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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61000-3-2— 2021

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Часть 3-2

НОРМЫ

Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)

(IEC 61000-3-2:2020, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью Научно-методический центр «Электромагнитная совместимость» (ООО «НМЦ ЭМС») и Техническим комитетом по стандартизации ТК 030 «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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июня 2021 г. № 141-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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 августа 2021 г. № 721-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61000-3-2—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61000-3-2:2020 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)» («Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic current emissions (equipment input current 16 A per phase)», IDT).

Международный стандарт IEC 61000-3-2:2020 подготовлен Подкомитетом 77А «ЭМС — Низкочастотные явления» Технического комитета ТС 77 IEC «Электромагнитная совместимость».

Международный стандарт IEC 61000-3-2:2020 (издание 5.1) включает в себя IEC 61000-3-2:2018 (пятое издание) и Изменение 1 к нему, опубликованное в 2020 г.

Пятое издание IEC 61000-3-2 представляет собой технический пересмотр и содержит следующие существенные технические изменения по отношению к четвертому изданию, опубликованному в 2014 г.

a) обновление норм эмиссии для осветительного оборудования номинальной мощностью не более 25 Вт с учетом новых типов осветительного оборудования;

b) добавление порогового значения мощности 5 Вт, при котором нормы эмиссии не распространяются на все осветительное оборудование;

c) изменение требований к диммерам при эксплуатации ламп, не являющихся лампами накаливания;

d) добавление условий испытаний для устройств управления освещением с помощью цифровых сигналов, передаваемых по электрической сети;

e) исключение использования контрольных ламп и контрольных балластов для испытаний осветительного оборудования;

f) упрощение и уточнение терминологии, используемой для осветительного оборудования;

g) классификация профессиональных светильников для сценического освещения и студий класса А;

h) разъяснение о классификации оборудования аварийного освещения;

i) пояснение для осветительного оборудования, включающего один модуль управления с активной входной мощностью не более 2 Вт;

j) обновление условий испытаний телевизионных приемников;

k) обновление условий испытаний индукционных плит с учетом также других типов кухонных принадлежностей;

l) изменение области применения IEC 61000-3-2, распространявшегося на оборудование с входным током не более 16 А, для его распространения на оборудование с номинальным входным током не более 16 А и обеспечения соответствия IEC 61000-3-12.

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

6 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 61000-3-2—2017

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

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

© IEC, 2020
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 5
5 Классификация оборудования 6
5.1 Общие положения 6
5.2 Описание осветительного оборудования 6
5.3 Внешние источники питания 7
6 Общие требования 7
6.1 Общие положения 7
6.2 Методы управления 7
6.3 Измерение гармонических составляющих тока 8
6.3.1 Конфигурация при испытаниях 8
6.3.2 Процедура измерений 9
6.3.3 Общие требования 9
6.3.4 Период наблюдения при испытаниях 11
6.4 Оборудование, устанавливаемое в стойках или шкафах 11
6.5 Многофункциональное оборудование 11
7 Нормы гармонических составляющих тока 11
7.1 Общие положения 11
7.2 Нормы для оборудования класса A 13
7.3 Нормы для оборудования класса B 13
7.4 Нормы для оборудования класса C 13
7.4.1 Общие положения 13
7.4.2 Номинальная мощность более 25 Вт 13
7.4.3 Номинальная мощность не менее 5 Вт и не более 25 Вт 14
7.5 Нормы для оборудования класса D 15
8 Соответствие настоящему стандарту 16
Приложение A (обязательное) Схема измерений и источник электропитания 17
A.1 Схема измерений 17
A.2 Источник электропитания 17
Приложение B (обязательное) Условия типовых испытаний 19
B.1 Общие положения 19
B.2 Телевизионные (ТВ) приемники 19
B.2.1 Общие требования 19
B.2.2 Условия измерений 19
B.2.3 Протокол испытаний 19
B.3 Звуковые усилители 19
B.3.1 Условия испытаний 19
B.3.2 Входные сигналы и нагрузки 19
B.4 Кассетные видеомагнитофоны 20
B.5 Осветительное оборудование 20
B.5.1 Общие условия 20
B.5.2 Источники света 20

B.5.3 Светильники 20
B.5.4 Приборы управления освещением 21
B.5.5 Устройства управления DLT 21
B.6 Независимые диммеры с фазовым управлением для осветительного оборудования 21
B.7 Пылесосы 22
B.8 Стиральные машины 22
B.9 Микроволновые печи 22
B.10 Оборудование информационных технологий (ОИТ) 23
B.10.1 Общие условия 23
B.10.2 ОИТ с внешними источниками питания 23
B.11 Кухонные приборы 23
B.11.1 Индукционные плиты и конфорки 23
B.11.2 Плиты и конфорки, не относящиеся к индукционным кухонным приборам 24
B.12 Кондиционеры 24
B.13 Кухонные машины в соответствии с IEC 60335-2-14 24
B.14 Оборудование дуговой сварки, не являющееся профессиональным оборудованием 24
B.15 Очистители высокого давления, не являющиеся профессиональным оборудованием 25
B.16 Холодильники и морозильники 25
B.16.1 Общие положения 25
B.16.2 Холодильники и морозильники с приводами с регулируемой скоростью 25
B.16.3 Холодильники и морозильники без приводов с регулируемой скоростью 26
B.17 Внешние источники питания 26
B.17.1 Внешние источники питания, предназначенные для конкретных моделей оборудования 26
B.17.2 Внешние источники питания, не предназначенные для конкретных моделей оборудования 26
Приложение С (обязательное) Расчет частичного тока нечетных гармонических составляющих (РОНС) 27
C.1 Общие положения 27
C.2 Расчет РОНС по конечным значениям гармонических составляющих тока, усредненным за полное время наблюдения 27
C.3 Расчет РОНС по отдельным значениям частичного тока нечетных гармонических составляющих для каждого временного окна дискретного преобразования Фурье 27
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 28
Библиография 30

Введение

Стандарты серии IEC 61000 публикуются отдельными частями в соответствии со следующей структурой:

часть 1. Общие положения: общее рассмотрение (введение, фундаментальные принципы), определения, терминология;

часть 2. Электромагнитная обстановка: описание электромагнитной обстановки, классификация электромагнитной обстановки, уровни электромагнитной совместимости;

часть 3. Нормы: нормы электромагнитной эмиссии, нормы помехоустойчивости (в тех случаях, когда они не являются предметом рассмотрения техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию);

часть 4. Методы испытаний и измерений: методы измерений, методы испытаний;

часть 5. Руководства по установке и помехоподавлению: руководства по установке, методы и устройства помехоподавления;

часть 6. Общие стандарты;

часть 9. Разное.

Каждая часть далее подразделяется на несколько частей, которые могут быть опубликованы в качестве международных стандартов или технических отчетов/требований, некоторые из которых были уже опубликованы как разделы. Указанные стандарты или отчеты будут опубликованы в хронологическом порядке и соответственно пронумерованы (например, 61000-6-1).

Поправка к ГОСТ IEC 61000-3-2—2021 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 8 2023 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Часть 3-2

НОРМЫ

Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 3-2. Limits.
Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

Дата введения — 2023—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт рассматривает ограничение гармонических составляющих тока, инжектируемых в общественную систему электроснабжения.

Он определяет нормы гармонических составляющих входного тока, которые могут быть созданы оборудованием, испытанным в определенных условиях.

Настоящий стандарт применим к электрическому и электронному оборудованию, имеющему номинальный входной ток не более 16 А на фазу и предназначенному для подключения к общественным низковольтным распределительным системам.

К области применения настоящего стандарта относится оборудование дуговой сварки с номинальным входным током не более 16 А на фазу, которое не является профессиональным. Все другое оборудование для дуговой сварки исключено из области применения настоящего стандарта; однако эмиссия гармонических составляющих может быть оценена с использованием IEC 61000-3-12 и соответствующих ограничений по установке.

Испытания в соответствии с настоящим стандартом являются типовыми.

Для систем с номинальным напряжением менее (но не равным) 220 В (линия-нейтраль) эти нормы еще не рассматривались.

Примечание — Термины «аппарат», «прибор», «устройство» и «оборудование», используемые по тексту стандарта, имеют одно и то же значение для целей настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

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

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

Издание официальное

IEC 60107-1:1997, Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions — Part 1: General considerations — Measurements at radio and video frequencies (Методы измерения приемников телевизионных передач. Часть 1. Общие положения. Измерения на радио- и видеочастотах)

IEC 60155:1993, Glow-starters for fluorescent lamps (Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп)

IEC 60268-1:1985, Sound system equipment — Part 1: General, IEC 60268-1:1985/ AMD1:1988, IEC 60268-1:1985/AMD2:1988 (Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения, IEC 60268-1:1985/Изменение 1:1988, IEC 60268-1:1985/ Изменение 2:1988)

IEC 60268-3:2018, Sound system equipment — Part 3: Amplifiers (Оборудование звуковых систем. Часть 3. Усилители)

IEC 60335-2-2:2019, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-2. Частные требования к пылесосам и водовсасывающим чистящим приборам)

IEC 60335-2-14:2016, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-14: Particular requirements for kitchen machines (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-14. Частные требования к кухонным машинам)

IEC 60335-2-24:2010, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers, IEC 60335-2-24:2010/ AMD1:2012, IEC 60335-2-24:2010/AMD2:2017 (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-24. Частные требования к холодильным приборам, мороженицам и устройствам для производства льда, IEC 60335-2-24:2010/Изменение 1:2012, IEC 60335-2-24:2010/Изменение 2:2017)

IEC 60335-2-79:2016, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-79: Particular requirements for high pressure cleaners and steam cleaners (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-79. Частные требования к приборам очистки с использованием высокого давления и пара)

IEC 60598-2-17:2012, Luminaires — Part 2-17: Particular requirements — Luminaires for stage lighting, television and film studios (outdoor and indoor), IEC 60598-2-17:2012/AMD1:2015 (Светильники. Часть 2. Частные требования. Раздел 17. Светильники для внутреннего и наружного освещения сцен, телевизионных, кино- и фотостудий, IEC 60598-2-17:2012/Изменение 1:2015)

IEC 60974-1:2017, Arc welding equipment — Part 1: Welding power sources (Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока)

IEC 61000-4-7:2002, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-7: Testing and measurement techniques — General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto, IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008 (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-7. Методы испытаний и измерений. Общее руководство по измерениям гармоник и интергармоник и измерительным приборам для систем электроснабжения и подключаемого к ним оборудования, IEC 61000-4-7:2002/Изменение 1:2008)

IEC 62756-1:2015, Digital load side transmission lighting control (DLT) — Part 1: Basic requirements (Контроль осветительного оборудования с помощью цифровых сигналов, передаваемых по электрической сети (DLT). Часть 1. Основные требования)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 60050-161, а также следующие термины с соответствующими определениями.

Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) поддерживают для целей стандартизации следующие терминологические базы данных:

- IEC Electropedia: доступна на gost.e-ecolog.ru ;
- ISO интернет-платформа для просмотра: доступна на gost.e-ecolog.ru .

3.1 **переносный инструмент** (portable tool): Электрический инструмент, который при нормальных условиях применения держат в руках и используют кратковременно (в течение нескольких минут).

Примечание 1 — Выражение «держат в руках» означает, что никакая часть инструмента, кроме шнура питания, не находится на полу во время нормальной работы.

3.2 **лампа** (lamp): Источник света, имеющий как минимум один цоколь.

Примечание 1 — Для образцов продукции, которые имеют те же физические характеристики, что и лампы для общего освещения, но которые изготовлены для создания оптического излучения, в основном в ИК или УФ области спектра, часто используются термины ИК-лампа или УФ-лампа.

[Источник: IEC 60050-845:2020, 845-27-008, модифицировано — существующие примечания 2 и 3 были удалены, термин «электрический» был удален из термина и определения].

3.3 **интегрированная лампа** (integrated lamp): Электрическая лампа, которая не может быть демонтирована без необратимого повреждения, включающая в себя прибор управления освещением и все дополнительные элементы, необходимые для запуска и стабильной работы источника света, предназначенного для прямого подключения к питающему напряжению.

[Источник: IEC 60050-845:2020, 845-27-009].

3.4 **светильник** (luminaire): Устройство, которое распределяет, фильтрует или преобразует свет, передаваемый как минимум от одного источника оптического излучения, и включает в себя кроме самих ламп все элементы, необходимые для крепления и защиты источников (IEV 845-21-032), и, при необходимости, вспомогательные цепи вместе со средствами для их подключения к источнику электрического питания.

[Источник: IEC 60050-845:1987, 845-10-01, модифицировано — существующие примечания были удалены].

3.5 **входной ток** (input current): Ток, непосредственно подаваемый на оборудование или часть оборудования от распределительной системы переменного тока.

3.6 **(Исключен).**

3.7 **активная входная мощность** (active input power): Среднее значение мгновенной мощности, определенной за 10 (системы 50 Гц) или 12 (системы 60 Гц) периодов основной частоты и измеренной в соответствии с IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008 на входных зажимах питания испытуемого оборудования.

3.8 **симметричное трехфазное оборудование** (balanced three-phase equipment): Оборудование, модули номинальных линейных токов которого отличаются не более чем на 20 %.

3.9 **профессиональное оборудование** (professional equipment): Оборудование, применяемое в коммерческой, профессиональной деятельности или в промышленности, не предназначенное для продажи населению. Назначение должно быть установлено изготовителем.

[Источник: IEC 60050-161:1990, 161-05-05, модифицировано — существующее примечание было заменено текстом, добавленным в конце определения].

3.10 **полный гармонический ток; *THC*** [total harmonic current, *THC*]: Общее среднеквадратичное значение гармонических составляющих тока I_h порядков от 2 до 40, вычисляемое по формуле

$$THC = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} I_h^2} .$$

3.11 **полное гармоническое искажение; *THD*** [total harmonic distortion, *THD*]: Отношение среднеквадратичного значения суммы гармонических составляющих (в контексте требований настоящего стандарта учитывают гармонические составляющие тока I_h порядков от 2 до 40) к среднеквадратичному значению основной составляющей I_1, вычисляемое по формуле

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} \left(\frac{I_h}{I_1}\right)^2} .$$

3.12 **частичный ток нечетных гармонических составляющих; *POHC*** [partial odd harmonic current, *POHC*]: Общее среднеквадратичное значение нечетных гармонических составляющих тока порядков от 21 до 39, вычисляемое по формуле

$$POHC = \sqrt{\sum_{h=21}^{39} I_h^2} .$$

Примечание 1 — Подробная информация для расчета *POHC* приведена в приложении С.

3.13 **осветительное оборудование** (lighting equipment): Оборудование, основной функцией которого является генерирование и/или регулирование, и/или распределение излучения, создаваемого источником света.

Примечание 1 — См. также 5.2.

3.14 **ждущий режим** (stand-by mode): нерабочий режим с низким энергопотреблением (обычно указывается каким-либо образом на оборудовании), который может сохраняться в течение неопределенного времени.

3.15 **повторяемость результатов измерений** (repeatability of results of measurements): Близость совпадения результатов измерений гармонических составляющих тока, полученных при испытаниях одного и того же испытуемого оборудования с использованием одной и той же испытательной системы, в одном и том же месте и при идентичных условиях испытаний.

3.16 **воспроизводимость результатов измерений** (reproducibility of results of measurements): Близость совпадения результатов измерений гармонических составляющих тока, полученных при испытаниях одного и того же испытуемого оборудования с использованием различных испытательных систем и при условиях измерений, которые должны быть одинаковыми в каждом случае.

Примечание 1 — Испытательная система и условия испытаний предполагаются соответствующими всем нормативным требованиям применимых стандартов.

3.17 **изменчивость результатов измерений** (variability of results of measurements): Близость совпадения результатов измерений гармонических составляющих тока, полученных при испытаниях разных образцов одного и того же типа испытуемого оборудования в предположении отсутствия преднамеренных различий образцов, с использованием различных испытательных систем и при условиях измерений, которые должны быть одинаковыми в каждом случае.

Примечание 1 — Испытательная система и условия испытаний предполагаются соответствующими всем нормативным требованиям применимых стандартов.

Примечание 2 — В контексте требований настоящего стандарта значения терминов 3.15—3.17 обобщены в приведенной ниже таблице.

Термин	Значение термина
Повторяемость	Одни и те же испытуемое оборудование, испытательная система, условия испытаний. Повторные испытания
Воспроизводимость	Одно и то же испытуемое оборудование, различные, но соответствующие нормативным требованиям испытательные системы, различные, но соответствующие нормативным требованиям условия испытаний
Изменчивость	Различные образцы испытуемого оборудования одного и того же типа в предположении отсутствия преднамеренных различий образцов, различные, но соответствующие нормативным требованиям испытательные системы, различные, но соответствующие нормативным требованиям условия испытаний

3.18 **привод с регулируемой скоростью** (variable speed drive, *VSD*): Оборудование, основанное на силовой электронике, которое позволяет постоянно управлять скоростью и/или крутящим моментом электродвигателя.

3.19 **прибор управления освещением** (lighting control gear): Устройство, подключенное между источником питания и по меньшей мере одним источником света, которое служит для подачи на источник(и) света напряжения и/или тока, необходимых для его (их) функционирования по назначению, и которое может состоять из одного или нескольких отдельных компонентов.

Примечание 1 — Прибор управления освещением может включать в себя средства зажигания, регулирования яркости, коррекции коэффициента мощности, подавления радиопомех, а также другие функции управления.

Примечание 2 — Прибор управления освещением может быть частично или полностью интегрирован в источник света.

Примечание 3 — Для целей настоящего стандарта независимые диммеры с фазовым управлением в соответствии с 3.23 и 3.24 не рассматривают в качестве приборов управления освещением.

3.20 **устройство управления освещением с помощью цифровых сигналов, передаваемых по электрической сети; устройство управления DLT** (digital load side transmission lighting control device, DLT control device): Устройство для управления параметрами освещения электронного освети-

тельного оборудования, такими как уровень освещенности и цвет освещения, с использованием передачи данных по электрической сети на стороне нагрузки в соответствии с IEC 62756-1.

Примечание 1 — Устройство управления DLT подключено как диммер с фазовым управлением, но непосредственно не изменяет мощность питания, подаваемого к подключенному специальному осветительному оборудованию. Оно передает цифровые сигналы по силовому кабелю на стороне нагрузки к специальному осветительному оборудованию, содержащему средства для приема и интерпретации сигналов управления, а также встроенные средства для затемнения, изменения цвета и других эксплуатационных характеристик.

3.21 **диммер** (dimmer): Устройство для изменения светового потока от источников света.

3.22 **встроенный диммер** (built-in dimmer): Диммер, который либо содержится в корпусе светильника, либо монтируется в его питающем кабеле.

3.23 **независимый диммер** (independent dimmer): Диммер, не являющийся встроенным диммером.

3.24 **диммер с фазовым управлением** (phase control dimmer): Электронный переключатель, создающий форму колебания переменного тока с управлением передним фронтом (прямая фаза) либо задним фронтом (обратная фаза).

Примечание 1 — Этот сигнал переменного тока подается на одну или несколько нагрузок, и угол проводимости диммера регулируется.

3.25 **диммер с универсальным фазовым управлением** (universal phase control dimmer): Диммер с фазовым управлением, который может автоматически или вручную переключаться для управления передним фронтом или задним фронтом формы колебания переменного тока.

3.26 **профессиональный светильник для сценического освещения и студий** (professional luminaire for stage lighting and studios): Светильник для внутреннего и наружного освещения сцен или телевизионных, кино- или фотостудий в соответствии с IEC 60598-2-17:2012 и IEC 60598-2-17:2012/AMD1:2015, являющийся профессиональным оборудованием.

3.27 **источник света** (light source): Поверхность или объект, излучающие свет.

[Источник: IEC 60050-845:2020, 845-27-001, модифицировано — существующие примечания были удалены].

3.28 **инструкция по применению** (instructions for use): Информация, предоставляемая производителями или дистрибьюторами для пользователей продукции.

3.29 **внешний источник питания; EPS** (external power supply, EPS): Оборудование, преобразующее питание, подаваемое от сети, в питание при различном напряжении, имеющее собственный физический корпус и предназначенное для использования с отдельным оборудованием, составляющим нагрузку.

Примечание 1 — Выходное напряжение EPS может быть как переменным, так и постоянным.

Примечание 2 — Выход EPS может быть либо отсоединен от отдельного питаемого оборудования, либо постоянно подключен к нему.

Примечание 3 — См. также 5.3.

4 Общие положения

Целью настоящего стандарта является установление для оборудования, относящегося к области применения настоящего стандарта, таких норм эмиссии гармонических составляющих тока, чтобы с учетом допустимой эмиссии гармонических составляющих тока от другого оборудования уровни гармонических помех не превышали уровней электромагнитной совместимости, установленных в IEC 61000-2-2.

Для профессионального оборудования, не соответствующего требованиям настоящего стандарта, может быть получено разрешение на подключение к конкретным низковольтным системам электроснабжения, если эксплуатационные документы содержат требование о получении разрешения на подключение от организации — поставщика электрической энергии. Рекомендации, относящиеся к данному аспекту, приведены в IEC 61000-3-12.

5 Классификация оборудования

5.1 Общие положения

В целях ограничения гармонических составляющих тока оборудование подразделяют на классы.

Класс А.

Оборудование, не относящееся к классам B, C или D, считают оборудованием класса А.

Некоторые примеры оборудования класса А:

- симметричное трехфазное оборудование;
- бытовые электрические приборы, исключая приборы, которые определены как принадлежащие к классу B, C или D;
- пылесосы;
- очистители высокого давления;
- электрические инструменты, исключая относящиеся к переносным;
- независимые диммеры с фазовым управлением;
- аудиооборудование;
- профессиональные светильники для сценического освещения и студий.

Примечание 1 — Классификация оборудования, в случае доказательства его существенного влияния на систему электроснабжения, может быть пересмотрена в будущем издании этого стандарта с учетом следующих факторов:

- число единиц оборудования, находящихся в эксплуатации;
- продолжительность использования;
- одновременность использования;
- энергопотребление;
- спектр гармонических составляющих, включая фазовые соотношения.

Класс B:

- переносные электрические инструменты;
- оборудование дуговой сварки, не являющееся профессиональным оборудованием.

Класс C:

- осветительное оборудование.

Класс D.

Оборудование, имеющее установленную мощность не более 600 Вт в соответствии с 6.3.2, следующих видов:

- персональные компьютеры и мониторы персональных компьютеров;
- телевизионные приемники;
- холодильники и морозильники, имеющие один или несколько приводов с регулируемой скоростью для управления двигателем(ями) компрессора.

Примечание 2 — Нормы класса D зарезервированы для оборудования, применительно к которому на основании факторов, перечисленных в примечании 1, может быть показано, что оно оказывает существенное влияние на общественную систему электроснабжения.

5.2 Описание осветительного оборудования

В настоящем стандарте осветительное оборудование в соответствии с определением 3.13 включает в себя:

- источники света, лампы, интегрированные лампы и светильники;
- осветительные части многофункционального оборудования, одной из основных функций которого является освещение;
- независимые приборы управления освещением;
- оборудование ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) излучения;
- световые рекламные вывески;
- независимые диммеры, отличные от типов диммеров с фазовым управлением, для осветительного оборудования;
- устройства управления DLT.

В настоящем стандарте из осветительного оборудования в соответствии с определением 3.13 исключаются:

- осветительные приборы, встроенные в другое оборудование, выполняющее основные функции, не относящиеся к освещению, например фотокопировальные устройства, графо-проекторы, слайд-проекторы или устройства, используемые для освещения шкал или индикации;

- бытовые приборы, основная функция которых не заключается в генерации и/или регулировании, и/или распределении оптического излучения, но которые содержат один или несколько источников света с отдельным выключателем или без него (например, вытяжка со встроенным источником света);

- независимые диммеры с фазовым управлением;

- профессиональные светильники для сценического освещения и студий;

- аварийные светильники, которые излучают свет только в аварийном режиме;

- профессиональные приборы, основной функцией которых является представление осветительных приборов для выставочных целей;

- механические переключатели и реле, а также другие простые устройства, обеспечивающие только управление включением/выключением, не создающие искаженных токов.

5.3 Внешние источники питания

Внешние источники питания должны классифицироваться в соответствии с типами оборудования, для которого они предназначены, как указано в инструкции по применению.

Примечание — См. также B.17.

6 Общие требования

6.1 Общие положения

Ограничения, указанные в 6.2, также применяются к категориям оборудования, перечисленным в 7.1, для которых не применяются нормы эмиссии гармонических составляющих тока.

Требования и нормы, установленные в настоящем стандарте, применяют к входным зажимам питания оборудования, предназначенного для подключения к системам напряжением 220/380 В, 230/400 В и 240/415 В частотой 50 Гц или 60 Гц. Требования и нормы для других случаев в настоящее время не установлены.

Для оборудования, подвергнутого незначительным изменениям или обновлениям, допускается применение упрощенного метода испытаний при условии, что при проведении предыдущих полных испытаний на соответствие было показано, что уровень эмиссии тока ниже 60 % применимой нормы и значение *THD* потребляемого тока менее 15 %.

Упрощенный метод испытаний состоит в проверке того, что значение активной потребляемой мощности обновленного оборудования находится в пределах ± 20 % значения потребляемой мощности, полученной при его первоначальных испытаниях, и что значение *THD* потребляемого тока менее 15 %. Продукция, которая удовлетворяют вышеперечисленным требованиям, считается соответствующей применимым нормам, но в случае возникновения сомнений результат полных испытаний на соответствие требованиям разделов 6 и 7 имеет преимущество перед указанным упрощенным методом.

6.2 Методы управления

Методы несимметричного управления в соответствии с IEC 60050-161:1990, 161-07-12 и однополупериодного выпрямления тока, непосредственно потребляемого из электрической сети, могут быть использованы для оборудования, если:

a) их применение является единственным практическим решением, позволяющем обнаруживать опасные условия, или

b) управляемая с использованием этих методов активная входная мощность не более 100 Вт, или

c) они используются в портативном оборудовании, оснащенном двухжильным гибким шнуром, предназначенном для функционирования в течение короткого периода времени (т. е. только нескольких минут).

Если выполняется хотя бы одно из вышеуказанных трех условий, однополупериодное выпрямление может быть использовано для любых целей, в то время как несимметричное управление — только для управления двигателями.

Примечание 1 — Оборудование, отвечающее условиям в соответствии с перечислением c), включает в себя, но не ограничивается ими: фены для волос, электрические кухонные приборы и переносный электрический инструмент.

Примечание 2 — При использовании методов несимметричного управления и однополупериодного выпрямления потребляемого тока при условиях, указанных выше, входной ток содержит постоянную составляющую, которая может нарушать работу защитных устройств некоторых типов в случае замыкания на землю. См. IEC TR 60755.

Несмотря на то, что несимметричное управление и однополупериодное выпрямление допускаются при соблюдении условий, приведенных выше, оборудование должно соответствовать нормам гармонических составляющих, приведенным в настоящем стандарте.

Методы симметричного управления, в общем, могут использоваться для любого применения и без особых ограничений. Однако методы симметричного управления, при которых во входном токе сети могут возникать целочисленные гармоники частоты сети до 40-го порядка, могут быть использованы для управления мощностью нагревательных элементов только при соблюдении хотя бы одного из следующих ограничений:

- полная синусоидальная активная входная мощность этих нагревательных элементов не более 200 Вт или
- при испытаниях с активными нагревательными элементами нормы, установленные в таблице 3, не превышаются.

Такие симметричные методы управления допускаются также для профессионального оборудования при условии выполнения либо одного из перечисленных выше ограничений, либо соответствующих норм эмиссии в соответствии с разделом 7 при испытаниях на входных зажимах питания и, кроме того, одновременного выполнения двух следующих условий:

- необходимо точно контролировать температуру нагревателя, имеющего тепловую постоянную времени, не превышающую 2 с, и
- отсутствуют другие экономически приемлемые методы управления.

Профессиональное оборудование, основным назначением которого, в целом, не является нагрев, подлежит испытаниям на соответствие нормам, установленным в разделе 7.

Примечание 3 — Примером продукции, основным назначением которой не является нагрев, служит фотокопировальное устройство. Плиты рассматривают как имеющие основным назначением нагрев.

Для бытового оборудования, используемого в течение короткого времени (например, фенов для волос), указанные выше ограничения для симметричного управления нагревательными элементами не применяют, вместо них применяют нормы для оборудования класса A.

При применении настоящего стандарта диодное выпрямление не рассматривают в качестве формы управления.

6.3 Измерение гармонических составляющих тока

6.3.1 Конфигурация при испытаниях

Гармонические составляющие тока должны быть измерены в соответствии с требованиями, приведенными в приложении A для схемы измерений и источника электропитания.

Особые условия проведения испытаний при измерении гармонических составляющих тока, связанные с некоторыми типами оборудования, приведены в приложении B.

Для оборудования, не указанного в приложении B, испытания на эмиссию гармонических составляющих тока следует проводить с установкой органов управления или автоматических программ, применяемых пользователем, которые настроены на режим, в котором ожидается получение максимального полного гармонического тока (*THC)* при нормальных условиях эксплуатации. Это относится к настройке оборудования во время испытаний на эмиссию и не представляет собой требование к измерению *THC* или проведению поиска наихудших условий эмиссии.

Нормы эмиссии гармонических составляющих тока, установленные в разделе 7, применяют к токам в линиях, но не к токам в нейтральном проводнике. Однако для однофазного оборудования допускается проведение измерений в нейтральном проводнике вместо фазного.

Оборудование испытывают в соответствии с предоставленной изготовителем информацией. Перед испытаниями, при необходимости, изготовитель должен осуществить предварительный запуск электрических приводов для того, чтобы убедиться, что результаты соответствуют нормальному использованию.

6.3.2 Процедура измерений

Испытания проводят в соответствии с общими требованиями, установленными в 6.3.3. Продолжительность испытаний определяют в соответствии с 6.4.4.

Гармонические составляющие тока измеряют следующим образом:

- для каждой гармонической составляющей конкретного порядка измеряют сглаженные среднеквадратичные значения гармонической составляющей тока в каждом измерительном окне дискретного преобразования Фурье (DFT), как указано в IEC 61000-4-7 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008. Сглаживание измеряемых значений должно соответствовать применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с;
- рассчитывают среднее арифметическое значений, определенных в измерительных окнах DFT в течение полной длительности периода наблюдений, установленной в 6.3.4.

Значения входной мощности, которые должны быть использованы при расчетах норм, определяют следующим образом:

- измеряют сглаженные значения входной активной мощности в каждом измерительном окне DFT. Сглаживание измеряемых значений должно соответствовать применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с;
- определяют максимальное из измеренных значений мощности, полученных в измерительных окнах в течение полной длительности периода испытаний.

Примечание — Значения входной активной мощности, подаваемые на сглаживающее устройство измерительного прибора, как указано в IEC 61000-4-7, представляют собой значения входной активной мощности в каждом измерительном окне DFT.

Значения гармонических составляющих тока и входной активной мощности должны быть измерены при одних и тех же условиях испытаний, но их одновременное измерение не является обязательным.

Изготовитель может указать любое значение мощности, которое находится в пределах ± 10 % фактического измеренного значения, и использовать его для установления значений мощности при определении норм и проведении первоначальных испытаний на соответствие. Измеренное и указанное изготовителем значения мощности должны быть документированы в протоколе испытаний.

Если значение мощности, определенное путем измерения в соответствии с условиями 6.3.2 во время испытаний на эмиссию, отличных от первоначальных испытаний на соответствие, проведенных изготовителем, составляет не менее 90 % и не более 110 % значений, указанных изготовителем в протоколе испытаний (см. 6.3.3.5), то указанное изготовителем значение мощности применяют для установления норм. Если измеренное значение мощности находится вне этого диапазона допусков вокруг указанного изготовителем значения, то для установления норм должно быть использовано измеренное значение мощности.

При расчете значений норм гармонических составляющих тока для оборудования класса С применяют значения основной составляющей тока, установленные изготовителем. Значения основной составляющей тока изготовитель должен измерить и установить таким же образом, как при измерении и установлении мощности в целях вычисления норм для оборудования класса D.

6.3.3 Общие требования

6.3.3.1 Повторяемость

Повторяемость (см. 3.15) средних значений индивидуальных гармонических составляющих тока за весь полный период наблюдений при испытаниях должна быть лучше ± 5 % применяемых норм при выполнении следующих условий:

- то же самое испытуемое оборудование (ИО) (не другое того же типа, однако подобное);
- одна и та же испытательная установка;
- то же место;
- идентичные условия испытаний;
- идентичные климатические условия (при их влиянии на результаты испытаний).

Указанная рекомендация по повторяемости служит для определения необходимого периода наблюдения при испытаниях (см. 6.3.4), но не предназначена для использования в качестве критерия соответствует/не соответствует при оценке соответствия требованиям настоящего стандарта.

6.3.3.2 Воспроизводимость

Воспроизводимость (см. 3.16) измерений одного и того же ИО с использованием различных испытательных систем не может быть установлена в численном виде, применимом для всех комбинаций ИО, измерителей гармонических составляющих тока и испытательных источников электропитания, но

оценочно считают, что она должна быть лучше, чем ± (1 % + 10 mA), где 1 % представляет собой 1 % среднего значения полного входного тока в течение полного периода наблюдений при испытаниях.

Следовательно, отклонения результатов измерений, меньшие указанного выше значения тока, считают незначительными, хотя в некоторых случаях могут иметь место бóльшие отклонения. В таких случаях во избежание сомнений результаты испытаний, полученные в разных местах или в разных случаях, показывающие, что все соответствующие нормы выполняются, должны быть приняты в качестве демонстрации соответствия, хотя результаты могут отличаться больше, чем значения для повторяемости и воспроизводимости, указанные выше.

Примечание — Изменчивость (см. 3.21) измерений различных ИО одного и того же типа, не имеющих преднамеренных различий, может быть увеличена за счет практических допусков компонентов и других эффектов, таких как возможное взаимодействие между характеристиками ИО и измерительного прибора или источника питания. Результаты этих эффектов не могут быть определены количественно в настоящем стандарте по тем же причинам, что и в отношении воспроизводимости. Второй абзац 6.3.3.2 также применяют в случае изменчивости.

Изменения норм для учета возможной изменчивости измерений выходят за рамки применения настоящего стандарта.

6.3.3.3 Начало и прекращение функционирования

Если ИО приводится в действие или его функционирование прекращается вручную или автоматически, измеренные значения гармонических составляющих тока и мощности не учитывают в течение первых 10 с после операции коммутации.

ИО должно находиться в ждущем режиме (см. 3.14) в течение не более 10 % любого периода наблюдений при испытаниях.

6.3.3.4 Применение норм

Средние значения индивидуальных гармонических составляющих тока, определенные в течение полной длительности периода наблюдения при испытаниях, не должны превышать применимых норм.

Для каждой гармонической составляющей все сглаженные (соответственно применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с, как определено в 6.3.2) измеренные среднеквадратичные значения гармонической составляющей тока должны быть:

a) не более 150 % применимых норм или

b) не более 200 % применимых норм при одновременном выполнении условий, указанных ниже:

1) ИО относится к классу А по гармоническим составляющим,

2) длительность отклонения выше 150 % применимых норм, менее 10 % испытательного периода наблюдения или в совокупности 10 мин (в течение испытательного периода наблюдения), в зависимости от того, что меньше, и

3) средние значения гармонических составляющих тока, определенные в течение полной длительности периода наблюдения при испытаниях, менее 90 % установленных норм гармонических составляющих тока.

Гармонические составляющие тока, меньшие 0,6 % значения входного тока, измеренного в условиях испытаний, или не превышающие 5 мА, в зависимости от того, что больше, при испытаниях не учитывают.

Для нечетных гармонических составляющих тока 21-го и более высоких порядков допускается превышение средними значениями индивидуальных гармонических составляющих, рассчитанными по сглаженным (соответственно применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с, как определено в 6.3.2) измеренным среднеквадратичным значениям в течение полной длительности периода наблюдения применимых норм на 50 % при выполнении следующих двух условий:

- измеренный частичный ток нечетных гармонических составляющих (РОНС*)* не превышает значения РОНС*,* рассчитанного для применимых норм;

- все сглаженные (соответственно применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с) измеренные среднеквадратичные значения отдельных гармонических составляющих тока не превышают 150 % применимых норм.

Эти исключения (использование РОНС для средних значений и 200 % уровня применимых норм для кратковременных норм отдельных гармонических составляющих тока, сглаженных фильтром первого порядка с постоянной времени 1,5 с) являются взаимоисключающими и не должны применяться вместе.

Подробная информация для расчета РОНС приведена в приложении С.

6.3.3.5 Протокол испытаний

Протокол испытаний может основываться на информации, представленной изготовителем в испытательную лабораторию, или может представлять собой документ, в котором подробно описаны собственные испытания изготовителя. Он должен включать в себя всю информацию по условиям испытаний, периоду наблюдения при испытаниях и, если это необходимо для установления норм, активную мощность или ток на основной частоте.

6.3.4 Период наблюдения при испытаниях

Периоды наблюдения (T_{obs}) для четырех различных типов режимов работы оборудования рассмотрены и приведены в таблице 4.

6.4 Оборудование, устанавливаемое в стойках или шкафах

Если отдельные автономные элементы оборудования устанавливаются в стойку или шкаф, они считаются индивидуально подключенными к сети электропитания. Стойки и шкафы как целое не испытывают.

6.5 Многофункциональное оборудование

Если в настоящем стандарте не указано иное, многофункциональное оборудование, имеющее более одной независимой функции, должно быть испытано в соответствии со следующими положениями.

Примечание 1 — Независимые функции не взаимодействуют намеренно друг с другом.

Многофункциональное оборудование может быть испытано при выполнении каждой функции отдельно, если это может быть достигнуто с разумными усилиями. Испытанное таким образом оборудование соответствует требованиям настоящего стандарта, если при выполнении каждой функции оно удовлетворяет требованиям к оборудованию конкретного класса, соответствующего выполняемой функции.

Для оборудования, в отношении которого не очевидно, как управлять в отдельности каждой функцией, изготовитель может предоставить инструкции по организации и проведению испытаний, объясняющие, как конкретная функция может быть выполнена отдельно. В этих инструкциях могут быть предусмотрены внутренние изменения, вносимые в оборудование. Оборудование должно быть испытано соответствующим образом.

Если инструкции для целей испытаний не предусмотрены или если невозможно проверить оборудование при выполнении каждой функции отдельно, то оборудование считают соответствующим настоящему стандарту, если оно удовлетворяет наиболее строгим соответствующим нормам при одновременном выполнении всех функций. Однако, если одна из функций может быть четко идентифицирована в качестве основной по сравнению с другими функциями, оборудование может быть испытано при одновременном выполнении всех функций с использованием норм, установленных для основной функции.

Примечание 2 — Например, для холодильника, оснащенного телевизором на дверце, функция охлаждения по-прежнему является основной.

7 Нормы гармонических составляющих тока

7.1 Общие положения

Порядок применения норм и оценки результатов испытаний приведен на рисунке 1.

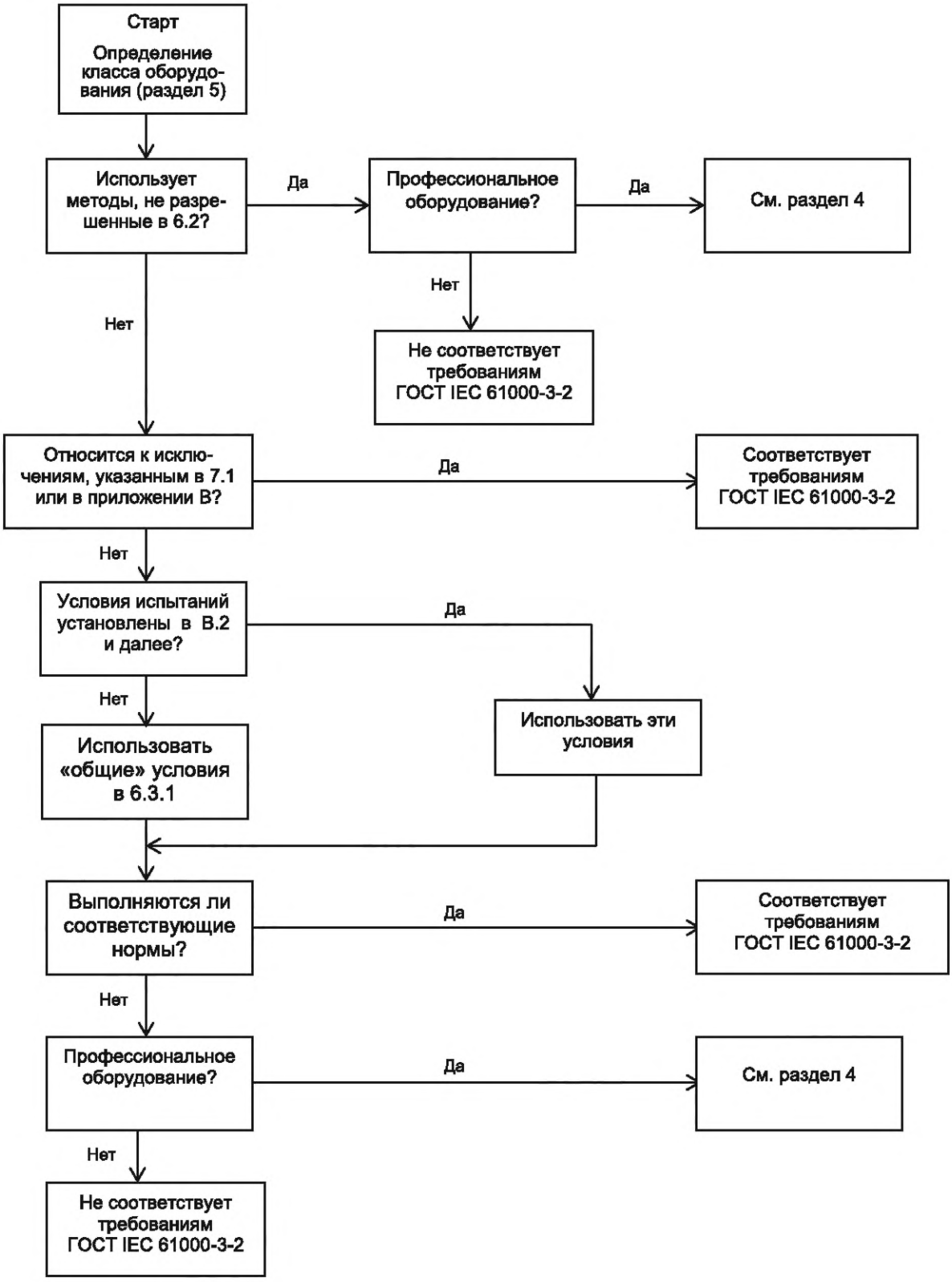


Рисунок 1 – Алгоритм для определения соответствия

В настоящем стандарте не установлены нормы для следующих категорий оборудования:

Примечание 1 — Нормы могут быть определены в последующих изменениях или при пересмотре стандарта;

- осветительное оборудование с номинальной мощностью менее 5 Вт;
- оборудование с номинальной мощностью не более 75 Вт, не являющееся осветительным оборудованием.

Примечание 2 — Указанное значение может быть в будущем уменьшено с 75 Вт до 50 Вт при условии утверждения национальными комитетами;

- профессиональное оборудование с полной номинальной мощностью свыше 1 кВт;
- независимые диммеры с фазовым управлением:
  - номинальной мощностью не более 1 кВт при работе с лампами накаливания,
  - номинальной мощностью не более 200 Вт (режим управления задним фронтом) (включая диммеры с универсальным фазовым управлением с заданным по умолчанию режимом управления задним фронтом) при работе осветительного оборудования, отличного от ламп накаливания,
  - номинальной мощностью не более 100 Вт (режим управления передним фронтом) (включая диммеры с универсальным фазовым управлением без режима по умолчанию, установленного на управление задним фронтом) при работе осветительного оборудования, отличного от ламп накаливания.

Уточнение. Для независимых диммеров с фазовым управлением, маркированных для использования с лампами накаливания и другими типами осветительного оборудования, и с номинальной мощностью более 100 Вт или 200 Вт (в зависимости от типа регулятора фазы) и не более 1 кВт, нормы гармонических токов не применяют к диммеру при использовании ламп накаливания, но нормы применяют при использовании осветительного оборудования, отличного от ламп накаливания.

Примечание 3 — Для диммеров с фазовым управлением (режим управления передним фронтом) и диммеров с универсальным фазовым управлением без режима по умолчанию, установленного на управление задним фронтом, нижняя граница мощности установлена меньшей, чем для диммеров с управлением задним фронтом, поскольку гармонические составляющие высших порядков для диммеров с управлением передним фронтом существенно выше при нагрузке источниками света, отличными от ламп накаливания.

Нормы не устанавливают для симметрично управляемых нагревательных элементов с контролируемой активной входной мощностью не более 200 Вт.

7.2 Нормы для оборудования класса А

Для оборудования класса А значения гармонических составляющих входного тока не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

Усилители сигналов звуковых частот испытывают в соответствии с В.3. Независимые диммеры с фазовым управлением для осветительного оборудования испытывают в соответствии с В.6.

7.3 Нормы для оборудования класса В

Для оборудования класса В значения гармонических составляющих входного тока не должны превышать значений, приведенных в таблице 1, умноженных на коэффициент 1,5.

7.4 Нормы для оборудования класса С

7.4.1 Общие положения

Осветительное оборудование должно быть испытано в соответствии с В.5.

Если осветительное оборудование не соответствует требованиям 7.4.2 или 7.4.3 из-за гармонического вклада одного модуля управления с активной входной мощностью не более 2 Вт, вклад этого модуля управления может не учитываться при условии, что возможно измерить токи питания модуля управления и остальной части оборудования по отдельности, а остальная часть оборудования потребляет во время испытаний на эмиссию тот же ток, что и при нормальных условиях использования.

7.4.2 Номинальная мощность более 25 Вт

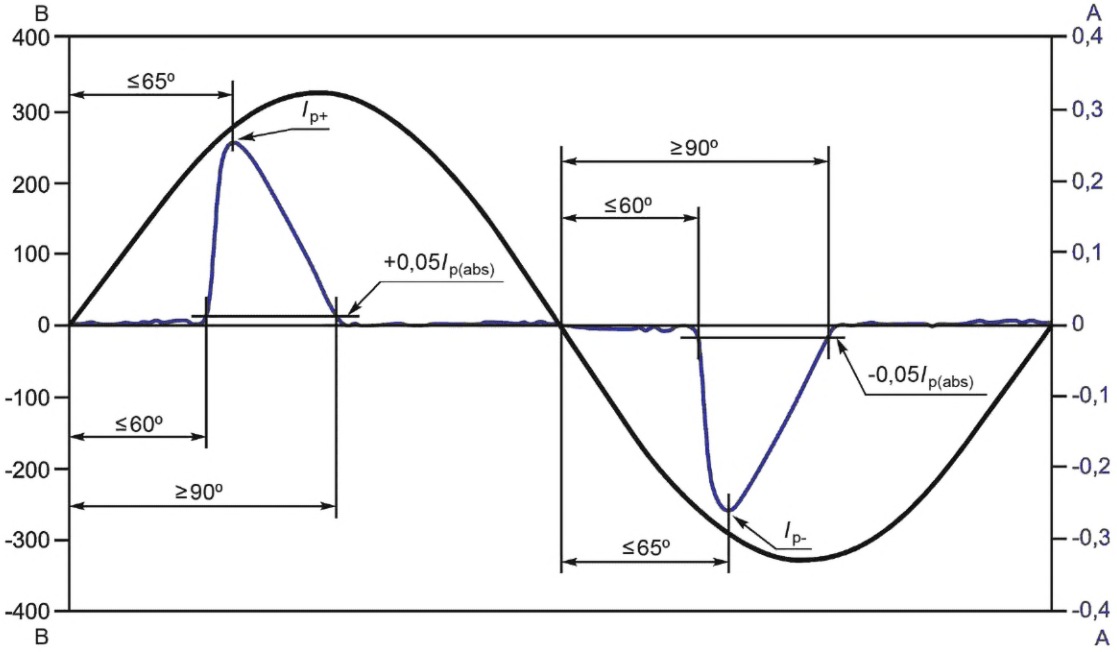
Для светильников с лампами накаливания и встроенным диммером с фазовым управлением, имеющим номинальную мощность более 25 Вт, значения гармонических составляющих входного тока не должны превышать норм, указанных в таблице 1.

Для любого другого осветительного оборудования, имеющего номинальную мощность более 25 Вт, значения гармонических составляющих входного тока не должны превышать относительных норм, указанных в таблице 2. Для тех типов осветительного оборудования, которые включают средства управления освещением (например, затемнением, цветом), значения гармонических составляющих входного

тока не должны превышать значений, полученных с учетом норм, указанных в таблице 2, для условия максимальной активной входной мощности (P_{max}) при испытании в обоих следующих условиях:

- при установке средства управления освещением в положение для получения P_{max};
- при установке средства управления освещением в положение, которое, как ожидается, будет приводить к максимальному значению полного гармонического тока (*THC*) в диапазоне активной входной мощности [P_{min}, P_{max}], где:
- P_{min} = 5 Вт, если P_{max} ≤ 50 Вт;
- P_{min} = 10 % P_{max}, если 50 Вт < P_{max} ≤ 250 Вт;
- P_{min} = 25 Вт, если P_{max} > 250 Вт.

7.4.3 Номинальная мощность не менее 5 Вт и не более 25 Вт



Примечание — $I_{p\,(abs)}$ — более высокое абсолютное значение I_{p+} и I_{p-}.

Рисунок 2 — Иллюстрация относительного фазового угла и параметров тока, описанных в 7.4 3

Осветительное оборудование, имеющее номинальную мощность не менее 5 Вт и не более 25 Вт, должно соответствовать одному из следующих трех наборов требований:

- значения гармонических составляющих тока не должны превышать норм, связанных с мощностью, указанных в таблице 3, столбец 2;
- значение гармонической составляющей тока третьего порядка, выраженное в процентах гармонической составляющей тока на основной частоте, не должно превышать 86 %, и соответствующее значение гармонической составляющей пятого порядка не должно превышать 61 %. Кроме того, форма кривой входного тока должна быть такой, чтобы ток достигал 5 % порогового значения тока до или при 60°, достигал пикового значения до или при 65° и не падал ниже 5 % порогового значения тока до 90°, где за 0° принято значение фазового угла, соответствующее прохождению напряжения основной частоты через нуль. Пороговое значение тока, равное 5 % наивысшего абсолютного значения в измерительном окне, и значения фазовых сдвигов получают в течение периода, включающего это абсолютное пиковое значение (см. рисунок 2). Компоненты тока с частотами выше 9 кГц не должны влиять на эту оценку (может быть использован фильтр, аналогичный описанному в 5.3 IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008);
- значение *THD* не должно превышать 70 %. Значение гармонической составляющей тока третьего порядка, выраженное в процентах гармонической составляющей тока на основной частоте, не должно превышать 35 %, соответствующее значение гармонической составляющей пятого порядка не должно превышать 25 %, гармонической составляющей седьмого порядка не должно превышать 30 %, гармо-

нических составляющих девятого и одиннадцатого порядков не должно превышать 20 %, а гармонической составляющей второго порядка не должно превышать 5 %.

Если осветительное оборудование включает в себя средства управления освещением (например, затемнением, цветом) или предназначено для управления несколькими нагрузками, то измерение проводят только при настройке управления и нагрузке источниками света, которые обеспечивают максимальную активную входную мощность.

Примечание — Предыдущее требование основано на предположении, что для осветительного оборудования, использующего управление, отличное от фазового управления, *THC* уменьшается при уменьшении входной мощности.

7.5 Нормы для оборудования класса D

Для оборудования класса D значения гармонических составляющих тока и мощности измеряют в соответствии с 6.3.2. Значения входного тока на частотах гармоник не должны превышать соответствующих значений, которые могут быть получены из таблицы 3 в соответствии с требованиями, указанными в 6.3.3 и 6.3.4.

Таблица 1 — Нормы для оборудования класса A

Порядок гармонической составляющей, *h*	Максимально допустимое значение гармонической составляющей тока, А
Нечетные гармонические составляющие	
3	2,30
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \le h \le 39$	0,15 (15/*n*)
Четные гармонические составляющие	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
$8 \le h \le 40$	0,23 (8/*n*)

Таблица 2 — Нормы для оборудования класса C[a]

Порядок гармонической составляющей, *h*	Максимальное допустимое значение гармонической составляющей входного тока, выраженное в процентах от гармонической составляющей входного тока на основной частоте, %
2	2
3	27[b]
5	10
7	7
9	5
$11 \le h \le 39$ (только нечетные гармоники)	3

[a] Для некоторых видов оборудования класса C применяют другие нормы эмиссии (см. 7.4).

[b] Норма определяется на основе предположения о современных светотехнических технологиях, имеющих коэффициенты мощности 0,90 и выше.

Таблица 3 — Нормы для оборудования класса D

Порядок гармонической составляющей, h	Максимально допустимое значение гармонической составляющей тока на 1 Вт потребляемой мощности оборудования, мА/Вт	Максимально допустимое значение гармонической составляющей тока, А
3	3,4	2,30
5	1,9	1,14
7	1,0	0,77
9	0,5	0,40
11	0,35	0,33
$13 \le h \le 39$ (только нечетные гармоники)	3,85/h	В соответствии с таблицей 1

Таблица 4 — Период наблюдения при испытаниях

Тип режима работы оборудования	Период наблюдения T_{obs}
Квазистационарный	T_{obs} достаточной длительности, чтобы удовлетворять рекомендациям по повторяемости в 6.3.3.1
Короткий цикл ($T_{cycle} \le 2,5$ мин)	$T_{obs} \ge 10$ циклов (опорный метод) или T_{obs} достаточной длительности или синхронизация, чтобы удовлетворять рекомендациям по повторяемости в 6.3.3.1[a]
Произвольный	T_{obs} достаточной длительности, чтобы удовлетворять рекомендациям по повторяемости в 6.3.3.1
Длинный цикл ($T_{cycle} > 2,5$ мин)	Полный цикл программы оборудования (опорный метод) или представительный период 2,5 мин, ожидаемый в качестве рабочего периода с наивысшим значением *THC*
[a] «Синхронизация» означает, что общий период наблюдения достаточно близок к включению правильного общего числа циклов оборудования, так что рекомендации по повторяемости в 6.3.3.1 выполнены.	

8 Соответствие настоящему стандарту

Если не указано иное, то в случаях, когда в настоящем стандарте приведены варианты оценки гармонических составляющих тока с выбором методов испытаний и связанных с ними норм, может быть использован любой из этих вариантов.

Оборудование считают соответствующим настоящему стандарту в отношении рассмотренных характеристик ЭМС, если один из методов испытаний приводит к результату испытаний, соответствующему применимым требованиям.

В любой ситуации, когда необходимо проверить первоначальный результат оценки соответствия, должен использоваться первоначально выбранный вариант оценки во избежание чрезмерной неопределенности, вызванной применением различных методов испытаний.

Приложение А
(обязательное)

Схема измерений и источник электропитания

А.1 Схема измерений

Измеренные значения гармонических составляющих тока сравнивают с нормами, установленными в разделе 7. Гармонические составляющие тока испытуемого оборудования (ИО) должны быть измерены с использованием схем измерений, приведенных на следующих рисунках:

- рисунок А.1 — для однофазного оборудования;
- рисунок А.2 — для трехфазного оборудования.

Применяемое измерительное оборудование должно удовлетворять требованиям, установленным в IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008. Конкретные условия испытаний для некоторых типов оборудования приведены в приложении В.

А.2 Источник электропитания

При проведении измерений напряжение *U* на сетевых зажимах ИО должно удовлетворять установленным ниже требованиям:

a) испытательное напряжение *U* должно соответствовать номинальному напряжению электропитания испытуемого оборудования. Если предусмотрено функционирование оборудования в диапазоне напряжений электропитания, испытательное напряжение должно быть 230 В для однофазных и 400 В для трехфазных систем электропитания. Испытательное напряжение должно поддерживаться в пределах ± 2 % и частота в пределах ± 0,5 % номинальных значений;

b) в случае трехфазной системы электропитания угол между напряжениями основной частоты для каждой пары фаз трехфазного источника должен быть 120° ± 1,5°;

c) отношение гармонических составляющих напряжения к среднеквадратичному значению *U* не должно превышать следующих значений:

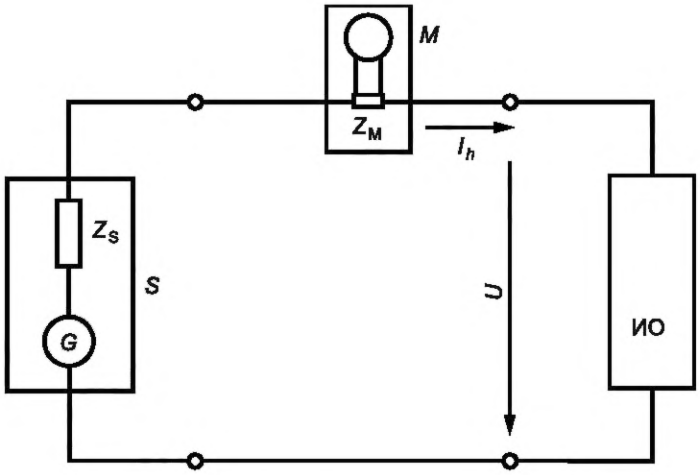
0,9 % для гармонических составляющих 3-го порядка,
0,4 % для гармонических составляющих 5-го порядка,
0,3 % для гармонических составляющих 7-го порядка,
0,2 % для гармонических составляющих 9-го порядка,
0,2 % для четных гармонических составляющих порядка от 2 до10,
0,1 % для гармонических составляющих порядка от 11 до 40.

d) амплитудное значение испытательного напряжения должно составлять от 1,4 до 1,42 его среднеквадратичного значения и находиться в пределах фазового угла 87° — 93° от момента прохождения напряжения через нуль. Указанное требование не применяют при испытаниях оборудования классов А и В.

Значения полных сопротивлений Z_S и Z_M на рисунках А.1 и А.2 не указаны, но они должны быть достаточно низкими для выполнения требований по А.2. Выполнение требований проверяют измерением характеристик напряжения электропитания в точке подключения ИО к измерительному оборудованию. Дополнительные сведения приведены в IEC 61000-4-7.

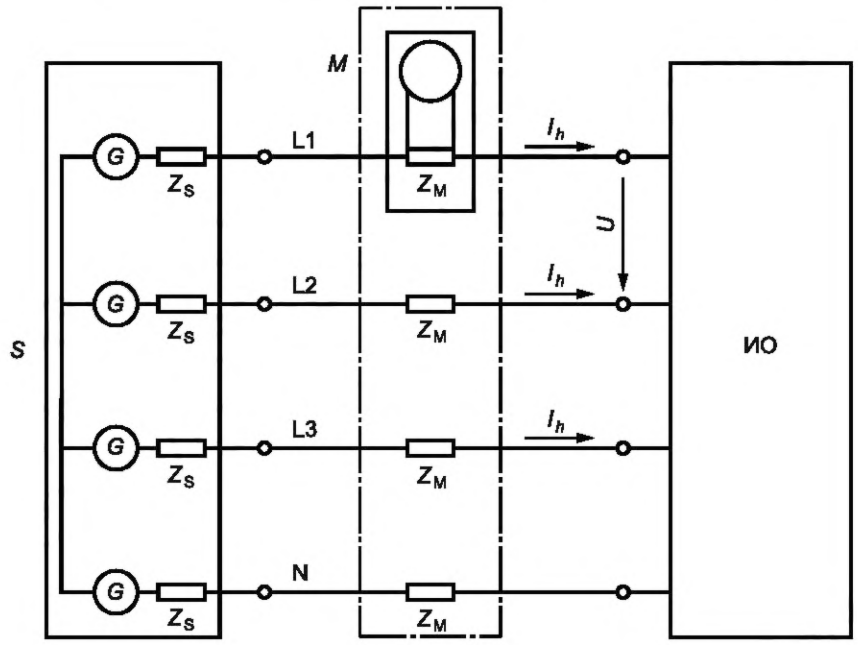
В некоторых особых случаях следует принимать меры для исключения резонанса между внутренней индуктивностью источника электропитания и емкостями ИО.

Для некоторых видов оборудования, таких как однофазные неуправляемые выпрямители, амплитуды гармонических токов сильно изменяются в зависимости от напряжения электропитания. Для снижения изменчивости измерений рекомендуется поддерживать напряжение 230 В или 400 В в точке подключения ИО к измерительному оборудованию в пределах ± 1 %. Значение напряжения оценивают в том же 200 мс измерительном окне, которое используют при измерении гармонических токов.



S — источник электропитания; *M* — измерительное оборудование; ИО — испытуемое оборудование; *U* — испытательное напряжение; Z_M — входное полное сопротивление измерительного прибора; Z_S — внутреннее полное сопротивление источника электропитания; I_h — гармоническая составляющая линейного тока порядка *h*; *G* — напряжение холостого хода источника электропитания

Рисунок А.1 — Схема измерений для однофазного оборудования



S — источник электропитания; *M* — измерительное оборудование; ИО — испытуемое оборудование; *G* — напряжение холостого хода источника электропитания; Z_M — входное полное сопротивление измерительного прибора; Z_S — внутреннее полное сопротивление источника электропитания; I_h — гармоническая составляющая линейного тока порядка *h*; *U* — испытательное напряжение (на рисунке в качестве примера обозначено между фазами L1 и L2)

Рисунок А.2 — Схема измерений для трехфазного оборудования

Приложение В
(обязательное)

Условия типовых испытаний

В.1 Общие положения

Условия испытаний оборудования некоторых видов при измерениях гармонических составляющих тока приведены в В.2—В.17.

Примечание — Комитетам по продукции предлагается представить предложения в IEC SC 77A по определенным условиям испытаний продукции конкретного вида для включения в приложение В.

В.2 Телевизионные (ТВ) приемники

В.2.1 Общие требования

При измерениях должны быть нагружены все вспомогательные цепи, включенные в состав ТВ приемника, однако необходимо исключить нагрузку любого внешнего устройства, получающего питание от приемника.

На вход ТВ приемника подают сигнал в соответствии с В.2.2.1, настройки уровня изображения, регулировки уровня звука и функции энергосбережения должны быть установлены в соответствии с В.2.2.2—В.2.2.4. Настройки, для которых в В.2.2 не определены конкретные требования, должны быть установлены на условия по умолчанию, при которых ТВ приемник доставляется покупателю для домашнего использования.

В.2.2 Условия измерений

В.2.2.1 Входной сигнал

Может быть использован любой входной сигнал (радиочастотный или основной полосы), содержащий видео- и аудиоинформацию, как указано в В.2.2.1. Телевизионный приемник должен быть настроен на воспроизведение содержимого входного сигнала. Уровень сигнала должен быть достаточно высоким, чтобы на полноэкранном изображении не было шума и битовых ошибок.

Видеосигнал должен быть сигналом цветных полос по IEC 60107-1:1997, 3.2.1.2.

Аудиосигнал должен быть синусоидальным сигналом 1 кГц.

В.2.2.2 Регулировка уровня изображения

Контрастность, яркость, подсветка и другие функции (при наличии) должны быть установлены на условия по умолчанию, при которых ТВ приемник доставляется покупателю для домашнего использования.

В.2.2.3 Регулировка уровня звука

Регулятор громкости должен быть отрегулирован в пределах от 8 % до 12 % максимальной звуковой индикации на экране. Все другие звуковые функции должны быть установлены на условия по умолчанию, при которых ТВ приемник доставляется покупателю для домашнего использования.

В.2.2.4 Функция энергосбережения

Управление внешним освещением, динамическое управление задней подсветкой и другие подобные функции должны быть отключены. Если они не могут быть отключены, используют осветительное оборудование при освещенности ≥ 300 лк, непосредственно облучая датчик освещенности во время испытаний, что необходимо отразить в протоколе испытаний. Любые функции освещения, которые предусмотрены в ТВ приемнике и обеспечивают освещение окружающей среды приемника, должны быть включены.

В.2.3 Протокол испытаний

В протоколе испытаний должны быть указаны входной сигнал и настройки ТВ приемника.

В.3 Звуковые усилители

В.3.1 Условия испытаний

Звуковые усилители, потребляющие из электрической сети ток, который изменяется менее чем на 15 % максимального значения тока при изменении входного сигнала от нуля до номинального значения ЭДС источника сигнала (как определено в IEC 60268-3:2018), испытывают при отсутствии входного сигнала.

Другие звуковые усилители должны быть испытаны при следующих условиях:

- номинальное напряжение электропитания;
- нормальное положение органов управления пользователя. При этом органы управления, влияющие на частотную характеристику усилителя, устанавливают в положение, обеспечивающее максимально широкую равномерную частотную характеристику;
- входные сигналы и нагрузки в соответствии с В.3.2.

В.3.2 Входные сигналы и нагрузки

Должна быть применена следующая процедура испытаний:

а) подключают подходящие резисторы сопротивлением, равным номинальному полному сопротивлению (сопротивлениям) нагрузки, к каждому выходу усилителя, предназначенному для питания громкоговорителей. Для наблюдения формы выходных сигналов усилителя, подаваемых на громкоговорители, подключают звуковой

анализатор/осциллограф к точкам внутренней проводки усилителя, соответствующим электрическим выходам усилителя.

Примечание — В случае активных громкоговорителей с внутренними усилителями звуковых сигналов нагрузка соответствует громкоговорителю и соответствующим линиям соединений;

b) подают синусоидальный сигнал частотой 1 кГц на соответствующий вход усилителя. Для многоканальных усилителей, в которых усилители пространственного звукового канала не могут быть использованы в качестве усилителей левого и правого каналов, устанавливают органы управления так, чтобы уровень сигнала на входе усилителя пространственного канала был на 3 дБ ниже, чем на входе усилителя левого и правого каналов.

Для оборудования, не предназначенного для воспроизведения сигнала частотой 1 кГц, применяют среднее значение воспроизводимой полосы частот усилителя;

c) настраивают уровень входного сигнала и/или изменяют положения органа (органов) управления усилением так, чтобы одновременно получить выходной сигнал левого и правого каналов при значении *THD* = 1 %. Если значение *THD* = 1 % не может быть получено, настраивают уровень входного сигнала и/или изменяют положения органа (органов) управления усилением для одновременного получения на каждом выходе усилителя наивысшей достижимой мощности. Проверяют уровни выходных сигналов усилителей пространственного звукового канала, которые должны быть на 3 дБ ниже, чем уровень сигнала на выходах левого и правого каналов;

d) измеряют выходные напряжения всех каналов и затем проводят новую настройку уровня входного сигнала и/или изменение положения органа (органов) управления так, чтобы получить напряжения, равные 0,354 ($1/\sqrt{8}$) значений напряжений, полученных в конце шага c), как указано выше;

e) если оборудование рассчитано на подключение внешних громкоговорителей, применяют положения по 6.3;

f) для оборудования с внутренними громкоговорителями, не рассчитанного на подключение внешних громкоговорителей, фиксируют среднеквадратичные значения синусоидальных сигналов на выходе каждого усилителя. Синусоидальный сигнал должен быть заменен на шумовой сигнал с тем же самым среднеквадратичным значением напряжения и с ограничением ширины полосы частот, как установлено в IEC 60268-1:1985, IEC 60268-1:1985/AMD1:1988 и IEC 60268-1:1985/AMD2:1988, 6.1. Проверяют, что среднеквадратичное значение шумового сигнала, создаваемого на выходе каждого усилителя, равно среднеквадратичному значению синусоидального сигнала для соответствующего канала при установке по шагу d), как указано выше. Далее применяют положения по 6.3.

B.4 Кассетные видеомагнитофоны

Измерения проводят в режиме воспроизведения при стандартной скорости ленты.

B.5 Осветительное оборудование

B.5.1 Общие условия

При измерениях температура окружающего воздуха должна быть в пределах от 20 °C до 27 °C при отсутствии перемещения воздуха (без сквозняков). Во время измерений температура окружающего воздуха не должна изменяться более чем на 1 K.

B.5.2 Источники света

Газоразрядные источники света должны проработать не менее 100 ч при номинальном напряжении и быть включены не менее чем за 15 мин до начала серии измерений. Для некоторых источников света требуется период стабилизации, превышающий 15 мин. Сведения, приведенные в соответствующих стандартах IEC, относящихся к функциональным характеристикам, должны быть учтены при проведении испытаний.

Во время наработки, стабилизации и измерений источники света устанавливают в том же положении, как и в условиях эксплуатации. Интегрированные лампы испытывают в положении цоколем вверх.

B.5.3 Светильники

Светильники должны быть испытаны в том виде, в каком они изготовлены, и с включенными в их конструкцию устройствами. Устройства должны быть установлены в светильники в соответствии с инструкциями по применению.

Примечание 1 — Примерами устанавливаемых устройств являются источники света и отдельный прибор управления освещением.

Светильники, в конструкции которых включены только пассивные устройства, не создающие гармонических токов, считают соответствующими требованиям настоящего стандарта и не нуждающимися в испытаниях.

Примечание 2 — Примерами пассивных устройств являются патроны для ламп и электромеханические переключатели.

Если светильник дополнительно выполняет другие независимые функции, которые намеренно не взаимодействуют с функцией освещения и принадлежат к оборудованию класса A или класса D по 5.1, то указанный светильник может быть испытан при выполнении каждой функции в отдельности, если это может быть достигнуто без его модификации. Для светильников, в отношении которых не очевидно, как обеспечить управление в отдельности

каждой независимой функцией, изготовитель может предоставить инструкции по проведению испытаний, объясняющие, как конкретная функция может быть выполнена отдельно. В этих инструкциях могут быть предусмотрены изменения, вносимые в оборудование. Светильник должен быть испытан соответственно.

Испытанный таким образом светильник соответствует требованиям настоящего стандарта, если при выполнении каждой независимой функции он удовлетворяет требованиям к оборудованию конкретного класса, соответствующего выполняемой функции. Если инструкции для целей испытаний не предусмотрены или невозможно испытать оборудование при выполнении каждой функции отдельно, или другие функции, принадлежащие оборудованию класса A или класса D намеренно взаимодействуют с функцией освещения, то оборудование считают соответствующим требованиям настоящего стандарта, если оно удовлетворяет нормам оборудования класса C при выполнении всех функций одновременно.

Примечание 3 — Например, функция может быть выполнена отдельно при установке других выполняемых функций в положение «Выключено» или в ждущий режим (при возможности).

Примечание 4 — Примером выполнения независимой функции является камера слежения, которая также является активной, когда свет выключается.

Примечание 5 — Примером выполнения функции, которая намеренно взаимодействует с функцией освещения, является детектор движения, управляемый световым потоком светильника.

Если отдельные испытания, как указано в B.5.4, доказали, что включенный прибор управления освещением, выбранный и конфигурированный для использования со светильником, соответствует применимым требованиям к светильнику, и все включенные независимые устройства соответствуют конкретным требованиям настоящего стандарта, то считают, что светильник соответствует этим требованиям и не нуждается в проверке. Если это не так, то сам светильник должен быть испытан и соответствовать требованиям.

Испытания, при их необходимости, должны быть выполнены с источниками света, имеющими электрические характеристики, близкие к установленным в инструкции по применению.

Если в светильнике установлено более одного источника света и/или более одного типа источников света, испытания должны быть проведены для каждого типа источников света при функционировании максимального числа источников, совместимого с нормальным использованием, как указано в инструции по применению.

В качестве альтернативы применению источников света могут быть использованы при испытаниях искусственные нагрузки, имеющие электрические характеристики, близкие к тем, которые имеют соответствующие типы источников света.

В случае, если светильник оборудован стартером тлеющего разряда, используемый стартер должен соответствовать IEC 60155:1993.

B.5.4 Приборы управления освещением

Подраздел B.5.4 не применяют к приборам управления освещением, подлежащим испытаниям в качестве частей светильников в соответствии с B.5.3.

Прибор управления освещением должен быть испытан с источниками света, указанными в инструкции по применению прибора, или с искусственными нагрузками, имеющими электрические характеристики, близкие к тем, которые имеют соответствующие типы источников света.

Если прибор управления освещением сконструирован для применения более чем одного типа источников света или сконструирован для обеспечения питания дополнительных вспомогательных нагрузок (например, датчика или камеры), изготовитель должен в инструкции по применению прибора управления освещением указать, для каких нагрузочных характеристик (источников света, вспомогательных нагрузок) прибор управления освещением выполняет соответствующие гармонические требования. Прибор управления освещением подлежит испытаниям применительно к каждой соответствующей нагрузочной характеристике и должен соответствовать требованиям в каждом случае.

В случае, если прибор управления освещением может использоваться последовательно с конденсатором, изготовитель должен указать в инструкции по применению прибора, для каких типов цепей (последовательно с конденсатором или без него) прибор управления освещением выполняет соответствующие гармонические требования. Прибор управления освещением подлежит испытаниям применительно к каждому соответствующему типу цепей и должен соответствовать требованиям в каждом случае.

B.5.5 Устройства управления DLT

Устройство управления DLT должно быть испытано с резистивной нагрузкой или нагрузкой освещения, имеющей максимальную мощность, допустимую для устройства управления DLT.

B.6 Независимые диммеры с фазовым управлением для осветительного оборудования

Если диммер с фазовым управлением предназначен для использования с одним или несколькими типами осветительного оборудования, то он должен быть испытан с одним репрезентативным образцом каждого типа осветительного оборудования и должен каждый раз соответствовать требованиям к гармоническим составляющим тока. В каждом случае измерения должны быть проведены с нагрузкой осветительным оборудованием, имеющим максимальную мощность, допустимую для диммера. Установки диммера должны обеспечивать максимальный ожидаемый полный гармонический ток (*THC*).

Считают, что диммер соответствует требованиям при его использовании с другим осветительным оборудованием, по существу, подобным представительным типам оборудования, в том числе по заявленной мощности.

Когда диммер с фазовым управлением испытывается с нагрузкой, представляющей собой лампы накаливания, регулирование осуществляют таким образом, чтобы угол задержки был равен 90° ± 5°. Если регулирование осуществляется ступенями, выбирают положение управляющего элемента, при котором угол задержки наиболее близок к 90°.

B.7 Пылесосы

Воздухозаборник пылесоса регулируют в соответствии с нормальным функционированием, как это определено в IEC 60335-2-2:2019.

Пылесосы с изменяемой входной мощностью должны быть испытаны в трех режимах работы в течение одинаковых интервалов времени длительностью не менее 2 мин каждый при установке регулировок:

- на максимальную входную мощность;
- входную мощность, равную (50 ± 5) % от максимальной активной входной мощности, или, если это невозможно (например, если регулирование осуществляется ступенями), выбирают точку, наиболее близкую к мощности 50 %, которую оборудование позволяет установить;
- минимальную входную мощность.

Примечание — Если активная входная мощность при минимальной входной мощности превышает 50 % максимальной активной входной мощности, вышеуказанные требования подразумевают, что пылесос испытывается в течение трех идентичных интервалов времени: один интервал с регулятором, настроенным на максимальную входную мощность, и два интервала с регулятором, настроенным на минимальную входную мощность.

Эти три интервала времени не должны быть последовательными, но нормы в соответствии с 6.3.3.4 применяются так, как если бы интервалы были последовательными. В этом случае весь испытательный период наблюдения состоит из трех одинаковых интервалов времени, без учета уровней гармоник тока за пределами этих трех интервалов.

Если пылесос имеет регулятор для выбора временного режима работы с высокой мощностью («бустер»), который автоматически возвращает режим работы к более низкой мощности, то режим высокой мощности не рассматривают при расчете средних значений. Испытание в этом режиме работы проводят только для подтверждения соответствия нормам одиночных среднеквадратичных значений гармоник тока, сглаженных фильтром 1-го порядка с постоянной времени 1,5 с (см. 6.3.3.4).

B.8 Стиральные машины

Стиральная машина должна быть испытана в режиме выполнения полной программы стирки, включающей в себя нормальный цикл стирки, при котором стиральную машину нагружают номинальной массой текстильного материала, представляющего собой предварительно выстиранные, подрубленные двойным швом полотна хлопчатобумажной ткани размером приблизительно 70 × 70 см и удельной массой в сухом состоянии от 140 до 175 г/м^2. Ткани должны быть загружены в стиральную машину таким образом, чтобы избежать существенного дисбаланса веса.

Примечание — Один из способов достижения этого — загрузка полотен тканей по одному.

Температура воды для заполнения должна быть:

- (65 ± 5) °С — для стиральных машин без нагревательных элементов и предназначенных для подключения к источнику горячего водоснабжения;
- от 10 °С до 25 °С — для других стиральных машин.

Для стиральных машин с программатором устанавливают (в случае наличия) программу стирки хлопчатобумажных тканей (без предварительного замачивания) при температуре воды 60 °С. В случае отсутствия указанной программы используют программу обычной стирки без предварительного замачивания. Если стиральная машина содержит нагревательные элементы, которые не управляются программатором, воду нагревают до (65 ± 5) °С перед началом первого периода стирки.

Если стиральная машина содержит нагревательные элементы, но не содержит программатора, вода должна быть нагрета до (90 ± 5) °С или ниже, если достигнуто установившееся состояние, перед началом первого периода стирки.

B.9 Микроволновые печи

Микроволновая печь должна быть испытана в течение интервала времени 5 мин при установке регулировок на максимальную мощность. Печь должна работать с нагрузкой в виде питьевой воды массой (1000 ± 50) г в цилиндрическом сосуде из боросиликатного стекла, имеющем максимальную толщину материала 3 мм и внешний диаметр приблизительно 190 мм. Сосуд с водой должен быть установлен в центре полки. Микроволновый нагрев должен быть включен за (10—15) с до начала периода наблюдения. Для исключения проведения измерений в ждущем режиме измерения должны быть закончены до прекращения работы микроволновой печи.

B.10 Оборудование информационных технологий (ОИТ)

B.10.1 Общие условия

ОИТ (включая персональные компьютеры), которое поступает в обращение без «вариантов заводской сборки» и без возможностей дополнительного подключения к разъемам расширения, испытывают в том виде, в котором ОИТ поступает от поставщика. ОИТ, не относящееся к персональным компьютерам, которое может поступить в обращение с «вариантами заводской сборки» и с возможностями дополнительного подключения к разъемам расширения, испытывают с дополнительными нагрузками, подключаемыми к каждому разъему расширения так, чтобы получить максимальное потребление мощности, достижимое при использовании «вариантов заводской сборки» в соответствии с указаниями изготовителя.

При испытаниях персональных компьютеров с числом разъемов расширения не более трех подключают к каждому разъему расширения нагрузочные карты, конфигурированные так, чтобы получить максимальную потребляемую мощность применительно к этому разъему расширения. При испытаниях персональных компьютеров с числом разъемов расширения более трех нагрузочные карты должны быть подключены к разъемам расширения с учетом того, что нагрузочная карта должна быть подключена к группе разъемов расширения в составе не менее трех разъемов (т. е. при наличии четырех, пяти или шести разъемов расширения должно быть подключено не менее четырех нагрузочных карт, при наличии семи, восьми или девяти разъемов расширения должно быть подключено не менее пяти нагрузочных карт и т. д.).

Использование дополнительных нагрузок в любой конфигурации не должно приводить к превышению полной выходной мощности постоянного тока, имеющегося в ОИТ источника питания.

Примечание — Общие нагрузочные карты для разъемов расширения, таких как PCI или PCI-2, конфигурируют для обеспечения общей потребляемой мощности 30 Вт, что может быть скорректировано по мере изменения стандартов промышленности.

Модульное оборудование, такое как массивы жестких дисков и сетевые серверы, испытывают в максимальной конфигурации. Указанные выше положения не означают, что следует испытывать множество вариантов ОИТ одного и того же вида, например связанных с применением более чем одного жесткого диска. Испытаниям подлежат ОИТ в конфигурации, являющейся представительной для изготовителя, или ОИТ вида, для которого данная конфигурация не является ненормальной [например, вида ОИТ с избыточным массивом недорогих дисков (RAID)].

Испытания на эмиссию проводят с установкой органов управления пользователя или с применением автоматических программ для выбора режимов функционирования, обеспечивающих максимальный полный гармонический ток (*THC*) при нормальных рабочих условиях.

Режимы энергосбережения, которые могут вызвать повышенные колебания потребляемой мощности, отключают, чтобы избежать автоматического включения и выключения оборудования или его части в ходе испытаний.

Для систем ОИТ, предназначенных для использования с системой распределения энергии, поставляемой изготовителем, например включающей один или большее число трансформаторов, источники бесперебойного питания (ИБП), кондиционеры сетевого питания и т. д., соответствие нормам настоящего стандарта должно быть подтверждено применительно к входным клеммам электропитания, подключаемым к общественной низковольтной распределительной сети.

B.10.2 ОИТ с внешними источниками питания

Для ОИТ с внешними источниками питания см. B.17.

B.11 Кухонные приборы

B.11.1 Индукционные плиты и конфорки

Индукционные плиты и конфорки испытывают со стальным сосудом, содержащим примерно половину его максимальной емкости воды при комнатной температуре. Сосуд располагают в центре каждой варочной зоны. Каждая варочная зона должна быть испытана отдельно в два этапа:

1) вначале в течение нескольких секунд проводят испытания различных уровней управления [включая режим работы с высокой мощностью («бустер»)], Если дискретные уровни мощности отсутствуют, диапазон управления подразделяют на 10 приблизительно равноотстоящих шагов. Определяют уровень управления с самым высоким значением *THC*;

2) затем проводят измерение гармонических составляющих тока для сравнения с нормами, как определено в 6.3.2, при уровне управления, обеспечивающем самое высокое значения *THC*, как указано в перечислении 1). Период наблюдения при испытаниях определяют по таблице 4.

Диаметр дна сосуда должен быть не менее диаметра варочной зоны. Используется наименьшая стандартная варочная емкость, соответствующая этому требованию.

Номинальные диаметры контактной поверхности стандартных варочных сосудов равны 110, 145, 180, 210, 300 мм.

Дно сосуда должно быть вогнутым и не отклоняться от плоскости более чем на 0,6 % его диаметра при температуре окружающей среды (20 ± 5) °C.

Варочные зоны, которые предназначены для использования с сосудами с изогнутым дном (например, сковорода вок), должны быть испытаны с помощью сосуда, поставляемого с варочной панелью, или сосуда, рекомендованного изготовителем.

Варочные зоны, расположенные рядом друг с другом, которые можно комбинировать и регулировать совместно, должны испытываться по отдельности.

Варочные зоны с большим числом катушек небольшого размера, которые автоматически настраиваются на активную зону нагрева, должны испытываться с сосудом диаметром 300 мм. Сосуд располагается по центру варочной зоны.

B.11.2 Плиты и конфорки, не относящиеся к индукционным кухонным приборам

Для оборудования с несколькими варочными зонами измерения, указанные в 6.3.2, должны проводиться отдельно для каждой варочной зоны.

Каждая варочная зона должна работать с настройками управления, которые, как ожидается, приведут к максимальному значению *THC*. Подходящая кастрюля или сосуд, наполненные примерно до половины их максимальной емкости водой, должны быть помещены в центр варочной зоны.

B.12 Кондиционеры

Если управление входной мощностью кондиционера осуществляется с использованием электронного устройства таким образом, что для получения необходимой температуры воздуха изменяется скорость вращения двигателя вентилятора или компрессора, измерение гармонических составляющих тока проводят после перехода кондиционера в установившийся режим при следующих условиях:

- управляющие элементы устанавливают для получения наименьшей температуры воздуха в режиме охлаждения и наибольшей температуры в режиме отопления;
- окружающая температура при испытаниях должна быть равна (30 ± 2) °C в режиме охлаждения и (15 ± 2) °C в режиме отопления. Если в режиме отопления номинальная потребляемая мощность может быть достигнута при более высокой температуре окружающего воздуха, испытания проводят при данной температуре, но не выше 18 °C. Под температурой окружающей среды понимается температура воздуха, поступающего от элементов кондиционера, располагаемых внутри и вне помещения.

Если образующееся тепло передается не окружающему воздуху, а в иную среду, например воду, то все установки управляющих элементов и показатели температуры выбирают таким образом, чтобы мощность функционирующего кондиционера была равна номинальной входной мощности.

Если кондиционер не содержит силовых электронных элементов (например, диодов, диммеров, тиристоров и т. д.), его испытания на соответствие нормам гармонических составляющих тока не проводят.

B.13 Кухонные машины в соответствии с IEC 60335-2-14

Кухонные машины, перечисленные в области применения IEC 60335-2-14:2016, считают соответствующими требованиям, установленным в настоящем стандарте без проведения испытаний.

B.14 Оборудование дуговой сварки, не являющееся профессиональным оборудованием

Испытания проводят при температуре окружающей среды от 20 °C до 30 °C. Испытание начинают с источника питания для дуговой сварки при температуре окружающей среды. Источник питания дуговой сварки должен быть подключен к стандартной нагрузке и должен работать при номинальном максимальном сварочном токе I_{2max} и стандартном напряжении нагрузки, приведенных в таблице B.1. Период наблюдения составляет 10 термических циклов (для оборудования с короткими циклами, где первый термический цикл не более 2,5 мин) или один полный термический цикл (для оборудования с длинными циклами, где первый термический цикл более 2,5 мин). Многопроцессные источники питания для дуговой сварки испытывают с использованием процесса, создающего наибольший входной ток. При установлении условий испытаний, указанных в B.14, должны быть использованы определения для стандартной нагрузки, I_{2max}, I_2 и U_2, приведенные в IEC 60974-1:2017.

Таблица B.1 — Стандартная нагрузка для испытаний оборудования дуговой сварки

Сварочный процесс	Напряжение нагрузки, В
Ручная дуговая сварка электродами с покрытием	$U_2 = (18 + 0{,}04\ I_2)$
Дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертной атмосфере	$U_2 = (10 + 0{,}04\ I_2)$
Дуговая сварка полым трубчатым электродом с применением флюса в атмосфере инертного/активного газа	$U_2 = (14 + 0{,}05\ I_2)$
Плазменная резка	$U_2 = (80 + 0{,}4\ I_2)$

B.15 Очистители высокого давления, не являющиеся профессиональным оборудованием

Очиститель высокого давления регулируют для обеспечения нормальной работы в соответствии с определением по IEC 60335-2-79:2016, за исключением электронного управления мощностью.

Очистители высокого давления с изменяемой входной мощностью должны быть испытаны в трех режимах работы в течение одинаковых интервалов времени длительностью не менее 2 мин каждый при установке регулировок:

- на максимальную входную мощность;
- входную мощность, равную (50 ± 5) % от максимальной активной входной мощности, или, если это невозможно (например, если регулирование осуществляется ступенями), выбирают точку, наиболее близкую к мощности 50 %, которую оборудование позволяет установить;
- минимальную входную мощность.

Примечание — Если активная входная мощность при минимальной входной мощности превышает 50 % максимальной активной входной мощности, вышеуказанные требования подразумевают, что очиститель испытывается в течение трех идентичных интервалов времени: один интервал с регулятором, настроенным на максимальную входную мощность, и два интервала с регулятором, настроенным на минимальную входную мощность.

Эти три интервала времени не должны быть последовательными, но нормы в соответствии с 6.3.3.4 применяются так, как если бы интервалы были последовательными. В этом случае весь испытательный период наблюдения состоит из трех одинаковых интервалов времени, без учета уровней гармоник тока за пределами этих трех интервалов.

B.16 Холодильники и морозильники

B.16.1 Общие положения

Холодильники и морозильники должны быть испытаны с пустым шкафом. Регулятор температуры должен быть установлен на самое низкое значение, предназначенное для постоянного использования (функции быстрого охлаждения не учитывают). Измерение начинают после стабилизации внутренней температуры.

Примечание — Стабилизация температуры может быть определена, например, по измерению входной мощности при переходе в режим пониженного энергопотребления.

В момент начала измерения температура окружающей среды должна быть в пределах от 20 °C до 30 °C. Во время испытания температура окружающей среды должна поддерживаться в пределах ± 2 °C.

B.16.2 Холодильники и морозильники с приводами с регулируемой скоростью

Длительность периода наблюдения — 1 ч. Через несколько секунд после начала измерения все двери и дополнительные внутренние отделения полностью открывают на 60 с, а затем снова закрывают и держат закрытыми оставшуюся часть периода наблюдения.

Примечание 1 — Точность измерения времени ± 6 с считают достаточной для обеспечения планируемой повторяемости измерений, см. примечание 3 ниже.

В отличие от 6.3.2, значение входной мощности, которое следует использовать для расчета норм, определяют в соответствии с формулой

$$P_i = 0{,}78 \cdot I_m \cdot U_r ,$$

где P_i — значение активной входной мощности, Вт, которое будет использовано для расчета норм класса D (см. таблицу 3);

I_m — потребляемый оборудованием ток, А, измеренный в соответствии с IEC 60335-2-24:2010, IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012 и IEC 60335-2-24:2010/AMD2:2017, 10.2;

U_r — номинальное напряжение питания оборудования, В. Если оборудование имеет диапазон номинальных напряжений, используют значение U_r, которое использовалось для измерения I_m.

Примечание 2 — P_i используют для вычисления норм вместо измеряемой активной входной мощности, чтобы исключить влияние других нагрузок, отличных от приводов с регулируемой скоростью, например осветительных приборов или нагревательных элементов для размораживания, на вычисление норм. Это также повышает повторяемость измерений.

Примечание 3 — Повторяемость 5 %, указанная в 6.3.3.1, может быть достигнута только в том случае, если тщательно контролируют климатические условия и для каждого испытания измерение начинают в одной и той же точке цикла управления оборудования. Если эти условия не выполняются, повторяемость среднего значения отдельных гармонических составляющих тока в течение всего испытательного периода наблюдения может достигать 10 % применимой нормы.

B.16.3 Холодильники и морозильники без приводов с регулируемой скоростью

Холодильники и морозильники без каких-либо приводов с регулируемой скоростью для управления двигателем компрессора(ов) испытывают в соответствии с нормами класса А в представительном 2,5-минутном периоде наблюдения в соответствии с таблицей 4 для оборудования с длинным циклом.

B.17 Внешние источники питания

B.17.1 Внешние источники питания, предназначенные для конкретных моделей оборудования

Требования B.17.1 применяют к внешним источникам питания, которые предназначаются для конкретных моделей оборудования (например, светильника, изготовленного конкретным производителем, или кухонного миксера определенной торговой марки).

Эти предназначенные для питания конкретных приборов внешние источники питания должны быть испытаны совместно с конкретными моделями оборудования в условиях испытаний, установленных для указанного оборудования.

B.17.2 Внешние источники питания, не предназначенные для конкретных моделей оборудования

Требования B.17.2 применяют к внешним источникам питания, которые предназначаются для одного или большего числа обобщенных типов оборудования (например, для ламп и приборов) и не предназначаются для использования с конкретными моделями оборудования (например, светильникам, изготовленным конкретным производителем, или кухонным миксерам определенной торговой марки).

Эти внешние источники питания должны быть испытаны с нагрузками или искусственными нагрузками, характеристики которых близки к характеристикам типов оборудования, получающего электрическое питание, как установлено в инструкции по применению.

Изготовитель или дистрибьютор внешнего источника питания должен установить в инструкции по его применению типы оборудования, питание которых он может обеспечивать. Типы питаемого оборудования должны соответствовать классам, указанным в разделе 5, и внешний источник питания должен удовлетворять требованиям и нормам, установленным для оборудования этих классов.

Примечание 1 — Например, если к установленным типам оборудования относятся «светильник» и «кухонный миксер», то к внешним источникам питания применяют требования класса А и класса С, соответственно.

Примечание 2 — См. также 5.3.

Приложение С
(обязательное)

Расчет частичного тока нечетных гармонических составляющих (РОНС)

С.1 Общие положения

При расчете частичного тока нечетных гармонических составляющих (РОНС) должно быть определено только одно конечное значение РОНС. Это конечное значение сравнивают с предельным значением РОНС, которое может быть рассчитано из применимых норм нечетных гармонических составляющих тока порядка от 21 до 39.

Конечное значение РОНС должно быть рассчитано с учетом всех измеренных значений нечетных гармонических составляющих тока порядка от 21 до 39 независимо от того, меньше они 0,6 % входного тока или меньше, чем 5 мА. Этот расчет может быть выполнен либо в соответствии с С.2, либо в соответствии с С.3.

Используемый метод расчета (см. С.2 или С.3) должен быть указан в протоколе испытаний.

Примечание 1 — В будущем, при условии утверждения национальными комитетами, расчет РОНС будет приведен в IEC 61000-4-7 в соответствии с методом по С.3 так, чтобы вычисления конечных значений РОНС выполнялись гармоническими анализаторами в соответствии с этим методом.

Примечание 2 — При введении расчета РОНС в IEC 61000-4-7 предусматривается использовать в настоящем стандарте расчет только по С.3, преимуществом которого является возможность анализа изменения значения РОНС по периоду наблюдения. Предусматривается также, при условии утверждения национальными комитетами, заменить приложение С ссылкой на новое издание IEC 61000-4-7.

С.2 Расчет РОНС по конечным значениям гармонических составляющих тока, усредненным за полное время наблюдения

Конечное значение РОНС рассчитывается по конечным значениям гармонических составляющих тока, усредненным за полное время наблюдения, в соответствии с формулой 3.12.

С.3 Расчет РОНС по отдельным значениям частичного тока нечетных гармонических составляющих для каждого временного окна дискретного преобразования Фурье

Конечное значение РОНС рассчитывается с применением следующих шагов:

1) в каждом временном окне Δt дискретного преобразования Фурье рассчитывают значение РОНС(t) с использованием значений, представляемых на «Выходе 2а» средства измерения, указанного в IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008 (без сглаживания), в соответствии с формулой 3.12.

Примечание 1 — Временное окно DFT: 10 периодов для систем 50 Гц и 12 периодов для систем 60 Гц.

2) Значения РОНС(t) в каждом временном окне DFT, рассчитанные при шаге 1), сглаживают в соответствии со следующей формулой:

$$РОНС_{сглаживание}(t) = \frac{РОНС(t) + \beta \cdot РОНС_{сглаживание}(t - \Delta t)}{\alpha}.$$

Значения α и β должны соответствовать значениям, указанным в IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008, таблица 2.

Примечание 2 — Это та же формула, что применяется при сглаживании индивидуальных гармонических составляющих тока с использованием цифрового эквивалента низкочастотного фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с, как указано в IEC 61000-4-7:2002 и IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008, рисунок 5.

Рассчитывают конечное значение РОНС как арифметическое среднее сглаженных при постоянной времени 1,5 с значений $РОНС_{сглаживание}$ (t), полученных при шаге 2) для каждого временного окна DFT, за весь полный период наблюдений при испытаниях.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60050-161	MOD	ГОСТ 30372—2017 (IEC 60050-161:1990) «Электромагнитная совместимость технических средств. Термины и определения»
IEC 60107-1:1997	MOD	ГОСТ 18198—89 (МЭК 107-1-77) «Телевизоры. Общие технические условия»
IEC 60155:1993	IDT	ГОСТ IEC 60155—2012 «Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп»
IEC 60268-1:1985, IEC 60268-1:1985/ AMD1:1988, IEC 60268-1:1985/AMD2:1988	IDT	ГОСТ IEC 60268-1—2014 «Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения»
IEC 60268-3:2018	NEQ	ГОСТ IEC 60268-1—2014 «Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения»
IEC 60335-2-2:2019	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-2—2013 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-2. Частные требования к пылесосам и водовсасывающим чистящим приборам»
IEC 60335-2-14:2016	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-14—2020 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-14. Частные требования к кухонным машинам»
IEC 60335-2-24:2010, IEC 60335-2-24:2010/AMD1:2012, IEC 60335-2-24:2010/AMD2:2017	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-24—2012 «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 2-24. Частные требования к холодильным приборам, мороженицам и устройствам для производства льда»
IEC 60335-2-79:2016	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-79—2019 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность Часть 2-79. Частные требования к приборам очистки с использованием высокого давления и пара»
IEC 60598-2-17:2012, IEC 60598-2-17:2012/AMD1:2015	IDT	ГОСТ IEC 60598-2-17—2020 «Светильники. Часть 2-17. Частные требования. Светильники для внутреннего и наружного освещения сцен, телевизионных, кино- и фотостудий»
IEC 60974-1:2017	—	*, 1)
IEC 61000-4-7:2002 IEC 61000-4-7:2002/AMD1:2008	MOD	ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7:2009) «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств»
IEC 62756-1:2015	—	*, 2)

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60974-1—2012 «Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники сварочного тока».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55839—2013 «Источники света и приборы осветительные. Методы светотехнических измерений и формат представления данных».

Окончание таблицы ДА.1

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

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

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированный стандарт;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Библиография

IEC 60050-845 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Part 845: Lighting (Международный электротехнический словарь. Глава 845. Освещение)

IEC 60755 General safety requirements for residual current operated protective devices (Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования безопасности)

IEC 61000-2-2 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-2: Environment — Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems (Электромагнитная совместимость. Часть 2-2. Электромагнитная обстановка. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и сигнализации в общественных низковольтных системах электроснабжения)

IEC 61000-3-12 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-12: Limits — Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase (Электромагнитная совместимость. Часть 3-12. Нормы. Нормы гармонических токов, создаваемых оборудованием, подключенным к общественным низковольтным системам, с входным током > 16 А и ≤ 75 А на фазу)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.10 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, общественная система электроснабжения, оборудование с входным током не более 16 А на фазу, эмиссия гармонических составляющих тока, полный гармонический ток, полное гармоническое искажение, частичный ток нечетных гармонических составляющих, нормы, методы измерений, условия типовых испытаний

Редактор *З.Н. Киселева*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 18.08.2021. Подписано в печать 31.08.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,76.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ IEC 61000-3-2—2021 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А на фазу)

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 8 2023 г.)

gost.e-ecolog.ru