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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60870-2-1— 2014

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 2

Условия эксплуатации

Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость

(IEC 60870-2-1:1995, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

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

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 895-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60870-2-1—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60870-2-1:1995 «Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Рабочие условия. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость» («Telecontrol equipment and systems — Part 2: Operating conditions — Section 1: Power supply and electromagnetic compatibility», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ТК 57 «Электроэнергетические системы и связанные с ними способы электросвязи для телекоммуникаций» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© IEC, 1995
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Источники питания 3
4.1 Общие условия 3
4.2 Источники питания переменного тока 3
4.2.1 Отклонения напряжения переменного тока 4
4.2.2 Отклонения частоты 4
4.2.3 Несинусоидальность 4
4.3 Источники питания постоянного тока 4
4.3.1 Отклонения напряжения постоянного тока 5
4.3.2 Заземление для источников питания постоянного тока 5
4.3.3 Пульсации напряжения источника питания постоянного тока 5
5 Электромагнитная совместимость 5
5.1 Общие положения 5
5.2 Испытания на помехоустойчивость 6
5.3 Критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость 6
5.4 Испытания на помехоэмиссию 6
5.5 Устройства защиты и руководство по установке 6
6 Напряжения, выдерживаемые изоляцией 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 15

Введение

Системы телемеханики применяют для контроля и управления территориально распределенными процессами в широком диапазоне условий окружающей среды. Чтобы гарантировать оптимальные характеристики аппаратуры телемеханики, необходимо установить требования для устройств и систем при различных условиях окружающей среды.

Настоящий стандарт рассматривает все аспекты электрических внешних влияний, т. е. требования к источникам питания и электромагнитной совместимости.

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

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 2

Условия эксплуатации

Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость

Telecontrol equipment and systems. Part 2. Operating conditions.
Section 1. Power supply and electromagnetic compatibility

Дата введения — 2023—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей информации кодированной последовательностью битов для контроля и управления территориально распределенными процессами.

Стандарт также распространяется на устройства и системы высокочастотной (ВЧ) защиты; на аппаратуру, входящую в состав системы ВЧ-связи по распределительным сетям, на автоматизированные системы распределительных сетей.

Настоящий стандарт определяет для различных составных частей систем, упомянутых выше, следующее:

1) характеристики источника питания, к которому подсоединены эти составные части, при нормальной работе;

2) минимальные требования по электромагнитной совместимости (ЭМС) — уровни помехоустойчивости и помехоэмиссии.

Уровни помехоустойчивости и помехоэмиссии выбирают применительно к классам, установленным базовыми публикациями МЭК в области ЭМС, с учетом конкретных условий окружающей среды, в которых работает аппаратура различных типов, рассматриваемая в настоящем стандарте.

Процедуры, схемы испытаний и условия (критерии) приемки в стандарте описаны кратко.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60038:2009, IEC standard voltages (Стандартные напряжения, рекомендуемые IEC)

IEC 60050-161:1990, International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 161: Electromagnetic compatibility (Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость)

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipmen within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 61000-3-2:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Электромагнитная совместимость (EMC).

Издание официальное

Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе)

IEC 61000-3-3:2013, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-3: Limits — Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current = 16 A per phase and not subject to conditional connection (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в коммунальных низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению

IEC 61000-4-1:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-1: Testing and measurement techniques — Overview of IEC 61000-4 series (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-1. Методы испытаний и измерений. Общий обзор серии стандартов IEC 61000-4)

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

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

IEC 61000-4-4:2012, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам)

IEC 61000-4-5:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии)

IEC 61000-4-6:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями)

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

IEC 61000-4-9:2001, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-9: Testing and measurement techniques — Pulse magnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Части 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к импульсному магнитному полю)

IEC 61000-4-10:2001, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-10: Testing and measurement techniques — Damped oscillatory magnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к воздействию магнитного поля с затухающими колебаниями)

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 (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения)

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

ITU-T P.53:1997, Psophometer (Псофометр для использования в телефонных каналах)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60050 (161), а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электромагнитная помеха** (electromagnetic disturbance): Электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства. [IEV 161-01-05]

3.2 **влияние помехи** (electromagnetic interference): Снижение показателей качества функционирования технического средства, вызванное электромагнитной помехой. [IEV 161-01-06]

3.3 **электромагнитная совместимость технических средств;** ЭМС технических средств (electromagnetic compatibility; EMC): Способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам. [IEV 161-01-07]

3.4 **электромагнитная эмиссия;** помехоэмиссия (electromagnetic emission): Генерирование источником помехи электромагнитной энергии. [IEV 161-01-08]

3.5 **уровень совместимости** (electromagnetic compatibility level): Установленный максимальный уровень электромагнитных помех, который, возможно, будет воздействовать на аппаратуру, устройства или системы, работающие в данных конкретных условиях. [IEV 161-03-10]

3.6 **устойчивость к электромагнитной помехе;** помехоустойчивость (immunity (to a disturbance)): Способность технического средства сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него внешних помех. [IEV 161-01-20]

3.7 **уровень эмиссии** (emission level (of a disturbing source)): Значение величины электромагнитной помехи, эмитируемой от источника, измеренной в регламентированных условиях. [IEV 161-03-11]

3.8 **норма на эмиссию (от источника помех)** [emission limit (from a disturbing sourse)]: Регламентированный максимальный уровень эмиссии источника электромагнитных помех. [IEV 161-03-12]

3.9 **уровень помехоустойчивости** (immunity level): Максимальный уровень электромагнитной помехи, воздействующей на аппарат, устройство или систему, при котором они остаются работоспособными с заданным качеством. [IEV 161-03-14]

3.10 **линии питания** (power lines): Линии, идущие от источника питания (переменного или постоянного напряжения).

3.11 **линии управления** (control lines): Все линии, используемые для целей управления, сигнализации и измерения.

3.12 **напряжение общего вида** (common mode voltage): Напряжение между каждым из проводов и установленным эталоном, обычно землей или корпусом. [IEV 161-04-09]

3.13 **напряжение дифференциального вида** (differential mode voltage): Напряжение между любыми двумя из заданной группы активных проводов. [IEV 161-04-08]

3.14 **межгармоники** (inter-harmonics): Составляющие спектра Фурье, расположенные между гармониками промышленной частоты (50 или 60 Гц).

4 Источники питания

4.1 Общие условия

Этот пункт устанавливает характеристики источников питания устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Электрическая энергия для работы систем может быть получена:

- непосредственным присоединением к источнику питания;
- от блока питания, включенного между источником питания и системой или ее частью;
- от вспомогательного резервного источника питания (с перерывом или без перерыва питания), предусмотренного для системы или ее части в случае ремонта или повреждения основного источника питания.

4.2 Источники питания переменного тока

В настоящем стандарте рассмотрено только питание от источников переменного тока с основными характеристиками, соответствующими сети общего назначения переменного тока 50 и 60 Гц. Источники питания переменного тока с более высокими частотами, например 400 Гц, не рассматриваются.

В таблице 1 приведены наиболее часто используемые номинальные значения напряжения переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Таблица 1 — Номинальные значения напряжения переменного тока (средние квадратические значения напряжения переменного тока частотой 50 или 60 Гц)

Однофазное напряжение, В	Трехфазное напряжение, В	Однофазное напряжение, В	Трехфазное напряжение, В
240	415	220	380
230 *	400 *	110 *	190 *
* Предпочтительны значения по IEC 60038.			

4.2.1 Отклонения напряжения переменного тока

В таблице 2 приведены значения отклонений напряжения, допускаемые для устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Таблица 2 — Классы отклонений напряжения переменного тока

Класс	Значение отклонения от номинального напряжения, %	Класс	Значение отклонения от номинального напряжения, %
AC1	От +10 до –10	AC3	От +15 до –20
AC2	От +10 до –15	ACx (специальный)	специальный –

4.2.2 Отклонения частоты

В таблице 3 приведены значения отклонений частоты, допускаемые для устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Таблица 3 — Классы отклонений частоты

Класс	Значение отклонения от номинальной частоты, %	Класс	Значение отклонения от номинальной частоты, %
F1	±0,2	F3	±5,0
F2	±1,0	Fx (специальный)	—

4.2.3 Несинусоидальность

Несинусоидальность характеризуется коэффициентом искажений $K_и$, определяемым как процентное отношение корня квадратного из суммы квадратов напряжений гармоник к напряжению основной гармоники.

В таблице 4 приведены классы значений $K_и$, допускаемых для устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Таблица 4 — Классы коэффициента искажений

Класс	Значение $K_и$, %
H1	Менее 5
H2	Менее 10
Hx (специальный)	—

4.3 Источники питания постоянного тока

Наиболее распространенные номинальные значения напряжения постоянного тока для устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте, приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Номинальные значения напряжения постоянного тока

Значения напряжения, В		Значения напряжения, В	
250	60 *	125	24 *
220 *	48 *	110 *	12 *
* Предпочтительные значения.			

4.3.1 Отклонения напряжения постоянного тока

В таблице 6 приведены классы отклонений напряжения постоянного тока, допустимые для устройств и систем телемеханики.

Таблица 6 — Классы отклонений напряжения для источника напряжения постоянного тока

Класс	Значение отклонения номинального напряжения, %	Класс	Значение отклонения номинального напряжения, %
DC1	±10	DC3	От –20 до +15
DC2	±15	DCx (специальный)	–

4.3.2 Заземление для источников питания постоянного тока

В таблице 7 приведены четыре класса условий заземления для источников питания постоянного тока.

Таблица 7 — Классы условий заземления для источников питания постоянного тока

Класс	Условие заземления	Класс	Условие заземления
E+	Заземлен плюсовой полюс	EC	Заземлена центральная точка
E–	Заземлен минусовой полюс	EF	Плавающая точка, т. е. без заземления

Примечания

1 Рекомендации по выбору классов не даны, но в обычной практике используется заземление плюсового полюса.

2 При использовании незаземленных источников питания могут появляться (наводиться) значительные статические напряжения, что приводит к повреждению электронной аппаратуры. Для ликвидации таких наводок может быть использовано большое шунтирующее сопротивление (например, 1 МОм).

3 Следует использовать одну точку заземления, чтобы минимизировать условия образования петли через землю.

4.3.3 Пульсации напряжения источника питания постоянного тока

В настоящем стандарте пульсации напряжения, характеризуемые коэффициентом пульсации, определяются как двойной размах (от пика до пика) переменной составляющей напряжения питания от выраженного в процентах измеренного (среднего) напряжения питания при нормальной нагрузке.

Пульсация напряжения может быть измерена в месте присоединения источника питания постоянного тока к аппаратуре.

В таблице 8 приведены классы пульсации, рекомендуемые для устройств и систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Таблица 8 — Классы пульсации

Класс	Коэффициент пульсации напряжения (от номинального напряжения постоянного тока), %
VR1	≤ 1
VR3	≤ 5
VRx (специальный)	—

5 Электромагнитная совместимость

5.1 Общие положения

Устройства и системы, рассматриваемые в настоящем стандарте, могут подвергаться воздействию различного рода кондуктивных электромагнитных помех от линий питания, информационных линий или помех, непосредственно излучаемых окружающей средой. Типы и уровни помех зависят от условий, в которых работает система, подсистема или устройство.

В таблице 9 приведен перечень испытаний на помехоустойчивость, охватывающих наиболее важные электромагнитные явления, которые могут оказывать влияние на электронное оборудование, с указанием применимости каждого испытания для определенного состава подсистем или частей, на которые эти системы могут быть разделены.

Ряд испытаний, включенных в базовые публикации по ЭМС (испытания А.1.6, А.1.7, А.1.8, А.1.9, А.2.6, А.2.7 и А.4.2), не представляют интереса для настоящего стандарта и поэтому не используются для некоторых устройств, подсистем и систем.

Различные части рассматриваемых здесь систем телемеханики также могут быть источником электромагнитных помех в широком диапазоне частот и могут через цепи питания, вторичные цепи управления или непосредственное излучение воздействовать на работу других частей системы или влиять на внешние электромагнитные условия.

В таблице 10 приведен перечень испытаний на помехоэмиссию с указанием применимости для различных частей систем, рассматриваемых в настоящем стандарте.

5.2 Испытания на помехоустойчивость

В таблицах 11—15 приведены уровни жесткости испытаний на помехоустойчивость устройств и систем различного применения. Для каждого испытания в таблице дано краткое описание помех, так как испытание моделируется в лабораторных условиях, и основные параметры приложенных напряжений (тока) поля.

Значения величин, приведенные в таблицах, должны рассматриваться как минимальные требования к уровням жесткости. В частных случаях по договоренности используются более жесткие уровни.

5.3 Критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость

В таблице 16 показано применение обобщенных критериев качества функционирования к системам, рассматриваемым в настоящем стандарте, принимая во внимание важность различных функций, связанных с системой, и вид помехи.

Использование других или более подробных критериев качества функционирования может быть оговорено между изготовителем и потребителем.

5.4 Испытания на помехоэмиссию

В таблице 17 приведены уровни помехоэмиссии как кондуктивной, так и излучаемой.

5.5 Устройства защиты и руководство по установке

В стадии рассмотрения.

Таблица 9 — Перечень испытаний на помехоустойчивость электронной аппаратуры и применимость испытаний для различных частей систем (испытания А.1.6, А.1.7, А.1.8, А.1.9, А.2.6, А.2.7 и А.4.2 не представляют интереса для систем телемеханики и представлены в таблице для полноты)

Испытание на помехоустойчивость IEC 61000-4-1	Аппаратура пункта управления (ПУ)				Аппаратура контролируемого пункта (КП) или удаленного терминала		
	Источник питания переменного тока	Источник питания постоянного тока	Цепи передачи команд и сигналов	Канал связи	Цепи передачи команд и сигналов	Источник питания постоянного тока	Источник питания переменного тока
А.1.1 Гармоники	+	–	–	–	–	–	+
А.1.2 Межгармоники	+	–	–	–	–	–	+
А.1.3 Напряжение сигнализации	+	–	–	–	–	–	+
А.1.4 Колебания напряжения	+	+*	–	–	–	+	+
А.1.5 Провалы напряжения и кратковременные перерывы питания	+	+*	–	–	–	+	+
А.1.6 Несимметрия трехфазного напряжения	–	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы 9

Испытание на помехоустойчивость IEC 61000-4-1	Аппаратура пункта управления (ПУ)				Аппаратура контролируемого пункта (КП) или удаленного терминала		
	Источник питания переменного тока	Источник питания постоянного тока	Цепи передачи команд и сигналов	Канал связи	Цепи передачи команд и сигналов	Источник питания постоянного тока	Источник питания переменного тока
A.1.7 Изменения частоты питания	–	–	–	–	–	–	–
A.1.8 Постоянный ток в сети переменного тока	–	–	–	–	–	–	–
A.1.9 Переменный ток в сети постоянного тока **	–	–	–	–	–	–	–
A.2.1 Импульсы напряжения 100/1300 мкс **	+	–	–	–	–	+	+
A.2.2 Импульсы напряжения/тока 1.2/50 — 8/20 мкс	–	–	–	–	+	+	+
A.2.3 Наносекундные импульсные помехи	+	+	+	+	+	+	+
A.2.4 Затухающие синусоидальные колебания	+	+	+	–	–	–	–
A.2.5 Затухающие колебания	–	–	–	+	+	+	+
A.2.6 Высокочастотные наведенные напряжения	–	–	–	–	–	–	–
A.2.7 Кондуктивные радиочастотные помехи	–	–	–	–	–	–	–
A.2.8 Импульсы напряжения 10/700 мкс	–	–	–	+	–	–	–
A.3.1 Электростатический разряд	+				+		
A.4.1 Магнитное поле промышленной частоты	+				+		
A.4.2 Импульсное магнитное поле	–				–		
A.4.3 Затухающее колебательное магнитное поле	–				+		
A.5.1 Радиочастотное электромагнитное поле	+				+		
A.6.1 Напряжение промышленной частоты во вторичных цепях	–	–	+	+	+	–	–
A.6.2 Напряжение постоянного тока во вторичных цепях	–	–	–	–	+	–	–

* Не рассматриваются в базовых публикациях, но представляют интерес для рассматриваемых устройств.

** Методики испытаний в стадии рассмотрения.

«+» — наличие испытаний;

«–» — отсутствие испытаний.

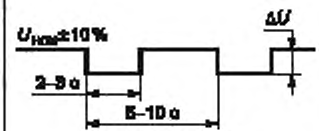
Таблица 10 — Перечень испытаний электронной аппаратуры на помехоэмиссию и применимость их для различных частей систем, рассматриваемых в настоящем стандарте

Испытание на помехоэмиссию	Аппаратура ПУ, КП и удаленных терминалов			
	Источник питания переменного тока	Источник питания постоянного тока	Каналы связи	Цепи передачи команд и сигналов
Гармонические составляющие тока — по IEC 61000-3-2	+	–	–	–
Колебания напряжения — по IEC 61000-3-3	+	–	–	–
Напряжения низкочастотных помех	–	+	–	–
Помехи от переходных процессов (в стадии рассмотрения)	+	+	–	–
Напряжение радиочастотных помех — по CISPR 22	+	+	–	–
Токи радиочастотных помех — по CISPR 22	–	–	+	–
Радиочастотные излучения — по CISPR 22	+			

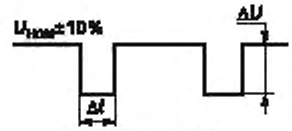
«+» — наличие испытаний;

«–» — отсутствие испытаний.

Таблица 11 — Низкочастотные помехи: основные параметры испытаний на помехоустойчивость различных частей систем в соответствии с применимостью, определенной в таблице 9

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока IEC 61000-4-1	Уровень жесткости	Значение испытательной величины
A.1.1 Гармоники	Гармоники в низковольтной питающей сети	Одна или комбинация нескольких синусоид, наложенных на напряжение питания. Рассматривают гармоники до 40-й	1 2	Суммарное искажение 5 % 10 %
A.1.2 Межгармоники	Межгармоники в низковольтной сети питания	Синусоиды, наложенные на напряжение питания	1 2	Не применяется 2,5 %
A.1.3 Напряжение сигнализации	Напряжения сигнализации в низковольтной сети питания от: - систем управления энергопотреблением; - ВЧ-каналов по ВЛ * на средних частотах; - ВЧ-каналов по ВЛ * на радиочастотах; - маркерных систем	Непрерывные сигналы частотой 9—150 кГц (более высокие частоты в стадии рассмотрения)	1 2	Не применяется 140 дБ·мкВ
A.1.4 Колебания напряжения	Быстрые изменения напряжения источника питания, вызванные: - изменением больших нагрузок; - включением/выключением нагрузок; - ступенчатым изменением напряжения	Повторяющееся ступенчатое изменение напряжения с амплитудой ΔU  IEC 61000-4-11	1 2	ΔU = ±8 % ΔU = ±12 %

Окончание таблицы 11

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока IEC 61000-4-1	Уровень жесткости	Значение испытательной величины
A.1.5 Провалы и кратковременные перерывы напряжения питания	Повреждения в сетях низкого, среднего и высокого напряжений	Повторяющееся ступенчатое изменение напряжения с амплитудой ΔU и продолжительностью Δt  IEC 61000-4-11	1 2 1 2	ΔU Δt 30 % 0,5 с 60 % 0,5 с 100 % 10 мс 100 % 0,5 с

* ВЧ-каналы по ВЛ — высокочастотные каналы по высоковольтным линиям.

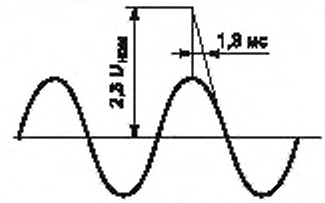
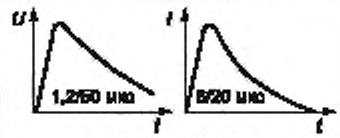
Уровни жесткости применяют:

1-й — для оборудования, систем и аппаратуры удаленных терминалов со специальными источниками питания. Примерами специальных источников питания являются гарантированные (бесперебойные) источники питания или стабилизированный источник питания постоянного тока на батареях;

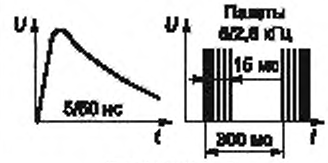
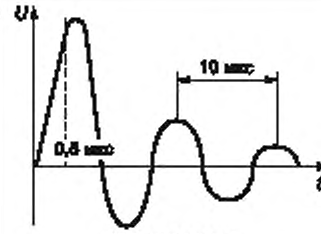
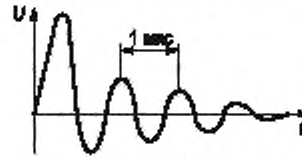
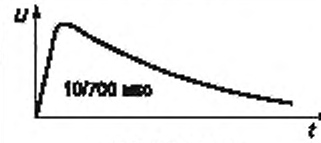
2-й — для оборудования, систем и аппаратуры удаленных терминалов с непосредственным присоединением к сети питания общего пользования или к сети низкого напряжения промышленных или электроэнергетических предприятий.

Примечание — Для установок, в которых используются соответствующие методы ограничения электромагнитных помех (например, фильтры, настроенные на частоту гармоник, фильтры нижних частот, регуляторы напряжения, источники бесперебойного (гарантированного) питания и т. п.), могут использоваться другие уровни жесткости.

Таблица 12 — Кондуктивные помехи от переходных процессов и высокочастотные помехи: основные параметры испытаний на помехоустойчивость для различных частей системы в соответствии с применимостью, определенной в таблице 9

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока	Уровень жесткости	Значение испытательной величины (напряжение общего вида)
A.2.1 Импульсы напряжения 100/1300 мкс	Перегорание предохранителей в низковольтных сетях питания		—	1,3 $U_{ном}$ Напряжение дифференциального вида *
A.2.2 Импульсы напряжения (волны) 1,2/50—8/20 мкс	Переключение в силовых сетях; повреждения в силовых сетях; удары молний (прямые или непрямые)	 IEC 61000-4-5	1 2 3 4	0,5 кВ 1,0 кВ; 2,0 кВ; 4,0 кВ; (пиковое значение)

Окончание таблицы 12

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока	Уровень жесткости	Значение испытательной величины (напряжение общего вида)
A.2.3 Наносекундные импульсные помехи	Переключение (включение) небольшой индуктивной нагрузки (дребезг контактов реле); переключение высоковольтной коммутационной аппаратуры (в частности, элегазового или вакуумного типа)	 IEC 61000-4-4	1 2 3 4	0,5 кВ 1,0 кВ 2,0 кВ 4,0 кВ (пиковое значение)
A.2.4 Затухающие синусоидальные колебания	Явление переключения; непрямой эффект влияния грозового разряда	 IEC 61000-4-1	1 2 3 4	0,5 кВ 1,0 кВ 2,0 кВ 4,0 кВ (пиковое значение)
A.2.5 Волны с затухающими колебаниями	Переключения в сетях среднего и высокого напряжений; аварии в сетях среднего/высокого напряжения	 IEC 61000-4-1	1 2 3—4	0,5 кВ 1,0 кВ 2,5 кВ (пиковое значение)
A.2.8 Импульсы напряжения (волны) 10/700 мкс	Разряд молнии	 IEC 61000-4-5	1—2 3—4	1 кВ 2 кВ (пиковое значение)

* Уровни напряжения дифференциального вида равны половине уровней напряжения общего вида (напряжение дифференциального вида не используют в симметричных сигнальных линиях).

Уровни жесткости применяют:

1-й — для оборудования, установленного в хорошо защищенных условиях: компьютеры и оборудование центрального пункта управления (ЦПУ), районного (регионального) пункта управления (РПУ) и ПУ, расположенные вдали от промышленных и электроэнергетических объектов;

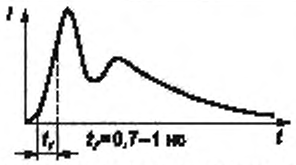
2-й — для оборудования, установленного в нормально защищенных условиях: оборудование ПУ, расположенное на промышленных или энергетических объектах;

3-й — для оборудования, установленного в условиях без специальной защиты: оборудование КП или удаленных терминалов, расположенное в жилых или промышленных зонах;

4-й — для оборудования для окружающих условий с большими помехами: оборудование КП и удаленных терминалов, расположенное в непосредственной близости от воздушной, элегазовой или вакуумной коммутационной аппаратуры высокого и среднего напряжений, кабелей, непосредственно соединенных с высоковольтным оборудованием, длинных разветвленных линий связи.

Примечание — Для установок, где применяют специальные методы, ограничивающие помехи (например, экранирующая клетка Фарадея, экранированные кабели, фильтрация, подавление помех, обусловленных переходными процессами, и т. п.), могут быть использованы другие уровни жесткости.

Таблица 13 — Электростатический разряд: основные параметры испытаний на помехоустойчивость различных частей системы в соответствии с применимостью, определенной в таблице 9

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжение/ток	Уровень жесткости	Значение испытательной величины (контактный разряд)
A.3.1 Электростатический разряд	Электростатический разряд между оператором и устройством или между двумя соседними объектами	 t_r — время нарастания фронта разряда IEC 61000-4-2	1 2 3 4	2 кВ 4 кВ 6 кВ 8 кВ

Уровни жесткости применяют:

1-й — для оборудования и систем на ПУ, установленных в специальных комнатах (помещениях) с контролем влажности и антистатическим покрытием;

2-й — для оборудования и систем на ПУ или КП, установленных в специальных помещениях с антистатическим покрытием;

3-й — для оборудования и систем на ПУ или КП в специальных помещениях с контролем влажности;

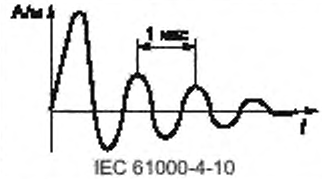
4-й — для устройств ПУ и КП, установленных на неконтролируемой территории.

Примечания

1 В установках, где применимы специальные методы, ограничивающие помехи (например, антистатические коврики, антистатическое покрытие столов, манжеты (браслеты) и т. п.), могут быть использованы другие уровни жесткости.

2 Чтобы исключить повреждения из-за высокого напряжения электростатических помех при транспортировании, установке и обслуживании, принимают специальные меры предосторожности.

Таблица 14 — Магнитные поля: основные параметры испытаний на помехоустойчивость различных частей системы в соответствии с применимостью, определенной в таблице 9

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока	Уровень жесткости	Значение испытательной величины, А/м
A.4.1 Магнитное поле промышленной частоты	Короткие замыкания в линиях электропередачи и цепях, заземляющих проводах и т. п., рабочий ток в цепях питания или схемах; утечки в аппаратуре (трансформаторы, двигатели, реакторы и т. п.)	Длительная синусоидальная волна/короткая синусоидальная волна (1—3 с) IEC 61000-4-8	1 2 3 4	3/— 10/— 30/300 100/1000
A.4.3 Затухающее колебательное магнитное поле	Переходные токи из-за коммутации высоковольтных шин разъединителями	 IEC 61000-4-10	1 2 3 4	— — 30 100

Окончание таблицы 14

Уровни жесткости применяют: 1-й — для оборудования, установленного в хорошо защищенных условиях: компьютеры и оборудование ЦПУ, РПУ и ПУ, расположенные вдали от промышленных или энергетических объектов; 2-й — для оборудования, установленного в защищенных условиях: компьютеры и оборудование ЦПУ, РПУ и ПУ, помещенные на промышленных или энергетических объектах; 3-й — для оборудования, установленного в типовых промышленных условиях: оборудование КП или удаленных терминалов, помещенное на промышленных или энергетических объектах. Этот уровень применим также к удаленным терминалам, расположенным в жилых районах; 4-й — для оборудования для тяжелых промышленных условий или для условий больших помех: оборудование КП или удаленных терминалов, расположенное в непосредственной близости от коммутационной аппаратуры высокого и среднего напряжений, с воздушной или газовой изоляцией, или других энергетических установок. Примечание — Для установок, где применимы специальные методы, ограничивающие помехи (например, экранирующая клетка Фарадея), могут быть использованы другие уровни жесткости.

Таблица 15 — Радиочастотное электромагнитное поле: основные параметры испытаний на помехоустойчивость для различных частей систем в соответствии с применимостью, определенной в таблице 9

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения	Уровень жесткости	Значение испытательной величины, В/м
A.5.1 Радиочастотное электромагнитное поле	Электромагнитные поля, генерируемые портативными приемопередающими радиостанциями или другими устройствами	Незатухающие колебания в диапазоне частот 80—1000 МГц IEC 61000-4-3	1 2 3 4	1 3 10 30
Для низких частот см. IEC 61000-4-6. Уровни жесткости предназначены: 1-й — для оборудования, установленного в условиях среды со слабым полем излучения: компьютеры и оборудование ЦПУ, региональных ПУ или районных ПУ, расположенные вдали от промышленных или энергетических установок и радиотелевизионных передатчиков; использование портативных радиостанций в непосредственной близости должно быть ограничено; 2-й — для оборудования, установленного в условиях среды с сильным полем излучения: оборудование КП и удаленных терминалов, расположенное в жилых и промышленных районах или на энергетических объектах; 3-й — для оборудования, установленного в условиях среды с сильным полем излучения: оборудование КП и удаленных терминалов, расположенное в жилых и промышленных районах или на энергетических объектах; 4-й — для оборудования, установленного в условиях среды с очень сильным полем излучения: оборудование КП и удаленных терминалов, расположенное в жилых или промышленных районах или на энергетических объектах в непосредственной близости от источников электромагнитных полей.			
Примечание — Для установок, где применимы специальные методы, ограничивающие помехи (например, клетка Фарадея, ограничение использования портативных приемопередатчиков и т. п.), могут быть использованы другие уровни жесткости.				

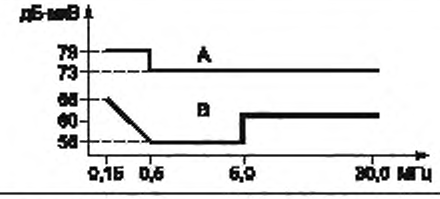
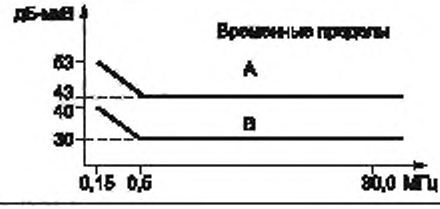
Таблица 16 — Критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость

Функция	Критерий качества функционирования	Допустимая неисправность
Команда и сигналы	B	Короткая задержка исполнения команды
Измерения	B	Временные самоустраняющиеся отклонения
Счетчики	A	Нет влияния
Передача данных	B	Временные потери

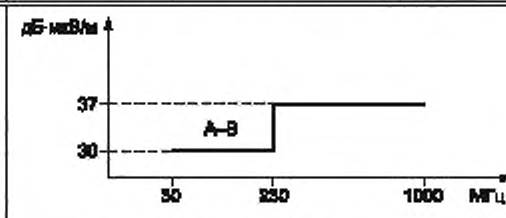
Окончание таблицы 16

Функция		Критерий качества функционирования	Допустимая неисправность
Защита информации и хранения данных		A	Нет влияния
Обработка	онлайновая	A	Нет влияния
	офлайновая	C	Остановка и восстановление
Управление		B	Временные потери
Интерфейс «человек — машина»		C	Остановка и восстановление
Самодиагностика		B	Временные потери
A — нет повреждений: нормальные характеристики заданных пределов; B — небольшое повреждение: временное ухудшение или потеря функционирования или свойств с самовосстановлением; C — критическое повреждение: временное ухудшение или потеря функционирования, требующее вмешательство оператора для восстановления системы; Д — повреждения: ухудшение или невосстанавливаемые потери работоспособности из-за повреждения оборудования (или его частей), программ или потери данных.			
Примечание — Таблица распространяется на помехи от переходных процессов; для непрерывных (длительных) помех всегда используется критерий О (отсутствие влияния).			

Таблица 17 — Помехоэмиссия. Основные параметры испытаний для различных частей систем в соответствии с таблицей 10

Испытание	Диапазон частот и допустимые пределы	Класс
Гармонические составляющие тока — по IEC 61000-3-2	До 40-й гармоники	A = B
Колебания напряжения — по IEC 61000-3-2	Колебания напряжения и мигание (фликер)	A = B
Низкочастотные напряжения помех в телефонном канале	Псофометрические измерения 3 мВ (0—4 кГц)	A = B
Напряжения помех от переходных процессов	Измерения во временной области: 500 мВпп *	A B
Напряжение радиочастотных помех — по CISPR 22		A B
Токи радиочастотных помех — по CISPR 22		A B

Окончание таблицы 17

Испытание	Диапазон частот и допустимые пределы	Класс
Радиочастотные помехи — по CISPR 22	 A — предельное расстояние измерения — 30 м; B — предельное расстояние измерения — 10 м	A B

* Условное обозначение, принятое в таблице:

мВпп — напряжение двойного размаха от пика до пика.

Классы означают:

класс А — оборудование ПУ, КП и удаленных терминалов, расположенное на промышленных и энергетических объектах;

класс В — оборудование ПУ, КП и удаленных терминалов, расположенное в других местах, отличных от указанных для класса А.

6 Напряжения, выдерживаемые изоляцией

Устройство может быть подвержено воздействиям напряжения промышленной частоты 50 или 60 Гц высокого уровня и импульсным перенапряжениям, приходящим от различных входов/выходов (портов).

Минимальные требования к изоляции устройства при испытании напряжением промышленной частоты и импульсным перенапряжением установлены в IEC 60060 и IEC 60664-1 и определены в таблице 18.

Напряжение для испытаний подают на вход цепи питания, линий связи и изолированные вторичные цепи; все входы, которые не испытывают, должны быть заземлены.

Цепи, для которых испытания не проводят, устанавливает изготовитель.

Таблица 18 — Классы выдерживаемого напряжения

Класс	Выдерживаемые напряжения промышленной частоты (среднее квадратическое значение), кВ (продолжительность воздействия 60 с)	Напряжение импульса 1,2/50 мкс, кВ (пиковое значение)
VW1	0,5	1
VW2	1,0	2
VW3	2,5	5
VWx (специальный)	—	—

Примечания

1 Классы VW1 и VW2 рекомендуются для аппаратуры с питанием от источника напряжения постоянного тока ниже 60 В. Классы VW2 и VW3 пригодны для напряжения питания до 250 В.

2 Значения величин относятся к нормальным атмосферным условиям, для других условий испытаний используются надлежащие корректирующие коэффициенты.

3 Для входов, защищенных конденсаторами, включенными на землю, испытание на промышленной частоте можно заменить испытанием напряжением постоянного тока, равным пиковому значению заданного напряжения переменного тока.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60038:2009	IDT	ГОСТ 29322—2014 «Напряжения стандартные»
IEC 60050-161:1990	IDT	ГОСТ 30372—2017 «Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения»
IEC 60664-1:2007	IDT	ГОСТ Р МЭК 60664.1—2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания»
IEC 61000-3-2:2009	MOD	ГОСТ 30804.3.2—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний»
IEC 61000-3-3:2013	IDT	ГОСТ IEC 61000-3-3—2015 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в общественных низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током не более 16 А (в одной фазе), подключаемого к сети электропитания без особых условий»
IEC 61000-4-1:2006	MOD	ГОСТ Р 51317.4.1—2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний»
IEC 61000-4-2:2008	MOD	ГОСТ 30804.4.2—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-3:2010	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-3—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю»
IEC 61000-4-4:2012	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-4—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)»
IEC 61000-4-5:2005	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-5—2017 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения»
IEC 61000-4-6:2008	MOD	ГОСТ Р 51317.4.6—99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-4-8:2009	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-8—2013 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61000-4-9:2001	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-9—2013 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к импульсному магнитному полю»
IEC 61000-4-10:2001	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-10—2014 «Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю»
IEC 61000-4-11:2004	IDT	ГОСТ 30804.4.11—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний»
CISPR 22:2008	MOD	ГОСТ 30805.22—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений»
ITU-T P.53:1997	—	*

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

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

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

УДК 621.398:621.317.4(083.74)(476) МКС 29.200; 33.100; 33.200 IDT

Ключевые слова: устройства телемеханики, условия эксплуатации, источники питания, электромагнитная совместимость, контроль над распределенными процессами, управление распределенными процессами, оптимальные характеристики, условия окружающей среды

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 07.09.2021. Подписано в печать 22.09.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru