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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61326-3-2— 2015

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения

ТРЕБОВАНИЯ ЭМС

Часть 3-2

Требования помехоустойчивости для систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для выполнения функций, связанных с безопасностью (функциональная безопасность). Промышленные применения с учетом определенной электромагнитной обстановки

(IEC 61326-3-2:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Научно-испытательный центр «САМТЭС» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 июля 2015 г. № 78-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 августа 2015 г. № 1101-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61326-3-2—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61326-3-2:2008 «Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС. Часть 3-2. Требования помехоустойчивости для систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для выполнения функций, связанных с безопасностью (функциональная безопасность). Промышленные применения с учетом определенной электромагнитной обстановки («Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) — Industrial applications with specified electromagnetic environment», IDT).

Международный стандарт IEC 61326-3-2:2008 подготовлен Подкомитетом 65А «Системные аспекты» Технического комитета IEC 65 «Измерения и управление производственными процессами».

IEC 61326-3-2 должен применяться совместно с IEC 61326-1.

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация 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, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 4
4 Общие положения . . . 6
5 План испытаний по ЭМС . . . 7
5.1 Общие положения . . . 7
5.2 Конфигурация ИО при проведении испытаний . . . 7
5.3 Условия работы ИО во время испытаний . . . 7
5.4 Спецификация критериев качества функционирования . . . 8
5.5 Описание испытаний . . . 8
6 Критерии качества функционирования . . . 8
6.1 Критерии качества функционирования A, B и C . . . 8
6.2 Критерий качества функционирования FS . . . 8
6.3 Применение критерия качества функционирования FS . . . 8
7 Требования помехоустойчивости . . . 9
8 Испытательная установка и концепция испытаний ИО с функциями, предназначенными для применений безопасности . . . 12
8.1 Испытания систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для использования в системах, связанных с безопасностью . . . 12
8.2 Концепция испытаний оборудования, предназначенного для систем, связанных с безопасностью . . . 12
8.3 Концепция испытаний систем, связанных с безопасностью . . . 12
8.4 Конфигурация испытаний . . . 13
8.5 Мониторинг . . . 13
9 Результаты испытаний и отчет об испытаниях . . . 13
Приложение А (справочное) Оценка электромагнитных явлений . . . 17
Приложение В (справочное) Детальная информация об определенной электромагнитной обстановке . . . 19
Приложение С (справочное) Примеры уровней помехоустойчивости в обрабатывающей промышленности . . . 22
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 23
Библиография . . . 25

Введение

Функциональная безопасность является той частью общей безопасности, относящейся к управляемому оборудованию (EUC) и системе управления EUC, которая зависит от правильного функционирования электрических систем, связанных с безопасностью. Для достижения этой цели все образцы оборудования системы, связанной с безопасностью, участвующие в выполнении функций безопасности, должны функционировать определенным образом при всех соответствующих условиях.

IEC 61508 является основополагающим стандартом IEC по функциональной безопасности электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью. Он устанавливает общие требования для достижения функциональной безопасности. Достаточная устойчивость к воздействию электромагнитных явлений является одним из таких требований.

Концепция IEC 61508 делает различие между применениями и конструкцией электрических и электронных систем, связанных с безопасностью. Взаимодействие между этими составляющими задает спецификация требований к безопасности (SRS). В ней следующим образом устанавливаются все необходимые требования к предполагаемому применению:

a) Определение функции безопасности на основе оценки риска предполагаемого применения (функцией которого является снижение риска).

b) Назначение уровня полноты безопасности (SIL) для каждой функции безопасности на основе оценки риска предполагаемого применения.

c) Определение условий, для которых система предназначена, в том числе электромагнитной обстановки, в соответствии с требованиями IEC 61508-2.

Таким образом, важной отправной точкой при рассмотрении устойчивости к воздействию электромагнитных явлений является детализация характеристик электромагнитной обстановки и соответствующих ей явлений в спецификации требований к безопасности в соответствии с IEC 61508. Система, связанная с безопасностью, предназначенная для реализации заданной функции безопасности, должна удовлетворять спецификации требований к безопасности, из которой должны быть получены соответствующие требования к помехоустойчивости образцов оборудования; следствием будет разработка спецификации требований к оборудованию. Что касается электромагнитной обстановки, то спецификация требований к безопасности и спецификация требований к оборудованию должны базироваться на компетентной оценке прогнозируемых угроз реальной электромагнитной обстановки на протяжении всего срока эксплуатации оборудования. Таким образом, требования помехоустойчивости оборудования зависят от характеристик электромагнитной обстановки, в которой оборудование планируется эксплуатировать.

Изготовитель оборудования, следовательно, должен доказать, что оборудование соответствует техническому заданию на него, а системный интегратор должен доказать, что система соответствует спецификации требований к безопасности SRS. Доказательства должны быть получены путем применения соответствующих методов. При этом не следует рассматривать любые другие аспекты применения, например риск применения, обусловленный любым отказом системы, связанной с безопасностью. Все оборудование системы должно удовлетворять конкретным критериям качества функционирования с учетом функциональных аспектов безопасности [например, критерию качества функционирования (FS)] до уровней, установленных в спецификации требований к безопасности, независимо от требуемого уровня полноты безопасности (SIL)].

Существуют два основных подхода к анализу электромагнитной обстановки и формированию требований помехоустойчивости:

(A) При определении соответствующих уровней помехоустойчивости для системы и оборудования рассматривают общую электромагнитную обстановку без каких-либо конкретных ограничений, например обстановку в промышленной зоне, а также учитывают все электромагнитные явления, которые могут возникнуть, с их максимальными амплитудами. Данный подход, будучи использованным при определения уровней, установленных в IEC 61326-3-1, приводит к завышению уровней помехоустойчивости для некоторых электромагнитных явлений по сравнению с уровнями помехоустойчивости, которые устанавливаются без учета функциональной безопасности.

(B) Управление электромагнитной обстановкой, например путем применения специальных устройств и практики подавления помех, с тем чтобы электромагнитные явления и их амплитуды могли удерживаться только в определенных рамках. Эти помехи и ограниченные амплитуды затем учитывают при определении уровней помехоустойчивости. Эти уровни необязательно должны быть выше уровней, полученных без учета требований функциональной безопасности, так как это гарантируется соответствующими средствами, позволяющими обычно устранить появление высоких амплитуд. Именно такой подход рассматривается в IEC 61326-3-2.

Следуя подходу (B), исходят из того, что задана определенная электромагнитная обстановка, в связи с которой четко соблюдены конкретные правила установки и приняты меры по ослаблению помех. Кроме того, требуется характеристика соответствующих электромагнитных явлений и амплитуд, ожидаемых в заданной конкретной электромагнитной обстановке. Это было достигнуто путем обработки статистических данных о неисправностях в применениях безопасности в обрабатывающей промышленности. С этой целью ежегодно анализировали на возникновение отказов более 20000 элементов оборудования систем безопасности; на основании этих данных было показано, что частота отказов соответствует требованиям, связанным с уровнем полноты безопасности (SIL). Эти образцы оборудования соответствуют конкретным требованиями ЭМС в обрабатывающей промышленности.

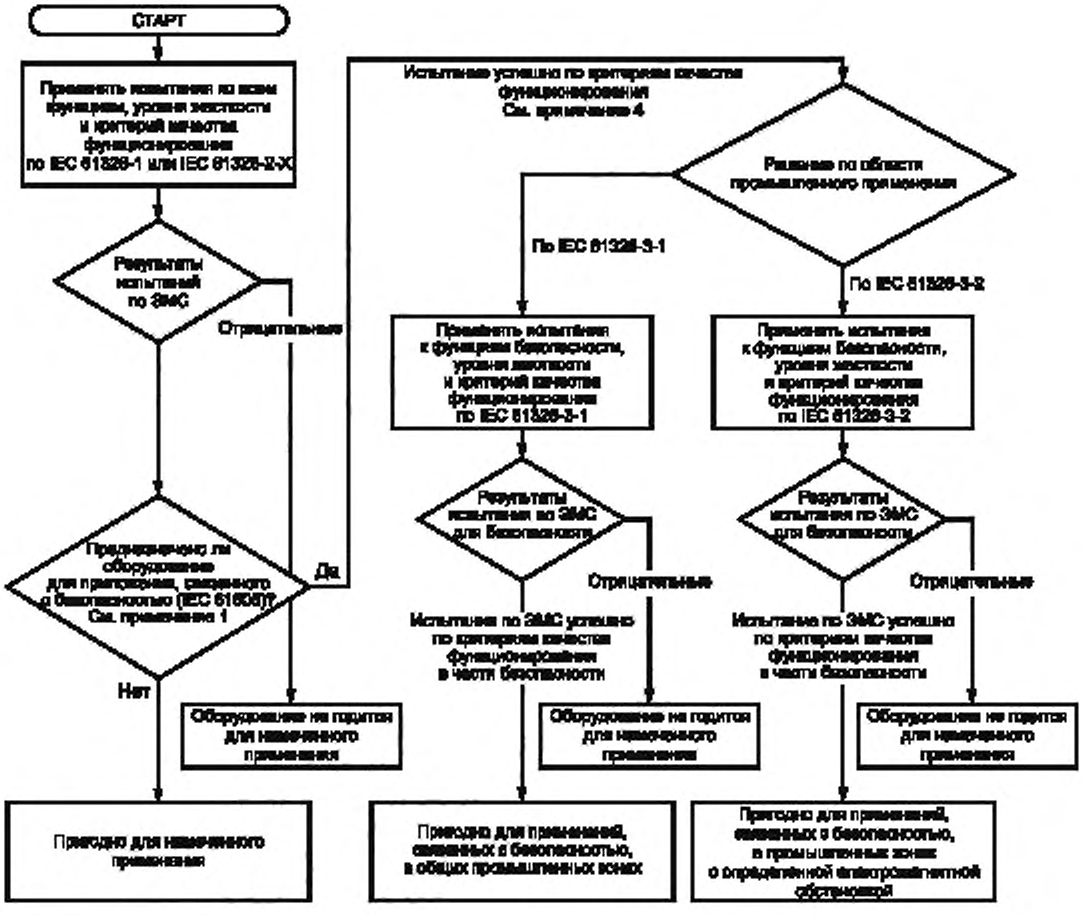
В соответствии с подходом (B) в IEC 61326-3-2 приведены конкретные требования в отношении устойчивости к электромагнитным явлениям применительно к системам, связанным с безопасностью, и оборудованию, предназначенному для использования в системах, связанных с безопасностью. Эти требования дополняют некоторые требования IEC 61326-1 (или соответствующие требования ЭМС в обрабатывающей промышленности); выбранные электромагнитные явления и полученные уровни испытаний на помехоустойчивость, по-видимому, будут соответствовать электромагнитной обстановке указанных промышленных применений, как это определено в области применения настоящего стандарта.

На рисунке 1 проиллюстрирована взаимосвязь между стандартами IEC 61326-1, IEC 61326-2-X, IEC 61326-3-1 и IEC 61326-3-2.

Указанные уровни испытаний в настоящем стандарте являются производными от наиболее высоких уровней, ожидаемых в электромагнитной обстановке большинства промышленных применений. Эти повышенные испытательные уровни относятся к потенциально возможной электромагнитной обстановке. Они не связаны с аналитическим подходом к уровню полноты безопасности, необходимому для системы, связанной с безопасностью, потому что отсутствует реально доказанная зависимость между испытательным уровнем и вероятностью отказов в процессе эксплуатации. Влияния электромагнитных явлений рассматривают как систематически проявляющиеся эффекты, которые по своей природе часто приводят к нарушению нормальной работы.

Конструкция оборудования должна учитывать требуемый уровень полноты безопасности и быть разработана таким образом, чтобы предотвратить появление опасных систематических отказов. Достаточная устойчивость к воздействию электромагнитных явлений может быть обеспечена только за счет соответствующего проектирования, подавления помех и технологии производства монтажных работ с учетом электромагнитной обстановки, что, однако, не входит в область применения настоящего стандарта.

Поэтому достижение требуемого уровня полноты безопасности SIL рекомендуется обеспечивать путем принятия конструктивных решений, с одной стороны, и путем реализации характеристик, выявленных в результате испытаний для повышения уровня доверия к результатам испытаний, с другой стороны.



Примечание 1 — Функциональные требования безопасности к оборудованию, рассматриваемые как «проверенные практикой» в соответствии с IEC 61511-1, исключены из области применения IEC 61326-3-1 и IEC 61326-3-2.

Примечание 2 — Термин «испытание по ЭМС» относится к испытательным уровням соответствующих стандартов, например IEC 61326-1, IEC 61326-2-X или IEC 61000-6-2.

Примечание 3 — Приведенная на рисунке схема не предназначена для установления последовательности испытаний.

Примечание 4 — Для оборудования, предназначенного для использования в применениях, связанных с безопасностью, см. дополнительные требования в IEC 61326-3-1, таблица 4.

Рисунок 1 — Взаимосвязь между стандартами IEC 61326-1, IEC 61326-2-X, IEC 61326-3-1 и IEC 61326-3-2

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

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения

ТРЕБОВАНИЯ ЭМС

Часть 3-2

Требования помехоустойчивости для систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для выполнения функций, связанных с безопасностью (функциональная безопасность). Промышленные применения с учетом определенной электромагнитной обстановки

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use. EMC requirements. Part 3-2. Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety). Industrial applications with specified electromagnetic environment

Дата введения — 2016—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы и оборудование промышленного применения, функционирующие в определенной электромагнитной обстановке и предназначенные для выполнения функций безопасности в соответствии с определениями, приведенными в IEC 61508, с уровнями полноты безопасности (SIL) 1—3.

Электромагнитная обстановка в контексте настоящего стандарта, распространяющегося на группу однородной продукции, представляет собой обстановку промышленных зон внутри и вне помещений; такая электромагнитная обстановка характерна для промышленных применений (например, в обрабатывающей промышленности). Различие между электромагнитной обстановкой, рассматриваемой в настоящем стандарте, и общей электромагнитной обстановкой промышленных применений (см. IEC 61326-3-1) связано с применяемыми мерами по смягчению последствий воздействия электромагнитных явлений, доминирующих в указанной электромагнитной обстановке.

Промышленные применения с указанной электромагнитной обстановкой характеризуются, как правило, следующими особенностями:

- промышленная зона имеет ограниченный доступ;
- использование мобильных передатчиков ограничено;
- для линий электропитания и управления, сигнальных или коммуникационных линий используются специализированные кабели;
- реализована раздельная прокладка кабелей электропитания и управления, сигнальных или коммуникационных линий;
- присутствуют заводские строительные конструкции, состоящие по большей части из металлических частей;
- приняты соответствующие меры защиты от перенапряжения/молнии (например, с помощью металлических конструкций зданий или путем использования защитных устройств);
- допускается наличие трубопроводных систем отопления, приводимых в действие от сети переменного тока;
- в зонах с чувствительным оборудованием отсутствуют высоковольтные подстанции;

Издание официальное

- оборудование, работающее в полосах частот ISM, соответствует требованиям CISPR 11 группы 2 и всегда имеет низкое энергопотребление;
- обслуживание осуществляется компетентным персоналом;
- проводится периодическое техническое обслуживание оборудования и систем;
- разработаны руководства для монтажа и установки оборудования и систем.

Детальное описание типичной электромагнитной обстановки с учетом указанных выше особенностей приведено в приложении В.

Оборудование и системы, рассматриваемые как «проверенные практикой» в соответствии с IEC 61508 или IEC 61511 исключаются из области применения настоящего стандарта.

Системы пожарной сигнализации и системы охранной сигнализации, предназначенные для защиты зданий, исключаются из области применения настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60050-161 International electrotechnical vocabulary — Chapter 161: Electromagnetic compatibility

Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость

IEC 61000-4-2:2001 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2:Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду

IEC 61000-4-3:2006 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. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

IEC 61000-4-4:2004 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. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам/пачкам

IEC 61000-4-5:2005 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 61000-4-6:2004 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. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным 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 (ЭМС). Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты.

Изменение 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004 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 61000-4-29:2000 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 61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных обстановок

IEC 61326-1:2005 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 1: General requirements

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного использования. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

IEC 61326-2-1:2005 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-1: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for sensitive test and measurement equipment for EMC unprotected applications

Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования. Требования электромагнитной совместимости. Часть 2-1. Частные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия, критерии качества функционирования для чувствительного испытательного и измерительного оборудования для применений, незащищенных в отношении ЭМС

IEC 61326-2-2:2005 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-2: particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 2-2. Частные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии качества функционирования для переносного контрольно-измерительного оборудования, используемого в низковольтных распределительных системах

IEC 61326-2-3:2006 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-3: particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного использования. Требования электромагнитной совместимости. Часть 2-3. Частные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии качества функционирования для преобразователей с встроенным или дистанционным формированием сигнала

IEC 61326-2-4:2006 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-4: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9

Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 2-4. Частные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии качества функционирования для оборудования для мониторинга изоляции согласно IEC 61557-8 и оборудования для обнаружения отказов изоляции согласно IEC 61557-9

IEC 61326-2-5:2006 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-5: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with interfaces according to IEC 61784-1, CP 3/2

Электрическое оборудование для измерения, контроля и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 2-5. Частные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии качества функционирования для полевого оборудования с интерфейсами согласно IEC 61784-1, CP 3/2

IEC 61326-3-1:2008 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 3-1: immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety functions (functional safety) — General industrial applications

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 3-1. Требования помехоустойчивости для систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для выполнения функций, связанных с безопасностью (функциональная безопасность). Общие промышленные применения

IEC 61508-2:2000 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 2: Requirements for electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems

Функциональная безопасность электрических/электронных/программмируемых электронных систем, связанных с функциональной безопасностью. Часть 2. Требования к электрическим/электронным/программируемым электронным системам, связанным с безопасностью

IEC 61508-4:1998 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 4: Definitions and abbreviations

Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью. Часть 4. Определения и сокращения

IEC 61511-1:2003 Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

Функциональная безопасность. Системы безопасности, обеспечиваемые приборами для сектора обрабатывающей отрасли промышленности. Часть 1. Требования к структуре, определениям, системе и программному и аппаратному обеспечению

ISO/IEC Guide 51:1999 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards

Аспекты безопасности. Руководящие указания по их включению в стандарты

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по IEC 61326-1 и IEC 60050-161, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Примечание — Другие термины и определения, не включенные в IEC 60050-161 и в настоящий стандарт, но тем не менее необходимые для описания различных испытаний, приведены в основополагающих публикациях ЭМС серии IEC 61000.

3.1

опасный отказ (dangerous failure): Отказ, который может привести к тому, что система, связанная с безопасностью, перейдет в опасное состояние или в состояние ошибки при выполнении функции.

[IEC 61508-4, статья 3.6.7]

Примечание — Реализация опасных последствий отказа зависит от канальной архитектуры системы; в многоканальных системах, предназначенных для повышения безопасности, опасные отказы с меньшей вероятностью ведут к итоговому опасному состоянию или состоянию отказа при выполнении функции.

3.2 **оборудование** (equipment): Термин «оборудование», используемый в настоящем стандарте, носит чрезвычайно общий характер и применяется к широкому спектру возможных подсистем, аппаратов, приборов и других единиц продукции.

3.3 **управляемое оборудование, EUC** (equipment under control): Оборудование, машины, аппараты или установки, используемые для производства, обработки, транспортирования, в медицине или в иных процессах.

Примечание — Системы управления EUC представляют собой отдельное, отличное от EUC понятие.

3.4

функциональная безопасность (functional safety): Часть общей безопасности, которая относится к EUC и системам управления EUC и зависит от правильности функционирования электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью, систем обеспечения безопасности, основанных на других технологиях, и внешних средств уменьшения риска.

[IEC 61508-4, статья 3.1.9]

3.5

ущерб (harm): Физическое повреждение или вред здоровью человека, нанесенный как прямо, так и косвенно, в результате повреждения имущества или ухудшения окружающей среды.

[Руководство ISO/IEC 51, статья 3.5, модифицировано]

3.6

опасность (hazard): Потенциальный источник возникновения ущерба.

[Руководство ISO/IEC 51, статья 3.5, модифицировано]

Примечание — Термин включает в себя опасности для людей, действующие в течение коротких промежутков времени (например, пожары и взрывы), а также опасности, имеющие долгосрочное влияние на здоровье людей (например, выделение токсичных веществ).

3.7

безопасный отказ (safe failure): Отказ, который не переводит систему, связанную с безопасностью, в опасное состояние или в состояние отказа при выполнении функции.
[IEC 61508-4, статья 3.6.8]

Примечание — Реализация опасных последствий отказа зависит от канальной архитектуры системы; в многоканальных системах, предназначенных для повышения безопасности, безопасный отказ аппаратуры с меньшей вероятностью приведет к ошибочному отключению.

3.8

функция безопасности (safety function): Функция, реализуемая электрической/электронной/программируемой электронной системой, связанной с безопасностью, системой обеспечения безопасности, основанной на других технологиях, или внешними средствами снижения риска, которая предназначена для достижения или поддержания безопасного состояния EUC по отношению к конкретному опасному событию.
[IEC 61508-4, статья 3.5.1]

3.9

программируемая электроника; PE (programmable electronic): Основана на использовании компьютерных технологий и может включать в себя аппаратные средства и программное обеспечение, а также устройства ввода и/или вывода.
[IEC 61508-4, статья 3.2.5]

Примечание — Данный термин охватывает микроэлектронные устройства, содержащие один или несколько центральных процессоров (ЦП) и связанные с ними устройства памяти и другие устройства.

Пример — Оборудование, перечисленное ниже, относится к программируемым электронным устройствам:

- микропроцессоры;

- микроконтроллеры;

- программируемые контроллеры;

- специализированные интегральные схемы (СИС);

- программируемые логические контроллеры (ПЛК);

- другие компьютеризованные устройства (например, интеллектуальные датчики, преобразователи, устройства привода).

3.10

электрический/электронный/программируемый электронный; E/E/PE (electrical/electronic/programmable electronic): Основанный на электрической и/или электронной, и/или программируемой электронной технологии.
[IEC 61508-4, статья 3.2.6]

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

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

- электромеханические устройства (электрические);

- полупроводниковые непрограммируемые электронные устройства (электронные);

- электронные устройства, основанные на компьютерных технологиях (программируемые электронные) (см. IEC 61326-1, статья 3.2.5).

3.11 **распределительная сеть постоянного тока** (d.c. distribution network): Локальная электропитающая сеть постоянного тока в инфраструктуре определенной площадки или здания, предназначенная для подключения какого-либо оборудования.

Примечание — Подключение к местной или удаленной батарее не рассматривается в качестве распределительной сети постоянного тока, если данная линия включает в себя только блок питания для отдельной части оборудования.

3.12

система (в контексте настоящего стандарта) (system): Комбинация аппаратуры и/или активных компонентов, составляющих единый функциональный блок, предназначенный 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 контролируемого оборудования;
- достижение самостоятельно или в совокупности с другим оборудованием, связанным с безопасностью, или внешними средствами снижения риска необходимой полноты безопасности для установленных требований безопасности.

[IEC 61508-4, статья 3.4.1, модифицировано]

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

3.14 **вспомогательное оборудование** [auxiliary equipment (AE)]: Оборудование для обеспечения ИО сигналами, необходимыми для нормальной работы, и оборудование для проверки качества функционирования ИО.

4 Общие положения

В дополнение к требованиям IEC 61326-1 настоящий стандарт устанавливает добавочные требования к системам и оборудованию для промышленных применений в определенной электромагнитной обстановке, предназначенным для выполнения функций безопасности в соответствии с IEC 61508. Эти добавочные требования не применяются к функциям оборудования или систем, не связанным с безопасностью.

Примечание 1 — В целом, процесс проектирования и необходимые особенности проектирования для достижения функциональной безопасности электрических и электронных систем определены в IEC 61508. При этом установлены требования к особенностям проектирования, выполнение которых обеспечивает устойчивость системы к внешним электромагнитным воздействиям (см. IEC 61508-2:2000, пункт 7.4.5.1).

Требования помехоустойчивости, установленные в IEC 61326-1, гарантируют адекватный уровень помехоустойчивости оборудования, используемого в применениях, не связанных с безопасностью, но требуемые уровни помехоустойчивости не покрывают крайние ситуации, которые могут возникать в любом месте, хотя и с крайне малой вероятностью их появления.

Вероятностью появления крайне высоких уровней помех в IEC 61326-1 не рассматривается, их не учитывают и при статистическом подходе. Таким образом, повышенные испытательные уровни при испытаниях на помехоустойчивость рассматриваются как систематические мероприятия, предназначенные для того, чтобы избежать опасных отказов, вызванных электромагнитными явлениями.

Следовательно, не стоит принимать во внимание влияние электромагнитных явлений при количественной оценке уровня полноты безопасности аппаратных средств, например, вероятности отказа в выполнении запроса. Повышенные степени жесткости испытаний на помехоустойчивость определяются от помехи к помехе по мере необходимости.

В дополнение к требованиям помехоустойчивости по IEC 61326-1 для указания достаточного уровня помехоустойчивости и адекватных критериев качества функционирования использован опыт работы с этим типом электромагнитной обстановки.

Примечание 2 — Для определения адекватных уровней и критериев качества функционирования были собраны и проанализированы данные, относящиеся к возникновению отказов. Для оценки ежегодно анализировались на возникновение отказов свыше 20000 блоков приложений безопасности; при этом было показано, что часто-

та отказов соответствует требованиям уровня полноты безопасности (SIL). Эти блоки применяются в соответствии с заданными требованиями ЭМС для выполнения своих обычных функций в оборудовании перерабатывающей промышленности (см. приложение С).

Примечание 3 — Системы, связанные с безопасностью, предназначенные для реализации предписанной функции, должны полностью удовлетворять спецификации требований безопасности (SRS) по IEC 61508. SRS определяет все соответствующие требования для предполагаемого применения. Оборудование, предназначенное для использования в этой системе, должно отвечать соответствующим требованиям, вытекающим из SRS.

5 План испытаний по ЭМС

5.1 Общие положения

План испытаний по ЭМС разрабатывают перед проведением испытаний. Он должен содержать, как минимум, элементы, указанные ниже в 5.2—5.5.

План может быть определен с учетом электрических характеристик и использования конкретной аппаратуры, при этом некоторые виды испытаний могут оказаться неприменимыми, и необходимость в их проведении отпадает. В таких случаях решение о непроведении этих испытаний должно быть зафиксировано в плане испытаний по ЭМС.

5.2 Конфигурация ИО при проведении испытаний

5.2.1 Общие положения

Оборудование для измерения, управления и лабораторного применения часто состоит из систем, не имеющих постоянной конфигурации. Вид, число и монтаж различных узлов этого оборудования могут изменяться от системы к системе.

Для имитации реальных условий ЭМС сборка оборудования должна реализовывать типовую установку, рекомендованную изготовителем. Испытания по ЭМС проводят в виде типовых испытаний при нормальных условиях, установленных изготовителем.

5.2.2 Состав ИО

Все устройства, стойки, модули, платы и т. п., имеющие отношение к ЭМС и входящие в состав ИО, должны быть документированы.

5.2.3 Сборка ИО

Если ИО имеет несколько вариантов внутренней или внешней конфигурации, типовые испытания выполняют для наиболее восприимчивой к помехам по данным изготовителя конфигурации. Все типы модулей должны быть испытаны по крайней мере один раз. Обоснование выбора конфигурации должно быть документировано в плане испытаний по ЭМС. При монтаже наиболее чувствительной конфигурации должна быть учтена возможность проявления любых электромагнитных взаимодействий между элементами оборудования.

5.2.4 Порты ввода/вывода

При наличии нескольких портов ввода/вывода одного и того же типа или функционально идентичных достаточно присоединить кабель только к одному из этих портов, если возможно доказать, что остальные кабели не будут существенно влиять на результаты испытаний. Обоснование такого выбора должно быть документировано в плане испытаний по ЭМС.

5.2.5 Вспомогательное оборудование

Если вместе с ИО используют несколько типов вспомогательного оборудования, то для имитации реальных условий эксплуатации должен быть выбран хотя бы один образец каждого типа вспомогательного оборудования. Вспомогательное оборудование может быть заменено имитаторами.

5.2.6 Кабели и заземление

Кабели и заземление (земля) должны быть подключены к ИО в соответствии с техническими условиями изготовителя. В частности, не должно быть никаких дополнительных присоединений заземления.

5.3 Условия работы ИО во время испытаний

5.3.1 Режимы работы

Выбор репрезентативных режимов работы должен быть проведен с учетом того обстоятельства, что проверке подлежат не все функции оборудования, а только наиболее характерные для данного оборудования. Должны быть выбраны самые неблагоприятные режимы работы оборудования с учетом предполагаемого применения.

5.3.2 Условия окружающей среды

Испытания необходимо проводить в пределах определенного установленного изготовителем диапазона параметров окружающей среды (например, температуры окружающей среды, влажности воздуха, атмосферного давления) и в пределах номинальных диапазонов напряжения и частоты, если иное не установлено требованиями к испытаниям.

5.3.3 Программное обеспечение ИО при проведении испытания

Программное обеспечение, используемое для моделирования различных режимов работы, должно быть документировано и реализовывать установленный наименее благоприятный режим для предполагаемого применения.

5.4 Спецификация критериев качества функционирования

Критерии качества функционирования для каждого порта и каждого испытания должны быть указаны, по возможности, в виде количественных значений.

5.5 Описание испытаний

Каждое планируемое к проведению испытание должно быть указано в плане испытаний по ЭМС. Описания испытаний, методов испытаний, характеристик испытаний и схем испытаний приведены в основополагающих стандартах, перечисленных в таблице 1. Содержание этих основополагающих стандартов не требуется воспроизводить в плане испытаний, однако в настоящем стандарте приведена дополнительная информация, необходимая для практической реализации испытаний. В некоторых случаях план испытаний по ЭМС должен содержать детализирующее приложение.

Примечание — В настоящем стандарте указаны не все известные электромагнитные явления, относящиеся к помехам, а только те, которые считают критическими. Для получения дополнительной информации см. приложение А.

6 Критерии качества функционирования

Критерии качества функционирования используют для того, чтобы описать и оценить реакцию ИО, подвергаемого воздействию электромагнитных явлений. Для целей функциональной безопасности используют критерий качества функционирования FS.

6.1 Критерии качества функционирования А, В и С

Критерии качества функционирования А, В и С определены в IEC 61326-1. Критерии качества функционирования В и С не применимы к аспектам функциональной безопасности, вместо них с учетом аспектов функциональной безопасности определен критерий качества функционирования FS.

6.2 Критерий качества функционирования FS

Критерий качества функционирования FS заключается в следующем.

Функции ИО, предназначенные для применений безопасности:

- не должны быть затронуты так, чтобы оказаться вне их спецификации, или
- могут быть нарушены, временно или постоянно, если ИО реагирует на помеху таким образом, что помеха обнаруживается и определенное состояние или состояния ИО:
  - поддерживаются,
  - достигаются в установленный период времени;
  - кроме того, допускается разрушение компонентов, если определенное состояние ИО поддерживается или достигается в установленный период времени.

Функции, не предназначенные для применений безопасности, могут быть нарушены временно или постоянно.

Примечание — В результате можно обнаружить, находится ли определенное состояние за пределами нормального режима работы или нет.

6.3 Применение критерия качества функционирования FS

Критерий качества функционирования FS применим только по отношению к функциям ИО, предназначенным для применений безопасности. Он имеет важное значение для любого электромагнитного воздействия. При этом не имеет значения, воздействует непрерывная или импульсная электромагнитная помеха.

Оборудование, выполняющее или предназначенное для выполнения функций, связанных с безопасностью, или частей таких функций, должно функционировать надлежащим образом. Надлежащее функционирование системы, связанной с безопасностью, необходимо для достижения или поддержа-

ния безопасных условий работы оборудования и соответствующего управляемого оборудования (EUC). Для достижения этой цели функционирование этого оборудования должно быть известно при всех рассматриваемых условиях.

В спецификации требований к безопасности (SRS) системы указывается как функция при отсутствии ее нарушений, так и требуемое функционирование в случае отказа или возникновения неисправности. SRS в некоторых случаях устанавливает также временные ограничения. Требуемое функционирование и соответствующие временные ограничения могут отличаться от общей спецификации для критериев качества функционирования A, B или C, как определено в основополагающих стандартах или в IEC 61326-1.

Если образец оборудования или система выполняет как функции, предназначенные для применений безопасности, так и функции, не предназначенные для применений безопасности, то требования функциональной безопасности применяются в контексте с функциями, предназначенными только для применений безопасности.

7 Требования помехоустойчивости

Требования помехоустойчивости приведены в таблицах 1a—1f.

Таблица 1a — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Порт корпуса

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Электростатический разряд	IEC 61000-4-2	6 кВ/8 кВ контактный/воздушный[a]	A
Электромагнитное поле	IEC 61000-4-3	10 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц)[b] 10 В/м (от 1,4 ГГц до 2 ГГц) 3 В/м (от 2,0 ГГц до 2,7 ГГц)	A
Магнитное поле номинальной частоты электропитания	IEC 61000-4-8	100 А/м[c]	A

[a] Уровни должны быть применены в соответствии с электромагнитной обстановкой, указанной в приложении A IEC 61000-4-2, к частям оборудования, которые могут быть доступны лицам, не являющимся специалистами, работающими в соответствии с определенными процедурами контроля за электростатическими разрядами, но их не применяют к оборудованию, доступ к которому разрешен только соответствующим образом обученному персоналу.

[b] Кроме диапазонов радиовещания Международного союза электросвязи (МСЭ) от 87 до 108 МГц, от 174 до 230 МГц и от 470 до 790 МГц, где уровень должен быть 3 В/м.

[c] Применяется только для оборудования, содержащего устройства, восприимчивые к воздействию магнитных полей.

Таблица 1b — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Входной и выходной порты электропитания переменного тока

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ (5/50 нс, 5 кГц)	A
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	1 кВ[a]/2 кВ[b]	A
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (от 10 кГц до 80 МГц)[c]	A[d]
Провалы напряжения	IEC 61000-4-11	0 % в течение одного периода 40 % в течение 10/12 периодов[e] 70 % в течение 25/30 периодов[e]	A FS FS
Кратковременные прерывания электропитания	IEC 61000-4-11	0 % в течение 250/300 периодов[e]	FS

Окончание таблицы 1b

[a] Линия — линия.
[b] Линия — земля.
[c] В полосе частот от 10 до 150 кГц полное сопротивление устройства связи—развязки (CDN) должно соответствовать требованиям к асимметричному полному сопротивлению по IEC 61000-4-6 на частоте 150 кГц. Калибровка должна быть выполнена в соответствии с IEC 61000-4-6. Развязка может считаться достаточной, если критерий полного сопротивления удовлетворяется как при короткозамкнутом, так и при разомкнутом порте вспомогательного оборудования (AE).
[d] Для сигналов, характеризующихся точностью < 1 %, установленной изготовителем, и если иное не предусмотрено действующими стандартами или согласованными спецификациями, допустимое отклонение может быть увеличено до ±1 % для помеховых сигналов при U_o > 3 В.
[e] «10/12 периодов» означает «10 периодов для испытания на частоте 50 Гц» и «12 периодов для испытаний на частоте 60 Гц» (аналогично для 25/30 периодов и 250/300 периодов).

Таблица 1c — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Входной и выходной порты электропитания постоянного тока

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ (5/50 нс, 5 кГц)	A
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	0,5 кВ[a]/1 кВ[b]	A
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (от 10 кГц до 80 МГц)[c]	A[d]
Провалы напряжения	IEC 61000-4-29	40 % U_T для 1000 мс 0 % U_T для 1000 мс	FS
Кратковременные прерывания электропитания	IEC 61000-4-29	0 % U_T для 20 мс	A

Цепи постоянного тока между частями оборудования/системы, не связанные с распределительной сетью постоянного тока, рассматриваются как порты ввода/вывода сигналов/управления (см. таблицы 1d или 1e).
[a] Линия — линия.
[b] Линия — земля.
[c] В полосе частот от 10 до 150 кГц полное сопротивление устройства связи—развязки (CDN) должно соответствовать требованиям к асимметричному полному сопротивлению по IEC 61000-4-6 на частоте 150 кГц. Калибровка должна быть выполнена в соответствии с IEC 61000-4-6. Развязка может считаться достаточной, если критерий полного сопротивления удовлетворяется как при короткозамкнутом, так и при разомкнутом порте вспомогательного оборудования (AE).
[d] Для сигналов, характеризующихся точностью < 1 %, установленной изготовителем, и если иное не предусмотрено действующими стандартами или согласованными спецификациями, допустимое отклонение может быть увеличено до ±1 % для помеховых сигналов при U_o > 3 В.

Таблица 1d — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Порты ввода/вывода сигналов/управления

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	1 кВ (5/50 нс, 5 кГц)[a]	A
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	2 кВ[b, c]	FS
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (от 10 кГц до 80 МГц)[a, e]	A[d]

Окончание таблицы 1d

[a] Только в случае линии длиной более 3 м.
[b] Линия — земля.
[c] Только в случае длинных линий (см. IEC 61326-1, подраздел 3.6).
[d] Для сигналов, характеризующихся точностью < 1 %, установленной изготовителем, и если иное не предусмотрено действующими стандартами или согласованными спецификациями, допустимое отклонение может быть увеличено до ±1 % для помеховых сигналов при U_c > 3 В.
[e] В полосе частот от 10 до 150 кГц полное сопротивление устройства связи—развязки (CDN) должно соответствовать требованиям к асимметричному полному сопротивлению по IEC 61000-4-6 на частоте 150 кГц. Калибровка должна быть выполнена в соответствии с IEC 61000-4-6. Развязка может считаться достаточной, если критерий полного сопротивления удовлетворяется как при короткозамкнутом, так и при разомкнутом порте вспомогательного оборудования (AE).

Таблица 1e — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Порты ввода/вывода сигналов/управления, соединенные непосредственно с сетями электроснабжения

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ (5/50 нс, 5 кГц)	A
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	1 кВ[a]/4 кВ[b]	A
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (от 10 кГц до 80 МГц)[c]	A[d]

[a] Линия — линия.
[b] Линия — земля.
[c] В полосе частот от 10 до 150 кГц полное сопротивление устройства связи—развязки (CDN) должно соответствовать требованиям к асимметричному полному сопротивлению по IEC 61000-4-6 на частоте 150 кГц. Калибровка должна быть выполнена в соответствии с IEC 61000-4-6. Развязка может считаться достаточной, если критерий полного сопротивления удовлетворяется как при короткозамкнутом, так и при разомкнутом порте вспомогательного оборудования (AE).
[d] Для сигналов, характеризующихся точностью < 1 %, установленной изготовителем, и если иное не предусмотрено действующими стандартами или согласованными спецификациями, допустимое отклонение может быть увеличено до ±1 % для помеховых сигналов при U_c > 3 В.

Таблица 1f — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с определенной электромагнитной обстановкой. Порт функционального заземления

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Испытания для функций, предназначенных для применений безопасности. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ (5/50 нс, 5 кГц)[a]	A
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	1 кВ[b, c]	FS
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (от 10 кГц до 80 МГц)[d]	A

[a] Только в случае линии более 3 м.
[b] Линия — земля.
[c] Только в случае длинных линий (см. IEC 61326-1, подраздел 3.6).
[d] В полосе частот от 10 до 150 кГц полное сопротивление устройства связи—развязки (CDN) должно соответствовать требованиям к асимметричному полному сопротивлению по IEC 61000-4-6 на частоте 150 кГц. Калибровка должна быть выполнена в соответствии с IEC 61000-4-6. Развязка может считаться достаточной, если критерий полного сопротивления удовлетворяется как при короткозамкнутом, так и при разомкнутом порте вспомогательного оборудования (AE).

8 Испытательная установка и концепция испытаний ИО с функциями, предназначенными для применений безопасности

8.1 Испытания систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для использования в системах, связанных с безопасностью

Система, связанная с безопасностью, может представлять из себя сложную и разветвленную установку и может быть смонтирована при различных физических расположениях. Испытание таких систем на помехоустойчивость не всегда может быть выполнено на практике с помощью набора основополагающих стандартов, указанных в таблицах раздела 7. Поэтому 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 к системе в целом, как описано в 8.3.

8.2 Концепция испытаний оборудования, предназначенного для систем, связанных с безопасностью

Хотя функциональная безопасность требует правильного функционирования всей системы, например, включая датчики, логический блок и исполнительные механизмы, эти устройства допускается проверять по отдельности. Отдельные устройства, предназначенные для построения системы, связанной с безопасностью, должны быть в достаточной степени регламентированы. Их спецификация включает в себя определение функции по назначению и допустимого функционирования устройства при возникновении отказа. Целью испытаний на помехоустойчивость является подтверждение выполнения сертификации устройства при воздействии рассматриваемых электромагнитных помех.

Оборудование, предназначенное для использования в системах, связанных с безопасностью, имеет спецификацию только в отношении его функции по назначению. Заранее неизвестно, приведет или нет нарушение функции к опасному состоянию, 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 обнаружены и указаны в отчете об испытаниях.

Критерий качества функционирования FS вводит дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для использования в применениях, связанных с безопасностью. В этом случае применяют оба вида критериев качества функционирования — нормальные критерии со связанными с ними нормами и критерий качества функционирования FS.

Примечание — Общий подход к применению критериев качества функционирования для различных типов функций показан в таблице 4 ГОСТ IEC 61326-3-1.

На рисунке 2 показана типовая конфигурация испытательной установки для оборудования, предназначенного для использования в системе, связанной с безопасностью. В этой конфигурации испытания на помехоустойчивость проводят только применительно к рассматриваемому оборудованию. Другие устройства, используемые для обеспечения работы ИО во время испытания, отделены от любых электромагнитных воздействий.

На рисунке 3 показана типовая конфигурация испытательной установки для оборудования, предназначенного для использования в системе, связанной с безопасностью, при испытании в автономном режиме. В этой конфигурации испытания на помехоустойчивость проводят применительно к рассматриваемому оборудованию. Другие устройства, используемые для обеспечения работы ИО во время испытания, отделены от любых электромагнитных воздействий.

8.3 Концепция испытаний систем, связанных с безопасностью

Для системы, связанной с безопасностью, устанавливают ее функции по назначению и возможные безопасные состояния. Цель испытаний на помехоустойчивость состоит в том, чтобы определить, ведет ли себя система в целом так, как это предписано и как того требует критерий качества функционирования FS (см. раздел 6).

Критерии качества функционирования для функциональной безопасности выдвигают дополнительные требования к оборудованию, предназначенному для использования в применениях, связанных с безопасностью. В этом случае применимы как нормальные критерии качества функционирования в рамках связанных с ними норм, так и критерий качества функционирования FS.

На рисунке 4 показана типовая конфигурация испытательной установки для системы, связанной с безопасностью. В этой конфигурации испытанию на помехоустойчивость подвергают всю систему, связанную с безопасностью. На этом рисунке показано, что ИО должно подвергаться мониторингу в процессе испытаний с помощью системы, не подвергающейся воздействию электромагнитных помех.

8.4 Конфигурация испытаний

ИО должно быть испытано, чтобы показать, что оно функционирует в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Если ИО не представляет всю систему, связанную с безопасностью, то интерфейсы ИО должны быть подключены к другим элементам, моделирующим систему безопасности (датчики/логические элементы/приводы), или к другим нагрузкам, имитирующим характеристики реальных элементов.

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

Вспомогательные устройства, необходимые для обеспечения функционирования ИО и выполнения им функции, предназначенной для применений безопасности, должны быть смонтированы в достаточно защищенной электромагнитной обстановке (см. рисунок 2). Во время испытания эти устройства не должны подвергаться воздействию электромагнитных помех.

Соответствующие порты ввода/вывода ИО должны быть соединены с соответствующими портами устройств системы безопасности, которые необходимы для функционирования ИО и для выполнения функций, предназначенных для применений 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.

8.5 Мониторинг

В процессе испытания следует проводить мониторинг установленных функций ИО, предназначенного для применений безопасности.

Система мониторинга должна следить за тем, являются ли функции ИО установленными или наблюдаемыми и достигается ли определенное состояние ИО по истечении установленного времени.

В этих целях система мониторинга должна следить, если это применимо:

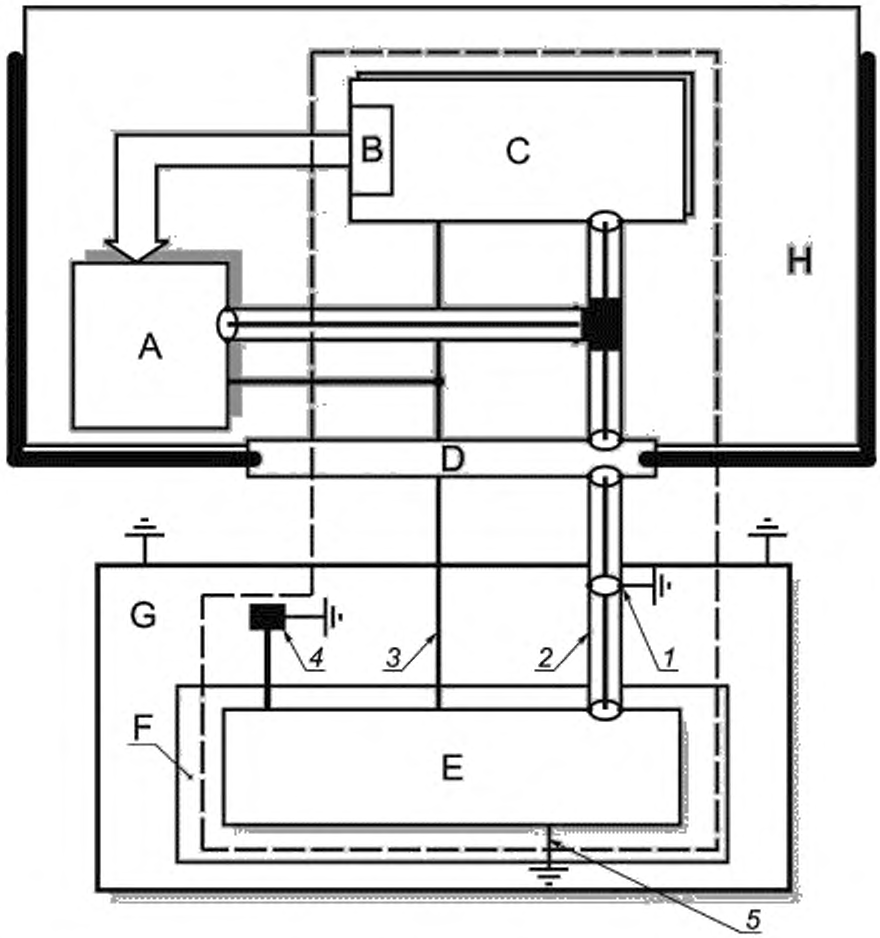
- за обменом данными между ИО и устройствами, которые необходимы для функционирования ИО, и за выполнением функции, предназначенной для применений безопасности;
- за состоянием выходов, относящихся к функциям, предназначенным для применений безопасности.

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.

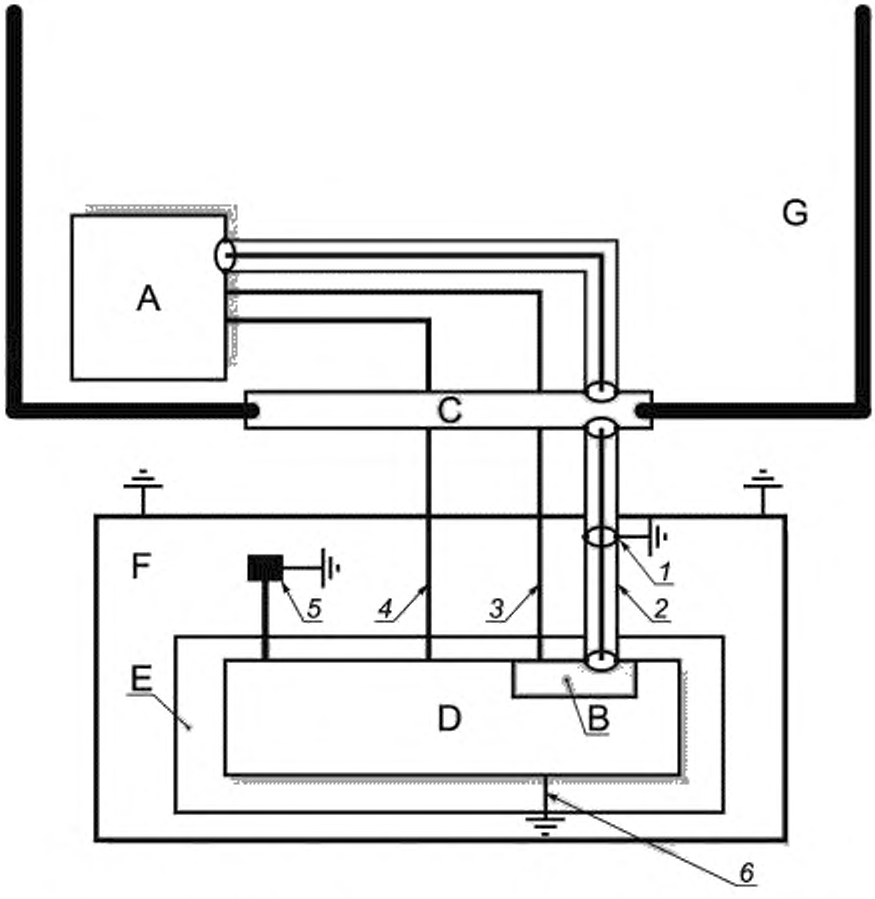
Отчет об испытаниях должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- описание ИО;
- план испытаний по ЭМС;
- данные об испытании и результаты испытания;
- сведения об испытательном оборудовании и испытательной установке;
- сведения о наблюдаемом функционировании ИО в процессе испытания.



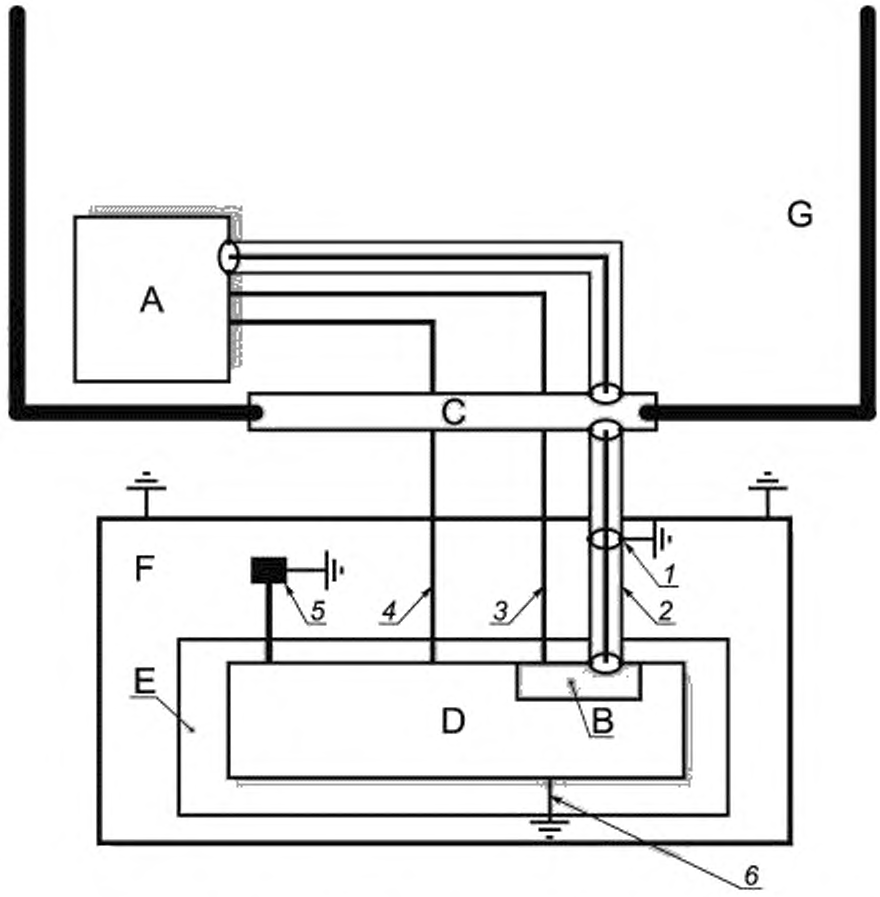
1 — точка заземления экранирующей оболочки кабеля; *2* — экранированный кабель для мониторинга, *3* — неэкранированный кабель для мониторинга; *4* — оконечное устройство для интерфейса (заземляемое по требованию изготовителя); *5* — заземляющее соединение с пластиной заземления; A — система мониторинга; B — выход мониторинга; C — часть системы, связанной с безопасностью, не подвергаемая испытанию; D — цепь развязки в экране между защищенной и незащищенной зонами; E — ИО; F — изолирующая подставка; G — пластина заземления; H — зона, экранированная от электромагнитного поля

Рисунок 2 — Типовая испытательная установка для оборудования, предназначенного для использования в системе, связанной с безопасностью, интегрированного в репрезентативную систему, связанную с безопасностью, при проведении испытания



1 — точка заземления экранирующей оболочки кабеля; *2* — экранированный кабель для выходных сигналов, связанных с безопасностью; *3* — неэкранированный кабель для выходных сигналов, связанных с безопасностью; *4* — линия контрольных сигналов, не связанных с безопасностью; *5* — оконечное устройство для интерфейса (заземляемое по требованию изготовителя); *6* — заземляющее соединение с пластиной заземления (при необходимости); A — система мониторинга; B — выходной интерфейс, связанный с безопасностью; C — цель развязки в экране между защищенной и незащищенной зонами; D — ИО; E — изолирующая подставка; F — пластина заземления; G — зона, экранированная от электромагнитного поля

Рисунок 3 — Типовая испытательная установка для оборудования, предназначенного для использования в системе, связанной с безопасностью, испытываемого в автономном режиме



1 — точка заземления экранирующей оболочки кабеля, *2* — экранированный кабель для мониторинга; *3* — неэкранированный кабель для мониторинга; *4* — линия контрольных сигналов, не связанных с безопасностью; *5* — оконечное устройство для интерфейса (заземляемое по требованию изготовителя); *6* — заземляющее соединение с пластиной заземления (при необходимости); A — система мониторинга; B — выход мониторинга; C — цепь развязки в экране между защищенной и незащищенной зонами; D — ИО; E — изолирующая подставка; F — пластина заземления; G — зона, экранированная от электромагнитного поля

Рисунок 4 — Типовая испытательная установка для системы, связанной с безопасностью

Приложение А
(справочное)

Оценка электромагнитных явлений

Взаимосвязь между ЭМС и безопасностью требует особого внимания, потому что отказы системы безопасности могут иметь серьезные последствия. Требования электромагнитной совместимости для оборудования и систем, связанных с безопасностью, могут основываться только на тщательном анализе их заинтересованными сторонами. Некоторые стандарты IEC или технические требования и технические отчеты, например IEC 61508 и IEC 61000-1-2, учитывают аспекты, относящиеся и к ЭМС и к функциональной безопасности, и при этом все они ссылаются на IEC 61000-2-5.

Примечание — Степень жесткости испытаний в настоящем стандарте основана на статистическом анализе NAMUR (Ассоциация пользователей автоматики в обрабатывающих отраслях промышленности). Этот анализ охватывает более 23000 единиц оборудования (2003 г.), используемого в целях обеспечения безопасности приборов. Согласно этому анализу, устройства отвечают требованиям уровня полноты безопасности приборов SIL 2 и SIL 3. Соответствующие степени жесткости испытаний приведены в приложении С.

Предложения по определению уровней помехоустойчивости с учетом экспертной оценки в области ЭМС и функциональной безопасности для различных видов электромагнитных явлений приведены в таблице А.1 вместе с уровнями помехоустойчивости для промышленных зон по IEC 61326-1.

Таблица А.1 — Общие принципы оценки влияния электромагнитных явлений на функциональную безопасность в промышленных применениях с определенной электромагнитной обстановкой

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Повышенный уровень[a]	Примечание
Электростатический разряд	IEC 61000-4-2	Да, следующий уровень по IEC 61000-4-2 Нет	Повышенные уровни должны быть применены в соответствии с электромагнитной обстановкой по IEC 61000-4-2 к частям, доступным лицам, не являющимся специалистами, работающими в соответствии с определенными процедурами контроля за электростатическими разрядами Доступ к оборудованию разрешен только соответствующим образом обученному персоналу
Электромагнитное поле	IEC 61000-4-3	Да, зависит от полосы частот	Повышенные уровни должны применяться в полосах частот, используемых в основном мобильными передатчиками, за исключением случаев, когда приняты меры, позволяющие гарантированно избежать использования вблизи такого оборудования. Частоты ISM применений должны рассматриваться на индивидуальной основе
Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	Нет	Благодаря применению специальных кабелей для электропитания, ввода/вывода и связи и раздельного монтажа этих кабелей эта помеха снижается до нормального уровня
Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	Нет	Благодаря тому, что для защиты от перенапряжений и молниевых разрядов используют соответствующие средства (например, металлические конструкции здания или защитные устройств), эта помеха снижается до нормального уровня
Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	Да, с расширенной полосой частот	В связи с растущим использованием частотно-управляемых электродвигателей и импульсных источников электропитания, генерирующих низкочастотные помехи, требуются более высокий испытательный уровень и расширенная полоса частот

Окончание таблицы А.1

Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Повышенный уровень[a]	Примечание
Магнитное поле частоты электропитания	IEC 61000-4-8	Да	В соответствии с использованием сильноточных устройств типа нагревателей (трубчатых) систем отопления, питаемых от сети переменного тока, необходима более высокая степень жесткости испытаний
Провалы напряжения	IEC 61000-4-11	Нет	
Кратковременные прерывания электропитания	IEC 61000-4-11	Нет	
Провалы напряжения	IEC 61000-4-29	Да	В связи с использованием распределительных электрических сетей постоянного тока в обрабатывающей промышленности испытания необходимы
Кратковременные прерывания электропитания	IEC 61000-4-29	Да	В связи с использованием распределительных электрических сетей постоянного тока в обрабатывающей промышленности испытания необходимы

[a] «Повышенный уровень» — по сравнению с испытательным уровнем по IEC 61326-1 для промышленного применения.

Приложение В
(справочное)

Детальная информация об определенной электромагнитной обстановке

В.1 Общие положения

Целью настоящего приложения является предоставление более подробной информации о характеристиках электромагнитной обстановки в промышленных зонах, которые относятся к области применения настоящего стандарта.

Примечание — Данные заимствованы из Рекомендаций NAMUR 98 «Требования к установке и монтажу для достижения ЭМС на производственных площадках». NAMUR (Ассоциация пользователей автоматики в обрабатывающих отраслях промышленности) является ассоциацией пользователей систем управления технологическими процессами. Изготовители систем управления технологическими процессами, аппаратного и программного обеспечения к ним не имеют права быть членами этой ассоциации.

В.2 Промышленная зона с ограниченным доступом

Доступ к промышленной установке (зоне) ограничен правилами управления доступом. Все сотрудники и посетители должны быть в должной мере информированы об ограничениях доступа, использования мобильных передатчиков и о других важных правилах по защите окружающей среды от электромагнитных явлений.

В.3 Ограниченное использование мобильных передатчиков

Использование мобильных передатчиков в чувствительных к излучениям зонах ограничено правилами доступа. Правила доступа устанавливают из расчета минимальных безопасных расстояний до чувствительного оборудования. Для маломощных приборов, работающих на частотах выше 2 ГГц (эффективная излучаемая мощность — ЭИМ обычно ниже 100 мВт), доступ не ограничивают.

Безопасные расстояния, как правило, следующие:

- для телефонов GSM — примерно 1,2 м (максимальная $P_{ЭИМ}$ = 2 Вт);
- для телефонов DECT — примерно 0,4 м (максимальная $P_{ЭИМ}$ = 0,25 Вт),
- для устройств мобильной радиосвязи — примерно 1,8 м (максимальная $P_{ЭИМ}$ = 5 Вт).

Для расчета этих расстояний используют следующую формулу:

$$d = (k\sqrt{P})/E,$$

где d — безопасное расстояние от передающей антенны, м;

P — выходная мощность передатчика, Вт;

k — коэффициент; k = 3,9 при использовании $P_{ЭИМ}$; k = 1,7, если используется выход питания антенны;

E — напряженность испытательного поля, для расчетов принимают равной 10 В/м.

В.4 Выделенные кабели для электропитания, управления, сигналов или линий связи

В зависимости от потенциала излучаемых или принимаемых помех кабельные соединения делят на три категории.

Сигнальные кабели, кабели управления (< 110 В)

Например, сигнальные кабели для программируемого логического контроллера и/или систем управления электроснабжением, кабели сигналов измерения при токах от 4 до 20 мА, кабели связи, кабели для магистральной или системной шины и искробезопасных цепей. Для сигналов низкого уровня рекомендуется использовать витые пары.

Низковольтные силовые кабели (до 1 кВ)

Силовые кабели постоянного тока (напряжение равно или ниже 110 В) и низковольтные силовые кабели (например, для систем освещения, штепсельных розеток, электродвигателей, магнитных клапанов, систем обогрева).

Высоковольтные силовые кабели (свыше 1 кВ)

Силовые кабели и другие кабели, рассчитанные на среднее или высокое напряжение.

Кабели указанных категорий в обязательном порядке должны быть проложены раздельно, см. В.5.

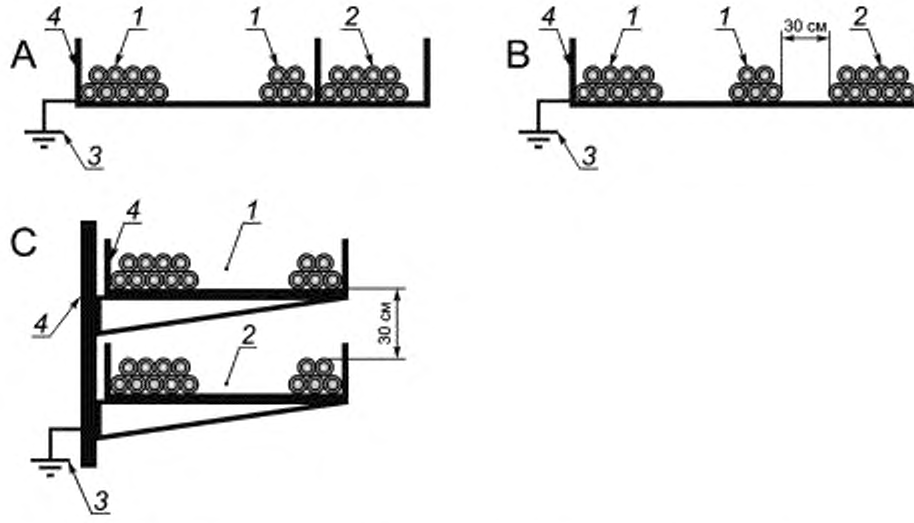
В.5 Раздельная прокладка кабелей электропитания, управления, сигнальных или линий связи

Кабели разных категорий прокладывают раздельно. Расстояние между ними должно быть по меньшей мере 30 см, или же в кабельном канале/лотке должна быть использована металлическая перегородка. Силовые кабели, особенно высоковольтные, не допускается прокладывать вместе с кабелями других категорий.

Витые пары, объединенные функциональным назначением, прокладывают в виде одного общего кабеля, чтобы снизить проникновение симметричных сигналов. Кабели для вспомогательных источников электропитания должны быть проложены, по возможности, отдельно от кабелей управления.

Кабели управления должны быть отделены от сборных шин и цепей силовых трансформаторов.

На рисунке В.1 приведены рекомендуемые способы прокладки кабелей различных категорий.



1 — сигнальный кабель, *2* — низковольтный кабель электропитания; *3* — соединение с землей; *4* — стальная конструкция, выравнивающая потенциалы; A — кабели разных категорий отделяют металлическими перегородками; B — кабели разных категорий отделяют за счет расстояния между ними, C — кабели разных категорий отделяют, используя различные металлические кабельные каналы, или путем укладки на расстоянии, если конструкция не металлическая

Рисунок В.1 — Рекомендуемые способы прокладки кабелей различных категорий

В.6 Заводские строения, в основном состоящие из металлических конструкций

Заводские здания состоят из железобетонных или металлических конструкций.

Металлические конструкции и арматуру бетона сваривают или соединяют вместе для улучшения эффекта уравнивания потенциалов.

В.7 Меры по защите от перенапряжений/молниевых разрядов (например, металлическая конструкция здания или использование защитных устройств)

Для фабрики/завода разрабатывают концепцию защиты от перенапряжений/молниевых разрядов. Установленная система защиты от перенапряжений/молниевых разрядов ограничивает перенапряжения, вызванные молнией или срабатыванием переключателей между любым проводником и потенциалом земли, и ограничивает броски напряжения до определенного безопасного уровня.

Концепция молниезащиты, ориентированная на выполнение требований ЭМС, предусматривает деление полной системы здания на зоны молниезащиты, в зависимости от чувствительности системы к помехам в отдельных зонах:

- зона 1/класс B, молниеотвод (грубая защита);
- зона 2/ класс C, защита от перенапряжения (средняя защита);
- зона 3/ класс D, защита от перенапряжения (точная защита).

Внешняя молниезащита состоит из перехватывающего устройства, проводников и системы заземления. Внутренняя молнезащита включает в себя уравнивание потенциалов, разрядники, экранирующие оболочки кабеля, выравнивание потенциалов и/или сигнал балансировки.

Между системой молниезащиты и каждым электродом электрической системы заземления здания, а также заземлением соседних зданий, металлоконструкциями, трубопроводами и железнодорожными системами должно быть выполнено соединение с низким полным сопротивлением. Это соединение представляет собой, как правило, медную экранирующую оплетку сечением более 16 мм^2, заземляющие кабели сечением от 70 до 300 мм^2 или стальные полосы размерами более 3,5 × 30 мм.

B.8 Наличие трубопроводной системы отопления, приводимой в действие от сети переменного тока

Трубчатые системы отопления присутствуют во многих частях завода. Эти отопительные системы работают от сети переменного тока и создают сильные магнитные поля.

B.9 Отсутствие высоковольтных подстанций вблизи чувствительных зон

Высоковольтные подстанции располагают за пределами чувствительных зон для предотвращения экстремально высоких магнитных или электрических полей.

B.10 Наличие маломощных устройств, использующих ISM частоты в соответствии с CISPR 11

Допускается размещение маломощных приборов, использующих частоты ISM в соответствии с группой 2 CISPR 11, но они должны либо иметь низкую мощность радиочастотного излучения либо находиться на достаточно удаленном расстоянии, рассчитываемом в соответствии с B.3.

B.11 Компетентный персонал

Все работы по установке заводского оборудования должны выполняться квалифицированным персоналом. Персонал должен быть ознакомлен с руководством по монтажу и установке оборудования и систем, чтобы обеспечить качественное выполнение этих работ.

B.12 Периодическое техническое обслуживание оборудования и систем

Все объекты (например, кабели, инструмент, конструкции заземления) должны проходить периодическое техническое обслуживание, чтобы предотвратить коррозию экранирующих оболочек кабелей/устройств заземления или некачественную эксплуатацию. Техническое обслуживание выполняют в соответствии с планом технического обслуживания.

B.13 Рекомендации по установке систем и оборудования

Все объекты (до ввода в эксплуатацию и во время работ по техническому обслуживанию/замене частей) обслуживаются в соответствии с заводским руководством по установке. Рекомендации должны подробно пояснять процессы установки, экранирования, заземления и т. д.

Приложение С
(справочное)

Примеры уровней помехоустойчивости в обрабатывающей промышленности

В таблице С.1 приведены примеры требований помехоустойчивости для обрабатывающей промышленности в соответствии с рекомендациями NAMUR NE 21.

Таблица С.1 — Требования к испытаниям на помехоустойчивость оборудования, предназначенного для использования в промышленных зонах с заданной электромагнитной обстановкой, по NE 21

Порт	Электромагнитное явление	Основополагающий стандарт	Нормальная функция. Испытательное значение — критерий качества функционирования	
Корпус	Электростатический разряд	IEC 61000-4-2	6 кВ/8 кВ, контактный разряд/воздушный разряд	A
	Электромагнитное поле	IEC 61000-4-3	10 В/м (80 МГц—1 ГГц)[a]	A
			10 В/м (1,4 ГГц—2 ГГц)	A
	Магнитное поле частоты электропитания	IEC 61000-4-8	100 А/м[b]	A
Электропитания переменного тока	Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ	A
	Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	1 кВ[c]/2 кВ[d]	A
	Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (10 кГц—80 МГц)	A[a]
	Провалы напряжения	IEC 61000-4-11	0 % в течение 1 периода	A
			40 % в течение 50 периодов	C
			100 % в течение 50 периодов	C
Электропитания постоянного тока	Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	2 кВ	A
	Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	0,5 кВ[c]/1 кВ[d]	A
	Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (10 кГц—80 МГц)	A[a]
	Провалы напряжения	IEC 61000-4-29	40 % U_T для 1000 мс	C
			0 % U_T для 1000 мс	C
	Кратковременные прерывания электропитания	IEC 61000-4-29	0 % U_T для 20 мс	A
Входных/выходных сигналов/управления	Пачка импульсов	IEC 61000-4-4	1 кВ	A
	Выброс напряжения	IEC 61000-4-5	1 кВ[d]	B
	Кондуктивная радиочастотная помеха	IEC 61000-4-6	10 В (10 кГц—80 МГц)	A[a]

[a] Кроме диапазонов радиовещания Международного союза электросвязи (МСЭ) от 87 до 108 МГц, от 174 до 230 МГц и от 470 до 790 МГц, где уровень должен составлять 3 В/м.

[b] Только для оборудования, чувствительного к магнитному полю.

[c] Линия — линия.

[d] Линия — земля.

[a] Для сигналов, характеризующихся точностью менее 1 %, установленной изготовителем, и если иное не предусмотрено действующими стандартами или согласованными спецификациями, допустимое отклонение для помеховых сигналов может быть увеличено до ±1 % при U_a > 3 В.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60050-161	—	*
IEC 61000-4-2:2001	MOD	ГОСТ 30804.4.2—2013 (IEC 61000-4-2:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-3:2006	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 61000-4-4:2004	MOD	ГОСТ IEC 30804.4.4—2013 (IEC 61000-4-4:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-5:2005	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 61000-4-6:2004	MOD	ГОСТ 30804.4.6—2002 (МЭК 61000-4-6:1996)[1)] «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-8:1993 Изменение 1 (2000)	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-8—2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты»
IEC 61000-4-11:2004	MOD	ГОСТ 30804.4.11—2013 (IEC 61000-4-11:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-29:2000	—	*
IEC 61000-6-2:2005	MOD	ГОСТ 30804.6.2—2013 (IEC 61000-6-2:2005 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний»
IEC 61326-1:2005	—	*
IEC 61326-2-1:2005	—	*
IEC 61326-2-2:2005	—	*
IEC 61326-2-3:2006	IDT	ГОСТ IEC 61326-2-3—2014 «Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС. Часть 2-3. Дополнительные требования, испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования для преобразователей со встроенным или дистанционным формированием сигнала»
IEC 61326-2-4:2006	—	*

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96).

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 61326-2-5:2006	IDT	ГОСТ IEC 61326-2-5—2014 «Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС. Часть 2-5. Дополнительные требования, испытательные конфигурации, рабочие условия и критерии качества функционирования для полевых устройств с интерфейсами полевой шины согласно IEC 61784-1»
IEC 61326-3-1:2008	IDT	ГОСТ IEC 61326-3-1—2015 «Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования ЭМС. Часть 3-1. Требования помехоустойчивости для систем, связанных с безопасностью, и оборудования, предназначенного для выполнения функций, связанных с безопасностью (функциональная безопасность). Общие промышленные применения»
IEC 61508-2:2000	—	*[1]
IEC 61508-4:1998	—	*[2]
IEC 61511-1:2003	—	*[3]
ISO/IEC Guide 51:1999	—	*

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

Примечание — В настоящем стандарте использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

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

[1] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61508-2—2012.

[2] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61508-4—2012.

[3] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61511.1—2011.

Библиография

IEC 61000-1-2:2001	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-2: General — Methodology for the achievement of the functional safety of electrical and electronic equipment with regard to electromagnetic phenomena [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-2. Общие положения. Методология достижения функциональной безопасности электрического и электронного оборудования в отношении электромагнитных явлений]
IEC 61000-2-5	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2: Environment — Section 5: Classification of electromagnetic environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 5. Классификация электромагнитных обстановок]
NAMUR Recommendation NE 21	Electromagnetic Compatibility (EMC) of Industrial Process and Laboratory Control Equipment [Электромагнитная совместимость (ЭМС) в обрабатывающей промышленности и лабораторного контрольно-измерительного оборудования]
NAMUR Recommendation NE 93	Verification of the Safety-related Reliability of PCT Safety Instruments [Верификация надежности, связанной с безопасностью устройств управления процессами (PCT)]
NAMUR Recommendation NE 98	Installation Requirements for achieving EMC in Production Sites (Требования к установке оборудования для обеспечения ЭМС на производственных площадках)

Litz, L., Dūpont, D., Netter, P. SIL-Validation of Safety Instrumented Loops in Use by Statistical Methods. Proceedings of the 2nd European Conference on Electrical and Instrumentation Applications in the Petroleum and Chemical Industry (PCIC Europe 2005), 69—76, Basle (Switzerland), October 2005
(Валидация уровня полноты безопасности приборных контуров безопасности с использованием статистических методов)

Dūpont, D., Litz, L., Netter, P. Evaluierung bestehender Sicherheitskreise anhand statistischer Methoden. Poster, Dechema Jahrestagungen 2005, Chemie Ingenieur Technik, 77. Jahrgang, No. 8, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, p. 1143, 2005
(Оценка современных контуров безопасности на основе статистических методов)

Litz, L., Dūpont, D., Netter, P. SIL validation of safety instrumented loops in use by statistical methods. atp International — Automation Technology in Practice, 1/2006, p. 29—32, R. Oldenbourg Verlag, April 2006
(Валидация уровня полноты безопасности приборных контуров безопасности с использованием статистических методов)

Dūpont, D., Litz, L., Netter, P. Evaluation of the analytical bottom-up SIL proof by statistical top-down methods. Proceedings of the 8th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management (PSAM8), New Orleans (USA), May 2006 (Оценка аналитического доказательства уровня полноты безопасности, полученного методом «снизу вверх», с помощью статистического метода нисходящей пошаговой детализации)

Jaekel, B. Considerations on immunity test levels and methods with regard to functional safety, in LEWANDOWSKI, G. and JANISZEWSKI, JM (ed.). Electromagnetic Compatibility 2006. Wroclaw: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, 2006, p. 187—192, ISBN 83-7085-947-X (Рассмотрение испытательных уровней и методов испытаний на помехоустойчивость применительно к функциональной безопасности)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 25.040.40
33.100.20 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; системы, связанные с безопасностью; функциональная безопасность; промышленные автоматизированные системы, функционирующие в определенной электромагнитной обстановке; электромагнитные явления; помехоустойчивость; требования; методы испытаний

Редактор *В.С. Кармашев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.12.2015. Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,65. Тираж 30 экз. Зак. 252.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru nfo@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru