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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ CISPR 14-1— 2015

Электромагнитная совместимость

ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ И АНАЛОГИЧНЫХ АППАРАТОВ

Часть 1

Электромагнитная эмиссия

(CISPR 14-1:2011, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

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

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

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 августа 2015 г. № 1099-ст межгосударственный стандарт ГОСТ CISPR 14-1—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту CISPR 14-1:2011 «Электромагнитная совместимость. Требования для бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных аппаратов. Часть 1. Электромагнитная эмиссия» («Electromagnetic compatibility — Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus — Part 1: Emission», IDT).

Международный стандарт CISPR 14-1:2011 подготовлен Международным специальным комитетом по радиопомехам (CISPR) Международной электротехнической комиссии (IEC), подкомитетом F «Помехи, относящиеся к бытовым приборам, инструментам, осветительному оборудованию и аналогичным аппаратам».

Настоящее объединенное издание международного стандарта CISPR 14-1: 2011 включает в себя пятое издание, опубликованное в 2005 г., и изменения 1 (2008 г.) и 2 (2011 г.).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 3
4 Нормы помех . . . 5
4.1 Непрерывные помехи . . . 5
4.2 Прерывистые помехи . . . 10
5 Методы измерения напряжений помех на зажимах (148,5 кГц—30 МГц) . . . 11
5.1 Измерительные устройства . . . 11
5.2 Процедуры измерений и мероприятия . . . 12
5.3 Уменьшение помех, не создаваемых испытуемым оборудованием . . . 16
6 Методы измерения мощности помех (30—300 МГц) . . . 16
6.1 Измерительные устройства . . . 16
6.2 Процедуры измерений на сетевом шнуре . . . 16
6.3 Специальные требования для приборов, имеющих вспомогательные устройства, подключаемые с помощью проводов, отличных от сетевого шнура . . . 17
6.4 Оценка результатов измерений . . . 18
7 Рабочие условия и интерпретация результатов . . . 18
7.1 Общие положения . . . 18
7.2 Рабочие условия для конкретного оборудования и составных частей . . . 19
7.3 Стандартные рабочие условия и нормальные нагрузки . . . 21
7.4 Интерпретация результатов . . . 33
8 Интерпретация норм радиопомех CISPR . . . 35
8.1 Значимость норм CISPR . . . 35
8.2 Типовые испытания . . . 35
8.3 Соответствие нормам приборов, выпускаемых серийно . . . 35
8.4 Несоответствие . . . 38
9 Методы измерения излучаемой электромагнитной эмиссии (30—1000 МГц) . . . 38
9.1 Измерительные устройства . . . 38
9.2 Мероприятия при измерениях . . . 38
10 Неопределенность измерений . . . 38
Приложение А (обязательное) Нормы помех, создаваемых операциями переключения в приборах конкретного вида, когда применима формула 20 lg 30/*N* . . . 48
Приложение В (обязательное) Требования для индукционных кухонных приборов . . . 50
Приложение С (справочное) Пример использования метода верхнего квартиля для определения соответствия нормам помех (см. 7.4.2.6) . . . 52
Приложение D (справочное) Методические указания по измерению прерывистых (кратковременных) помех . . . 53
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 56
Библиография . . . 58

Введение

Целями настоящего стандарта являются установление единообразных требований к уровням радиопомех от оборудования, соответствующего области применения настоящего стандарта, установление норм помех, описание методов измерений, а также стандартизация рабочих условий при проведении испытаний и определение порядка оценки результатов испытаний.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Электромагнитная совместимость

ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ БЫТОВЫХ ПРИБОРОВ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ И АНАЛОГИЧНЫХ АППАРАТОВ

Часть 1

Электромагнитная эмиссия

Electromagnetic compatibility. Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus. Part 1. Emission

Дата введения — 2016—03—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт применяют к кондукции и излучению радиочастотных помех приборами, основные функции которых выполняются с помощью двигателей или переключающих либо регулирующих устройств, или радиочастотных генераторов, применяемых в индукционных кухонных приборах.

Стандарт распространяется на такое оборудование, как бытовые электрические приборы, электрические инструменты, регулирующие (управляющие) устройства на полупроводниковых приборах, электромедицинские аппараты с приводом от электродвигателя, электрические/электронные игрушки, аппараты автоматической расфасовки, а также кино- и диапроекторы. Стандарт распространяется на приборы с питанием от сети и от батарей.

Настоящий стандарт распространяется также на отдельные части вышеуказанного оборудования, такие как электродвигатели и переключающие устройства, например силовые или защитные реле, однако требования электромагнитной эмиссии к ним не применяют, если это не указано в настоящем стандарте.

Из области применения настоящего стандарта исключены:

- аппараты, для которых все требования к электромагнитной эмиссии в полосе радиочастот точно сформулированы в других стандартах IEC и CISPR.

Примечание 1 — Примерами являются:

- светильники, включая переносные светильники для детей, разрядные лампы и другие осветительные приборы: CISPR 15;
- аудио- и видеооборудование и электронные музыкальные инструменты, не относящиеся к игрушкам: CISPR 13 и CISPR 20 (см. также 7.3.5.4.2);
- устройства связи по электрическим сетям, также как устройства наблюдения за детьми: IEC 61000-3-8;
- оборудование для генерирования и использования радиочастотной энергии для нагрева (не относящееся к индукционному кухонному оборудованию) и терапевтических целей: CISPR 11;
- микроволновые печи: CISPR 11 (см. также 1.3 в отношении многофункционального оборудования);
- оборудование информационных технологий, например домашние компьютеры, персональные компьютеры, электронные копировальные машины: CISPR 22;
- электронное оборудование, предназначенное для использования на транспортных средствах с двигателями: CISPR 12;
- устройства радиоуправления, переговорные устройства и другие типы радиопередатчиков, в том числе использующиеся в игрушках;
- оборудование дуговой сварки: CISPR 11;

Издание официальное

- регулирующие устройства и оборудование с регулирующими устройствами на полупроводниковых приборах с номинальным входным током более 25 А в одной фазе;
- отдельно используемые источники питания.

Примечание 2 — Настоящий стандарт не распространяется на игрушки, питание которых обеспечивается бортовой системой питания автомобиля, судна или самолета.

Примечание 3 — До тех пор пока индукционные кухонные приборы не исключены из области применения CISPR 11, для оценки соответствия может быть применен CISPR 11 либо CISPR 14-1.

1.2 Область применения настоящего стандарта охватывает полосу частот от 9 кГц до 400 ГГц.

1.3 Многофункциональное оборудование, которое одновременно должно соответствовать требованиям различных разделов настоящего стандарта и/или других стандартов, должно при выполнении соответствующих функций удовлетворять требованиям каждого раздела настоящего стандарта/других стандартов (см. подробнее в 7.2.1).

1.4 Нормы в настоящем стандарте определены на вероятностной основе для подавления помех экономичными методами при одновременном обеспечении адекватного уровня защиты радиоприема. В исключительных случаях, несмотря на соответствие нормам, могут иметь место радиочастотные помехи. В таких случаях могут быть необходимыми дополнительные меры.

1.5 Воздействия электромагнитных явлений, касающиеся безопасности аппаратов, исключены из области применения настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60050-161:1990 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 161: Electromagnetic compatibility

Amendment 1:1997

Amendment 2:1998

Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость

Изменение 1:1997

Изменение 2:1998

IEC 60335-2-76:2002 Household and similar electrical appliance — Safety — Part 2-76: Particular requirements for electric fence energizers

Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-76. Частные требования к блокам питания электрического ограждения

IEC 60598-2-4:1997 Luminaires — Part 2: Particular requirements — Section 4: Portable general purpose luminaires

Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 4. Переносные светильники общего назначения

IEC 60598-2-10:2003 Luminaires — Part 2-10: Particular requirements — Portable luminaires for children

Светильники. Часть 2-10. Частные требования. Переносные светильники для детей

IEC 61000-4-20:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-20: Testing and measurement techniques — Emission and immunity testing in transeverse electromagnetic (TEM) waveguides

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытания на электромагнитную эмиссию и помехоустойчивость в волноводах с поперечной электромагнитной волной (TEM)

CISPR 15:2000 Limits and method of measurements of radio disturbance characteristics electrical lighting and similar equipment

Нормы и методы измерения характеристик радиопомех от электрического осветительного и аналогичного оборудования

CISPR 16-1-1:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Measuring apparatus

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Измерительная аппаратура

CISPR 16-1-2:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Ancillary equipment — Conducted disturbances

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Кондуктивные помехи

CISPR 16-1-3:2004 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Ancillary equipment — Disturbance power

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-3: Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Вспомогательное оборудование. Мощность помех

CISPR 16-1-4:2007 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Antennas and test sites for radiated disturbance measurements

Amendment 1:2007

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Антенны и испытательные площадки для измерения излучаемых помех

Изменение 1:2007

CISPR 16-2-1:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity — Conducted disturbance measurements

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-1. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерения кондуктивных помех

CISPR 16-2-2:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity — Measurement of disturbance power

Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-2. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерение мощности помех

CISPR 16-2-3:2006 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity — Radiated disturbance measurements

Требования к аппаратуре для измерения параметров радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерения излучаемых помех

CISPR 16-4-2:2003 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling — Uncertainty in EMC measurements

Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 4-2. Неопределенности, статистика и моделирование норм. Неопределенность измерений ЭМС

CISPR 22:2005 Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement

Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерения

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины, установленные в IEC 60050-161, дополненные указанными ниже характерными терминами с соответствующими определениями.

3.1 Определения следующих терминов установлены в CISPR 16-2-1 или в CISPR 16-2-2:

- опорное заземление;
- испытуемое оборудование (ИО);
- уровень;
- взвешивание.

3.2 **кратковременная помеха** (click): Помеха длительностью не более 200 мс, амплитуда которой превышает норму для квазипиковых значений непрерывных помех и которая отделена от следующей помехи промежутком времени не менее 200 мс. Длительность помехи определяют по сигналу, который превышает опорный радиочастотный уровень на промежуточной частоте измерительного приемника.

Кратковременная помеха может состоять из некоторого числа импульсов. В этом случае соответствующее время отсчитывается от начала первого импульса до конца последнего.

Примечание — При определенных условиях это определение не применяют к некоторым видам помех (см. 4.2.3).

3.3 **опорный уровень на промежуточной частоте** (i.f. reference level): Уровень немодулированного синусоидального сигнала на выходе промежуточной частоты измерительного приемника, при котором показание квазипикового детектора равно норме непрерывных помех.

3.4 **операция переключения** (switching operation): Одно замыкание или одно размыкание переключателя или контакта.

Примечание — Вне зависимости от того, наблюдается или нет кратковременная помеха.

3.5 **минимальное время наблюдения *T*** (minimum observation time *T*): Минимальное время, необходимое для подсчета числа кратковременных помех или операций переключения, обеспечивающее возможность проведения статистической оценки числа кратковременных помех или операций переключения в единицу времени (см. также 7.4.2.1).

3.6 **частота повторения *N* кратковременных помех** (click rate *N*): В общем случае число кратковременных помех или операций переключения в течение 1 мин; данное число используется для определения нормы кратковременных помех.

3.7 **норма кратковременных помех L_q** (click limit L_q): Соответствующая норма L квазипиковых значений длительных помех, увеличенная на некоторое значение, определяемое в зависимости от частоты повторения кратковременных помех N (см. 4.2.2.2).

Норму кратковременных помех применяют к помехам, оцениваемым по методу верхнего квартиля.

3.8 **метод верхнего квартиля** (upper quartile method): Метод оценки соответствия установленным нормам, допускающий превышение нормы кратковременных помех L_q не более чем в четверти общего числа кратковременных помех, зарегистрированных за время наблюдения T.

В случае операций переключения допускается, чтобы не более одной четверти операций переключения, регистрируемых в течение времени наблюдения, создавало кратковременные помехи, превышающие норму кратковременных помех L_q (см. также 7.4.2.6).

3.9 **игрушка** (toy): Изделие, сконструированное или явно предназначенное для использования в игре детьми до 14 лет. В состав игрушек могут входить двигатели, нагревательные элементы, электронные схемы и их комбинации. Напряжение питания игрушки не должно превышать 24 В переменного тока (среднеквадратичное значение) или 24 В постоянного тока без пульсаций и может поступать как от батареи питания, так и от электрической сети через адаптер или трансформатор безопасности для игрушек.

Примечание — Трансформаторы, преобразователи и зарядные устройства для игрушек не рассматривают как часть игрушки (см. IEC 61558-2-7).

3.10 **игрушка с питанием от батарей** (battery toy): Игрушка, единственным источником электрической энергии которой служат одна или более батарей питания.

3.11 **игрушка с трансформатором** (transformer toy): Игрушка, единственным источником энергии которой является сеть электрического питания и которая подсоединяется к сети питания через трансформатор безопасности для игрушек.

3.12 **игрушка с комбинированным источником питания** (dual supply toy): Игрушка, которая может работать одновременно или попеременно с питанием от батарей и с питанием через трансформатор.

3.13 **контейнер для батарей** (battery box): Отсек, отделенный от игрушки или прибора, в котором размещаются батареи.

3.14 **разделительный трансформатор безопасности** (safety isolating transformer): Трансформатор, обеспечивающий безопасность подключаемого к нему устройства за счет не только сверхнизкого выходного напряжения, но и того, что входная обмотка электрически отделена от выходной по крайней мере удвоенной или усиленной изоляцией.

3.15 **трансформатор безопасности для игрушек** (safety transformer for toy): Разделительный трансформатор безопасности, специально разработанный для питания игрушек, работающих на безопасном сверхнизком напряжении, не превышающем 24 В.

Примечание — Трансформаторный блок может обеспечивать переменный или постоянный ток, либо тот и другой.

3.16 **набор для конструирования** (constructional kit): Совокупность электрических, электронных или механических частей, предназначенных для сборки различных игрушек.

3.17 **набор для экспериментирования** (experimental kit): Совокупность электрических или электронных компонентов, предназначенных для сборки игрушек в различных комбинациях.

Примечание — Основная задача набора для экспериментирования — облегчить приобретение знаний путем эксперимента и исследования. Такой набор не предназначен для создания игрушки или оборудования для практического использования.

3.18 **функциональная игрушка** (functional toy): Игрушка, представляющая собой модель устройства или установки, используемых взрослыми, с номинальным напряжением электрического питания не более 24 В.

Примечание — Изделие с номинальным напряжением электрического питания более 24 В, используемое детьми под непосредственным наблюдением взрослого, представляющее собой модель устройства или установки и используемое по назначению, считается функциональным изделием.

3.19 **переносный светильник для детей** (portable luminaire for children): Светильник, перемещаемый при нормальном использовании с одного места на другое без отключения от источника питания, который конструируется для достижения уровня безопасности выше обеспечиваемого переносным светильником общего назначения, соответствующим IEC 60598-2-4.

Примечание — Переносный светильник для детей предназначен для использования детьми и может не находиться под контролем более компетентных лиц во время использования.

[IEC 60598-2-4, пункт 10.3.1]

3.20 **видеоигрушка** (video toy): Игрушка, имеющая экран и управляющие средства, с помощью которых ребенок может играть и взаимодействовать с изображением, представленным на экране.

Примечание — Все части, необходимые для работы видеоигрушки, такие как блок управления, джойстик, клавиатура, монитор и соединения, считаются частью игрушки.

3.21 **электронная схема** (electronic circuit): Электрическая схема, включающая в себя по крайней мере один электронный элемент.

3.22 **электронный элемент** (electronic component): Составная часть электронной схемы, в которой проводимость обеспечивается преимущественно за счет движения электронов в вакууме, газе или полупроводнике.

Примечание — Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности не относят к электронным элементам.

3.23 **нормальная работа игрушки** (normal operation of toys): Условие, при котором с игрушкой, подключенной к рекомендованному источнику питания, играют должным или прогнозируемым образом (при этом подразумевается нормальное поведение детей).

3.24 **тактовая частота** (clock frequency): Основная частота любого сигнала, используемого в приборе, за исключением тех, которые полностью используются внутри интегральных схем (IC).

Примечание — Высокие частоты часто генерируются внутри интегральных схем (IC) от генератора низких тактовых частот вне IC с использованием схем фазовой автоподстройки частоты (PLL).

3.25 **прибор с питанием от батареи** (battery-operated appliance): Прибор, который действует только при питании от батарей и не имеет средств для выполнения его функции по назначению при подключении к сети непосредственно или через источник питания.

Примечание 1 — Игрушки не считают приборами.

Примечание 2 — Прибор, который имеет средства для зарядки, но не может выполнять его функцию по назначению в течение зарядки, считают прибором с питанием от батареи.

3.26 **прибор с питанием от сети** (mains-operated appliance): Все приборы, не относящиеся к приборам с питанием от батареи.

Примечание 1 — Игрушки не считают приборами.

4 Нормы помех

В измерениях радиопомех на частотах ниже 148,5 кГц и свыше 1000 МГц нет необходимости. Требования для индукционных кухонных приборов приведены в приложении В.

4.1 Непрерывные помехи

Коллекторные двигатели, а также другие устройства, являющиеся частью бытовых электрических приборов, электрических инструментов и аналогичных аппаратов, могут создавать длительные помехи.

Длительные помехи могут быть широкополосными (создаваемыми устройствами коммутации, такими как механические переключатели, коммутаторы и полупроводниковые регуляторы) и узкополосными (создаваемыми электронными управляющими устройствами, например микропроцессорами).

Примечание — Вместо концепции «широкополосных» и «узкополосных» помех в настоящем стандарте помехи подразделяют на два соответствующих вида в зависимости от типа применяемого детектора. Для этой цели нормы были установлены применительно к измерениям с квазипиковым детектором и детектором средних значений (см. 5.1.1 и 6.1.1).

4.1.1 Полоса частот от 148,5 кГц до 30 МГц (напряжения на зажимах)

Примечание — Всемирная административная конференция по радиосвязи своим решением в 1979 г. снизила нижний предел частоты в Регионе 1 до 148,5 кГц. Для применений, относящихся к настоящему стандарту, адекватными считаются испытания на частоте 150 кГц, так как частота 148,5 кГц попадает в полосу пропускания измерительного приемника.

Нормы напряжения помех на зажимах приведены в таблице 1.

Напряжение помех на зажимах измеряют в соответствии с разделом 5 между каждым из зажимов и землей.

Под зажимами понимают проводящие части, предназначенные для многократных подключений к внешним электрическим цепям.

4.1.1.1 В графах 2 и 3 таблицы 1 приведены значения норм для фазного (фазных) и нейтрального сетевых зажимов всех приборов, за исключением электрических инструментов.

4.1.1.2 В графах 4 и 5 таблицы 1 приведены менее жесткие значения норм для напряжения помех на дополнительных зажимах, а также на зажимах нагрузки и дополнительных зажимах регулирующих устройств на полупроводниковых приборах.

Значения напряжения помех на зажимах, которые могут быть использованы как сетевые, так и нагрузочные (или дополнительные), должны соответствовать нормам напряжения помех на сетевых зажимах.

На испытуемое оборудование, соединяемое со вспомогательным аппаратом или устройством (например, с полупроводниковыми устройствами, управляющими скоростью, либо с сетевыми вилками с преобразователями переменного тока в постоянный и т. п.) проводами длиной менее 2 м, которые пользователь не может удлинить без специального инструмента, нормы напряжения помех на зажимах не распространяются.

Нормы напряжения помех на зажимах не распространяются на пылесосы, если провода встроены во всасывающий шланг пылесоса, даже если их длина превышает 2 м.

Примечание — Об измерении на зажимах нагрузки и дополнительных зажимах регулирующих устройств на полупроводниковых приборах см. 5.2.4, на дополнительных зажимах других приборов — 5.2.3.

4.1.1.3 Значения норм напряжения помех на сетевых зажимах электрических инструментов приведены в графах 6—11 таблицы 1 в зависимости от номинальной мощности двигателя (мотора); при этом должна быть исключена мощность любого нагревательного прибора (например, мощность нагрева в воздуходувке для пластиковой сварки).

Значения норм напряжения помех на зажимах нагрузки и дополнительных зажимах электрических инструментов приведены в графах 4, 5 таблицы 1.

Таблица 1 — Нормы напряжения помех на зажимах в полосе частот от 148,5 кГц до 30 МГц (см. рисунки 1, 2)

Бытовые приборы и оборудование, создающее подобные помехи, а также регулирующие устройства на полупроводниковых приборах

Полоса частот	На сетевых зажимах		На зажимах для подключения нагрузки и дополнительных зажимах	
МГц	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)
1	2	3	4	5
	Линейное уменьшение с логарифмом частоты			
0,15—0,50	от 66 до 56	от 59 до 46	80	70

Окончание таблицы 1

Полоса частот	На сетевых зажимах		На зажимах для подключения нагрузки и дополнительных зажимах	
МГц	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)
1	2	3	4	5
0,50—5,00	56	46	74	64
5—30	60	50	74	64

Сетевые зажимы электрических инструментов

Полоса частот	Номинальная мощность двигателя не превышает 700 Вт		Номинальная мощность двигателя более 700 Вт, но не превышает 1000 Вт		Номинальная мощность двигателя более 1000 Вт	
МГц	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)	Квазипиковое значение, дБ (мкВ)	Среднее значение*, дБ (мкВ)
1	6	7	8	9	10	11
	Линейное уменьшение с логарифмом частоты					
0,15—0,35	от 66 до 59	от 59 до 49	от 70 до 63	от 63 до 53	от 76 до 69	от 69 до 59
0,35—5,00	59	49	63	53	69	59
5—30	64	54	68	58	74	64
* Если при использовании приемника с квазипиковым детектором выполняется норма помех для измерений с детектором средних значений, то испытуемое оборудование считают соответствующим обеим нормам помех. В этом случае средние значения не измеряют.						
Примечание — Нормы средних значений помех являются экспериментальными и после накопления опытных данных могут быть уточнены.						

4.1.1.4 Нормы помех для устройств питания электрических ограждений применяются к напряжению помех на зажимах:

a) ограждений для устройств питания всех видов (графы 4, 5 таблицы 1);

b) сети питания для устройств питания, предназначенных для подключения к сети (графы 2, 3 таблицы 1);

c) батареи для устройств питания, предназначенных для работы от батареи (графы 4, 5 таблицы 1).

Нормы не распространяются на значения напряжения помех на зажимах батареи устройств питания со встроенными батареями (если эти устройства не могут подключаться к сети) или устройств питания с внешними батареями (если длина соединительного провода между устройством питания и батареей менее 2 м и пользователь не может удлинить его без специального инструмента).

Помехи от устройств питания типа D в соответствии с IEC 60335-2-76 измеряют при их работе от батарей при длине соединительных проводов между устройством питания и батареей более 2 м.

Примечание — На практике провода ограждения могут являться активными источниками помех в сетях радиосвязи и телекоммуникационных сетях из-за разрядов высокого напряжения. Изготовители устройств питания электрических ограждений должны инструктировать пользователей о необходимости устранения разрядных точек, таких как места касания растительности или места разрывов проволоки ограждения.

4.1.1.5 На приборы с питанием от батарей (встроенных или внешних) и имеющие возможность подключения к сети электропитания, распространяются нормы для сетевых зажимов, приведенные в графах 2, 3 таблицы 1. На приборы со встроенными батареями, которые не могут подключаться к сети электропитания, нормы помех в полосе частот от 0,15 до 30 МГц не распространяются.

Нормы помех не распространяются также на приборы с внешними батареями, если длина соединительного провода между прибором и батареей менее 2 м. Если длина соединительного провода более 2 м или он может быть легко удлинен пользователем без специального инструмента, то на прибор распространяются нормы, приведенные в графах 4, 5 таблицы 1.

4.1.2 Полоса частот от 30 до 1000 МГц

4.1.2.1 Измерение мощности помех в полосе частот 30—300 МГц

Нормы мощности помех приведены в таблице 2а.

Мощность помех измеряют в соответствии с разделом 6 на всех зажимах.

Таблица 2а — Нормы мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц

	Бытовые и аналогичные приборы		Электрические инструменты					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полоса частот			Номинальная мощность двигателя не превышает 700 Вт		Номинальная мощность двигателя более 700 Вт, но не превышает 1000 Вт		Номинальная мощность двигателя более 1000 Вт	
МГц	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)
	Линейное возрастание с частотой							
30—300	от 45 до 55	от 35 до 45	от 45 до 55	от 35 до 45	от 49 до 59	от 39 до 49	от 55 до 65	от 45 до 55
* Если при использовании приемника с квазипиковым детектором выполняется норма помех для измерений с детектором средних значений, то испытуемое оборудование считают соответствующим обеим нормам помех. В этом случае средние значения не измеряют.								

Таблица 2b — Запас при выполнении измерений мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц

	Бытовые и аналогичные приборы		Электрические инструменты					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Полоса частот			Номинальная мощность двигателя не превышает 700 Вт		Номинальная мощность двигателя более 700 Вт, но не превышает 1000 Вт		Номинальная мощность двигателя более 1000 Вт	
МГц	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)	Квазипиковое значение, дБ (пВт)	Среднее значение*, дБ (пВт)
	Линейное возрастание с частотой							
200—300	От 0 до 10 дБ	—	От 0 до 10 дБ	—	От 0 до 10 дБ	—	От 0 до 10 дБ	—
Примечание 1 — Данная таблица применяется, если установлено в 4.1.2.3.2. Примечание 2 — Результат измерений на конкретной частоте должен быть меньше, чем применимая норма минус соответствующий запас (на этой частоте).								

4.1.2.2 Измерение излучаемых помех в полосе частот 30—1000 МГц

Нормы излучаемых помех приведены в таблице 3.

Излучаемые помехи измеряют в соответствии со стандартами и методами испытаний, указанными в таблице 3.

Таблица 3 — Нормы излучаемых помех и методы испытаний для полосы частот 30—1000 МГц

Метод испытаний	Стандарт	Полоса частот, МГц	Норма, квазипиковое значение, дБ (мкВ/м)	Примечание
OATS[a] или SAC[b,d]	CISPR 16-2-3	30—230 230—300	30 37	Измерительное расстояние 10 м
		300—1000	37	
FAR[e]	CISPR 16-2-3	30—230 230—1000	42—35[f] 42	Измерительное расстояние 3 м
ТЕМ-волновод[c]	IEC 61000-4-20	30—230 230—1000	30 37	—

[a] OATS — открытая испытательная площадка.
[b] SAC — полубезэховая камера.
[c] ТЕМ-волноводы ограничиваются применением устройств без подключенных кабелей и максимальным размером в соответствии с IEC 61000-4-20, подраздел 6.1 [наибольшее измерение корпуса равно одной длине волны на частоте измерения 1 ГГц (300 мм для частоты 1 ГГц)].
[d] Измерения могут проводиться при уменьшенных расстояниях, до 3 м. При измерениях для определения соответствия должен применяться коэффициент обратной пропорциональности 20 дБ/декада для нормализации измеренных данных к конкретному измерительному расстоянию.
[e] FAR — полностью безэховая камера. Все оборудование, в том числе напольное, должно быть измерено в пределах испытательного объема, как представлено на рисунке 6 CISPR 16-2-3.
[f] Линейное уменьшение с логарифмом частоты.

Примечание — На переходной частоте применяется меньшее значение нормы.

Во всех ситуациях, где необходимо проверить первоначальные измерения, должны использоваться первоначально выбранные метод измерения и измерительное расстояние для обеспечения согласованности результатов.

4.1.2.3 Применение норм

4.1.2.3.1 Общие положения

Настоящий подраздел устанавливает применение норм для всех приборов (см. рисунок 10).

Требования в полосе частот 30—1000 МГц не распространяются на регулирующие устройства на полупроводниковых приборах, устройства питания электрических ограждений, выпрямители, устройства для зарядки батарей и преобразователи, которые не содержат какого-либо источника тактовой частоты свыше 9 кГц.

4.1.2.3.2 Приборы с питанием от сети

Испытуемое оборудование должно быть оценено на соответствие нормам электромагнитной эмиссии в полосе частот от 30 до 1000 МГц в соответствии с выбранным методом, см. рисунок 10.

a) Все приборы, за исключением электрических инструментов, должны соответствовать нормам граф 2 и 3 таблицы 2a в полосе частот от 30 до 300 МГц. Для электрических инструментов применяют частные нормы, приведенные в графах 4—9 таблицы 2a, с учетом мощности двигателя, исключая мощность любого нагревательного устройства (например, тепловую мощность воздуходувки для сварки пластика).

Приборы считают соответствующими требованиям в полосе частот от 300 до 1000 МГц, если одновременно выполняются два условия (1) и (2), указанные ниже:

(1) все измеренные значения электромагнитной эмиссии от испытуемого оборудования должны быть меньше применимых норм (таблица 2a), уменьшенных на значение запаса (таблица 2 b);

(2) максимальная тактовая частота должна быть меньше 9 кГц.

Если не выполняется условие (1) либо условие (2), должны быть проведены измерения излучаемых помех в полосе частот от 300 до 1000 МГц с применением норм таблицы 3 для этой полосы частот. При этом нормы таблицы 2a в полосе частот 30—300 МГц должны быть выполнены в любом случае.

b) При выполнении норм, приведенных в таблице 3, изготовителем может быть выбран любой метод измерения, указанный в таблице 3, за исключением того, что ТЕМ-волновод может быть использован только для испытаний приборов с питанием от батареи, не предназначенных для подключения внешних кабелей (см. также сноску [c] в таблице 3).

В отчете об испытаниях должны быть указаны используемый метод и примененные нормы.

4.1.2.3.3 Приборы с питанием от батареи

Для всех приборов с питанием от батареи применяют нормы таблицы 3 в полосе частот от 30 до 1000 МГц (см. также рисунок 11). Изготовителем может быть выбран любой метод измерения, указанный

в таблице 3, за исключением того, что ТЕМ-волновод может быть использован только для испытаний приборов с питанием от батареи, не предназначенных для подключения внешних кабелей.

В отчете об испытаниях должны быть указаны используемый метод и примененные нормы. Измерениям не подвергают приборы с питанием от батареи, которые не содержат активных электронных схем или двигателей. Эти приборы считают соответствующими требованиям без испытаний.

Примечание — Примерами активных электронных схем являются схемы, содержащие транзисторы, тиристоры и реле. Светодиод, подключенный к батарее через переключатель с ручным управлением, не представляет собой активной электронной схемы, если ток ограничивается только резистором или транзистором в линейном режиме, но является активной электронной цепью, если ток при использовании транзистора имеет импульсный характер.

4.2 Прерывистые помехи

При операциях переключения в приборах, управляемых термостатами, приборах (станках) с программным управлением и в других электроуправляемых или использующих электрическую энергию приборах возникают прерывистые помехи. Субъективное восприятие прерывистых помех при приеме аудио- или видеосигналов зависит от амплитуды и частоты повторения данных помех. Поэтому прерывистые помехи принято классифицировать по видам.

Прерывистые помехи измеряют только с помощью измерительного приемника, использующего квазипиковый детектор, как установлено в CISPR 16-1-1, раздел 4, и указано в 5.1.1 настоящего стандарта.

Рекомендации приведены в приложении С.

4.2.1 Нормы прерывистых помех зависят, главным образом, от характера помех и частоты повторения N кратковременных помех, что детализируется в 4.2.2 и 4.2.3.

Нормы прерывистых помех в полосе частот от 30 до 1000 МГц не устанавливают.

Примечание — Уровень помех ниже 30 МГц интерпретируется как индикатор уровня помех свыше 30 МГц.

4.2.2 Полоса частот от 148,5 кГц до 30 МГц (напряжения на зажимах)

4.2.2.1 Нормы таблицы 1 применяют также к прерывистым помехам от всего оборудования, которое создает:

a) прерывистые помехи, отличные от кратковременных;

b) кратковременные помехи с частотой повторения N, равной или большей 30.

К приборам, указанным в 4.2.3, нормы кратковременных помех не применяют.

Примечание — Примеры прерывистых помех, нормируемых как непрерывные, приведены на рисунках 4a и 4b.

4.2.2.2 Значение нормы кратковременных помех L_q, используемой для нормирования прерывистых помех, получают из соответствующей нормы L для непрерывных помех (см. 4.1.1) путем ее увеличения на:

- 44 дБ при $N < 0{,}2$;
- 20 lg (30/N) дБ при $0{,}2 \leq N < 30$.

Примечание — Примеры прерывистых помех, нормируемых как кратковременные, приведены на рисунках 3a, 3b и 3c.

См. также приложение А, таблицы А.1 и А.2.

4.2.2.3 Значение нормы L_q кратковременных помех установлено для частот повторения N кратковременных помех, определяемых в рабочих условиях испытаний, при интерпретации результатов измерений в соответствии с разделом 7.

4.2.3 Исключения из определения кратковременной помехи

При определенных условиях к некоторым видам прерывистых помех неприменимо определение кратковременной помехи (см. 3.2).

В настоящем пункте приведены условия, которые с учетом 4.2.1 и 4.2.2 применяют ко всем видам приборов. Алгоритм, показывающий как учесть эти условия в процедуре верификации, представлен на рисунке 9.

Условия, при которых возможно ослабление норм для испытуемых изделий конкретного типа, приведены в приложении А; в таблице А.2 приведен перечень приборов, в которых для определения частоты повторения N кратковременных помех подсчитывают число операций переключения.

4.2.3.1 Отдельные операции переключения

Помехи, возникающие при отдельных операциях переключения, проводимых непосредственно путем ручного переключения органов управления и переключателей, имеющихся в испытуемом приборе (или вне его), либо осуществляемых косвенным образом, не учитывают при испытаниях на соответствие нормам радиопомех, установленным в настоящем стандарте, если указанные операции переключения предназначены:

a) только для подключения или отключения сети;

b) только для выбора программы;

c) для управления мощностью или скоростью при ограниченном числе возможных фиксированных положений;

d) для изменения ручной установки органа управления с непрерывной регулировкой, например устройства изменения скорости потока воды или электронного термостата.

Примерами переключателей, рассматриваемых в настоящем пункте, являются переключатели «включено/выключено» для аппаратов (в том числе при ножном переключении), например электрических печатных машин, ручные переключатели для регулировки потоков воздуха или тепла в вентиляторных электрообогревателях и фенах для сушки волос, а также переключатели, приводимые в действие косвенным образом (в шкафах, сервантах или холодильниках), сенсорные переключатели и т. п.

Переключатели, обычно работающие в режиме многократной коммутации, например переключатели швейных машин, вычислительных машин, оборудования для пайки и т. п., в настоящий пункт не включены [см. 7.2.3 и 7.3.2.4c)].

При испытании на соответствие нормам радиопомех, установленным в настоящем стандарте, не учитывают также помехи, создаваемые работой любого переключающего устройства или органа управления испытуемого прибора, который включен в конструкцию прибора только для его отключения от сети в целях обеспечения безопасности.

4.2.3.2 Комбинация кратковременных помех в течение интервала времени менее 600 мс

В устройствах с программным управлением комбинация кратковременных помех в течение интервала времени менее 600 мс допускается один раз за цикл выбранной программы.

Для других приборов такая комбинация кратковременных помех допускается один раз в течение минимального времени наблюдения, что также относится к термостатически управляемым трехфазным переключателям, создающим три помехи последовательно в каждой из трех фаз и нейтрали. Комбинация кратковременных помех рассматривается как одна кратковременная помеха.

4.2.3.3 Мгновенная коммутация

Приборы считают соответствующими нормам независимо от амплитуды кратковременных помех (см. таблицы А.1 и А.2), если выполняются следующие условия:

- частота повторения кратковременных помех — не более 5;
- ни одна из созданных кратковременных помех не имеет длительность более 20 мс;
- длительность 90 % созданных кратковременных помех — менее 10 мс.

При невыполнении какого-либо из этих условий применяют нормы в соответствии с 4.2.2.

4.2.3.4 Интервал между кратковременными помехами менее 200 мс

Для приборов, создающих кратковременные помехи с частотой повторения N менее 5, любые две помехи длительностью не более 200 мс каждая, следует оценивать как две кратковременные помехи даже в том случае, если интервал между ними менее 200 мс.

В этом случае помехи (например, от холодильников), вид которых представлен на рисунке 4b, рассматривают как две кратковременные помехи, а не как непрерывную помеху.

5 Методы измерения напряжений помех на зажимах (148,5 кГц—30 МГц)

Настоящий раздел устанавливает основные требования к измерению напряжений помех, создаваемых на зажимах аппаратов.

Рабочие условия приведены в разделе 7.

5.1 Измерительные устройства

Используются измерительные устройства, указанные ниже.

5.1.1 Измерительные приемники

Приемники с квазипиковым детектором должны соответствовать требованиям, установленным в разделе 4 CISPR 16-1-1.

Приемники с детектором средних значений должны соответствовать требованиям, установленным в разделе 6 CISPR 16-1-1.

Примечание — Оба детектора могут быть встроены в один приемник для проведения измерений с применением квазипикового детектора либо детектора средних значений.

5.1.2 Эквивалент сети питания

Для обеспечения нормированного полного сопротивления между зажимами испытуемого оборудования и опорным заземлением на высоких частотах, а также для защиты схемы измерений от нежелательных радиочастотных сигналов в сети питания применяют V-образный эквивалент сети питания.

Необходимо использовать V-образный эквивалент с номинальным полным сопротивлением 50 Ом/50 мкГн (или 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом), как установлено в разделе 4 CISPR 16-1-2.

Для того чтобы на частоте измерения полное сопротивление сети питания не влияло на полное сопротивление V-образного эквивалента сети, между V-образным эквивалентом и сетью питания включают радиочастотное развязывающее устройство, значение полного сопротивления которого соответствует частоте измерения. Применение развязывающего устройства позволяет также уменьшить влияние нежелательных сигналов, возникающих в сети питания (см. также 5.3).

Измерительный приемник подключают к V-образному эквиваленту сети питания коаксиальным кабелем с характеристическим сопротивлением 50 Ом.

5.1.3 Пробник напряжения

При измерении на зажимах, отличных от сетевых (см. 5.2.3.2), например зажимах нагрузки и управляющих зажимах (см. 5.2.4.4), необходимо использовать пробник напряжения. Пробник напряжения необходимо также использовать на сетевых зажимах, если применение V-образного эквивалента сети питания неизбежно ведет к чрезмерному воздействию на испытуемое оборудование или измерительную схему, например при испытании двигателей и электронагревательных устройств, потребляющих ток более 25 А в одной фазе.

Пробник напряжения состоит из резистора сопротивлением не менее 1500 Ом, последовательно соединенного с конденсатором, реактивное сопротивление которого в полосе частот от 150 кГц до 30 МГц должно быть пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлением резистора (см. CISPR 16-1-2, подраздел 5.2).

Результаты измерения должны корректироваться в соответствии с распределением напряжения между пробником и входным сопротивлением измерительного приемника. При корректировке следует принимать в расчет только резистивные составляющие полных сопротивлений.

Если полное сопротивление слишком мало и оказывает влияние на функционирование оборудования, то значение полного сопротивления необходимо увеличить (например, до 15 кОм), включив последовательно с резистором емкость 500 пФ.

5.1.4 Эквивалент руки

При измерении напряжения помех от изделий, которые при их эксплуатации необходимо держать в руках, для имитации влияния руки пользователя на работу испытуемого оборудования применяют эквивалент руки.

Эквивалент руки состоит из металлической фольги, соединенной с одним из зажимов (зажим *M*) элемента RC, состоящего из конденсатора 220 пФ ± 20 %, соединенного последовательно с резистором 510 Ом ± 10 % [см. рисунок 8а)]. Другой зажим элемента RC подключают к зажиму заземления эквивалента сети питания (см. CISPR 16-1-2). Элемент RC эквивалента руки может быть встроен в корпус эквивалента сети питания.

5.1.5 Анализатор кратковременных помех

Анализатор кратковременных помех должен соответствовать требованиям CISPR 16-1-1. При обеспечении приемлемой степени точности измерений может быть применен альтернативный метод с использованием осциллографа.

Относительно измерения длительности помех см. CISPR 16-1-1.

5.2 Процедуры измерений и мероприятия

5.2.1 Расположение проводов испытуемого оборудования

Примечание — Подробные сведения о подключении электрических приборов к измерительному оборудованию приведены в разделе 5 и приложении А CISPR 16-2-1.

5.2.1.1 Сетевой шнур

При проведении любых измерений напряжения помех на зажимах (сетевых или других) для обеспечения номинального значения нагрузки к сетевым зажимам подключают V-образный эквивалент сети

питания. V-образный эквивалент располагают на расстоянии 0,8 м от испытуемого прибора в соответствии с 5.2.2.

Измерения напряжения помех обычно выполняют на штепсельной вилке сетевого шнура.

Если сетевой шнур испытуемого прибора длиннее, чем это необходимо для подсоединения к V-образному эквиваленту, то избыточную длину этого шнура (превышающую 0,8 м) укладывают в плоские горизонтальные петли длиной от 0,3 до 0,4 м параллельно шнуру. В спорных случаях, если возникает вопрос о запрете на продажу или изъятии сертификата на утверждение типа, этот шнур может быть заменен шнуром аналогичного качества длиной 1 м.

Если сетевой шнур, на штепсельной вилке которого должны выполняться измерения, короче необходимого расстояния между прибором и V-образным эквивалентом сети питания, то его следует удлинить до нужного размера.

Если сетевой шнур испытуемого оборудования имеет провод заземления, то конец этого провода со стороны штепсельной вилки следует подключить к зажиму заземления эквивалента сети.

Если провод заземления не входит в состав сетевого шнура, то зажим заземления испытуемого прибора подключают к зажиму заземления эквивалента сети проводом минимальной длины, необходимой для соединения с V-образным эквивалентом сети питания; при этом провод должен быть расположен параллельно сетевому шнуру на расстоянии не более 0,1 м от него.

Если прибор поставляется без сетевого шнура, его подключают к V-образному эквиваленту сети питания проводом длиной не более 1 м (то же в случае штепсельной вилки или розетки на испытуемом приборе).

5.2.1.2 Другие провода

Провода, соединяющие прибор со вспомогательной аппаратурой, регулирующим устройством или с батареями (для приборов с питанием от батарей), должны соответствовать требованиям 5.2.1.1, за исключением случаев, когда в настоящем стандарте установлены иные требования.

5.2.2 Расположение испытуемых приборов и их подключение к V-образному эквиваленту сети питания

5.2.2.1 Приборы, обычно работающие без заземления и не находящиеся в руках

Прибор размещают на высоте 0,4 м относительно заземленной проводящей поверхности (например, металлического листа) размерами не менее 2 × 2 м и на расстоянии 0,8 м от V-образного эквивалента сети питания. Расстояние от испытуемого прибора до любой другой заземленной проводящей поверхности должно быть не менее 0,8 м, а если измерения выполняют в экранированном помещении, то расстояние от испытуемого прибора до ближайшей из стен помещения должно составлять не менее 0,4 м.

Оборудование, которое в соответствии с его конструкцией или массой при его эксплуатации обычно устанавливают на полу (напольное оборудование), испытывают с учетом положений, приведенных выше.

При этом:

- оборудование должно быть установлено на горизонтальной пластине заземления на изоляционной подставке (например, поддоне) высотой 0,1 м ± 25 %;
- провод прокладывают вертикально вниз вдоль испытуемого оборудования до уровня изоляционной подставки и далее горизонтально к V-образному эквиваленту сети питания;
- V-образный эквивалент сети питания подключают к пластине заземления;
- пластина заземления должна выступать за границы (контуры) испытуемого прибора не менее чем на 0,5 м и иметь минимальные размеры 2 × 2 м.

5.2.2.2 Приборы, предназначенные для нормального использования в руках без заземления

Сначала проводят измерения в соответствии с 5.2.2.1. Затем проводят дополнительные измерения с применением эквивалента руки по 5.1.4.

Основной принцип применения эквивалента руки заключается в том, что все ручки, как фиксированные, так и съемные, поставляемые с прибором, должны быть обернуты металлической фольгой, а зажим *M* (см. рисунок 8) должен быть дополнительно подключен к любой открытой не вращающейся металлической части в соответствии с 5.2.2.2.2—5.2.2.2.4.

Металлическая часть, покрытая краской или лаком, считается открытой металлической частью, и ее непосредственно соединяют с зажимом *M* элемента RC.

Эквивалент руки применяют только на ручках и рукоятках и тех частях прибора, которые указаны изготовителем. При отсутствии спецификации производителя эквивалент руки применяют следующим образом.

5.2.2.2.1 Если прибор имеет металлический корпус, то металлическую фольгу не используют, а зажим *M* подключают непосредственно к корпусу прибора.

5.2.2.2.2 Если корпус прибора изготовлен из изоляционного материала, то вокруг ручек наматывают отрезок металлической фольги, например вокруг ручки *B* на рисунке 8b, а также вокруг второй ручки *D* (если имеется).

Отрезок металлической фольги шириной 60 мм также наматывают вокруг корпуса *C* в месте расположения железного сердечника статора двигателя или коробки передач, если при этом создается более высокий уровень помех. Все указанные выше отрезки металлической фольги и кольцо или вкладыш *A* (если они имеются) соединяют вместе и подключают к выводу *M* элемента RC.

5.2.2.2.3 Если корпус прибора частично выполнен из металла, а частично — из изоляционного материала, и ручки также изготовлены из изоляционного материала, то необходимо обернуть ручки металлической фольгой [см. ручки *B* и *D*, рисунок 8b)]. Если корпус в месте расположения двигателя неметаллический, то следует обернуть отрезком металлической фольги шириной 60 мм основную часть *C* в том месте, где расположен железный сердечник статора двигателя или вокруг коробки передач, если она выполнена из изоляционного материала и создает более высокий уровень помех. Металлическую часть корпуса, точку *A*, металлическую фольгу на ручках *B* и *D* и металлическую фольгу на основной части *C* (см. рисунок 8) соединяют вместе и подключают к выводу *M* элемента RC.

5.2.2.2.4 Если прибор класса защиты II имеет две рукоятки *A* и *B* из изоляционного материала и металлический корпус *C*, например электрическая пила (рисунок 8c), то металлической фольгой следует обернуть рукоятки *A* и *B*. Металлическую фольгу на рукоятках *A* и *B* и металлический корпус *C* необходимо соединить вместе и подключить к зажиму *M* элемента RC.

Примечание — Классы 0, I, II и III — в соответствии с IEC 61140 «Классификация электрического и электронного оборудования применительно к защите от поражения электрическим током».

5.2.2.3 Приборы, требующие заземления для нормальной работы

Приборы размещают на расстоянии 0,8 м от V-образного эквивалента сети питания; напряжение помех измеряют в соответствии с 5.2.1.

Измерения проводят при подключении зажима заземления прибора к зажиму заземления эквивалента сети.

Если прибор не имеет штатного сетевого шнура, то подключение зажима заземления прибора к опорному заземлению измерительной схемы проводят с помощью провода, расположенного параллельно сетевому шнуру (см. 5.2.1.1) на расстоянии не более 0,1 м от него и имеющего такую же длину.

Если корпус прибора изготовлен из изоляционного материала, прибор испытывают в соответствии с 5.2.2.1.

Прибор, который в соответствии с его конструкцией или массой при его эксплуатации обычно устанавливается на полу (напольный прибор) и требует заземления, испытывают с учетом условий, которые приведены выше.

При этом:

- прибор размещают на горизонтальной металлической пластине заземления на изолирующей подставке (поддоне) высотой 0,1 м ± 25 %. Если измерения выполняют в экранированном помещении, расстояние между прибором и металлической пластиной заземления экранированного помещения должно быть 0,1 м ± 25 %;

- границы испытуемого прибора должны находиться на расстоянии не менее 0,4 м от вертикальной пластины заземления размерами не менее 2 × 2 м. Если измерения выполняют в экранированном помещении, то расстояние от прибора до ближайшей из стен помещения должно составлять не менее 0,4 м;

- пластина заземления должна выходить за границы испытуемого прибора не менее чем на 0,5 м;

- V-образный эквивалент сети питания подключают к пластине заземления металлическими перемычками;

- пластину заземления соединяют с вертикальной проводящей пластиной проводом с низким сопротивлением.

5.2.3 Приборы, имеющие вспомогательные устройства, подключаемые к концу провода, отличного от сетевого

Примечания

1 Регулирующие устройства на полупроводниковых приборах исключены из настоящего подраздела, так как требования к ним приведены в 5.2.4.

2 Если вспомогательные устройства не оказывают существенного влияния на работу прибора и для них установлен отдельный метод испытаний, приведенный в одном из разделов настоящего стандарта (например, силовая насадка в пылесосе), требования настоящего подраздела не применяют. Основной прибор испытывают отдельно.

Соединительные провода длиной более 1 м располагают в соответствии с 5.2.1.1.

Если соединительный провод неразъемно соединен с прибором и вспомогательным устройством или его длина менее 2 м, или провод имеет экран, концы которого соединены с металлическими корпусами прибора и вспомогательного устройства, то измерения не проводят.

Начальную частоту f_{start} при измерении напряжения на конце несъемного провода, длина которого от 2 до 10 м, рассчитывают по формуле

$$f_{start} = 60/L,$$

где f_{start} — начальная частота измерения напряжения, МГц;

L — длина соединительного провода между испытуемым прибором и вспомогательным устройством, м.

Примечание — При расчете исходят из условия, что длина соединительного провода не превышает 1/5 длины волны, соответствующей начальной частоте измерения.

5.2.3.1 Подготовка к измерениям

Испытуемое оборудование должно быть размещено в соответствии с 5.2.2 с учетом следующих дополнительных требований:

a) вспомогательное устройство размещают на той же высоте и том же расстоянии от пластины заземления, что и основной прибор, и, если соединительный провод имеет достаточную длину, на расстоянии 0,8 м от основного прибора (см. 5.2.1.1).

Если длина соединительного провода менее 0,8 м, то вспомогательное устройство размещают на наибольшем расстоянии от основного прибора.

Если длина соединительного провода более 0,8 м, то избыток провода укладывают в плоские горизонтальные петли длиной от 0,3 до 0,4 м.

Соединительный провод укладывают в направлении, противоположном сетевому шнуру.

Если вспомогательное устройство оборудовано органами управления, то их устанавливают в положение, при котором не будет заметного влияния вспомогательного устройства на уровень помех;

b) если прибор, имеющий вспомогательное устройство, заземлен, то эквивалент руки не применяют. Если прибор предназначен для использования в руках, то эквивалент руки подключают к прибору, а не к вспомогательному устройству;

c) если прибор не должен использоваться в руках, а вспомогательное устройство не заземляется и предназначено для использования в руках, то указанное вспомогательное устройство подключают к эквиваленту руки; если вспомогательное устройство также не предназначено для использования в руках, оно должно размещаться относительно пластины заземления так, как указано в 5.2.2.1.

5.2.3.2 Проведение измерений

Помимо измерений на сетевых зажимах измерения также проводят на всех других зажимах для подключения проводов (например, на зажимах линий управления и нагрузки). Измерения выполняют с использованием пробника напряжения, указанного в 5.1.3, включенного последовательно с входом измерительного приемника.

Вспомогательное устройство, блок управления или нагрузку подключают так, чтобы обеспечить выполнение измерений для всех режимов работы и при взаимодействии прибора с вспомогательным устройством.

Измерения выполняют на зажимах прибора и на зажимах вспомогательного устройства.

5.2.4 Регулирующие устройства на полупроводниковых приборах

5.2.4.1 Регулирующее устройство располагают, как показано на рисунке 5. Его выходные зажимы подсоединяют к нагрузке с соответствующим номинальным значением сопротивления проводом длиной от 0,5 до 1 м.

Если иное не установлено изготовителем, нагрузка должна состоять из ламп накаливания.

5.2.4.2 Если регулирующее устройство или его нагрузка при использовании должны быть заземлены (оборудование класса I), то зажим заземления регулирующего устройства подключают к зажиму заземления V-образного эквивалента сети питания. Зажим заземления нагрузки (если имеется) подключают к зажиму заземления регулирующего устройства или (при его отсутствии) непосредственно к зажиму заземления V-образного эквивалента сети питания.

5.2.4.3 Сначала регулирующее устройство измеряют в соответствии с требованиями 5.2.2.1 или 5.2.2.3.

5.2.4.4 Затем измеряют напряжения помех на зажимах нагрузки с помощью пробника напряжения по 5.1.3, включенного последовательно с входом измерительного приемника.

5.2.4.5 Регулирующие устройства, имеющие дополнительные зажимы для подключения выносных устройств (сенсорных или управляющих), должны удовлетворять следующим требованиям:

a) дополнительные зажимы соединяют с выносными устройствами (сенсорными или управляющими) проводами длиной от 0,5 до 1 м. Если с зажимом поставляется штатный провод, то его часть, длина которой превышает 0,8 м, укладывают параллельно проводу в плоские горизонтальные петли длиной от 0,3 до 0,4 м.

b) измерение напряжения помех на дополнительных зажимах регулирующего устройства выполняют так, как указано в 5.2.4.4 для зажимов нагрузки.

5.3 Уменьшение помех, не создаваемых испытуемым оборудованием

Любое измеренное напряжение помех, не создаваемых испытуемым оборудованием (возникающее в сети электропитания или создаваемое внешними электромагнитными полями), должно быть не менее чем на 20 дБ ниже минимального напряжения, которое необходимо измерить.

Если уровень внешнего шума не составляет менее 20 дБ измеряемого уровня, то его следует учитывать при определении результата измерения.

Напряжения помех, не создаваемых испытуемым оборудованием, измеряют при подключенном, но не работающем испытуемом оборудовании.

Примечание — Для реализации этого условия может потребоваться включение дополнительного фильтра в сеть питания и проведение измерений в экранированном помещении.

6 Методы измерения мощности помех (30—300 МГц)

В настоящем разделе установлены основные требования к измерению мощности помех, создаваемых на зажимах аппаратов.

Рабочие условия измерений приведены в разделе 7.

Обычно считается, что на частотах свыше 30 МГц энергия помех распространяется к аппаратам, воспринимающим помехи, за счет излучения.

Опыт показывает, что энергия помех излучается, в основном, частями сетевого шнура и других подключенных проводов, находящихся в непосредственной близости от прибора. Поэтому принято определять уровень помех прибора как мощность, которую он может передать в подключенные к нему провода. Эта мощность приблизительно равна мощности, которая вносится прибором в поглощающее устройство (поглощающие клещи), которое охватывает излучающий провод и располагается в том месте, где поглощаемая мощность максимальна.

Калибровку проводят в соответствии с CISPR 16-1-3, приложение B.

6.1 Измерительные устройства

6.1.1 Измерительные приемники

Приемники с квазипиковым детектором должны соответствовать требованиям, установленным в разделе 4 CISPR 16-1-1.

Приемники с детектором средних значений должны соответствовать требованиям, установленным в разделе 6 CISPR 16-1-1.

Примечание — Оба детектора могут быть встроены в один приемник для проведения измерений с применением квазипикового детектора либо детектора средних значений.

6.1.2 Поглощающие клещи

Поглощающие клещи должны соответствовать требованиям CISPR 16-1-3, раздел 4.

6.2 Процедуры измерений на сетевом шнуре

6.2.1 Расстояние между установкой для испытаний с поглощающими клещами (включая прибор, измеряемый проводник и поглощающие клещи) и любыми другими проводящими объектами (людьми, стенами, потолком, исключая пол) должно быть не менее 0,8 м. Испытуемый прибор должен быть размещен на неметаллическом поддерживающем столе, параллельном полу. Высота стола должна быть (0,1 ± 0,025) м для приборов, первоначально предназначенных для размещения на полу при нормальном использовании и (0,8 ± 0,05) м для других приборов.

Измеряемый проводник прокладывают по прямой на расстоянии, достаточном для первоначального размещения поглощающих клещей и их последующего необходимого перемещения для настройки.

Провод охватывают клещами.

6.2.2 На каждой частоте измерений отмечают максимальное показание измерительного приемника. Для этого клещи передвигают вдоль сетевого шнура в направлении от испытуемого прибора на расстояние, приблизительно равное половине длины волны на данной частоте измерений, до обнаружения максимального значения.

Примечание — Максимальное показание измерительного приемника может быть при положении клещей вблизи прибора.

6.2.3 Длина прямого участка сетевого шнура, на котором проводят измерения, должна быть около 6 м [(λ_{max}/2 + 0,6) м], с тем чтобы можно было изменять положение поглощающих клещей вдоль провода и иметь возможность установить в случае необходимости вторые поглощающие клещи для дополнительной развязки.

Если длина шнура прибора недостаточна, то его удлиняют или заменяют аналогичным шнуром нужной длины.

Любую штепсельную вилку или розетку, которая не проходит через поглощающие клещи из-за их размера, удаляют; в случаях, когда стоит вопрос о запрете на продажу или прекращении действия сертификата соответствия, возможна замена всего сетевого шнура проводом аналогичного качества необходимой длины.

Примечание — λ_{max} — длина волны, соответствующая самой низкой частоте, на которой выполняют измерения, например 10 м на частоте 30 МГц.

6.2.4 Если радиочастотная развязка между сетью электропитания и входом поглощающих клещей со стороны прибора недостаточна, то на провод на расстоянии 6 м от испытуемого прибора надевают набор ферритовых колец (см. CISPR 16-1-3). Это улучшает стабильность полного сопротивления нагрузки и снижает посторонние помехи от сети электропитания. Подробные сведения приведены в разделе 4 CISPR 16-1-3.

6.3 Специальные требования для приборов, имеющих вспомогательные устройства, подключаемые с помощью проводов, отличных от сетевого шнура

6.3.1 Подготовка к измерениям

6.3.1.1 Соединительные провода, которые пользователь может удлинить, например провода со свободным концом или съемной штепсельной вилкой, или розеткой на одном или обоих концах, удлиняют до 6 м в соответствии с 6.2.3. Любую штепсельную вилку или розетку, не проходящую через поглощающие клещи из-за своих размеров, удаляют (см. 6.2.3).

6.3.1.2 Если соединительный провод неразъемно подключен к прибору и вспомогательному устройству, руководствуются следующими правилами:

- если длина провода менее 0,25 м, то измерения на этом проводе не проводят;
- если длина провода более 0,25 м, но менее удвоенной длины поглощающих клещей, то провод удлиняют до удвоенной длины поглощающих клещей;
- если длина провода более удвоенной длины поглощающих клещей, то измерения выполняют, не прибегая к дополнительному удлинению.

Если основной прибор может функционировать без вспомогательного устройства (например, насадки увеличения мощности пылесоса), а для вспомогательного устройства в настоящем стандарте приведен отдельный метод испытаний, то к основному прибору подключают соединительный провод без вспомогательного устройства (при этом все измерения для основного испытуемого прибора выполняют в соответствии с 6.3.2).

6.3.2 Процедура измерений

6.3.2.1 Вначале измеряют значение мощности помех в сетевом шнуре основного прибора с помощью поглощающих клещей в соответствии с 6.2. Любой провод, соединяющий основной прибор со вспомогательным устройством, отсоединяют, если это не влияет на работу основного прибора, или изолируют с помощью ферритовых колец или поглощающих клещей вблизи прибора.

6.3.2.2 Затем аналогичные измерения проводят на каждом проводе, который соединен или может быть соединен со вспомогательным устройством; при этом трансформатор тока клещей должен быть направлен к основному прибору. Отсоединение сетевого шнура или развязку сетевого шнура или других проводов проводят в соответствии с 6.3.2.1.

Примечание — Для коротких неразъемно подключенных проводов передвижение клещей (как указано в 6.2.3) ограничено длиной провода.

6.3.2.3 Кроме измерений по 6.3.2.2 выполняют измерения с использованием клещей, трансформатор тока которых направлен на вспомогательное устройство, если оно не требуется для работы основного испытуемого ТС и для него в настоящем стандарте предусмотрены отдельные испытания. В этом случае нет необходимости в отсоединении или радиочастотной развязке других проводов.

6.4 Оценка результатов измерений

Значение измеряемой мощности определяют по максимальным показаниям измерительного приемника на каждой частоте измерения с учетом калибровочной кривой поглощающих клещей (см. также пример, приведенный в приложении В CISPR 16-1-3).

7 Рабочие условия и интерпретация результатов

При проведении измерений помех прибор должен действовать в соответствии со следующими условиями.

7.1 Общие положения

7.1.1 Нормальные условия нагрузки должны соответствовать условиям, установленным в 7.2—7.3, если они не противоречат инструкции изготовителя по эксплуатации, которая в таких случаях имеет преимущество. Если приборы конкретного типа не относятся к указанным в 7.2—7.3, необходимо следовать инструкции по эксплуатации.

7.1.2 Длительность работы не ограничивается, если нет соответствующей маркировки. При наличии маркировки на испытуемом приборе необходимо соблюдать ограничения в соответствии с указанной маркировкой.

7.1.3 Время вхождения в рабочий режим не регламентируется, но перед испытанием прибор должен проработать достаточный период времени, чтобы рабочий режим при испытаниях гарантированно соответствовал рабочему режиму в типичных условиях эксплуатации. Критерии достижения двигателями испытуемого прибора рабочего режима должны указываться изготовителем.

7.1.4 Приборы должны работать при номинальном напряжении и номинальной частоте электропитания, установленных для прибора конкретного типа.

Испытание на частотах около 160 кГц и около 50 МГц выполняют при изменении напряжения электропитания от 0,9 до 1,1 номинального значения, чтобы проверить степень изменения уровней помех. Если изменения существенны, испытания проводят при том значении напряжения, при котором уровни помех максимальны.

Если прибор имеет диапазон номинальных напряжений, самое низкое и самое высокое значения напряжения умножают на коэффициенты 0,9 и 1,1 соответственно; наиболее общие номинальные напряжения питания в пределах диапазона номинальных напряжений указываются изготовителем.

Примечание — Наиболее типичными значениями номинальных напряжений являются: 100, 110, 115, 120, 127, 220, 230, 240 и 250 В.

Если прибор имеет более одного номинального напряжения, коэффициенты 0,9 и 1,1 применяют к тому номинальному напряжению, при котором создаются максимальные помехи.

Приборы, частота источников питания которых может меняться в полосе частот от 50 до 60 Гц, испытывают на частоте 160 кГц и частоте, близкой к 50 МГц, при частотах источника питания 50 и 60 Гц и указанном выше напряжении питания в целях проверки степени изменения уровня помех в зависимости от частоты источника питания. Если изменения существенны, испытания выполняют при том значении частоты источника питания, при котором уровень помех максимален.

7.1.5 Органы управления скоростью с ограниченным числом фиксированных положений устанавливают приблизительно на среднюю и максимальную скорости; регистрируют максимальное показание, если в настоящем стандарте нет других указаний.

Если аппараты оборудованы электронными регулирующими устройствами, эти устройства устанавливают в положения, при которых уровень помех максимален, в соответствии с процедурой, установленной в 7.2.6.1; указанную установку проводят в нормируемых полосах частот от 148,5 кГц до 30 МГц и от 30 до 1000 МГц.

Если установка органов управления с непрерывной настройкой, не предназначенных для частой перестройки, проведена заранее, то во время испытания она не должна меняться.

7.1.6 Температура окружающей среды должна быть в пределах от 15 °С до 35 °С.

7.2 Рабочие условия для конкретного оборудования и составных частей

7.2.1 Многофункциональное оборудование

Многофункциональное оборудование, которое одновременно должно соответствовать требованиям различных разделов настоящего стандарта и/или других стандартов, испытывают при выполнении каждой функции отдельно, если это возможно обеспечить без внесения изменений в конструкцию испытуемого оборудования. Испытанное таким образом оборудование считают соответствующим требованиям всех разделов настоящего стандарта/других стандартов, если при выполнении им каждой функции оно соответствует требованиям настоящего стандарта/других стандартов.

Оборудование, которое в реальных условиях эксплуатации не может быть испытано при раздельном выполнении им каждой из функций или в котором выделение отдельной функции приводит к невозможности выполнения основной, считают соответствующим требованиям настоящего стандарта, если оно при выполнении необходимых функций отвечает положениям каждого соответствующего раздела настоящего стандарта/другого нормативного документа.

7.2.2 Приборы с питанием от батарей

Прибор испытывают при работе в каждом разрешенном режиме и в соответствии с рабочими условиями, указанными в 7.3.

7.2.3 Встроенные пусковые выключатели, устройства управления скоростью и т. д.

Стартеры, устройства управления скоростью и аналогичные устройства, встроенные, например, в швейные машины и другие аппараты, приведенные в таблице А.2, должны соответствовать требованиям, установленным во втором абзаце 7.4.2.3.

7.2.3.1 Стартеры, устройства управления скоростью швейных машин и бормашин.

Для измерения помех, создаваемых во время запуска и останова двигателя, скорость двигателя должна быть увеличена до максимальной за время 5 с. Для остановки двигателя орган управления должен быть быстро переведен в положение «Выкл». Для определения частоты повторения *N* кратковременных помех период между двумя стартами должен быть равен 15 с.

7.2.3.2 Пусковые выключатели в суммирующих устройствах, счетных машинах и кассовых аппаратах должны управляться в прерывистом режиме с не менее чем 30 пусками в минуту. Если этого достичь невозможно, используют прерывистую работу с наибольшим возможным на практике числом пусков в минуту.

7.2.3.3 Устройства для смены диапозитивов в диапроекторах.

Для определения частоты повторения *N* кратковременных помех эти устройства должны работать без диапозитивов с четырьмя сменами кадров в минуту и при включенной лампе.

7.2.4 Термостаты

Отдельные или встроенные термостаты для управления комнатными нагревательными устройствами, устройствами для нагревания воды, оборудованием с нефтяными и газовыми горелками и аналогичные.

Для термостатов, предназначенных для постоянно установленного комнатного нагревательного оборудования стационарного использования, или термостатов, встроенных в указанное оборудование, частота повторения *N* кратковременных помех должна в пять раз превышать частоту повторения кратковременных помех, определенную для одного переносного или передвигаемого комнатного нагревателя.

Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют в режиме работы, установленном изготовителем, при котором частота срабатываний термостата максимальна, или при (50 ± 10) %-ном рабочем цикле, если термостат продается вместе с нагревателем или горелкой.

Амплитуду и длительность помех измеряют при самом низком номинальном токе термостата. Для термостатов со встроенным резистором разгона проводят такие же дополнительные измерения без подключения какого-либо электронагревателя.

Если в обычных условиях термостат допускается использовать вместе с индуктивными нагрузками (например, реле, контактор), все испытания проводят с нагрузкой, имеющей наибольшую применяемую на практике индуктивность.

Для обеспечения репрезентативности измерений и создания уровней помех, наблюдаемых при нормальной работе, необходимо, чтобы при соответствующей нагрузке контакты срабатывали достаточное число раз.

Примечания

1 Об устройствах с переключателями с термостатическим управлением см. 7.3.4.

2 Если термостат встроен в прибор, которым не управляет, то термостат должен соответствовать требованиям 7.2.4 или 7.3.4.14.

7.2.5 Термостаты. Условия испытаний, альтернативные условиям, установленным в 7.2.4

К термостатам, измеряемым при условиях в соответствии с настоящим подразделом, положения 4.2.3.2, 4.2.3.4 и алгоритм измерений рисунка 9 не применяют.

7.2.5.1 Для отдельных или встроенных в блок управления термостатов (например, с таймером), предназначенных для установки в стационарное комнатное нагревательное оборудование, максимальную рабочую частоту переключения определяет изготовитель. Частоту повторения N кратковременных помех определяют по спецификации. При отсутствии спецификации используют частоту повторения $N = 10$ и определяют норму L_q (см. 4.2.2.2).

Необходимо произвести 40 переключений термостата, т. е. 20 включений и 20 выключений, либо вручную, приводя в действие переключатель установки температуры, либо автоматически, используя, например, воздуходувку с холодным или горячим воздухом.

Амплитуду и длительность помех измеряют при самом низком номинальном токе термостата. При отсутствии в маркировке или в инструкции по эксплуатации значения минимального номинального тока используют значение тока, равное 10 % максимального номинального тока. Превышать по амплитуде уровень L_q должны не более чем 25 % всех помех. Для термостатов со встроенным резистором разгона проводят такие же дополнительные измерения без подключения какой-либо отдельной нагрузки.

Если в обычных условиях термостат используется вместе с индуктивными нагрузками (например, реле, контактор), испытания выполняют с нагрузкой, имеющей наибольшую применяемую на практике индуктивность.

Важно, чтобы до испытаний контакты сработали 100 раз при номинальной нагрузке.

Примечание — Для того чтобы гарантировать, что уровни помех соответствуют уровням, наблюдаемым в условиях нормальной эксплуатации.

7.2.5.2 Термостатически управляемые трехфазные переключатели

Термостатически управляемые трехфазные переключатели рассматривают как термостаты (см. 7.2.5.1). Если отсутствуют спецификации изготовителя, частота повторения N кратковременных помех должна быть равна 10.

7.2.5.3 Термостатически управляемые переносные и передвигаемые комнатные нагревательные установки

Для переносных и передвигаемых комнатных нагревательных установок максимальную рабочую частоту переключения определяет изготовитель. Частоту повторения N кратковременных помех определяют по спецификации, а измерения выполняют в соответствии с 7.2.5.1.

При отсутствии спецификации частоту повторения кратковременных помех принимают равной 10 (при этом метод измерения соответствует 7.2.5.1) либо определяют при (50 ± 10) %-ном рабочем цикле управляющего устройства. Измерения выполняют в соответствии с алгоритмом измерений, приведенным на рисунке 9.

Переключатель диапазона мощности (при наличии) должен находиться в положении, соответствующем минимальной мощности.

Важно, чтобы до испытаний контакты сработали 100 раз при номинальной нагрузке.

Примечание — Для того чтобы гарантировать, что уровни помех соответствуют уровням, наблюдаемым в условиях нормальной эксплуатации.

7.2.6 Регулирующие устройства на полупроводниковых приборах

7.2.6.1 Настройка на максимальный уровень помех

На каждой выбранной частоте измерений регулирующее устройство настраивают так, чтобы показание измерительного приемника было максимальным. После того как максимальное значение уровня помех зафиксировано на каждой выбранной частоте (см. 7.4.1.3), полосу частот, прилегающую к выбранной частоте, сканируют без настройки регулирующего устройства и регистрируют наибольшее значение уровня помех (например, сканирование между частотами 150 и 240 кГц с установкой регулирующего устройства на значение, при котором показание прибора на частоте 160 кГц будет максимальным).

7.2.6.2 Оборудование с несколькими регулирующими устройствами

Для приборов, содержащих несколько отдельно настраиваемых регулирующих устройств с максимальным номинальным током нагрузки, не превышающим 25 А на каждое, выполняют процедуру измерений, приведенную ниже.

Процедуру измерений выполняют как для приборов, в которых к одному и тому же фазному проводу сети электропитания подключают несколько регулирующих устройств, так и для приборов, в которых регулирующие устройства подключают к разным фазным проводам сети электропитания.

7.2.6.2.1 Каждое регулирующее устройство испытывают отдельно. Измерения помех выполняют в соответствии с 7.2.6.1 на всех зажимах.

Если регулирующие устройства имеют отдельные переключатели, то регулирующие устройства, которые не подвергают испытаниям, отключают на время испытаний.

7.2.6.2.2 К нагрузкам подключают наибольшее возможное число отдельных регулирующих устройств так, чтобы максимальный потребляемый ток испытуемого прибора в одной фазе не превышал 25 А в то время, когда каждое из регулирующих устройств потребляет максимально допустимый ток.

Если максимальные нагрузки могут быть подключены не ко всем отдельным регулирующим устройствам, то подключают те из них, которые создают наибольшие уровни помех при проведении испытаний в соответствии с 7.2.6.2.1.

Примечание — Регулирующие устройства могут быть разными для различных частот или зажимов.

Положения органов настройки отдельных регулирующих устройств должны быть такими, чтобы обеспечить максимальные уровни помех во время измерений в соответствии с 7.2.6.2.1. Кроме того, должна быть проведена простая проверка, показывающая, что при других настройках регулирующих устройств уровни помех не увеличиваются. Измерения выполняют на сетевых зажимах (для подключения фазных проводов и нейтрали), на зажимах нагрузки и дополнительных зажимах прибора.

Данное испытание не проводят, если каждое отдельное регулирующее устройство работает независимо от других, имеет полностью независимую схему регулирования, включающую в себя все элементы подавления помех, и не управляет ни конструктивно, ни случайным образом какой-либо нагрузкой, управление которой осуществляется другим отдельным регулирующим устройством.

7.3 Стандартные рабочие условия и нормальные нагрузки

7.3.1 Приборы с приводом от двигателя, используемые для бытовых и аналогичных целей

7.3.1.1 Пылесосы

7.3.1.1.1 Пылесосы без вспомогательных устройств испытывают при непрерывной работе без приставок и при пустом пылеприемнике, установленном на место. Пылесосы с сетевым шнуром, который втягивается автоматически с помощью катушечного барабана, испытывают при полностью вытянутом сетевом шнуре (см. 5.2.1.1).

7.3.1.1.2 Дополнительную информацию о пылесосах с проводом, встроенным во всасывающий шланг, см. в 4.1.1.2.

7.3.1.1.3 Для измерения мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц провод управления, встроенный в шланг (если возможно заменить вилку или розетку), заменяют гибким проводом, соединенным с зажимами на испытуемом ТС и имеющим необходимую длину и такое же число проводников, как у провода, встроенного в шланг. Измерения выполняют с помощью поглощающих клещей в дополнение к измерениям на сетевых зажимах.

7.3.1.1.4 Дополнительные мощные насадки пылесосов испытывают непрерывно без механической нагрузки на щетки. При необходимости должно быть обеспечено охлаждение через неметаллический шланг.

Если мощная насадка подключается с помощью несъемного провода питания длиной менее 0,4 м или непосредственно через штепсельную вилку или розетку к пылесосу, то их испытывают вместе. Во всех других случаях их испытывают отдельно.

7.3.1.2 Полотеры должны работать непрерывно без какой-либо механической нагрузки на полирующие щетки.

7.3.1.3 Кофемолки и кофеварки

Кофемолки должны работать непрерывно без нагрузки

7.3.1.3.1 Кофемолки

Кофемолки с таймером должны работать без нагрузки максимальное время, которое допускается таймером.

Кофемолки без таймера должны работать с нагрузкой в течение времени, необходимого для помола максимального количества жареного кофе в зернах, установленного в инструкциях.

Если отсутствует возможность работы кофемолки без нагрузки, кофемолка должна работать, используя максимальное количество жареного кофе в зернах, установленного в инструкциях.

7.3.1.3.2 Кофеварки и кофеварки экспрессо, включающие кофемолки

Кофеварки и кофеварки экспрессо, включающие в себя кофемолки, должны быть испытаны в соответствии с 7.2.1. Функция помола кофе должна быть испытана в соответствии с 7.3.1.3.1.

Если время работы кофемолки может быть установлено пользователем, следует устанавливать максимальное время работы.

7.3.1.3.3 Полностью автоматизированные кофейные машины

Полностью автоматизированные кофейные машины должны быть испытаны в соответствии с 7.2.1. Различные функции испытывают последовательно, чтобы учесть все возможные источники помех.

Условия испытаний должны соответствовать нормальной работе прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Если эти условия не установлены, испытания должны быть проведены в следующих отдельных режимах работы:

- поддержание режима подогрева для полностью автоматизированных кофейных машин;
- предварительный нагрев для кофеварок экспрессо;
- одна чашка кофе (приблизительно 125 мл)/мин;
- 200 мл горячей воды, затем пауза 30 с;
- потребление пара 20 с/мин.

7.3.1.4 Миксеры для пищевых продуктов (кухонные комбайны), миксеры для жидкостей, смесители, гейзеры должны работать непрерывно без нагрузки. Об устройствах управления скоростью см. 7.1.5.

7.3.1.5 Часы должны работать непрерывно.

7.3.1.6 Массажные устройства должны работать непрерывно без нагрузки.

7.3.1.7 Вентиляторы, печные вытяжные устройства должны работать непрерывно при максимальном потоке воздуха; вентиляторы должны работать в режиме с нагреванием и без него (если такая функция предусмотрена). О переключателях с термостатическим управлением см. 7.3.4.14. О фенах и вытяжных устройствах с электронными регулирующими управляющими устройствами см. 7.1.5.

7.3.1.8 Фены должны работать в соответствии с 7.3.1.7. О переключателях с термостатическим управлением см. 7.3.4.14.

7.3.1.9 Холодильники и морозильные камеры должны работать непрерывно с закрытой дверцей. Регулировку термостата устанавливают в среднее положение. Холодильный шкаф должен быть пустым и ненагретым. Измерения выполняют в установившемся режиме работы. Частоту повторения N кратковременных помех определяют по половине числа операций переключения.

Примечание — При эксплуатации при наличии льда на охладительном элементе число операций переключения должно быть примерно вдвое меньше, чем в отсутствие льда.

7.3.1.10 Стиральные машины должны работать с водой, но без белья. Температура поступающей воды должна быть указана в инструкции по эксплуатации. Если есть термостат, то устанавливают температуру, равную 90 °С (если максимальная температура выше этого значения), или максимальную температуру (если она менее 90 °С).

Для определения частоты повторения N кратковременных помех следует использовать программу управления с максимальной частотой срабатываний прибора.

Примечание — О стиральных машинах, в которых функция сушки является частью программы, см. 7.3.1.12.

Измерения помех на проводах аквастопных клапанов не выполняют, так как они не являются вспомогательными устройствами, соответствующими 5.2.3 и 6.3.

При измерении мощности помех на сетевом шнуре аквастопный шланг подсоединяют к водопроводному крану и размещают параллельно сетевому шнуру на максимальном расстоянии 10 см от него на участке длиной 40 см. Измерения помех на сетевом шнуре проводят в соответствии с 6.2.

7.3.1.11 Посудомоечные машины — по 7.3.1.10.

7.3.1.12 Сушилки барабанного типа должны работать с предварительно выстиранными хлопчатобумажными салфетками с двойной окантовкой размерами приблизительно 0,7 × 0,7 м^2 и удельной массой в сухом состоянии от 140 до 175 г/м^2.

Управляющие устройства устанавливают в крайнее нижнее и крайнее верхнее положения. Выбирают положение, при котором наблюдается наибольшая частота повторения кратковременных помех.

Отдельно применяемые сушилки барабанного типа проверяют при загрузке хлопчатобумажным материалом, масса которого в сухом виде составляет 0,5 максимальной массы, рекомендуемой в инструкции по эксплуатации. Сухой материал такой массы насыщают водой температурой (25 ± 5) °С, масса которой должна быть равна 60 % массы сухого материала.

Сушилки барабанного типа, входящие в состав стиральных машин, в одном контейнере которых последовательно выполняются операции стирки, отжима и сушки, загружают сухим хлопчатобумажным материалом, масса которого составляет 0,5 максимальной массы, рекомендованной в инструкции по эксплуатации. Масса воды в начале работы сушилки и полученная масса воды в конце операции отжима после предварительно проведенной операции стирки должны быть одинаковыми.

7.3.1.13 Центробежные сушилки должны работать непрерывно без нагрузки.

7.3.1.14 Электробритвы и электрощипцы для волос должны работать непрерывно без нагрузки в соответствии с 7.1.2.

7.3.1.15 Швейные машины

При испытаниях на непрерывные помехи двигатель швейной машины должен работать постоянно при максимальной скорости с запущенным швейным механизмом, но без пошива материала.

Об измерениях помех, создаваемых операциями переключения или управляющими устройствами на полупроводниковых приборах, см. 7.2.3.1 или 7.2.6.1.

7.3.1.16 Электромеханические офисные машины

7.3.1.16.1 Электрические печатные машинки должны работать непрерывно.

7.3.1.16.2 Измельчители бумаг испытывают на непрерывные помехи при постоянной подаче бумаги (если это возможно) для обеспечения непрерывной работы двигателя.

Испытания измельчителей на непрерывные помехи также выполняют при подаче одного листа бумаги за время, позволяющее двигателю выключаться до подачи следующего листа.

Данную процедуру следует повторять как можно быстрее.

Бумага должна соответствовать требованиям к бумаге для печатных и копировальных машин. Длина листа бумаги должна быть от 278 до 310 мм и не зависеть от размера листа бумаги, применительно к которому сконструирован измельчитель. Удельная масса бумаги должна быть 80 г/м^2.

7.3.1.17 Проекторы

7.3.1.17.1 Кинопроекторы должны работать непрерывно с пленкой при включенной лампе.

7.3.1.17.2 Диапроекторы должны работать непрерывно без слайдов при включенной лампе. Определение частоты повторения N кратковременных помех — в соответствии с 7.2.3.3.

7.3.1.18 Доильные установки должны работать непрерывно без вакуума.

7.3.1.19 Газонокосилки должны работать непрерывно без нагрузки.

7.3.1.20 Кондиционеры воздуха

7.3.1.20.1 Если температура воздуха регулируется путем изменения интервалов времени работы мотора компрессора, используемого в кондиционере, или прибор имеет электронагреватели, управляемые термостатами, то измерения выполняют в соответствии с 7.3.4.14.

7.3.1.20.2 Если кондиционер представляет собой прибор с изменяемой производительностью и имеет одну или несколько преобразовательных цепей, управляющих вращением вентилятора или двигателя компрессора, то измерения выполняют при установке регулятора температуры в крайнее нижнее положение в режиме охлаждения и в крайнее верхнее положение в режиме нагревания.

7.3.1.20.3 Температура окружающей среды при испытании оборудования в соответствии с 7.3.1.20.1 и 7.3.1.20.2 должна быть (15 ± 5) °С в режиме нагревания и (30 ± 5) °С в режиме охлаждения. Если на практике невозможно обеспечить температуру окружающей среды в указанных пределах, допускается другая температура при условии, что кондиционер работает в установившемся режиме. Температуру окружающей среды определяют как температуру потока воздуха, поступающего во внутренний блок кондиционера.

7.3.1.20.4 Если прибор состоит из блоков, расположенных внутри и снаружи помещения (блочный тип), то длина соединительной трубки охлаждения должна быть (5 ± 0,3) м; при этом трубка должна быть свернута в бухту диаметром приблизительно 1 м. Если длину трубки охлаждения изменить невозможно, то длина должна быть от 4 до 8 м. При измерении мощности помех на соединительных проводах между двумя блоками провода должны проходить отдельно от трубки охлаждения и удлиняться для удобства измерения клещами. Соединительные провода между двумя блоками прокладывают вдоль трубки охлаждения. Если требуется заземление наружного блока, но заземляющий провод не включен в кабель электропитания, то зажим заземления наружного блока подключают к опорному заземлению (см. 5.2.1—5.2.3).

V-образный эквивалент сети питания должен располагаться на расстоянии 0,8 м от того блока (наружного или внутреннего), который подключен к сети электропитания. В зависимости от максимальной длины проводов, не являющихся сетевыми, начальную частоту измерения напряжения помех на зажимах этих проводов определяют по формуле, приведенной в 5.2.3.

Примечание — При отсутствии информации изготовителя относительно длины проводов, не являющихся сетевыми, считают, что их длина всегда более 2, но менее 30 м.

7.3.2 Электрические инструменты

7.3.2.1 Общие положения

7.3.2.1.1 Для электрического инструмента с приводом от двигателя с двумя направлениями вращения измерения выполняют после 15-минутной работы для каждого направления вращения; наибольший из двух уровней помех должен соответствовать норме, указанной в таблицах 1, 2.

7.3.2.1.2 Электрические инструменты, работающие от сети электропитания и имеющие вибрирующие или качающиеся части, испытывают (если возможно) при расцеплении этих частей с помощью захвата или иного механического устройства, или их отключении от сети электропитания с помощью переключателя. Если расцепление или отключение провести невозможно и в соответствии с инструкцией по эксплуатации электрический инструмент нельзя использовать без нагрузки, вибрирующие или качающиеся части снимают и уменьшают напряжение сети питания, чтобы инструмент работал при номинальной скорости вращения.

7.3.2.1.3 Для электрического инструмента, предназначенного для работы через трансформатор, подключенный к сети электропитания, применяют следующую процедуру:

a) для напряжения помех на зажимах в полосе частот 148,5 кГц — 30 МГц.

Если электрический инструмент оснащен повышающим трансформатором, то помехи измеряют на сетевых зажимах трансформатора. Длина провода между инструментом и трансформатором должна быть 0,4 м; если его длина превышает 0,4 м, то его укладывают плоскими горизонтальными петлями длиной от 0,3 до 0,4 м.

Если электрический инструмент предназначен для использования с отдельно приобретаемым трансформатором, измерение помех выполняют на сетевых зажимах трансформатора, рекомендованного изготовителем для использования с данным инструментом.

Если электрический инструмент не снабжен типовым трансформатором, то помехи измеряют на входных силовых зажимах электрического инструмента; при этом электрический инструмент должен работать при номинальном напряжении электропитания;

b) для мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц.

Помехи измеряют на входных силовых зажимах электрического инструмента при номинальном напряжении. Для выполнения измерений с помощью поглощающих клещей электрический инструмент во время выполнения измерений должен быть оснащен проводом питания достаточной длины в соответствии с 6.2.4.

7.3.2.2 Ручной (портативный) электрический инструмент, например дрели, ударные дрели (пробойники/перфораторы), отвертки и пневматические ключи ударного действия, резьбонарезные станки, точильные станки, дисковые и другие шлифовальные станки и полировочные машины, пилы, ножи и ножницы, строгальные станки и молоты, должен работать непрерывно без нагрузки.

7.3.2.3 Перевозимый (полустационарный) электрический инструмент с приводом от двигателя должен работать в соответствии с требованиями 7.3.2.2 для ручного (портативного) электрического инструмента.

7.3.2.4 Оборудование для пайки, паяльные пистолеты, паяльники

a) Оборудование, не содержащее термостатически- или электронно-управляемых переключателей, электродвигателей, регулирующих устройств (т. е. оборудование, которое не создает помех), не испытывают;

b) оборудование с термостатически- или электронно-управляемыми переключателями должно работать в режиме с наибольшим возможным числом переключений в единицу времени. Если есть устройство управления температурой, то частоту повторения кратковременных помех *N* определяют при (50 ± 10) %-ном рабочем цикле указанного управляющего устройства;

c) оборудование с кнопочным переключателем (например, паяльные пистолеты), являющимся единственным источником помех, должны работать при соблюдении указаний, приведенных изготовителем в инструкции по эксплуатации, при этом коэффициент заполнения и длительность цикла должны обеспечивать наибольшее число операций переключения в единицу времени.

7.3.2.5 Клеевой пистолет должен работать постоянно с рычагом подачи клея в рабочем положении; если создаются кратковременные помехи, то частоту их повторения оценивают при работе в установившемся режиме, когда пистолет находится на столе в режиме ожидания.

7.3.2.6 Тепловой пистолет (воздуходувка для удаления краски, сварки пластмасс и т. п.) должен работать в соответствии с 7.3.1.7.

7.3.2.7 Мощные штапелирующие машины (сшиватели) испытывают при использовании самых длинных гвоздей или скоб в соответствии с инструкцией по эксплуатации при работе с мягкой древесиной (например, сосной).

Для всех штапелирующих машин частоту повторения *N* кратковременных помех определяют при ее работе со скоростью шесть ударов в минуту (независимо от информации о приборе или инструкции по эксплуатации).

Нормы для портативного электрического инструмента мощностью не более 700 Вт распространяют также на помехи от мощных штапелирующих машин вне зависимости от их номинальной потребляемой мощности.

7.3.2.8 Пульверизаторы должны работать постоянно с пустыми контейнерами и без приставок (вспомогательных устройств).

7.3.2.9 Внутренние вибраторы (погружные вибраторы) должны работать постоянно в центре сферического стального контейнера, заполненного водой, при этом объем воды должен превышать объем вибратора в 50 раз.

7.3.3 Электромедицинская аппаратура с приводом от двигателя

7.3.3.1 Бормашины

При измерении непрерывных помех двигатель должен работать постоянно с максимальной скоростью и установленным сверлильным аппаратом, но без сверления материала. Измерение помех от переключателей или управляющих устройств на полупроводниковых приборах — в соответствии с 7.2.3.1 или 7.2.6.1.

7.3.3.2 Пилы и ножи должны работать постоянно без нагрузки.

7.3.3.3 Электрокардиографы и аналогичные регистрирующие устройства должны работать постоянно с установленной лентой или бумагой.

7.3.3.4 Насосы должны работать постоянно при наличии жидкости.

7.3.4 Электрические нагревательные приборы

До начала измерений приборы должны войти в установившийся режим работы. Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют при (50 ± 10) %-ном рабочем цикле управляющего устройства, если в настоящем стандарте нет иных указаний. Если невозможно установить (50 ± 10) %-ный рабочий цикл, то устанавливают рабочий цикл, при котором обеспечивается максимально возможная частота переключений.

7.3.4.1 Элементы нагревательных полок камина и нагревательные элементы дисков, управляемые термостатами или регуляторами мощности, должны работать при (50 ± 10) %-ном рабочем цикле управляющего устройства. Алюминиевую кастрюлю, наполненную водой, устанавливают на нагревательный элемент. Частота повторения *N* кратковременных помех должна быть равна половине числа операций переключения в минуту (см. также примечания к 7.2.4). Если нагревательная полка камина или нагревательный диск имеют более одного нагревательного элемента, частоту повторения кратковременных помех измеряют и оценивают на соответствие нормам помех для каждого элемента в отдельности.

Примечание — Объем кастрюли должен быть указан в инструкции по эксплуатации и быть достаточным для обеспечения (50 ± 10) %-ного рабочего цикла одного или нескольких управляющих устройств.

7.3.4.2 Электрокастрюли, настольные ростеры, жаровни глубокого прожаривания (фритюрницы) должны работать в условиях нормальной теплоотдачи. Если минимальный уровень масла не определен, то этот уровень должен быть таким, чтобы его превышение над самой высокой точкой нагреваемой поверхности приблизительно составляло:

30 мм — для электрокастрюль;

10 мм — для настольных ростеров;

10 мм — для электрожаровен.

7.3.4.3 Бойлеры, электротитаны, электрочайники, электрокофеварки, кипятильники молока, электроподогреватели бутылочек с детским питанием, электроклееварки, электростерилизаторы, баки для кипячения белья должны работать при заполнении водой наполовину и без крышки. Погружаемые электронагреватели должны работать при полном погружении. Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют при среднем положении (60 °С) регулируемого управляющего устройства, если температура регулируется от 20 °С до 100 °С, или при фиксированном положении при отсутствии регулятора.

7.3.4.4 Быстродействующие электроводонагреватели должны работать в обычном режиме использования при установке скорости потока воды, равной половине максимальной. Частоту повторения кратковременных помех определяют при установке управляющего устройства электроводонагревателя на максимум.

7.3.4.5 Электроводонагреватели с накоплением и без накопления тепла должны работать в обычном режиме с обычным объемом воды, при этом воду во время испытания не сливают. Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют при установке управляющего устройства электроводонагревателя на максимум.

7.3.4.6 Паровые электрокотлы для подогрева воды, используемые, например, в гостиницах и открытых бассейнах, должны работать с использованием обычного объема воды.

7.3.4.7 Нагревательные электроплиты, электрокипятильники настольного типа, выдвижные нагревательные электроящики, нагревательные электрошкафы должны работать без нагрузки в нагревательном отсеке или на нагревательной поверхности.

7.3.4.8 Печи для приготовления пищи, грили, вафельницы гладильного типа, вафельницы-решетки должны работать без нагрузки в нагревательном отсеке или на нагревательной поверхности, причем дверца печи должна быть закрыта.

Примечание — Комбинированные электропечи при выполнении ими функции микроволновой печи, если такая функция имеется, должны соответствовать требованиям CISPR 11.

7.3.4.9 Электрические поджариватели хлеба (тостеры)

На тостеры при длительности каждой кратковременной помехи менее 10 мс и частоте повторения N кратковременных помех, не превышающей 5 мин$^{-1}$, т. е. если помехи соответствуют условиям, приведенным в 4.2.3.3 относительно «мгновенной коммутации», нормы кратковременных помех не распространяются.

Все другие тостеры испытывают в соответствии с 7.3.4.9.1 или 7.3.4.9.2, используя в качестве стандартной нагрузки тонкие ломтики белого хлеба 24-часовой черствости (размерами приблизительно 10 × 9 × 1 см), которые поджаривают до приобретения ими золотисто-коричневого цвета.

7.3.4.9.1 Простыми тостерами являются тостеры:

- имеющие ручной переключатель для включения нагревательного элемента в начале цикла поджаривания и устройство автоматического отключения нагревательного элемента в конце заранее установленного периода;
- не имеющие устройств автоматической регулировки нагревательного элемента.

Для простых тостеров определение частоты повторения N кратковременных помех и оценку соответствия уровня создаваемых помех установленным нормам проводят следующим образом:

a) определяют частоту повторения N кратковременных помех по следующей процедуре:

ручной переключатель тостера устанавливают в положение, позволяющее получить требуемый результат при стандартной нагрузке. Когда тостер введен в рабочий режим (нагретое состояние), трижды повторяют операцию стандартного обжаривания и вычисляют среднее время t_1, с, одной операции обжаривания. Перед каждой операцией обжаривания тостер на 30 с выключают. Тогда среднее время одного цикла работы с тостером будет (t_1 + 30) с, а частота повторения N кратковременных помех будет равна

$$N = 120/(t_1 + 30);$$

b) оценивают соответствие уровня создаваемых помех установленным нормам.

До проведения оценки соответствия уровня помех нормам вычисляют значение нормы L_q кратковременных помех в соответствии с 4.2.2.2, используя в качестве значения N значение частоты повторения кратковременных помех, определенное в 7.3.4.9.1, перечисление a). Оценку соответствия уровня создаваемых помех рассчитанной норме L_q проводят с помощью метода верхнего квартиля в соответствии с 7.4.2.6. Тостер при испытаниях должен работать в течение 20 циклов нагревания без нагрузки при положении ручного переключателя в соответствии с перечислением a). Каждый цикл должен включать в себя рабочий период и период покоя, достаточный для того, чтобы тостер к началу следующего цикла остыл приблизительно до комнатной температуры. Допускается использовать принудительное воздушное охлаждение.

7.3.4.9.2 Тостеры других типов должны работать при обычной нагрузке. Каждый цикл должен состоять из рабочего периода и периода покоя, причем длительность последнего должна быть 30 с. Частоту повторения N кратковременных помех определяют при том положении регулирующего устройства, при котором хлеб приобретает золотисто-коричневый цвет.

7.3.4.10 Для гладильных машин настольного типа, гладильных машин с вращающимся устройством барабанного типа, гладильных прессов частоту повторения N_1 кратковременных помех от управляющего устройства определяют при открытой нагревающей поверхности и в положении максимальной температуры управляющих устройств.

Частоту повторения N_2 кратковременных помех от переключателя двигателя определяют при отглаживании двух влажных ручных полотенец (размерами приблизительно 1 × 0,5 м за время, равное 1 мин.

Для определения нормы L_q кратковременных помех за частоту принимают сумму двух частот повторения кратковременных помех:

$$N = N_1 + N_2.$$

Гладильные машины испытывают на соответствие указанной выше норме применительно к помехам как от управляющего устройства, так и от переключателя двигателя и оценивают с помощью метода верхнего квартиля в соответствии с 7.4.2.6.

7.3.4.11 Утюги должны работать с воздушным, водяным или масляным охлаждением. Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют как произведение коэффициента 0,66 на число операций переключения в минуту для (50 ± 10) %-ного рабочего цикла устройства управления, работающего при его установке в положение, соответствующее наивысшей температуре (см. также примечания к 7.2.4).

7.3.4.12 Вакуумные упаковщики должны работать с пустыми пакетами с рабочим циклом один пакет в минуту или в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.3.4.13 Эластичные электрообогреватели (подушки с электроподогревом, электроодеяла, постельные электрообогреватели, матрацы с электроподогревом) должны быть положены между двумя эластичными покрытиями (например непроводящими ковриками), выступающими за границы поверхности нагревания не менее чем на 0,1 м. Толщину и теплопроводность ковриков выбирают так, чтобы частоту повторения *N* кратковременных помех можно было определить для (50 ± 10) %-ного рабочего цикла управляющего устройства

7.3.4.14 Отопительные электроприборы (комнатные обогреватели вентиляторного и конвекторного типов, жидкостные нагреватели, масляные и газовые электрообогреватели и т. п.) должны работать, как при обычном использовании. Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют для (50 ± 10) %-ного рабочего цикла управляющего устройства или максимальной частоты переключений, установленной производителем

Амплитуду и длительность помех измеряют при установке переключателя диапазона мощности (если имеется) в положение минимальной потребляемой мощности.

Для установок, термостат и ускоряющий резистор которых постоянно подключены к сети электропитания, дополнительно проводят такие же измерения с регулятором мощности в нулевом положении.

Если в обычных условиях термостат используют вместе с индуктивными нагрузками (например, реле, контактором), все испытания проводят с этими нагрузками, выбирая для измерений ту из них, которая имеет наибольшую индуктивность из применяемых на практике.

Для обеспечения репрезентативности измерений и создания уровней помех, наблюдаемых при нормальной работе, необходимо, чтобы при соответствующей нагрузке контакты срабатывали достаточное число раз.

Примечание — Электронагреватели помещений, предназначенные для стационарного использования, — в соответствии с 7.2.4.

7.3.4.15 Кастрюли для варки риса

Кастрюли для варки риса должны быть испытаны при номинальной емкости воды с закрытой крышкой.

Если индикация номинальной емкости воды отсутствует, кастрюля должна быть заполнена водой на 80 % максимальной емкости внутреннего сосуда.

В случае если кастрюля для варки риса имеет функцию индукционного нагрева, измерения должны быть проведены при максимальной входной мощности и тех условиях, которые установлены в приложении В.

Если кастрюля для варки риса автоматически переходит в режим «сохраняй теплым» в конце процесса варки, режим варки должен быть прекращен вручную, и измерение кратковременных помех начинают с момента первой операции термостата, управляющего температурой режима «сохраняй теплым».

7.3.5 Автоматы для расфасовки товаров, игровые автоматы и аналогичные устройства

Автоматы для расфасовки товаров, игровые автоматы и аналогичные устройства, создающие непрерывные помехи, должны работать в нормальных рабочих условиях в соответствии с инструкцией изготовителя по эксплуатации. Автоматические установки (автоматы), отдельные процессы переключения в которых осуществляются вручную (прямо или косвенно) и в которых создается не более двух кратковременных помех в течение интервала времени раздачи, продажи и т. п., должны соответствовать требованиям 4.2.3.1.

7.3.5.1 Машины для автоматической дозировки

Выполняют три операции продажи, причем каждая следующая операция должна выполняться после того, как испытуемое устройство возвращается в исходное состояние. Если число кратковременных помех, создаваемых при каждой операции продажи, будет одинаковым, частоту повторения *N* крат-

ковременных помех принимают равной 1/6 их числа за одну операцию продажи. Если число кратковременных помех изменяется от операции к операции, то проводят еще семь операций продажи.

Частоту повторения N кратковременных помех определяют не менее чем по 40 кратковременным помехам, считая, что период покоя между операциями продажи достаточен для 10 операций, равномерно распределенных в интервале времени 1 ч. Период покоя должен быть включен в минимальное время наблюдения.

7.3.5.2 Автоматы-электропроигрыватели (музыкальные автоматы)

Рабочий цикл начинается с введения наибольшего числа монет минимального достоинства, предусмотренного для запуска автомата, затем следуют выбор и воспроизведение соответствующего числа музыкальных произведений. Этот рабочий цикл повторяют для создания не менее 40 кратковременных помех, частоту повторения N которых определяют как половину числа кратковременных помех, отсчитанных за 1 мин.

Примечание — Исходя из обычной частоты и комбинаций использования монет число кратковременных помех принимают равным половине числа помех, подсчитанных за время испытания.

7.3.5.3 Игровые автоматы с механизмом выплаты выигрыша

Электромеханические устройства, осуществляющие в автомате функции сбора монет и выплаты выигрышей, должны быть (если возможно) отключены от рабочей системы, чтобы игровая функция осуществлялась независимо.

Игровой цикл осуществляют посредством введения наибольшего числа монет минимального достоинства, предусмотренного для запуска автомата, и повторяют с частотой, необходимой для создания не менее 40 кратковременных помех. Частоту повторения кратковременных помех N_1 определяют как половину числа кратковременных помех, подсчитанных за 1 мин.

Примечание — Исходя из обычной частоты и комбинаций использования монет, число кратковременных помех принимают равным половине числа помех, подсчитанных за время испытания.

Средние значения частоты выплат и размера выплачиваемого выигрыша должны быть указаны изготовителем автомата. Частоту повторения N_2 кратковременных помех, создаваемых устройствами сбора монет и выплаты выигрышей, оценивают путем моделирования выигрыша среднего размера из вариантов, предложенных производителем, округляемого до ближайшего значения из ряда выплачиваемых сумм. Моделирование выигрыша повторяют для создания не менее 40 кратковременных помех и таким образом определяют частоту повторения кратковременных помех N_2 от механизма выплаты выигрыша.

Чтобы принять в расчет частоту выплат, число игровых циклов, использованное для определения N_1, умножают на среднюю частоту выплат. Полученное число выплат (за игровой цикл) умножают на N_2 для получения частоты повторения N_3 кратковременных помех от механизма выплат по эффективным выигрышам.

Частоту повторения N кратковременных помех от игрового автомата определяют как сумму двух частот повторения кратковременных помех:

$$N = N_1 + N_3.$$

7.3.5.4 Игровые автоматы без механизма выплаты выигрыша

7.3.5.4.1 Китайский бильярд

Автомат должен управляться игроком, имеющим по крайней мере 30-минутный опыт в управлении такими или аналогичными устройствами. Для запуска автомата используют наибольшее число монет минимального достоинства, предусмотренное для запуска автомата. Рабочий цикл повторяют для создания не менее 40 кратковременных помех.

7.3.5.4.2 Игровые видеоавтоматы и другие аналогичные приборы

Указанные автоматы и приборы должны работать в соответствии с инструкцией изготовителя. Рабочий цикл должен представлять собой программу, выполняемую после введения наибольшего числа монет минимального достоинства, предусмотренного для запуска автомата. Если автомат имеет несколько программ, то выбирают программу, обеспечивающую максимальную частоту повторения кратковременных помех.

Если длительность программы менее 1 мин, следующая программа должна начинаться через 1 мин после начала предыдущей. Период покоя автомата входит в минимальное время наблюдения. Программу повторяют для получения не менее 40 кратковременных помех.

Примечание — Данный пункт будет исключен после того, как в CISPR 13 будут учтены положения, касающиеся игровых видеоавтоматов и аналогичных приборов.

7.3.6 Электрические и электронные игрушки

7.3.6.1 Классификация

В настоящем стандарте игрушки подразделяют на следующие категории, для каждой из которой установлены конкретные требования:

- категория A — игрушки с питанием от батарей без электронных схем или двигателей.

Примечание — Примерами таких игрушек являются карманные фонарики для детей.

Игрушки категории A считают соответствующими требованиям без проведения испытаний;

- категория B — игрушки с питанием от батарей без возможности подключения к внешней электрической сети.

Примечание — Примерами таких игрушек являются музыкальные мягкие игрушки, компьютеры для целей обучения, моторизованные игрушки.

Игрушки категории B должны соответствовать нормам, установленным:

- в 4.1.2.2 (излучаемые помехи);

- категория C — игрушки с питанием от батарей, имеющие вспомогательные блоки, которые соединяются или могут соединяться с помощью электрического шнура.

Примечания

1 Примерами таких игрушек являются игрушки, управляемые через шнур, и телефоны.

2 Примерами вспомогательных блоков являются контейнеры для батарей, блоки управления и наушники.

Игрушки категории C должны соответствовать нормам в полосе частот от 30 до 1000 МГц;

- категория D — игрушки с трансформатором и игрушки с комбинированным источником питания, не содержащие электронных схем.

Примечание — Примерами таких игрушек являются игрушки с двигателями или нагревательными элементами, например электрические гончарные станки и наборы с движением по направляющей (полотну) без электронных управляющих устройств.

Игрушки категории D должны соответствовать нормам, установленным:

- в 4.1.1 (напряжение на зажимах);
- в 4.1.2.1 (мощность помех) и 4.1.2.2 (излучаемые помехи);
- 4.2 (прерывистые помехи);

- категория E — игрушки с трансформатором и игрушки с комбинированным источником питания, содержащие электронные схемы, и другие игрушки, не относящиеся к иным категориям и на которые распространяются требования настоящего стандарта.

Примечание — Примерами таких игрушек являются обучающие компьютеры, электроорга́ны, шахматы и наборы с движением по направляющей (полотну) с электронными блоками управления.

Игрушки категории E должны соответствовать нормам, установленным:

- в 4.1.2 (напряжение на зажимах);
- в 4.1.2.2 (излучаемые помехи);
- 4.2 (прерывистые помехи).

Для игрушек, движущихся по направляющей (полотну), в качестве альтернативы измерению напряженности поля помех допускается использовать измерение мощности помех в соответствии с 4.1.2.

7.3.6.2 Применение испытаний

7.3.6.2.1 Измерение напряжения помех

Измерение напряжения помех на зажимах сети питания проводят только со стороны сети питания трансформатора, используя для этого эквивалент сети питания (см. 5.1.2). Измерение напряжения на других зажимах проводят с помощью пробника напряжения только в случае, если к ним подключены кабели нагрузки или управления, длина которых более 2 м (см. 5.1.3).

7.3.6.2.2 Измерение мощности помех

Испытание не применяется к соединительным кабелям короче 60 см.

7.3.6.2.3 Измерение напряженности поля помех

Измерения выполняют при типовом расположении кабеля, что должно быть указано в отчете об испытаниях. Испытание не выполняют для игрушек, которые не имеют двигателя или включают электронную схему с тактовой частотой менее 1 МГц.

7.3.6.3 Рабочие условия

Во время испытаний игрушки должны работать в стандартном режиме.

Игрушки с трансформатором испытывают с трансформатором, поставляемым с игрушкой. Если игрушка поставляется без трансформатора, ее испытывают с подходящим для целей испытания трансформатором. Игрушки с комбинированным питанием, имеющие тактовую частоту более 1 МГц, испытывают с установленными батареями при питании через трансформатор для игрушек.

В случае если вспомогательные устройства (например, картриджи видеоигр) для использования с различными ТС продаются отдельно, вспомогательное устройство испытывают по крайней мере с одним соответствующим (репрезентативным) основным прибором, выбираемым изготовителем вспомогательного устройства, с тем чтобы проверить соответствие вспомогательного устройства всем приборам, с которыми оно должно работать. Основной испытуемый прибор должен быть репрезентативным для выпущенной серии приборов и типовым.

7.3.6.3.1 Электрические игрушки с движением по направляющей (полотну)

Электрическая игрушка с движением по направляющей включает в себя движущиеся элементы, устройство управления и полотно, продаваемые в одной упаковке как единое целое. Для испытаний систему собирают в соответствии с прилагаемой инструкцией. План расположения полотна должен быть таким, чтобы площадь охвата была максимальной. Схема измерения помех от электрических игрушек приведена на рисунке 7.

Сначала испытывают каждый движущийся по полотну элемент отдельно; при этом испытывают все движущиеся элементы, входящие в комплект, а затем систему в целом со всеми движущимися элементами, работающими одновременно. Самоходные транспортные средства, входящие в состав игрушки, должны работать одновременно, а другие транспортные средства не должны находиться на направляющей системы движения. Игрушку испытывают при наиболее неблагоприятной с точки зрения создания помех конфигурации, причем эти условия оценивают для каждого испытания.

Если игрушки, движущиеся по направляющим, имеют одинаковые движущиеся компоненты, управляющие устройства и направляющую и отличаются только числом движущихся элементов, испытания проводят только на игрушке, которая содержит наибольшее число движущихся элементов в одной упаковке. Если эта игрушка по уровню помех соответствует требованиям настоящего стандарта, другие игрушки считаются соответствующими требованиям настоящего стандарта без проведения испытаний.

Для отдельных составляющих игрушки, относительно которых было установлено, что они соответствуют требованиям настоящего стандарта как часть игрушки, дополнительные испытания не проводят, даже если эти отдельные составляющие поставлялись отдельно.

Отдельные движущиеся элементы, не рассматриваемые как часть системы электрических игрушек, соответствующей требованиям настоящего стандарта, испытывают на овальной трассе размерами 2 × 1 м.

Необходимое дополнительное оборудование (полотно движения, провода и управляющее устройство) поставляет производитель конкретного движущегося элемента. Если указанное дополнительное оборудование не поставляется, испытания выполняют с использованием соответствующего вспомогательного оборудования организации, проводящей испытание.

7.3.6.3.2 Наборы для экспериментирования

Испытаниям подвергают несколько экспериментальных установок, собранных на базе набора для экспериментирования, которые определяются изготовителем для обычного типового использования. Выбор осуществляется изготовителем из тех экспериментальных установок, которые создают наибольший уровень помех.

7.3.7 Другое оборудование и приборы

Примечание — Нормы мощности помех в полосе частот от 30 до 300 МГц не распространяются на приборы по 7.3.7.1—7.3.7.3. Эти приборы создают исключительно прерывистые помехи (см. 4.2.1).

7.3.7.1 Электротаймеры, не встроенные в оборудование или приборы

Переключатель устанавливают в положение, максимизирующее число операций переключения n_2 (см. 7.4.2.3). Ток нагрузки должен быть равен 0,1 максимального номинального значения; нагрузка должна состоять из ламп накаливания, если нет другого указания изготовителя. Если выполняются условия мгновенной коммутации, приведенные в 4.2.3.3, нормы на амплитуды создаваемых кратковременных помех не распространяются.

Для переключателей с ручным включением и автоматическим выключением среднее время включения t_1, с, определяют по трем последовательным операциям включения при настройке переключателя на максимальное число n_2 операций переключения. Период покоя устанавливают равным 30 с. Время полного цикла должно быть (t_1 + 30) с. Частоту повторения N кратковременных помех вычисляют по формуле

$$N = 120/(t_1 + 30).$$

7.3.7.2 Устройства питания электрических ограждений

При измерениях напряжения помех на зажимах устройства питания электрического ограждения, к которым подключается провод ограждения, данный провод имитируют с помощью RC-цепи, состоящей из последовательно соединенных конденсатора емкостью 10 нФ (допустимое импульсное напряжение которого должно быть не менее значения импульсного напряжения на ненагруженном выходе устройства питания электрического ограждения) и резистора сопротивлением 250 Ом (сопротивление 50 Ом, включенное в V-образный эквивалент сети питания, обеспечивает общее сопротивление нагрузки 300 Ом), схема подключения которых показана на рисунке 6.

Сопротивление утечки провода ограждения имитируется резистором 500 Ом, включенным параллельно RC-цепи.

Нормы помех для устройств питания электрических ограждений распространяются на уровень напряжения на сетевых зажимах и на выходных зажимах устройства питания. В связи с уменьшением напряжения из-за использования данной эквивалентной схемы ограждения (см. позицию *5* на рисунке 6) к измеренным значениям на выходных зажимах устройства питания следует добавить поправочный коэффициент 16 дБ.

При измерении устройство питания должно эксплуатироваться в нормальном положении при максимальном отклонении от вертикали 15°. Органы управления, доступные без применения инструмента, должны быть установлены в положение, соответствующее максимальному уровню помех. Электрические ограждения, предназначенные для работы при электропитании переменным и постоянным током, испытывают при двух типах питания. Зажим заземления схемы ограждения подключают к зажиму заземления V-образного эквивалента сети питания. Если зажимы схемы ограждения не имеют четкой маркировки, их заземляют по очереди.

Примечание — Чтобы избежать повреждения радиочастотных входных цепей измерительного приемника импульсами большой энергии, может потребоваться установка аттенюатора на радиочастотном входе приемника.

7.3.7.3 Электронные системы для зажигания газа

Ручные электронные устройства зажигания газа с одним срабатыванием по требованию, выключатели которых предназначены только для подключения к сети электропитания или отключения от нее, кроме электроустройств, используемых при приготовления пищи, не испытывают на соответствие 4.2.3.1 (например, не испытывают бойлеры центрального отопления и отопители на газе).

Другое оборудование, включающее в себя электронные системы для зажигания газа, испытывают без подачи газа к оборудованию, как указано ниже.

7.3.7.3.1 Устройства зажигания газа с однократным срабатыванием

Для определения, являются ли помехи от устройств зажигания газа с однократным срабатыванием непрерывными или кратковременными, проводят 10 однократных срабатываний устройств с интервалом не менее 2 с. Если длительность какой-либо помехи превышает 200 мс, руководствуются значением нормы для непрерывных помех, приведенным в таблицах 1 и 2.

Если длительность кратковременных помех от испытуемого устройства соответствует условиям, приведенным в 4.2.3.3, считают, что частота повторения N кратковременных помех не более 5 мин$^{-1}$, и на этот прибор нормы не распространяются. В противном случае значение нормы кратковременных помех L_q рассчитывают в соответствии с 4.2.2.2 при эмпирическом значении частоты повторения кратковременных помех N = 2. При таком значении частоты повторения норма L_q кратковременных помех на 24 дБ превышает норму L непрерывных помех.

Устройство зажигания газа испытывают при 40 срабатываниях с интервалами времени между ними не менее 2 с и оценивают по методу верхнего квартиля (см. 7.4.2.6) с использованием рассчитанного значения L_q.

7.3.7.3.2 Устройства зажигания газа повторяющегося действия

Для определения, являются ли помехи от устройств зажигания газа повторяющегося действия непрерывными или прерывистыми, проводят 10 срабатываний устройства и руководствуются значением нормы непрерывных помех, приведенной в таблицах 1 и 2, если:

a) любая помеха превышает по длительности 200 мс или

b) интервал времени между какой-либо помехой и следующей за ней помехой менее 200 мс.

При измерении непрерывных помех устройство зажигания должно быть включено в течение всего испытания. При измерениях в разрядном промежутке устройства зажигания устанавливают нагрузочный резистор сопротивлением 2 кОм.

Если длительность каждой кратковременной помехи менее 10 мс, то частота повторения кратковременных помех N не превышет 5 мин$^{-1}$, и в соответствии с 4.2.3.3 нормы на амплитуды этих помех не распространяются.

Примечание — Если длительность одной из 10 кратковременных помех будет более 10 мс, но менее 20 мс, то выполнение требований 4.2.3.3 проверяют на последовательности из не менее чем 40 кратковременных помех.

Если требования 4.2.3.3 не выполняются, значение нормы L_q кратковременных помех определяют в соответствии с 4.2.2.2 на основе эмпирического значения частоты повторения кратковременных помех N = 2. Данное значение N часто встречается на практике; при таком значении частоты повторения норма L_q кратковременных помех на 24 дБ превышает норму L непрерывных помех.

Устройство зажигания газа испытывают при 40 срабатываниях и оценивают методом верхнего квартиля (см. 7.4.2.6) с использованием рассчитанного значения L_q.

7.3.7.4 Устройства для уничтожения насекомых

При измерениях в разрядном промежутке устройства устанавливают нагрузочный резистор 2 кОм.

Примечание — Как правило, для данных устройств можно наблюдать только непрерывные помехи.

7.3.7.5 Излучающие устройства, оснащенные газоразрядными лампами (озоновыми, ультрафиолетовыми и т. п.) и предназначенные для индивидуального пользования, например в терапевтических целях, испытывают в соответствии с CISPR 15.

7.3.7.6 Электростатические очистители воздуха должны работать в нормальных рабочих условиях при достаточном объеме окружающего воздуха.

7.3.7.7 Устройства зарядки батарей

Устройства зарядки батарей, не входящие в состав других приборов, испытывают в соответствии с 5.2.4 при подключении к сетевым зажимам V-образного эквивалента сети питания.

К зажимам нагрузки подключают переменную резистивную нагрузку, подбираемую так, чтобы обеспечить максимально допустимый ток и/или напряжение испытуемого устройства (см. также 4.1.1.2). Если при подключении нагрузки доступ к зажимам нагрузки невозможен, измерения на этих зажимах не выполняют.

Если для нормальной работы устройства требуется полностью заряженная батарея, ее подключают параллельно с переменной нагрузкой.

Устройства зарядки батарей, которые не работают при подключении резистивной нагрузки или при полностью заряженной батарее, испытывают при подключении частично заряженной батареи.

Нагрузку изменяют так, чтобы получить максимальное и минимальное значения управляемого напряжения или тока испытуемого прибора, регистрируют максимальный уровень помех на входных зажимах и зажимах нагрузки.

Примечание — Зажимы, к которым должна подключаться батарея, считают дополнительными. На устройства с такими зажимами распространяются нормы, приведенные в таблице 1, графы 4 и 5.

7.3.7.8 Выпрямители

Выпрямители, не входящие в состав других приборов, испытывают в соответствии с 5.2.4. К сетевым зажимам подключают V-образный эквивалент сети питания. К зажимам нагрузки подключают переменную резистивную нагрузку, подобранную так, чтобы обеспечить максимально допустимый ток и/или напряжение испытуемого выпрямителя.

Нагрузку изменяют так, чтобы получить максимальное и минимальное значения управляемого напряжения или тока испытуемого выпрямителя; регистрируют максимальный уровень помех на входных зажимах и зажимах нагрузки.

7.3.7.9 Преобразователи

Преобразователи, не входящие в состав других приборов и подключаемые к сети электропитания, испытывают в соответствии с 5.2.4 при подключении к их сетевым зажимам V-образного эквивалента сети питания, а к зажимам нагрузки — изменяемой резистивной нагрузки.

Нагрузку изменяют так, чтобы получить максимальное и минимальное значения управляемого напряжения или тока испытуемого преобразователя; регистрируют максимальный уровень помех на входных зажимах и зажимах нагрузки.

Для преобразователей, работающих от батарей, зажимы питания подключают непосредственно к батарее. Напряжение помех на стороне батареи измеряют по 7.2.2 с помощью пробника напряжения в соответствии с 5.1.3; при этом руководствуются нормами, установленными в 4.1.1.4.

7.3.7.10 Подъемные устройства (электрические лифты)

Подъемные устройства должны работать в прерывистом режиме без нагрузки.

Частоту повторения *N* кратковременных помех определяют при проведении 18 рабочих циклов в течение 1 ч. Каждый цикл должен включать в себя:

а) для лифтов, имеющих одну рабочую скорость:

- подъем, паузу, спуск, паузу;

б) для лифтов, имеющих две рабочих скорости — два цикла, следующих попеременно:

1 — мягкий подъем (медленная скорость), подъем (полная скорость), мягкий подъем, пауза, мягкий спуск (медленная скорость), спуск (полная скорость), мягкий спуск, пауза;

2 — мягкий подъем, пауза, мягкий спуск, пауза.

Примечание — Для сокращения времени испытаний процедуру отработки циклов можно ускорить, но частоту повторения кратковременных помех следует вычислять на основе проведения 18 рабочих циклов в течение 1 ч; при этом необходимо принять меры, чтобы при ускорении рабочего цикла не повредить двигатель.

Подобные испытания проводят для любого тягового привода.

Измерения и оценку результатов при отработке функций подъема и тяги выполняют раздельно.

7.4 Интерпретация результатов

7.4.1 Непрерывные помехи

7.4.1.1 Показание прибора измерительного приемника снимают приблизительно в течение 15 с для каждого измерения; после чего регистрируют наибольшие показания, за исключением отдельных всплесков, которые не принимают во внимание.

7.4.1.2 Если общий уровень помех неустойчив, но отражает непрерывный подъем или спад более чем на 2 дБ в течение 15 с, то уровень помех измеряют в соответствии с условиями нормального использования испытуемого прибора следующим образом:

а) если прибор может часто включаться и выключаться (например, двигатель электродрели или швейной машины), то на каждой частоте измерений его включают непосредственно перед каждым измерением и выключают сразу же после него, при этом регистрируют максимальный уровень, фиксируемый в течение первой минуты измерения;

b) если испытуемый прибор при нормальном использовании выходит на рабочий режим в течение более длительного времени (например, фены для сушки волос), то оно должно оставаться включенным на весь период измерения; уровень помех на каждой частоте регистрируют только после получения установившегося показания прибора (в соответствии с условиями, приведенными в 7.4.1.1).

7.4.1.3 Напряжение помех нормировано в полосе частот от 148,5 кГц до 30 МГц, поэтому характеристики помех определяют во всей этой полосе. Для этого проводят первоначальный обзор (сканирование) всей полосы частот.

При измерении квазипиковых значений регистрируют помехи по крайней мере на следующих частотах: 160; 240; 550 кГц; 1; 1,4; 2; 3,5; 6; 10; 22; 30 МГц, а также на всех частотах, на которых отмечались максимальные показания.

Погрешность установки частоты должна быть не более ±10 %.

7.4.1.4 Мощность помех нормирована в полосе частот от 30 до 300 МГц, поэтому характеристики помех определяют во всей этой полосе. Для этого проводят первоначальный обзор (сканирование) всей полосы частот. При измерении квазипиковых значений регистрируют помехи по крайней мере на следующих частотах: 30, 45, 65, 90, 150, 180, 220, 300 МГц, а также на всех частотах, на которых отмечались максимальные показания.

Погрешность установки частоты должна быть не более ± 5 МГц.

7.4.1.5 Если в полосе частот от 30 до 300 МГц испытывают один прибор, то измерения повторяют вблизи каждой из следующих частот: 45, 90, 220 МГц.

Если наблюдаемые различия между уровнями на соответствующих частотах во время первого и второго измерений не превышают 2 дБ, то сохраняют результаты первого измерения. Если разница превышает 2 дБ, то измерения во всей полосе частот повторяют и на каждой частоте регистрируют наибольший уровень помех по результатам всех измерений.

Примечание — В дальнейшем при испытаниях готовой продукции можно ограничиться одной контрольной частотой.

7.4.1.6 Нормы излучаемой электромагнитной эмиссии применяют во всей полосе частот от 30 до 1000 МГц.

7.4.1.7 При измерении помех, создаваемых электронными устройствами, такими как микропроцессоры, с помощью детектора средних значений допускается регистрировать отдельные спектральные составляющие, возникающие на основной частоте устройства и на ее гармониках.

Зарегистрированные значения помех указывают в отчете об испытаниях для каждой спектральной составляющей.

7.4.1.8 Если в испытуемом оборудовании источником помех является только коллекторный двигатель, нет необходимости в измерениях с помощью детектора средних значений.

7.4.2 Прерывистые помехи

7.4.2.1 Минимальное время наблюдения T_{min} определяют на обеих частотах измерения (см. 7.4.2.2) следующим образом:

- для приборов, которые не прекращают работу автоматически, за T_{min} принимают меньшее из следующих значений:

1) время регистрации 40 кратковременных помех либо (где это уместно) 40 операций переключения, либо

2) 120 мин;

- для приборов, которые прекращают работу автоматически, T_{min} вычисляют как время выполнения минимального числа полных программ, за которое появились 40 кратковременных помех или (где это уместно) было проведено 40 операций переключения. Если через 120 мин после начала испытания не было создано 40 кратковременных помех, испытание останавливают в конце программы.

Интервал времени между завершением одной программы и началом следующей исключают из минимального времени наблюдения, за исключением приборов, для которых немедленный повторный старт не допускается. Для этих приборов в минимальное время наблюдения должно быть включено минимальное время, необходимое для повторного запуска программы.

7.4.2.2 Частоту повторения N кратковременных помех определяют на частоте 150 кГц для полосы от 148,5 до 500 кГц и на частоте 500 кГц для полосы от 500 кГц до 30 МГц в рабочих условиях испытаний, установленных в 7.2 и 7.3, или, если они не установлены, в наиболее неблагоприятных условиях (приводящих к максимальной частоте повторения кратковременных помех) при типовом использовании прибора.

Аттенюатор измерительного приемника устанавливают так, чтобы входной сигнал, равный по амплитуде соответствующему значению нормы L непрерывных помех, вызывал отклонение стрелки измерительного прибора в положение, соответствующее середине шкалы.

Примечание — Более подробную информацию см. в CISPR 16-1-1, раздел 10.

В случае мгновенного переключения (см. 4.2.3.3) длительность импульса определяют только на частоте 500 кГц.

7.4.2.3 Частоту повторения N кратковременных помех в общем случае определяют как число кратковременных помех, зарегистрированных за 1 мин:

$$N = n_1/T,$$

где n_1 — число кратковременных помех, зарегистрированных за время наблюдения T, мин, равное или большее T_{min}.

Для ряда приборов (см. приложение А) частоту повторения кратковременных помех определяют по формуле

$$N = n_2 f/T,$$

где n_2 — число операций переключения (см. 3.3) за время наблюдения T, мин;

f — коэффициент, приведенный в таблице А.2 приложения А.

7.4.2.4 Значение нормы кратковременных помех L_q определяют в соответствии с 4.2.2.2.

7.4.2.5 Измерение помех, создаваемых операциями переключения, выполняют по программе, принятой при определении частоты N повторения кратковременных помех на частотах 150; 500 кГц; 1,4 и 30 МГц.

7.4.2.6 Прибор оценивают на соответствие более высокой норме L_q методом верхнего квартиля; при этом прибор испытывают в течение времени не менее минимального времени наблюдения T.

Если частоту повторения N кратковременных помех определяли по числу этих помех, то считают, что испытуемый прибор соответствует норме, если не более четверти числа кратковременных помех, зарегистрированных за время наблюдения T, превышает значение нормы L_q на кратковременные помехи.

Если частоту повторения N кратковременных помех определяли по числу операций переключения, то испытуемый прибор считают соответствующим норме, если не более четверти числа операций пере-

ключения, зарегистрированных за время наблюдения T, создает кратковременные помехи, превышающие норму L_q.

Примечания

1 Пример использования метода верхнего квартиля приведен в приложении В.

2 Методические указания по измерению прерывистых помех приведены в приложении С.

8 Интерпретация норм радиопомех CISPR

8.1 Значимость норм CISPR

8.1.1 Нормы CISPR представляют собой нормы, рекомендуемые национальным органам власти для включения в национальные стандарты, соответствующие законодательные акты и официальные спецификации. Рекомендуется также, чтобы международные организации применяли эти нормы.

8.1.2 Значимость норм для приборов утвержденного типа должна быть такой, чтобы на статистической основе не менее 80 % серийно выпускаемых приборов соответствовало нормам помех с достоверностью не менее 80 %.

Для приборов, создающих прерывистые помехи, когда применяется метод ускоренной оценки по 8.2.2.3, соответствие нормам на основе правила 80 %—80 % не гарантируется.

8.2 Типовые испытания

Типовые испытания проводят:

8.2.1 Для приборов, создающие непрерывные помехи:

8.2.1.1 Либо на выборке приборов конкретного типа при использовании статистического метода оценки в соответствии с 8.3.

8.2.1.2 Или с целью упрощения только на одном образце прибора (см. 8.2.1.3).

8.2.1.3 Периодически проводят испытания образцов прибора, выбранных методом случайного отбора из партии изготовленных приборов, особенно в случае, указанном в 8.2.1.2.

8.2.2 Для приборов, создающие прерывистые помехи:

8.2.2.1 Только на одном образце прибора.

8.2.2.2 Периодически проводят испытания одного образца прибора, выбранного методом случайного отбора из партии изготовленных приборов.

8.2.2.3 В спорном случае при оценке результатов испытания в целях одобрения типа прибора применяют следующий упрощенный метод.

Если первый измеренный прибор не соответствует нормам, то испытывают еще три дополнительных образца прибора на тех частотах измерений, на которых первый прибор не соответствовал нормам.

Три дополнительных образца испытывают в соответствии с теми же требованиями, которые применялись к первому прибору.

Если все три дополнительных образца соответствуют применимым требованиям, то принимается решение об одобрении типа.

Если хотя бы один из трех дополнительных образцов прибора не соответствует требованиям, то принимается решение об отказе от одобрения типа.

8.3 Соответствие нормам приборов, выпускаемых серийно

Соответствие приборов, выпускаемых серийно, нормам помех оценивают на статистической основе одним из трех методов, указанных ниже, или другим методом, гарантирующим соответствие требованиям 8.1.2.

Испытания по 8.3.1 или 8.3.2 следует проводить с использованием выборки, состоящей не менее чем из пяти образцов аппаратуры конкретного типа; но если (в исключительных случаях) невозможно обеспечить отбор пяти образцов, то используют выборку, состоящую из четырех или трех образцов.

Испытания по 8.3.3 следует проводить с использованием выборки, состоящей не менее чем из семи образцов.

Примечание — Рекомендуется начинать оценку методом, указанным в 8.3.1, и лишь в случае, если образцы не прошли испытания, продолжить оценку с применением более экстенсивных методов, указанных в 8.3.2 и 8.3.3.

8.3.1 Испытание на основе общего запаса нормы

Соответствие имеет место, если измеренные значения помех от всех образцов выборки меньше нормы и запас нормы не меньше общего запаса, приведенного в таблице 4.

Таблица 4 — Общий запас нормы для статистической оценки

Объем выборки n	3	4	5	6
Общий запас нормы, дБ	3,8	2,5	1,5	0,7

Данный метод не должен применяться при принятии решения о несоответствии продукции.

Примечание — Данный метод, вновь введенный в настоящий подраздел, основан на CISPR 16-4-3.

Соответствие имеет место, если

$$x_{max} + k_E \sigma_{max} < L,$$

где x_{max} — наивысшее (наихудшее) значение уровней помех в выборке;

k_E — коэффициент из таблицы, приведенной ниже, зависящий от об ъема выборки;

σ_{max} — консервативное значение среднеквадратического отклонения уровней помех в группе продукции;

L — значение нормы.

Объем выборки n	3	4	5	6
Коэффициент k_E	0,63	0,41	0,24	0,12

CISPR 16-4-3 рекомендует для напряжения на зажимах и мощности помех значение σ_{max} = 6,0 дБ. Для излучаемых помех от приборов, относящихся к области применения настоящего стандарта, предложено применять это же значение σ_{max}. Значения общего запаса нормы в таблице 4, приведенной выше, представляют собой произведение 6,0 дБ на коэффициент k_E. В таблице 4 объем выборки n ограничен числом 6, так как при $n \geq 7$ может быть применен метод по 8.3.3 с использованием биномиального распределения без запаса нормы.

8.3.2 Испытание на основе нецентрального t-распределения

Соответствие оценивается по соотношению

$$\bar{x} + ks_n \leq 0,$$

где $\bar{x}$ — среднеарифметическое значение величин x_n, вычисленное по n образцам выборки;

k — коэффициент из таблиц нецентрального t-распределения гарантирующий, что 80 % или более образцов аппаратуры конкретного типа с достоверностью 80 % соответствуют норме; значение k зависит от объема выборки n и указано ниже в таблице 5.

Таблица 5 — Зависимость значения k от объема выборки

Объем выборки n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,2

s_n^2 определяется по формуле

$$s_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_n - \bar{x})^2,$$

где s_n — значение среднеквадратического отклонения уровней помех в выборке;

x_n определяется в следующем порядке. Для каждой конкретной полосы частот определяются разности между измеренными значениями и нормами. Разность является отрицательной, если измеренное значение меньше нормы и положительной, если измеренное значение больше нормы. Для n-го конкретного образца x_n определяется как разностное значение на частоте, где отмечен максимум кривой разностных значений.

Примечание — Если все измеренные значения ниже нормы, x_n равно наименьшему необходимому приращению до значения нормы.

Статистическая оценка проводится по отдельности для каждой из следующих полос частот.

Напряжение на зажимах:

a) 150—500 кГц;
b) 500 кГц—5 МГц;
c) 5—30 МГц.

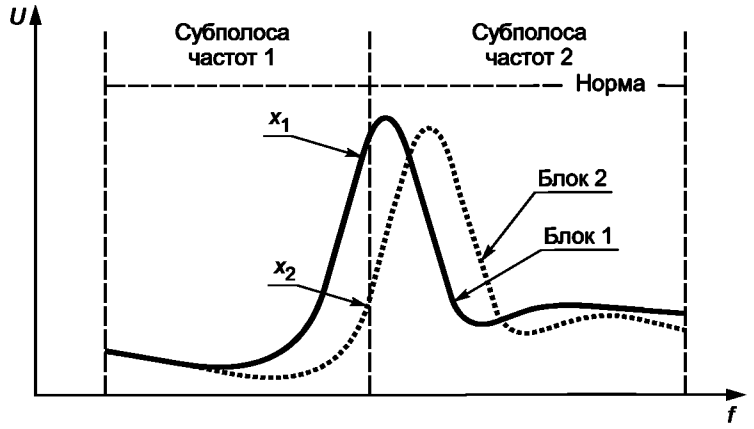
Мощность помех:
a) 30—100 МГц;
b) 100—200 МГц;
c) 200—300 МГц.

Излучаемые помехи:
a) 30—230 МГц;
b) 230—500 МГц;
c) 500—1000 МГц.

Значения $\bar{x}$, x_n и s_n выражают в логарифмических единицах: [дБ (мкВ) или дБ (мкВ/м), или дБ (пВт)].

Если все измеренные значения ниже нормы, а выборка не проходит испытание только из-за высокого среднеквадратического отклонения, необходимо определить, не вызвано ли это неоправданно высокое среднеквадратическое отклонение максимальными значениями x_n в граничных точках между двумя субполосами частот. В этом случае оценку соответствия необходимо провести по 8.3.3.

Примечание — Схема в конце данного примечания иллюстрирует возникновение возможных трудностей, если максимальное значение измеренных уровней помех отмечается вблизи граничной линии между двумя субполосами частот. На схеме показаны два блока с разными характеристиками испытуемой выборки (U — измеренные напряжения помех, f — значения частоты). Для широкополосных помех максимальные значения уровней помех, а также их частоты могут изменяться от блока к блоку; различия между блоками 1 и 2, представленные на схеме, являются типичными. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение рассчитываются для всех блоков каждой субполосы частот (из которых на схеме показаны два). В данном примере рассчитанное среднеквадратическое отклонение существенно выше для блока 1, чем для блока 2 (следует учесть, насколько различны значения x_1 и x_2 на граничной линии). Даже несмотря на то, что средние значения для субполосы 1 много меньше, чем для субполосы 2, учет высокого значения s_n, умноженного на коэффициент по таблице 5, может в некоторых случаях привести к тому, что выборка не проходит испытания по принятому критерию. Поскольку это является лишь следствием установленных субполос частот, статистически значимые для оценки соответствия выводы не могут быть получены.



8.3.3 Испытания на основе биноминального распределения

Соответствие оценивают из условия, что число приборов с уровнем помех, превышающим значение нормы, не может быть больше значения c в выборке объемом n (см. таблицу 6).

Таблица 6 — Применение биноминального распределения

n	7	14	20	26	32
c	0	1	2	3	4

8.3.4 Выборка большего объема

Если испытания на выборке выявляют несоответствие требованиям то могут быть проведены испытания на второй выборке. Результаты испытаний второй выборки объединяют с результатами испытаний первой выборки и соответствие проверяют по выборке большего объема.

Примечание — Общие сведения приведены в CISPR 16-4-3.

8.4 Несоответствие

Приборы конкретного типа могут считаться несоответствующими требованиям настоящего стандарта, если только оценка была проведена с использованием статистической процедуры оценки, указанной:

- в 8.2.2.3 для прерывистых помех;
- в 8.3 для непрерывных помех.

9 Методы измерения излучаемой электромагнитной эмиссии (30—1000 МГц)

9.1 Измерительные устройства

Приемники с квазипиковым детектором должны соответствовать CISPR 16-1-1, раздел 4.

9.2 Мероприятия при измерениях

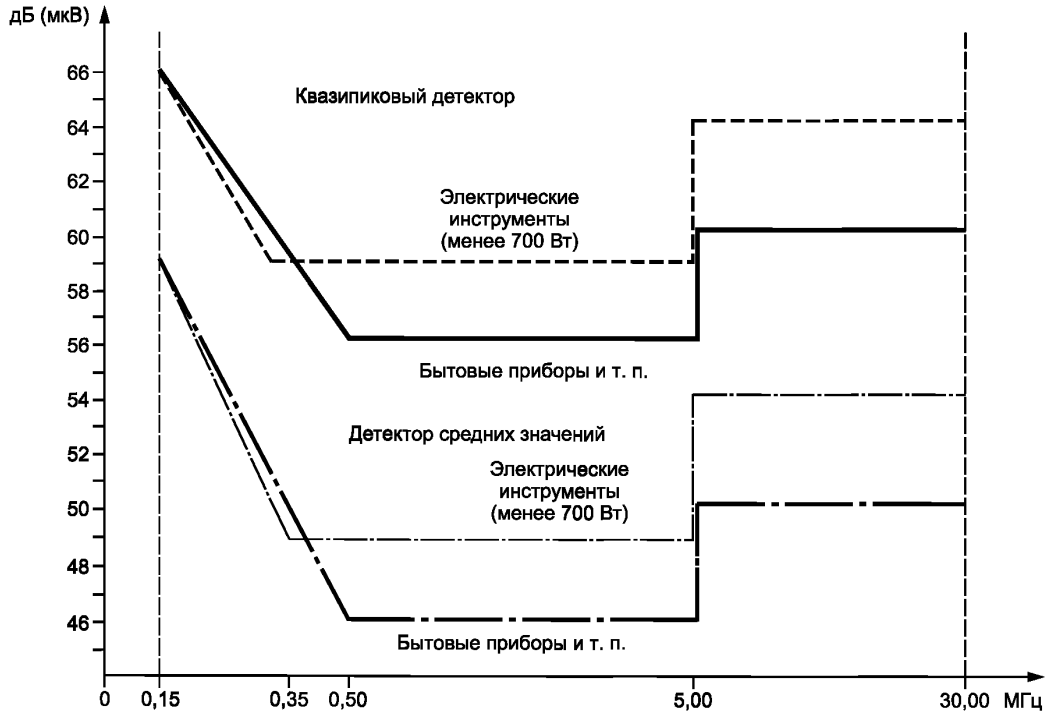
Все мероприятия при измерениях должны быть в соответствии с требованиями применяемого метода испытаний и ссылочного измерительного стандарта по таблице 3.

10 Неопределенность измерений

Результаты измерений электромагнитной эмиссии от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных аппаратов должны быть снабжены ссылкой на рассмотрение инструментальной неопределенности измерений, как указано в CISPR 16-4-2.

Определение соответствия нормам настоящего стандарта должно быть основано на результатах измерений на соответствие, не принимая во внимание инструментальную неопределенность измерений.

Однако неопределенность измерений, источником которой является измерительная аппаратура, с учетом взаимосвязи между различными приборами в измерительной цепи, должна быть рассчитана, и оба результата — измерений и расчета неопределенности измерений должны быть отражены в отчете об испытаниях.



Примечание — Для электрических инструментов номинальной мощностью от 700 до 1000 Вт норма превышает приведенную на графике на 4 дБ; инструментов номинальной мощностью более 1000 Вт — на 10 дБ.

Рисунок 1 — Графическое представление норм, бытовые приборы и электрические инструменты (см. 4.1.1)

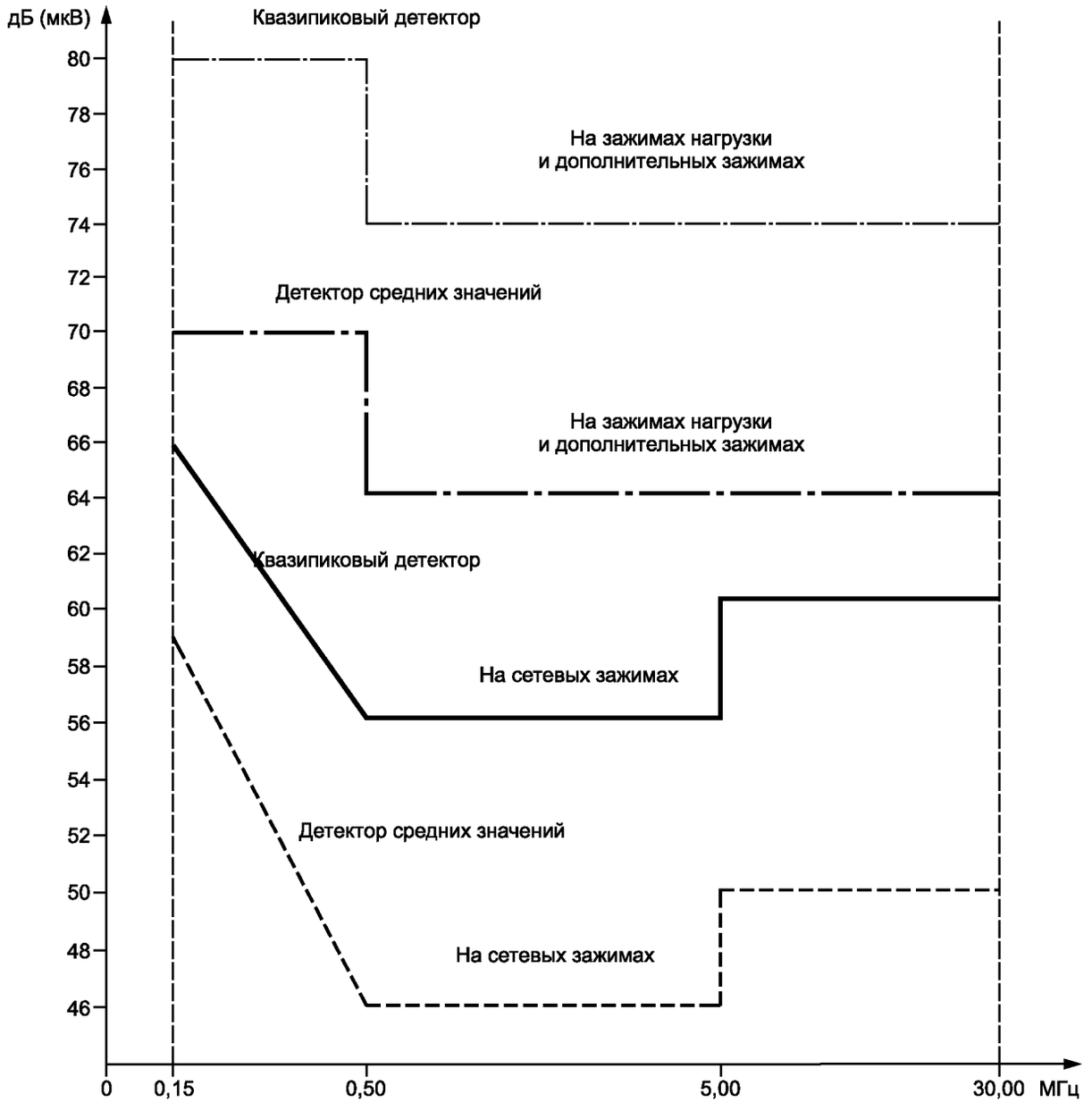
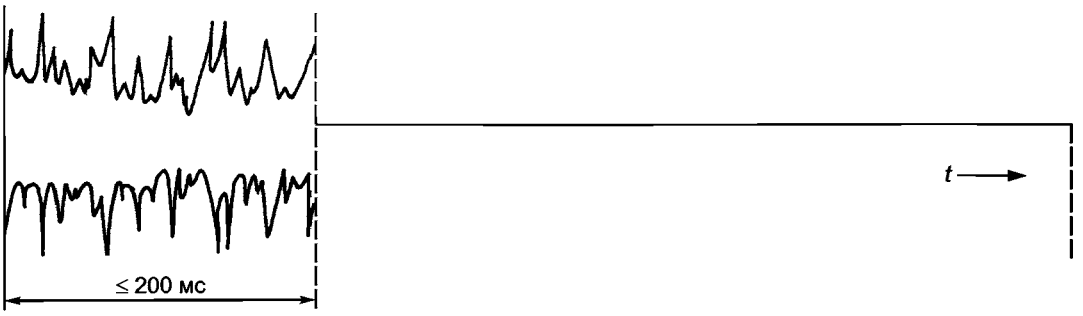


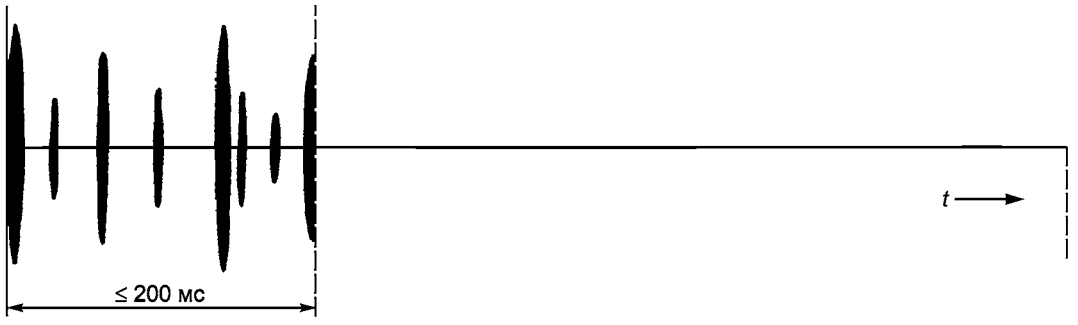
Рисунок 2 — Графическое представление норм, регулирующие устройства (см. 4.1.1)



Примечание — Одна кратковременная помеха.

Помеха, продолжительностью не более 200 мс, состоящая из непрерывной последовательности импульсов и наблюдаемая на выходе промежуточной частоты измерительного приемника

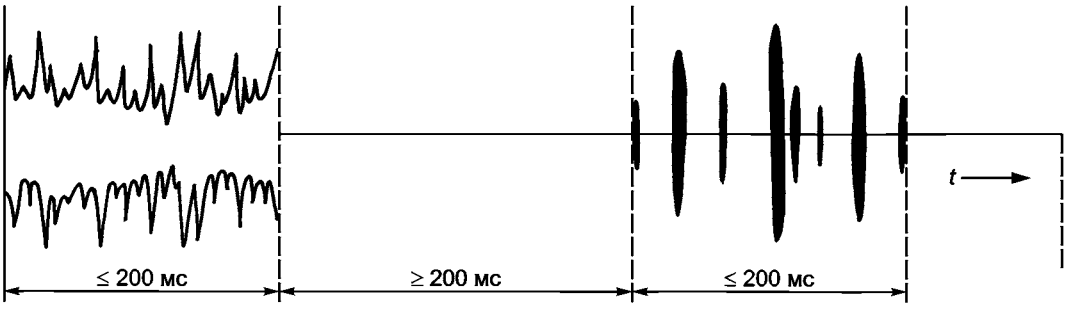
3a)



Примечание — Одна кратковременная помеха.

Помеха, состоящая из отдельных импульсов, длительностями менее 200 мс, разделенных интервалами менее 200 мс, и продолжающаяся не более 200 мс, наблюдаемая на выходе промежуточной частоты измерительного приемника

3b)

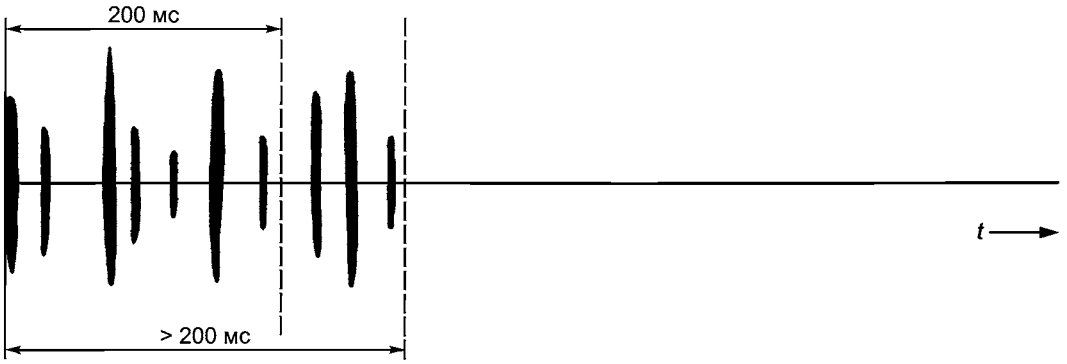


Примечание — Две кратковременных помехи.

Две помехи, длительностью не более 200 мс каждая, разделенные интервалом не менее 200 мс, наблюдаемые на выходе промежуточной частоты измерительного приемника

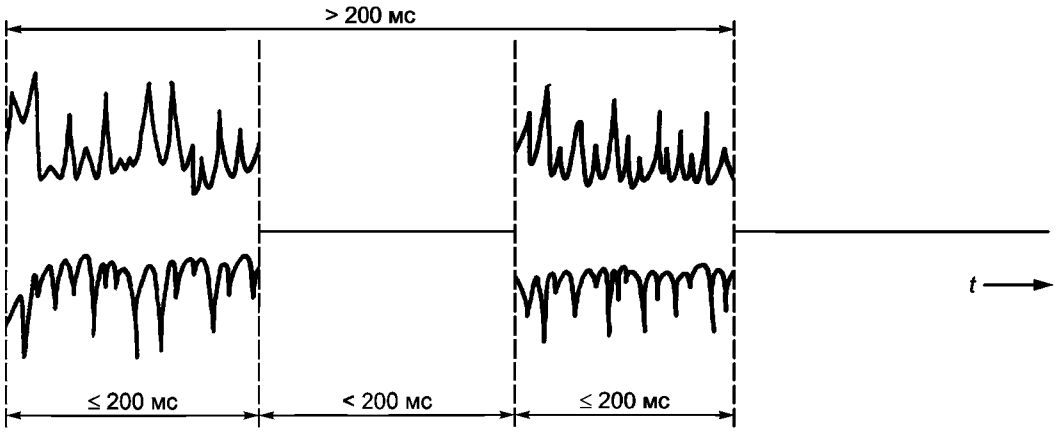
3c)

Рисунок 3 — Примеры прерывистых помех, классифицируемых как кратковременные (см. 3.2)



Примечание — Отдельные импульсы, длительностью менее 200 мс, разделенные интервалами, каждый из которых менее 200 мс, продолжающиеся более 200 мс и наблюдаемые на выходе промежуточной частоты измерительного приемника

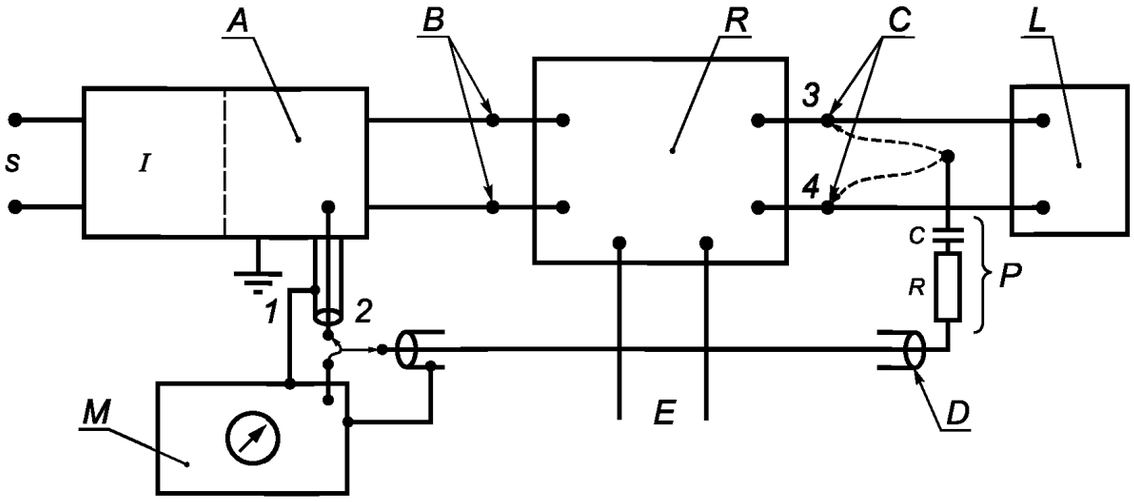
4a)



Примечание — Две помехи, разделенные интервалом менее 200 мс и имеющие полную длительность более 200 мс, наблюдаемые на выходе промежуточной частоты измерительного приемника

4b)

Рисунок 4 — Примеры прерывистых помех, к которым применяются нормы непрерывных помех (см.4.2.2.1). О некоторых исключениях из этого правила см. 4.2.3.2 и 4.2.3.4



1 — положение переключателя при измерениях на сетевых зажимах; *2* — положение переключателя при измерениях на зажимах нагрузки; *3*, *4* — наиболее приемлемые соединения во время измерений на зажимах нагрузки; *A* — V-образный эквивалент сети питания 50 Ом/50 мкГн; *B* — сетевые зажимы; *C* — зажимы нагрузки; *D* — коаксиальный кабель; *E* — зажимы для подключения выносного устройства; *I* — блок развязки; *L* — нагрузка; *M* — измерительный приемник; *P* — пробник напряжения: $C \geq 0{,}005$ мкФ; $R \geq 1500$ Ом); *R* — регулирующее управляющее устройство; *S* — напряжение питания

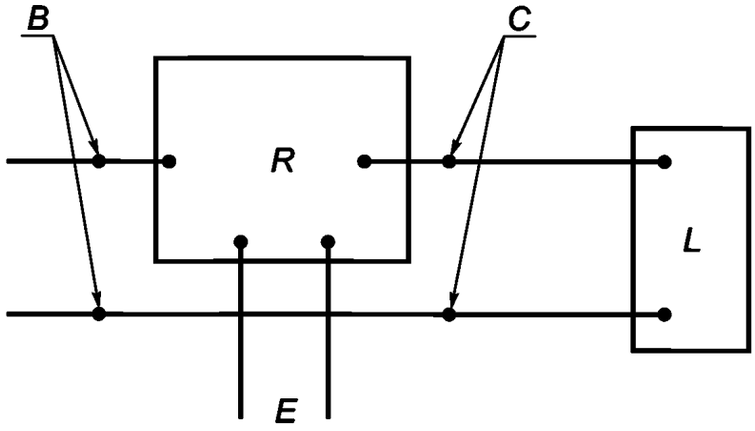
Примечания

1 Длина коаксиального кабеля пробника не должна превышать 2 м.

2 При установке переключателя в положение *2* выход V-образного эквивалента сети питания у зажима *1* должен быть нагружен на сопротивление, эквивалентное входному сопротивлению измерительного приемника.

3 При установке двухзажимного регулирующего устройства только на один провод устройства питания измерения следует проводить путем подсоединения второго провода.

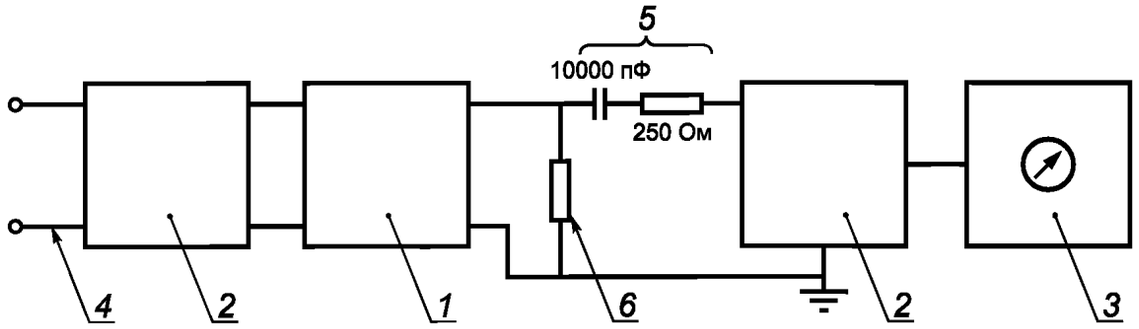
Рисунок 5a) — Схема измерения для четырехзажимного регулирующего управляющего устройства



B — сетевые зажимы; *C* — регулирующее управляющее устройство; *E* — зажимы для подключения выносного устройства; *L* — нагрузка; *R* — регулирующее управляющее устройство

Рисунок 5b) — Схема измерения для двухзажимного регулирующего управляющего устройства

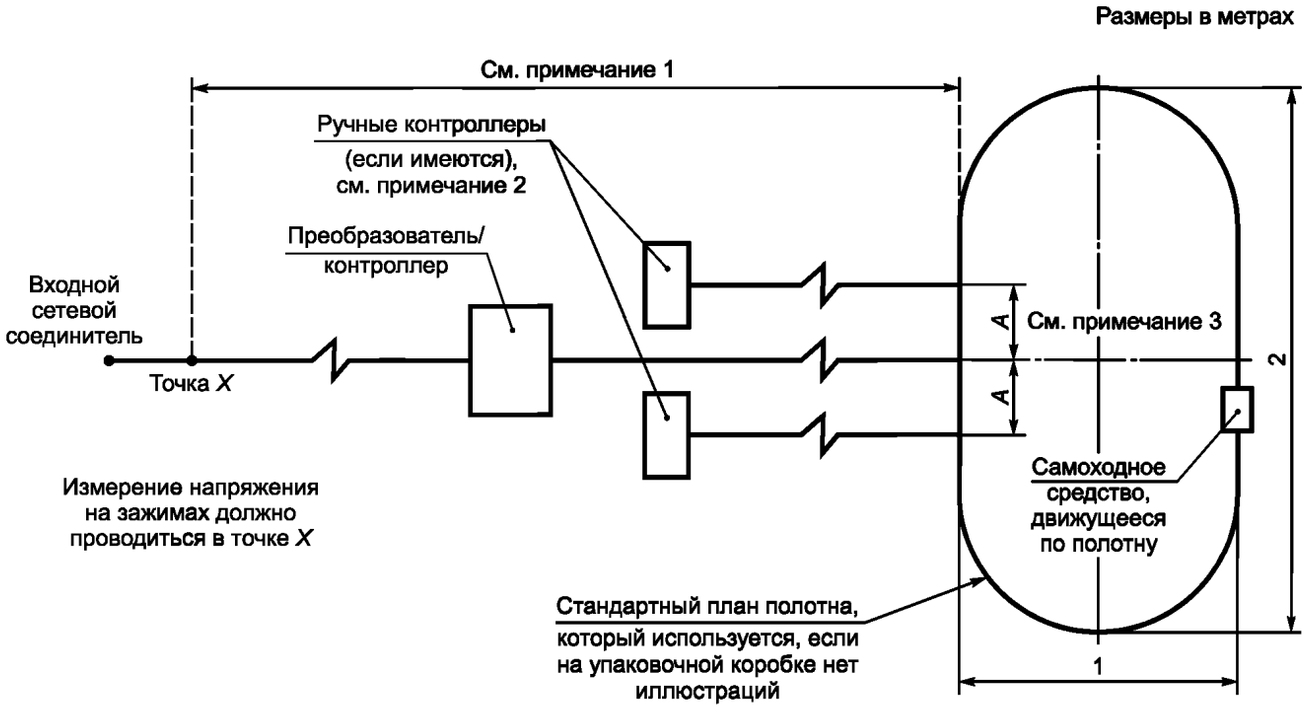
Рисунок 5 — Схема измерения для регулирующих управляющих устройств (см. 5.2.4)



1 — устройство питания электрического ограждения; *2* — V-образный эквивалент сети питания (см. 5.1.2); *3* — измерительный приемник, соответствующий CISPR 16-1-1; *4* — провода к сети электропитания или к батарее; *5* — элементы эквивалентной схемы ограждения (полное сопротивление нагрузки 300 Ом обеспечивается резистором 250 Ом, соединенным последовательно с сопротивлением 50 Ом V-образного эквивалента сети питания); *6* — резистор утечки сопротивлением 500 Ом (следует добавить в эквивалентную схему, указанную в позиции *5*)

Примечание — Если устройство работает от батарей, применение левого V-образного эквивалента сети питания не является обязательным. Правый V-образный эквивалент сети обеспечивает защиту измерительного прибора от импульсов в эквивалентной схеме ограждения.

Рисунок 6 — Схема измерений напряжения помех, создаваемых на зажимах устройств питания электрических ограждений (см. 7.3.7.2)



Примечания

1 При измерениях напряжения помех на входных сетевых зажимах (полоса частот от 0,15 до 30 МГц) расстояние до ближайшей части полотна от точки *X* не должно превышать 1 м.

2 При измерениях мощности помех (полоса частот от 30 до 300 МГц) расстояние от трансформатора (преобразователя) или устройства ручного управления до ближайшей части полотна должно быть увеличено (до 6 м) для обеспечения возможности использования поглощающих клещей.

3 Расстояние *A* (где возможно) должно быть 0,1 м.

Рисунок 7 — Схема измерения для игрушек, движущихся по полотну

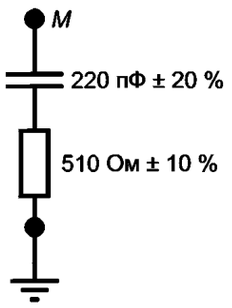


Рисунок 8a) — Элемент RC

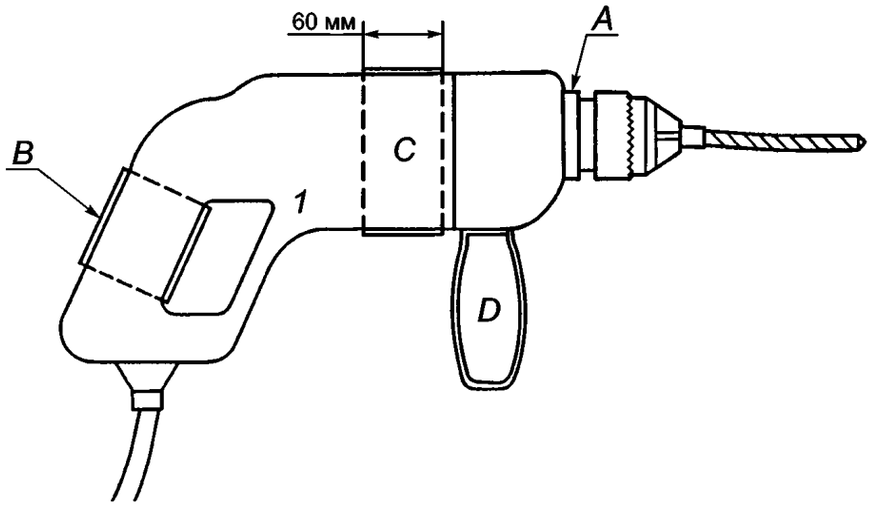
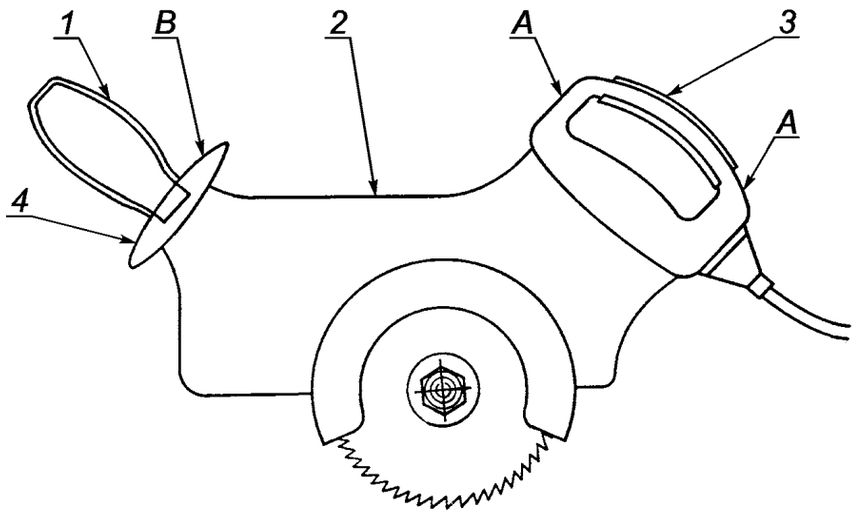


Рисунок 8b) — Ручная электрическая дрель



1, *3* — металлическая фольга, намотанная вокруг рукоятки; *2* — металлический корпус; *4* — предохранитель-упор (если имеется); *A*, *B*, *D* — рукоятки из изоляционного материала; *C* — металлическая фольга, намотанная вокруг корпуса напротив железного сердечника статора двигателя или коробки передач

Рисунок 8c) — Ручная (портативная) электропила

Рисунок 8 — Применение эквивалента руки (5.1.4 и 5.2.2.2)

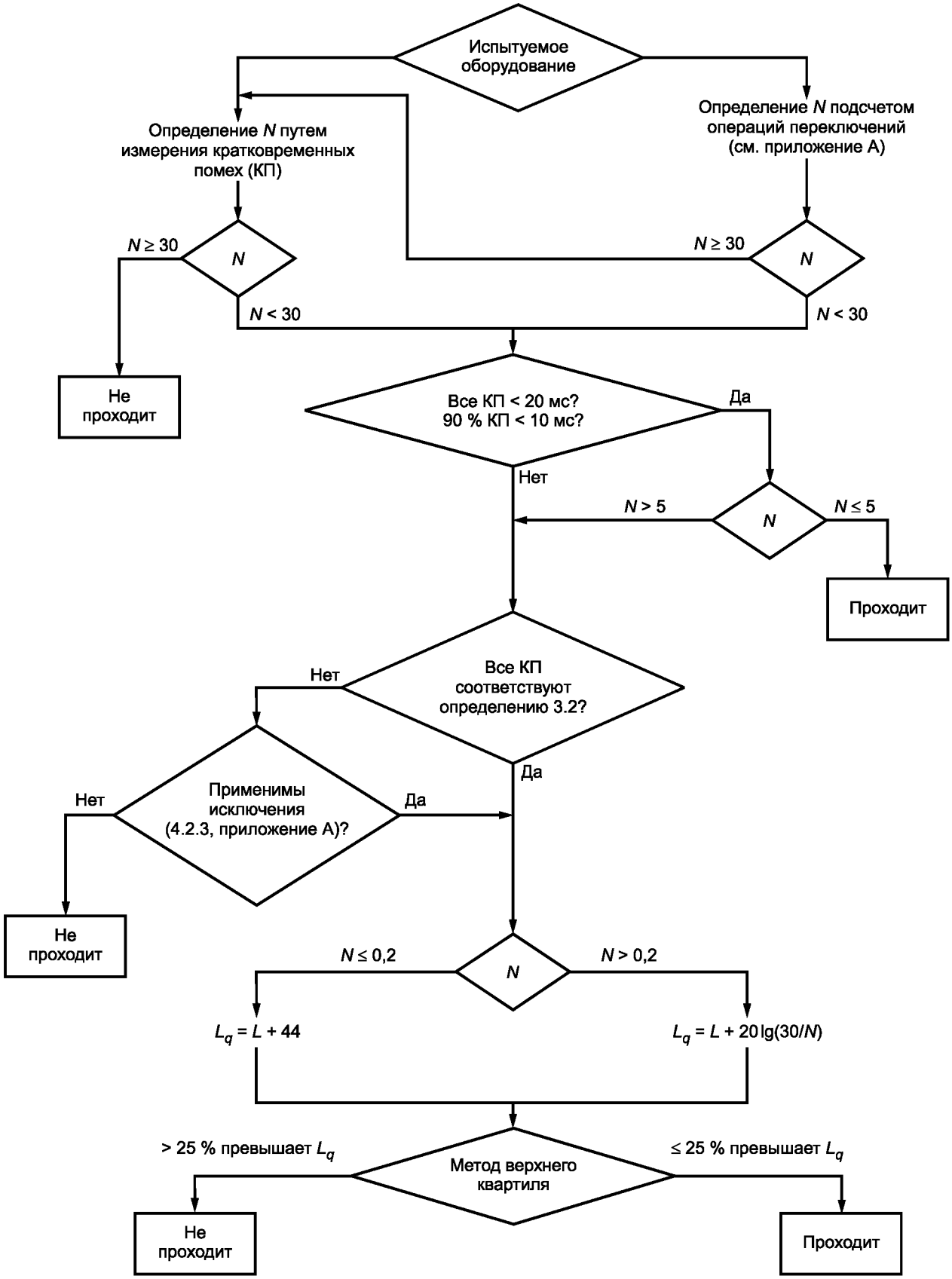


Рисунок 9 — Алгоритм измерения прерывистых помех (см. приложение D)

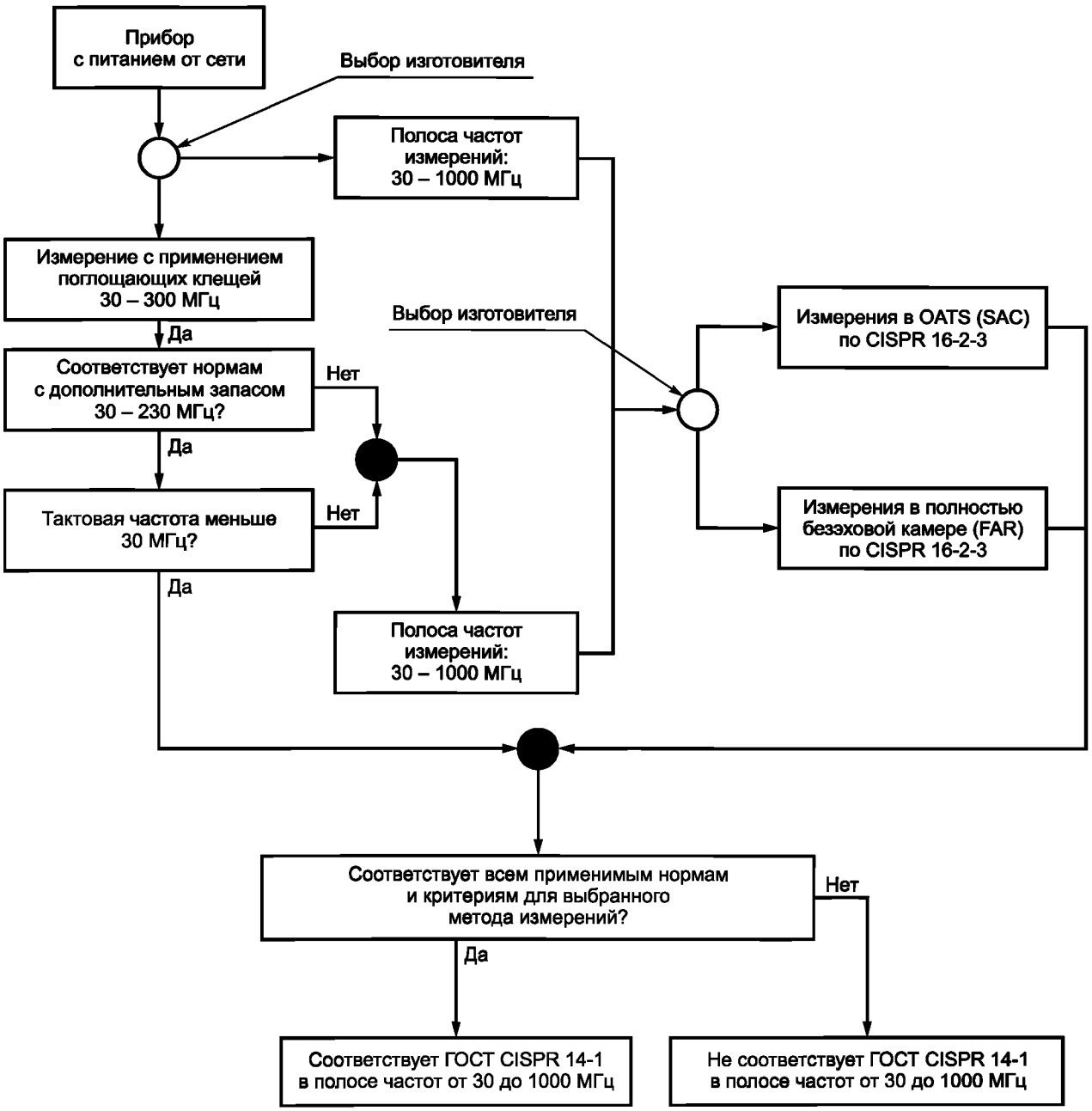


Рисунок 10 — Алгоритм испытаний приборов с питанием от сети на электромагнитную эмиссию в полосе частот от 30 до 1000 МГц

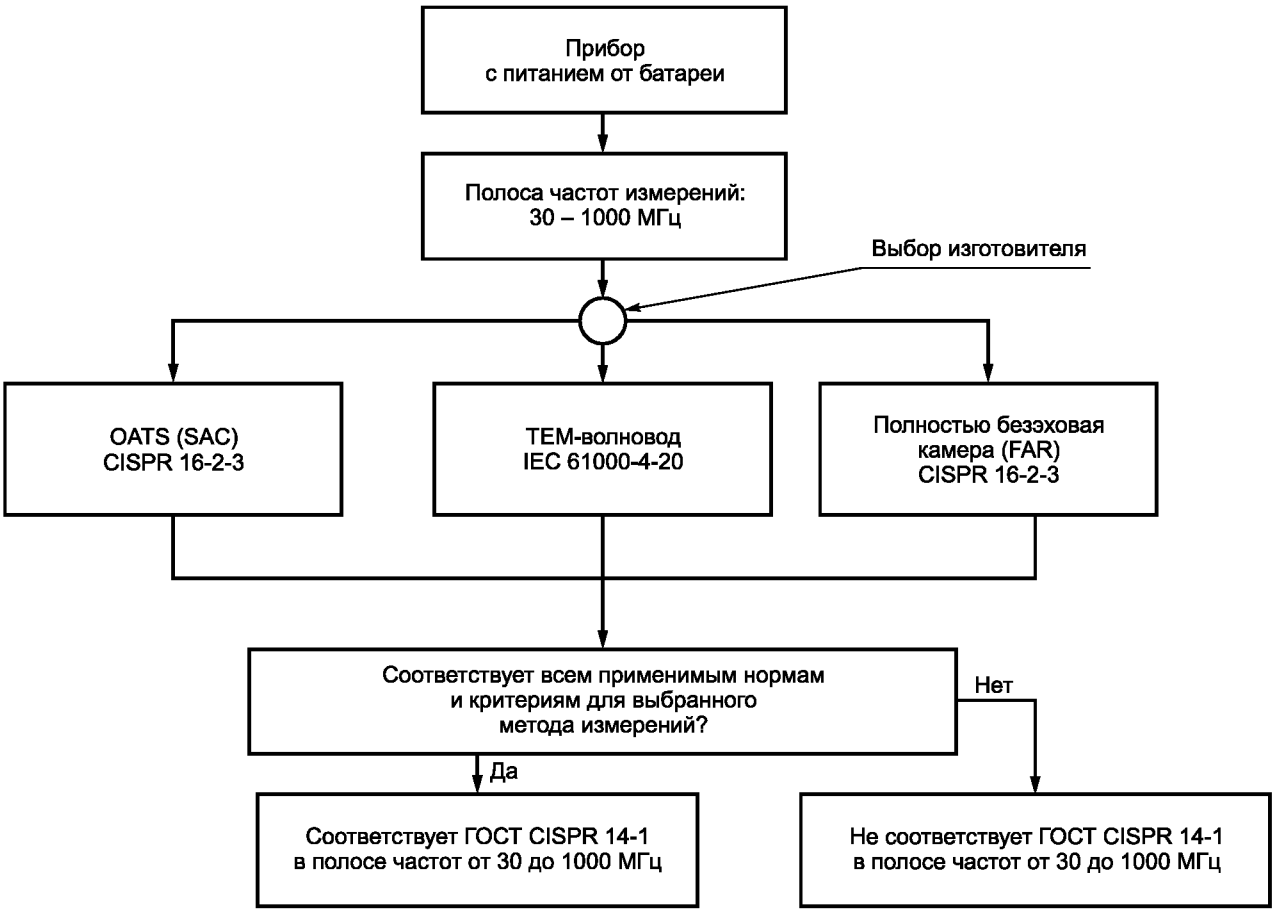


Рисунок 11 — Алгоритм испытаний приборов с питанием от батареи на электромагнитную эмиссию в полосе частот от 30 до 1000 МГц

Приложение А
(обязательное)

Нормы помех, создаваемых операциями переключения в приборах конкретного вида, когда применима формула 20 lg 30/*N*

Ослабление норм помех для классов оборудования с определенными характеристиками помех

Термостатически управляемые трехфазные переключатели

Для термостатически управляемых трехфазных переключателей три помехи, возникающие последовательно в каждой из трех фаз и нейтрали, оценивают как три кратковременные помехи, а не как одну непрерывную помеху, если:

a) переключатель срабатывает не более одного раза в любой 15-минутный период и никакая другая помеха не предшествует трем помехам и не следует за ними в течение 2 с;

b) длительность помехи, возникающей при замыкании или размыкании одного из контактов, не более 20 мс, причем не более четверти всех кратковременных помех, возникающих при операциях переключения и регистрируемых за время наблюдения, превышает на 44 дБ значение соответствующей нормы *L* для непрерывных помех.

Таблица А.1 — Примеры приборов и применений норм в соответствии с 4.2.2 и 4.2.3, в отношении которых частоту повторения *N* кратковременных помех определяют по числу помех

Тип прибора	Пункт, устанавливающий рабочие условия	Тип прибора	Пункт, устанавливающий рабочие условия
Постельные обогреватели	7.3.4.13	Гладильные прессы	7.3.4.10
Электроодеяла	7.3.4.13	Электрочайники	7.3.4.3
Бойлеры пищевые	7.3.4.3	Кипятильники молока	7.3.4.3
Электрокофеварки	7.3.4.3	Настольные ростеры	7.3.4.2
Отопительные радиаторы*	7.3.4.14	Комнатные обогреватели*	7.3.4.14
Кухонные печи	7.3.4.8	Паровые котлы	7.3.4.6
Электрокастрюли	7.3.4.2	Стерилизаторы	7.3.4.3
Жаровни глубокого прожаривания (фритюрницы)	7.3.4.2	Сковороды для тушения (сотейники)	7.3.4.2
Комнатные нагреватели вентиляторного типа*	7.3.4.14	Водонагреватели с аккумулированием тепла и без него	7.3.4.5
Посудомоечные машины	7.3.1.11	Отдельные термостаты* управления нагревателями помещений или воды, масляными и газовыми горелками	7.2.4
Электрические ограждения	7.3.7.2		
Нагреватели бутылочек с детским питанием	7.3.4.3		
Жидкостные электрообогреватели*	7.3.4.14	Тостеры	7.3.4.9
Электросковороды	7.3.4.2	Вафельницы-решетки	7.3.4.8
Клееварки	7.3.4.3	Вафельницы гладильного типа	7.3.4.8
Грили	7.3.4.8	Подушки с подогревом	7.3.4.13
Фены для сушки волос	7.3.1.8	Нагревательные диски (конфорки)	7.3.4.7
Матрацы с подогревом	7.3.4.13	Стиральные машины	7.3.1.10
Погружные нагреватели	7.3.4.3	Быстродействующие электроводонагреватели*	7.3.4.4
Гладильные машины барабанного типа	7.3.4.10		
Гладильные машины настольного и напольного типа	7.3.4.10		

На полосу частот от 148,5 кГц до 30 МГц распространяются нормы для бытовых и аналогичных приборов, приведенные в таблице 1, графа 2 (квазипиковые значения), увеличенные на 20 lg 30/*N* дБ (мкВ) для $0,2 \le N < 30$, где $N = n_1/T$ (см. 7.4.2.3).

* Для термостатов оборудования обогрева помещений, предназначенных для стационарного использования, или термостатов, встроенных в это оборудование, см. 7.2.4 и таблицу А.2.

Т а б л и ц а А.2 — Примеры приборов и применений норм, в отношении которых частоту повторения *N* кратковременных помех определяют по числу операций переключения и коэффициенту *f*, как указано в соответствующих рабочих условиях

Тип прибора	Пункт, устанавливающий рабочие условия	Коэффициент *f*
Термостаты для переносного или передвигаемого оборудования обогрева помещений*	7.2.4	1,00
Холодильники, морозильные камеры	7.3.1.9	0,50
Кухонные плиты с автоматическими дисками (конфорками)	7.3.4.1	0,50
Приборы с одним или несколькими дисками (конфорками) для кипячения, управляемые термостатами или регуляторами мощности	7.3.4.1	0,50
Утюги	7.3.4.11	0,66
Регуляторы скорости и пусковые выключатели швейных машин	7.2.3.1	1,00
Регуляторы скорости и пусковые выключатели бормашин	7.2.3.1	1,00
Электромеханические офисные машины	7.2.3.2	1,00
Устройства смены диапозитивов в диапроекторах	7.2.3.3	1,00
На полосу частот от 148,5 кГц до 30 МГц распространяются нормы для бытовых и аналогичных приборов, приведенные в таблице 1, графа 2 (квазипиковые значения), увеличенные на 20 lg 30/*N* дБ (мкВ) для $0,2 \le N < 30$, где $N = n_2 f/T$ (см. 7.4.2.3). * См. 4.2.3.1.		

Приложение В
(обязательное)

Требования для индукционных кухонных приборов

В.1 Нормы помех

В.1.1 Общие положения

В измерении радиопомех на частотах ниже 9 кГц и свыше 1000 МГц нет необходимости.

В.1.2 Нормы напряжений помех на зажимах в полосе частот 9 кГц—30 МГц

Нормы напряжений помех на сетевых зажимах приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Нормы напряжений помех на зажимах индукционных кухонных приборов в полосе частот 9 кГц—30 МГц

Полоса частот, МГц	Все приборы, отличающиеся от приборов номинальным напряжением 100 В и без заземляющего соединения		Все приборы номинальным напряжением 100 В и без заземляющего соединения	
	Норма, дБ (мкВ)			
	Квазипиковое значение	Среднее значение	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,009—0,050	110	—	122	—
0,050—0,150	90 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 80	—	102 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 92	—
0,150—0,5	66 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 56	56 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 46	72 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 62	62 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 52
0,5—5	56	46	56	46
5—30	60	50	60	50

В.1.3 Нормы излучаемых помех в полосе частот 9 кГц — 30 МГц

Нормы излучаемых помех установлены в таблицах В.2 и В.3.

Таблица В.2 — Нормы напряженности магнитного поля для индукционных кухонных приборов, предназначенных для коммерческого применения

Полоса частот, МГц	Норма, дБ (мкА/м), при расстоянии 3 м, квазипиковое значение
0,009—0,070	69
0,070—0,150	69 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 39
0,150—4,0	39 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 3
4,0—30	3
Примечание 1 — Нормы настоящей таблицы используют для индукционных кухонных приборов, предназначенных для коммерческого применения, а также для приборов бытового использования с диагональным диаметром более 1,6 м. Примечание 2 — Измерения проводят на расстоянии 3 м с рамочной антенной 0,6 м, как указано в CISPR 16-1-4, пункт 4.2.1. Примечание 3 — Антенна должна быть установлена вертикально с высотой нижнего края рамки над полом 1 м.	

Таблица В.3 — Нормы тока, наведенного в двухметровой рамочной антенне магнитным полем индукционных кухонных приборов, предназначенных для бытового использования

Полоса частот, МГц	Норма, дБ (мкА/м), квазипиковое значение	
	Горизонтальная составляющая	Вертикальная составляющая
0,009—0,070	88	106
0,070—0,150	88 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 58	106 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 76
0,150—30	58 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 22	76 Линейное уменьшение с логарифмом частоты до 40
Примечание 1 — Нормы настоящей таблицы используют для индукционных кухонных приборов бытового использования с диагональным диаметром менее 1,6 м. Примечание 2 — Измерения проводятся с применением системы рамочных антенн (LAS), как указано в CISPR 16-2-3, подраздел 7.6.		

В.1.4 Нормы электромагнитной эмиссии в полосе частот 30—1000 МГц

Нормы электромагнитной эмиссии от индукционных кухонных приборов в полосе частот 30—1000 МГц приведены в 4.1.2.

В.2 Методы измерения

Метод измерения напряжения помех на зажимах приведен в разделе 5.

Методы измерения электромагнитной эмиссии в полосе частот от 30 до 1000 МГц приведены в разделах 6 и 9.

Измерение излучаемых помех в полосе частот от 9 кГц до 30 МГц должно проводиться в соответствии с CISPR 16-2-3.

В.3 Рабочие условия

Прибор должен работать при подключении к источнику питания, обеспечивающему номинальное напряжение и номинальную частоту питания прибора. Рабочие условия 7.1.4 не применимы.

Для индукционных конфорок применяют следующие рабочие условия.

Нагревательные зоны должны функционировать по отдельности в последовательном порядке.

Установки контроллера энергии должны быть выбраны для получения максимальной входной мощности.

В случае одно- и многозоновых индукционных кухонных приборов каждая нагревательная зона должна работать с эмалированным стальным сосудом, наполненным водой до 80 % его максимального объема.

Положение сосуда должно соответствовать конфорке, нанесенной на плате. Наименьший используемый стандартный сосуд должен быть размещен в центре каждой нагревательной зоны.

Отдельная нагревательная зона, содержащая более чем одну индукционную катушку, должна быть измерена при двух условиях нагрузки. Первое измерение проводят с наименьшей катушкой активированной зоны. Второе измерение проводят со всеми катушками активированной зоны. В каждом случае должен быть применен наименьший пригодный для использования стандартный сосуд (или наименьший сосуд в соответствии с инструкциями изготовителя, которые имеют преимущество), активируемый наименьшей катушкой или всеми катушками зоны, соответственно.

Нагревательные зоны, не предназначенные для использования с гладкими сосудами, должны быть измерены с сосудом, поставляемым вместе с конфоркой, или с сосудом, рекомендованным изготовителем.

Стандартные нагревательные сосуды (размеры контактной поверхности, мм):

- 110;
- 145;
- 180;
- 210;
- 230.

Материал сосуда: индукционный метод нагревания был разработан для ферромагнитной посуды. По этой причине измерения проводят с эмалированными стальными сосудами.

Дно сосуда должно быть вогнутым и не должно отклоняться от плоской поверхности более чем на 0,6 % его диаметра при внешней температуре (20 ± 5) °С.

Примечание — Некоторые сосуды, имеющиеся на рынке, изготовляют из сплавов с частичными ферромагнитными свойствами (содержащими часть ферромагнитных материалов). Однако эта посуда может влиять на воспринимающую цепь при размещении сосуда.

В.4 Оценка соответствия

Оценку проводят в соответствии с разделом 8.

Для оборудования мелкосерийного производства оценку соответствия допускается проводить по одной выборке.

Приложение С
(справочное)

Пример использования метода верхнего квартиля для определения соответствия нормам помех (см. 7.4.2.6)

Сушилка барабанного типа

Прибор оборудован программным управлением и останавливается автоматически; следовательно, время наблюдения определено. В течение времени наблюдения более 40 кратковременных помех.

Частота — 500 кГц.

Норма непрерывных помех — 56 дБ (мкВ).

Первое испытание

Номер помехи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*	*	*	—	*	—	*	*	—	*
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
*	—	*	*	—	*	*	*	*	*
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
*	*	—	*	*	*	*	*	*	—
51	52	53	54	55	56				
—	*	*	*	—	*				

* — кратковременная помеха;

«—» — прерывистая помеха, не превышающая норму непрерывных помех.

Время работы сушилки до ее остановки (время полного выполнения одной программы) T = 35 мин.

Общее число кратковременных помех n_1 = 47.

N = 47/35 = 1,3.

20 lg30/N = 20 lg30/1,3 = 27,5 дБ.

Значение нормы кратковременных помех L_q для частоты 500 кГц:

56 + 27,5 = 83,5 дБ(мкВ).

Число кратковременных помех, для которых допускается превышение нормы L_q, составляет 47/4 = 11,75; следовательно, допускается появление только 11 кратковременных помех, превышающих норму L_q.

Второе испытание выполняют для определения числа кратковременных помех, превышающих норму L_q. Время второго испытания равно времени первого испытания.

Частота — 500 кГц.

Норма кратковременных помех — 83,5 дБ(мкВ).

Второе испытание

Номер помехи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*	—	*	—	—	*	*	—	—	*
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
—	—	—	—	—	—	—	*	*	*
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
—	*	—	*	—	—	—	—	—	—
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
—	—	—	—	—	*	—	*	—	—
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
*	*	—	—	—	—	—	—	—	—
51	52	53	54	55	56				
—	—	—	—	—	—				

* — кратковременная помеха, превышающая значение нормы L_q.

«—» — кратковременная помеха, не превышающая значение нормы L_q.

Время полного выполнения одной программы T = 35 мин (аналогично первому испытанию).

Число кратковременных помех, превышающих значение нормы L_q, равно 14.

Допустимое число кратковременных помех, превышающих значение нормы $L_к$, равно 11; следовательно, испытуемый прибор не проходит испытание.

Приложение D
(справочное)

Методические указания по измерению прерывистых (кратковременных) помех

D.1 Общие положения

Настоящие методические указания не относятся к нормативным положениям настоящего стандарта, но предназначены для руководства пользователя при проведении достаточно сложной процедуры оценки соответствия прерывистых помех требованиям настоящего стандарта, изложенной в D.4 в том порядке, как показано в алгоритме, приведенном на рисунке 9, со ссылками на разделы настоящего стандарта, содержащие соответствующие нормативные положения.

Считается, что прерывистые помех, соответствующие кратковременным (см. 3.2), создают более слабое мешающее воздействие, чем непрерывные помехи, и поэтому нормы кратковременных помех менее жесткие, чем нормы непрерывных помех.

Кратковременные помехи обычно создаются операциями переключения (коммутации) и являются широкополосными помехами с максимумом спектральной плотности ниже 2 МГц, поэтому достаточно выполнить измерения только на ограниченном числе частот.

Мешающее воздействие кратковременных помех зависит не только от их амплитуд, но также от длительностей, взаимного расположения и частоты повторения. Поэтому кратковременные помехи должны оцениваться не только по частотному диапазону, но также и по временному интервалу. Поскольку амплитуды и длительности одиночных кратковременных помех не постоянны, воспроизводимость результатов испытаний может быть получена только при использовании статистических методов. С этой целью применяют метод верхнего квартиля.

D.2 Измерительная аппаратура

D.2.1 Эквивалент сети питания

Эквивалент сети питания необходим для обеспечения определенного значения полного сопротивления на зажимах испытуемого оборудования, защиты схемы измерений от нежелательных радиочастотных напряжений в сети питания и для подачи напряжения помех на измерительные устройства (см. 5.1.2).

При измерениях используют V-образный эквивалент сети питания в соответствии с CISPR 16-1-2, раздел 4.

D.2.2 Измерительный приемник

Для измерения амплитуд кратковременных помех должен быть использован измерительный приемник с квазипиковым детектором в соответствии с CISPR 16-1-1, раздел 4.

Выход промежуточной частоты измерительного приемника необходим для оценки длительностей кратковременных помех и разделяющих их интервалов.

D.2.3 Анализатор кратковременных помех

Рекомендуемый метод оценки прерывистых помех — использование специального анализатора помех в соответствии с CISPR 16-1-1. Обычно измерительный приемник с квазипиковым детектором встроен в анализатор помех.

Следует учитывать, что не все исключения, приведенные в настоящем стандарте, включены в CISPR 16-1-1. Поэтому допускается, что анализатор помех не сможет учесть все исключения. В том случае, если наблюдаются конфигурации прерывистых помех, не соответствующие определению кратковременной помехи (см. 3.2), дополнительно используют осциллограф с памятью.

D.2.4 Осциллограф

Использование осциллографа может быть необходимым для измерения длительности помех. Кратковременные помехи – это явления, связанные с переходными процессами; поэтому необходим осциллограф с памятью. Граничная частота осциллографа не должна быть ниже промежуточной частоты измерительного приемника.

D.3 Измерение основных параметров прерывистых помех

D.3.1 Амплитуда

Амплитуда прерывистой помехи — это показание квазипикового детектора измерительного приемника или анализатора кратковременных помех (см. С.2).

В случае часто повторяющихся последовательных пачек прерывистых помех показания на выходе квазипикового детектора могут превышать норму непрерывных помех в течение всего интервала времени наблюдения помех. В этом интервале времени должны регистрироваться все помехи, превышающие опорный уровень на промежуточной частоте (см. 3.3).

D.3.2 Длительность и разделяющие интервалы

Длительность помех и разделяющие их интервалы измеряют на выходе промежуточной частоты измерительного приемника вручную — осциллографом с памятью, либо автоматически — с помощью анализатора помех.

При измерениях вручную осциллограф синхронизируют по опорному уровню на промежуточной частоте измерительного приемника, т. е. по уровню сигнала на выходе промежуточной частоты измерительного приемника, на вход которого воздействует немодулированный синусоидальный сигнал с амплитудой, обеспечивающей на выходе квазипиковое показание, равное значению нормы непрерывных помех (см. 3.3).

Примечание — Можно использовать другие источники калибровки (например, импульсные сигналы с частотой повторения 100 Гц). При использовании импульсных источников калибровки, учитывают весовой коэффициент, приведенный в CISPR 16-1-1, и импульсную характеристику для полосы частот B. В отношении площади импульса и спектра импульсы должны соответствовать требованиям, установленным в CISPR 16-1-1, приложение B.

При измерении вручную с помощью осциллографа с памятью необходимо учитывать, что показание одиночного импульса после взвешивания квазипиковым детектором должно быть более чем на 20 дБ ниже показания синусоидального сигнала или импульсов частотой 100 Гц с той же амплитудой. Учитывают только те регистрируемые на осциллографе с памятью (настроенном по опорному уровню промежуточной частоты) помехи, которые превышают норму непрерывных помех. Поэтому одновременно наблюдают показания квазипикового детектора или анализатора помех. Следует помнить, что после одиночного импульса квазипиковое показание будет максимальным приблизительно через 400 мс.

Примечание — Длительность кратковременных помех и разделяющие их интервалы можно также измерять на выходе детектора огибающей. Измерения длительности после квазипикового детектора невозможны из-за большого времени разряда данного детектора, равного 160 мс.

Примеры прерывистых помех различных видов приведены на рисунках 3 и 4.

Если прерывистые помехи измеряют при наличии непрерывных помех, для устранения влияния последних принимают специальные меры. В качестве одной из них может быть синхронизация осциллографа с памятью не по опорному уровню промежуточной частоты, а по более высокому уровню.

Скорость записи выбирают такой, чтобы пики импульсов помехи были полностью отражены на экране.

При измерениях длительности прерывистых помех рекомендуется использовать следующие параметры развертки осциллографа:

- для помех длительностью менее 10 мс — развертка от 1 до 5 мс/см;
- для помех длительностью от 10 до 200 мс — развертка от 20 до 100 мс/см;
- для помех с интервалами около 200 мс — развертка 100 мс/см.

Примечание — Такие значения длительности развертки делают возможной визуальную оценку с погрешностью приблизительно 5 %, что согласуется с 5 %-ной погрешностью, установленной для анализатора помех в CISPR 16-1-1, раздел 10.

Измерения длительности можно также выполнять в проводах сети электропитания испытуемого оборудования путем подключения запоминающего осциллографа к V-образному эквиваленту сети питания при условии, что время нарастания и время спада регистрируемой помехи очень малы по сравнению с ее длительностью (края импульсов, регистрируемых на осциллографе с памятью, очень крутые).

В спорных случаях длительность прерывистых помех измеряют на выходе промежуточной частоты измерительного приемника, как указано в D.2.2.

Примечание — Вследствие ограниченной ширины полосы пропускания измерительного приемника форма прерывистых помех и, возможно, их длительность могут меняться. Поэтому рекомендуется использовать простую измерительную комбинацию «осциллограф с памятью/V-образный эквивалент сети питания», если выполняются условия «мгновенной коммутации», приведенные в 4.2.3.3, т. е. если амплитуду кратковременных помех не измеряют. Во всех других случаях рекомендуется использование измерительного приемника.

D.4 Процедура измерения прерывистых помех в соответствии с алгоритмом (рисунок 9)

D.4.1 Определение частоты повторения кратковременных помех

Под частотой повторения кратковременных помех понимают среднее число появления таких помех за 1 мин (см. 3.6). Существуют два способа определения частоты повторения кратковременных помех в зависимости от вида испытуемого оборудования:

- измерением числа кратковременных помех;
- подсчетом числа операций переключения.

В общем случае частоту повторения кратковременных помех для каждого испытуемого оборудования допускается определять измерением числа кратковременных помех, при этом испытуемое оборудование рассматривают как «черный ящик» [для термостатов применяют специальные методы (см. 7.2.4)].

В обоих способах время наблюдения не должно превышать минимальное (см. 3.5 и 7.4.2.1).

Измерение числа кратковременных помех для определения частоты их повторения проводят только на двух частотах: 150 и 500 кГц (см. 7.4.2.1).

Измерения проводят в рабочих условиях испытаний в соответствии с 7.2 и 7.3. Для некоторых видов приборов эти подразделы содержат дополнительные правила определения частоты повторения кратковременных помех.

Если нет иных указаний, испытуемое оборудование должно работать в наиболее неблагоприятных условиях типового использования, т. е. в условиях, приводящих к наибольшей частоте повторения кратковременных помех (см. 7.4.2.2). При этом учитывают, что частота повторения кратковременных помех на разных зажимах сети (например, фазном или нейтральном) может различаться.

Аттенюатор на входе измерительного приемника устанавливают в положение, соответствующее значению нормы L непрерывных помех.

Частоту повторения кратковременных помех определяют как $N = n_1/T$, где n_1 — число измеренных кратковременных помех за время наблюдения T, мин, равное или превышающее T_{min} (см. 7.4.2.3).

При частоте повторения кратковременных помех $N \geq 30$ на прибор распространяются нормы непрерывных помех (см. 4.2.2.1). Так как измерения уже показали существование прерывистых помех, превышающих значения этих норм (см. определение кратковременной помехи в 3.2), прибор считают не прошедшим испытание.

Для приборов конкретного типа, указанных в таблице А.2 (приложение А), частота повторения кратковременных помех может быть определена подсчетом числа операций переключения. В этом случае частоту повторения кратковременных помех определяют как $N = n_2 f/T$, где n_2 — число подсчитанных операций переключения за время наблюдения T, равное T_{min}, а f — коэффициент, приведенный в таблице А.2 приложения А.

Если значение частоты повторения кратковременных помех, определенное подсчетом числа операций переключения, превышает или равно 30, испытуемый прибор считают не прошедшим испытание, так как существует возможность определения значения частоты повторения кратковременных помех путем регистрации числа превышений амплитудами этих помех нормы длительных помех. Последнее позволяет оценить, как много операций переключения из числа подсчитанных действительно вызывают кратковременные помехи с амплитудами, превышающими нормы длительных помех.

D.4.2 Применение исключений

После определения значения частоты повторения кратковременных помех рекомендуется проверить выполнение условий по 4.2.3.3 (мгновенная коммутация). Если эти условия выполняются (длительность кратковременных помех < 20 мс, длительность 90 % из них < 10 мс, частота повторения кратковременных помех $N < 5$ мин$^{-1}$), процедура измерения частоты может быть прекращена. В измерении амплитуд кратковременных помех в этом случае нет необходимости, испытуемое оборудование проходит испытание.

Необходимо также проверить соответствие длительности всех прерывистых помех и разделяющих их интервалов определению кратковременной помехи (см. 3.2), так как только в этом случае для прерывистых помех могут быть применены сниженные нормы.

Если конфигурация прерывистых помех показывает, что соответствие определению кратковременной помехи (см. 3.2) отсутствует, то должна быть проверена применимость исключений, указанных в 4.2.3 или приложении А.

Например, если интервал между двумя помехами менее 200 мс и частота повторения кратковременных помех менее 5 мин$^{-1}$, часто применяют исключение в соответствии с 4.2.3.4. Анализатор помех, не способный контролировать все исключения, в этом случае автоматически показывает существование непрерывных помех, что означает, что прибор не выдерживает испытание.

Если ни одно из исключений не применимо к наблюдаемой конфигурации прерывистых помех, которые не соответствуют определению кратковременной помехи (см. 3.2), то испытуемое оборудование считается не прошедшим испытание.

D.4.3 Метод верхнего квартиля

Если по результатам измерений частоты повторения кратковременных помех, их длительности и разделяющих интервалов установлено, что к наблюдаемым прерывистым помех могут быть применены менее жесткие нормы, оценку амплитуд кратковременных помех проводят методом верхнего квартиля (см. 3.8 и 7.4.2.6).

С этой целью в соответствии со значением частоты повторения N кратковременных помех определяют значение ΔL, на которое должна быть увеличена норма непрерывных помех (см. 4.2.2.2).

ΔL = 44 дБ при $N < 0{,}2$;

ΔL = [20 lg(30/N)] дБ при $0{,}2 \leq N < 30$.

Значение нормы кратковременных помех L_q вычисляют как $L_q = L + \Delta L$, где L — норма непрерывных помех.

Амплитуды кратковременных помех оценивают только на частотах 150, 500 кГц; 1,4 и 30 МГц (см. 7.4.2.5).

Входной аттенюатор измерительного приемника настраивают на менее жесткую норму L_K прерывистых помех. Измерения выполняют при одних и тех же рабочих условиях и при том же времени наблюдения, которое было выбрано при определении частоты повторения кратковременных помех (см. 7.4.2.5).

Считают, что испытуемый прибор соответствует нормам прерывистых помех, если не более четверти числа кратковременных помех, зарегистрированных за время наблюдения T, превышает значение нормы L_q кратковременных помех (см. 7.4.2.6). Это означает, что число n кратковременных помех, превышающих норму L_q, необходимо сравнить с числами n_1 или n_2, полученными при определении частоты повторения кратковременных помех (см. D.4.1 и 7.4.2.3).

Требования настоящего стандарта выполняются при соблюдении следующих условий:

$$n \leq 0{,}25 n_1 \text{ или } n \leq 0{,}25 n_2.$$

Пример использования метода верхнего квартиля приведен в приложении С.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60050-161:1990 Изменение 1:1997 Изменение 2:1998	—	*
IEC 60335-2-76:2002	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-76—2013 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-76. Частные требования к блокам питания электрического ограждения»
IEC 60598-2-4:1997	IDT	ГОСТ IEC 60598-2-4—2012 «Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 4. Переносные светильники общего назначения»
IEC 60598-2-10:1997	IDT	ГОСТ IEC 60598-2-10—2012 «Светильники. Часть 2-10. Частные требования. Светильники переносные детские игровые»
IEC 61000-4-20:2003	IDT	ГОСТ IEC 61000-4-20—2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоэмиссию и помехоустойчивость в ТЕМ-волноводах»
CISPR 15:2000	IDT	ГОСТ CISPR 15—2014 «Нормы и методы измерения характеристик радиопомех от электрического осветительного и аналогичного оборудования»
CISPR 16-1-1:2003	MOD	ГОСТ 30805.16.1.1—2013 (CISPR 16-1-1:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-1. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Приборы для измерения индустриальных радиопомех»
CISPR 16-1-2:2003	MOD	ГОСТ 30805.16.1.2—2013 (CISPR 16-1-2:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения кондуктивных радиопомех и испытаний на устойчивость к кондуктивным радиопомехам»
CISPR 16-1-3:2004	MOD	ГОСТ 30805.16.1.3—2013 (CISPR 16-1-3:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-3. Аппаратура для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения мощности радиопомех»
CISPR 16-1-4:2007	IDT	ГОСТ CISPR 16-1-4—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-4. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости. Антенны и испытательные площадки для измерения излучаемых радиопомех»
CISPR 16-2-1:2003	IDT	ГОСТ CISPR 16-2-1—2015 «Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерения. Часть 2-1. Методы измерения помех и помехоустойчивости. Измерения кондуктивных помех»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
CISPR 16-2-2:2003	MOD	ГОСТ 30805.16.2.2—2013 (CISPR 16-2-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-2. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение мощности радиопомех»
CISPR 16-2-3:2006	MOD	ГОСТ 30805.16.2.3—2013 (CISPR 16-2-3:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-3. Методы измерений параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости. Измерение излучаемых радиопомех»
CISPR 16-4-2:2003	IDT	ГОСТ CISPR 16-4-2—2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 4-2. Неопределенности, статистика и моделирование норм. Неопределенность измерений, вызываемая измерительной аппаратурой»
CISPR 22:2005	MOD	ГОСТ 30805.22—2013 (CISPR 22:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать русскоязычную версию МЭК 60050-161:1990 с Изменением 1 (1997 г.) и перевод на русский язык Изменения 2 (1998 г.) указанного международного стандарта, а также ГОСТ Р 50397—2011, являющийся модифицированным по отношению к МЭК 60050-161:1990 с Изменениями 1 и 2.

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

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

Библиография

[1] IEC 61000-3-8 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3: Limits — Section 8: Signalling on low voltage electrical installations — Emission levels, frequency bands and electromagnetic disturbance levels
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3. Нормы. Раздел 8. Передача сигналов по низковольтным электрическим установкам. Уровни электромагнитной эмиссии, полосы частот и уровни электромагнитных помех]

[2] IEC 61140 — Protection against electric shocks — Common aspects for installation and equipment
(Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты для установки и оборудования)

[3] IEC 61558-2-7 — Safety of power transformers, power supply units and similar — Part 2: Particular requirements for transformers for toys
(Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания и аналогичных устройств. Часть 2. Частные требования к трансформаторам для игрушек)

[4] CISPR 11 — Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment — Electromagnetic disturbance characteristics — Limits and methods of measurement
(Промышленное, научное и медицинское (ПНМ) радиочастотное оборудование. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерения)

[5] CISPR 12 — Vehicles, boats and internal combustion engines. Radio disturbance characteristics for the protection of off-board receivers
(Транспортные средства, моторные лодки и двигатели внутреннего сгорания. Характеристики радиопомех для защиты приемников, размещенных вне подвижных объектов)

[6] CISPR 13 — Sound and television broadcast receivers and associated equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement
(Звуковые и телевизионные вещательные приемники и связанное с ними оборудование. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерения)

[7] CISPR 16-4-3 — Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling — Statistical considerations in the determinations of EMC compliance of mass-produces products
(Технические требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 4-3. Неопределенности, статистика и моделирование норм. Статистические рассмотрения при определении соответствия продукции серийного производства требованиям ЭМС)

[8] CISPR 20 — Sound and television broadcast receivers and associated equipment — Immunity characteristics — Limits and methods of measurement
(Звуковые и телевизионные вещательные приемники и связанное с ними оборудование. Характеристики помехоустойчивости. Нормы и методы измерения)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.10 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; бытовые приборы, электрические инструменты и аналогичные аппараты; электромагнитная эмиссия; непрерывные помехи; кратковременные помехи; нормы; методы измерения; оценка соответствия

Редактор *В.С. Кармашев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 01.12.2015. Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 6,80. Тираж 31 экз. Зак. 323.

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

gost.e-ecolog.ru