МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60947-5-3— 2014

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 5-3

Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Требования к близко расположенным устройствам с определенным поведением в условиях отказа

(IEC 60947-5-3:2005, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр «Энергия» (АНО НТЦ «Энергия») и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 июня 2014 г. № 45-2014)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05 сентября 2014 г. № 1005-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-5-3—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 января 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-5-3:2005 Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-3: Control circuit devices and switching elements - Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDF) (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-3. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к близко расположенным устройствам с определенным поведением в условиях отказа).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения его в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в национальных органах по стандартизации.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартах ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

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

Введение

Международный стандарт IEC 60947-5-3 подготовлен подкомитетом 17B «Низковольтная аппаратура распределения и управления» Технического комитета 17 «Аппаратура распределения и управления».

Стандарт применяют совместно с IEC 60947-1 и IEC 60947-5-2.

Настоящее консолидированное издание 1.1 состоит из первого издания (1999) и Изменения 1 (2005).

Приложение А составляет неотъемлемую часть настоящего стандарта.

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 5-3

Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Требования к близко расположенным устройствам с определенным поведением в условиях отказа

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-3. Devices and switching elements of control circuits. Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions

Дата введения — 2016—01—01

1 Общие положения

Ссылки на общие требования в IEC 60947-1 и IEC 60947-5-2 в настоящем стандарте применимы по мере их необходимости.

Общие требования, разделы и пункты, а также таблицы, рисунки и приложения определены ссылками на вышеуказанные стандарты.

Типы бесконтактных датчиков с повышенным сопротивлением к повреждению (далее – БДО), рассматриваемые в настоящем стандарте, являются основой для выбора устройств с подходящими для применения характеристиками. В них учтены общие принципы ISO 13849-1, однако они не полностью эквивалентны категориям, указанным в ISO 13849-1 (раздел 6).

1.1 Область применения

Настоящий стандарт IEC 60947-5-3 распространяется на БДО.

В нем приведены требования к четырем различным типам БДО.

Примечание – Ввиду их повышенного сопротивления к повреждению БДО могут применять, например, для:

- блокирующих устройств (см. ISO 14119);
- обнаружения наличия либо отсутствия защитных устройств (см. ISO/TR 12100-1).

При применении БДО в назначениях, требующих дополнительные характеристики, соответствующие другим стандартам, они должны отвечать требованиям этих стандартов.

1.2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60050(191):1990 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service. Amendment 1 (1999), Amendment 2 (2002) [Международный электротехнический словарь. Глава 191: Надежность и качество услуг. Изменение 1 (1999), Изменение 2 (2002)]

IEC 60068-2-1:1990 Environmental testing - Part 2: Tests. Tests A: Cold. Amendment 1 (1993), Amendment 2 (1994) [Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытания А: Холод. Изменение 1 (1993), Изменение 2 (1994)]

IEC 60068-2-2:1974 Environmental testing - Part 2: Tests. Tests B: Dry heat. Amendment 1 (1993), Amendment 2 (1994) [Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло. Изменение 1 (1993), Изменение 2 (1994)]

IEC 60204-1:1997 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements. Amendment 1 (1999) [Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 1. Общие требования. Изменение 1 (1999)]

Издание официальное

IEC 60249-2 (все части) Base materials for printed circuits - Part 2: Specifications (Материалы оснований для печатных плат. Часть 2: Технические условия)

IEC 60446:1999 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or numerals (Основные положения и принципы безопасности при взаимодействии человек-машина, для маркировки и идентификации)

IEC 60529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code). Amendment 1 (1999) [Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP). Изменение 1 (1999)]

IEC 60664-1:1992 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests. Amendment 1 (2000), Amendment 2 (2002) [Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания. Изменение 1 (2000), Изменение 2 (2002)]

IEC 60812:1985 Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA) (Техника анализа надежности систем. Метод анализа вида и последствий отказа)

IEC 60947-1:2004 Low-voltage switchgear and controlgear- Part 1: General rules (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила)

IEC 60947-5-1:2003 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-1. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления)

IEC 60947-5-2:1997 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements - Proximity switches. Amendment 1 (1999), Amendment 2 (2003) [Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-2. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные переключатели. Изменение 1 (1999), Изменение 2 (2003)]

IEC 61000-3-2:2000 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase). Amendment 1 (2001) [Электромагнитная совместимость. Часть 3. Пределы. Раздел 2. Пределы выбросов для синусоидального тока (оборудование с входным током меньше или равным 16 А на фазу. Изменение 1 (2001)]

IEC 61000-3-3:1994 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A. Amendment 1 (2001) [Электромагнитная совместимость. Часть 3-3: Пределы. Ограничение изменений напряжения, флуктуации и мерцания напряжения в распределительных низковольтных системах питания для оборудования с номинальным током не более 16 А на фазу, не предназначенного для условного соединения. Изменение 1 (2001)]

IEC 61000-4-2:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test. Amendment 1 (1998), Amendment 2 (2000) [Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду. Изменение 1 (1998), Изменение 2 (2000)]

IEC 61000-4-3:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test. Amendment 1 (2002) [Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методики испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию электромагнитного поля с излучением на радиочастотах. Изменение 1 (2002)]

IEC 61000-4-4:2004 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test (Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам и всплескам)

IEC 61000-4-6:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методики испытаний и измерений. Защищенность от помех по цепи питания, наведенных радиочастотными полями)

IEC 61000-4-8:1993 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test. Amendment 1 (2000) [Электромагнитная совместимость. Часть 4-8: Методики испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость в условиях магнитного поля промышленной частоты. Изменение 1 (2000)]

IEC 61000-4-11:1994 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Amendment 1 (2000) [Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методики испытаний и измерений. Кратковременные понижения напряжения, короткие отключения. Изменение 1 (2000)]

IEC 61000-4-13:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-13: Testing and measurement techniques - Harmonics and interharmonics including mains signaling at a.c. power port, low-frequency im-

munity tests (Электромагнитная совместимость. Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Испытания низкочастотной помехозащитности от воздействия гармоник и промежуточных гармоник, включая сетевые сигналы, передаваемые в сеть переменного тока)

IEC 61025:1990 Fault tree analysis (FTA) (Анализ диагностического дерева неисправностей)

IEC 61131-2:2003 Programmable controllers - Part 2: Equipment requirements and tests (Микроконтроллеры программируемые. Часть 2: Требования к оборудованию и испытания)

IEC 61496-1:1997 Safety of machinery – Electrosensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests (Безопасность машин. Электрочувствительные защитные устройства. Часть 1. Общие требования и испытания)

IEC 61508 (все части) Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems (Системы электрические/ электронные/ программируемые электронные, связанные с функциональной безопасностью)

IEC 61558-1:1997 Safety of power transformers, power supply units and similar - Part 1: General requirements and tests. Amendment 1 (1998) [Трансформаторы силовые, блоки питания, реакторы и аналогичные изделия. Безопасность. Часть 1. Общие требования и испытания. Изменение 1 (1998)]

CISPR 11:2003 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics - Limits and methods of measurement. Amendment 1 (2004) [Оборудование радиочастотное промышленное, научно-исследовательское, медицинское. Характеристики электромагнитных помех. Предельные значения и методы измерения. Изменение 1 (2004)]

ISO/TR 12100-1:1992 Safety of machinery - Basic concept, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology (Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика)

ISO 13849-1:1999 Safety of machinery – Safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования)

ISO/TR 14119:1998 Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора)

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60947-5-2 (раздел 2), а также следующие термины с соответствующими дополнениями и изменениями.

Алфавитный перечень терминов

Б

БДО 2.1.1.5
БДО с допуском на единичный отказ (БДО-S)..... 2.1.1.5.3
БДО с проектной надежностью (БДО-D)..... 2.1.1.5.1
БДО с самоконтролем (БДО-М)..... 2.1.1.5.4
БДО с устройством контроля (БДО-Т)..... 2.1.1.5.2
блокированное состояние..... 2.3.12

В

включенное состояние..... 2.3.8
выключенное состояние..... 2.3.7

З

заданное поведение (БДО)..... 2.3.6

И

интегральная схема – комплексная или программируемая..... 2.2.19
интегральная схема – простая..... 2.2.20

К

коммутирующее устройство выходного сигнала (КУВС)..... 2.2.17

критическое время.....2.3.11
О
отказ.....2.3.14
П
повреждение (оборудования).....2.3.13
Р
рабочее расстояние дальности действия БДО (S_{ao}).....2.3.9
расстояние дальности отпускания БДО (S_{ar}).....2.3.10
У
устройство управления и контроля.....2.2.18
Ч
чувствительное устройство.....2.2.16

2.1 Основные термины

2.1.1.5 **БДО** (PDF): Бесконтактный датчик с заданным поведением в условиях отказа.

2.1.1.5.1 **БДО с проектной надежностью (БДО-D)** [PDF with designed reliability (PDF-D)]: БДО с повышенной надежностью при достижении заданного поведения.

2.1.1.5.2 **БДО с устройством контроля (БДО-Т)** [PDF with test capability (PDF-T)]: БДО, в котором заданное поведение контролируется имитацией отсутствия заданной цели. Имитация инициируется внешним устройством.

2.1.1.5.3 **БДО с допуском на единичный отказ (БДО-S)** [PDF with single fault tolerance (PDF-S)]: БДО, не теряющий заданного поведения несмотря на единичный отказ.

2.1.1.5.4 **БДО с самоконтролем (БДО-М)** [PDF with self-monitoring (PDF-M)]: БДО, не теряющий заданного поведения несмотря на несколько отказов.

2.2 Составные части БДО

2.2.16 **чувствительное устройство** (sensing means): Часть БДО, обнаруживающая присутствие либо отсутствие заданной цели.

2.2.17 **коммутирующее устройство выходного сигнала (КУВС)** [output signal switching device (OSSD)]: Компонент БДО, который переходит в выключенное состояние согласно заданному поведению.

2.2.18 **устройство управления и контроля** (control and monitoring device): Устройство, принимающее и обрабатывающее сигналы от чувствительного устройства, подающее сигналы на КУВС и контролирующее правильность срабатывания.

2.2.19 **интегральная схема – комплексная или программируемая** (integrated circuit – complex or programmable): Монолитная, гибридная или модульная схема с недоступными внутренними соединениями, соответствующая одному или нескольким из нижеприведенных критериев:

a) использование в цифровом режиме более 1000 логических элементов;

b) доступность применения более 24 функционально разных внешних электрических соединений;

c) возможность программирования функций.

Примечания

1 Примером служат интегральные схемы ASIC, PROM, EPROM, PAL, CPU, PLA и LD.

2 Схемы могут функционировать в аналоговом режиме, цифровом режиме или комбинированном.

2.2.20 **интегральная схема – простая** (integrated circuit – simple): Монолитная, гибридная или модульная схема с недоступными внутренними соединениями, не соответствующая ни одному из критериев 2.2.19.

Примечания

1 Примером служат интегральные схемы SSI или логические интегральные схемы MSI, компараторы.

2 Схемы могут функционировать в аналоговом режиме, цифровом режиме или комбинированном.

2.3 Функционирование БДО

2.3.6 **заданное поведение (БДО)** [defined behavior (of PDF)]: Переход КУВС в выключенное состояние в заданном положении указанной цели и согласно требованиям настоящего стандарта.

2.3.7 **выключенное состояние** (OFF-state): Состояние, в котором выходная цепь прерывает прохождение тока, кроме остаточного тока (I_r).

2.3.8 **включенное состояние** (ON-state): Состояние, в котором выходная цепь допускает прохождение тока.

2.3.9 **рабочее расстояние дальности действия БДО (S_{ao})** [assured operating distance of a PDF (S_{ao})]: Расстояние от чувствительной поверхности, в пределах которого присутствие заданной цели корректно определяется в установленных условиях окружающей среды и с учетом допусков на изготовление.

2.3.10 **расстояние дальности отпускания БДО (S_{ar})** [assured release distance of a PDF (S_{ar})]: Расстояние от чувствительной поверхности, за пределами которого отсутствие заданной цели корректно определяется в установленных условиях окружающей среды и с учетом допусков на изготовление.

2.3.11 **критическое время** (risk time): Максимальный период времени, в течение которого КУВС может не соответствовать заданному поведению.

2.3.12 **блокированное состояние** (lock-out state): Состояние, вызванное отказом, прекращающее нормальное действие БДО, достигаемое автоматически. В блокированном состоянии хотя бы одно КУВС переходит в отключенное положение и остается в нем.

2.3.13 **повреждение (оборудования)** [failure (of equipment)]: Прекращение выполнения оборудованием заданной функции.

Примечания

1 После повреждения следует отказ.

2 «Повреждение» является событием в то время как «отказ» является состоянием.

3 Понятие «повреждение» не применяют в отношении объектов, являющихся чисто программными продуктами.

[IEC 60050-191].

2.3.14 **отказ** (fault): Состояние объекта, характеризующееся неспособностью выполнять требуемую функцию, исключая неспособность к превентивному обслуживанию или другим плановым действиям, или как результат отсутствия внешних ресурсов.

Примечания

1 Отказ часто является результатом повреждения самого объекта, но может и не быть следствием повреждения.

2 В английском языке термин «fault» и его определение аналогичны приведенным в IEC 60050-191. В области машиностроения французский термин «defaut» или немецкий термин «Fehler» применяют реже, чем термины «panne» и «Fehlzustand», соответствующие этому определению.

3 Классификация

По IEC 60947-5-2 (раздел 3) со следующим дополнением.

3.7 Классификация по заданному поведению

БДО обозначают одной из следующих заглавных букв, приведенных в IEC 60947-5-2 (дополнительная графа 7 к таблице 1):

7-я позиция/один знак
Заданное поведение 3.7
D - с проектной надежностью; T - с устройством контроля; S - с допуском на единичный отказ; M - с самоконтролем
M Самоконтроль

4 Характеристики

По IEC 60947-5-2 (раздел 4) со следующими дополнениями.

4.5 Конструкционные характеристики

4.5.1 Бесконтактный датчик с заданным поведением

БДО состоит из следующих элементов:

- чувствительное устройство;
- КУВС;
- устройство управления и контроля (если необходимо).

Данные элементы могут входить в состав одного устройства либо быть отдельными устройствами.

4.5.2 Заданная цель

Изготовитель может установить необходимую цель для достижения расстояний S_{ao} и S_{ar}.

5 Информация об устройстве

5.1 Характер информации

Следующую информацию предоставляет изготовитель.

5.1.1 Идентификация

По IEC 60947-5-2 (подпункт 5.1.1) со следующими дополнениями:

aa) рабочее расстояние дальности действия;

ab) расстояние дальности отпускания;

ac) заданная цель;

ad) критическое время.

Изготовитель БДО должен предоставить требуемую информацию для расчета общего критического времени.

5.2 Маркировка

5.2.1 Общие положения

По IEC 60947-5-2 (подпункт 5.2.1) со следующими дополнениями:

Если БДО состоит из отдельных устройств, маркировка данных a) и b) 5.1.1 IEC 60947-5-2 обязательна на каждом устройстве. Информация c) – ad), не маркируемая на датчике или отдельном устройстве, должна быть приведена в каталоге изготовителя.

5.2.2 Идентификация выводов и маркировка

По IEC 60947-5-2 (подпункт 7.1.7.4). Если выводы не могут быть маркированы в соответствии с IEC 60947-5-2 (подпункт 7.1.7.4), например, когда размещены внутри отделяемой оболочки, изготовитель должен предусмотреть соответствующий способ идентификации выводов.

5.3 Инструкции по монтажу, работе и обслуживанию

По IEC 60947-5-2 (подраздел 5.3) со следующими дополнениями:

Должно быть приведено описание известных и предполагаемых воздействий, которые могут испытывать S_{ao} и/или S_{ar}, и приведены пояснения к ожидаемым эффектам.

Для БДО-Т изготовитель должен предусмотреть информацию, касающуюся:

- поведения КУВС при контроле;
- входов и/или выходов для внешнего устройства контроля, при необходимости.

6 Условия нормальной эксплуатации, монтажа и транспортирования

6.1 Условия нормальной эксплуатации

По IEC 60947-5-2 (подраздел 6.1).

6.2 Условия транспортирования и хранения

По IEC 60947-5-2 (подраздел 6.2).

6.3 Монтаж

Монтажные размеры и условия монтажа должны быть указаны изготовителем.

7 Требования к конструкции и работоспособности

7.1 Требования к конструкции

7.1.1 Материалы
По IEC 60947-1 (пункт 7.1.1).
7.1.2 Токопроводящие части и их соединения
По IEC 60947-1 (пункт 7.1.2).
7.1.3 Воздушные зазоры и расстояния утечки
По IEC 60947-1 (пункт 7.1.3).
7.1.4 Свободный
7.1.5 Свободный
7.1.6 Свободный
7.1.7 Выводы
7.1.7.1 Требования к конструкции
По IEC 60947-1 (подпункт 7.1.7.1).
7.1.7.2 Способность к присоединению
По IEC 60947-1 (подпункт 7.1.7.2).
7.1.7.3 Соединительные устройства
По IEC 60947-1 (подпункт 7.1.7.3).
7.1.7.4 Идентификация соединений и маркировка
По IEC 60947-1 (подпункт 7.1.7.4) со следующими дополнениями.

БДО типов по таблице 1 с кабелями, присоединенными изготовителем, должны иметь провода, различающиеся по цвету согласно таблице 1.

БДО типов по таблице 1 с присоединяемыми проводниками должны идентифицироваться по таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Классификация зажимов и цветовая маркировка проводов

Тип	Функция	Цвет провода	Номер зажима
Два зажима переменного и два зажима постоянного тока, неполяризованные	NO (включение)	Любого цвета[1], исключая жёлтый, зелёный или желто-зелёный	3 4
	NC (отключение)		1 2
Два зажима постоянного тока, поляризованные	NO (включение)	+ коричневый	1
		- голубой	4
	NC (отключение)	+ коричневый	1
		- голубой	2
Три зажима постоянного тока, поляризованные	NO (включение) Выход	+ коричневый	1
		- голубой	3
		Чёрный	4
	NC (отключение) выход	+ коричневый	1
		- голубой	3
		Чёрный	2
Четыре зажима постоянного тока, поляризованные	Переключение (включение / отключение) NO (выход) NC (выход)	+ коричневый	1
		- голубой	3
		Чёрный	4
		Белый	2
БДО-Т Четыре зажима постоянного тока, поляризованные	Выход Проверка	+ коричневый	1
		- голубой	3
		Чёрный	4
		Белый	2

[1] Рекомендуется для спаренных проводов применять одинаковую окраску.

Двухцветную комбинацию зелено-желтого цвета применяют только для защитного заземляющего провода (см. IEC 60446). Для сохранения преемственности согласно требованиям к заземлению зеленый цвет должен использоваться только для обозначения защитного заземляющего провода.

7.1.8 Свободный

7.1.9 Обеспечение защитного заземления

По IEC 60947-5-2 (пункт 7.1.9) со следующими дополнениями.

Составные части БДО класса защиты II или III не присоединяют к защитному заземлению.

7.1.10 Степень защиты IP (см. IEC 60529)

Чувствительное устройство БДО должно иметь минимальную степень защиты IP65.

Устройства управления и контроля должны иметь минимальную степень защиты IP54.

Устройства управления и контроля, предназначенные для установки в защитную оболочку с минимальной степенью защиты IP54, могут иметь более низкую степень защиты.

7.1.11 КУВС

Выход БДО-S или БДО-М должен иметь не менее двух КУВС.

7.1.12 Конструкция устройства управления и контроля

7.1.12.1 Повреждение общего характера

Конструкция должна быть такой, чтобы свести к минимуму возможность потери заданного поведения вследствие повреждений общего характера, например в результате:

- использования общих подложек в многоканальных системах;
- коротких замыканий между каналами многоканальных систем.

Примечание – Повреждение общего характера может также происходить в результате применения компонентов, деградировавших в результате неправильного манипулирования, производственного брака и т.д.

Компоненты в общей полупроводниковой подложке не могут быть использованы более, чем одним каналом многоканальной системы.

7.1.12.2 Программируемые или комплексные интегральные схемы

Если в БДО-S или БДО-М применяются программируемые или комплексные интегральные схемы, заданное поведение должно поддерживаться двумя независимыми каналами управления/контроля с защитой от повреждений общего характера. Несоответствие каналов должно быть обнаружено, результатом этого должно стать блокированное состояние, поддерживаемое во всех условиях отказа. Соответствие этим требованиям проверяют по 8.8.

7.1.12.3 Программный продукт, программирование, функциональный дизайн интегральных схем

7.1.12.3.1 Если БДО обеспечивает выполнение функции заданного поведения одним из следующих способов, при этом должны выполняться требования 7.1.12.3.2:

a) использование в работе программного продукта;

b) применение программируемых устройств, функции которых настраиваются после их оригинального изготовления, например PAL, PLA, PLD, PROM;

c) использование устройств, изготовленных по специальным функциональным техническим условиям потребителя, например ASIC, ROM-микропроцессор с возможностью масочного программирования.

Соответствие данным требованиям оценивают по 8.8.

7.1.12.3.2

a) Программный продукт, программа или функция устройства разрабатываются в рамках соответствующей системы управления качеством.

b) По процедуре системы управления качеством должно быть получено документальное подтверждение того, что был достигнут требуемый уровень качества исполнения.

c) Должен быть разработан документ планирования уровня качества, четко определяющий стадии разработки и устанавливающий критерии соответствия на каждой стадии. Примерами стадий разработки являются технические условия требований, технические условия, проверка и оценка конструкции.

d) Перед разработкой должны быть составлены технические условия заданного поведения. Они по возможности должны отражать следующие детали:

- функции, способствующие достижению или поддержанию заданного поведения БДО;
- функции, относящиеся к обнаружению и управлению отказами программируемыми электронными аппаратными средствами;
- функции, относящиеся к обнаружению и управлению отказами посредством чувствительной функции;
- функции, относящиеся к обнаружению и управлению отказами в самом программном продукте (самоконтроль программного продукта);

- функции, относящиеся к периодической проверке заданного поведения;
- функции, предоставляющие возможность обслуживания БДО;
- производительность и характеристика времени срабатывания;
- интерфейсы между программным продуктом и программируемой электронной аппаратурой.

e) Требования к программному обеспечению, программному или функциональному дизайну для каждой из перечисленных в 7.1.12.3.1 позиций должны быть достаточными и однозначными.

Каждое требование должно давать возможность эксперту или приемщику (т. е. не разработчику) легко отследить технические условия заданного поведения для подтверждения того, что требуемые функции адекватно направлены.

f) Должен быть разработан исчерпывающий план-контроль, доказывающий, что в рабочем проекте правильно реализованы функции, для которых требуется заданное поведение. Проверка программного продукта, программных или функциональных технических условий должна быть документально оформлена как свидетельство того, что проект соответствует техническим условиям заданного поведения.

Примечание – Соответствующая информация может быть доступна в национальных/отраслевых стандартах.

g) Программный продукт, разработка программы или функциональных технических условий должны быть подвергнуты эффективному управлению конфигурацией и контролю изменений. В ходе разработки изменения требований, технических условий, конструкции и т.д. должны подкрепляться эффективными методами, документироваться, все изменения анализироваться для подтверждения того, что технические условия заданного поведения продолжают прослеживаться в рабочем проекте. Рабочий проект должен быть защищен от несанкционированных изменений, и его точная конфигурация (например, перечень модулей, номера моделей) должна тщательно регистрироваться.

h) Если при оперировании БДО используется компьютерная программа, подробная инструкция по применению программного продукта должна иметься на компакт-диске формата CD-ROM, который нельзя перезаписать с помощью процессора. Должна существовать соответствующая технология отслеживания корректности прохождение программы и подтверждения целостности программного обеспечения. Такая технология может содержать охранную систему защиты, RAM/ROM контроль, проверку центрального процессора и т.д.

i) Если при разработке программного обеспечения использованы такие инструменты как компиляторы или трансляторы (но не ассемблеры), то версия программного продукта не считается легальной, кроме как, если:

- инструменты, используемые при разработке программ, совершенно с ними не связаны, или
- инструмент(ы) программного продукта имеют сертификат соответствия утвержденному национальному/международному стандарту, или
- план-контроль включает адекватные меры для обнаружения ошибок общего характера, вводимых инструментом программного обеспечения.

Примечание – Подпункты 7.1.12.2 и 7.1.12.3 настоящего стандарта основаны на подпунктах 7.2.9 и 7.2.10 IEC 61496-1. Дополнительные сведения по соответствующим методам, технологиям и мерам для всех аспектов программируемых электронных систем и программного обеспечения содержатся в IEC 61508.

7.1.12.4 Отказы, вызванные отклонением характеристик компонентов

Структура функции управления и контроля БДО-S и БДО-M разработана таким образом, чтобы отказы, вызванные отклонением характеристик компонентов, не вызывали потерю заданного поведения.

7.2 Требования к работоспособности

7.2.1 Рабочие условия

7.2.1.1 Свободный

БДО должен соответствовать требованиям IEC 60947-5-2 пункты 7.2.6 и 7.2.7.

7.2.1.2 Предельные значения параметров срабатывания

По IEC 60947-5-2 (подпункт 7.2.1.2).

7.2.1.3 Расстояния дальности действия

Средств регулирования расстояния дальности действия не предусмотрено.

7.2.1.4 Воспроизводимость

По IEC 60947-5-2 (подпункт 7.2.1.4).

7.2.1.5 Дифференциальная длина хода

По IEC 60947-5-2 (подпункт 7.2.1.5).

7.2.1.6 Частота циклов оперирования

БДО должны обнаружить присутствие и отсутствие цели, заданной изготовителем, при максимальной частоте циклов оперирования, установленной изготовителем, которую измеряют по IEC 60947-5-2 подраздел 8.5), при этом цель является заданной.

7.2.1.7 Время срабатывания в выключенное состояние выходных коммутационных элементов

Время срабатывания, установленное изготовителем, измеряют по IEC 60947-5-2.

7.2.2 Превышение температуры

По IEC 60947-1 (пункт 7.2.2) со следующими дополнениями.

Предел превышения температуры датчика составляет 50 К. Такое превышение температуры также распространяется на оболочку и зажимы.

Кроме того, все компоненты для всех узлов БДО должны быть выбраны и смонтированы так, чтобы пределы их рабочих температур не превышались во всех заданных рабочих условиях.

7.2.3 Электроизоляционные свойства

По IEC 60947-1 (пункт 7.2.3).

7.2.4 Включающая и отключающая способности в условиях нормальной нагрузки и перегрузки

По IEC 60947-1 (пункт 7.2.4).

7.3 Габаритные размеры

По IEC 60947-5-2 (подраздел 7.3) для БДО со стандартизованными габаритными размерами, за исключением отдельных устройств управления и контроля.

7.4 Ударная и вибрационная устойчивость

По IEC 60947-5-2 (подраздел 7.4), за исключением отдельных устройств управления и контроля.

Для отдельных устройств управления и контроля по IEC 61131-2 (пункт 2.1.3).

7.5 Требования к функционированию

7.5.1 БДО

КУВС БДО должны перейти в выключенное состояние и остаться в нем, если заданная цель вне пределов S_{ar}.

7.5.1.1 БДО-D

БДО-D должен срабатывать так, чтобы разумно предполагаемый отказ не позволил ему перейти во включенное состояние и остаться в нем.

7.5.1.2 БДО-T

БДО-T должен иметь испытательный входной порт. Подача испытательного сигнала в испытательный входной порт должна путем приведения в действие фактического чувствительного устройства (индуктивность, емкость и т.д.) имитировать положение заданной цели за пределами S_{ar}.

Технология, основанная исключительно на коммутации логических элементов БДО-T, не приемлема.

Примечание – Контроль способности БДО-T переходить в выключенное состояние и оставаться в нем, когда заданная цель находится за пределами S_{ar}, лежит на внешней системе.

7.5.1.3 БДО-S

В случае единичного внутреннего отказа:

a) БДО-S должен сработать правильно согласно установленным характеристикам или

b) КУВС должны переключиться в пределах установленного критического времени в выключенное состояние и оставаться в нем независимо от положения цели или

c) КУВС должны переключиться в пределах установленного критического времени после снятия цели в выключенное состояние и оставаться в нем независимо от положения цели.

7.5.1.4 БДО-M

Согласно требованиям 7.5.1.3, кроме того, накопление отказов не должно привести к потере заданного поведения.

7.5.2 Функция коммутации

Если источник питания ОБД отключен, хотя бы одно КУВС должно перейти в выключенное состояние, например, разомкнутые контакты реле, полупроводниковые выходные коммутационные элементы в состоянии высокого полного сопротивления (ток ≤ I_r).

Примечание – Вопрос о динамических изменениях напряжения электропитания в стадии рассмотрения. Разработчики систем управления, содержащих БДО, должны это учитывать.

7.6 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

7.6.1 Общие положения

Рабочие характеристики БДО должны оставаться неизменными на всех уровнях электромагнитных помех (ЭМП) до максимального уровня включительно, установленного изготовителем.

Испытуемый БДО должен обладать всеми основными деталями конструкции типа, который он представляет, и быть в чистом и новом состоянии.

Обслуживание или замена составных частей в ходе или после испытательного цикла не допускается.

В стандартах по ЭМС обычно характеризуются два типа А и В окружающей среды. Изделия, подпадающие под настоящий стандарт, предназначены для применения в окружающей среде А.

Окружающая среда А распространяется на низковольтные не общественные, а промышленные сети/места/установки, включая источники высоких помех.

Примечание 1 – Согласно CISPR 11 окружающая среда А соответствует оборудованию класса А.

Окружающая среда В распространяется на низковольтные общественные сети, например, бытовые, коммерческие и осветительные промышленные сети/установки. Источники высоких помех, например, аппараты дуговой сварки, не относятся к окружающей среде В.

Примечание 2 – Согласно CISPR 11 окружающая среда В соответствует оборудованию класса В.

7.6.2 Помехостойкость

7.6.2.1 Критерии соответствия

Критерии соответствия указаны в таблице 2.

Любая помеха не рассматривается для функции чувствительности БДО, поскольку БДО реагирует на помеху выключенным состоянием коммутационных элементов, поддерживаемым или достигаемым в течение установленного времени.

Таблица 2 – Критерии соответствия при наличии электромагнитных помех

Функция	Критерии соответствия (критерии работоспособности при испытаниях)		
	A	B	C
Общая работоспособность	Отсутствие заметных изменений рабочих характеристик Предусмотренное функционирование[1)]	В ходе испытаний состояние коммутационного элемента не меняется в течение более, чем 1 мс для устройств постоянного тока и в течение не более полуцикла частоты питания для устройств переменного тока	Временная деградация или потеря работоспособности, которая требует вмешательства опера-тора или переустановки системы
Работа дисплеев и элементов сигнальных цепей	Отсутствие изменений в информации на дисплее Легкие флуктуации светодиодов или легкое дрожание изображения	Временные видимые изменения или потеря информации Непредусмотренное свечение светодиодов	Отключение или постоянное погасание дисплея или искажение информации Переход в незапланированный режим Отсутствие самовосстановления

Окончание таблицы 2

Функция	Критерии соответствия (критерии работоспособности при испытаниях)		
	A	B	C
Обработка и считывание информации и функции чувствительности	Связь, свободная от помех, и обмен данными с внешними источниками в пределах ТУ	Временные помехи в связи с возможными сообщениями об ошибках связи и самовосстановление	Неправильная обработка информации Потеря данных и/или информации. Ошибки в связи Отсутствие самовосстановления
Функционирование КУВС	Отсутствие заметных изменений в состоянии КУВС	Отсутствие заметных изменений в состоянии КУВС или переход в выключенное состояние	Отсутствие заметных изменений в состоянии КУВС или переход в выключенное состояние

[1] Изготовитель должен указать в каталоге рабочую частоту и ширину диапазона, если проводимые радиочастоты могут вызвать нарушение функционирования на уровнях св. 1 В.

Таблица 3 – Испытания на помехостойкость

Тип испытания	Требуемый уровень жесткости	Критерий соответствия
Электростатические разряды по IEC 61000-4-2	8 кВ / воздушный разряд или 4 кВ / контактный разряд	B
Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля (от 80 МГц до 1 ГГц) по IEC 61000-4-3	10 В/м	A
Наносекундные импульсные помехи по IEC 61000-4-4	2кВ / 5кГц	B
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитны-ми полями (от 150 кГц до 80 МГц) по IEC 61000-4-6	3В[a]	A
Электромагнитные поля промышленной частоты [b] по IEC 61000-4-8	30 А/м	A
Динамические изменения напряжения электропитания[c] по IEC 61000-4-11	До 30% U_T за 0,5 цикла До 60% U_T за 5 и 50 циклов	B
Гармоники в сетях питания по IEC 61000-4-13	Требования отсутствуют [d]	–

[a] Данный уровень отличается от IEC 60947-1. В силу небольших габаритных размеров БДО часто невозможно в устройство встроить фильтры.
[b] Только для БДО, содержащего устройства, чувствительные к электромагнитным полям.
[c] Только для БДО переменного тока.
[d] Испытательные уровни в стадии изучения.

7.6.2.2 Электростатические разряды

По IEC 61000-4-2 и таблице 3.

Испытательное напряжение прикладывают к БДО в металлических оболочках, применяя метод контактного разряда.

Испытательное напряжение прикладывают к БДО в неметаллических оболочках, применяя метод воздушного разряда.

7.6.2.3 Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля

По IEC 61000-4-3 и таблице 3.

Если известно наихудшее направление, тогда испытание проводят только в этом направлении. В противном случае электромагнитное поле должно быть направлено на испытуемое устройство в трех взаимоперпендикулярных направлениях.

7.6.2.4 Наносекундные импульсные помехи

По IEC 61000-4-4 и таблице 3.

7.6.2.5 Импульсы напряжения

Нет необходимости испытывать БДО на устойчивость к импульсам напряжения. Рабочая среда данных устройств считается защищенной от импульсных напряжений, вызванных грозовыми разрядами.

Примечание – В ряде назначений могут понадобиться элементы внешней защиты.

7.6.2.6 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными полями
По IEC 61000-4-6 и таблице 3.
7.6.2.7 Электромагнитные поля промышленной частоты
По IEC 61000-4-8 и таблице 3.

Примечание – Сильные электромагнитные поля см. приложение E IEC 60947-5-2.

7.6.2.8 Динамические изменения напряжения электропитания
По IEC 61000-4-11 и таблице 3.
7.6.2.9 Гармоники в сетях питания
По таблице 3.
7.6.3 Помехоэмиссия
7.6.3.1 Условия при измерении
Измерения проводят в рабочем режиме, включая условия заземления, производящие наибольшую эмиссию в исследуемом частотном диапазоне, закономерном для нормальных назначений (см. раздел 4).
Каждое измерение выполняют в заданных и воспроизводимых условиях.
Описание испытаний, методы испытаний и испытательные установки приведены в CISPR 11. Содержание этого стандарта не приводится здесь, однако, ряд изменений и дополнительная информация, необходимые для практического применения, приведены в настоящем стандарте.
7.6.3.2 Пределы высокочастотных эмиссий
БДО может генерировать длительные электромагнитные помехи.
Если цепи управления и/или вспомогательные цепи содержат элементы с частотами коммутации св. 9 кГц, то такие эмиссии не должны превышать пределов, установленных в CISPR 11 для окружающей среды А.
7.6.3.3 Пределы низкочастотных эмиссий
Для БДО, предназначенных для подключения к общественным сетям, генерирующим низкочастотные гармоники, применяют требования IEC 61000-3-2.
Для БДО, предназначенных для подключения к общественным сетям, генерирующим низкочастотные флуктуации напряжения, применяют требования IEC 61000-3-3.

8 Испытания

8.1 Виды испытаний

8.1.1 Общие положения
По IEC 60947-1 (пункт 8.1.1).
8.1.2 Типовые испытания
По IEC 60947-5-2 (пункт 8.1.2) со следующим дополнением:
l) Работоспособность в условиях отказа.
8.1.3 Контрольные испытания
По IEC 60947-5-2 (пункт 8.1.3).
8.1.4 Выборочные испытания
По IEC 60947-5-2 (пункт 8.1.4).

8.2 Соответствие требованиям к конструкции

По IEC 60947-1 (подраздел 8.2), где применимо.

8.3 Работоспособность

8.3.1 Циклы испытаний
По IEC 60947-5-2 (пункт 8.3.1).
8.3.2 Общие условия испытаний

8.3.2.1 Общие требования

По IEC 60947-5-2 (подпункт 8.3.2.1), где применимо.

8.3.2.2 Испытательные параметры

По IEC 60947-1 (подпункт 8.3.2.2).

8.3.2.3 Протоколы испытаний

По IEC 60947-1 (подпункт 8.3.2.4).

8.3.3 Работоспособность без нагрузки, при нормальной нагрузке и перегрузке

8.3.3.1 Срабатывание

По IEC 60947-1 (подпункт 8.3.3.1).

8.3.3.2 Предельные значения параметров срабатывания

По IEC 60947-5-2 (подпункт 8.3.3.2).

8.3.3.3 Превышение температуры

По IEC 60947-5-2 (подпункт 8.3.3.3).

8.3.3.4 Электроизоляционные свойства

По IEC 60947-5-2 (подпункт 8.3.3.4).

8.3.3.5 Включающая и отключающая способности

По IEC 60947-5-1 и IEC 60947-5-2 (подпункт 8.3.3.5) по применению.

8.3.3.5.1 Оценка результатов испытаний

В ходе испытаний не должно происходить ни электрических, ни механических отказов, ни сваривания контактов, ни установления дуги, ни расплавления плавких вставок. Кондуктивные коммутационные перенапряжения не должны превышать номинального импульсного выдерживаемого напряжения, а рабочие расстояния дальности действия согласно 2.3.9 и 2.3.10 должны остаться в заданных пределах.

8.3.4 Работоспособность в условиях тока короткого замыкания

По IEC 60947-5-1 и IEC 60947-5-2 (пункт 8.3.4) по применению.

8.4 Проверка расстояний дальности действия

БДО следует испытывать в следующих пределах температуры окружающего воздуха, указанных изготовителем, при наибольшем рабочем напряжении и номинальном рабочем токе до достижения теплового равновесия выходным коммутационным элементом:

a) при номинальной температуре окружающего воздуха;

b) при максимальной температуре окружающего воздуха и

c) при минимальной температуре окружающего воздуха.

Температуры окружающего воздуха достигаются согласно IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2, метод испытания В.

Затем измеряют расстояния дальности действия и дальности отпускания по IEC 60947-5-2 (подраздел 8.4), при этом они должны быть в пределах технических условий изготовителя.

8.5 Проверка ударо- и вибростойкости

Испытания проводят по IEC 60947-5-2 (подраздел 7.4), за исключением отдельных устройств управления и контроля. В ходе каждого испытания состояние выходов не должно меняться.

Испытания для отдельных устройств управления и контроля проводят по IEC 61131-2 (пункт 6.3.5) со следующим дополнением.

В ходе каждого испытания состояние выходов не должно меняться.

8.6 Проверка электромагнитной совместимости

8.6.1 Общие положения

Испытания необходимо проводить в следующих условиях:

- БДО, установленный на открытом воздухе, должен быть подсоединен к соответствующей нагрузке с номинальным рабочим током I_e и номинальным рабочим напряжением U_e (или максимальным напряжением при указании его в диапазоне рабочих напряжений);

- соединительные провода должны быть длиной $2^{+0,1}$ м. Для БДО, не имеющих присоединенных изготовителем проводов, изготовитель должен указать тип применяемого с БДО провода в протоколе испытаний.

Испытание проводят следующим образом:

a) стандартную цель располагают на таком расстоянии, при котором коммутационный элемент переходит в выключенное состояние;

b) стандартную цель располагают на таком расстоянии, при котором коммутационный элемент переходит во включенное состояние;

- для индуктивных и емкостных БДО цель располагают на расстоянии $1/3S_n$ или $3S_n$;
- для фотоэлектрических БДО без цели или с целью, расположенной так, чтобы коэффициент превышения был равен 2.

Для проведения испытаний по 7.6.2.4 применяют следующие дополнительные условия монтажа:

- БДО цилиндрической формы выбирают неутопленного исполнения. Металлическую панель с отверстиями, в которую устанавливают БДО, заземляют;
- БДО прямоугольной формы неутопленного исполнения устанавливают на металлическую панель, которую заземляют;
- способ заземления панели должен соответствовать инструкции изготовителя и быть отражен в протоколе испытаний.

8.6.2 Устойчивость к воздействию электромагнитных помех

8.6.2.1 Электростатические разряды

Испытание проводят по IEC 61000-4-2 и 7.6.2.2 настоящего стандарта; его повторяют 10 раз в каждой точке замера с минимальным интервалом между импульсами 1 с.

8.6.2.2 Излучаемые радиочастотные электромагнитные поля

Испытание проводят по IEC 61000-4-3 и 7.6.2.3 настоящего стандарта.

8.6.2.3 Наносекундные импульсные помехи

Испытание проводят по IEC 61000-4-4 и 7.6.2.4 настоящего стандарта, при этом все соединительные провода должны быть помещены в клещи емкостной связи.

8.6.2.4 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями

Испытание проводят по IEC 61000-4-6 и 7.6.2.6 настоящего стандарта.

8.6.2.5 Электромагнитные поля промышленной частоты

Испытание проводят по IEC 61000-4-8 и 7.6.2.7 настоящего стандарта.

8.6.2.6 Динамические изменения напряжения электропитания

Испытание проводят по IEC 61000-4-11 и 7.6.2.8 настоящего стандарта.

8.6.2.7 Гармоники в сети питания

Уровни испытаний – в стадии изучения.

8.6.3 Помехоэмиссия

Испытание проводят по CISPR 11, группа 1, класс А и 7.6.3 настоящего стандарта.

Данные пределы приведены для БДО, исключительно встроенного исполнения для окружающей среды А (промышленной).

Если их применяют в бытовых условиях (окружающей среды В), в инструкцию по эксплуатации должно быть включено следующее напоминание:

Внимание Данное изделие относится к классу А. В бытовой среде данное изделие может производить радиопомехи, поэтому потребитель должен принять соответствующие меры.

8.7 Проверка заданного поведения в условиях отказа

8.7.1 Общие положения

Испытания эффектов единичных отказов, выбранных согласно приложению А, проводят для всех соответствующих компонентах БДО-D, БДО-S или БДО-M. Если в результате первого единичного отказа произойдут дальнейшие отказы, то первый и все последующие отказы считают единичными.

В перечне отказов приложения А приведен ряд исключений и их разумное толкование. Допускаются дальнейшие исключения с приведением толкования каждого (например, основанном на малой вероятности отказа).

Результаты всех испытаний и оценки отказов должны быть приведены в протоколе испытаний.

Для сокращения проведения ненужных испытаний по 8.7.2 – 8.7.5, когда результаты комбинаций отказов могут быть четко обоснованы теоретически, частью отчета о результатах испытаний должен стать аналитический отчет. Такой отчет оценивают по 8.8. В этом случае необходимо провести только выборочный контроль для подтверждения аналитического отчета.

Примечания

1 Типичная методика, применяемая для оценки отказов, включает анализ вида повреждения и эффектов по IEC 60812 и анализ дерева отказов по IEC 61025.

2 В случае комплексных структур цепи или компонентов (например микропроцессор с полным резервированием) анализ отказов обычно проводят на структурном уровне, т.е. основываясь на сборочных группах (исключение коротких замыканий на сборочных печатных платах см. А.1.2 и исключение коротких замыканий между смежными зажимами для внешних соединений см. А.1.4).

8.7.2 БДО-D

Подлежит проверке БДО-D и результаты оценки отказов (см. рисунок А.1).

8.7.3 БДО-Т

Соответствие требованиям 7.5.1.2 проверяют осмотром.

8.7.4 БДО-S

БДО-S подвергают проверке на единичные отказы по рисунку А.2. Эффекты каждого отказа должны соответствовать 7.1.12.4 и 7.5.1.3.

8.7.5 БДО-М

БДО-М подвергают проверке на единичные отказы по рисунку А.3. Эффекты каждого отказа должны соответствовать 7.1.12.4 и 7.5.1.4.

Если единичный отказ не обнаружен, испытание следует продолжить с этим отказом, прикладываемым первым, и последующими прибавляемыми и снимаемыми по очереди. Испытания проводят для всех необнаруженных первичных отказов.

Если подряд два отказа не обнаружены, испытания продолжают для этих двух отказов, прикладываемых последовательно, и всех других единичных отказов, добавляемых и снимаемых по очереди. Испытания проводят для всех необнаруженных двойных отказов.

Испытание накопления более двух отказов проводить нет необходимости в силу того, что вероятность более двух отказов, не зависимых один от другого и возникающих в определенной последовательности по времени, чрезвычайно мала (см. ISO 13849-1).

8.8 Оценка программируемых или комплексных интегральных схем

8.8.1 Общие положения

Данный подпункт касается оценки требований 7.1.12.2 и 7.1.12.3 и аналитического отчета в качестве составной части отчета о результатах испытаний согласно 8.7.1.

Оценку проводит компетентное лицо, независимое и не связанное с лицами, ответственными за разработку системы, технических средств и программного обеспечения. Должен быть представлен подробный письменный отчет.

Примечание – Оценка предусматривает независимое заключение о том, что специальные требования выполнены. Заключение призвано подтвердить, что были исключены систематические отказы, что выполняются процедуры по поддержанию безопасной работоспособности изделия на протяжении его жизненного цикла (включая, например, последующую модификацию) и что конструкция ОБД отвечает требованиям к отказу, присущему данному типу.

8.8.2 Дополнительная оценка ОБД-S и ОБД-М

Для ОБД-S и ОБД-М, в которых используются комплексные или программируемые интегральные схемы, требования 7.1.12.2 должны быть подвергнуты анализу.

8.8.3 Разработка программного обеспечения, программирования и функционирования интегральных схем

Действие систем(ы) качества должно быть засвидетельствовано аудиторской проверкой документации, касающейся разработки оборудования, мероприятий по обеспечению качества изделия на протяжении его жизненного цикла.

Аудиторская проверка оценивает адекватность, полноту и прослеживаемость проектной документации.

Технические условия заданного поведения должны быть подвергнуты анализу для установления того, что требования к разработке программного обеспечения, программы и функционирования, не получившие в них адресации, были адресованы где-то еще в системной конструкции.

Программа испытаний должна быть проанализирована для подтверждения того, что все требования к техническим условиям заданного поведения могут быть проверены при успешном завершении испытаний.

Если в оперировании использовано специальное программное обеспечение для обнаружения отказа, программа испытаний должна быть проанализирована с целью подтверждения, что все отказы, указанные в А.4.4, которые не могут быть испытаны напрямую с помощью оборудования, имитирующего отказ, испытаны программными средствами.

Должны быть проверены результаты испытаний последнего варианта конструкции. Выборочные испытания, выбранные наугад, должны быть повторены для оценки, и результаты должны детально совпадать с проектными данными.

Если в оперировании использовано специальное программное обеспечение для обнаружения отказа, результаты испытания на обнаружение отказа должны быть проверены на адекватность охвата и сравнены с аналитическим отчетов, включенным в отчет о результатах испытания.

Программное обеспечение, используемое при оперировании, следует проверить на полное содержание в памяти компьютера инструкции по применению и невозможность ее перезаписи процессором.

Должны быть подвергнуты оценке средства проверки программируемых устройств на выполнение устройствами всех запрограммированных функций.

Примечание 1 – Неправильно или не полностью запрограммированные устройства могут вызвать правильное срабатывание оборудования на выполнение первичной защитной функции, но допустить сбой в функции обнаружения отказа, особенно, когда несколько аналогичных программируемых устройств используют для конструкции с применением перекрестного мониторинга для обнаружения отказа.

Средства, используемые для программы просмотра и/или для работы комплексных или программируемых устройств, должны быть оценены. Они должны соответствовать уровню безопасной работы, заявленному поставщиком, и построению применяемой системы.

Примечание 2 – Дополнительное руководство см. IEC 61508.

8.8.4 Аналитический отчет о результатах испытаний

При использовании анализа для определения результатов испытаний по 8.7 оценке подвергают адекватность, пригодность и достоверность применяемых технологий. Правильность использования методик проверяют повторением частей анализа, взятых наугад.

Приложение А
(обязательное)

Перечень единичных отказов, испытываемых электрооборудованием БДО, прикладываемых согласно 8.7 и 8.8

А.1 Проводники и соединения

А.1.1 Проводники/кабели

Учитываемые отказы	Исключения
Короткое замыкание между двумя любыми проводниками	Проводники, подсоединенные стационарно (например, не посредством вилки/розетки), которые защищены от внешних повреждений, например, с помощью трубопровода или армированием. Проводники в отдельных многопроводных кабелях
Разрыв цепи любого проводника	Отсутствуют
Короткое замыкание любого проводника, подвергающего воздействию токопроводящей части либо защитного проводника	Отсутствуют
Короткое замыкание любого проводника, подвергающего воздействию токоведущей части	Проводники, опирающиеся и/или снабженные оконцевателями для многожильных кабелей с целью предупреждения повреждения, например, механического, в точке присоединения

А.1.2 Печатные схемы, сборки печатных схем

Учитываемые отказы	Исключения
Короткое замыкание между двумя смежными проводниками	- Материал основания, применяемый по IEC 60249-2, и расстояния утечки и воздушные зазоры, измеряемые по IEC 60664-1 со степенью загрязнения 2 и категорией перенапряжения III и - сборная плата, смонтированная в оболочке со степенью защиты не менее IP54, и стороны печатной платы с износостойким лаком или защитным покрытием всех проводящих путей
Разрыв цепи любого пути проводника	Отсутствуют

А.1.3 Клеммные колодки

Учитываемые отказы	Исключения
Короткое замыкание между двумя смежными зажимами	Если применяемые вывода соответствуют конкретному стандарту IEC и отвечают требованиям 14.1.1 и 14.1.2 IEC 60204-1
Разрыв цепи отдельных зажимов	Отсутствуют

А.1.4 Многоконтактные соединители (например, вилка и штепсельная розетка для кабеля, реле печатной схемы)

Учитываемые отказы	Исключения
Короткое замыкание между двумя смежными контактами	Смежные контакты, отвечающие А.1.2
Неправильный ввод соединителя при отсутствии механического устройства	Отсутствуют
Разрыв цепи на отдельных контактах	Отсутствуют

А.2 Переключатели

А.2.1 Электромеханические позиционные переключатели, переключатели с ручным приводом и нажимные кнопки (например, переключатель торможения, переключатель света фар)

Учитываемые отказы	Исключения
Отсутствие замыкания контактных пар	Отсутствуют
Отсутствие размыкания контактных пар	Отсутствуют
Короткое замыкание между смежными контактами, изолированными один от другого	Если выключатель применяют по IEC 60947-5-1 и если токопроводящие части отпустились и не могут перекрыть изоляцию между контактами
Одновременное короткое замыкание между тремя зажимами переключающих контактов	Если выключатель применяют по IEC 60947-5-1 и если токопроводящие части отпустились и не могут перекрыть изоляцию между контактами

А.2.2 Электромеханические устройства (например, реле, контактор)

Учитываемые отказы	Исключения
Отсутствие обесточивания (все контакты остаются в запитанном положении, например, из-за механического отказа	Отсутствуют
Отсутствие питания (все контакты остаются в обесточенном положении, например, из-за механического отказа, разрыва цепи катушки)	Отсутствуют
Отсутствие замыкания отдельных контактных пар	Отсутствуют (см. примечание)
Отсутствие размыкания отдельных контактных пар	Отсутствуют (см. примечание)
Одновременное короткое замыкание между тремя зажимами переключающих контактов	- Если расстояния утечки и воздушные зазоры измеряют по IEC 60664-1 со степенью загрязнения 2 и категорией перенапряжения III и - Если токопроводящие части отпустились и не могут перекрыть изоляцию между контактами и катушкой
Короткое замыкание между контактными цепями и между контактами и зажимами катушки	- Если расстояния утечки и воздушные зазоры измеряют по IEC 60664-1 со степенью загрязнения 2 и категорией перенапряжения III и - Если токопроводящие части отпустились и не могут перекрыть изоляцию между контактами и катушкой
Примечание – При применении реле или контакторов с принудительным размыканием контактов, неразмыкание одного контакта может быть обнаружено наблюдением за положением другого контакта в сборке. Требования к таким сборкам – в стадии рассмотрения.	

А.3 Обособленные электрические элементы системы

А.3.1 Трансформаторы

Учитываемые отказы	Исключения
Короткое замыкание между обмотками	Если обмотки разделены согласно IEC 61558-1
Разрыв цепи отдельной обмотки	Отсутствуют

А.3.2 Индукторы

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи	Отсутствуют
Короткое замыкание между зажимами	Если дроссельная катушка –это однослойная катушка с лаковым покрытием или герметизированная и с осевым соединением проводов и осевым монтажом
Меняющееся значение: 0,5 $L_N < L < 2\ L_N$, где L_N – паспортное значение индуктивности	Отсутствуют

А.3.3 Резисторы

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи	Отсутствуют
Короткое замыкание	Если резистор пленочного типа или проволочного типа с защитой от разматывания в случае разрыва, с осевым соединением проводов, осевым монтажом и лаковым покрытием
Меняющееся значение: 0,5 $R_N < R < 2\ R_N$, где R_N – паспортное значение сопротивления	Отсутствуют

А.3.4 Резисторные сети

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи отдельных резисторов	Отсутствуют
Короткое замыкание между любыми двумя соединениями	Отсутствуют
Меняющееся значение отдельного резистора: 0,5 $R_N < R < 2\ R_N$, где R_N – паспортное значение сопротивления	Отсутствуют

А.3.5 Потенциометры

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи отдельного соединения	Отсутствуют
Одновременное короткое замыкание между всеми соединениями	Отсутствуют
Меняющееся значение между любыми двумя соединениями: 0,5 R_p < R < 2 R_p, где R_p – паспортное значение	Отсутствуют

А.3.6 Фиксированные или регулируемые емкости

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи	Отсутствуют
Короткое замыкание	Отсутствуют даже с самовосстанавливаемой емкостью
Меняющееся значение: 0,5 C_N < C < 2 C_N, где C_N – паспортное значение или установленное значение	Отсутствуют

А.4 Полупроводниковые электрические компоненты

А.4.1 Обособленные полупроводники (например, диод, транзистор, триак, регулятор напряжения, фототранзистор и светоизлучающий диод (LED)

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи любого соединения	Отсутствуют
Короткое замыкание между двумя соединениями	Отсутствуют
Короткое замыкание между всеми соединениями	Отсутствуют
Изменение электрических характеристик, выражающееся в возникновении выходного сигнала безопасности в диапазоне, находящемся на 25% за верхним и нижним пределами диапазона установленного сигнала	Отсутствуют

А.4.2 Оптопары

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи отдельных соединений	Отсутствуют
Короткое замыкание между любыми двумя соединениями: -входные соединения (трансмиттер); -выходные соединения (ресивер); -между входом и выходом	 Отсутствуют Отсутствуют Компоненты, выдерживающие импульсное напряжение по таблице 1 IEC 60664-1, категории перенапряжения III
Изменение электрических характеристик, выражающееся в возникновении выходного сигнала безопасности в диапазоне, находящемся на 25% за верхним и нижним пределами диапазона установленного сигнала	Отсутствуют

А.4.3 Интегральные схемы – простые

Учитываемые отказы	Исключения
Разрыв цепи каждого отдельного соединения	Отсутствуют
Короткое замыкание между любыми двумя соединениями	Отсутствуют
Устойчивый сигнал «0» или «1» во всех входах и выходах, отдельно или одновременно (например, короткое замыкание на отрицательном или положительном рельсах с раздельным входом или отключенным выходом)	Отсутствуют
Паразитические колебания на выходах [1]	Отсутствуют
[1] Выбор испытательной частоты и коэффициента импульсного режима зависит от технологии коммутации и внешних цепей. При испытании каскады усилителей мощности отключают.	

А.4.4 Интегральные схемы – комплексные или программируемые

Учитываемые отказы	Исключения
Частичный либо полный дефект функции. Дефект может: - быть статическим; - изменить логические схемы; - зависеть от битовых последовательностей	Отсутствуют
Неопределяемое повреждение технических средств из-за комплексности интегральной цепи	Отсутствуют
Дефекты при хранении и обработке компонентов, не выявленные при полном выполнении программы	Отсутствуют
Все по А.4.3	См. А.4.3

А.5 Двигатели

Учитываемые отказы	Исключения
Остановка двигателя	Отсутствуют
Скорость выше нормальной	Отсутствуют
Скорость ниже нормальной	Отсутствуют

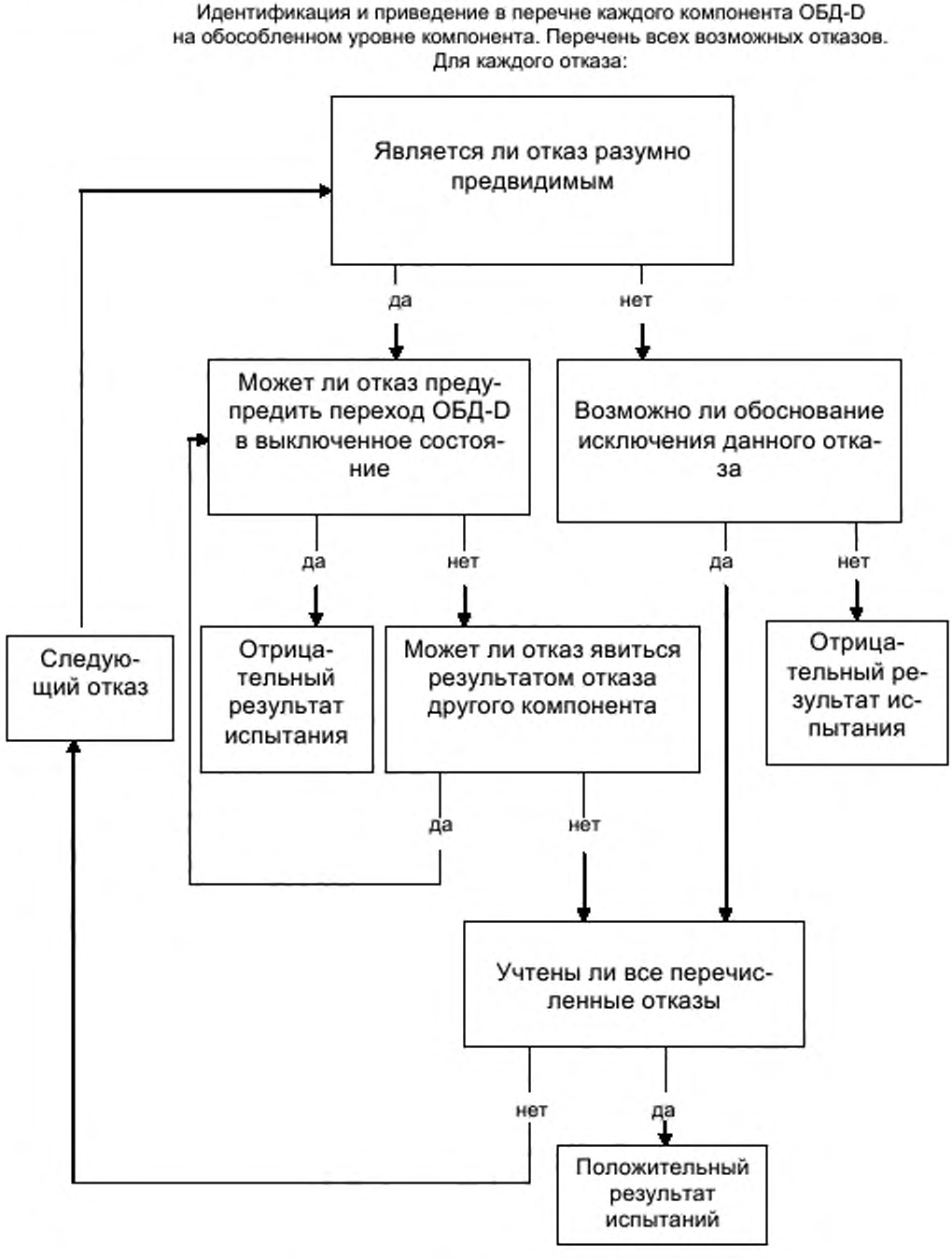

Рисунок А.1 – Оценка отказа для ОБД-D

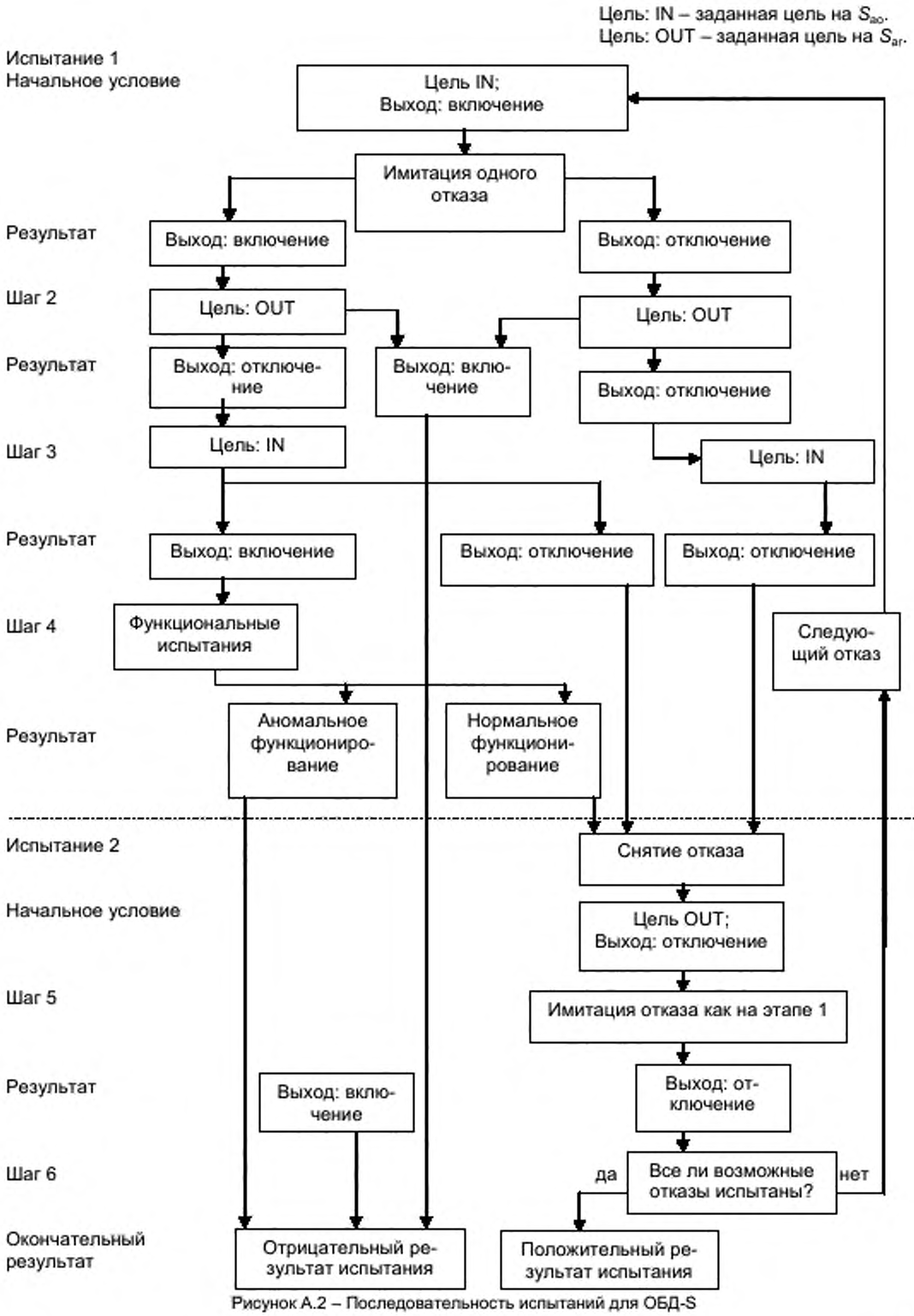

Рисунок А.2 – Последовательность испытаний для ОБД-S

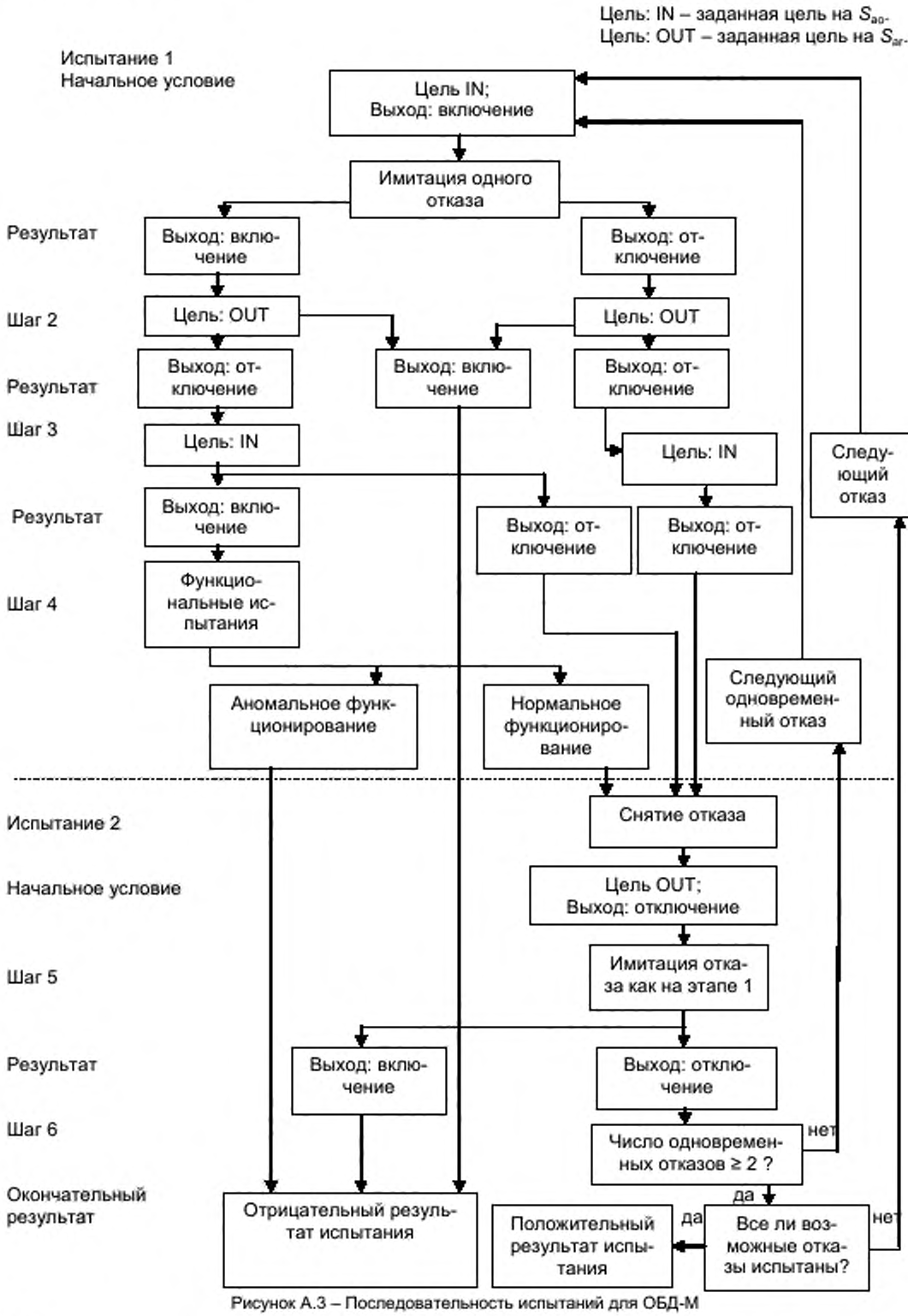

Рисунок А.3 – Последовательность испытаний для ОБД-М

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (документам)

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60050(191):1990 Международный электротехнический словарь. Глава 191: Надежность и качество услуг	–	*
IEC 60068-2-1:1990 Испытания на воздействия внешних факторов. Часть 2-1. Испытания. Испытания А: Холод	MOD	ГОСТ 28199–89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание А: Холод
IEC 60068-2-2:1974 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло	MOD	ГОСТ 28200–89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло
IEC 60204-1:1997 Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 1. Общие требования	–	*[1)]
IEC 60249-2 (все части) Материалы оснований для печатных плат. Часть 2: Технические условия	–	*
IEC 60446:1999 Основные положения и принципы безопасности при взаимодействии человек-машина, для маркировки и идентификации	–	*
IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)	MOD	ГОСТ 14254–96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
IEC 60664-1:1992 Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания	–	*
IEC 60812:1985 Техника анализа надежности систем. Метод анализа вида и последствий отказа	–	*
IEC 60947-1:2004 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила	MOD	ГОСТ 30011.1–2012 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 60947-5-1:2003 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-1. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления	MOD	ГОСТ 30011.5.1–2012 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления
IEC 60947-5-2:1997 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-2. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные переключатели	–	*
IEC 61000-3-2:2005 Электромагнитная совместимость. Часть 3. Пределы. Раздел 2. Пределы выбросов для синусоидального тока (оборудование с входным током меньше или равным 16 А на фазу)	MOD	ГОСТ 30804.3.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007.

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 61000-3-3:1994 Электромагнитная совместимость. Часть 3-3: Пределы. Ограничение изменений напряжения, флуктуации и мерцания напряжения в распределительных низковольтных системах питания для оборудования с номинальным током не более 16 А на фазу и не подлежащему условному соединению	MOD	ГОСТ 30804.3.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний
IEC 61000-4-2:1995 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду	MOD	ГОСТ 30804.4.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-3:2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методики испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию электромагнитного поля с излучением на радиочастотах	MOD	ГОСТ 30804.4.3-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам и всплескам	MOD	ГОСТ 30804.4.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-6:2003 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методики испытаний и измерений. Защищенность от помех по цепи питания, наведенных радиочастотными полями	MOD	ГОСТ 30804.4.6-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-8:1993 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8: Методики испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость в условиях магнитного поля промышленной частоты	–	*
IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методики испытаний и измерений. Кратковременные понижения напряжения, короткие отключения	MOD	ГОСТ 30804.4.11-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний
IEC 61000-4-13:2002 Электромагнитная совместимость. Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Испытания низкочастотной помехозащитности от воздействия гармоник и промежуточных гармоник, включая сетевые сигналы, передаваемые в сеть переменного тока	MOD	ГОСТ 30804.4.13-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний
IEC 61025:1990 Анализ диагностического дерева неисправностей	–	*
IEC 61131-2:2003 Микроконтроллеры программируемые. Часть 2: Требования к оборудованию и испытания	–	*
IEC 61496-1:1997 Безопасность машин. Электрочувствительные защитные устройства. Часть 1. Общие требования и испытания	–	*
IEC 61508 (все части) Системы электрические/электрон-ные/программируемые электронные, связанные с функциональной безопасностью)	–	*
IEC 61558-1:1997 Трансформаторы силовые, блоки питания, реакторы и аналогичные изделия. Безопасность. Часть 1. Общие требования и испытания	–	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
CISPR 11:2003 Оборудование промышленное, научное, медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Пределы и методы измерений	MOD	ГОСТ 30805.11-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний
ISO/TR 12100-1:1992 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика	–	*[1]
ISO 13849-1:1999 Safety of machinery – Safety related parts of control systems - Part 1: General principles for design [Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования]	–	*[2]
ISO/TR 14119:1998 Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection [Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора]	–	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT – идентичные стандарты;
- MOD – модифицированные стандарты;
- NEQ – неэквивалентные стандарты

[1] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 12100-1-2007.
[2] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 13849-1-2003.

УДК 621.3.002.5.027.2:006.354	МКС 29.130 29.120.99	Е71	IDT

Ключевые слова: низковольтные аппараты распределения и управления, коммутационные элементы цепей управления, требования к близко расположенным устройствам, поведение в условиях отказа

Подписано в печать 16.03.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 4,19. Тираж 31 экз. Зак. 537

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru