[1)], В
До 50	1000	910
Свыше 50 до 100	2000	1750
Свыше 100 до 150	2000	2950
Свыше 150 до 300	2000	4800
Свыше 300 до 600	2500	7300

[1)] Значение импульсного напряжения указано для проведения испытаний на высоте уровня моря. Если испытание проводится на высоте выше уровня моря, то необходимо ввести поправку; коэффициент поправок указан в 4.1.1.2.1.2 МЭК 60664-1.

Испытания электрической прочности изоляции проводят:

a) между каждой цепью и открытыми проводящими частями, при этом выводы каждой независимой цепи соединяют друг с другом (при испытаниях реле с изолированным корпусом открытые проводящие части оборачивают металлической фольгой, покрывающей весь корпус, за исключением выводов, вокруг которых имеется отверстие достаточного размера, во избежание искрового пробоя или поверхностного перекрытия выводов);

b) между независимыми цепями реле, при этом выводы каждой независимой цепи соединяют вместе.

Независимыми цепями считают те, которые четко обозначены изготовителем.

Цепи с одинаковым напряжением изоляции могут быть соединены друг с другом в процессе испытания открытых проводящих частей.

Испытательное напряжение должно прикладываться непосредственно к выводам.

3.8 Защита от прямого контакта

Для реле, работающих в нормальном режиме, т. е. с уставкой выдержки времени, все открытые проводящие части, находящиеся под напряжением, должны быть защищены от прямого контакта друг с другом.

Примечание – Это относится, например, к частям со степенью защиты IP20 по МЭК 60529.

Данное требование не распространяется на реле, номинальное напряжение которых не превышает 50 В переменного тока (эффективное значение) или 60 В постоянного тока.

3.9 Пути утечки и воздушные зазоры

3.9.1 Общие положения

Размеры путей утечки и воздушных зазоров должны соответствовать рекомендуемым значениям напряжения, категории перенапряжения и степени загрязнения по МЭК 60664-1 для различных способов применения.

Примечание – В соответствии с МЭК 60664-1 решающее значение для определения размеров путей утечки и воздушных зазоров имеют условия окружающей среды. Таким образом, во внимание принимают условия окружающей среды в месте установки реле, а не в районе расположения предприятия.

Там, где реле или части реле защищены от токопроводящих загрязнений, размеры путей утечки и воздушных зазоров определяют в соответствии с непосредственными условиями окружающей среды.

Следует, например, соблюдать меры предосторожности при эксплуатации реле в составе коммутационного устройства со степенью защиты IP54 по МЭК 60529 при степени загрязнения 1 внутри этого устройства, даже если оно подвержено воздействию окружающей среды со степенью загрязнения 3.

Реле рекомендуется монтировать в корпусе с более низкой степенью защиты, а печатные платы покрывать лаком или защитным слоем лака, устойчивым к старению. При степени загрязнения 2 размеры путей утечки на поверхностях, покрытых лаком, могут быть отнесены к степени загрязнения 1 (МЭК 60664-3).

Размеры воздушных зазоров между изолированными цепями (например, между входными и выходными цепями) должны соответствовать максимальному испытательному напряжению.

Установленные размеры воздушных зазоров не применяют для открытых контактов. Длину путей утечки и воздушные зазоры, установленные для степени загрязнения 2 или 3, не применяют, если реле оснащено электронными компонентами (например, симисторами), т. е. если длина путей утечки и воздушные зазоры проходят внутри этих компонентов и по электрическим выводам, и паяным соединениям, находящимся на печатных платах.

Если проводники герметизированы твердым изоляционным материалом, то требования к длине путей утечки и размерам воздушных зазоров не устанавливают.

3.9.2 Пути утечки

Длину путей утечки устанавливают по таблице 5.

Таблица 5 – Минимальные значения длины путей утечки

Напряжение переменного тока (эффективное значение) или постоянного тока[1], В	Путь утечки, мм								
	Материал для печатных плат		Другие материалы						
	Степень загрязнения		Степень загрязнения						
	1	2	1	2			3		
	2)	3)	2)	Группа материалов			Группа материалов		
				I	II	III	I	II	III
До 50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
До 100	0,1	0,16	0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
До 160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5

Окончание таблицы 5

Напряжение переменного тока (эффективное значение) или постоянного тока[1], В	Путь утечки, мм								
	Материал для печатных плат		Другие материалы						
	Степень загрязнения		Степень загрязнения						
	1	2	1	2			3		
	[2]	[3]	[2]	Группа материалов			Группа материалов		
				I	II	III	I	II	III
До 250	0,56	1,0	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
До 320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
До 400	1,0	2,0	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
До 500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
До 630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0

[1] Номинальное или наибольшее напряжение, которое допускается для внутренней цепи при номинальном напряжении питания и комбинации самых тяжелых условий эксплуатации реле соответствующего класса.
[2] Материалов группы I, II, IIIa, IIIb.
[3] Материалов группы I, II, IIIa.

Материалы разделяют на группы в соответствии со значениями их сравнительного индекса трекингостойкости (CTI):

Материалы группы I.....600 ≤ CTI;
Материалы группы II.....400 ≤ CTI ≤ 600;
Материалы группы IIIa.....175 ≤ CTI ≤ 400;
Материалы группы IIIb.....100 ≤ CTI ≤ 175.

Вышеуказанные значения CTI соответствуют значениям по МЭК 60112, полученным на специально изготовленных образцах, испытанных с помощью раствора А.

3.9.3 Воздушные зазоры

Категорию перенапряжения III используют в рамках области применения настоящего стандарта. Значения размеров воздушных зазоров устанавливают по таблице 6.

Таблица 6 – Минимальные размеры воздушных зазоров

Напряжение переменного тока (эффективное значение) или постоянного тока[1], В	Минимальные размеры воздушных зазоров для высот до 2000 м над уровнем моря, мм					
	Вариант А – неоднородное поле			Вариант В – однородное поле		
	Степень загрязнения			Степень загрязнения		
	1	2	3	1	2	3
До 50	0,10	0,20	0,80	0,10	0,20	0,80
До 100	0,50	0,50	0,80	0,30	0,30	0,80
До 150	1,50	1,50	1,50	0,60	0,60	0,80
До 300	3,00	3,00	3,00	1,20	1,20	1,20
До 600	5,50	5,50	5,50	2,00	2,00	2,00

[1] Номинальное или наибольшее напряжение, которое допускается для внутренней цепи при номинальном напряжении питания и комбинации самых тяжелых условий эксплуатации реле соответствующего класса.

Если реле оснащено устройством управления перенапряжением (например, ограничительным разрядником), то размеры воздушных зазоров определяют по таблице 7.

Таблица 7 – Минимальные размеры воздушных зазоров при управлении перенапряжением

Напряжение[1)], В	Минимальные размеры воздушных зазоров, мм		
	Степень загрязнения		
	1	2	3
330	0,01	0,20	0,80
400	0,02	0,20	0,80
500	0,04	0,20	0,80
600	0,06	0,20	0,80
800	0,10	0,20	0,80
1000	0,15	0,20	0,80
[1)] Напряжение ограничивается устройством управления перенапряжением.			

3.10 Помехоустойчивость

Реле должны быть устойчивыми к электромагнитным помехам. Изготовитель должен определить для каждого метода испытаний соответствующий испытательный уровень.

3.10.1 Устойчивость к электростатическим разрядам

Оболочка реле должна соответствовать требованиям МЭК 61000-4-2
для испытательного уровня 2:
– для контактного разряда – 4 кВ;
– для воздушного разряда – 4 кВ,
для испытательного уровня 3:
– для контактного разряда – 6 кВ;
– для воздушного разряда – 8 кВ.

3.10.2 Устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

Оболочка реле должна соответствовать требованиям МЭК 61000-4-3 для испытательного уровня 2 (3 В/м) или испытательного уровня 3 (10 В/м).

3.10.3 Устойчивость к наносекундным импульсным помехам

Оболочка реле должна соответствовать требованиям МЭК 61000-4-4 для испытательного уровня 2 (1 кВ на входе питания и на выходе, 0,5 кВ на емкостном управляющем входе) или испытательного уровня 3 (2 кВ на входе питания и на выходе, 1 кВ на емкостном управляющем входе).

Минимальное значение времени испытания для каждого режима должно составлять 1 мин.

3.10.4 Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

Вход питания должен соответствовать требованиям МЭК 61000-4-5 для испытательного уровня 2 (1 кВ в синфазном режиме и 0,5 кВ при дифференциальном включении) или испытательного уровня 3 (2 кВ в синфазном режиме и 1 кВ при дифференциальном включении).

3.11 Помехоэмиссия

3.11.1 Электромагнитное излучение

Изготовитель реле должен обеспечить соответствие уровня излучаемых электромагнитных помех требованиям СИСПР 11 (группа 1, класс А) или СИСПР 22 (класс А).

3.11.2 Кондуктивное излучение

Изготовитель реле должен обеспечить соответствие уровня излучаемых электромагнитных помех требованиям СИСПР 11 (группа 1, класс А) или СИСПР 22 (класс А).

4 Требования к цепям с уставками выдержки времени

Конструкция цепей с уставкой выдержки времени определяет функцию реле.

4.1 Выдержка времени

Выдержка времени может быть постоянной или регулируемой.

4.1.1 Номинальные значения выдержки времени

Номинальные значения, указанные в таблице 8, являются рекомендуемыми для диапазона уставки выдержки времени (МЭС 446-17-16).

Таблица 8 – Рекомендуемые конечные значения диапазона уставки выдержки времени

Секунды	0,5	1	3	–	10	–	–	30	60	–	100	300	600
Минуты	–	1	3	–	10	–	–	30	60	–	–	300	–
Часы	–	1	3	6	–	12	24	30	60	72	–	–	–

Для цифровых реле с выдержкой времени дополнительно рекомендуются конечные значения диапазона уставки выдержки времени, содержащие цифру 9 (например, 999 мин).

4.1.2 Значения времени функционирования

Для проверки указанных в 4.1.1 значений необходимо определить исходные значения внешних воздействующих факторов (4.3).

4.1.3 Повторяемость

Необходимо устанавливать следующие преимущественные значения с учетом повторяемости значений времени функционирования: ± 0,01 %; ± 0,05 %; ± 0,1 %; ± 0,2 %; ± 0,3 %; ± 0,5 %; ± 1 %; ± 2 %; ± 3 %; ± 5 %.

Повторяемость может быть установлена значением, выраженным в процентах или в абсолютных величинах, например 0,01 % или 10 мс.

Изготовитель должен указывать номинальное значение повторяемости.

4.1.4 Время возврата

Время возврата устанавливает изготовитель.

4.1.5 Минимальный управляющий импульс

Минимальную длительность управляющего импульса устанавливает изготовитель.

4.2 Точность уставки выдержки времени

Точность уставки выдержки времени должна быть указана:

– в процентах максимального значения для реле с аналоговым регулированием выдержки времени;

– в процентах значения уставки выдержки времени или в абсолютных величинах для реле с цифровым регулированием выдержки времени.

4.3 Воздействующие факторы (МЭС 446-14-01)

4.3.1 Номинальные условия и значения воздействующих факторов

Диапазон номинальных значений воздействующих факторов и номинальные значения при испытании, а также допустимое отклонение при испытании приведены в таблице 9.

4.3.2 Воздействующие факторы

Воздействующие факторы указывают в процентах от максимального значения уставки выдержки времени или в абсолютных значениях.

4.3.2.1 Воздействие температуры

Температурное воздействие указывают в виде максимального значения в процентах максимальной уставки выдержки времени или в абсолютных величинах.

4.3.2.2 Воздействие напряжения

Воздействие напряжения указывают в виде максимального значения в процентах максимальной уставки выдержки времени или в абсолютных величинах.

4.3.2.3 Другие воздействующие факторы

Если для эксплуатации реле необходимо указать другие воздействующие факторы (см. таблицу 9), то такие факторы должны быть указаны изготовителем.

Таблица 9 – Номинальные значения воздействующих факторов

Воздействующий фактор	Диапазон номинальных значений	Номинальное значение при испытании	Допустимое отклонение при испытании
Температура окружающей среды	От минус 5 °С до плюс 40 °С	20 °С	± 2 °С
Атмосферное давление	От 70 до 110 кПа	96 кПа	± 10 кПа
Относительная влажность воздуха	По 3.6.1.2	65 %	От минус 20 % до плюс 10 %
Воздействие электромагнитного поля	По 3.10	0	Разрабатывается
Удар и вибрация	По 3.6.1.5 и 3.6.1.6	0	Разрабатывается
Положение в пространстве	5° в любом направлении относительно исходного положения	Рабочее положение или по инструкции изготовителя	2° в любом направлении
Частота	По инструкции изготовителя	По инструкции изготовителя	± 1 %[1)]
Форма кривой переменного тока	По инструкции изготовителя	Синусоидальная	Максимальное относительное содержание гармоник 5 %[2)]
Пульсации постоянного тока (в стационарном режиме)[3)]	От 0 % до 10 %	0	6 %
Входное напряжение[4)]	От 80 % до 110 % или от 85 % до 110 % или от 90 % до 110 % номинального входного напряжения (3.2.1.1)	Номинальное(ые) значение(я)	± 1 %

[1)] Если время выдержки связано с частотой (например, посредством синхронного электропривода) и необходимо определить более точное время срабатывания, допустимое отклонение должно быть меньше указанного.

[2)] Относительное содержание гармоник – это доля эффективного значения гармоник, т. е. отношение разности между несинусоидальной двойной амплитудой (полным размахом) и амплитудой основной частоты к эффективному значению несинусоидальной двойной амплитуды (МЭС 05-02-120), которое обычно указывают в процентах.

[3)] Расчет коэффициента пульсаций постоянного тока (в процентах) выполняют по следующей формуле:

$$\frac{\textit{максимальное мгновенное значение} - \textit{минимальное мгновенное значение}}{\textit{значение постоянного тока}} \cdot 100.$$

[4)] Значения входного напряжения в случае ошибки отсчета времени рассматриваются в качестве воздействующих факторов (и применяются в соответствии с коэффициентом режима работы реле).

5 Механическая прочность

5.1 Общие положения

Все части и соединения реле должны иметь необходимую прочность и быть надежно закреплены. Регулирующие элементы не должны изменять свое положение при воздействии вибрации при нормальном функционировании и в случае необходимости должны быть надежно закреплены.

Конструкцией внутренних соединений должна быть исключена возможность их повреждения острыми кромками и т. п.

Реле должны соответствовать вышеуказанным требованиям даже после транспортирования. Если этого невозможно достичь с помощью конструктивных мер, то защита от механических повреждений должна быть обеспечена применением мер предосторожности во время транспортирования. В особых случаях к реле должны прилагаться инструкции по упаковке и транспортированию.

5.2 Выводы и токоведущие части

Токоведущие части, включая выводы, должны изготавливаться из металла, имеющего прочность, соответствующую своему назначению. Соответствие проверяют испытанием по МЭК 60999.

5.3 Огнестойкость

В соответствии с требованиями пожарной безопасности, используемые изоляционные материалы и пластмассы должны удовлетворять следующим требованиям МЭК 60695-2-1:

– корпус .....(750 ± 15) °С;

– опорные токоведущие части.....(850 ± 15) °С;

– продолжительность испытания.....30 с.

Испытание считают удовлетворительным, если через 30 с после удаления раскаленной проволоки пламя гаснет или температура раскаленной части уменьшается до такой степени, что при соприкосновении с ней тонкая (папиросная) бумага не воспламеняется.

6 Методы испытаний

6.1 Общие положения

Испытуемые реле должны соответствовать требованиям разделов 3, 4, 5 и 7.

6.1.1 Реле подвергают испытаниям типа и контрольным или периодическим испытаниям.

6.1.2 Испытания типа должны проводиться на типичном представителе каждой типовой группы образцов.

6.1.2.1 Термином «типовая группа» обозначают реле, имеющие одну и ту же конструкцию, электрические цепи и корпус.

6.1.2.2 Если инженерный расчет и статистический анализ показывают, что нет необходимости в проведении контрольных испытаний, то они могут быть заменены периодическими испытаниями по МЭК 60947-1.

6.1.3 Порядок проведения испытаний типа, контрольных или периодических испытаний приведен в таблице 10. Контрольные испытания должны проводиться как заключительные испытания для каждого реле.

6.1.4 Испытания могут проводиться с использованием значений, отличающихся от рекомендованных воздействующих факторов (таблица 9), при условии, что известна числовая зависимость между одним или несколькими воздействующими факторами и известно значение рассматриваемого параметра.

Таблица 10 – Порядок испытаний и требования

Наименование испытания	Испытание типа	Контрольные или периодические испытания[1)]	Номер подраздела, пункта требования	Номер подраздела, пункта испытания
Механическая прочность, вибрация и удар	+	–	3.6.1.5, 3.6.1.6, 5	6.2
Защита от прямого контакта	+	–	3.8	6.3
Электрическая прочность изоляции	+	+	3.7.3	6.4.1
Пути утечки и воздушные зазоры	+	–	3.9	6.4.2
Теплостойкость	+	–	3.6.1.1	6.5
Включающая и отключающая способности	+	–	3.2.3.1.5, 3.2.3.2.5	6.6
Условный ток короткого замыкания	+	–	3.2.3.1.4, 3.2.3.2.4	6.7
Предельный постоянный ток	+	–	3.2.3.1.3, 3.2.3.2.3	6.8
Функционирование	+	–	3.2.1, 4.1	6.9
	–	+	4.1	6.9.1
Влияние воздействующих факторов на выдержку времени	+	–	4.3.2	6.9.2
Механическая износостойкость	+	–	3.4	6.10.1
Электрическая износостойкость	+	–	3.5	6.10.2

Окончание таблицы 10

Наименование испытания	Испытание типа	Контрольные или периодические испытания[1)]	Номер подраздела, пункта требования	Номер подраздела, пункта испытания
Электромагнитная совместимость	+	–	3.10, 3.11	6.11
Относительная влажность воздуха	+	–	3.6.1.2	6.12
Маркировка	+	+	7	6.13.1
Прочее	+	–	x	6.13.2
Номинальная потребляемая мощность	+	–	3.3	6.13.3

[1)] См. 6.1.2.

Примечания

1 Знак «+» означает, что испытания проводят, знак «–» – испытания не проводят.

2 Знак «x» означает наличие цепей, имеющих токопроводящие дорожки, требования к которым настоящим стандартом не установлены.

6.2 Испытания на механическую прочность, вибрацию и удар

6.2.1 Вибрация

Реле должно быть испытано в рабочем и нерабочем состояниях.

Во время испытания в рабочем состоянии реле должно функционировать в соответствии с 3.2.1.1.1, т. е. при значениях 0,8; 0,85 или 0,9 номинального входного напряжения при минимальной уставке выдержки времени. При работе с малой нагрузкой следует определить, происходит ли повреждение выходной контактной цепи. Размыкание контактов продолжительностью до 3 мс не считают отказом.

Испытание Fc по МЭК 60068-2-6 должно проводиться в целях проверки механической прочности реле на соответствие требованиям 3.6.1.6 и раздела 5.

Степень жесткости параметров реле – в соответствии с 3.6.1.6.

После испытания должны быть проведены визуальный осмотр и проверка реле на функционирование.

6.2.2 Удар

Испытание на механический удар реле должно быть проведено по 3.6.1.5 и МЭК 60068-2-27. После испытания должны быть проведены визуальный осмотр и проверка реле на функционирование.

6.3 Проверка защиты от прямого контакта

Защиту реле по 3.8 считают достаточной, если результаты испытаний проникновения щупа доступности по МЭК 60529 проходят удовлетворительно и обеспечивается степень защиты IP1X по МЭК 60529 от прикосновения кисти руки тыльной стороной.

6.4 Проверка изоляции

6.4.1 Испытание электрической прочности изоляции

6.4.1.1 Общие положения

6.4.1.1.1 Испытание электрической прочности изоляции проводят для определения того, обеспечивается ли достаточная изоляция реле. Испытание должно быть проведено при номинальных значениях воздействующих факторов (таблица 9) в нерабочем состоянии реле с закрытым корпусом.

Испытание электрической прочности изоляции является обязательным как импульсным напряжением при испытании типа, так и током промышленной частоты при контрольных испытаниях, если размеры воздушных зазоров соответствуют варианту В таблицы 6.

6.4.1.1.2 Цепи с различными номинальными напряжениями испытывают при соответствующих значениях испытательного напряжения. Низковольтные цепи могут быть заземлены во время испытания цепей с более высоким испытательным напряжением.

6.4.1.1.3 Взаимно изолированные цепи должны быть испытаны относительно друг друга испытательным напряжением, соответствующим наибольшему номинальному напряжению испытуемых цепей.

6.4.1.1.4 При проведении контрольных испытаний или испытаний типа цепи, подведенные к внешним выводам, испытывают только относительно земли или между собой.

6.4.1.1.5 Испытание считается удовлетворительным, если не происходит электрического пробоя изоляции или поверхностного перекрытия, а рабочие характеристики реле сохраняются неизменными.

6.4.1.2 Испытание изоляции на пробой током промышленной частоты

Испытательное напряжение зависит от номинального напряжения, значения которого приведены в таблице 4.

Для испытаний типа продолжительность испытания – 1 мин, контрольных испытаний – не менее 1 с. В последнем случае испытательное напряжение должно быть на 10 % выше указанного в таблице 4.

6.4.1.3 Испытание электрической прочности изоляции импульсным напряжением

Цель этого испытания – проверить, выдерживают ли воздушные зазоры установленные кратковременные перенапряжения. Испытание выдерживаемого импульсного напряжения реле проводят при импульсном напряжении с параметрами импульса 1,2/50 мкс (рисунок 6 МЭК 60060-1) с целью имитации электрического перенапряжения атмосферного происхождения. Одновременно обеспечивается проверка перенапряжений, вызванных переключениями в низковольтном оборудовании. Значения испытательных напряжений приведены в таблице 4.

Испытания должны быть проведены тремя импульсами каждой полярности с интервалом не менее 1 с между импульсами.

Испытание считается удовлетворительным, если не происходит электрического пробоя изоляции или поверхностного перекрытия, а рабочие характеристики реле сохраняются неизменными.

6.4.2 Проверка путей утечки и воздушных зазоров

При необходимости уточнения достоверности результатов проверки при повторных измерениях в обязательном порядке проводят контроль заданных размеров воздушных зазоров, путей утечки и расстояний по изоляции. При этом также следует проверить (при необходимости) соблюдение требований 3.9 в случае изменения длины путей утечки и воздушных зазоров.

6.5 Проверка теплостойкости

6.5.1 Для проверки теплостойкости реле во включенном состоянии выдерживают в камере тепла до тех пор, пока не будет достигнуто тепловое равновесие при значении температуры, равной максимальной температуре окружающей среды, указанной в 3.6.1.1. Предельно допустимый длительный ток выходной цепи, допустимое максимальное номинальное входное напряжение и максимальные потери мощности, допустимые во время эксплуатации, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к реле при нормальной эксплуатации. Тепловое равновесие в камере считается достигнутым, если изменение температуры не превышает 1 °С/ч.

6.5.2 Испытание считается удовлетворительным, если реле функционирует надлежащим образом во время испытания и после завершения испытания.

6.6 Проверка включающей и отключающей способности выходной цепи

Испытание проводят по 8.3.3.5 раздела 1 МЭК 60947-5-1 для механических выходных зажимов или по 8.3.3.5 МЭК 60947-5-2 для бесконтактных выходов.

6.7 Проверка условного тока короткого замыкания

Испытание проводят по 8.3.4 МЭК 60947-5-1 для механических выходных зажимов и по 8.3.4 МЭК 60947-5-2 для бесконтактных выходов.

6.8 Проверка предельно допустимого длительного тока

Через выходную цепь пропускают предельно допустимый длительный ток в соответствии с указаниями изготовителя. В процессе испытания не должно быть переключений тока в выходной цепи. С этой целью ток включают и выключают с помощью переключателя, который не является составной частью выходной цепи, находящейся под током.

Предельно допустимый длительный ток должен протекать до тех пор, пока не будет достигнуто температурное равновесие в непосредственной близости от контактных элементов или бесконтактных выходов реле (изменение температуры не превышает 1 °С/ч).

Испытание считается удовлетворительным, если на несущих частях выходной цепи не происходит недопустимого повышения температуры, а характеристики контакта остаются неизменными.

Температура изоляционных материалов реле не должна превышать допустимые значения, указанные в МЭК 60085. Допускается применять новые изоляционные материалы, еще не включенные в МЭК 60085, при условии обеспечения такого же уровня защиты. Установленные предельные значения температуры могут быть превышены на ограниченных участках изоляционного материала, если отсутствуют видимые признаки повреждений и изменение характеристик реле.

6.9 Испытания на работоспособность (функционирование)

6.9.1 Испытание номинальных значений входных величин

Проверку на функционирование проводят при номинальных значениях входных величин, приведенных в таблице 9. Число измерений при испытаниях типа – по 6.9.6; при испытании методом выборочного контроля проводят не менее одного измерения.

6.9.2 Проверка устойчивости к воздействующим факторам

Проверка должна проводиться путем воздействия на реле входным напряжением и температурой в течение времени, указанного изготовителем. С этой целью изменяют только один параметр, указанный в таблице 11, с учетом того, что другой параметр имеет номинальное значение.

Число измерений определяют по 6.9.6.

Испытание считается удовлетворительным, если реле функционирует надлежащим образом в пределах указанных значений допуска.

Таблица 11 – Изменение воздействующих факторов

Изменяемый параметр	Значение
Входное напряжение	110 % и 80 % или 85 %, 90 % номинального входного напряжения[1)]
Температура окружающей среды	От минус 5 °С до плюс 40 °С
[1)] См. 3.2.1.1.1.	

6.9.3 Проверка повторяемости

Результаты, полученные после испытаний по 6.9.1, применяют для определения соответствия повторяемости той точности (погрешности), которую указал изготовитель (4.1.3 и 6.9.6).

6.9.4 Проверка времени восстановления и минимального управляющего импульса

Характеристики реле должны сохраняться в пределах указанного диапазона.

6.9.5 Проверка отключающего (разъединяющего, закрывающего) значения входной воздействующей величины

Входную воздействующую величину следует уменьшать от номинальной до указанного значения отключения. Реле должно закрыться (разъединиться).

6.9.6 Измерения и математическая оценка выдержки времени

6.9.6.1 Условия измерения:

число последовательных измерений не менее.....10;

входные условия эксплуатации.....номинальные значения;

справочные значения по таблице 9.....температура окружающей среды (20 ± 2) °С;

.....влажность воздуха от 45 % до 75 %.

6.9.6.2 Оценка:

– определение точности уставки выдержки времени:

Разность между средним измеренным значением и значением уставки выдержки времени должна быть в пределах допустимых отклонений точности уставки выдержки времени, указанных изготовителем (4.2).

– определение повторяемости:

Среднеквадратическое отклонение σ рассчитывают для всех измеренных значений. Величина 4σ или $\pm 2\sigma$ не должна превышать значения, указанные изготовителем.

6.10 Испытания на износостойкость

6.10.1 Механическая износостойкость

Реле испытывают в комплекте вместе со всеми компонентами, например управляемыми реле цепями и приводами. В случае длительного операционного цикла выходное логическое реле может испытываться независимо.

Реле должно работать при нормальных условиях и полностью выполнять свои рабочие функции.

На выходные контакты подают небольшую нагрузку (с целью подсчета числа срабатываний).

Испытание считается удовлетворительным, если реле выполняет число циклов, указанное в таблице 2.

6.10.2 Электрическая износостойкость

Испытание проводят по 6.10.1. Во время испытания на выходные цепи подают нагрузку в соответствии с указаниями изготовителя.

6.11 Испытания на электромагнитную совместимость

Испытания на электромагнитную совместимость являются испытаниями типа, проводимыми в соответствии с требованиями стандартов на помехоустойчивость, указанных в 3.10, и в соответствии с требованиями стандартов СИСПР на помехоэмиссию, указанных в 3.11.

Испытания проводят в пределах рабочих диапазонов температуры, влажности, давления, установленных для реле при номинальном напряжении питания.

В протоколе испытаний необходимо точно указать конфигурацию и режим функционирования реле во время проведения испытаний. Если не всегда возможно проверить все функции реле и каждое установленное время выдержки, то проверяют наиболее важные режимы функционирования.

6.11.1 Помехоустойчивость

Реле должно функционировать согласно своему назначению. Во время и после установленного времени реле подвергают испытанию на помехоустойчивость с помощью специального измерительного оборудования. В процессе проверки не допускается нарушений функционирования реле, не должно изменяться установленное время выдержки (т. е. задержка при срабатывании, задержка при отключении), уставка времени не должна включаться повторно. Отклонение времени в процессе испытания не должно превышать более чем на 10 % установленного значения для бесперебойного функционирования реле. Краткие помехи дисплея (такие, как мерцание светоизлучающего диода, нечеткий экран) не считаются сбоями. При таких помехах состояние любого выходного контакта реле не должно изменяться.

6.11.2 Помехоэмиссия

Испытание проводят при разомкнутых выходных цепях реле по СИСПР 11 или СИСПР 22.

6.12 Испытание на влагостойкость

Для проверки влагостойкости реле подвергают испытанию типа по МЭК 60068-2-3 в течение 4 суток. Во время испытания реле не подключают к внешнему источнику питания.

Внутренние источники питания могут оставаться подключенными, если суммарное превышение температуры реле окажется незначительным (пренебрежимо малым).

Затем реле помещают в климатическую камеру на время 1 – 2 ч:

– температура внутри камеры: от 15 °С до 30 °С;

– относительная влажность воздуха: не менее 30 %.

Затем проводят испытание электрической прочности изоляции по 6.4.1 и испытание на работоспособность (функционирование). Реле должно функционировать без отказов.

6.13 Другие испытания

6.13.1 Наличие маркировки и документации, входящей в комплект поставки реле, проверяют визуальным осмотром.

6.13.2 Соединение цепей, имеющих токопроводящие дорожки, должно быть проверено визуальным осмотром.

6.13.3 Проверку номинального входного сигнала проводят путем измерения входного сигнала с последующим сравнением результата измерения со значением, указанным изготовителем по 3.3.

7 Маркировка, идентификация и эксплуатационная документация

7.1 На каждое реле должна быть нанесена маркировка, содержащая следующую информацию:

- наименование изготовителя или торговую марку;
- обозначение типа;
- диапазон номинальных входных напряжений с указанием постоянного или переменного тока (3.2.1.1);
- номинальную частоту (3.2.2);
- выдержку времени (номинальный диапазон уставки времени) (4.1.1);
- идентификацию соединений и цепей;
- данные о выходной цепи: номинальное рабочее напряжение, номинальный рабочий ток и категория применения (3.2.3);
- указание необходимости заземления металлических частей (если применимо);
- год изготовления (закодированный по МЭК 60062, если применимо).

7.2 Эксплуатационная документация должна содержать следующую информацию:

- степень загрязнения и категорию перенапряжения по МЭК 60664-1 с указанием номинального напряжения;
- функциональный тип реле;
- номинальные значения мощности (3.3);
- значения разъединяющего (отключающего, закрывающего) входного напряжения (3.2.1.1.2);
- предельный длительный ток выходной цепи (3.2.3.1.3 или 3.2.3.2.3);
- диапазон рабочей температуры окружающей среды (3.6.1.1);
- диапазон относительной влажности воздуха (3.6.1.2);
- испытательное напряжение для проверки электрической прочности изоляции (3.7.5);
- уровни испытаний на помехоустойчивость (3.10);
- рабочую (теоретически возможную при установке минимального времени) частоту (3.5.2);
- механическую и электрическую износостойкость (3.4, 3.5);
- функциональные временные интервалы:
  - время возврата (4.1.4);
  - минимальный управляющий импульс (4.1.5);
- точность:
  - точность уставки времени (4.2);
  - повторяемость (4.1.3);
  - влияющие эффекты (4.3.2);
- степень защиты по МЭК 60529 (3.8);
- рабочее положение для монтажа;
- габаритные размеры.

Приложение А
(справочное)

Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, межгосударственным стандартам, принятым в качестве модифицированных межгосударственных стандартов

Таблица А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
МЭК 60062:1992 Коды маркировки резисторов и конденсаторов	MOD	ГОСТ 28883-90 (МЭК 62-74) Коды для маркировки резисторов и конденсаторов
МЭК 60068-1:1988 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство	MOD	ГОСТ 11478-88 (МЭК 68-1-88, МЭК 68-2-1-90, МЭК 68-2-2-74, МЭК 68-2-3-69, МЭК 68-2-5-75, МЭК 68-2-6-82, МЭК 68-2-13-83, МЭК 68-2-14-84, МЭК 68-2-27-87, МЭК 68-2-28-90, МЭК 68-2-29-87, МЭК 68-2-32-75, МЭК 68-2-33-71, МЭК 68-2-52-84) Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов
МЭК 60112:1979 Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов во влажной среде	MOD	ГОСТ 27473-87 (МЭК 112-79)* Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения сравнительного и контрольного индексов трекингостойкости во влажной среде
МЭК 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
МЭК 61000-4-2:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам	MOD	ГОСТ 30804.4.2-2002 (МЭК 61000-4-2:1995)** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний
МЭК 61000-4-3:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	MOD	ГОСТ 30804.4.3-2002 (МЭК 61000-4-3:1995) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
МЭК 61000-4-4:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	MOD	ГОСТ 30804.4.4-2002 (МЭК 61000-4-4:1995)*** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний
МЭК 61000-4-5:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	MOD	ГОСТ 30804.4.5-2002 (МЭК 61000-4-5:1995)**** Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

* На территории Республики Беларусь действует СТБ IEC 60112-2007.
** На территории Республики Беларусь действует СТБ МЭК 61000-4-2-2006.
*** На территории Республики Беларусь действует СТБ МЭК 61000-4-4-2006.
**** На территории Республики Беларусь действует СТБ МЭК 61000-4-5-2006.

Таблица А.2 – Сведения о межгосударственных стандартах, гармонизированных со ссылочными международными стандартами других годов изданий

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение международного стандарта другого года издания	Обозначение и наименование действующего гармонизированного межгосударственного стандарта
МЭК 60695-2-1/0:1994	МЭК 60695-2-1:1980	ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
МЭК 60695-2-1/1:1994	МЭК 60695-2-1:1980	ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
МЭК 60695-2-1/2:1994	МЭК 60695-2-1:1980	ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
МЭК 60695-2-1/3:1994	МЭК 60695-2-1:1980	ГОСТ 27483-87 (МЭК 695-2-1-80) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
МЭК 60947-1:1988	МЭК 60947-1:1999	ГОСТ 30011.1-2003 (МЭК 60947-1:1999) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
МЭК 60947-5-1:1990	МЭК 60947-5-1:1997	ГОСТ 30011.5.1-2002 (МЭК 60947-5-1:1997) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления
МЭК 60947-5-2:1992	МЭК 60947-5-2:1997	ГОСТ Р 50030.5.2-99 (МЭК 60947-5-2-99) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-2. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные датчики
СИСПР 11:1990	СИСПР 11:1997	ГОСТ 30805.11-2002 (СИСПР 11:1997)* Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний
СИСПР 22:1993	СИСПР 22:1997	ГОСТ 30805.22-2002 (СИСПР 22:1997)** Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

* На территории Республики Беларусь действует СТБ ЕН 55011-2006.
** На территории Республики Беларусь действует СТБ ЕН 55022-2006.

УДК 681.118.5(083.74)(476) МКС 29.120.70; 39.040.99 IDT ОКП 42 8302

Ключевые слова: реле, напряжение номинальное, ток постоянный, ток переменный, величина входная воздействующая, значения рекомендуемые, износостойкость механическая, износостойкость электрическая, испытания, маркировка

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 12.08.2008. Подписано в печать 07.10.2008. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,02 Уч.- изд. л. 1,91 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru