ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 61204-3-2008

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НИЗКОВОЛЬТНЫЕ

Часть 3

Электромагнитная совместимость

КРЫНІЦЫ СІЛКАВАННЯ ПАСТАЯННАГА ТОКУ НІЗКАВОЛЬТНЫЯ

Частка 3

Электрамагнітная сумяшчальнасць

(IEC 61204-3:2000, IDT)

Издание официальное

БЗ 2-2008



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.311.6.027.2(083.74)(476) МКС **29.200**; 33.100 КП 03 IDT

Ключевые слова: источники питания постоянного тока низковольтные, электромагнитная совместимость, помехоэмиссия, помехоустойчивость, нормы, условия испытаний, методы испытаний

ОКП РБ 31.10.50.700

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

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

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 20 февраля 2008 г. № 8

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61204-3:2000 Low-voltage power supplies, d.c. output – Part 3: Electromagnetic compatibility (Источники питания постоянного тока низковольтные. Часть 3. Электромагнитная совместимость).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 22E «Стабилизированные источники питания» технического комитета IEC/TC 22 «Силовая электроника» Международной электротехнической комиссии.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/002/BY «Электромагнитная совместимость технических средств» и реализует его существенные требования к электромагнитной совместимости.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение общих технических требований технического регламента ТР 2007/002/BY «Электромагнитная совместимость технических средств»

5 ВЗАМЕН СТБ ГОСТ Р 51527-2001 (МЭК 60478-3:1989) [с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 30890-2002 (МЭК 60478-3:1989)]

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Применимость испытаний на ЭМС к блокам питания различного типа исполнения 5
5 Общие требования и условия испытаний 6
5.1 Общие требования 6
5.2 Условия испытаний 6
6 Требования к помехоэмиссии 6
6.1 Нормы помехоэмиссии для различной окружающей среды 6
6.2 Низкочастотные электромагнитные помехи ($f \leq 9$ кГц; только для входного порта питания переменного тока) 7
6.3 Высокочастотные кондуктивные помехи 8
6.4 Высокочастотные излучаемые помехи 8
7 Требования к помехоустойчивости 10
7.1 Критерий качества функционирования 10
7.2 Основные требования к помехоустойчивости, высокочастотные помехи 10
8 Конструкция и соединение источников питания 16
8.1 Блоки питания модульной конструкции 16
8.2 Системы электропитания 16
8.3 Энергетические установки 16
8.4 Распределители электропитания 16
8.5 Источники питания, соединенные параллельно или последовательно 17
9 Семейство источников питания 17
10 Статистические факторы 17
11 Меры безопасности 17
12 Протокол испытаний 17
Приложение А (обязательное) Руководящие указания по классификации блоков питания 18
Приложение В (справочное) Провалы напряжения при коммутационных процессах 20
Приложение С (справочное) Расчет и моделирование гармоник входного тока 21
Приложение D (справочное) Дополнительный анализ портов питания постоянного тока 22
Приложение Е (справочное) Критическая частота при измерении высокочастотной мощности 25
Приложение F (обязательное) Рекомендации по испытанию семейства блоков питания 26
Приложение G (справочное) Краткая классификация окружающей среды и норм электромагнитной совместимости 27
Приложение Н (справочное) Нормы помехоэмиссии 28
Приложение I (справочное) Пояснения по применению критерия качества функционирования В для непрерывных электромагнитных помех (см. 7.1) 29
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НИЗКОВОЛЬТНЫЕ
Часть 3
Электромагнитная совместимость

КРЫНІЦЫ СІЛКАВАННЯ ПАСТАЯННАГА ТОКУ НІЗКАВОЛЬТНЫЯ
Частка 3
Электрамагнітная сумяшчальнасць

Low-voltage power supplies, d.c. output
Part 3
Electromagnetic compatibility

Дата введения 2008-10-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования электромагнитной совместимости (ЭМС) блоков питания с выходным(и) напряжением(ями) до 200 В постоянного тока и мощностью до 30 кВт, функционирующих от источников напряжения переменного или постоянного тока до 600 В.

Блоки питания предназначены для автономной работы или для использования в другом оборудовании при наличии соответствующей электрической и механической защиты.

На некоторые специализированные промышленные блоки питания, например используемые в химической и металлургической промышленности, могут распространяться требования ЭМС, установленные другими стандартами. В этом случае эти стандарты могут применяться как альтернативные.

Так как большинство блоков питания используется как составная часть более крупных устройств, на которые распространяются требования ЭМС, установленные другими стандартами, то ниже в a) и b) дана классификация блоков питания и применимости соответствующих стандартов по ЭМС. Подробные руководящие указания по классификации приведены в приложении А.

a) Источники электропитания, предназначенные для автономной работы (отдельные приборы).

Настоящий стандарт распространяется на блоки питания, которые разработаны как устройства прямого назначения и реализуются на рынке как автономные блоки.

b) Источники электропитания, включаемые в более крупные блоки.

Их можно подразделить на две категории:

1) Источники электропитания, включаемые в более крупные блоки и рассматриваемые как отдельное изделие.

Настоящий стандарт распространяется на блоки питания, являющиеся составной частью другого оборудования. Эти блоки питания с точки зрения ЭМС должны соответствовать требованиям, предъявляемым к аппаратуре, например блоки питания, которые предназначены для использования в установках, или блоки, продаваемые потребителям, когда проведение каких-либо испытаний не предусмотрено. Сюда не входят блоки питания, поставляемые на рынок в качестве запасных частей для ремонта, которые испытывались в качестве частей оборудования.

2) Источники электропитания, включаемые в более крупные блоки, предназначенные для профессиональных сборщиков/монтажников.

Настоящий стандарт распространяется на источники питания для установления соответствующих требований к ЭМС, чтобы они могли соответствовать требованиям различных стандартов на конечную продукцию.

К ним относятся источники электропитания, включаемые в качестве компонентов в конечное изделие профессиональным сборщиком. Данные изделия могут поставляться профессиональным сборщикам или размещаться на рынке для специальных поставок и использования. Ни в одном из этих случаев сами по себе они не выполняют функцию прямого назначения для потребителя конечного изделия. Вследствие этого требуется проведение испытаний на ЭМС для изделия в сборе.

Примечание – После включения в конечное изделие в значения помехоэмиссии могут быть внесены изменения (например, вследствие изменения присоединения к земле).

Издание официальное

Целью настоящего стандарта является определение норм ЭМС и методов испытаний блоков питания. Нормы ЭМС включают в себя нормы электромагнитных излучений, которые могут вызывать помехи в другом электронном оборудовании (например, радиоприемниках, измерительных и компьютерных устройствах), а также нормы электромагнитной помехоустойчивости для непрерывных и кратковременных кондуктивных и излучаемых помех, включая электростатические разряды.

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования к ЭМС для блоков питания.

Для соответствия настоящему стандарту не требуется каких-либо дополнительных испытаний на ЭМС и нет необходимости в проведении других испытаний, за исключением тех, которые указаны в настоящем стандарте.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60050-121:1998 Международный электротехнический словарь. Часть 121. Электромагнетизм

IEC 60050-131:2002 Международный электротехнический словарь. Часть 131. Теория электрических цепей

IEC 60050-151:2001 Международный электротехнический словарь. Часть 151. Электрические и магнитные устройства

IEC 60050-161:1990 Международный электротехнический словарь. Часть 161. Электромагнитная совместимость

IEC 60050-551:1998 Международный электротехнический словарь. Часть 551. Силовая электроника

IEC 60146-1-1:1991 Преобразователи полупроводниковые. Общие требования к преобразователям с линейной коммутацией. Часть 1-1. Технические условия на основные требования

IEC 60664-1:2007 Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания

IEC 61000-3-2:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе)

IEC 61000-3-3:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению

IEC 61000-4-2:2001 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическому разряду

IEC 61000-4-3:2006 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

IEC 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

IEC 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

IEC 61000-4-6:2006 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения

IEC 61204:2001 Источники питания постоянного тока низковольтные. Рабочие характеристики

CISPR 11:2004 Оборудование промышленное, научно-исследовательское и медицинское (ISM) высокочастотное. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений

CISPR 14-1:2005 Совместимость электромагнитная. Требования к бытовой аппаратуре, электрическому инструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Эмиссия

CISPR 16-1-1:2007[1)] Технические условия на оборудование и методы измерения радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1-1. Оборудование для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительное оборудование

[1)] Действует взамен CISPR 16-1.

CISPR 16-1-3:2004[1)] Технические условия на оборудование и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1-3. Оборудование для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Мощность помех

CISPR 22:2006 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений

ISO/IEC 17025:2005[2)] Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями, установленные в IEC 60050-121, IEC 60050-151, IEC 60050-161, IEC 60050-551 и IEC 60146-1-1, а также следующие термины и их определения.

3.1 окружающая среда (environment)

3.1.1 жилая зона (residential environment): Окружающая среда, в которой электрооборудование зданий непосредственно подключено к низковольтной электрической сети общего пользования. «Защитная дистанция» составляет 10 м, что обусловлено размерами помещений.

3.1.2 коммерческая зона и зона легкой промышленности (commercial and light industrial environment): Окружающая среда, в которой электрооборудование коммерческих предприятий и предприятий легкой промышленности может быть подключено или не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования. «Защитная дистанция» может быть 10 или 30 м в зависимости от того, где предполагается использование радиоприемников и телевизоров.

3.1.3 промышленная зона (industrial environment): Окружающая среда, в которой электрооборудование промышленных предприятий не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования. «Защитная дистанция» составляет 30 м из-за больших размеров помещений.

3.2 защитная дистанция (protection distance): Расстояние для электронной и электрической аппаратуры, за пределами которого уровень помех не должен оказывать влияние на другое электронное или электрическое оборудование, например радиоприемники и телевизоры.

3.3 распределительная энергосистема (distributed power system): Система локализованных силовых преобразователей с питанием от распределительных силовых шин.

3.4 порт (port): Граница между конкретным прибором и внешней электромагнитной средой [IEV 131-02-21 модифицированный].

Примеры портов:



3.4.1 порт корпуса (enclosure port): Физическая граница прибора, через которую могут излучаться создаваемые прибором или проникать внешние электромагнитные поля.

3.4.2 порт сигнальных линий или линий управления (signal or control line port): Входной или выходной порт низкого энергетического уровня, обеспечивающий передачу диагностической или управляющей информации.

3.4.3 входной порт питания постоянного тока (d.c. input power port): Точка присоединения внешнего источника энергии постоянного тока.

3.4.4 выходной порт питания постоянного тока (d.c. output power port): Точка внешнего соединения, обеспечивающая выходную энергию постоянного тока.

[1)] Действует взамен CISPR 16-1.

[2)] Действует взамен ISO/IEC Guide 25.

3.4.5 входной порт питания переменного тока (a.c. input power port): Точка присоединения внешнего источника энергии переменного тока.

3.5 блок питания (power supply (PSU): Электрическое или электронное устройство, которое преобразует энергию от входного источника в выходную энергию на одном или нескольких выходах.

3.5.1 встраиваемый блок питания (component power supply) (modular PSU; sub-unit PSU): Модуль блока питания, субблок блока питания – составная часть электрических и/или электронных приборов, предназначенная для обеспечения их электропитанием или для преобразования энергии. Предназначен для установки в конечное изделие, осуществляемой профессиональным сборщиком/монтажником. Не предназначен для автономного применения.

3.5.2 автономный блок питания (stand alone power supply): Конечное изделие, помещенное в корпус и защищенное от электростатического разряда и соприкосновения с опасными частями, доступными потребителю. Предназначен для использования в лабораториях, мастерских и других сферах деятельности для автономного применения. Типичными примерами являются настольные блоки питания с регулируемым или фиксированным выходным напряжением, сетевые адаптеры, напольные блоки и блоки в настенном исполнении.

3.5.3 настольный блок питания (bench-top power supply): Автономное изделие, иногда с устройствами контроля и измерения. Предназначено для лабораторного или аналогичного использования.

3.5.4 блок питания в виде незащищенной платы (безрамный блок питания) (open card power supply (frameless PSU): Печатная плата без металлического монтажного кронштейна. Это встраиваемый блок питания, предназначенный для установки профессиональным сборщиком.

3.5.5 бескорпусной блок питания (open frame power supply): Печатная плата, монтируемая на металлическом кронштейне и устанавливаемая профессиональным сборщиком на каркасе оборудования. Данный кронштейн обеспечивает передачу тепла для охлаждения мощных полупроводниковых приборов. Дополнительно может быть предусмотрена крышка с целью обеспечения безопасности и/или снижения излучаемых помех.

3.5.6 блок питания со съемной платой (plug-in card power supply): Изделие с печатной платой, вставляемой в секцию статива. Конструкция блока может быть «с открытой платой», «бескорпусной» или «корпусной». Сборка блока питания со съемной платой, как правило, осуществляется профессиональным сборщиком.

3.5.7 закрытый/корпусной блок питания (enclosed/cased power supply): Изделие, полностью закрытое и защищенное оболочкой. Корпус блока используется как теплоотвод, или в него встроен(ы) вентилятор(ы) для принудительного воздушного охлаждения.

3.5.8 сетевой адаптер (со штепсельной вилкой на корпусе) (plug-top (direct plug-in) power supply): Блок питания, вмонтированный в адаптер сетевого напряжения.

3.5.9 источник бесперебойного питания (uninterruptible power supply (UPS): Изделие, предназначенное для обеспечения защиты источника энергии от неполадок в электрической сети. Данный тип изделия обычно бывает автономным.

3.6 готовое изделие (end product): Конечное устройство, которое предназначено для автономного использования, пригодно для эксплуатации потребителем и выполняет функцию прямого назначения. Предназначено для размещения на рынке и/или ввода в эксплуатацию в качестве отдельного блока либо части системы или установки.

3.7 система (system): Локализованная группа взаимосвязанных легко перемещаемых изделий. Типичным примером системы является компьютер, включая координатный манипулятор типа «мышь», клавиатуру, принтер и монитор, или высококачественная аппаратура звуковоспроизведения, телевизор и видеомагнитофон.

3.8 установка (installation): Совокупность взаимосвязанных трудно перемещаемых изделий. Типичным примером установок являются такие, которые включают в себя оборудование для обеспечения производственных процессов или аппаратуру для автоматического управления режимом работы электростанций.

3.9 непрофессионал (non-professional): Лицо или организация, предполагающие, что имеют незначительные технические знания или подготовку либо не имеют их вовсе.

3.10 профессиональный сборщик/монтажник (professional assembler/installer): Технически компетентный работник или организация, способные правильно собирать/монтировать компоненты и сборочные узлы в готовое изделие или готовые изделия в систему или установку, и при этом в полном соответствии с техническими требованиями, установленными к готовому изделию, системе или установке.

3.11 полная номинальная нагрузка (full rated load): Максимальная длительная или средняя мощность, указываемая на блоке питания.

3.12 электрическая сеть (mains supply)

3.12.1 промышленная электрическая сеть (industrial mains supply): Источник электрической энергии, предусмотренный только для промышленного использования.

3.12.2 электрическая сеть индивидуального пользования (private mains supply): Местный источник электроэнергии (например, генератор или источник бесперебойного питания), который не подсоединен непосредственно к сети общего пользования.

3.12.3 электрическая сеть общего пользования (public mains supply): Источник электроэнергии, предназначенный для общественного пользования в жилой, коммерческой зонах или в зоне легкой промышленности.

3.13 критическая частота блока питания (critical frequency of a PSU): Частота излучения помехи, при которой длина волны равна четырехкратному значению длины наибольшей стороны блока питания.

4 Применимость испытаний на ЭМС к блокам питания различного типа исполнения

Блоки питания во многом различаются по своему типу исполнения. Нет смысла и необходимости в том, чтобы проводить все испытания на ЭМС для всех типов исполнения блоков питания.

Таблица 1 применяется к автономным блокам питания и встраиваемым блокам питания, рассматриваемым как законченная составная часть прибора (см. также приложение А).

В случае если встраиваемые блоки питания предназначаются для сборки профессиональным монтажником, таблицу 1 следует использовать в качестве руководства.

Таблица 1 – Применимость испытаний

Группа	Тип исполнения	Раздел или подраздел				Примечание
		Помехоэмиссия			Помехоустойчивость	
		6.2	6.3	6.4	7	
I	Модули со штырьковыми или винтовыми соединениями для использования на печатных платах	NA	R	R	R	Представляют собой составную часть блоков питания
II	AC/DC-преобразователи напряжения с выпрямительным устройством и фильтром или феррорезонансные блоки питания	M	M	NA	NA	Только при наличии помех от выпрямителя
III	AC/DC-преобразователи напряжения линейно регулируемых блоков питания	M	M	NA	M	Без переключения (замечание)
IV	DC/DC-преобразователи напряжения, батареи или электрические выпрямители	NA	R	M	M	Без первичного выпрямителя и прямого соединения с источником питания переменного тока
V	AC/DC-преобразователи напряжения блоков питания, не включенные в группу I, II, III или IV	M	M	M	M	–
Примечание – Если на изделие или систему распространяется CISPR 14-1, то встраиваемые блоки питания группы III могут быть испытаны в соответствии с CISPR 14-1.						
M – обязательные. R – рекомендуемые. NA – не измеряется.						

5 Общие требования и условия испытаний

5.1 Общие требования

Изготовитель блоков питания должен обязательно предоставлять информацию о характеристиках ЭМС, применении, предполагаемой окружающей среде и руководящих указаниях по установке устройства.

5.2 Условия испытаний

Испытания проводят, используя рекомендуемую изготовителем электропроводку и выполняя инструкции по установке. Не должно быть других соединений, кроме тех, которые установлены изготовителем.

Конфигурация, размещение и условия электрических испытаний блоков питания должны представлять наихудшие условия эксплуатации, если они известны. Иначе все измерения следует выполнять при установленном номинальном входном напряжении, полной номинальной нагрузке и температуре окружающей среды от 15 °С до 35 °С. Блок питания должен функционировать при его нормальной рабочей температуре.

Предполагается, что нагрузка не вызывает каких-либо электромагнитных помех. Нагрузочные резисторы могут охлаждаться вентилятором или охлаждающей жидкостью.

Все испытания, указанные в настоящем стандарте, являются только испытаниями типа.

Оборудование должно отвечать требованиям при измерении в соответствии с указанными методами испытания.

Не требуется проведения каких-либо дополнительных испытаний ЭМС, кроме тех, которые установлены в настоящем стандарте.

Следует предпринимать меры предосторожности в отношении испытуемого оборудования, которое может стать опасным в результате проведения испытаний на помехоустойчивость, установленных в настоящем стандарте.

6 Требования к помехоэмиссии

Если известна схема расположения используемых проводников, то она должна быть применена. В противном случае схему расположения проводников выбирают в соответствии с 6.3 и 6.4. Условия измерения должны быть установлены в документации.

6.1 Нормы помехоэмиссии для различной окружающей среды

Окружающую среду, в которой могут быть установлены блоки питания, классифицируют следующим образом:

Жилая зона

Примеры типичного размещения:

– объекты жилищного хозяйства, например дома, квартиры и т. д.

Коммерческая зона и зона легкой промышленности

Примеры типичного размещения:

– предприятия торговли, например магазины, супермаркеты и т. д.;

– деловые учреждения, например офисы, банки и т. д.;

– объекты культурно-массовых развлечений, например кинотеатры, бары, танцевальные залы и т. д.;

– объекты, расположенные на открытом воздухе, например автозаправочные станции, автостоянки, центры развлечений и спорта и т. д.;

– объекты легкой промышленности, например мастерские, лаборатории, центры технического обслуживания и т. д.

Промышленная зона

Нормы помехоэмиссии для вышеупомянутых размещений даны ниже, а итоговая сводка приведена в приложении G.

6.1.1 Нормы помехоэмиссии для оборудования класса В

Блоки питания, которые соответствуют нормам помехоэмиссии класса В, определяют как оборудование класса В. Они предназначены для установки в жилой зоне.

Нормы оборудования класса В также применяют к блокам питания, установленным в коммерческой зоне или зоне легкой промышленности, когда оборудование непосредственно подключается к электрической сети общего пользования.

6.1.2 Нормы помехоэмиссии для оборудования класса А

Блоки питания, которые соответствуют нормам помехоэмиссии класса А, относят к оборудованию класса А. Они предназначены для установки в коммерческой зоне, зоне легкой промышленности или промышленной зоне, в которых оборудование не подключается непосредственно к электрической сети общего пользования, взаимосвязанной с жилой зоной.

В документации на оборудование класса А должно быть приведено следующее предупреждение:

Внимание: Данное изделие относится к оборудованию класса А. Оно может вызывать помехи в жилой, коммерческой зоне и зоне легкой промышленности. Данное изделие не предназначается для установки в жилой зоне. В коммерческой зоне и зоне легкой промышленности в связи с подключением к электрической сети общего пользователя потребителю может потребоваться принятие соответствующих мер для снижения помех.

В соответствии с рекомендациями изготовителя потребитель несет ответственность за электромагнитную совместимость установленного в соответствующей окружающей среде изделия.

6.1.3 Специальные применения

Это касается только промышленной зоны, где оборудование с большим входным током (более 25 А) подключено к промышленной электрической сети или к электрической сети индивидуального пользования, а защитная дистанция составляет более 100 м.

Нормы находятся в стадии рассмотрения.

В сопроводительной документации должно быть указано четкое предупреждение об ограниченном использовании оборудования.

Примеры:

– внутренние радиопомехи, создаваемые потребителем, и внешние помехи в диапазоне допустимых норм (например, блоки питания, независимые от электрической сети общего пользования);

– требования безопасности, противоречащие требованиям ЭМС в установках большой мощности.

6.2 Низкочастотные электромагнитные помехи ($f \leq 9$ кГц; только для входного порта питания переменного тока)

6.2.1 Провалы напряжения при коммутационных процессах

В настоящем подразделе рассматриваются только блоки питания с коммутацией тока в первичной цепи. Блоки питания высокой мощности, представляющие собой линейные коммутационные преобразователи, могут вызывать провалы напряжения, если они подключены к источнику с высоким полным сопротивлением. Измерения или расчеты проводить необязательно. Информация и рекомендации даны в приложении В.

6.2.2 Гармонические составляющие тока и межгармоники

Нормы для блоков питания, подключенных к электрической сети общего пользования с номинальным входным током до 16 А (включительно), установлены IEC 61000-3-2. Данное требование применяется к приборам и компонентам, рассматриваемым как законченная составная часть прибора, на которые распространяется IEC 61000-3-2, но не для стран, в которых отсутствуют нормы для гармонических составляющих тока.

Измерение гармоник, особенно в случае блоков питания, является чувствительным для источника напряжения. Во многих случаях электрическая сеть общего пользования может оказаться не подходящей для этой цели.

Поэтому используют:

a) электрическую сеть общего пользования в соответствии с IEC 61000-3-2:

– нормы гармоник источника напряжения должны соответствовать условиям функционирования блока питания при полной номинальной нагрузке;

b) эквивалент сети в соответствии с IEC 61000-3-2;

c) расчетный метод или моделирование сети, принимая во внимание, что:

– источник напряжения имеет выходной сигнал идеальной синусоидальной формы;

– наихудшее внутреннее полное сопротивление блока питания в диапазоне частот от номинальной частоты электрической сети до 40-й гармоники.

Рекомендации см. в приложении С. Межгармоники могут возникать при определенных условиях нагрузки, которые не приняты во внимание в настоящем стандарте; ответственность за данный аспект возлагается на потребителя, монтажника или сборщика.

6.2.3 Колебания напряжения питания и фликер

Нормы для блоков питания, подключенных к электрической сети общего пользования с номинальным входным током до 16 А (включительно), установлены IEC 61000-3-3. Данное требование применяется к приборам и компонентам, рассматриваемым как законченная составная часть прибора, на которые распространяется IEC 61000-3-3, но не для стран, в которых отсутствуют нормы для колебаний напряжения питания и фликера.

Что касается блоков питания, то для них необходимы только измерения или расчеты для d_{max} (максимальное значение относительного изменения напряжения).

Примечание – Рекомендуется измерить амплитуду и длительность пускового броска тока и рассчитать среднеквадратическое значение в первый период после включения. Большинство блоков питания имеет длительность броска тока менее 10 мс, вследствие чего максимум броска тока окажется ниже максимального значения d_{max}.

Колебания входного тока блока питания могут быть вызваны его динамической нагрузкой. Ответственность за данный аспект возлагается на потребителя, монтажника или сборщика.

6.3 Высокочастотные кондуктивные помехи

6.3.1 Высокочастотные кондуктивные помехи в цепях питания

Испытания на воздействие кондуктивной эмиссии должны быть выполнены в соответствии с CISPR 22 или CISPR 11 в случае промышленного применения. Однако CISPR 22 не препятствует использованию для промышленного применения.

Нормы приведены в таблице Н.1 (приложении Н).

Информация для портов постоянного тока приведена в приложении D.

6.3.2 Высокочастотные кондуктивные помехи выходных портов питания постоянного тока

Настоящий стандарт не устанавливает нормы напряжения помех на зажимах нагрузки для высокочастотных помех выходных портов питания постоянного тока.

В некоторых случаях может понадобиться согласование норм между изготовителем и потребителем.

Примечание – Изготовителю рекомендуется предоставлять в документации информацию о том, как избежать влияния нагрузочных кабелей на электрическую сеть.

6.4 Высокочастотные излучаемые помехи

Измерение излучаемых помех может быть проведено с использованием антенны по CISPR 22 или по методу с применением поглощающих клещей в соответствии с CISPR 16-1-3 и с учетом ограничений, указанных в 6.4.3.

Изготовитель должен включить обоснование выбранного метода измерения в документацию и в протокол испытаний. В случае возникновения разногласий используют метод изготовителя.

Нормы приведены в таблице Н.2 (приложение Н).

6.4.1 Измерения с использованием антенны

Измерение излучаемых помех проводят в соответствии с CISPR 22.

Нагрузочные кабели неизвестной длины следует размещать горизонтально на расстоянии 1 м друг от друга.

Сетевой кабель располагают горизонтально на расстоянии 1 м и затем на расстоянии 0,8 м вертикально к земле с последующим его подключением к источнику питания. Кабели должны быть не экранированными, кроме тех случаев, когда блок питания поставляется с экранированным кабелем.

Какое-либо другое расположение кабеля должно быть обосновано и объяснено в документации.

Расстояние между антенной и блоком питания должно составлять 10 м, если применяют нормы, указанные в таблице Н.2 (приложения Н).

При проведении измерений на расстоянии 30 м нормы снижают на 10 дБ.

При проведении измерений на расстоянии 3 м нормы увеличивают на 10 дБ.

6.4.2 Измерения с применением клещей

Измерительный приемник должен иметь квазипиковый детектор и соответствовать требованиям CISPR 16-1-1. Поглощающие клещи должны быть изготовлены и откалиброваны в соответствии с CISPR 16-1-3.

Примечание – Клещи обычно используют для измерения поля излучения на расстоянии 10 м.

Схема и процедура измерения приведены на рисунке 1.

Испытуемые блок питания и кабель должны быть размещены на неметаллическом основании высотой 0,8 м и на расстоянии не менее 0,8 м от всех других металлических объектов.

Испытуемый кабель укладывают по прямой линии на длину не менее 5 м на неметаллическом основании, обеспечивая перемещение поглощающим клещам вдоль испытуемого кабеля. Клещи должны быть размещены вокруг кабеля в правильном направлении (датчик тока находится со стороны блока питания).

Все другие кабели должны быть либо отсоединены (если можно обеспечить корректное функционирование оборудования без кабелей), либо оснащены поглощающими ферритовыми трубками (зажимами) вблизи блока питания.

Каждый кабель блока питания следует испытывать по очереди. Кабели, длина которых более 5 м, испытывают так, как описано выше, используя 5 м его длины в пределах испытательной схемы. Требований к расположению остальной длины кабеля не устанавливают.

Кабели, которые при обычном применении имеют длину менее 5 м, испытывают следующим образом:

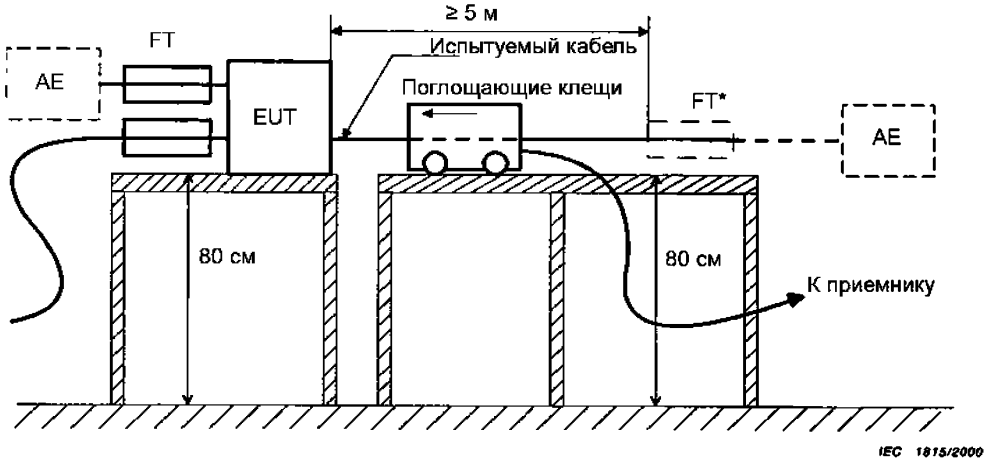
– менее и равную 0,25 м не измеряют вовсе;

– менее *s* удлиняют на *s*;

– более *s* измеряют по всей длине,

где *s* – двойная длина клещей.

Клещи перемещают вдоль испытуемого кабеля, начиная непосредственно от блока питания на максимальную длину 5 м. Максимальное показание преобразуют в мощность помех, используя калибровочный коэффициент клещей. Необходимое перемещение должно происходить от нуля до половины длины волны измеряемой частоты. Все максимальные значения должны быть ниже норм, указанных в таблице Н.2 приложения Н.



EUT – испытуемое оборудование;
AE – оборудование, связанное с испытуемым оборудованием;
FT – ферритная трубка (того же типа, что и поглощающие клещи);
FT* – дополнительная ферритная трубка для дополнительной развязки, при необходимости, оборудования, связанного с испытуемым оборудованием.

Рисунок 1 – Испытательная схема для измерения мощности помех

6.4.3 Ограничения на проведение измерений мощности помех

Измерения мощности помех могут проводиться вместо измерения напряженности поля излучения при том ограничении, что длина наибольшей стороны блока питания не превышает значения λ /4 наивысшей измеренной частоты (в соответствии с CISPR 16-1-3).

Блоки питания в своем большинстве не излучают помех, частота которых выше данной критической частоты. (Расчет критической частоты блока питания приведен в приложении Е.)

Некоторые блоки питания могут излучать помехи с частотой выше критической. Это происходит в случае применения в блоке питания логических схем с тактовой частотой свыше 1 МГц.

Поэтому измерение мощности помех для блоков питания без экранированных кабелей ограничивается:

– длиной наибольшей стороны блока (менее, чем λ /4 наивысшей измеренной частоты);
– тактовой частотой (не более 1 МГц);
– количеством выходов (не более 5);
– слишком большим диаметром кабелей, что препятствует применению клещей.

7 Требования к помехоустойчивости

7.1 Критерий качества функционирования

Критерии качества функционирования используют для проверки устойчивости блока питания к воздействию внешних помех.

При испытании на ЭМС блок питания в любом процессе должен использоваться в соответствии с назначением.

Если в результате проведения испытаний, установленных настоящим стандартом, блок питания становится опасным или ненадежным, то считается, что блок питания не выдержал испытаний.

Таблица 2 – Критерии качества функционирования блока питания при испытании на помехоустойчивость

	Критерий качества функционирования		
	A	B	C
Основные технические характеристики	Во время испытания не происходит прекращения выполнения установленной функции или ухудшения рабочих характеристик	Во время испытания происходит временное прекращение выполнения установленной функции или ухудшение рабочих характеристик. Функция самовосстанавливаемая	Прекращение выполнения установленной функции или ухудшение рабочих характеристик. Функция несамовосстанавливаемая. Повреждения отсутствуют
Примечания	Блок питания работает в соответствии с назначением в пределах установленных допусков	Изготовитель должен установить ухудшение характеристик. После испытаний блок питания должен продолжать работать в соответствии с назначением	Допускаются любые условия, приводящие к сбросу в начальное состояние, включая полное выключение

Критерии качества функционирования, указанные в следующих таблицах, учитываются как минимальные требования.

Данные нормы установлены, чтобы обойтись без введения градаций, которые могут оказаться ненужными для применения. В некоторых случаях потребитель и поставщик могут договариваться о более высоких значениях установленных норм.

(Информация о преобразователях постоянного напряжения DC/DC приведена в приложении D.)

7.2 Основные требования к помехоустойчивости, высокочастотные помехи

Схема проверки представлена в соответствующей графе таблиц 3 – 10 с указанием основополагающих стандартов.

Примечание – T_r/T_h относятся ко времени нарастания сигнала и длительности импульса (50 %-ное значение), как описано в IEC 61000-4-4.

Что касается импульсных испытаний, прибор с портом входной мощности постоянного тока, предназначенный для использования с переключателем источника питания с переменного на постоянный ток, следует испытывать на силовом входе переключателя источника питания с переменного на постоянный ток, установленного изготовителем.

7.2.1 Минимальные испытательные уровни

Данные уровни применяют к блокам питания, которые предназначены для использования в жилой зоне, коммерческой зоне или в зоне легкой промышленности.

Таблица 3 – Помехоустойчивость. Порт корпуса

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
3-1	Электростатический разряд	Контактный разряд Воздушный разряд	± 4 ± 8	кВ кВ	IEC 61000-4-2	[1]	B
3-2	Радиочастотное электромагнитное поле При амплитудно-модулированном сигнале	Частота Напряженность поля Амплитудная модуляция (1 кГц)	80 – 1000 3 80	МГц В/м %	IEC 61000-4-3	[2] [3]	B
3-3	Радиочастотное электромагнитное поле При прерывистом режиме воздействия	Частота Напряженность поля Рабочий цикл Частота повторения	(900 ± 5) 3 50 200	МГц В/м % Гц	IEC 61000-4-3	[4]	B

[1] Для бескорпусных блоков питания испытание на устойчивость к электростатическим разрядам является практически нецелесообразным, поэтому нет необходимости в его проведении.
[2] Данный испытательный уровень не учитывает напряженность поля, излучаемого приемопередатчиком в непосредственной близости от блока питания.
[3] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.
[4] Данное испытание применяют только в европейских странах. Испытание проводят на одной из частот указанного диапазона.

Таблица 4 – Помехоустойчивость. Порты сигнальных линий и линий управления

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
4-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 0,5 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4	[1] Применяют емкостные клещи	B

Окончание таблицы 4

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
4-2	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 3 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	2)	B

[1] Применяется только для портов, подключенных к кабелям, общая длина которых согласно технической документации изготовителя превышает 3 м.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Следующие требования не распространяются на входные порты, предназначенные для соединения с батареей или аккумуляторной батареей, которая для зарядки отсоединяется от оборудования.

Установленные нормы могут быть недостаточными для некоторых применений специального назначения, см. приложение D.

Таблица 5 – Помехоустойчивость. Входной и выходной порты питания постоянного тока

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
5-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 0,5 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4	1)	B
5-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 0,5 ± 0,5	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5	2)	B
5-3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 3 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	1), 3), 4)	B

[1] Испытание применяется к входным портам питания постоянного тока, предназначенным для постоянного подсоединения кабелей длиной более 10 м.
[2] Применяется только к входным портам.
[3] Применяется только для портов, подключенных к кабелям, общая длина которых согласно технической документации изготовителя превышает 3 м.
[4] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Таблица 6 – Помехоустойчивость. Входной порт питания переменного тока

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
6-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 1 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4		B
6-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5	1)	B
6-3	Провалы напряжения	Понижение Продолжительность Понижение Продолжительность	30 10 60 100	% мс % мс	IEC 61000-4-11		B C
6-4	Прерывания напряжения	Понижение Продолжительность	> 95 5000	% мс	IEC 61000-4-11		C
6-5	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 3 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	2)	B

1) Для изделий, предназначенных для оборудования класса I в соответствии с IEC 60664-1, нормы для микросекундных импульсных помех большой энергии могут быть уменьшены на 50 %.
2) Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

7.2.2 Максимальные испытательные уровни

Данные уровни применяют к блокам питания, которые предназначены для использования в промышленной зоне. В случае если значения параметров помех превышают установленные уровни, решение принимается по соглашению между изготовителем и потребителем.

Таблица 7 – Помехоустойчивость. Порт корпуса

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
7-1	Электростатический разряд	Контактный разряд Воздушный разряд	± 4 ± 8	кВ кВ	IEC 61000-4-2	1)	B
7-2	Радиочастотное электромагнитное поле При амплитудно-модулированном сигнале	Частота Напряженность поля Амплитудная модуляция (1 кГц)	80 – 1000 10 80	МГц В/м %	IEC 61000-4-3	2) 3)	B
7-3	Радиочастотное электромагнитное поле При прерывистом режиме воздействия	Частота Напряженность поля Рабочий цикл Частота повторения	(900 ± 5) 10 50 200	МГц В/м % Гц	IEC 61000-4-3	4)	B

[1] Для бескорпусных блоков питания испытание на устойчивость к электростатическим разрядам является практически нецелесообразным, поэтому нет необходимости в его проведении.
[2] Данный испытательный уровень не учитывает напряженность поля, излучаемого приемопередатчиком в непосредственной близости от блока питания.
[3] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.
[4] Данное испытание применяют только в европейских странах. Испытание проводят на одной из частот указанного диапазона.

Таблица 8 – Помехоустойчивость. Порты сигнальных линий и линий управления

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
8-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 2 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4	1) Применяют емкостные клещи	B
8-2	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 10 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	1) 2)	B

[1] Применяется только для портов, подключенных к кабелям, общая длина которых согласно технической документации изготовителя превышает 3 м.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Следующие требования не распространяются на входные порты, предназначенные для соединения с батареей или аккумуляторной батареей, которая для зарядки отсоединяется от оборудования.

Установленные предельные значения могут быть недостаточными для некоторых применений специального назначения, см. приложение D.

Таблица 9 – Помехоустойчивость. Входной и выходной порты питания постоянного тока

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
9-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 2 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4	1)	B
9-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 0,5 ± 0,5	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5	2)	B
9-3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 10 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	1), 3), 4)	B

[1] Испытание применяется к входным портам питания постоянного тока, предназначенным для постоянного подсоединения кабелей длиной более 10 м.

[2] Применяется только к входным портам.

[3] Применяется только для портов, подключенных к кабелям, общая длина которых согласно технической документации изготовителя превышает 3 м.

[4] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Таблица 10 – Помехоустойчивость. Входной порт питания переменного тока

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
10-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 2 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4		B
10-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5	1)	B

Окончание таблицы 10

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
10-3	Провалы напряжения	Понижение Продолжительность Понижение Продолжительность	30 10 60 100	% мс % мс	IEC 61000-4-11		B C
10-4	Прерывания напряжения	Понижение Продолжительность	> 95 5000	% мс	IEC 61000-4-11		C
10-5	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 10 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	[2]	B

[1] Для некоторых промышленных зон могут быть установлены более высокие нормы помехоустойчивости.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

8 Конструкция и соединение источников питания

8.1 Блоки питания модульной конструкции

Блок питания с одной первичной цепью или модулем и модули с раздельными выходами, образующие отдельный блок, синхронизированные или несинхронизированные, должны отвечать требованиям, установленным настоящим стандартом, как отдельная составная часть или прибор типа блока питания.

8.2 Системы электропитания

Легко перемещаемая система, содержащая несколько блоков питания, соединенных параллельно, последовательно или в их сочетании с одним входным соединением, должна соответствовать требованиям настоящего стандарта, как отдельная составная часть или прибор типа блока питания. Изготовитель системы несет ответственность за обеспечение выполнения требований, касающихся ЭМС, в соответствии с настоящим стандартом или специальным стандартом на ЭМС конечного изделия.

8.3 Энергетические установки

Если ряд блоков питания используется в установке с питанием от распределительной сети переменного или постоянного тока, то такую установку рассматривают как энергетическую установку. Такой тип конструкции является трудно перемещаемым. Каждый блок питания в отдельности должен соответствовать требованиям настоящего стандарта, и изготовитель блока питания должен
предоставлять информацию о правильном монтаже изделия. На профессионального монтажника возлагается ответственность за вопросы, связанные с ЭМС всей установки.

8.4 Распределители электропитания

Распределители электропитания представляют собой энергетическую установку, в которой входное напряжение переменного или постоянного тока распределяется между отдельными блоками или модулями преобразования энергии, которые установлены в пределах используемой схемы. Настоящий стандарт может быть применен к отдельным изделиям. На профессионального сборщика возлагается ответственность за вопросы, связанные с ЭМС всей системы или установки.

8.5 Источники питания, соединенные параллельно или последовательно

Если блоки питания реализуются для последующего параллельного или последовательного подключения, документация к ним должна включать информацию, касающуюся предполагаемых характеристик ЭМС для каждой конструкции.

9 Семейство источников питания

Семейство источников питания состоит из блоков питания, имеющих сходные характеристики.

С точки зрения экономичности и целесообразности нет необходимости измерять характеристики ЭМС всех отдельных единиц семейства.

Изготовитель должен решать, какой отдельный блок питания семейства подлежит испытанию в качестве типового представителя всего семейства. Данное решение должно быть обосновано в протоколе испытаний.

См. также приложение F.

10 Статистические факторы

Нормы в настоящем стандарте установлены с учетом неопределенности измерения.

В результате измеренное значение одного образца изделия сравнивают непосредственно с нормами.

Образец изделия означает одно отдельное изделие.

В спорном случае применяют правило 80/80 %, установленное CISPR 16-1-1.

Примечание – Неопределенность измерения – это параметр, связанный с результатом измерения, который характеризует разброс значений, которые могут быть обоснованно отнесены к значению и в соответствии с ISO/IEC 17025 к выражению неопределенности в измерении. Неопределенность измерения возникает из-за случайных эффектов и из-за неидеального исключения систематических эффектов.

11 Меры безопасности

Меры по ограничению собственного электромагнитного излучения устройств до уровня, не влияющего на работу других устройств, не должны нарушать требований безопасности; например, сетевые фильтры влияют на ток прикосновения, а защитные экраны от электромагнитного излучения могут оказывать влияние на воздушный зазор или длину пути утечки.

Оборудование не должно становиться опасным или ненадежным в результате испытаний на помехоустойчивость, оговоренных в настоящем стандарте. Поэтому испытания типа на соответствие требованиям ЭМС должны быть завершены до начала проведения испытаний типа на безопасность или параллельно с ними, до тех пор пока какие-либо изменения в оборудовании вследствие испытания на ЭМС не будут испытаны повторно на соответствие требованиям безопасности изделия.

12 Протокол испытаний

Результаты испытаний должны быть отражены в протоколе испытаний.

Протокол должен содержать сведения, касающиеся идентификации продукта и данные испытаний. Он должен четко, однозначно и объективно предоставлять всю необходимую информацию об испытаниях, например режим нагрузки, длину кабеля, заземление и т. д.

Должно быть представлено функциональное описание испытательной схемы, включая испытательное оборудование, расположение кабеля и режимы работы во время испытаний.

Необходимо указывать подробное определение и обоснование выбранных критериев приемки, предоставленных производителем и упоминаемых в протоколе испытания.

В протоколе должны быть приведены фактически измеренные значения для каждого испытания и установлено их соотношение со значениями норм.

Приложение А
(обязательное)

Руководящие указания по классификации блоков питания

Так как в большинстве случаев блоки питания применяют как составную часть более крупных устройств, относящихся к различным стандартам на ЭМС, то необходимо установить классификацию блоков питания. Настоящее приложение дает примеры классификации изделий, но ответственность за соответствие блоков указанной классификации несет изготовитель.

А.1 Источники питания, предназначенные для автономной работы

Изготовитель несет ответственность за все необходимые испытания ЭМС, проводимые с данными блоками питания. Данная категория включает, например:

– настольные блоки питания для лабораторного или аналогичного использования;
– автономные блоки питания для промышленного применения;
– сетевые адаптеры с переключаемым режимом управления;
– промышленные аккумуляторные зарядные устройства;
– сетевые адаптеры без внутреннего генератора высокой частоты;
– бытовые аккумуляторные зарядные устройства;
– источники электроэнергии средств связи.

А.2 Источники питания, используемые в качестве составной части

а) Рассматриваемые как отдельное изделие

Данные блоки питания предназначаются для продажи потребителю или сборщику. Изготовитель отвечает за все необходимые испытания ЭМС, применяемые к этим блокам питания. Данная категория включает, например, следующее:

– блоки питания со встроенными сетевыми розетками и/или соединителями IT оборудования, которые имеются в широкой продаже для усовершенствования персональных компьютеров, для использования с принтерами и т. д.;

– блоки питания, предназначенные для использования в установках (с добавлением соответствующего корпуса, проводки и т. д.), в которых монтажник не измеряет характеристики ЭМС;

– блок питания с выходным напряжением 24 В, имеющий безопасный корпус, предназначенный для установки в другое изделие;

– блоки питания для любительской электронной аппаратуры.

Настоящая категория не включает блоки питания, имеющиеся в широкой продаже или реализуемые для использования в установках в качестве запасных частей, которые были испытаны в составе оборудования.

б) Предназначенные для сборки профессиональным сборщиком

Данная категория включает, например, следующее:

– большинство блоков питания в виде незащищенной платы, корпусные и со съемной печатной платой (как с соединением штепсельного типа, так и проводным соединением);

– блоки питания из каркасных субблоков, которые предназначены для установки только профессиональными сборщиками;

– блоки питания, имеющиеся в широкой продаже в качестве запасных частей для ремонта, после того как эти блоки питания были испытаны профессиональным сборщиком как часть конечного изделия.

В таблице А.1 представлены сведения по применению стандартов на электромагнитную совместимость к блокам питания, которые классифицируются в соответствии с А.1 и А.2.

Таблица А.1 – Классификация блоков питания и соответствующие стандарты на электромагнитную совместимость

Блок питания	Стандарт на ЭМС
А.1 Прибор	IEC 61204-3
А.2 Составная часть a) Рассматриваемые как отдельное изделие; b) Предназначенные для профессионального сборщика	IEC 61204-3 IEC 61204-3, используемый дополнительно IEC 61204-3 можно заменить стандартом на электромагнитную совместимость конечного изделия по соглашению между изготовителем блоков питания и сборщиком либо в соответствии с предполагаемым специальным применением

Приложение В
(справочное)

Провалы напряжения при коммутационных процессах

Проблема провалов напряжения при коммутационных процессах существует только для очень малого процента блоков питания, поэтому не требуется проводить какие-либо измерения или расчеты. В соответствующих случаях изготовитель и потребитель должны согласовать нормы для провалов напряжений при коммутационных процессах; в настоящем приложении представлено общее разъяснение проблемы.

Эффект провалов напряжения при коммутационных процессах от линейных преобразователей высокой мощности хорошо известен, особенно если они подсоединены к источникам напряжения с высоким полным сопротивлением. Это приборный эффект, потому что он зависит как от внутреннего входного полного сопротивления линии передачи, так и от характеристик преобразователя. Блоки питания высокой мощности в рамках настоящего стандарта могут рассматриваться как линейные коммутируемые преобразователи. Проблема провалов напряжения при коммутационных процессах для приводов или источников бесперебойного питания высокой мощности носит гораздо менее существенный характер вследствие их относительно низкой мощности по сравнению с преобразователями.

Провалы напряжения при коммутационных процессах определены в IEC 60146-1-1. Они могут быть снижены изменением полного сопротивления при последовательном соединении источника питания с преобразователем. Требуемое полное сопротивление зависит от внутреннего полного сопротивления источника питания, входного полного сопротивления блока питания и нормы провалов напряжения на выводах источника питания.

Как правило, линейные коммутационные блоки питания подключаются к промышленным сетям электропитания, в которых провалы напряжения при коммутационных процессах доходят до 40 %. Нормы провалов напряжения в распределительных электрических сетях должны быть согласованы с нормами, установленными местной энергоснабжающей организацией.

Расчет коммутационных полных сопротивлений хорошо известен, и дополнительной информации не требуется.

Приложение С
(справочное)

Расчет и моделирование гармоник входного тока

Как правило, распределительные электрические сети не отвечают требованиям для испытания оборудования в соответствии с IEC 61000-3-2 (приложение А). В этом случае необходимо для измерения гармоник входного тока использовать искусственные источники питания, при этом может потребоваться, чтобы номинальная мощность этих источников значительно превышала номинальную мощность блока питания с целью соблюдения установленных норм гармоник тока при работе блока питания с полной номинальной нагрузкой, когда возникают высокие пики входного тока.

Поэтому расчет или метод моделирования обычно используется для изделий большой мощности.

Если известно внутреннее входное полное сопротивление блока питания до 40-й гармоники, то моделирование может стать обоснованным решением для оценки гармоник даже для мощных блоков питания.

Если полные сопротивления точно не известны, то используют значение для самого неблагоприятного случая. Чтобы избежать ошибок при моделировании, рекомендуется проводить испытание партии для типичной группы семейства блоков питания и сравнивать результаты измерения с моделируемым случаем.

В случае сомнения рекомендуется проводить измерение.

Приложение D
(справочное)

Дополнительный анализ портов питания постоянного тока

D.1 Общие положения

Преобразователи напряжения DC/DC в соответствии с группой IV таблицы 1 настоящего стандарта рассматривают как преобразователи, к которым энергия подводится непосредственно от блока питания или от батареи.

Для некоторых преобразователей DC/DC используемые в настоящем стандарте определения минимального и максимального испытательных уровней, а также классов помехоэмиссии не отражают фактические среды, в которых можно размещать преобразователи DC/DC.

D.2 Излучение

Для кондуктивных излучений не требуется обязательных испытаний для входных портов питания постоянного тока. Однако рекомендуется, чтобы нормы для оборудования класса А применялись ко всем преобразователям DC/DC, которые не являются составными частями, как это определено в разделе 1 (перечисление b) 2).

Нормы приведены в таблице Н.1 (приложение Н).

Для преобразователей DC/DC с входным напряжением менее или равным 60 В, которые используются в распределителях питания и специальных установках (например, станциях электросвязи), может потребоваться применение норм для оборудования класса В.

D.3 Помехоустойчивость

Более высокие уровни помехоустойчивости по отношению к указанным в настоящем стандарте рекомендуется применять для следующих преобразователей DC/DC:

– к которым подводится энергия от генератора (например, автомобилей, судов), в системах с электроприводами двигателей постоянного тока (например, вилочные погрузчики, электромобили) или для преобразователей высокого напряжения (например, поезда, трамваи);

– при промышленном использовании, когда номинальное входное напряжение постоянного тока превышает 60 В;

– в распределителях питания для промышленного применения (например, на электростанциях, в обрабатывающих отраслях промышленности).

Максимальный уровень помехоустойчивости для данного класса преобразователей напряжения DC/DC определен в 7.2, таблицах 3 – 5, 7 – 9.

Для более высокой степени помехоустойчивости для входных портов питания постоянного тока рекомендуется использовать уровни, указанные в таблицах D.1 – D.3 для следующих категорий входов:

a) номинальное входное напряжение постоянного тока менее или равно 100 В, если энергия подается от генератора, системы приводов постоянного тока или преобразователя высокого напряжения;

b) номинальное входное напряжение постоянного тока более 100 В.

Таблица D.1 – Помехоустойчивость. Входной порт питания постоянного тока. Вход категории a

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
D.1-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 2 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4		B
D.1-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 1 ± 0,5	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5		B
D.1-3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 10 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	1), 2)	B

[1] Испытание применяется к входным портам питания постоянного тока, предназначенным для постоянного подсоединения кабелей длиной более 10 м.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Таблица D.2 – Помехоустойчивость. Входной порт питания постоянного тока. Вход категории b

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
D.2-1	Наносекундные импульсные помехи	Пиковое напряжение «провод – земля» T_r/T_h Частота повторения	± 4 5/50 5	кВ нс кГц	IEC 61000-4-4		B
D.2-2	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	T_r/T_h Пиковое напряжение «провод – земля» Пиковое напряжение «провод – провод»	1,2/50 (8/20) ± 2 ± 1	мкс кВ кВ	IEC 61000-4-5	1)	B
D.2-3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотным электромагнитным полем	Частота Напряжение Амплитудная модуляция (1 кГц)	0,15 – 80 10 80	МГц В %	IEC 61000-4-6	2)	B

[1] Для некоторых промышленных зон могут потребоваться более высокие нормы.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.

Таблица D.3 – Помехоустойчивость. Порт корпуса. Входы категории a и b

	Вид помехи	Параметр	Значение параметра	Единица измерения	Схема проверки	Примечание	Критерий качества функционирования
D.3-1	Радиочастотное электромагнитное поле При амплитудно-модулированном сигнале	Частота Напряженность поля Амплитудная модуляция (1 кГц)	80 – 1000 10 80	МГц В/м %	IEC 61000-4-3	1) 2)	B
D.3-2	Радиочастотное электромагнитное поле При прерывистом режиме воздействия	Частота Напряженность поля Рабочий цикл Частота повторения	(900 ± 5) 10 50 200	МГц В/м % Гц	IEC 61000-4-3	3)	B

[1] Данный испытательный уровень не учитывает напряженность поля, излучаемого приемопередатчиком в непосредственной близости от блока питания.
[2] Установленный испытательный уровень представляет собой среднеквадратическое значение сигнала с немодулированной несущей.
[3] Данное испытание применяют только в европейских странах. Испытание проводят на одной из частот указанного диапазона.

Приложение Е
(справочное)

Критическая частота при измерении высокочастотной мощности

Расчет критической частоты блока питания

Максимальная частота испытаний при измерении поглощающими клещами в соответствии с CISPR 16-1-3 в настоящем стандарте определена как критическая частота блока питания.

В соответствии с требованием CISPR 16-1-3 длина наибольшей стороны испытуемого оборудования должна составлять:

$$L \le \frac{\lambda_{\text{критич.}}}{4},$$

при этом

$$\lambda_{\text{критич.}} = \frac{c}{f_{\text{критич.}}}.$$

Кроме того,

$$f_{\text{критич.}} = \frac{c}{4L}$$

или

$$f_{\text{критич.}} \cong \frac{75}{L} \text{ (МГц)}$$

и

$$f_{\text{измер.}} = f_{\text{критич.}},$$

где L – длина наибольшей стороны блока питания, м;

λ – длина волны измеряемой частоты, м;

c – скорость света ($\cong 3 \times 10^8$ м/с).

Приложение F
(обязательное)

Рекомендации по испытанию семейства блоков питания

Общие положения

В настоящем приложении приводится обоснование основных принципов проведения испытаний семейства блоков питания, но изготовитель принимает окончательное решение относительно того, сколько различных типичных изделий необходимо испытывать.

Семейство блоков питания представляет собой совокупность блоков питания, которые имеют сходные характеристики. Из семейства изделий можно выбрать одно изделие, которое будет характерным образцом для всех других изделий в отношении ЭМС, но обычно требуется проводить испытания нескольких блоков питания.

Основные принципы проведения испытаний, включая принятие решений, составление заключения и описание изделий, предусмотренные планом испытаний, следует подробно отражать в протоколе испытаний или в регистрирующем документе.

Выбор изделий из семейства изделий, необходимых для испытания, напрямую зависит от сходных характеристик изделий данного семейства. Не все комбинации входа/выхода нужно испытывать, но рекомендуется испытывать хотя бы один раз все различные входные и выходные группы.

Элементы, которые могут оказывать влияние на излучение:
– тип корпуса;
– вентиляционные отверстия;
– соединители;
– конструкция входного/выходного фильтра;
– длина электропроводки;
– компоновка элементов и их тип;
– организация заземления;
– элементы переключения;
– управление элементами переключения;
– магнитные элементы;
– различные источники одного и того же элемента;
– конструкция печатной платы.

Элементы, которые могут оказывать влияние на характеристику помехоустойчивости:
– тип корпуса;
– вентиляционные отверстия;
– соединители;
– конструкция входного/выходного фильтра;
– магнитные элементы;
– длина электропроводки;
– компоновка элементов и их тип;
– организация заземления;
– контур управления[1)];
– конструкция печатной платы;
– развязка.

[1)] Испытания, указанные в IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4 и IEC 61000-4-6, могут воздействовать на нестабильность выходного напряжения.

Приложение G
(справочное)

Краткая классификация окружающей среды и норм электромагнитной совместимости

Таблица G.1 – Краткая классификация окружающей среды и норм электромагнитной совместимости

Окружающая среда	Защитная дистанция, м	Сеть электропитания	Класс нормы на помехоэмиссию	Испытательный уровень помехоустойчивости
Жилая зона	10	Общего пользования	B	Минимальный
Коммерческая зона и зона легкой промышленности	10	Общего пользования	B (A)[1)]	Минимальный
Коммерческая зона и зона легкой промышленности	30	Общего пользования	A[1)]	Минимальный
Коммерческая зона и зона легкой промышленности, промышленная зона	30	Промышленная	A	Максимальный
Специальная зона	100	Промышленная или индивидуального пользования	В стадии решения	Минимальный или максимальный[2)]

[1)] В коммерческой зоне или в зоне легкой промышленности при подключении к электрической сети общего пользования потребителю блока питания класса А может потребоваться принятие мер по снижению помех. См. 6.1.

[2)] Максимальный испытательный уровень требуется при наличии одного или более условий, характеризующих промышленные объекты.

Приложение Н
(справочное)

Нормы помехоэмиссии

Данные нормы приведены без изменения из CISPR 11 и CISPR 22 только для информации.

Таблица Н.1 – Нормы напряжения помех на сетевых зажимах (входной порт питания переменного тока)

	Норма для оборудования класса В		Норма для оборудования класса А	
Полоса частот, МГц	Квазипиковое значение, дБ(мкВ)	Среднее значение, дБ(мкВ)	Квазипиковое значение, дБ(мкВ)	Среднее значение, дБ(мкВ)
0,15 – 0,5 0,5 – 5 5 – 30	66 – 56[1)] 56 60	56 – 46[1)] 46 50	79 73 73	66 60 60
[1)] Нормы уменьшаются линейно с логарифмом частоты.				

Примечание – Информация, касающаяся входного порта питания постоянного тока, приведена в приложении D.

Таблица Н.2 – Нормы напряженности поля/мощности электромагнитных излучаемых помех (нормы напряженности поля установлены для режима измерения квазипиковых значений)

	Норма для оборудования класса В		Норма для оборудования класса А	
Полоса частот, МГц	Квазипиковое значение, дБ(мкВ/м)[1)]	Расстояние, м	Квазипиковое значение, дБ(мкВ/м)[1)]	Расстояние, м
30 – 230 230 – 1000	30 37	10	40 47	10
[1)] дБ(пВт), если вместо напряженности поля измеряется мощность помех.				

Допускается проведение измерений напряженности поля на расстоянии от испытуемого оборудования, отличающемся от 10 м:

– на расстоянии 30 м, но при этом нормы, установленные для расстояния 10 м, должны быть уменьшены на 10 дБ;

– на расстоянии 3 м, но при этом нормы, установленные для расстояния 10 м, должны быть увеличены на 10 дБ.

Примечание – Измерения на расстояниях, отличающихся от 10 м, не рекомендуется проводить для блоков питания, длина стороны которых превышает значение $\lambda/4$ для максимальной измеренной частоты.

Приложение I
(справочное)

Пояснения по применению критерия качества функционирования B для непрерывных электромагнитных помех (см. 7.1)

Блоки питания в подавляющем большинстве не чувствительны к непрерывным электромагнитным помехам, например к радиочастотным электромагнитным полям и высокочастотным кондуктивным помехам.

Иногда при некоторых частотах электромагнитных помех, когда блок питания работает в соответствии со своим назначением, может наблюдаться отклонение выходного напряжения блока питания на величину от 1 % до 2 %.

Такое отклонение выходного напряжения блока питания сложно устранить, и к тому же это экономически нецелесообразно.

Данное отклонение имеет одно и то же значение с отклонением, вызываемым изменением динамической нагрузки.

Вследствие этого и так как технические характеристики блока питания не изменяются, результат испытаний может быть оценен, исходя из критерия качества функционирования A.

В заключение, для того чтобы показать, что имеется некоторое ухудшение характеристик, целесообразно использовать критерий качества функционирования B. В таком случае, как указано в таблице 2, изготовитель должен установить величину отклонения и диапазон частот, в котором происходит это отклонение.

Это позволяет потребителю получить более точную информацию.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-3-2:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе)	IDT	СТБ МЭК 61000-3-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе
IEC 61000-4-2:2001 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду	IDT	СТБ МЭК 61000-4-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам
IEC 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам	IDT	СТБ МЭК 61000-4-4-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам
IEC 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии	IDT	СТБ МЭК 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии
IEC 61000-4-11:2004 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения	IDT	СТБ МЭК 61000-4-11-2006 Электромагнитная совместимость Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения
ISO/IEC 17025:2005 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	IDT	СТБ ИСО/МЭК 17025:2007 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

Таблица Д.А.2 Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного или европейского стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-3-3:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению	IEC 61000-3-3:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению	IDT	СТБ МЭК 61000-3-3-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению (IEC 61000-3-3:2002, IDT)
IEC 61000-4-3:2006 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	IEC 61000-4-3:1995 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю	MOD	СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001 (МЭК 61000-4-3:1995)* Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
IEC 61000-4-6:2006 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными полями	IEC 61000-4-6:1996 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными полями	MOD	СТБ ГОСТ Р 51317.4.6-2001 (МЭК 61000-4-6:1996)* Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний
CISPR 11:2004 Оборудование промышленное, научно-исследовательское и медицинское (ISM) высокочастотное. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений	EN 55011:1998 Оборудование промышленное, научное и медицинское (ПНМ) высокочастотное. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений	IDT	СТБ ЕН 55011-2006 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от промышленного, научного и медицинского (ПНМ) высокочастотного оборудования. Нормы и методы измерений (EN 55011:1998, IDT)
CISPR 14-1:2005 Совместимость электромагнитная. Требования к бытовой аппаратуре, электрическому инструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Эмиссия	EN 55014-1:2000 Совместимость электромагнитная. Требования к бытовой аппаратуре, электрическому инструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Помехоэмиссия	IDT	СТБ ЕН 55014-1:2005 Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым электрическим приборам, электрическим инструментам и аналогичным приборам. Часть 1. Помехоэмиссия (EN 55014-1:2000, IDT)

Окончание таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного или европейского стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
CISPR 16-1-1:2007 Технические условия на оборудование и методы измерения радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1-1. Оборудование для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительное оборудование	CISPR 16-1:1993 Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости	MOD	СТБ ГОСТ Р 51320-2001* Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств – источников индустриальных радиопомех
CISPR 16-1-3:2004 Технические условия на оборудование и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1-3. Оборудование для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Мощность помех			
CISPR 22:2006 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений	EN 55022:1998 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений	IDT	СТБ ЕН 55022:2006 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений (EN 55022:1998, IDT)
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 12.03.2008. Подписано в печать 13.05.2008. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,95 Уч.- изд. л. 1,96 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru