ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р МЭК 61000-6-7— 2019**

# Электромагнитная совместимость (ЭМС)

## Часть 6-7

# ОБЩИЕ СТАНДАРТЫ

## Требования к помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системах, связанных с безопасностью (функциональная безопасность), на промышленных площадках

(IEC 61000-6-7:2014, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным бюджетным учреждением «Консультационно-внедренческая фирма в области международной стандартизации и сертификации «Фирма «Интерстандарт» совместно с ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 058 «Функциональная безопасность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 августа 2019 г. № 565-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61000-6-7:2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования к помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системах, связанных с безопасностью (функциональная безопасность), на промышленных площадках» [«IEC 61000-6-7:2014 «Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-7: Generic standards-Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations», IDT].

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 и цель . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины, определения и сокращения . . . . . 3
3.1 Термины и определения . . . . . 3
3.2 Сокращения . . . . . 6
4 Основные положения . . . . . 6
4.1 Соответствие МЭК Руководству 107 . . . . . 6
4.2 Соответствие IEC/TS 61000-1-2 . . . . . 6
4.3 Подход к проверке эксплуатационной готовности оборудования, предназначенного для применения в области безопасности . . . . . 7
5 Критерии качества функционирования . . . . . 8
5.1 Критерии качества функционирования для применения оборудования в областях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности . . . . . 8
5.2 Применение критерия качества функционирования DS . . . . . 8
6 План испытаний . . . . . 9
6.1 Общие положения . . . . . 9
6.2 Конфигурация ИО во время испытания . . . . . 9
6.3 Условия работы ИО во время испытания . . . . . 9
6.4 Спецификация критериев качества функционирования . . . . . 10
6.5 Описание испытаний . . . . . 10
6.6 Проведение испытаний . . . . . 10
7 Требования помехоустойчивости . . . . . 11
8 Испытательная установка и концепция испытаний . . . . . 18
8.1 Испытательная установка . . . . . 18
8.2 Концепция испытаний . . . . . 19
8.3 Конфигурация испытаний . . . . . 19
8.4 Контроль . . . . . 20
9 Результаты испытаний и отчет об испытаниях . . . . . 20
Приложение А (справочное) Стратегия для функций, предназначенных для применения в области безопасности . . . . . 21
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам . . . . . 22
Библиография . . . . . 24

## Введение

Стандарты серии IEC 61000 публикуются отдельными частями в соответствии со следующей структурой:

- часть 1. Основные положения:

общее рассмотрение (введение, фундаментальные принципы), определения, терминология;

- часть 2. Электромагнитная обстановка:

описание электромагнитной обстановки, классификация электромагнитной обстановки, уровни электромагнитной совместимости;

- часть 3. Нормы:

нормы помех, нормы помехоустойчивости (в той степени, в какой они не являются предметом рассмотрения техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию);

- часть 4. Методы испытаний и измерений:

методы измерений, методы испытаний;

- часть 5. Руководства по установке и помехоподавлению:

руководства по установке, руководства по помехоподавлению;

- часть 6. Общие стандарты;

- часть 9. Разное.

Каждая часть подразделяется на разделы, которые могут быть опубликованы как международные стандарты либо как технические отчеты. Некоторые из указанных разделов опубликованы. Другие будут опубликованы с указанием номера части, за которым следуют дефис, а затем второй номер, указывающий раздел (например, 61000-3-11).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Электромагнитная совместимость (ЭМС)**

**Часть 6-7**

**ОБЩИЕ СТАНДАРТЫ**

# Требования к помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системах, связанных с безопасностью (функциональная безопасность), на промышленных площадках

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-7. Generic standards. Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations

**Дата введения — 2019—10—01**

## 1 Область применения и цель

Настоящий стандарт предназначен для использования поставщиками, заявляющими о помехоустойчивости оборудования, предназначенного для применения в системах, связанных с безопасностью, в условиях электромагнитных помех.

Настоящий стандарт должен также использоваться проектировщиками, интеграторами, установщиками и экспертами связанных с безопасностью систем для оценки претензий, предъявляемых поставщиками. Он содержит руководящие указания для комитетов, занимающихся стандартизацией изделий.

Настоящий стандарт применяется к электрическому и электронному оборудованию, используемому в системах, связанных с безопасностью, и предназначеному для:

- обеспечения выполнения требований МЭК 61508 и/или стандартов по функциональной безопасности для различных секторов промышленности, а также
- использования на промышленных площадках, описанных в 3.1.15.

Примечание — Окончательная система, связанная с безопасностью, разрабатывается системным интегратором (или специалистом той же квалификации), который несет ответственность за оценку соответствия оборудования для конкретного применения. Этот процесс описан в IEC/TS 61000-1-2:2008, приложение D.

Целью настоящего стандарта является определение требований к испытанию на помехоустойчивость оборудования от установившихся и случайных, кондуктивных и излучаемых помех, включая электростатический разряд. Эти требования применяются только к оборудованию, предназначенному для использования с целью удовлетворения требований функциональной безопасности. Требования к испытанию определены для каждого рассматриваемого порта доступа.

Примечание — Требования к помехоустойчивости в настоящем стандарте, однако, не охватывают экстремальные случаи, которые могут произойти на любой площадке, но с чрезвычайно низкой вероятностью. Поэтому проектировщик системы, связанной с безопасностью, проверяет, охватывают ли требования настоящего стандарта ожидаемые электромагнитные явления для рассматриваемого применения.

## 2 Нормативные ссылки

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

IEC 60050 (all parts), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [Международный электротехнический словарь (МЭС), доступен на gost.e-ecolog.ru ]

**Издание официальное**

IEC/TS 61000-1-2:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-2: General — Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-2. Общие положения. Методология достижения функциональной безопасности электрических и электронных систем, включая оборудование, в отношении электромагнитных помех]

IEC 61000-1-6:2012, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-6: General — Guide to the assessment of measurement uncertainty [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-6. Общие положения. Руководство по оценке неопределенности измерений]

IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам]

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

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

IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения]

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

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

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

IEC 61000-4-16, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-16: Testing and measurement techniques — Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 до 150 кГц]

IEC 61000-4-29, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-29: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока]

IEC 61000-4-34, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-34: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains current more than 16 A per phase [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу]

IEC 61508 (all parts), Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems [Системы электрические/электронные/программируемые электронные, связанные с функциональной безопасностью]

IEC 61784-3, Industrial communication networks — Profiles — Part 3: Functional safety fieldbuses — General rules and profile definitions [Промышленные сети связи. Профили. Часть 3. Функционально безопасные полевые (магистральные) шины. Общие правила и определения профилей]

IEC Guide 107, Electromagnetic compatibility — Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications (Электромагнитная совместимость. Руководство по разработке публикаций по электромагнитной совместимости)

## 3 Термины, определения и сокращения

### 3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по МЭК 60050-161, а также следующие.

Примечание — Другие определения, не включенные в IEC 60050-161 и в настоящий стандарт, но необходимые для применения различных испытаний, даны в основных публикациях по ЭМС в МЭК 61000.

3.1.1 **вспомогательное оборудование**; ВО (auxiliary equipment, AE): Оборудование, обеспечивающее испытуемое оборудование (ИО) сигналами, необходимыми для нормальной работы и проверки качества функционирования ИО.

3.1.2 **опасный отказ** (dangerous failure): Отказ элемента и/или подсистемы, и/или системы, влияющий на выполнение функции безопасности:

a) препятствует выполнению функции безопасности, если необходимо ее выполнение (в режиме запроса), или вызывает прекращение выполнения функции безопасности (в непрерывном режиме), переводя управляемое оборудование (УО) в опасное или потенциально опасное состояние, или

b) снижает вероятность корректного выполнения функции безопасности, если необходимо ее выполнение.

[МЭК 61508-4:2010, 3.6.7]

3.1.3 **распределительная сеть постоянного тока** (DC distribution network): Локальная электропитающая сеть постоянного тока в инфраструктуре определенной площадки или здания, предназначенная для подсоединения любого типа оборудования.

Примечание — Подключение к местной или удаленной батарее/источнику питания /PELV/SELV/UPS не рассматривается в качестве распределительной сети постоянного тока, если такое соединение включает только источник питания для отдельной части оборудования. Эти соединения рассматривают как сигнальные линии.

3.1.4 **электрический/электронный/программируемый электронный**; Э/Э/ПЭ (electrical/electronic/programmable electronic, E/E/PE): Основанный на электрической (Э) и/или электронной (Э), и/или программируемой электронной (ПЭ) технологии.

***Пример — В число электрических/электронных/программируемых электронных устройств входят:***

***- электромеханические устройства (электрические);***

***- твердотельные непрограммируемые электронные устройства (электронные);***

***- электронные устройства, основанные на компьютерных технологиях (программируемые электронные).***

Примечание — Данный термин предназначен для того, чтобы охватить все устройства или системы, действующие на основе электричества.

[МЭК 61508-4:2010, 3.2.13]

3.1.5 **порт корпуса** (enclosure port): Физическая граница аппаратного средства, через которую электромагнитные поля могут излучаться или проникать внутрь.

3.1.6 **оборудование** (equipment): Электрические и электронные подсистемы, аппаратура, модули, устройства и другие узлы изделия, предназначенные для создания систем, связанных с безопасностью, которые.

- удовлетворяют требованиям МЭК 61508 и/или других специально созданных для промышленных секторов стандартов по функциональной безопасности, и

- предназначены для применения на промышленных площадках, описанных в 3.1.15.

3.1.7 **управляемое оборудование**; УО [equipment under control (EUC)]: оборудование, машины, аппараты или установки, используемые для производства, обработки, транспортирования или в других процессах.

Примечание — «Системы управления УО» представляют собой отдельное, отличное от УО понятие.

[МЭК 61508-4:2010, 3.2.1]

3.1.8 **испытуемое оборудование**; ИО (equipment under test, EUT): Оборудование (приборы, устройства и системы), подвергаемое испытаниям на помехоустойчивость.

3.1.9 **сверхнизкое напряжение**; СНН (extra-low-voltage, ELV): Любое напряжение, не превышающее соответствующий предел напряжения, установленный в МЭК 61201.

[МЭК 61140:2009, 3.26]

3.1.10 **порт функционального заземления** (functional earth port): Кабельный порт в отличие от сигнального порта, или порта управления, или порта электропитания, который предназначен для связи с землей для целей, не связанных с электробезопасностью.

3.1.11 **функциональная безопасность** (functional safety): Часть общей безопасности, обусловленная применением УО и системы управления УО и зависящая от правильности функционирования Э/Э/ПЭ систем, связанных с безопасностью, и других средств по снижению риска.

[МЭК 61508-4:2010, 3.1.12]

3.1.12 **приложение функциональной безопасности** (functional safety application): Система, оборудование или изделие, каждое из которых предназначено для использования в системе, связанной с безопасностью, но само не является полнофункциональной связанной с безопасностью системой.

Примечание — Это определение относится к элементам функций безопасности, связанной с безопасностью системы, в которой они будут использоваться.

3.1.13 **вред** (harm): Физическое повреждение или ущерб, причиняемые здоровью людей, имуществу или окружающей среде.

[МЭК 60050-351:2013, 351-57-02]

3.1.14 **опасность** (hazard): потенциальный источник причинения вреда.

Примечание — Термин включает в себя возможные опасности для людей в короткий промежуток времени (например, при пожаре и взрыве), а также опасности, имеющие долгосрочное воздействие на здоровье людей (например, при утечке токсического вещества).

[МЭК 60050-351:2013, 351-57-01]

3.1.15 **промышленная площадка** (industrial location): Площадка, имеющая отдельную сеть электроснабжения, получаемого от трансформатора высокого или среднего напряжения, которая предназначена для питания производственной установки.

Примечания

1 Промышленные площадки обычно характеризуются наличием установленного оборудования с одной или несколькими из следующих характеристик:

- экземпляры оборудования установлены, связаны между собой и работают одновременно;
- производится, передается и/или потребляется большое количество электроэнергии;
- выполняется частое включение/выключение больших индуктивных или емкостных нагрузок;
- имеют место токи высокого напряжения и связанные с ними магнитные поля;
- имеется промышленное оборудование (например, сварочные аппараты).

Электромагнитная обстановка на промышленной площадке в основном формируется оборудованием и производственной установкой, которые на ней расположены. Существуют типы производственных установок, в которых некоторые электромагнитные явления проявляются в более серьезной степени, чем в других установках.

2 Примеры промышленных площадок — металлообрабатывающие, целлюлозно-бумажные, химические заводы, автомобильное производство.

3.1.16 **система защитного сверхнизкого напряжения,** система ЗСНН (PELV system): Электрическая система, в которой напряжение не может превысить значение сверхнизкого напряжения, соединенная с программируемой электроникой, при нормальных условиях и в условиях единичного повреждения, за исключением замыкания на землю в других электрических цепях.

[МЭК 60050-826:2004, 826-12-32]

3.1.17 **порт** (port): Конкретный интерфейс оборудования, связывающий данное оборудование с внешней электромагнитной средой, или через который оборудование подвергается влиянию внешней электромагнитной среды.

Примечания

1 Примеры портов, представляющих интерес, представлены на рисунке 1. Порт корпуса представляет собой физическую границу аппаратуры (например, корпус). Порт корпуса обеспечивает передачу излучаемой энергии или энергии электростатического разряда (ESD). в то время как другие порты обеспечивают передачу кондуктивной энергии.

2 Хотя рисунок 1 описывает ситуацию для оборудования, термин также относится к изделиям и системам.




Рисунок 1 — Порты оборудования

3.1.18 **порт электропитания** (power port): Порт, в который проводник или кабель подает электрическую энергию, необходимую для приведения в действие (функционирования) конкретного оборудования, либо подключаемого к нему оборудования.

Примечание — Один экземпляр оборудования может иметь различное количество портов электропитания нескольких типов.

3.1.19 **изделие** (product): Экземпляр продукции, коммерчески доступный на рынке от производителей либо их агентов.

3.1.20 **функция безопасности** (safety function): функция, реализуемая Э/Э/ПЭ системой, связанной с безопасностью, или другими мерами по снижению риска, предназначенная для достижения или поддержания безопасного состояния УО по отношению к конкретному опасному событию.

[МЭК 61508-4:2010, 3.5.1]

3.1.21 **безопасное сверхнизкое напряжение**, БСНН (safety extra low voltage, SELV): Величина переменного напряжения, среднеквадратическое значение которого не превышает 50 В, или величина постоянного напряжения без пульсаций, значение которого не превышает 120 В, между проводниками или между любым проводником и общей землей, в электрической цепи, которая гальванически разделена с сетью питания такими средствами, как разделительный трансформатор.

Примечания

1 В особых случаях, когда возможен непосредственный контакт с частями, находящимися под напряжением, в частных требованиях может быть указано максимальное напряжение ниже 50 В переменного напряжения или 120 В постоянного напряжения без пульсаций.

2 Предельное напряжение не должно быть превышено ни при какой нагрузке между предельной нагрузкой и без нее, если источник — защитный разделительный трансформатор.

3 Напряжением без пульсаций обычно считают напряжение, у которого среднеквадратическое значение напряжения пульсации составляет не более 10 % от номинального значения этого постоянного напряжения; максимальное пиковое значение не превышает 140 В для номинального значения 120 В постоянного напряжения без пульсаций и 70 В для номинального значения 60 В постоянного напряжения без пульсаций.

[МЭК 60050-851:2008, 851-15-08]

3.1.22 **уровень полноты безопасности**; УПБ (safety integrity level, SIL): Дискретный уровень (принимающий одно из четырех возможных значений), соответствующий диапазону значений полноты безопасности, при котором уровень полноты безопасности, равный 4, является наивысшим уровнем полноты безопасности, а уровень полноты безопасности, равный 1, соответствует наименьшей полноте безопасности.

[МЭК 61508-4:2010, 3.5.8]

3.1.23 **сигнальный порт/порт управления** (signal/control port): Порт, в котором проводник или кабель, предназначенный для передачи сигналов, подключается к оборудованию.

Примечание — Примерами являются порты подключения аналоговых входов, выходов и линий управления, шин передачи данных, сетей связи и т. д.

3.1.24 **система** (system): Комплекс аппаратных средств и/или исполнительных компонентов, который является единым функциональным блоком и предназначен для установки и выполнения конкретных(ой) задач(и).

Примечание — «Системы, связанные с безопасностью», представляют собой оборудование, специально сконструированное для достижения следующих целей:

- реализация требуемых функций безопасности, необходимых для достижения или поддержания безопасного состояния управляемого оборудования;

- достижение самостоятельно или в совокупности с другим оборудованием, связанным с безопасностью, или внешними средствами снижения риска необходимой полноты безопасности для установленных требований безопасности.

3.1.25 **типовое испытание** (type test): Испытание на соответствие, проведенное на одном или более изделиях, представляющих продукцию.

[МЭК 60050-151:2001, 151-16-16]

### 3.2 Сокращения

AE — вспомогательное оборудование;
DS — (критерий качества функционирования) «определенное состояние»;
E/E/PE — электрический/электронный/программируемый электронный;
ELV — сверхнизкое напряжение;
EUC — управляемое оборудование;
EUT — испытуемое оборудование;
ISM — промышленный, научный и медицинский;
PELV — защитное сверхнизкое напряжение;
SELV — безопасное сверхнизкое напряжение;
SIL — уровень полноты безопасности;
SRS — спецификация требований безопасности.

## 4 Основные положения

### 4.1 Соответствие МЭК Руководству 107

Этот общий стандарт применим при отсутствии соответствующего(их) специального(ых) стандарта(ов) на изделие или семейство изделий, которые рассматривают влияние электромагнитных явлений на функциональную безопасность. Так как стандарт на изделие или семейство изделий обычно содержит более конкретные требования, то считается, что он имеет приоритет перед соответствующим основополагающим стандартом. Если в стандарте на изделие или семейство изделий, более детально рассматривающем влияние на функциональную безопасность электромагнитных явлений, определены для них менее жесткие испытательные значения или если электромагнитные явления охвачены только частично (например, стандарт на изделие или семейство изделий охватывает только часть рекомендуемого частотного диапазона), то в таком стандарте это решение должно быть технически обосновано.

Примечания

1 В МЭК 61508 нет обязательных требований о том, чтобы доказательство достаточной помехоустойчивости было выполнено посредством испытаний на помехоустойчивость. Могут быть и другие подходы, чтобы продемонстрировать достаточную помехоустойчивость, например, используя средства разработки и/или анализа.

2 Если потеря безопасности происходит слишком часто при реальном функционировании, то это становится значительной неприятностью для владельца или оператора и может привести к более высокому уровню риска.

### 4.2 Соответствие IEC/TS 61000-1-2

Настоящий стандарт определяет испытание на помехоустойчивость, учитывая принципы, представленные в IEC/TS 61000-1-2:2008, раздел 9. Важно отметить, что настоящий стандарт и описанный в нем процесс должны применяться только в соответствии с процессами, подробно представленными в IEC/TS 61000-1-2.

Настоящий стандарт применяется только на стадии верификации процесса обеспечения функциональной безопасности. Эта стадия подробно описана в IEC/TS 61000-1-2. Для достижения приемлемой функциональной безопасности должен быть выполнен анализ рисков, строго применяя все требования IEC/TS 61000-1-2. Эти требования включают: рассмотрение жизненного цикла системы безопасности; разработку спецификации требований к безопасности (SRS), которая включает требования к функции безопасности и требования к полноте безопасности; рассмотрение определенных стадий по ЭМС, которые по содержанию шире, чем испытание на помехоустойчивость при анализе на ЭМС; а также менеджмент ЭМС для обеспечения функциональной безопасности.

Наряду с испытанием на помехоустойчивость, которое является очень важным на стадии верификации, должно быть выполнено дополнительное испытание на помехоустойчивость, учитывающее влияние старения. Этот тип тестирования может быть выполнен при ускоренном старении.

Из-за большого разнообразия используемого оборудования и, следовательно, большого разнообразия электромагнитной обстановки на промышленных площадках, типов электромагнитных помех и соответствующих уровней устойчивости к ним, определенных в настоящем стандарте для обеспечения функциональной безопасности, нельзя адекватно представить эту совокупную электромагнитную обстановку или задать одинаковые заведомо высокие значения ее параметров для определенных применений. В любом случае, применяемые требования к проведению испытаний для обеспечения функциональной безопасности должны отражать ожидаемую или определенную электромагнитную обстановку для оборудования.

Примечания

1 Реализуемые требования к проведению испытаний для известных применений обсуждаются и согласовываются с конечным пользователем, где это возможно (см. дополнительную информацию в IEC/TS 61000-1-2:2008, приложение F).

2 Любой практический объем одного испытания не может продемонстрировать, что оборудование, соответствующее области применения настоящего стандарта, безопасно. Однако может быть достигнута более высокая уверенность, если оборудование из области применения настоящего стандарта во время испытания выходит из строя и переходит в определенное безопасное состояние. Эта уверенность все же не является полной из-за возможного различия многих параметров окружающей среды, существующего между режимом тестирования и рабочим режимом. В нормально работающем оборудовании из области применения настоящего стандарта для любого испытательного уровня ничто не указывает на то, что произойдет, если оно выйдет из строя. Зная это, никакой фиксированный набор испытаний на помехоустойчивость возможно не сможет продемонстрировать, что связанная с безопасностью система достигнет приемлемого уровня функциональной безопасности, когда она будет подвергаться воздействию электромагнитных помех, которые могут присутствовать на протяжении ее срока службы.

### 4.3 Подход к проверке эксплуатационной готовности оборудования, предназначенного для применения в области безопасности

Настоящий стандарт определяет требования к функциональной безопасности для оборудования, соответствующего области применения настоящего стандарта. Требования настоящего стандарта не применяются к оборудованию, не предназначенному для применения в области безопасности.

Примечание — Полный процесс проектирования и необходимые детали проекта, обеспечивающие достижение функциональной безопасности электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью, определены в МЭК 61508. Он включает требования к параметрам проекта, которые делают систему невосприимчивой (МЭК 61508-2) к электромагнитным помехам. В IEC/TS 61000-1-2:2008, приложение В, дано более подробное руководство по обеспечению ЭМС при проектировании. Методология достижения функциональной безопасности Э/Э/ПЭ систем (включая оборудование), учитывающая воздействие электромагнитных явлений, представлена в IEC/TS 61000-1-2.

Требования настоящего стандарта должны быть применены в соответствии с требованиями к жизненному циклу системы безопасности, представленными в IEC/TS 61000-1-2. Как указано в IEC/TS 61000-1-2, на нескольких, но не на всех, стадиях жизненного цикла системы безопасности, представленных в МЭК 61508, необходимо учитывать влияние электромагнитных помех. Минимальные требования, представленные в IEC/TS 61000-1-2:2008, раздел 6, для оборудования, соответствующего области применения настоящего стандарта, обеспечиваются выполнением электромагнитных испытаний, представленных в настоящем стандарте. Кроме того, стадии разработки и реализации (см. IEC/TS 61000-1-2:2008, раздел 7) и стадии верификации и подтверждения соответствия (см. IEC/TS 61000-1-2:2008, раздел 8) полного жизненного цикла системы безопасности включают рассмотрение электромагнитных аспектов. Об оборудовании можно утверждать, что оно обладает стойкостью к систематическим отказам в условиях электромагнитных помех только в том случае, если оно удовлетворяет соответствующим требованиям IEC/TS 61000-1-2.

Технические требования, представленные в большинстве стандартов на ЭМС изделия либо на семейство изделий или в основополагающих стандартах на ЭМС, не касаются аспектов функциональной безопасности в условиях электромагнитных явлений, а включают только «обычные» испытания на ЭМС или требования к ЭМС. Требования к помехоустойчивости в стандартах на ЭМС изделия либо на семейство изделий или в основополагающих стандартах на ЭМС, как правило, формируются на основе технических/экономических компромиссов, предполагая, что эти требования адекватны для оборудования, используемого в системах, не связанных с безопасностью. Однако они могут быть непригодными для систем, связанных с безопасностью.

## 5 Критерии качества функционирования

### 5.1 Критерии качества функционирования для применения оборудования в областях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности

Критерии качества функционирования используются для описания и оценки реакции ИО, на которое воздействуют электромагнитные помехи. Для оборудования, используемого в области безопасности и входящего в область применения настоящего стандарта, специальный критерий качества функционирования DS определен следующим образом:

a) Функции ИО, предназначенного для использования в области безопасности:

1) не должны подвергаться воздействию, не входящему в их спецификацию, или

2) могут подвергаться воздействию временно или постоянно (даже приводящему к разрушению компонентов), если ИО реагирует на помеху таким образом, что помеха выявляется и определенное безопасное состояние (или состояния) ИО:

i) поддерживается или

ii) оно достигается в установленные сроки;

b) Функции, не предназначенные для использования в области безопасности, могут быть нарушены временно или постоянно.

Примечания

1 Возможно, что это определенное состояние будет за пределами нормального режима работы.

2 Обобщенные критерии качества функционирования A, B и C, установленные в основополагающих стандартах на ЭМС, а также более точные критерии качества функционирования, установленные в стандартах на ЭМС, распространяющихся на изделие или семейство изделий, не были созданы специально для применения в областях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности. Однако критерий качества функционирования A применим всегда.

3 Другие стандарты или проекты в области ЭМС и функциональной безопасности используют термин «критерии качества функционирования FS» вместо термина «критерии качества функционирования DS», однако определения могут быть не одинаковыми.

Важно понять, что состояния выявления помех и определенные безопасные состояния должны быть определены в результате специального проекта. Такие определенные состояния должны быть специфицированы до испытания на помехоустойчивость. Недостаточно просто наблюдать поведение ИО во время испытания, фиксировать вид отказа и затем интерпретировать это как определенное безопасное состояние для этой функции ИО.

### 5.2 Применение критерия качества функционирования DS

Критерий качества функционирования DS применим только для функций ИО, предназначенного для применений, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности. Его необходимо определить для всех электромагнитных явлений. При этом не имеет значения, воздействует непрерывная или импульсная электромагнитная помеха.

Соответствующее области применения настоящего стандарта оборудование, которое выполняет или предназначено для выполнения функций, реализуемых системами, удовлетворяющими требованиям функциональной безопасности, или для выполнения частей таких функций, должно функционировать надлежащим образом. Такое надлежащее функционирование системы, удовлетворяющей требованиям функциональной безопасности, предназначено для достижения или поддержки условий безопасности. По этой причине функционирование оборудования должно быть известно при всех рассматриваемых условиях.

Примечания

1 В спецификации требований к безопасности для системы, связанной с безопасностью, ее проектировщиком определяется как сама функция системы в условиях отсутствия помех, так и требуемое функционирование системы в случае отказа или возникновения в ней сбоя. Спецификация требований безопасности в некоторых случаях также определяет временные ограничения. Требуемое функционирование и соответствующие временные ограничения могут отличаться от общих спецификаций для критериев качества функционирования A, B или C, как определено в стандартах на ЭМС, не связанных с функциональной безопасностью.

2 См. также 4.2 и ссылку на подход, представленный в IEC/TS 61000-1-2.

Если экземпляр оборудования выполняет обе функции, предназначенные для применений, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности, и применений, не удовлетворяющих тре-

бованиям функциональной безопасности, то требования функциональной безопасности применяются только в контексте функций, предназначенных для применений, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности.

## 6 План испытаний

### 6.1 Общие положения

План испытаний должен быть установлен до выполнения испытания. Он должен содержать как минимум элементы, представленные в 6.2—6.5.

План испытаний можно сформировать из анализа электрических характеристик и использования конкретного оборудования так, что некоторые испытания не целесообразны и необходимость в их проведении отпадает. В таких случаях решение и объяснение не проводить эти испытания должны быть отражены в плане испытаний.

Примечание — См. также 4.2 и ссылку на подход, представленный в IEC/TS 61000-1-2.

### 6.2 Конфигурация ИО во время испытания

#### 6.2.1 Общие положения

Часто у систем, связанных с безопасностью, нет фиксированной конфигурации. Тип, число и установка различных сборочных узлов могут изменяться от системы к системе.

Компоновка ИО должна представлять типовую установку, как определено производителем, чтобы моделировать реальные условия. Испытания по ЭМС должны быть выполнены как типовые испытания при нормальных условиях, как определено производителем.

В случае обеспечения безопасности коммуникаций, определенных, например, в серии стандартов МЭК 61784-3, настоятельно рекомендуется применять указанные там испытательные стенды и условия испытаний.

#### 6.2.2 Состав ИО

В плане испытаний должны быть указаны все устройства, стойки, модули, платы и т. д., которые могут относиться к ИО и входить в состав ИО.

#### 6.2.3 Сборка ИО

Если ИО имеет множество внутренних или внешних конфигураций, то типовые испытания, по мнению производителя, должны быть выполнены для конфигурации наименее устойчивой к электромагнитным помехам. Все типы модулей должны быть испытаны по крайней мере один раз. Обоснование выбора конфигурации должно быть представлено в плане испытаний. При монтаже предполагаемой наименее устойчивой к электромагнитным помехам конфигурации (конфигураций) должна быть учтена возможность любых электромагнитных взаимодействий между элементами оборудования.

#### 6.2.4 Порты ввода/вывода

При наличии нескольких портов ввода/вывода одного и того же типа достаточно присоединить кабель только к одному из этих портов при условии, что дополнительные кабельные соединения значительно не повлияют на результаты. Обоснование этого выбора должно быть представлено в плане испытаний по ЭМС.

#### 6.2.5 Вспомогательное оборудование

Если применяется несколько типов вспомогательного оборудования для использования с ИО, то для моделирования реальных условий работы должен быть отобран по крайней мере один образец каждого типа вспомогательного оборудования. Вспомогательное оборудование может быть смоделировано.

#### 6.2.6 Кабельное соединение и заземление

Кабели и шина заземления должны быть подключены к ИО в соответствии с техническими условиями производителя. Не должно быть никаких дополнительных присоединений заземления.

### 6.3 Условия работы ИО во время испытания

#### 6.3.1 Режимы работы

Если невозможно провести испытания во всех рабочих режимах, которые предназначены для использования в областях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности, то для испытания должны быть отобраны наиболее характерные для данного оборудования, а также режимы работы, считающиеся наименее устойчивыми к электромагнитным помехам.

План испытаний должен содержать критерии выбора режимов испытаний, а также описания всех режимов работы, которые предназначены для использования в областях, удовлетворяющих требованиям функциональной безопасности, но не были испытаны.

В случае обеспечения безопасности коммуникаций, определенных, например, в серии стандартов МЭК 61784-3, настоятельно рекомендуется применять указанные там испытательные стенды и условия испытаний.

**6.3.2 Условия окружающей среды**

Испытания должны быть выполнены в указанном производителем диапазоне параметров окружающей среды эксплуатации (например, температуры окружающей среды, влажности, атмосферного давления) и в пределах номинальных диапазонов напряжения питания и частоты. Могут быть выполнены дополнительные испытания вне указанного диапазона параметров окружающей среды эксплуатации. Вопросы старения оборудования необходимо рассмотреть до испытания.

**6.3.3 Прикладное программное обеспечение ИО в процессе испытания**

Прикладное программное обеспечение должно использоваться в одном или нескольких нормальных режимах работы, чтобы адекватно моделировать максимально возможные одновременно выбираемые функции или опции ИО в этом режиме. Программное обеспечение, используемое для моделирования различных режимов работы, должно быть документально оформлено в плане испытаний по ЭМС. Это программное обеспечение должно обеспечить установку предполагаемого режима работы в наихудшем случае для предназначенных применений, например таких, как обмен со входом и выходом безопасно передаваемыми данными, а также конфигурация или параметризация ИО безопасности. Устройства безопасности, использующие связанные с безопасностью коммуникационные профили, соответствующие серии МЭК 61784, должны соблюдать требования, связанные с испытанием на ЭМС, представленные в МЭК 61784-3 и в стандарте для соответствующего профиля.

**6.4 Спецификация критериев качества функционирования**

Критерии качества функционирования для каждого порта и испытания должны быть определены, если это возможно, в виде количественных значений.

**6.5 Описание испытаний**

Каждое планируемое к проведению испытание должно быть указано в плане испытаний по ЭМС. В основополагающих стандартах, на которые приведены ссылки в таблицах 1—6, дано описание испытаний, методов испытаний, характеристик испытаний и схем испытаний. Содержание этих основополагающих стандартов не должно воспроизводиться в плане испытаний, однако, в настоящем стандарте дана дополнительная информация, необходимая для практической реализации испытаний.

**6.6 Проведение испытаний**

**6.6.1 Общие положения**

Испытание на помехоустойчивость в условиях обеспечения функциональной безопасности обычно выполняется в дополнение к «нормальному» испытанию на помехоустойчивость из-за различия рабочих режимов, испытательных уровней и критериев качества функционирования, используемых в обоих типах испытаний на помехоустойчивость. Тем не менее идентичные «нормальные» испытания на помехоустойчивость и испытания на помехоустойчивость в условиях обеспечения функциональной безопасности могут быть объединены.

При испытании на помехоустойчивость связанной с безопасностью функции оборудования или системы применяется критерий качества функционирования DS. В этом случае допускается, что ИО реагирует на электромагнитные помехи, воздействию которых оно подвергается. Такая реакция допускается до тех пор, пока ИО удовлетворяет требованиям своей спецификации, связанной с критерием качества функционирования DS. По результатам такой реакции необходимо рассмотреть ряд некоторых вопросов.

**6.6.2 Вопросы, подлежащие уточнению во время применения DS**

Выполнение для ИО критерия качества функционирования DS означает, что ИО или функционирует в соответствии с предназначением, или переходит в определенное безопасное состояние (более подробно см. в 5.1). Если ИО продолжает функционировать в соответствии с предназначением, то испытание завершается успешно. Если ИО переходит в определенное безопасное состояние, то испытание завершено неуспешно. Если ИО реагирует на помехи, переходя в определенное безопасное со-

стояние, то оно должно быть проверено, чтобы выяснить, что ИО достигает определенного безопасного состояния не только случайным образом, а также что такое функционирование ИО воспроизводимо. Для проверки воспроизводимости следует использовать правила применения критерия DS, определенные в таблице 1.

Таблица 1 — Реакция ИО в процессе испытаний

| Вид электромагнитной помехи | Реакция ИО в процессе испытания | Как продолжить испытание |
|---|---|---|
| Импульсные помехи[a)] | ИО переходит в заданное состояние, и необходимо взаимодействие с пользователем, чтобы продолжить тестирование | ИО необходимо возвратить к нормальному функционированию, а испытание повторить три раза с теми же значениями испытательного уровня и полярности, и каждый раз ИО должно реагировать так, чтобы соответствовать критерию качества функционирования DS. В этом случае испытание согласно основополагающему стандарту должно продолжиться со следующим значением испытательного уровня или полярности |
| | ИО переходит в заданное состояние и окончательно повреждено | ИО должно быть заменено или восстановлено, а испытание необходимо повторить три раза с теми же значениями испытательного уровня и полярности, и каждый раз ИО должно реагировать так, чтобы соответствовать критерию качества функционирования DS. В этом случае испытание согласно основополагающему стандарту должно продолжиться со следующим значением испытательного уровня или полярности |
| Непрерывные помехи[b)] | ИО переходит в заданное состояние при определенной частоте испытаний | ИО должно быть повторно испытано три раза на этой частоте, и каждый раз ИО должно реагировать так, чтобы соответствовать критерию качества функционирования DS.<br>Если ИО реагирует каждый раз таким же образом, то испытания на следующих частотах могут проводиться только один раз для каждой частоты |

[a)] Испытания выполняют в соответствии с МЭК 61000-4-2, МЭК 61000-4-4, МЭК 61000-4-5, МЭК 61000-4-11, МЭК 61000-4-29 и МЭК 61000-4-34.

[b)] Испытания выполняют в соответствии с МЭК 61000-4-3, МЭК 61000-4-6, МЭК 61000-4-8 и МЭК 61000-4-16.

## 7 Требования помехоустойчивости

Как указано в разделе 1, настоящий стандарт применяется к оборудованию и системам, которые в нем определены и для которых нет никакого специального стандарта на изделие или на семейство аналогичных изделий, или для которых есть специальный стандарт на изделие или на семейство аналогичных изделий, в котором отсутствует обоснование, почему уровни опасности, определенные в нем, менее строгие, чем определенные в настоящем стандарте.

Если электромагнитная среда известна в результате измерений или накопленного опыта (и дано объяснение), то соответственно выбираются вид электромагнитной помехи и ее уровни опасности. Если же электромагнитная среда не известна, то используется настоящий стандарт. Это соответствует случаям, когда измерения не были выполнены или когда поставщик изделия не знает, где это изделие будет установлено, и определяет максимальные значения параметров окружающей среды, для которой разработаны эти изделия.

В таблицах 2—6 представлены требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования, соответствующего области применения настоящего стандарта. Эти требования следует применять в соответствующих не связанных с функциональной безопасностью стандартах на изделие или семейство изделий, или в основополагающих стандартах на ЭМС, наряду с требованиями настоящего стандарта.

Некоторые из электромагнитных помех, перечисленные в таблицах 2—6, могут воздействовать на работу оборудования только вероятностным образом, например, в зависимости от момента появления импульса относительно мгновенного состояния цифровой схемы или цифровой передачи сигнала. В целях повышения уровня доверия к системам и оборудованию, связанным с безопасностью, предна-

значенным для более высоких уровней полноты безопасности (SIL) в отношении устойчивости к воздействию электромагнитных помех, требуется проводить испытания на устойчивость к воздействию таких помех при большем числе импульсов по сравнению с испытаниями по требованиям соответствующих основополагающих стандартов ЭМС (см. текст в таблицах 2—6).

Некоторые испытания из таблиц 2—6 могут иметь ограничения, связанные с испытательным оборудованием, схемами испытаний. Любое отклонение от требований, представленных в соответствующих основополагающих стандартах, должно сопровождаться его полным описанием и техническим обоснованием в отчете об испытании, учитывая соответствующие рабочие режимы.

Таблица 2 — Требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования. Порт корпуса

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 2.1 Электростатический разряд (ESD) | МЭК 61000-4-2 | 6 кВ контактный разряд[a), b)], (8 кВ[e)])<br>8 кВ воздушный разряд[a), b)], (15 кВ[e)]) | DS |
| 2.2 Электромагнитное поле[f)] | МЭК 61000-4-3 | От 80 МГц до 1,0 ГГц<br>20 В/м [c), g)]<br>80 % АМ (1 кГц) [h)] | DS |
| 2.3 Электромагнитное поле[f)] | МЭК 61000-4-3 | От 1,4 до 2,0 ГГц<br>10 В/м [c), g)]<br>80 % АМ (1 кГц) [h)] | DS |
| 2.4 Электромагнитное поле[f)] | МЭК 61000-4-3 | От 2,0 до 6,0 ГГц<br>3 В/м [c), g)]<br>80 % АМ (1 кГц) [h)] | DS |
| 2.5 Номинальное значение магнитного поля промышленной частоты | МЭК 61000-4-8 | 30 А/м [d)] (50/60 Гц) | DS |

[a)] Уровни должны быть применены в соответствии с электромагнитной обстановкой, указанной в МЭК 61000-4-2, к частям оборудования, которые могут быть доступны лицам, не являющимся квалифицированным персоналом, работающие в соответствии с определенными процедурами контроля за электростатическими разрядами, но их не применяют к оборудованию, доступ к которому имеет только персонал, обеспечивающий обслуживание.

[b)] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), число разрядов максимального уровня должно быть увеличено в три раза по сравнению с числом, заданным в основополагающем стандарте.

[c)] Повышенные значения следует использовать в частотных диапазонах, представленных в таблице 7, используемых в основном мобильными передатчиками.

[d)] Применяется только для ИО, содержащего устройства, восприимчивые к воздействию магнитных полей. Испытания должны быть выполнены только для промышленных частот, которые важны для ИО и его надлежащего использования.

[e)] Если разряд происходит вблизи корпуса шкафа, то применяются более высокие испытательные уровни.

[f)] Если портативные радиопередатчики используют на расстояниях менее 20 см от какого-либо оборудования, то в руководстве по их безопасности должно быть дано предупреждение, что работа этого оборудования может быть нарушена.

[g)] Задаваемый испытательный уровень — это среднее квадратическое значение немодулированной несущей.

[h)] МЭК 61000-4-3 требует, чтобы испытание было выполнено с 80 %-ной глубиной амплитудной модуляции и частотой модуляции 1 кГц. Однако испытание может быть расширено на другие схемы модуляции.

Таблица 3 — Требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования. Входной и выходной порты электропитания переменного тока

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 3.1 Наносекундные импульсные помехи | МЭК 61000-4-4[a)] | 4 кВ (5/50 нс).<br>5 или 100 кГц, см. примечание 1 | DS |
| 3.2 Выброс напряжения | МЭК 61000-4-5[b)] (1,2/50 мкс) | 4 кВ, «линия — земля», см. примечание 2<br>2 кВ, «линия — линия», см. примечание 2 | DS<br>DS |
| 3.3 Кондуктивная, радиочастотная помеха | МЭК 61000-4-6 | От 150 кГц до 80 МГц[c)],<br>20 В[d)],<br>80 % АМ (1 кГц) | DS |
| 3.4 Кратковременное понижение напряжения электропитания | МЭК 61000-4-11, МЭК 61000-4-34 | 0 % для одного периода<br>40 % для 10/12 периодов[e)]<br>70 % для 25/30 периодов[e)] | DS<br>DS<br>DS |
| 3.5 Прерывания напряжения электропитания | МЭК 61000-4-11, МЭК 61000-4-34 | 0 % для 250/300 периодов[e)] | DS |
| 3.6 Кондуктивное напряжение общего несимметричного режима[f)] | МЭК 61000-4-16 | От 1 до 10 В 20 дБ/декада (от 1,5 до 15 кГц)<br>10 В (от 15 до 150 кГц) | DS |

Если для токов высокого напряжения не существует устройств связи/развязки, то испытания могут быть выполнены при условиях частичной нагрузки.

Примечания

1 Традиционно используется частота 5 кГц; однако 100 кГц ближе к реальным условиям. Фактически достаточно испытания с любой из этих двух частот. В дальнейшем испытание на 100 кГц может быть обязательным.

2 Требуемый уровень помехоустойчивости в целях функциональной безопасности может быть достигнут с помощью внешних защитных устройств.

[a)] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), продолжительность испытаний при максимальном уровне должна быть увеличена в пять раз по сравнению с продолжительностью, указанной в основополагающем стандарте.

[b)] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), число разрядов максимального уровня должно быть увеличено в три раза по сравнению с числом, заданным в основополагающем стандарте.

[c)] Повышенные значения применяют в частотных диапазонах, представленных в таблице 8, используемых в основном для мобильных передатчиков.

[d)] Задаваемый испытательный уровень — это среднее квадратическое значение немодулированной несущей.

[e)] «10/12 периодов» означает «длительность испытания 10 периодов на частоте 50 Гц» и «длительность испытания 12 периодов на частоте 60 Гц» (аналогично и для 25/30 периодов и 250/300 периодов). Испытания должны быть выполнены только для промышленных частот, на которых должно использоваться ИО.

[f)] Данное испытание не применяется к оборудованию, для которого проектная и монтажная документация позволяет избежать возникновения этого вида электромагнитных помех.

Таблица 4 — Требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования. Входной и выходной порты электропитания постоянного тока

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 4.1 Наносекундные импульсные помехи | МЭК 61000-4-4[a)] | 2 кВ (5/50 нс).<br>5 или 100 кГц, см. примечание 1 | DS |
| 4.2 Выброс напряжения | МЭК 61000-4-5 (1,2/50 мкс)[b)] | 2 кВ, «линия — земля», см. примечание 2<br>1 кВ, «линия — линия», см. примечание 2 | DS<br>DS |

*Окончание таблицы 4*

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 4.3 Кондуктивная, радиочастотная помеха | МЭК 61000-4-6 | От 150 кГц до 80 МГц[c],<br>20 В[d],<br>80 % АМ (1 кГц) | DS |
| 4.4 Кратковременное понижение напряжения электропитания | МЭК 61000-4-29 | 40 % $U_T$ для 10 мс,<br>70 % $U_T$ для 10 мс | DS |
| 4.5 Прерывания напряжения электропитания | МЭК 61000-4-29 | 0 % $U_T$ для 20 мс | DS |
| 4.6 Кондуктивное напряжение общего несимметричного режима [f] | МЭК 61000-4-16 | От 1 до 10 В 20 дБ/декада (от 1,5 до 15 кГц),<br>10 В (от 15 до 150 кГц),<br>10 В (непрерывно: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц, 150/180 Гц)[f],<br>100 В (кратковременно, 1 с: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц)[f] | DS |

Соединения по постоянному току между частями оборудования/систем, не связанные с распределительной сетью постоянного тока, испытывают как порты ввода/вывода сигнала/управления (см. таблицы 5 и 6).

Примечания

1 Традиционно используется частота 5 кГц; однако 100 кГц ближе к реальным условиям. Фактически достаточно испытания с любой из этих двух частот. В дальнейшем испытание на 100 кГц может быть обязательным.

2 Требуемый уровень помехоустойчивости в целях функциональной безопасности может быть достигнут с помощью внешних защитных устройств.

[a] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), продолжительность испытаний при максимальном уровне должна быть увеличена в пять раз по сравнению с продолжительностью, указанной в основополагающем стандарте.

[b] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), число разрядов максимального уровня должно быть увеличено в три раза по сравнению с числом, заданным в основополагающем стандарте.

[c] Повышенные значения применяют в частотных диапазонах, представленных в таблице 8, используемых в основном для мобильных передатчиков.

[d] Задаваемый испытательный уровень — это среднее квадратическое значение немодулированной несущей.

[e] Данное испытание не применятся к оборудованию, для которого проектная и монтажная документация позволяет избежать возникновения этого вида электромагнитных помех.

[f] 50/60 Гц (150/180 Гц) означает, что оборудование с частотой напряжения питания 50 Гц (150 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 50 Гц, а оборудование с частотой напряжения питания 60 Гц (180 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 60 Гц. Испытания должны быть выполнены только для промышленных частот, на которых должно использоваться ИО.

Таблица 5 — Требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования. Порты ввода/вывода сигналов/управления

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 5.1 Наносекундные импульсные помехи | МЭК 61000-4-4[a), b)] | 2 кВ (5/50 нс).<br>5 или 100 кГц, см. примечание 1 | DS |
| 5.2 Выброс напряжения | МЭК 61000-4-5 (1,2/50 мкс)[c), d), e)] | 2 кВ, см. примечание 2 | DS |

*Окончание таблицы 5*

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение - - критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 5.3 Кондуктивная, радиочастотная помеха | МЭК 61000-4-6 | От 150 кГц до 80 МГц[f],<br>20 В[g],<br>80 % АМ (1 кГц) | DS |
| 5.4 Кондуктивное напряжение общего несимметричного режима[d), h)] | МЭК 61000-4-16 | От 1 до 10 В 20 дБ/декада (от 1,5 до 15 кГц),<br>10 В (от 15 до 150 кГц).<br>10 В (непрерывно: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц, 150/180 Гц)[i],<br>100 В (кратковременно, 1 с: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц)[i] | DS |

Примечания

1 Традиционно используется частота 5 кГц; однако 100 кГц ближе к реальным условиям. Фактически достаточно испытания с любой из этих двух частот. В дальнейшем испытание на 100 кГц может быть обязательным.

2 Требуемый уровень помехоустойчивости в целях функциональной безопасности может быть достигнут с помощью внешних защитных устройств.

a) Только в случае линий длиной более 3 м.

b) Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), продолжительность испытаний при максимальном уровне должна быть увеличена в пять раз по сравнению с продолжительностью, указанной в основополагающем стандарте.

c) Линия — земля / экран — земля.

d) Только в случае длинных линий (> 3 м).

e) Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), число разрядов максимального уровня должно быть увеличено в три раза по сравнению с числом, заданным в основополагающем стандарте.

f) Повышенные значения применяют в частотных диапазонах, представленных в таблице 8, используемых в основном для мобильных передатчиков.

g) Задаваемый испытательный уровень — это среднее квадратическое значение немодулированной несущей.

h) Данное испытание не применяется к оборудованию, для которого проектная и монтажная документация позволяет избежать возникновения этого вида электромагнитных помех.

i) 50/60 Гц (150/180 Гц) означает, что оборудование с частотой напряжения питания 50 Гц (150 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 50 Гц, а оборудование с частотой напряжения питания 60 Гц (180 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 60 Гц. Испытания должны быть выполнены только для промышленных частот, на которых должно использоваться ИО.

Таблица 6 — Требования к испытанию на помехоустойчивость оборудования. Порты ввода/вывода сигналов/управления, соединенные непосредственно с сетями электроснабжения (включая порты функционального заземления)

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 6.1 Наносекундные импульсные помехи | МЭК 61000-4-4[a)] | 4 кВ (5/50 нс).<br>5 или 100 кГц, см. примечание 1 | DS |
| 6.2 Выброс напряжения | МЭК 61000-4-5 (1,2/50 мкс)[b)] | 4 кВ, «линия — земля/экран — земля», см. примечание 2<br>2 кВ, «линия — линия», см. примечание 2 | DS |
| 6.3 Кондуктивная, радиочастотная помеха | МЭК 61000-4-6 | От 150 кГц до 80 МГц[c)],<br>20 В[d)],<br>80 % АМ (1 кГц) | DS |

*Окончание таблицы 6*

| Вид электромагнитной помехи | Основополагающий стандарт | Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования | |
|---|---|---|---|
| 6.4 Кондуктивное напряжение общего несимметричного режима[e)] | МЭК 61000-4-16 | От 1 до 10 В 20 дБ/декада (от 1,5 до 15 кГц),<br>10 В (от 15 до 150 кГц),<br>10 В (непрерывно: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц, 150/180 Гц)[f)],<br>100 В (кратковременно, 1 с: постоянный ток, 16 2/3 Гц, 50/60 Гц)[f)] | DS |

Примечания

1 Традиционно используется частота 5 кГц; однако 100 кГц ближе к реальным условиям. Фактически достаточно испытания с любой из этих двух частот. В дальнейшем испытание на 100 кГц может быть обязательным.

2 Требуемый уровень помехоустойчивости в целях функциональной безопасности может быть достигнут с помощью внешних защитных устройств.

[a)] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), продолжительность испытаний при максимальном уровне должна быть увеличена в пять раз по сравнению с продолжительностью, указанной в основополагающем стандарте.

[b)] Для ИО, предназначенного для использования в применениях с уровнем полноты безопасности (SIL) 3 или 4 (согласно МЭК 61508), число разрядов максимального уровня должно быть увеличено в три раза по сравнению с числом, заданным в основополагающем стандарте.

[c)] Повышенные значения применяют в частотных диапазонах, представленных в таблице 8, используемых в основном для мобильных передатчиков.

[d)] Задаваемый испытательный уровень — это среднее квадратическое значение немодулированной несущей.

[e)] Данное испытание не применяется к оборудованию, для которого проектная и монтажная документация позволяет избежать возникновения этого вида электромагнитных помех.

[f)] 50/60 Гц (150/180 Гц) означает, что оборудование с частотой напряжения питания 50 Гц (150 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 50 Гц, а оборудование с частотой напряжения питания 60 Гц (180 Гц) использует внешнюю сеть питания с промышленной частотой 60 Гц. Испытания должны быть выполнены только для промышленных частот, на которых должно использоваться ИО.

Таблица 7 — Общепринятые частотные диапазоны мобильных передатчиков и оборудования ISM для испытаний на воздействие электромагнитного излучения

| Частота испытаний/полоса, МГц | Только для сведения | |
|---|---|---|
| | Полоса частот, МГц | Назначение |
| 84,000 | От 83,996 до 84,004 | ISM (только в Великобритании) |
| От 137 до 174 | От 137 до 174 | Мобильная радиосвязь и устройства малого радиуса действия (SRD) |
| | От 151,820 до 151,880 | MURS |
| | От 154,570 до 154,600 | MURS |
| | От 167,992 до 168,008 | ISM (только в Великобритании) |
| 219,500 | От 219 до 220 | Радиолюбительская связь |
| От 380 до 400 | От 380 до 400 | Трансевропейская транковая радиосвязь (TETRA) |
| От 420 до 470 | От 420 до 470 | Радиолюбительская связь |
| | От 433,05 до 434,79 | ISM (только регион 1) |
| | От 450 до 470 | 4G/LTE-A |
| От 698 до 960 | От 698 до 894 | 3G/UMTS<br>3,9G/LTE |
| | От 746 до 845 | Трансевропейская транковая радиосвязь |

*Продолжение таблицы 7*

| Частота испытаний/ полоса, МГц | Только для сведения | |
|---|---|---|
| | Полоса частот, МГц | Назначение |
| От 698 до 960 | От 825 до 845 | Трансевропейская транковая радиосвязь |
| | От 830 до 840 | 3G/FOMA |
| | От 860 до 915 | 3,9G/LTE |
| | От 870 до 876 | Трансевропейская транковая радиосвязь |
| | От 860 до 960 | Радиочастотная идентификация (RFID) |
| | От 886 до 906 | ISM (только в Великобритании) |
| | От 880 до 915 | Глобальная система мобильной связи (GSM)<br>3G/FOMA<br>3G/HSPA |
| | От 915 до 921 | NADC |
| | От 902 до 928 | ISM (только регион 2) |
| | От 925 до 960 | Глобальная система мобильной связи<br>3G/HSPA |
| От 1240 до 1300 | От 1240 до 1300 | Радиолюбительская связь |
| От 1428 до 2700 | От 1428 до 1496 | 3G/UMTS<br>3G/HSPA<br>3,9G/LTE |
| | От 1476 до 1511<br>От 1525 до 1559<br>От 1627 до 1661<br>От 1710 до 1785 | 3,9G/LTE |
| | От 1710 до 1785 | Глобальная система мобильной связи<br>3G/UMTS<br>3G/FOMA<br>3G/HSPA |
| | От 1805 до 1880 | Глобальная система мобильной связи<br>3G/UMTS<br>3G/FOMA<br>3G/HSPA<br>3,9G/LTE |
| | От 1900 до 2025 | 3G/UMTS<br>3G/FOMA<br>3,9G/LTE |
| | От 2110 до 2200 | 3G/UMTS<br>3G/FOMA<br>3,9G/LTE |
| | От 2300 до 2450 | Радиолюбительская связь |
| | От 2400 до 2500 | ISM |
| | От 2300 до 2400 | 3,9G/LTE<br>4G/LTE-A |
| | От 2500 до 2690 | 3,9G/LTE |
| От 3300 до 3600 | От 3300 до 3500 | Радиолюбительская связь |
| | От 3400 до 3600 | 4G/LTE-A |

*Окончание таблицы 7*

| Частота испытаний/полоса, МГц | Только для сведения | |
|---|---|---|
| | Полоса частот, МГц | Назначение |
| От 5150 до 5925 | От 5150 до 5350 | Высокоскоростная сеть локального радиодоступа |
| | От 5470 до 5725 | Высокоскоростная сеть локального радиодоступа |
| | От 5650 до 5925 | Радиолюбительская связь |
| | От 5725 до 5875 | ISM |
| | От 5795 до 5815 | RTTT |
| Для тех диапазонов частот, где в графе таблицы «Частота испытаний/полоса» указано одно значение частоты испытаний, данное испытание должно быть выполнено только на этой частоте. Если в колонке таблицы «Частота испытаний/полоса» указан частотный диапазон, то частотный диапазон должен быть разбит на шаги с размером шага не больше, чем 1 % от частоты испытаний.<br>Примечания<br>1 Для испытаний применяется схема модуляции, представленная в основополагающем стандарте. Возможны другие параметры модуляции.<br>2 Для получения дополнительной информации о распределении частот по регионам см. МЭК 61000-2-5 или публикации ITU. | | |

Таблица 8 — Общепринятые частотные диапазоны мобильных передатчиков и оборудования ISM для испытаний на воздействие кондуктивной радиочастотной помехи

| Центральная частота, МГц | Полоса частот, МГц | Назначение |
|---|---|---|
| 3,39 | От 3,370 до 3,410 | ISM (только в Нидерландах) |
| 6,780 | От 6,765 до 6,795 | ISM |
| 13,560 | От 13,553 до 13,567 | ISM |
| 27,120 | От 26,957 до 27,283 | ISM/CB/SRD |
| 40,680 | От 40,66 до 40,70 | ISM/SRD |
| Для тех диапазонов частот, где указана центральная частота, испытание должно быть выполнено только на этой центральной частоте. | | |

## 8 Испытательная установка и концепция испытаний

### 8.1 Испытательная установка

Система, связанная с безопасностью, является сложной и распределенной установкой, а также может быть физически по-разному размещена. Испытание на помехоустойчивость таких систем едва ли может быть выполнено на практике, используя рекомендации основополагающих стандартов, представленных в таблицах раздела 7. Следовательно, соответствующие испытания на помехоустойчивость следует проводить преимущественно на уровне оборудования, как описано в 8.2.

В случае системы, связанной с безопасностью, имеющей физически небольшие размеры, соответствующие испытания на помехоустойчивость допускается применять ко всей системе, связанной с безопасностью, описанной в 8.3.

Конфигурации, используемые для испытаний, должны соответствовать плану испытаний, описанному в разделе 6.

Если комплексы оборудования работают с программным обеспечением логического решающего устройства системы безопасности, удовлетворяющей требованиям МЭК 61508, то соответствующие испытания на помехоустойчивость должны быть выполнены по крайней мере для одного такого типового комплекса при условии, что доказательство помехоустойчивости для других комплексов может быть получено с помощью соответствующего аналитического обоснования.

### 8.2 Концепция испытаний

Даже при том, что функциональная безопасность требует правильного функционирования всей системы, включающей, например, датчики, логическое решающее устройство и исполнительные механизмы, эти устройства можно проверить и по отдельности. Отдельные устройства, предназначенные для реализации системы, связанной с безопасностью, должны быть корректно определены. Спецификация этих устройств должна включать определение предполагаемой выполняемой функции и допустимого функционирования устройства в случае отказа. Цель испытаний на помехоустойчивость состоит в том, чтобы доказать, что спецификация устройства выполняется при воздействии рассматриваемых электромагнитных помех.

Соответствующее области применения настоящего стандарта оборудование, которое предназначено для использования в системах, связанных с безопасностью, но не поставляется как полнокомплектная система, связанная с безопасностью, должно иметь спецификацию его функций по назначению и определенное(ые) для него состояние(я), в которое(ые) это оборудование должно перейти в случае отказа. Приведет ли воздействие электромагнитной помехи эту функцию к нарушению, заранее неизвестно, так как это зависит от характера применения оборудования в системе, связанной с безопасностью. Поэтому испытание должно выявить реальное функционирование ИО. Отклонения от нормального функционирования должны быть выявлены и соответствовать определенному(ым) состоянию(ям).

Критерий качества функционирования DS вводит дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для использования в применениях, связанных с безопасностью, но которое не поставляется как полнокомплектная система, связанная с безопасностью. Общий подход к применению критериев качества функционирования для различных типов функций показан в таблице 9.

Таблица 9 — Применяемые критерии качества функционирования и наблюдаемое функционирование во время испытаний оборудования, предназначенного для использования в системах, связанных с безопасностью

| Применим к функциям, предназначенным для использования в системах безопасности | |
|---|---|
| Испытания на ЭМС, определенные в основополагающих стандартах ЭМС или в соответствующих стандартах на изделие/семейство изделий | Испытания, определенные в настоящем стандарте |
| Критерий качества функционирования, согласно соответствующему стандарту:<br>- A, или<br>- B, но только определенные состояния;<br>- C, но только определенные состояния | Критерий качества функционирования **DS** |

### 8.3 Конфигурация испытаний

ИО должно быть испытано, чтобы показать, что оно функционирует в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Если ИО не является полной системой, связанной с безопасностью, то интерфейсы ИО должны быть подключены к другим элементам, моделирующим систему безопасности (к датчикам/логическим решающим устройствам/исполнительным элементам) или к другим нагрузкам, имитирующим характеристики реальных элементов. Испытываемое устройство должно представлять типичную рабочую конфигурацию.

ИО должно взаимодействовать с устройствами системы безопасности, которые необходимы для функционирования ИО и для выполнения определенной функции ИО, предназначенной для применений в системе безопасности.

Вспомогательные устройства, необходимые для обеспечения функционирования ИО и выполнения им функции, предназначенной для применений в системе безопасности, должны быть смонтированы в достаточно защищенной электромагнитной среде. Во время испытания эти устройства не должны подвергаться воздействию электромагнитных помех, которые могут нарушить их нормальную работу.

Соответствующие порты ввода/вывода ИО должны быть соединены с соответствующими портами устройств, которые необходимы для функционирования ИО и для выполнения функции, предназначенной для применений в системе безопасности.

Линии связи и порты ввода/вывода ИО, которые не используются, должны быть нагружены, как указано изготовителем.

В испытательной установке следует использовать только кабели, указанные изготовителем ИО или относящиеся к системе безопасности.

В случае обеспечения безопасности коммуникаций, определенных, например, в серии стандартов МЭК 61784-3, настоятельно рекомендуется применять указанные там испытательные стенды и условия испытаний.

### 8.4 Контроль

В процессе испытания необходимо проводить контроль установленных функций ИО, предназначенного для применений безопасности.

Система контроля должна обладать достаточной точностью и разрешающей способностью при измерении временных и амплитудных значений, чтобы определить, что ИО соответствует спецификации его производителя.

В этих целях система контроля должна следить, если это возможно, за:

- обменом данными между ИО и устройствами, которые необходимы для функционирования ИО и для выполнения функции, предназначенной для применений безопасности; и
- состоянием выходов, относящихся к функциям, предназначенным для применений безопасности.

## 9 Результаты испытаний и отчет об испытаниях

Результаты испытаний должны быть документально оформлены в виде полного отчета об испытаниях с достаточной детализацией, обеспечивающей воспроизводимость результатов. Отчет об испытаниях должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- описание ИО, включая версии аппаратных средств и программного обеспечения;
- о заданных функциях и определенных для них состояниях;
- критерии качества функционирования, определенные производителем;
- сведения о наблюдаемом функционировании ИО в процессе испытания, функционирует ли оно в соответствии с предназначением или переходит в определенное(ые) для него состояние(я);
- описание каждого испытания и испытательной установки (включая использование экранированных кабелей и любых других устройств, ослабляющих помехи); бюджет неопределенности (см., например, IEC/TR 61000-1-6 или соответствующий основополагающий стандарт) средства измерения по запросу пользователя;
- описание контроля функционирования ИО в процессе испытания и бюджета неопределенности системы контроля по запросу пользователя;
- фотосвидетельство испытания ИО и установки контроля.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Стратегия для функций, предназначенных для применения в области безопасности

Экстремальные случаи электромагнитных помех могут произойти на любой площадке, но вероятность их возникновения не рассматривается в стандартах ЭМС на изделие либо на семейство изделий, либо в основополагающих стандартах.

Повышенные испытательные уровни при испытаниях на помехоустойчивость определяют в настоящем стандарте от помехи к помехе по мере необходимости.

Повышенные испытательные уровни при испытаниях на помехоустойчивость, указанные в настоящем стандарте, наряду с требованиями жизненного цикла системы безопасности, представленными в IEC/TS 61000-1-2, должны быть реализованы как систематические меры, предназначенные помочь снизить риски опасных отказов, вызванных электромагнитными помехами.

Нет никакой связи между электромагнитными помехами и случайными отказами. Однако связь между электромагнитными помехами и систематическими отказами существует.

Эти повышенные испытательные уровни при испытаниях на помехоустойчивость применяются только к тем аспектам образца оборудования, которые имеют критерий качества функционирования DS и связаны с функцией безопасности. Они не применяются для оценки других функциональных аспектов.

Система, связанная с безопасностью, реализующая задаваемую функцию безопасности, должна удовлетворять спецификации требований к безопасности в соответствии с требованиями МЭК 61508. Спецификация требований к безопасности определяет все соответствующие требования предполагаемого применения, включая максимальные значения характеристик электромагнитных помех, воздействующих на систему, которые определяются применением IEC/TS 61000-1-2. Оборудование, предназначенное для использования в системе, связанной с безопасностью, должно удовлетворять соответствующим требованиям к безопасности, указанным в представленной в МЭК 61508 спецификации, и требованиям, указанным в спецификации к оборудованию (см. IEC/TS 61000-1-2:2008, приложение D).

Критерий качества функционирования DS связан либо с безопасным сбоем функции безопасности, либо с функцией безопасности, которая подвергается снижению уровня ее схем резервирования. Если потеря безопасности происходит слишком часто при реальном функционировании, то это становится значительной неприятностью для владельца или оператора и может привести к более высокому уровню риска.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного, национального стандарта |
|---|---|---|
| IEC 60050 (all parts) | — | * |
| IEC/TS 61000-1-2:2008 | IDT | ГОСТ IEC/TS 61000-1-2—2015 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-2. Общие положения. Методология достижения функциональной безопасности электрических и электронных систем, включая оборудование, в отношении электромагнитных помех» |
| IEC 61000-1-6:2012 | IDT | ГОСТ IEC/TR 61000-1-6—2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-6. Общие положения. Руководство по оценке неопределенности измерений» |
| IEC 61000-4-2 | 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 | MOD | ГОСТ 30804.4.3—2013 (IEC 61000-4-3:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний» |
| IEC 61000-4-4 | MOD | ГОСТ 30804.4.4—2013 (IEC 61000-4-4:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний» |
| IEC 61000-4-5 | IDT | ГОСТ IEC 61000-4-5—2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсам большой энергии» |
| IEC 61000-4-6 | MOD | ГОСТ IEC 61000-4-6—2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты» |
| IEC 61000-4-8 | 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 | 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 61000-4-16 | IDT | ГОСТ IEC 61000-4-16—2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 до 150 кГц» |
| IEC 61000-4-29 | IDT | ГОСТ IEC 61000-4-29—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока» |

*Окончание таблицы ДА.1*

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного национального стандарта |
|---|---|---|
| IEC 61000-4-34 | IDT | ГОСТ IEC 61000-4-34—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу» |
| IEC 61508 (all parts) | IDT | ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью»(все части) |
| IEC 61784-3 | IDT | ГОСТ Р МЭК 61784-3—2015 «Промышленные сети. Профили. Часть 3. Функциональная безопасность полевых шин. Общие правила и определения профилей» |
| IEC Guide 107 | — | * |

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

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

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

## Библиография


[1] IEC 60050-161, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 161: Electromagnetic compatibility
[2] IEC 60204-1:2009, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements
[3] IEC 61000-1-1:1992, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1: General — Section 1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms
[4] IEC 61000-2-5, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 5: Classification of electromagnetic environments
[5] IEC 61000-6-2:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments
[6] IEC/TS 61000-6-5:2001, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-5: Generic standards —Immunity for power station and substation environments
[7] IEC 61326-1:2012, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 1: General requirements
[8] IEC 61508-2, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety related systems
[9] IEC 61508-4:2010, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems — Part 4: Definitions and abbreviations
[10] IEC 61511 (all parts), Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector
[11] IEC 61784-3 (all parts), Industrial communication networks — Profiles
[12] IEC 62061:2005, Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
[13] ISO 13849-1:2006, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1:General principles for design
[14] ISO 13849-2:2012, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2:Validation



УДК 621.396/.397.001.4:006.354 ОКС 13.110

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; электрические/электронные/программируемые электронные системы, связанные с безопасностью; оборудование; функциональная безопасность; электромагнитные помехи; помехоустойчивость; методы достижения функциональной безопасности в отношении электромагнитных помех; испытания

**БЗ 8—2019/69**

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 04.09.2019. Подписано в печать 24.09.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru


gost.e-ecolog.ru