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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60947-8— 2015

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 8

Устройства управления встроенной тепловой защиты вращающихся электрических машин

(IEC 60947-8:2011, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 февраля 2015 г. № 75-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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 февраля 2024 г. № 195-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-8—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-8:2011 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 8. Устройства управления встроенной тепловой защиты вращающихся электрических машин» («Low-voltage switchgear and controlgear. Part 8: Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines», IDT).

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

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© IEC, 2011
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения, обозначения и сокращения 3
3.1 Термины и определения 3
3.2 Обозначения и сокращения 6
4 Классификация 6
5 Характеристики 6
5.1 Общие требования 6
5.2 Тип оборудования 6
5.3 Номинальные электрические значения систем защиты 8
5.4 Номинальные электрические значения датчика температуры с характеристическими изменениями 8
5.5 Номинальное напряжение цепи датчика устройства управления 8
6 Информация об изделии 9
6.1 Содержание информации 9
6.2 Маркировка 9
6.3 Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию 9
7 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования 9
8 Требования к конструкции и эксплуатационные требования 10
8.1 Требования к конструкции 10
8.2 Эксплуатационные требования 10
8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС) 12
9 Испытания 13
9.1 Виды испытаний 13
9.2 Соответствие требованиям к конструкции 13
9.3 Соответствие требованиям 14
9.4 Испытания на ЭМС 18
9.5 Приемо-сдаточные испытания и отбор образцов 19
Приложение А (обязательное) Датчики температуры, используемые в системах тепловой защиты . . 21
Приложение В (обязательное) Специальные испытания 23
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 24

Введение

Настоящий стандарт представляет собой прямое применение международного стандарта IEC 60947-8:2011 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 8. Устройства управления встроенной тепловой защиты вращающихся электрических машин».

Настоящий стандарт применяют совместно с IEC 60947-1.

Настоящий стандарт устанавливает дополнительные требования к устройствам управления встроенной тепловой защиты вращающихся электрических машин, которые выполняют функции переключения после включения датчиков температуры. Стандарт распространяется также на устройства управления промышленного назначения.

В настоящем стандарте применяют следующие шрифтовые выделения:

- требования — светлый шрифт;
- примечания — петит;
- термины — полужирный шрифт.

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 8

Устройства управления встроенной тепловой защиты вращающихся электрических машин

Low-voltage switchgear and controlgear.
Part 8. Control units for built-in thermal protection (PTC) for rotating electrical machines

Дата введения — 2025—01—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к устройствам управления, которые выполняют функции переключения после включения датчиков температуры, встроенных во вращающиеся электрические машины согласно IEC 60034-11. Стандарт распространяется также на устройства управления промышленного назначения.

Настоящий стандарт устанавливает требования к системе встроенной тепловой защиты, содержащей термисторный датчик с положительным температурным коэффициентом, имеющей особые характеристики и связанной с устройством управления.

Требования к термопреобразователям сопротивления Pt100 установлены в IEC 60751, где значения резистора приведены в соответствии с температурой датчика.

Настоящий стандарт устанавливает характеристики связи термисторного датчика с положительным температурным коэффициентом, связанного с устройством управления (обозначенные «Маркировка класса А датчика» и «Маркировка класса А устройства управления»), при использовании их в системах тепловой защиты.

Примечание — Невозможно привести все требования к эксплуатационным характеристикам устройства управления, так как они зависят от некоторых аспектов датчиков температуры. Некоторые требования к системе тепловой защиты могут быть приведены только с учетом характеристик вращающихся машин и способа установки датчика внутри машины.

По этим причинам для каждой характеристики необходимо указать ответственного за установку требуемых значений, соблюдение требований и проведение любого подтверждающего испытания.

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 60034-11:2004[1)] Rotating electrical machines — Part 11: Thermal protection (Машины электрические вращающиеся. Часть 11. Тепловая защита)

IEC 60068-2-1:2007 Environmental testing — Part 2-1: Tests — Test A: Cold (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А. Холод)

[1)] Заменен на IEC 60034-11:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

IEC 60068-2-6:2007 Environmental testing — Part 2-6: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal) (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-6. Испытания. Испытание Fc. Вибрация (синусоидальная)

IEC 60068-2-27:2008 Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test Ea and guidance: Shock (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство. Удар)

IEC 60410:1973[1)] Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам)

IEC 60417-DB-12M:2002 Graphical symbols for use on equipment (Графические символы для использования на оборудовании)

IEC 60738-1:2009[2)] Thermistors — Directly heated positive step-function temperature coefficient — Part 1: Generic specification (Термисторы. Термисторы прямого подогрева с положительным температурным коэффициентом. Часть 1. Общие технические условия)

IEC 60751:2008[3)] Industrial platinum resistance thermometer sensors (Термометры сопротивления промышленные платиновые и датчики температуры платиновые)

IEC 60947-1:2007[4)] Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила)

IEC 60947-1:2011[5)] Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила)

IEC 60947-5-1:2009[6)] Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления)

IEC 61000-4-2:2008 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду)

IEC 61000-4-3:2010[7)] Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю)

IEC 61000-4-4:2012 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам/пачкам импульсов)

IEC 61000-4-5:2014 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсам перенапряжения)

IEC 61000-4-6:2013[8)] Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Электромагнитная со-

---

[1)] Отменен.

[2)] Заменен на IEC 60738-1:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на IEC 60751:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен на IEC 60947-1:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[5)] Заменен на IEC 60947-1:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[6)] Заменен на IEC 60947-5-1:2016. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[7)] Заменен на IEC 61000-4-3:2010. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[8)] Заменен на IEC 61000-4-6:2023. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

вместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями)

IEC 61000-4-8:2009 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты)

IEC 61000-4-11:2004[1)] Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения)

IEC 61000-4-13:2009 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-13: Testing and measurement techniques — Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c.power port, low-frequency immunity tests (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к низким частотам гармоник и интергармоник, включая передачу сигналов на сеть электропитания переменного тока)

CISPR 11:2010[2)] Industrial, scientific and medical equipment — Radio-frequency disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений)

CISPR 22:2008[3)] Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений)

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины, приведенные в IEC 60947-1, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Термины и определения

Ссылка

датчик температуры с резкими характеристическими изменениями 3.1.14
устройство управления 3.1.15
устройство управления с оперативным обнаружением обрыва провода 3.1.25
устройство управления с распознаванием короткого замыкания в цепи датчика температуры 3.1.24
встроенная тепловая защита 3.1.1
деталь машины, ответственная за тепловую перегрузку 3.1.9
защищенная часть 3.1.6
класс тепловой защиты 3.1.12
маркировка класса А устройства управления 3.1.23
маркировка класса А датчика 3.1.22
максимальная температура после автоматического отключения 3.1.11
рабочая температура датчика (РТД) 3.1.17
рабочая температура системы (РТС) 3.1.18
цепь управления 3.1.16
система управления 3.1.5
система тепловой защиты 3.1.2
датчик температуры с характеристическими изменениями 3.1.13
термисторный датчик с положительным температурным коэффициентом 3.1.21

[1)] Заменен на IEC 61000-4-11:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на CISPR 11:2015. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на CISPR 32:2015. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

температура повторного включения 3.1.19
датчик температуры переключаемого типа 3.1.4
датчик температуры 3.1.3
тепловая перегрузка с быстрым нарастанием 3.1.8
тепловая перегрузка с медленным нарастанием 3.1.7
тепловая защита с датчиком 3.1.10
электрически отделенные контактные элементы 3.1.20

3.1.1 **встроенная тепловая защита** (built-in thermal protection): Защита определенных частей (называемых защищенными частями) вращающейся электрической машины от перегрева, возникающего при определенных условиях тепловой перегрузки. Защита достигается посредством системы тепловой защиты, вся или часть которой является термочувствительным устройством, встраиваемым в машину.

3.1.2 **система тепловой защиты** (thermal protection system): Система, предназначенная для обеспечения тепловой защиты вращающейся электрической машины посредством встроенного датчика температуры вместе с устройством управления.

3.1.3 **датчик температуры** (thermal detector): Изолированный электрический прибор (компонент), чувствительный только к температуре, который инициирует переключение функций в системе управления, когда его температура достигнет заданного уровня.

3.1.4 **датчик температуры переключаемого типа** (switching type thermal detector): Датчик температуры, который осуществляет прямое управление переключаемым элементом.

Примечание — Сочетание датчика температуры и переключаемого элемента рассматривается как единое целое и устанавливается во вращающуюся электрическую машину.

3.1.5 **система управления** (control system): Система для корректировки основных параметров работы вращающейся электрической машины в зависимости от теплового состояния, передающая определенное значение характеристики датчика температуры переключающему устройству электропитания вращающейся электрической машины.

Примечание — Система может переключаться (вручную или автоматически), когда температура падает до значения возврата.

3.1.6 **защищенная часть** (protected part): Часть вращающейся электрической машины, температура которой ограничена заданным значением срабатывания системы тепловой защиты.

3.1.7 **тепловая перегрузка с медленным нарастанием** (thermal overload with slow variation): Медленное повышение температуры выше нормальной рабочей температуры.

Примечание 1 — Изменение температуры защищенной части должно происходить достаточно медленно, чтобы температура датчика температуры отслеживалась без заметной задержки.

Примечание 2 — Тепловая перегрузка с медленным нарастанием может быть вызвана, например:

- дефектами вентиляции или вентиляционной системы, например частичным блокированием вентиляционных каналов, пылью, грязью на обмотках или на охлаждающих ребрах каркаса;
- чрезмерным повышением температуры окружающей или охлаждающей среды;
- постепенным увеличением механической перегрузки;
- продолжительным падением напряжения или перенапряжением в электропитании машины;
- чрезмерной нагрузкой машины.

3.1.8 **тепловая перегрузка с быстрым нарастанием** (thermal overload with rapid variation): Быстрое повышение температуры выше нормальной рабочей температуры.

Примечание 1 — Изменение температуры защищенной части может быть слишком быстрым для того, чтобы отследить температуру датчика температуры без заметной задержки. Это может привести к значительной разнице температур между датчиком температуры и защищенной частью.

Примечание 2 — Тепловая перегрузка с быстрым нарастанием может быть вызвана, например, остановкой машины или при определенных обстоятельствах обрывом фазы или началом работы в ненормальных условиях (повышенная инерция, слишком низкое напряжение, аномально высокая нагрузка крутящего момента).

3.1.9 **часть машины, ответственная за тепловую перегрузку** (thermally critical part of a machine): Часть машины, в которой температура наиболее быстро достигает своего опасного значения.

Примечание — Часть машины, которая также является критическим узлом в том случае, когда тепловая перегрузка с медленным нарастанием не может перейти в тепловую перегрузку с быстрым нарастанием.

3.1.10 **тепловая защита с датчиком** (thermal protection with detector): Форма защиты, где часть машины, в которую встроен(ы) датчик(и) температуры, является частью, ответственной за тепловую перегрузку.

3.1.11 **максимальная температура после автоматического отключения** (maximum temperature after tripping): Максимальное значение температуры, которой достигает защищенная часть машины в течение периода после автоматического отключения системы тепловой защиты (особенно для тепловой перегрузки с быстрым нарастанием).

3.1.12 **класс тепловой защиты** (category of thermal protection): Указание на допустимые уровни температуры обмоток машины в случае тепловой перегрузки.

3.1.13 **датчик температуры с характеристическими изменениями** (characteristic variation thermal detector): Датчик температуры, обладающий характеристикой, изменение которой зависит от температуры, способный инициировать функцию переключения в системе управления при значении температуре, установленной заранее в процессе производства или при начальной настройке устройства управления.

Примечание — Например, резисторный датчик, датчик термопары, термисторный датчик с отрицательным температурным коэффициентом, термисторный датчик с положительным температурным коэффициентом.

3.1.14 **датчик температуры с резкими характеристическими изменениями** (abrupt characteristic change thermal detector): Датчик температуры, обладающий характеристикой, резкое изменение которой для одной температуры, установленной заранее в процессе производства, способно инициировать функцию переключения в системе управления.

3.1.15 **устройство управления** (control unit): Устройство, которое преобразует в функцию переключения колебание характеристики датчика температуры.

Примечание — Устройство управления может быть частью других устройств или систем.

3.1.16 **цепь управления** (control circuit): Цепь, управляющая переключающим устройством, которое производит подачу и прерывание подачи напряжения.

3.1.17 **рабочая температура датчика** (detector operating temperature (РТД): Температура, при которой происходит переключение датчика температуры, или при которой изменение характеристики, связанной с температурой, таково, что вызывает срабатывание соответствующего устройства управления.

3.1.18 **рабочая температура системы** (system operating temperature (PTC): Температура, при повышении которой датчик и устройство управления совместно вызывают срабатывание устройства управления.

3.1.19 **температура повторного включения** (reset temperature): Температура датчика, при которой во время снижения температуры происходит переключение датчика, либо при котором изменение характеристики, зависимое от температуры, таково, что в сочетании с устройством управления оно разрешает повторный запуск устройства управления.

3.1.20 **электрически отделенные контактные элементы** (electrically separated contact elements): Контактные элементы, принадлежащие тому же устройству управления, но достаточно изолированные друг от друга, так что они могут быть соединены с разными электрическими цепями.

3.1.21 **термисторный датчик с положительным температурным коэффициентом** (ptc thermistor detector): Датчик температуры с резкими характеристическими изменениями, производимыми термистором с положительным температурным коэффициентом, частью характеристики температурного коэффициента сопротивления которого, известной как часть PTC, является значительное увеличение его электрического сопротивления при незначительной рассеиваемой мощности, как только его температура превышает заданное значение.

3.1.22 **датчик класса А** (mark A detector): Термисторный датчик с положительным температурным коэффициентом, имеющий характеристики, приведенные в приложении А.

3.1.23 **устройство управления класса А** (mark A control unit): Устройство управления, имеющее характеристики, приведенные в настоящем стандарте, и предназначенное для работы в сочетании с датчиком класса А.

3.1.24 **устройство управления с распознаванием короткого замыкания в цепи датчика температуры** (control unit with short-circuit detection within the thermal detector circuit): Устройство управления, способное обнаружить короткое замыкание цепей датчика температуры.

3.1.25 **устройство управления с оперативным обнаружением обрыва провода** (control unit with dynamic wire break detection): Устройство управления, способное указывать на обрывы проводов в цепях датчика температуры.

3.2 Обозначения и сокращения

ЭМС — электромагнитная совместимость;
I_e — номинальный рабочий ток (5.3.3);
I_{th} — условный тепловой ток на открытом воздухе;
ПТК — положительный температурный коэффициент;
Q — коэффициент усиления (9.3.3.13.3);
РТС — рабочая температура системы (3.1.18);
РТД — рабочая температура датчика (3.1.17);
U_e — номинальное рабочее напряжение (5.3.2);
U_i — номинальное напряжение по изоляции (5.3.2);
U_{imp} — максимально допустимое импульсное напряжение (6.1);
U_r — номинальное напряжение цепи датчика (6.1);
U_s — номинальное напряжение оперативного питания (6.1).

4 Классификация

На рассмотрении.

5 Характеристики

5.1 Общие требования

Для устройств управления должны быть указаны следующие технические характеристики, если применимо:

- тип оборудования (см. 5.2);
- номинальные электрические значения систем защиты (см. 5.3);
- номинальные электрические значения датчика температуры с характеристическими изменениями (см. 5.4);
- номинальное напряжение цепи устройства управления (см. 5.5).

5.2 Тип оборудования

5.2.1 Рабочие температуры систем защиты

Каждый датчик или датчик с устройством управления должен иметь или установленную номинальную рабочую температуру в соответствии с 5.2.2 (РТД), или установленную номинальную рабочую температуру системы в соответствии с 5.2.3 (РТС), или обе. Например:

a) датчик температуры переключаемого типа: РТД должна быть установлена;

b) датчик температуры с резкими характеристическими изменениями: РТД должна быть установлена; РТС не применяется;

c) датчик температуры с резкими характеристическими изменениями с устройством управления: РТС должна быть установлена. В данном случае значение РТС может совпадать со значением РТД для самого датчика;

d) датчик температуры с характеристическими изменениями с устройством управления: РТС должна быть установлена. В данном случае датчик может не иметь определенного значения РТД.

5.2.2 Номинальная рабочая температура датчика

В случае с датчиком температуры с резкими характеристическими изменениями значение РТД должно быть установлено производителем датчика.

Рекомендуется выбирать нормальное значение РТД, выраженное в градусах Цельсия, из ряда чисел, кратных пяти.

Ответственность за проверку рабочей температуры датчика лежит на производителе датчика.

5.2.3 Номинальная рабочая температура системы

Если системы защиты датчика и устройств управления поставляются через одного поставщика, то поставщик должен указать значение РТС.

Во всех других случаях производитель устройства управления должен указать значение РТСД.

Допуск на заявленное значение РТС должен быть ±6 К, если иное не предусмотрено соглашением между производителями.

Примечание — Допуском считается сумма допусков датчика и устройства управления.

Ответственность производителя или поставщика, который заявляет о значении РТСД, — убедиться, что это значение проверяется, но испытание может осуществляться производителем датчика или производителем устройства управления, по согласованию.

Типовые испытания должны проводиться изготовителем устройства управления, чтобы проверить правильность работы при нормальных условиях эксплуатации в соответствии с 8.2.1.

5.2.4 Максимальная допустимая номинальная рабочая температура для системы

Максимально допустимое значение РТС для конкретного датчика или конкретного устройства управления должно быть указано изготовителем датчика или производителем устройства управления соответственно.

Примечание — Для любого конкретного устройства, максимальное значение РТСД будет зависеть от технических данных и материалов, используемых при изготовлении датчика, или от ограничения на технические данные датчика, которые могут быть изменены множеством настроек, доступных с цепью устройства управления.

5.2.5 Температура повторного включения

Значение температуры повторного включения и допусков могут быть указаны изготовителем датчика или в случаях, когда она зависит от комбинации датчика и устройства управления, производителем устройства управления.

Ответственность производителя датчика или производителя устройства управления, в зависимости от того, кто из них указал температуру повторного включения, — убедиться, что значение температуры соответствует 9.3.3.8. Испытание может проводиться любым из производителей по соглашению.

Примечание — Чтобы возобновить работу машины после автоматического отключения системы управления, необходимо охладить обмотки машины и датчик температуры для нормального ускорения машины без ложного автоматического отключения, особенно с большой инерциальной нагрузкой. Значение температуры для возобновления работы зависит от способа монтажа и условий эксплуатации. Система управления может быть разработана для того, чтобы разрешить выбор различных значений температуры.

Для ручного перезапуска системы принимают во внимание максимальную температуру. Для автоматического перезапуска системы изготовителю машины следует учитывать минимальную и максимальную разность температур, которые возникают в результате выборов РТД или РТС, и остальной температурой с заявленными значениями допуска. Разностные значения, которые являются точными, могут не позволить достаточное охлаждение для возобновления работы без ложного автоматического перезапуска. Разностные температуры, не являющиеся точными, могут привести к долговременному охлаждению машины, а сброс может быть предотвращен при высоких температурах.

5.2.6 Технические данные устройств управления класса А

Если устройство управления работает при нормальных условиях эксплуатации, а цепь датчика подключена к клеммам устройства управления, выполняются следующие условия. Соответствие проверяется испытаниями, указанными в 9.3.3.10.

a) Устройство управления должно включаться или иметь возможность переключаться, когда сопротивление цепи датчика не более 750 Ом.

b) Устройство управления должно выключаться, когда сопротивление цепи термисторного датчика увеличивается с 1650 до 4000 Ом.

c) Устройство управления должно включаться или иметь возможность переключаться, когда сопротивление термисторного датчика падает с 1650 до 750 Ом.

d) Когда сопротивление в 4 000 Ом подключено между каждой парой клемм, предназначенных для подключения термисторного датчика, и когда устройство управления работает при своем номинальном напряжении, напряжение на каждую пару клемм не должно превышать 7,5 В (прямое или переменное пиковое напряжение).

e) Не должно возникать никаких существенных изменений в работе устройства управления, если емкость конденсатора в цепи датчика не превышает 0,2 мкФ.

5.2.7 Распознавание короткого замыкания в цепи датчика

Датчики температуры имеют низкое сопротивление, следовательно, необходимо принимать специальные меры по снижению сопротивления практически до нулевой отметки при коротком замыкании.

В целях обеспечения безопасности, или для увеличения срока службы вращающихся электрических машин, полезно установить систему распознавания короткого замыкания в цепи датчика. Безопасность тепловой защиты, в частности, увеличивается за счет такого распознавания короткого замыкания.

Такое распознавание короткого замыкания только определяет короткое замыкание, но не подразумевает автоматически определенных действий. Все последующие действия зависят от конфигурации устройства управления и приложения производителей.

5.3 Номинальные электрические значения систем защиты

5.3.1 Номинальные электрические значения переключаемых устройств (т. е. устройств управления и датчиков температуры переключаемого типа)

Номинальные электрические значения переключаемых устройств управления и датчиков температуры переключаемого типа должны быть указаны изготовителем устройства управления в соответствии с 5.3.2—5.3.4, соответственно.

5.3.2 Номинальные значения напряжения устройства управления

Номинальные значения напряжения устройства управления являются номинальным значением напряжения изоляции U_i и номинальным рабочим значением напряжения U_e, как определено в IEC 60947-1 (пункты 4.3.1.2 и 4.3.1.1).

5.3.3 Номинальные значения тока устройства управления

Номинальные значения тока устройства управления являются тепловым током в свободном воздухе I_{th} и номинальным рабочим током I_e, как определено в IEC 60947-1 (пункты 4.3.1.2 и 4.3.2.3).

Примечание — Устройство управления может быть определено рядом комбинаций номинального рабочего напряжения и номинального рабочего тока.

5.3.4 Номинальная включающая и отключающая способность устройства управления

Для устройства управления или датчика температуры переключаемого типа, которому приписывается категория применения, категория применения объявляется в соответствии с IEC 60947-5-1 (пункт 4.4), также нет необходимости указывать номинальные включающие и отключающие способности, так как данные значения зависят непосредственно от категории применения и номинального рабочего напряжения и тока.

5.4 Номинальные электрические значения датчика температуры с характеристическими изменениями

5.4.1 Общие требования

Номинальные электрические значения датчика температуры с характеристическими изменениями определяются производителем.

5.4.2 Номинальное напряжение по изоляции

Номинальное напряжение по изоляции U_i является значением напряжения, к которому относят испытания электрической прочности изоляции.

5.4.3 Номинальное рабочее напряжение датчика

Для датчика, работа которого зависит от приложенного напряжения, номинальное рабочее напряжение U_e является значением напряжения, применимым к датчику.

Примечание — Для датчиков с переменным током номинальное рабочее напряжение является максимальным значением напряжения, обозначаемым $\hat{U}_e$.

5.5 Номинальное напряжение цепи датчика устройства управления

Номинальное напряжение цепи датчика U_r, предназначенное для использования датчиком температуры с характеристическими изменениями, имеющим определенное номинальное рабочее напряжение, должно быть указано производителем устройства управления.

Напряжение U_r является максимальным значением напряжения, которое возникает между каждой парой клемм, предназначенных для подключения цепи датчика, когда сопротивление, определяемое как низкое, подключается между данными клеммами и когда устройство управления питается номинальным напряжением.

Используемое сопротивление соответствует значению характеристической кривой, если устройство управления выключено, и учитывает количество датчиков в цепи. Это может быть максимальное или минимальное значение в зависимости от формы характеристической кривой.

Примечание — Если цепь является цепью переменного тока, номинальное напряжение является максимальным значением напряжения, обозначаемым $\hat{U}_r$.

6 Информация об изделии

6.1 Содержание информации

Следующая информация предоставляется производителем:

Характерные особенности

a) наименование изготовителя или товарный знак;

b) обозначение типа или серийного номера;

c) IEC 60947-8.

Устройство управления класса А должно обозначаться словами: «устройство управления класса А».

Дополнительная маркировка класса А устройств управления:

Устройство управления должно иметь маркировку с буквой «А» в дополнение к номеру настоящего стандарта.

Технические характеристики, основные номинальные значения и употребление

d) номинальное контрольное напряжение питания U_s;

e) номинальная частота контрольного напряжения питания;

f) номинальное рабочее напряжение U_e устройства питания;

g) номинальный рабочий ток I_e устройства управления;

h) категория применения, или включающая и отключающая способности;

i) цепь электрооборудования, которая устанавливает маркировку выводов и соединений датчиков, устройства управления и электропитания;

j) номинальное напряжение по изоляции U_i цепи управления;

k) тип датчика температуры, с которым используется устройство управления и, если применимо, номинальное напряжение U_r цепи датчика;

l) IP код в случае закрытого оборудования;

m) класс оборудования в соответствии с уровнями излучения помех согласно электромагнитной совместимости и конкретные требования, необходимые для обеспечения соответствия;

n) достигнутая степень помехоустойчивости и конкретные требования, необходимые для обеспечения соответствия;

o) максимально допустимое импульсное напряжение U_{imp};

p) номинальная рабочая температура.

6.2 Маркировка

Применяют IEC 60947-1 (подраздел 5.2) со следующими дополнениями.

Данные по перечислениям с d) по p) предпочтительно отмечать на оборудовании или в опубликованной литературе производителя.

Данные по перечислениям c) и l) предпочтительно отмечать на оборудовании.

6.3 Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию

Применяют IEC 60947-1 (подраздел 5.3) со следующим дополнением.

Информация должна предоставляться производителем. Производитель обязан сообщать пользователю о мерах, которые должны быть приняты в отношении оборудования в связи с требованиями к электромагнитной совместимости.

7 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования

Применяют IEC 60947-1 (подраздел 6).

8 Требования к конструкции и эксплуатационные требования

8.1 Требования к конструкции

Применяют IEC 60947-1 (подраздел 7.1) со следующими дополнениями.

Устройства присоединения (например, клеммы), если таковые установлены, должны принимать один многожильный кабель сечением от 0,5 до 1,5 мм^2, и должны быть в достаточном количестве для подключения цепи датчика(ов) температуры.

Клеммы для подключения к единственной цепи датчика температуры должны быть отмечены Т1 и Т2.

Клеммы для подключения к нескольким цепям датчика температуры должны быть отмечены 1Т1 и 1Т2, 2Т1 и 2Т2 и т. д.

Клеммы, предназначенные для опорного потенциала или электрического потенциала земли, должны быть отмечены соответствующим символом согласно IEC 60417.

Установка должна производиться в соответствии с инструкцией производителя, включая допустимые удары и вибрацию и ограничения на положение установки.

8.1.1 Общие требования

8.1.2 Материалы

8.1.2.1 Общие требования к материалам

Применяют IEC 60947-1:2007 (пункт 7.1.2.1).

8.1.2.2 Испытание раскаленной проволокой

Применяют IEC 60947-1:2007 (пункт 7.1.2.2) со следующим дополнением.

Когда проводятся испытания на оборудовании или на участках оборудования, части изоляционных материалов, сохраняющие токоведущие части в положении, должны соответствовать испытаниям раскаленной проволокой IEC 60947-1:2007 (пункт 8.2.1.1.1) при температуре испытания 850 °С.

8.1.2.3 Испытание на воспламеняемость

Применяют IEC 60947-1:2007 (пункт 7.1.2.3).

8.1.3 Токоведущие части и их соединения

Применяют IEC 60947-1:2007 (пункт 7.1.3).

8.1.4 Воздушные зазоры и пути утечки

Применяют 60947-1:2007 (пункт 7.1.4).

8.2 Эксплуатационные требования

8.2.1 Нормальные условия работы

Устройства управления должны работать удовлетворительно при всех условиях, изложенных в разделе 7, и следующих условиях при использовании с соответствующими датчиками:

- напряжении питания от 85 % до 110 % при номинальном контрольном напряжении питания U_s;
- частоте напряжения питания (для устройств переменного тока) 50 Гц или 60 Гц;
- относительной влажности воздуха не более 50 % при максимальной температуре 40 °С.

Примечание 1 — Для устройств постоянного тока колебания и форм-факторы должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

Примечание 2 — Устройства, предназначенные для использования в нормальных условиях, которые находятся вне указанных пределов, должны быть предметом соглашения между изготовителем и потребителем.

8.2.2 Особые условия работы

Устройство управления должно быть в состоянии выдержать нагрузку без повреждений в рабочих условиях при номинальном напряжении, а также:

- если предохранитель короткого замыкания размещается параллельно каждой паре клемм цепи устройства управления;
- если каждая пара клемм цепи датчика температуры является разомкнутой.

Условия должны подтверждаться испытанием, указанным в 9.3.3.2.

8.2.3 Электроизоляционные свойства

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.2.3).

Если иное не указано производителем, испытание на частоту питающей сети для цепи датчика температуры устройства управления должно быть основано на номинальном напряжении по изоляции в 690 В.

8.2.4 Рост температуры

Вспомогательные цепи оборудования, включая вспомогательные выключатели, должны обеспечивать возможность поддержания тока термической стойкости без роста температуры, превышающей пределы, указанные в IEC 60947-1 (таблицы 2 и 3), при испытании в соответствии с 9.3.3.3.

8.2.5 Ток короткого замыкания

Переключающий элемент должен выдерживать нагрузки, возникающие при токах короткого замыкания в соответствии с условиями, указанными в 9.3.4.

Примечание — Требования вытекают из IEC 60947-5-1. Прямая ссылка на настоящий стандарт считается недостаточной.

8.2.6 Включающая и отключающая способность для контрольных и вспомогательных цепей

Категория применения должна быть объявлена как AC-15 и DC-13, как указано в IEC 60947-1 (приложение A), и проверена испытаниями в 9.3.3.5.

8.2.7 Требования к оборудованию с защитным разделением

Применяют IEC 60947-1 (приложение N).

8.2.8 Изменение рабочей температуры

Рабочие температуры датчика температуры (PTД или PTC, если применимо) до и после испытаний на проверку номинальной включающей и отключающей способности переключения компонентов при нормальных и ненормальных условиях использования, должны соответствовать требованиям 5.2.3, если иное не согласовано между изготовителем машины и производителем датчика и/или устройства управления.

Условия должны подтверждаться испытанием, указанным в 9.3.3.6.

8.2.9 Испытания на воздействие внешних факторов

Применяют пункт B.2.

8.2.10 Удар и вибрация

8.2.10.1 Удар

Устройство управления должно быть испытано в соответствии с IEC 60068-2-27 и удовлетворять следующим параметрам.

Три положительных и отрицательных удара должны применяться в каждом направлении по трем взаимно перпендикулярным осям, с включенным и обесточенным устройством.

Форма импульса: полусинусоидальный

Пиковое ускорение: 100 м/с^2

Длительность импульса: 11 мс.

8.2.10.2 Вибрация

Устройство управления должно быть испытано в соответствии с IEC 60068-2-6, согласно параметрам таблицы 2, с включенным и обесточенным устройством.

Таблица 2 — Параметры вибрационного испытания

Частотный диапазон	Смещение	Ускорение
От 2^{+3}_{-0} до 13,2 Гц	±1 мм	
От 13,2 до 100 Гц		± 0,7 г

8.2.11 Требования для распознавания короткого замыкания в цепи датчика

Если устройство управления работает при нормальных условиях, а цепь датчика соединена с клеммами устройства управления, должны выполняться следующие условия. Соответствие проверяется испытаниями, указанными в 9.3.3.12.

a) Устройство управления должно быть включено, или должно быть способным включаться повторно, если сопротивление цепи датчика находится между X Ом и 750 Ом.

b) Устройство управления должно выключаться при падении сопротивления, до достижения значения 10 Ом.

c) Устройство управления должно включаться или включаться повторно при увеличении сопротивления цепи датчика, до достижения значения X Ом.

d) В работе устройства управления не должно происходить никаких изменений, если емкость конденсатора в цепи датчика не превышает 0,2 мкФ.

Значение X должно быть указано производителем устройства управления.

Примечание — Значение сопротивления датчика с положительным температурным коэффициентом может достигать 20 Ом.

8.3 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

8.3.1 Общие требования

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.3.1).

8.3.2 Защищенность

8.3.2.1 Оборудование без встроенных электронных цепей

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.3.2.1).

8.3.2.2 Оборудование со встроенными электронными цепями

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.3.2.2) со следующим изменением.

Для проверки соответствия требованиям следующих испытаний, см. 9.4.2.2.

Критерии эффективности функционирования основаны на критериях соответствия, приведенных в IEC 60947-1:2007 (таблица 24), и изменяются следующим образом:

Критерий эффективности функционирования A:

В строке «Эксплуатация энергетической сети и цепи управления» заменить слова: «Отсутствие нежелательного срабатывания» на «В ходе испытаний состояние выхода переключающего элемента не должно изменяться».

Критерий эффективности функционирования B:

В строке «Эксплуатация энергетической сети и цепи управления» заменить слова: «Временное ухудшение или потеря производительности, которая самовосстанавливается» на «В ходе испытаний состояние выхода переключающего элемента не должно изменяться больше, чем на 1 мс для оборудования постоянного тока или одной полуволны частоты питания для оборудования переменного тока».

Критерий эффективности функционирования C:

В строке «Эксплуатация энергетической сети и цепи управления» заменить слова: «Временное ухудшение или потеря производительности, которая требует вмешательства оператора или сброса системы» на «Временное ухудшение или потеря производительности, которая самовосстанавливается или требует сброса системы».

Критерии эффективности функционирования должны быть критерием эффективности A вообще, за исключением следующего:

- для электростатических разрядов, для быстрого переходного импульса, для скачков и провалов напряжения «0 % во время 0,5 цикла и 0 % в течение 1 цикла », критерий эффективности функционирования B должен быть выполнен;
- для провалов напряжения «70 % в течение 25/30 циклов» и за временное прерывание, должен быть выполнен критерий эффективности функционирования C.

Использующиеся электронные цепи оборудования, в которых все компоненты являются пассивными (например, диоды, резисторы, варисторы, конденсаторы, ограничитель перенапряжения, индукторы), не требуют проведения испытания.

8.3.3 Термоэлектронная эмиссия

8.3.3.1 Оборудование без встроенных электронных цепей

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.3.3.1).

8.3.3.2 Оборудование со встроенными электронными цепями

8.3.3.2.1 Общие требования

Если оборудование проверяется только для условий окружающей среды типа A, для пользователя должно быть приведено следующее предупреждение (например, в руководстве по эксплуатации), указывающее, что использование такого оборудования в условиях окружающей среды типа B может вызывать электромагнитные помехи. В данном случае пользователю следует предпринять меры по их снижению.

ВНИМАНИЕ

Настоящее оборудование было разработано для использования в условиях окружающей среды типа А. Использование настоящего оборудования в условиях окружающей среды типа В может вызывать нежелательные электромагнитные помехи. В этом случае пользователь обязан принять соответствующие меры по снижению их отрицательного воздействия.

8.3.3.2.2 Допуски для высокочастотных выбросов

Оборудование со встроенными электронными цепями (например, импульсный блок питания, цепи со встроенными микропроцессорами с высокочастотными тактовыми сигналами) может создавать непрерывные электромагнитные помехи.

Выбросы не должны превышать пределы, указанные в CISPR 11 для группы 1, класса А.

Продукция, оснащенная телекоммуникационной связью, как определено в CISPR 22, должна соответствовать требованиям CISPR 22, для класса А, по отношению к данному конкретному порту.

Настоящие испытания требуются, только если цепи управления и/или вспомогательные цепи содержат компоненты с фундаментальной частотой переключения, превышающей 9 кГц.

8.3.3.2.3 Допуски для низкочастотных выбросов

Применяют IEC 60947-1 (пункт 7.3.3.2).

9 Испытания

9.1 Виды испытаний

9.1.1 Общие требования

Применяют IEC 60947-1 (пункт 8.1.1).

9.1.2 Типовые испытания

Типовые испытания предназначены для проверки соответствия настоящему стандарту конструкции устройств управления.

Испытания включают в себя следующие проверки:

a) диэлектрические свойства (см. 9.3.3.4);

b) эксплуатационные характеристики (см. 9.3.3.1 и 9.3.3.2);

c) включающие и отключающие способности (см. 9.3.3.5);

d) границы повышения температуры (см. 9.3.3.3);

e) требования к конструкции (см. 9.2);

f) эксплуатационные свойства при коротком замыкании (см. 9.3.4);

g) ЭМС (см. 9.4).

9.1.3 Контрольные испытания

Применяют IEC 60947-1 (пункт 8.1.3), если не проводятся выборочные испытания взамен.

9.1.4 Выборочные испытания

Выборочные испытания для устройств управления включают диэлектрические испытания.

Применяют IEC 60947-1 (пункт 8.1.4) со следующими изменениями.

Производитель может использовать вместо выборочных испытаний контрольные испытания по своему усмотрению, если инженерные и статистические анализы показывают, что нет необходимости проводить контрольные испытания (на каждом изделии).

Отбор проб должен соответствовать или превышать следующие требования по IEC 60410 (см. таблица II-A — Единичные планы выборок для контроля в полном объеме):

- отбор проб на основе AQL ≤ 1;
- приемочное число Ac = 0 (дефект не принимается);
- браковочное число Re = 1 (при наличии одного дефекта вся партия должна быть проверена).

Отбор проб должен осуществляться периодически для каждой конкретной партии.

Могут использоваться альтернативные статистические методы, обеспечивающие соответствие вышеуказанным требованиям IEC 60410, например статистические методы управления непрерывным процессом производства или управления процессом с индексом возможностей.

9.2 Соответствие требованиям к конструкции

Применяют IEC 60947-1 (подраздел 8.2) с дополнительными требованиями 8.1.

9.3 Соответствие требованиям

9.3.1 Последовательность испытаний

9.3.1.1 Общие требования

Любая последовательность испытания должна проводиться на одном образце, чистом и новом.

Для испытания достаточно проверить только одно оборудование в случае наличия ряда оборудования.

Более одной последовательности испытания или все испытания могут быть проведены на одном образце по просьбе изготовителя. Тем не менее, испытания должны проводиться в последовательности, указанной для каждого образца.

Для устройств управления со вспомогательными контактами, отвечающих требованиям IEC 60947-5-1, применяют 9.3.1.3 настоящего стандарта.

9.3.1.2 Устойчивые устройства управления

Тип и последовательность испытаний, выполняемых на показательном образце, являются следующими:

a) **Последовательность испытания 1**

- испытание № 1 — повышение температуры (см. 9.3.3.3)
- испытание № 2 — диэлектрические свойства (см. 9.3.3.4)

b) **Последовательность испытания 2**

- испытание № 1 — эксплуатационное испытание при нормальных условиях (см. 9.3.3.1)
- испытание № 2 — включающая и отключающая способность при нормальных условиях (см. 9.3.3.5.2)
- испытание № 3 — диэлектрические свойства (см. 9.3.3.4)
- испытание № 4 — проверка изменения рабочей температуры (см. 9.3.3.6)

Примечание 1 — В случаях, когда последовательности испытаний 2 и 3 объединены, испытания № 3 и № 4 могут быть выполнены только один раз, в конце последовательности 3.

c) **Последовательность испытания 3**

- испытание № 1 — тест производительности при ненормальных условиях (см. 9.3.3.2)
- испытание № 2 — включающая и отключающая способность при ненормальных условиях (см. 9.3.3.5.3)
- испытание № 3 — диэлектрические свойства (см. 9.3.3.4)
- испытание № 4 — проверка изменения температуры (см. 9.3.3.6)

Примечание 2 — В случаях, когда последовательности испытаний № 2 и № 3 объединены, испытания № 3 и № 4 могут быть выполнены только один раз, в конце последовательности 3.

d) **Последовательность испытания 4**

- испытание № 1 — тест производительности под условным током короткого замыкания (см. 9.3.4)
- испытание № 2 — диэлектрические свойства (см. 9.3.3.4)

e) **Последовательность испытания 5**

- испытание № 1 — проверка включения и выключения устройства управления класса А (см.9.3.3.10)
- испытание № 2 — проверка номинального напряжения цепи датчика устройства управления (см. 9.3.3.11)
- испытание № 3 — проверка распознавания короткого замыкания в цепи датчика, если применимо (см. 9.3.3.12)

f) **Последовательность испытания 6**

- испытание № 1 — ЭМС испытания (см.9.4)

9.3.1.3 Устройства управления внутри других устройств

Тип и последовательность испытаний, выполняемых на показательных образцах устройств, уже прошедших типовые испытания в соответствии с собственным стандартом, например устройства плавного пуска, реле перегрузки и т. д., и включающих функции тепловой защиты, должны быть следующими:

a) **Последовательность испытания 5**

- испытание № 1 — проверка включения и выключения устройств управления класса А (см. 9.3.3.10)

- испытание № 2 — проверка номинального напряжения цепи датчика устройства управления (см. 9.3.3.11)

- испытание № 3 — проверка распознавания короткого замыкания в цепи датчика, если применимо (см. 9.3.3.12)

b) **Последовательность испытания 6**

- испытание № 1 — ЭМС испытания (см.9.4)

9.3.2 Общие условия испытаний

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.2).

9.3.3 Эксплуатация

9.3.3.1 Проверка работы в отношении нормальных условий обслуживания устройств управления

Устройства управления должны испытываться для проверки их работы в соответствии с требованиями, указанными в 8.2.1.

Устройства управления должны испытываться производителем для проверки заявленных характеристик датчика согласно 5.2.6.

9.3.3.2 Проверка работы в отношении анормальных условий обслуживания устройств управления

Испытания должны проводиться производителем устройств управления.

Должны применяться анормальные условия обслуживания, установленные в 8.2.2, после чего устройство управления должно быть способно успешно пройти испытания для проверки включающей и отключающей способности при анормальных условиях использования, установленных в 9.3.3.5.3.

9.3.3.3 Подъем температуры

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.3.3) со следующим дополнением.

Все переключающие элементы устройства управления должны быть испытаны. Все переключающие элементы, которые могут быть замкнуты одновременно, должны вместе подвергаться испытанию. Тем не менее, переключающие элементы, формирующие интегральную часть системы привода таким образом, чтобы элементы не могли оставаться в закрытом положении, не подлежат этому испытанию.

Примечание — Несколько испытаний на подъем температуры могут понадобиться, если цепь устройства управления имеет несколько положений, в которых переключающие элементы находятся в закрытом положении.

Минимальная длина каждого временного соединения, от клеммы до клеммы, должна составлять 1 м.

9.3.3.4 Проверка диэлектрических свойств

Применяют IEC 60947-1 (пункт 8.3.3.4) с дополнительными требованиями

9.3.3.5 Проверка номинальной включающей и отключающей способности

9.3.3.5.1 Общие положения

Испытания для проверки переключающей способности проводят на устройствах, которые обеспечивают функцию переключения в системе тепловой защиты, т. е. устройствах управления.

Испытания на переключающую способность предназначены для проверки того, что устройство управления способно включать и отключать рабочий ток при заданном рабочем напряжении при нормальных и анормальных условиях использования, указанных для его категории применения. Рабочая температура (TNF или TFS) проверяется до и после этих испытаний для проверки соответствия требованиям 8.2.8.

9.3.3.5.2 Включающая и отключающая способность переключающих элементов при нормальных условиях.

Применяют 8.3.3.5.2 IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.3.5.2).

9.3.3.5.3 Включающая и отключающая способность переключающих элементов при ненормальных условиях

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.3.5.3).

9.3.3.6 Проверка изменения рабочей температуры

Данное испытание должно проводиться после того, как датчик или устройство управления, связанное с датчиком, были проверены на предмет его способности выдерживать испытания на включающую и отключающую способность при нормальных и ненормальных условиях использования, указанные в 9.3.3.5, с последующим испытанием на пробой, указанным в 9.3.3.4.

Если компоненты успешно прошли эти испытания, рабочая температура должна пройти аналогичную проверку перед проведением испытания на переключение, т.е. РТД по IEC 60738-1 или PTC по 9.3.3.7.

Конечная рабочая температура, измеренная таким образом, должна сравниваться с начальными значениями, а разница не должна превышать пределы, указанные в 9.3.3.8.

9.3.3.7 Проверка номинальной рабочей температуры системы (PTC)

Испытания для проверки системы рабочей температуры должны проводиться на системах управления с заявленным значением рабочей температуры системы, указанным в 5.2.3. Испытания проводятся либо производителем датчика, либо производителем устройства управления, в соответствии с договоренностью между двумя производителями. Испытываемая система состоит из датчика или датчиков, связанных с устройством управления, который был установлен ранее, если это необходимо. Испытываемая система управления должна представлять систему, которая поставляется для эксплуатации.

Устройство управления должно поставляться при нормальных заданных условиях, и цепь выходного сигнала должна контролироваться так, чтобы ток, протекающий через переключающее устройство, был эквивалентным номинальному рабочему току.

Датчик должен проверяться одним из методов, указанных в IEC 60738-1, при этом температура должна подниматься до тех пор, пока устройство управления управляет сигнальной цепью. Температура, измеренная термопарой, должна приниматься в качестве значения PTC и должна соответствовать требованиям 5.2.3.

9.3.3.8 Проверка возвращения исходной температуры

Испытание для проверки заявленного возвращения исходной температуры либо производителем датчика, либо производителем устройства управления, в соответствии с договоренностью между двумя производителями.

Для датчика с заявленным значением РТД испытание возвращения исходной температуры должно проводиться согласно IEC 60738-1, за исключением того, что температура должна снижаться со скоростью не более 0,5 К/мин до тех пор, пока датчик не достигнет своей рабочей точки.

Для систем управления с заявленной величиной PTC испытание возвращения исходной температуры должно проводиться согласно 9.3.3.7, за исключением того, что температура не должна снижаться со скоростью больше 0,5 К/мин до тех пор, пока устройство управления управляет сигнальной цепью.

Величина возвращения исходной температуры должна соответствовать величине, включающей допуски, заявленные в соответствии с 5.2.5.

9.3.3.9 Испытания оборудования с защитным разделением

Применяют IEC 60947-1 (приложение N).

9.3.3.10 Проверка включением и выключением устройств управления класса А

Работа устройств управления включения и выключения на значения сопротивления, установленные в 5.2.6, должна проверяться следующим образом.

На устройство управления должно подаваться питание при наиболее неблагоприятных комбинациях нормальных условий эксплуатации, установленных в 8.2.1.

Если переменное сопротивление вставляется между каждой парой клемм, предназначенных для подключения датчиков термистора, должны быть соблюдены следующие условия:

a) Для каждого значения сопротивления 750 Ом или менее, устройство должно быть включено или должно быть способным включаться повторно. Соблюдение этого условия должно проверяться путем испытания с переменным сопротивлением, установленным на это значение. В случае сомнений эта проверка должна также проводиться при более низком значении сопротивления.

b) При повышении сопротивления с равномерной скоростью (примерно 250 Ом/с) устройство управления должно выключаться, если значение сопротивления находится в диапазоне от 1650 до 4000 Ом.

c) Устройство управления должно оставаться в выключенном состоянии в течение 1 мин, после чего значение сопротивления должно снижаться с одинаковой скоростью (не более 250 Ом/с); устройство управления должно включаться или должно быть способным включаться повторно, если значение сопротивления будет находиться в диапазоне от 1650 до 750 Ом.

Испытания, указанные в перечислениях b) и c), должны повторяться с использованием конденсатора, имеющего емкость 0,2 мкФ, который подключен между клеммами, предназначенными для подключения датчиков; значение сопротивления, при котором срабатывает устройство управления, не должно отличаться более чем на 5 % от значения, достигнутого в ходе предыдущего испытания.

9.3.3.11 Проверка номинального напряжения цепи датчика устройств управления

Устройства управления должны испытываться производителем устройства управления, чтобы проверить заявленное номинальное напряжение цепи датчика, согласно 5.5.

9.3.3.12 Проверка определения распознавания короткого замыкания в цепи датчика

Работа включения и выключения устройства управления для значений сопротивления, установленных в 8.2.11, должны проверяться следующим образом.

На устройство управления должно подаваться питание при наиболее неблагоприятных комбинациях нормальных условий эксплуатации, установленных в 8.2.1.

Если переменное сопротивление вставляется между каждой парой клемм, предназначенных для подключения датчиков термистора, должны быть соблюдены следующие условия:

a) Переменное сопротивление должно увеличиваться до значения, при котором устройство управления способно включаться или перезапускаться. Это значение должно быть эквивалентным или меньшим, чем X Ом.

b) Устройство управления должно выключаться, если переменное сопротивление уменьшается, до того как оно достигнет 10 Ом.

c) Устройство управления должно оставаться в выключенном состоянии в течение 1 мин, после чего устройство управления должно включаться, или должно быть способным включаться повторно, если значение сопротивления увеличивается до значения в диапазоне от 10 Ом до X Ом.

d) Испытания, указанные в перечислениях b) и c), должны повторяться через конденсатор, имеющий значение 0,2 мкФ, который был подключен между клеммами, предназначенными для подключения датчиков; значение сопротивления, при котором срабатывает устройство управления, не должно отличаться более чем на 10 % от значения, достигнутого в ходе предыдущего испытания.

Значение X должно предоставляться производителем устройства управления.

9.3.3.13 Проверка выполнения устойчивости к удару и вибрации

9.3.3.13.1 Общие положения

Устройство управления должно испытываться в соответствии с требованиями 8.2.10.

9.3.3.13.2 Удар

После испытания на удар рабочие характеристики не должны быть изменены в соответствии со стандартом на изделие. Должны отсутствовать механические повреждения.

9.3.3.13.3 Вибрация

Устройство управления должно испытываться согласно IEC 60068-2-6 в соответствии со следующими испытательными характеристиками:

- продолжительность в случае отсутствия условия резонанса: 90 мин при 30 Гц;
- продолжительность при каждой резонансной частоте, при которой регистрируется Q (коэффициент усиления) ≥ 2: 90 мин;
- во время испытания на вибрацию должны быть продемонстрированы условия эксплуатации (см. 9.3.3.1);
- испытания должны проводиться в трех взаимно перпендикулярных осях;
- если было выбрано испытание развертки, в том случае, если несколько резонансных частот обнаруживаются рядом друг с другом, продолжительность испытания должна составлять 120 мин.

Получаемые результаты: во время испытания на вибрацию не допускается непреднамеренное размыкание или замыкание контактов более чем на 3 мс, если производителем не устанавливается большее значение в своих документах или каталоге.

Если по какой-либо причине время открытия или замыкания контактов составляет более 3 мс, то производитель должен указать эти другие величины в своей документации.

Примечание — Непреднамеренное размыкание и замыкание контактов более 3 мс (кратковременное колебание) может вызывать проблемы в некоторых приложениях (например, PLC-мониторинг с высокой скоростью ввода данных), поэтому могут быть необходимы соответствующие меры.

9.3.4 Производительность под условным током короткого замыкания

9.3.4.1 Общие условия испытания на короткое замыкание

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.4.1).

9.3.4.2 Процедура испытания

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.4.2).

9.3.4.3 Испытательные цепи и испытательные значения

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.4.3).

9.3.4.4 Состояние переключающего элемента после испытания

Применяют IEC 60947-5-1 (пункт 8.3.4.4).

9.4 Испытания на ЭМС

9.4.1 Общие положения

Испытание на помехи и устойчивость к помехам являются типовыми и проводятся в условиях, представляющих условия эксплуатации и окружающей среды, используя инструкции производителя для установки.

Испытания на ЭМС должны проводиться на эталонном образце.

9.4.2 Помехоустойчивость

9.4.2.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Испытания не требуются.

9.4.2.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Испытания должны проводиться в соответствии со значениями, указанными в таблице 1.

Таблица 1 — Испытания на ЭМС — Помехоустойчивость

Тип испытания	Требуемый уровень испытания
Испытание на устойчивость к электростатическому разряду IEC 61000-4-2:2008	8 кВ / воздушный разряд или 4 кВ / контактный разряд
Испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям от 80 МГц до 1 ГГц IEC 61000-4-3	10 В/м [d]
Испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям от 1 ГГц до 2 ГГц IEC 61000-4-3	3 В/м
Испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям от 2 ГГц до 2,7 ГГц IEC 61000-4-3	1 В/м
Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам IEC 61000-4-4	2 кВ на порт питания[a] 1 кВ на сигнальный порт[b]
1,2 /50 мкс — 8/20 мкс испытание на устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям IEC 61000-4-5[c]	2 кВ (к заземлению) 1 кВ (к фазе)
Испытания на устойчивость к помехам, наведенным радиочастотными полями (150 кГц — 80 МГц) IEC 61000-4-6	10 В
Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты IEC 61000-4-8[f]	30 А/м
Испытание на устойчивость к падению напряжения IEC 61000-4-11	Класс 2[g, h] 0 % в течение 0,5 цикла и 0 % в течение 1 цикла 70 % в течение 25/30 циклов
Испытание на устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания IEC 61000-4-11	Класс 2[h] 0 % в течение 250/300 циклов
Испытание на устойчивость к гармоникам при передаче сигналов на сеть электропитания переменного тока IEC 61000-4-13	Нет требований [e]

Окончание таблицы 1

[a] Порт питания: точка, в которой соединяются проводник или кабель, передающие первичную электроэнергию, необходимую для работы оборудования или вспомогательных устройств.
[b] Сигнальный порт: в котором проводник или кабель, передающие информацию о передаче данных или сигналов, присоединяются к оборудованию.
[c] Не применяется к портам с номинальным напряжением 24 В постоянного тока или менее.
[d] За исключением диапазонов частоты вещания ITU от 87 МГц до 108 МГц, 174 МГц до 230 МГц и 470 МГц до 790 МГц, где уровень должен быть 3 В/м.
[e] Будущие требования находятся на рассмотрении.
[f] Применяется только к оборудованию, содержащему устройства, чувствительные к магнитным полям промышленной частоты.
[g] Указанный процентное содержание означает процентное содержание номинального рабочего напряжения, например 0 % означает 0 В.
[h] Значение перед косой чертой (/) составляет 50 Гц, а значение для испытаний — 60 Гц.

9.4.3 Помехи

9.4.3.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Испытания не требуются.

9.4.3.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Испытания должны проводиться в соответствии с CISPR 11, класс А и 8.3.3.2.

9.5 Приемо-сдаточные испытания и отбор образцов

9.5.1 Приемо-сдаточные испытания — это испытания, которым подвергается каждое устройство управления, во время или после производства, чтобы удостовериться в том, что оно выполняет установленные требования.

Отбор образцов для приемо-сдаточных испытаний должен проводиться в условиях, которые установлены для типовых испытаний. Испытания на предельный срок эксплуатации могут проводиться при превышающих условиях температуры окружающей среды, но может вводиться поправка, чтобы проводить испытания в нормальных условиях окружающей среды.

9.5.2 Эксплуатационные испытания устройств управления

Испытания должны проводиться изготовителем устройства управления, чтобы обеспечить правильную работу устройства управления, в определенных пределах вход входного сигнала от цепи датчика. Эти пределы входного сигнала должны быть такими, чтобы обеспечивать работу датчика плюс устройство управления в пределах рабочей температуры, указанных в 9.3.3.6; эти пределы входного сигнала должны быть согласованы между производителем устройства управления и производителем датчика.

Испытания могут проводиться при любом подходящем напряжении.

9.5.3 Испытание изоляции на пробой

Металлическая фольга не должна применяться. Испытания проводятся на сухом и чистом устройстве управления.

Проверка электрической прочности изоляции может проводиться до окончательной сборки устройства (т. е. перед подключением чувствительных устройств, например конденсаторов фильтра).

1) Импульсное выдерживаемое напряжение

Применяют IEC 60947-1 [пункт 8.3.3.4.2 (перечисление 1)].

2) Выдерживаемое напряжение промышленной частоты

Применяют IEC 60947-1[пункт 8.3.3.4.2 (перечисление 2)].

3) Комбинированное импульсное напряжение и выдерживаемое напряжение промышленной частоты

Испытания по вышеуказанным перечислениям 1) и 2) могут заменяться испытанием одним выдерживаемым напряжением промышленной частоты, в котором пиковое значение синусоидальной волны соответствует значению, установленному в вышеуказанных перечислениях 1) или 2).

Примечание — При проведении испытаний изоляции на пробой важно уделить внимание тому, чтобы устройства управления, содержащие полупроводниковые устройства, гарантировали отсутствие повреждений у таких устройств во время проведения испытаний.

9.5.4 Стандартная проверка выключения и включения устройств управления класса А

Производители устройств управления класса А должны проводить для них следующие дополнительные испытания.

Испытание должно проводиться в условиях, установленных в 9.5.1, за исключением того, что устройство управления должно находиться при комнатной температуре и на него должно подаваться питание с номинальным напряжением питания цепей управления. Испытания может проводиться при двух предельных значениях сопротивления 750 Ом и 4 000 Ом, т. е. без непрерывного изменения сопротивления.

Приложение А
(обязательное)

Датчики температуры, используемые в системах тепловой защиты

А.1 Характеристики датчиков класса А

Для того чтобы гарантировать рабочие температуры (РТС и возврат на «0») датчиков, связанных с устройствами управления в соответствии с настоящим стандартом, датчики должны соответствовать следующим требованиям.

Характеристики сопротивления к повышенной температуре датчиков класса А

Сопротивление каждого датчика, взятого по отдельности, должно отвечать следующим условиям для указанных температур, относительно к номинальной рабочей температуре (РТД). Соответствие должно проверяться с помощью испытания, установленного в А.2 (см. рисунок А.1).

a) ≤ 550 Ом при температуре РТД минус 5 К, при всех значениях измерительного напряжения меньших или равных 2,5 В (постоянное напряжение);

b) 1 ≥ 330 Ом при температуре РТД плюс 5 К, при всех значениях измерительного напряжения меньших или равных 2,5 В (постоянное напряжение);

c) ≥ 4 000 Ом при температуре РТД плюс 15 К, при всех значениях измерительного напряжения меньших или равных 7,5 В (постоянное напряжение);

d) ≤ 250 Ом при любой температуре между минус 20 °С и РТД минус 20 К, при всех значениях измерительного напряжения меньших или равных 2,5 В (постоянное напряжение).

Предпочтительной является установка трех датчиков, соединенных последовательно. Если предусматривается подключение более трех датчиков, максимальное значение сопротивления каждого датчика должно быть таким, чтобы общее сопротивление цепи датчиков, соединенных последовательно, не превышало 750 Ом, при любой температуре, лежащей между минус 20 °С и РТД минус 20 К.

Примечание 1 — Точные значения сопротивляемости в диапазоне минус 20 °С и РТД минус 20 К не являются важными, но следует отметить, что самые низкие значения сопротивления датчиков в исправном рабочем состоянии, как правило, более 20 Ом.

Примечание 2 — В случае температур ниже минус 20 °С значение сопротивления может быть больше 250 Ом.

Примечание 3 — Вышеуказанные значения сопротивляемости и, следовательно, рабочие допуски являются действительными для значений применяемого напряжения меньшего или эквивалентного 2,5 В, за исключением точки при РТД плюс 15 К, для которой приложенное напряжение может достигать 7,5 В. Если эти значения приложенного напряжения превышают допустимые значения, тогда производительность датчика вместе с его устройством управления может не соответствовать нормальным рабочим допускам.

А.2 Проверка характеристик взаимозаменяемости

А.2.1 Испытания типа датчиков класса А

Соответствующие испытания должны проводиться производителем датчиков, вместе со следующим испытанием.

Проверка характеристик «сопротивления — температуры»

Характеристика сопротивления — температуры должна проверяться в установленных условиях, используя измерение сопротивления в пяти точках температуры, определенной в Разделе А.1 (минус 20 °С, РТД минус 20 К, РТД минус 5 К, РТД плюс 5 К, РТД плюс 15 К).

Подаваемое на датчик напряжение должно быть постоянным напряжением 2,5 В, за исключением точки при плюс 15 К, в которой подаваемое напряжение должно составлять 7,5 В.

Измеренное сопротивление должно находиться в соответствии с требованиями раздела А.1.

А.2.2 Стандартные испытания датчиков класса А

Стандартные испытания должны проводиться в соответствии с 9.5.

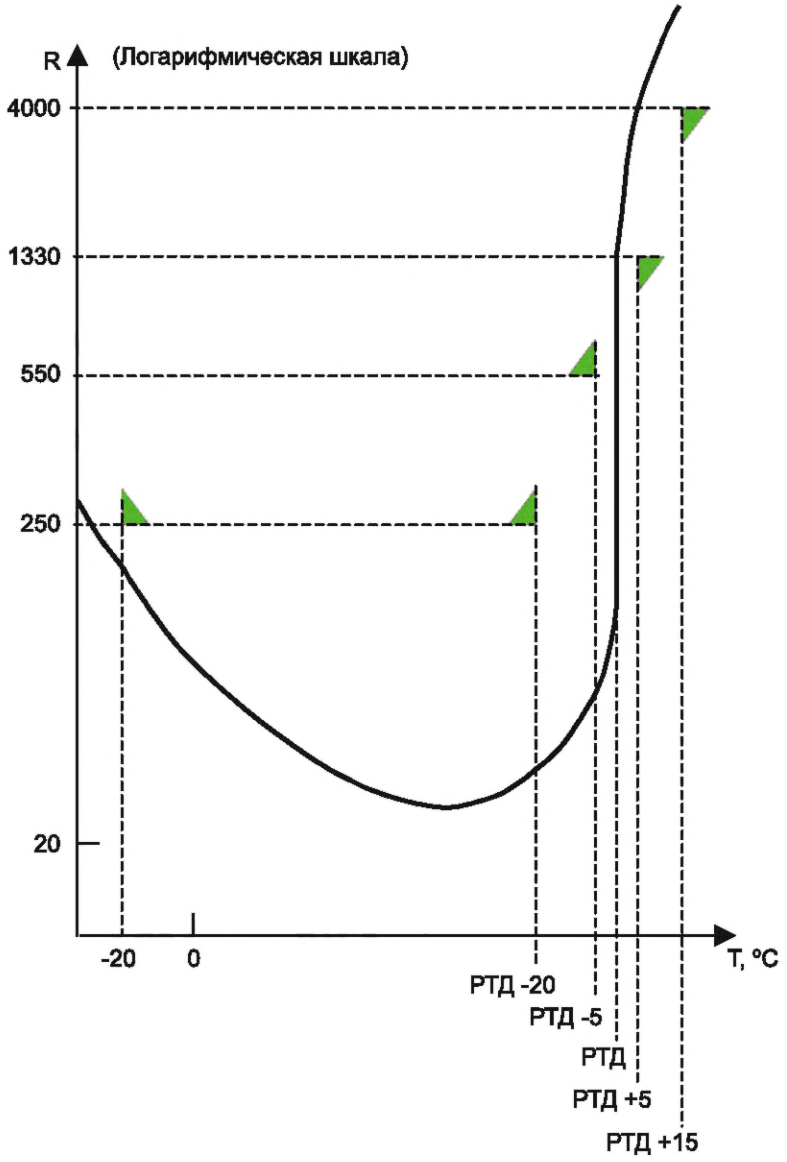

Рисунок А.1 — Характеристическая кривая типичного датчика класса А

Приложение B
(обязательное)

Специальные испытания

B.1 Динамическое обнаружение обрыва провода

Находится на рассмотрении.

B.2 Специальные испытания. Влажное тепло, соляной туман, вибрация и удар

Для данных специальных испытаний применяют IEC 60947-1:2007 (приложение Q) со следующими дополнениями.

Если IEC 60947-1:2007 (таблица Q.1) требует проверки рабочих возможностей, то это должно проводиться посредством «Проверки включением и выключением устройств управления класса A».

Испытание проводится в то время, как переменное сопротивление вставляется между каждой парой клемм, предназначенных для подключения датчиков термистора. Должны быть соблюдены условия по перечислениям a)—c).

a) Для каждого значения сопротивления 750 Ом или менее, устройство должно быть включено, или должно быть способным включаться повторно. Соблюдение этого условия должно проверяться путем испытания с переменным сопротивлением указанного значения. В случае сомнений, эта проверка должна также проводиться при более низком значении сопротивления.

b) Если сопротивление повышается (с равномерной скоростью примерно 250 Ом/с), устройство управления должно выключаться, если значение сопротивления находится в диапазоне от 1650 Ом до 4000 Ом.

c) Устройство управления должно оставаться в выключенном состоянии в течение 1 мин, после чего значение сопротивления должно снижаться с одинаковой скоростью не более 250 Ом/с; устройство управления должно включаться или должно быть способным включаться повторно, если значение сопротивления находится в диапазоне от 1650 Ом до 750 Ом.

Испытания на вибрацию проводятся на оборудовании в положении «ВКЛ» и «ВЫКЛ».

Устройство управления не должно выключаться во время испытания. Проверка вспомогательных контактов может проводиться при любых значениях тока/напряжения.

Испытание оборудования на удар должно проводиться в положении «ВЫКЛ».

Для испытания сухим теплом, испытания влажным теплом и испытания низкой температурой Ab и Ad в соответствии с IEC 60068-2-1, оборудование не должно выключаться во время периода подготовки.

Должны быть выполнены функциональные испытания от a) до c). Функциональное испытание на сухое тепло и испытание на низкую температуру должны быть проведены в течение последнего часа при испытательной температуре.

При испытании низкой температурой оборудование не должно находиться под напряжением во время подготовки к испытаниям и проведения испытания, за исключением функциональных испытаний.

Для испытаний сухим теплом оборудование должно быть под напряжением во время подготовки к испытаниям и проведения испытания и функциональных испытаний.

С согласия производителя продолжительность периода восстановления может быть сокращена.

После испытания в соляном тумане изделие можно промыть, если это согласовано производителем.

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 60034-11:2004	—	*, [1]
IEC 60068-2-1:2007	—	*, [2]
IEC 60068-2-6:2007	—	*, [3]
IEC 60068-2-27:2008	—	*, [4]
IEC 60410:1973	—	*
IEC 60417-DB-12M:2002	—	*
IEC 60738-1:2009	—	*
IEC 60751:2008	—	*
IEC 60947-1:2007	—	*, [5]
IEC 60947-1:2011	—	*, [6]
IEC 60947-5-1:2009	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-1—2014 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления»
IEC 61000-4-2:2008	MOD	ГОСТ 30804.4.2—2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-3:2010	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-3—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю»

[1] Действует ГОСТ 27888—88 (МЭК 34-11-1—78) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ec: Падение и опрокидывание, предназначенное в основном для аппаратуры».

[2] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60068-2-1—2009 «Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытание А: Холод».

[3] Действует ГОСТ 11478—88 «Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов».

[4] Действует ГОСТ 28213—89 (МЭК 68-2-27—87) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство: Одиночный удар».

[5] Действует ГОСТ IEC 60947-1—2017 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила».

[6] Действует ГОСТ IEC 60947-4-1—2021 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4-1. Контакторы и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели».

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61000-4-4:2012	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-4—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)»
IEC 61000-4-5:2014	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-5—2017 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения»
IEC 61000-4-6:2013	—	*, [1]
IEC 61000-4-8:2009	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-8—2013 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты»
IEC 61000-4-11:2004	MOD	ГОСТ 30804.4.11—2013 (IEC 61000-4-11:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-13:2009	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-13—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость»
CISPR 11:2010	IDT	ГОСТ CISPR 11—2017 «Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы испытаний»
CISPR 22:2008	—	*, [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;
- MOD — модифицированные стандарты.

[1] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний».

[2] Действует ГОСТ 30805.22—2013 (CISPR 22:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений».

УДК 621.316.53.027.2(083.74)(476) МКС 29.130.20 IDT

Ключевые слова: устройство управления, встроенная тепловая защита, вращающиеся электрические машины, датчик температуры, термисторный датчик

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 07.02.2024. Подписано в печать 28.02.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru