ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ МЭК 60870-2-1-2003

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Раздел 1. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

УСТРОЙСТВА І СІСТЭМЫ ТЭЛЕМЕХАНІКІ

Частка 2. УМОВЫ ЭКСПЛУАТАЦЫІ

Раздзел 1. КРЫНІЦЫ СІЛКАВАННЯ І ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЯ СУМЯШЧАЛЬНАСЦЬ

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

Издание официальное

БЗ 4-2003

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.398.006.35 МКС 29.200; 33.100; 33.200 (КГС Э02) IDT

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

ОКП 42 37 50
ОКП РБ 31.10.50

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 9 декабря 2003 г. № 49

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

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

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международных стандартов, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии международного стандарта, на который дана ссылка, государственному стандарту, принятому в качестве модифицированного государственного стандарта, приведена в дополнительном приложении А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 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 3
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 4
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 13
Приложение А Сведения о соответствии международного стандарта, на который дана ссылка, государственному стандарту, принятому в качестве модифицированного государственного стандарта 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.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ
Часть 2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
Раздел 1. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

УСТРОЙСТВА І СІСТЭМЫ ТЭЛЕМЕХАНІКІ
Частка 2. УМОВЫ ЭКСПЛУАТАЦЫІ
Раздзел 1. КРЫНІЦЫ СІЛКАВАННЯ І ЭЛЕКТРАМАГНІТНАЯ СУМЯШЧАЛЬНАСЦЬ

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS
Part 2. OPERATING CONDITIONS
Section 1. POWER SUPPLY AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Дата введения 2004-07-01

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

Следующие нормативные документы содержат положения, которые посредством ссылки в тексте имеют силу в настоящем стандарте. На время публикации указанные издания являлись действующими. Все нормативные документы подлежат пересмотру и при заключении соглашений, базирующихся на настоящем стандарте, следует применять последние издания нормативных документов, указанных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут и корректируют перечни действующих международных стандартов.

МЭК 60038:2002 Эталонное напряжение МЭК

МЭК 60050(161):1990 Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 161. Электромагнитная совместимость

МЭК 60060-1:1989 Методы испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям

МЭК 60060-2:1994 Методы испытаний высоким напряжением. Часть 2. Системы измерений

МЭК 60664-1:2002 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания

МЭК 61000-3-2:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3. Нормы. Раздел 2. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (потребляемый ток оборудования $\leq$ 16 А в одной фазе)

Издание официальное

МЭК 61000-3-3:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3. Нормы. Раздел 3. Ограничение колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным потребляемым током ≤ 16 А

МЭК 61000-4-1:2000 Электромагнитная совместимость. Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 1. Обзор испытаний на помехоустойчивость. Основные требования по электромагнитной совместимости

МЭК 61000-4-2:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

МЭК 61000-4-3:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля

МЭК 61000-4-4:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

МЭК 61000-4-5:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 5. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

МЭК 61000-4-6:2003 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 6. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

МЭК 61000-4-8:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 8. Испытания на устойчивость к силовому частотному магнитному полю

МЭК 61000-4-9:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Части 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю

МЭК 61000-4-10:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 10. Испытания на устойчивость к колебательным магнитным полям во влажной среде. Основные публикации по ЭМС

МЭК 61000-4-11:2001 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 11. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, коротким прерываниям и изменениям напряжения

СИСПР 22:2003 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

3 Определения

В настоящем стандарте применяют термины, приведенные в МЭК 60050 (161), и следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Электромагнитная помеха (electromagnetic disturbance) – электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства. [МЭС 161-01-05]

3.2 Влияние помехи (electromagnetic interference) – снижение показателей качества функционирования технического средства, вызванное электромагнитной помехой. [МЭС 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. [МЭС 161-01-07]

3.4 Электромагнитная эмиссия; помехоэмиссия (electromagnetic emission) – генерирование источником помехи электромагнитной энергии. [МЭС 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. [МЭС 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. [МЭС 161-01-20]

3.7 Уровень эмиссии (emission level (of a disturbing source) – значение величины электромагнитной помехи, эмитируемой от источника, измеренной в регламентированных условиях. [МЭС 161-03-11]

3.8 Норма на эмиссию (от источника помех) (emission limit (from a disturbing sourse) – регламентированный максимальный уровень эмиссии источника электромагнитных помех. [МЭС 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. [МЭС 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. [МЭС 161-04-09]

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

3.14 Межгармоники (inter-harmonics) – составляющие спектра Фурье, расположенные между гармониками промышленной частоты (50 Гц 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 Гц 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 частоты 50 Гц и 60 Гц.

Таблица 1 – **Номинальные значения напряжения переменного тока (средние квадратические значения напряжения переменного тока частоты 50 Гц или 60 Гц)**

Однофазное напряжение, В	Трехфазное напряжение, В	Однофазное напряжение, В	Трехфазное напряжение, В
240 230*	415 400*	220 110*	380 190*
* Предпочтительные значения по МЭК 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 AC2	От + 10 до – 10 От + 10 до – 15	AC3 ACx (специальный)	От +15 до – 20 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 F2	± 0,2 ± 1,0	F3 Fx (специальный)	± 5,0 –

4.2.3 Несинусоидальность

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

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

Таблица 4 – **Классы коэффициента искажений**

Класс	Значение $К_и$, %
H1 H2 Hx (специальный)	Менее 5 Менее 10 –

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	
250 220*	60* 48*	125 110*	24* 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 DC2	± 10 ± 15	DC3 DCx (специальный)	От – 20 до + 15 –

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+ E–	Заземлен плюсовой полюс Заземлен минусовой полюс	EC EF	Заземлена центральная точка 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 VR3 VRx (специальный)	≤ 1 ≤ 5 –

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	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	–	–	–	–	–	–	–
А.1.7 Изменения частоты питания	–	–	–	–	–	–	–
А.1.8 Постоянный ток в сети переменного тока	–	–	–	–	–	–	–
А.1.9 Переменный ток в сети постоянного тока **	–	–	–	–	–	–	–
А.2.1 Импульсы напряжения 100/1300 мкс **	+	–	–	–	–	+	+
А.2.2 Импульсы напряжения/тока 1,2/50 – 8/20 мкс	–	–	–	–	+	+	+
А.2.3 Наносекундные импульсные помехи	+	+	+	+	+	+	+
А.2.4 Затухающие синусоидальные колебания	+	+	+	–	–	–	–

Окончание таблицы 9

Испытание на помехоустойчивость	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.2.5 Затухающие колебания	–	–	–	+	+	+	+
А.2.6 Высокочастотные наведенные напряжения	–	–	–	–	–	–	–
А.2.7 Кондуктивные радиочастотные помехи	–	–	–	–	–	–	–
А.2.8 Импульсы напряжения 10/700 мкс	–	–	–	+	–	–	–
А.3.1 Электростатический разряд	+				+		
А.4.1 Магнитное поле промышленной частоты	+				+		
А.4.2 Импульсное магнитное поле	–				–		
А.4.3 Затухающее колебательное магнитное поле	–				+		
А.5.1 Радиочастотное электромагнитное поле	+				+		
А.6.1 Напряжение промышленной частоты во вторичных цепях	–	–	+	+	+	–	–
А.6.2 Напряжение постоянного тока во вторичных цепях	–	–	–	–	+	–	–

* Не рассматриваются в базовых публикациях, но представляют интерес для рассматриваемых устройств.
** Методики испытаний в стадии рассмотрения.

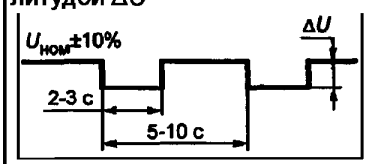
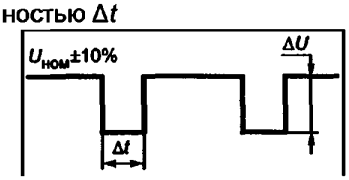
Условные обозначения, принятые в таблице:
«+» – наличие испытаний;
«–» – отсутствие испытаний.

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 МЭК 61000-3-2	+	–	–	–
Колебания напряжения – по МЭК 61000-3-3	+	–	–	–
Напряжения низкочастотных помех	–	+	–	–
Помехи от переходных процессов (в стадии рассмотрения)	+	+	–	–
Напряжение радиочастотных помех – по СИСПР 22	+	+	–	–
Токи радиочастотных помех – по СИСПР 22	–	–	+	–
Радиочастотные излучения – по СИСПР 22	+			

Условные обозначения, принятые в таблице:
« +» – 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 МЭК 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  МЭК 61000-4-11	1 2	ΔU = ± 8 % ΔU = ± 12 %
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  МЭК 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.

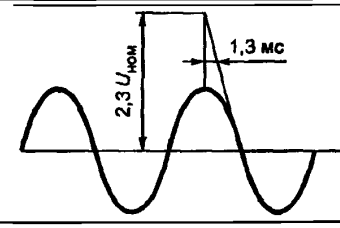
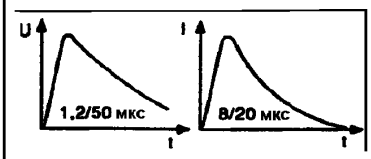
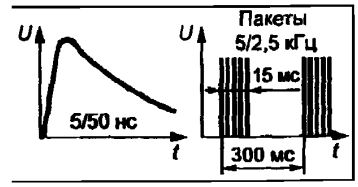
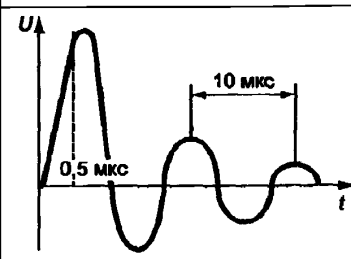
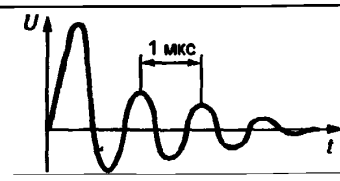
Уровни жесткости применяют:

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;

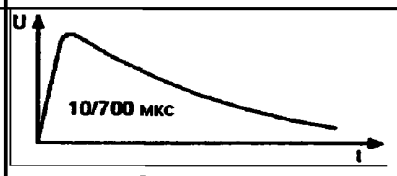
2-й – для оборудования, систем и аппаратуры удаленных терминалов с непосредственным присоединением к сети питания общего пользования или к сети низкого напряжения промышленных или электроэнергетических предприятий.

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)	 МЭК 61000-4-5	1 2 3 4	0,5 кВ 1,0 кВ; 2,0 кВ; 4,0 кВ; (пиковое значение)
A.2.3 Наносекундные импульсные помехи	Переключение (включение) небольшой индуктивной нагрузки (дребезг контактов реле); переключение высоковольтной коммутационной аппаратуры (в частности элегазового или вакуумного типа)	 МЭК 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	 МЭК 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	 МЭК 61000-4-1	1 2 3 – 4	0,5 кВ 1,0 кВ 2,5 кВ (пиковое значение)

Окончание таблицы 12

Испытание	Электромагнитное явление	Форма кривой напряжения/тока	Уровень жесткости	Значение испытательной величины (напряжение общего вида)
A.2.8 Импульсы напряжения (волны) 10/700 мкс;	Разряд молнии	 МЭК 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;

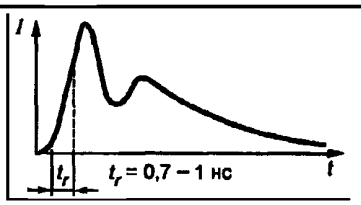
2-й – для оборудования, установленного в нормально защищенных условиях: оборудование ПУ, расположенное на промышленных или энергетических объектах;

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	 Обозначение: t_r – время нарастания фронта разряда МЭК 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;

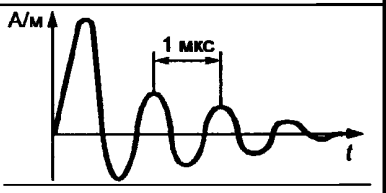
4-й – для устройств ПУ и КП, установленных на неконтролируемой территории.

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
А.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). МЭК 61000-4-8	1 2 3 4	3/- 10/- 30/300 100/1000
А.4.3 Затухающее колебательное магнитное поле	Переходные токи из-за коммутации высоковольтных шин разъединителями	 МЭК 61000-4-10	1 2 3 4	– – 30 100

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 приемо-передающими радиостанциями или другими устройствами	Незатухающие колебания в диапазоне частот 80 – 1000 МГц МЭК 61000-4-3	1 2 3 4	1 3 10 30

Для низких частот см. МЭК 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 приемо-передатчиков 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
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

Условные обозначения, принятые в таблице:

A – нет повреждений: нормальные характеристики заданных пределов;

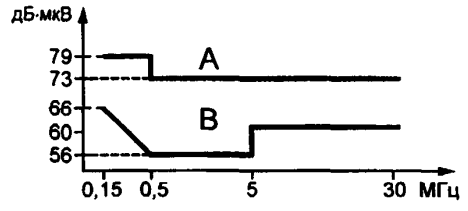
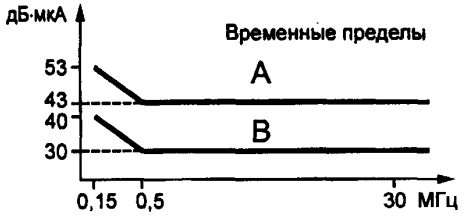
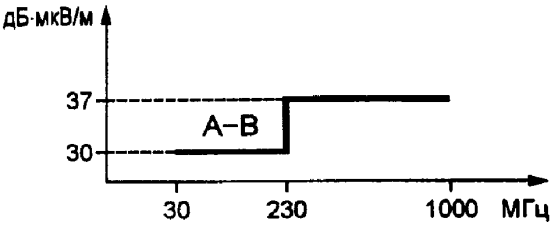
B – небольшое повреждение: временное ухудшение или потеря функционирования или свойств с самовосстановлением;

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 МЭК 61000-3-2	До 40-й гармоники	A = B
Колебания напряжения – по МЭК 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 СИСПР 22		A B
Токи радиочастотных помех – по СИСПР 22		A B
Радиочастотные помехи – по СИСПР 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 на напряжения промышленной частоты и импульсные перенапряжения установлены в МЭК 60060 и МЭК 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 – 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 А
(справочное)

Сведения о соответствии международного стандарта, на который дана ссылка, государственному стандарту, принятому в качестве модифицированного государственного стандарта

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение государственного стандарта
МЭК 61000-4-4:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	MOD	СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001 (МЭК 61000-4-4:1995) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

Ответственный за выпуск И.А.Воробей

Сдано в набор 06.02.2004. Подписано в печать 27.02.2004. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Ариал. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,98. Уч.- изд. л. 0,92 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
Лицензия ЛВ № 231 от 04.03.2003. Лицензия ЛП № 408 от 25.07.2000
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru