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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61000-3-12— 2016

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Часть 3-12

НОРМЫ

Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе

(IEC 61000-3-12:2011, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 ноября 2016 г. № 93-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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 декабря 2016 г. № 1926-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61000-3-12—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61000-3-12:2011 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-12. Нормы. Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током >16 А и ≤ 75 А в одной фазе» [«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», IDT].

Международный стандарт IEC 61000-3-12:2011 подготовлен подкомитетом 77B «Высокочастотные электромагнитные явления» Технического комитета ТС 77 IEC «Электромагнитная совместимость».

Настоящее второе издание международного стандарта IEC 61000-3-12:2011 отменяет и заменяет первое издание, опубликованное в 2004 г., и представляет собой техническое изменение.

Основными техническими изменениями по отношению к предыдущему изданию являются:

- при расчете норм электромагнитной эмиссии опорный основной ток I_1 заменен на опорный ток I_{ref};
- добавлена новая таблица норм токов эмиссии (таблица 5);
- добавлено новое приложение для определения условий испытаний некоторых типов оборудования (приложение А);
- исключены бывшие приложения В и D.

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2017

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины и определения . . . 2
4 Условия измерений . . . 5
4.1 Определение опорного тока . . . 5
4.2 Измерения гармонических составляющих тока . . . 6
4.3 Оборудование, включающее в себя несколько автономных изделий . . . 7
5 Требования и нормы для оборудования . . . 7
5.1 Методы управления . . . 7
5.2 Нормы электромагнитной эмиссии . . . 7
6 Эксплуатационные документы . . . 11
7 Условия испытаний и моделирования . . . 12
7.1 Общие положения . . . 12
7.2 Требования к непосредственным измерениям . . . 12
7.3 Требования к моделированию . . . 13
7.4 Общие условия испытаний и моделирования . . . 14
Приложение А (обязательное) Условия типовых испытаний . . . 15
Приложение В (справочное) Пояснение норм гармонических составляющих потребляемого тока . . . 17
Приложение С (справочное) Оборудование, не соответствующее требованиям и нормам настоящего стандарта . . . 18
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 19
Библиография . . . 20

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 требований, или технических отчетов, некоторые из которых были уже опубликованы как разделы. Другие будут опубликованы с указанием номера части, за которым следует дефис, а затем номер раздела (например, IEC 61000-6-1).

Настоящий международный стандарт представляет собой стандарт, распространяющийся на группу однородной продукции.

МКС 33.100.10

Поправка к ГОСТ IEC 61000-3-12—2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-12. Нормы. Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Сведения о стандарте. Пункт 3	Евразийским	Межгосударственным

(ИУС № 5 2017 г.)

МКС 33.100.10

Поправка к ГОСТ IEC 61000-3-12—2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-12. Нормы. Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2020 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Часть 3-12

НОРМЫ

Нормы гармонических составляющих тока, создаваемых оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам, с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе

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

Дата введения — 2017—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен для применения при ограничении гармонических составляющих тока, инжектируемых в общественные системы электроснабжения.

Нормы, установленные в настоящем стандарте, применяются для электротехнического и электронного оборудования с номинальным входным током более 16 А, но не более (и включая) 75 А в одной фазе, предназначенного для подключения к общественным низковольтным распределительным системам переменного тока следующих типов:

- однофазным двух- или трехпроводным номинальным напряжением до 240 В;
- трехфазным трех- или четырехпроводным номинальным напряжением до 690 В;
- номинальной частотой 50 или 60 Гц.

Другие распределительные системы исключаются.

Нормы, установленные в настоящем стандарте, применяют для оборудования, подключаемого к системам напряжением 230/400 В частотой 50 Гц. См. также раздел 5.

Примечание 1 — Нормы для других систем будут приведены в последующих изданиях настоящего стандарта.

Примечание 2 — Для оборудования с номинальным потребляемым током, превышающим 75 А в одной фазе, следует рассмотреть требования к гармоническим составляющим тока для установок. См. IEC/TR 61000-3-6 и будущее издание IEC/TR 61000-3-14.

Настоящий стандарт распространяется на оборудование, предназначенное для подключения к низковольтным системам, связанным с общественными системами электроснабжения при низком уровне напряжения. Стандарт не распространяется на оборудование, предназначенное для подключения исключительно к частным низковольтным системам электроснабжения, связанным с общественными системами электроснабжения при среднем или высоком уровне напряжения.

Примечание 3 — Область применения настоящего стандарта ограничена оборудованием, подключаемым к общественным низковольтным системам потому, что электромагнитная эмиссия от оборудования, установленного в частных низковольтных системах электроснабжения, может контролироваться в совокупности в точке общего подключения при среднем напряжении с использованием процедур, установленных в IEC/TR 61000-3-6 и/или на основе соглашений между оператором распределительной сети и абонентом. Ожидается, что операторы частных систем электроснабжения будут контролировать уровни эмиссии электромагнитных помех так, чтобы обеспечить соответствие требованиям, установленными в IEC/TR 61000-3-6 и/или соглашениям с абонентами.

Примечание 4 — Если оборудование предназначено для подключения только к частным системам, изготовитель должен четко указать это назначение оборудования в эксплуатационных документах.

Издание официальное

Примечание 5 — Профессиональное оборудование с потребляемым током не более 16 А в одной фазе, которое не соответствует требованиям и нормам, установленным в IEC 61000-3-2, может получить разрешение на подключение к определенным типам низковольтных систем электроснабжения по тем же правилам, что и оборудование с потребляемым током более 16 А в одной фазе, не соответствующее требованиям и нормам, установленным в настоящем стандарте (см. приложение С).

Примечание 6 — Нормы, установленные в настоящем стандарте, не применимы к автономно используемым фильтрам гармоник.

Настоящий стандарт устанавливает:

a) требования к оборудованию и нормы электромагнитной эмиссии от оборудования;

b) методы типовых испытаний и методы моделирования.

Испытания в соответствии с настоящим стандартом представляют собой типовые испытаний конструктивно завершенных образцов оборудования.

Соответствие настоящему стандарту допускается также установить путем выполнения процедур моделирования, прошедших валидацию.

2 Нормативные ссылки

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

IEC 60038, IEC standard voltages

Стандартные напряжения МЭК

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

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (1998)

Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость

Изменение 1 (1997)

Изменение 2 (1998)

IEC 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 (ЭМС). Часть 2-2. Электромагнитная обстановка. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и сигналов в общественных низковольтных системах электроснабжения

IEC 61000-2-4, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-4: Environment — Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-4. Электромагнитная обстановка. Уровни совместимости на промышленных предприятиях для низкочастотных кондуктивных помех

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

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (оборудование с входным током не более 16 А в одной фазе)

IEC 61000-4-7, 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

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-7. Методы испытаний и измерений. Общее руководство по измерениям и средствам измерений гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемого к ним оборудования

3 Термины и определения

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

3.1 **суммарный гармонический ток, THC** (total harmonic current, THC): Суммарное среднеквадратичное значение гармонических составляющих тока порядка от 2 до 40

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

3.2 **частичный взвешенный гармонический ток, PWHC** (partial weighted harmonic current, PWHC): Суммарное среднеквадратичное значение выбранной группы гармонических составляющих тока высшего порядка (в настоящем стандарте от 14-го до 40-го порядка), взвешенных с коэффициентами, равными порядку гармонических составляющих h

$$PWHC = \sqrt{\sum_{h=14}^{40} h \cdot I_h^2}.$$

Примечание — Частичный взвешенный гармонический ток применяют, чтобы гарантировать значительное снижение влияния гармонических составляющих тока высших порядков на результаты испытаний, при котором нет необходимости устанавливать для указанных гармонических составляющих отдельные нормы.

3.3 **точка общего присоединения** [point of common coupling, PCC]: Точка общественной системы, ближайшая к рассматриваемому потребителю, к которой присоединены или могут быть присоединены другие потребители

3.4 **однофазное оборудование** (single phase equipment): Оборудование, подключаемое к одному фазному и нейтральному проводникам.

Примечание — К однофазному относят оборудование, в котором отдельные нагрузки подключаются между одним или большим числом фазных проводников и нейтральным проводником.

3.5 **межфазное оборудование** (interphase equipment): Оборудование, подключаемое к двум фазным проводникам.

Примечание — Нейтральный проводник при нормальных условиях в качестве токоведущего проводника не используется.

3.6 **трехфазное оборудование** (three-phase equipment): Оборудование, подключаемое к трем фазным проводникам.

Примечание 1 — Нейтральный проводник при нормальных условиях в качестве токоведущего проводника не используется.

Примечание 2 — Оборудование, предназначенное для подключения ко всем трем фазным и нейтральному проводникам при использовании нейтрального проводника в качестве токоведущего проводника, рассматривается как совокупность трех отдельных образцов однофазного оборудования.

3.7 **симметричное трехфазное оборудование** (balanced three-phase equipment): Трехфазное оборудование, подключаемое к трем фазным проводникам трехфазной системы электроснабжения, в котором три линейных или фазных тока установлены идентичными по амплитуде и форме, причем каждый из указанных токов сдвинут по фазе относительно двух других на одну треть периода основной частоты.

3.8 **несимметричное трехфазное оборудование** (unbalanced three-phase equipment): Трехфазное оборудование, подключаемое к трем фазным проводникам трехфазной системы электроснабжения, в котором три линейных или фазных тока не установлены идентичными по амплитуде и форме, или сдвиг по фазе между любыми двумя токами отличается от одной трети периода основной частоты.

3.9 **гибридное оборудование** (hybrid equipment): Комбинация симметричной трехфазной нагрузки и одной или большего числа нагрузок, подключенных между фазными и нейтральным проводниками или между фазными проводниками.

3.10 **мощность короткого замыкания S_{sc}** (short-circuit power S_{sc}): Значение мощности короткого замыкания трехфазной системы, вычисляемое с учетом номинального межфазного напряжения системы $U_{nominal}$ и линейного полного сопротивления системы Z в точке общего присоединения

$$S_{sc} = U^2_{nominal}/Z,$$

где Z — полное сопротивление системы на частоте сети.

3.11 **номинальная кажущаяся мощность оборудования S_{equ}** (rated apparent power of the equipment S_{equ}): Значение, рассчитываемое с учетом номинального тока I_{equ}, установленного изготовителем, и номинального напряжения U_p (для однофазного оборудования) или U_l (для межфазного оборудования), по формулам:

a) $S_{equ} = U_p I_{equ}$ — для однофазного оборудования и однофазной части гибридного оборудования;

b) $S_{equ} = U_l I_{equ}$ — для межфазного оборудования;

c) $S_{equ} = \sqrt{3}\, U_l I_{equ}$ — для симметричного трехфазного оборудования и трехфазной части гибридного оборудования;

d) $S_{equ} = \sqrt{3}\, U_l I_{equ\,max}$ — для несимметричного трехфазного оборудования, где $I_{equ\,max}$ представляет собой максимальное среднеквадратичное значение тока, протекающего в одной из трех фаз.

Примечание — Если оборудование функционирует в диапазоне напряжений, U_p и U_l представляют собой номинальные напряжения системы в соответствии с IEC 60038 [например, 120 или 230 В для однофазного оборудования или 400 В (линия — линия) для трехфазного оборудования].

3.12 **опорный ток I_{ref}** (reference current I_{ref}): Среднеквадратичное значение входного тока оборудования, определенное в соответствии с 4.1 и используемое для установления норм электромагнитной эмиссии.

3.13 **номинальный ток оборудования I_{equ}** (rated current of the equipment I_{equ}): Входной ток образца оборудования, заявленный изготовителем и указанный в качестве такового на образце оборудования или в эксплуатационной документации.

3.14 **отношение короткого замыкания R_{sce}** (short-circuit ratio R_{sce}): Величина, характеризующая образец оборудования, значение которой определяют по формулам:

a) $R_{sce} = S_{sc}/3S_{equ}$ — для однофазного оборудования и однофазной части гибридного оборудования;

b) $R_{sce} = S_{sc}/2S_{equ}$ — для межфазного оборудования;

c) $R_{sce} = S_{sc}/S_{equ}$ — для симметричного трехфазного оборудования и трехфазной части гибридного оборудования.

Примечание 1 — Значение R_{sce} может быть вычислено непосредственно с использованием известных основных величин по формулам:

$R_{sce} = U/(\sqrt{3}\, Z\, I_{equ})$ — для однофазного оборудования и однофазной части гибридного оборудования;

$R_{sce} = U/(2\, Z\, I_{equ})$ — для межфазного оборудования;

$R_{sce} = U/(\sqrt{3}\, Z\, I_{equ})$ — для симметричного трехфазного оборудования и трехфазной части гибридного оборудования;

$R_{sce} = U/(\sqrt{3}\, Z\, I_{equ\,max})$ — для несимметричного трехфазного оборудования,

где $U = U_{nominal}$ принимают равным U_l или $3\, U_p$ в зависимости от схемы.

Примечание 2 — R_{sce} в настоящем стандарте не совпадает с R_{sc}, приведенным в IEC 61000-2-6.

Примечание 3 — Для гибридного оборудования метод определения значения R_{sce} приведен в 5.2.

3.15 **ждущий режим** (stand-by mode): Нерабочий режим, характеризующийся малым энергопотреблением (обычно индицируемый каким-либо способом на оборудовании), который может длиться неограниченное время.

Примечание — Данный режим иногда называют спящим режимом.

3.16 **угол фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка I_5 относительно основной составляющей фазного напряжения U_{p1}** (phase angle I_5 related to the fundamental phase voltage U_{p1}): Фазовый угол α_5, определяемый в соответствии с рисунками 1 и 2.

3.17 **профессиональное оборудование** (professional equipment): Оборудование, применяемое в торговле, профессиональной деятельности, или в промышленности, не предназначенное для продажи населению.

Примечание — Предназначение указывается изготовителем.

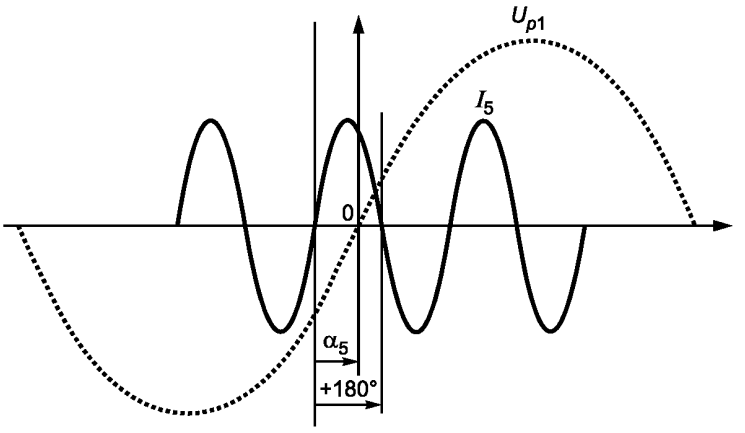


Рисунок 1 — Определение угла фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка I_5 относительно основной составляющей фазного напряжения U_{p1} (I_5 опережает U_{p1}, $\alpha_5 > 0$)

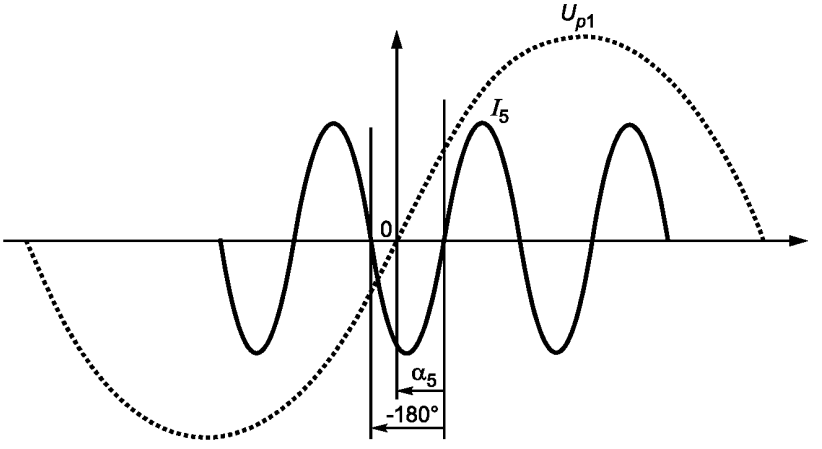


Рисунок 2 — Определение угла фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка I_5 относительно основной составляющей фазного напряжения U_{p1} (I_5 отстает от U_{p1}, $\alpha_5 < 0$)

4 Условия измерений

4.1 Определение опорного тока

Усредненное среднеквадратичное значение входного тока должно быть измерено с использованием усредняющего метода, определенного в 4.2.2 для гармонических составляющих тока. За исключением регуляторов освещения (диммеров), измерения следует проводить в соответствии с условиями, установленными в 7.4. Для регуляторов освещения усредненное среднеквадратичное значение входного тока должно быть определено с использованием набора регуляторов при их максимальных углах проводимости.

Допускается установление изготовителем любого среднеквадратичного значения тока в пределах ±10 % фактической измеренного значения и использование установленного значения тока в качестве опорного при самостоятельно проводимых изготовителем испытаниях с целью оценки соответствия. Измеренное и установленное в соответствие с настоящим разделом значения тока должны быть указаны в протоколе испытаний.

При испытаниях на электромагнитную эмиссию иных, чем самостоятельно проводимые изготовителем испытания с целью оценки соответствия, значение опорного тока должно быть определено следующим образом. Если усредненное среднеквадратичное значение входного тока, определенное путем измерений в ходе этих испытаний на электромагнитную эмиссию, измеренное в соответствии с правила-

ми настоящего раздела, равно не менее 90 % и не более 110 % значения тока, установленного изготовителем в протоколе испытаний (см. 4.2.5), то опорный ток принимают равным установленному значению. Если вновь измеренное значение находится вне указанных допустимых отклонений установленного значения, опорный ток принимают равным вновь измеренному значению.

4.2 Измерения гармонических составляющих тока

4.2.1 Общие положения

Установленные для оборудования нормы гармонических составляющих тока применяют к линейным токам при всех видах подключения к сети и нагрузок.

4.2.2 Процедура измерения

Измерения гармонических составляющих тока следует проводить следующим образом:

- для гармонической составляющей каждого порядка измеряют сглаженное (соответственно применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с) среднеквадратичное значение гармонической составляющей тока в каждом измерительном окне дискретного преобразования Фурье (DFT), как установлено в IEC 61000-4-7;
- для гармонической составляющей каждого порядка рассчитывают среднеарифметическое значение измеренных значений величин в каждом измерительном окне DFT за полный период наблюдения при испытаниях, как установлено в 4.2.7.

Условия испытаний при измерениях или расчетах гармонических составляющих тока приведены в разделе 7.

4.2.3 Повторяемость

Повторяемость средних значений индивидуальных гармонических составляющих за полный период наблюдения при испытаниях должна быть лучше ±5 % применимой нормы при выполнении следующих условий:

- одно и то же испытуемое оборудование (ИО) (не только образцы оборудования одного и того же типа, но и подобные по конструкции);
- идентичные условия испытаний;
- одна и та же испытательная система;
- идентичные климатические условия (если влияют на результаты испытаний).

Примечание — Указанные требования к повторяемости используются в целях определения необходимого периода наблюдения при испытаниях (см. 4.2.7) и не предназначены служить критерием «соответствует или не соответствует» при оценке соответствия требованиям настоящего стандарта.

4.2.4 Приведение в действие и прекращение функционирования

Если образец оборудования приводится в действие или его функционирование прекращается с использованием органов управления, применяемых пользователем, или автоматических программ, гармонические составляющие тока не учитывают в течение первых 10 с после операции включения/выключения или в течение времени, необходимого для полного приведения оборудования в действие или полного прекращения его функционирования, в зависимости от того, какой период времени больше.

ИО не должно быть в ждущем режиме (см. 3.15) более 10 % времени любого периода наблюдения.

4.2.5 Применение норм

Значения индивидуальных гармонических составляющих тока, усредненные за полный период наблюдения (см. 4.2.1), не должны превышать применимых норм, установленных в таблицах 2—5.

Для гармонической составляющей каждого порядка все сглаженные соответственно применению фильтра первого порядка с постоянной времени 1,5 с среднеквадратичные значения гармонической составляющей тока, как определено в 4.2.2, не должны превышать 150 % применимых норм.

При расчетах THC и PWHC индивидуальные гармонические составляющие тока, меньшие 1 % значения опорного тока, не учитывают.

4.2.6 Протокол испытаний

Протокол испытаний может быть основан на информации, представленной изготовителем в испытательную лабораторию, либо представлять собой документ, содержащий детальные сведения об испытаниях, проведенных изготовителем. Протокол испытаний должен включать в себя все сведения, относящиеся к условиям испытаний, длительности периода наблюдения при испытаниях и определению значения опорного тока, подтверждающие соответствие требованиям и нормам, установленным в настоящем стандарте.

Протокол испытаний должен включать в себя:

- значения входного тока, измеренного и установленного изготовителем при определении опорного тока I_{ref} в соответствии с 4.1;
- отношение короткого замыкания R_{sce}, применяемое при вычислениях или испытаниях;
- требуемое минимальное значение отношения короткого замыкания R_{sce};
- заявление о применимой таблице, устанавливающей нормы (т. е. о типе оборудования).

4.2.7 Период наблюдения при испытаниях

Периоды наблюдения T_{obs} для четырех типов функционирования оборудования рассмотрены и установлены в таблице 1.

Таблица 1 — Значения периода наблюдения

Тип функционирования оборудования	Период наблюдения
Квазистационарное	T_{obs} имеет достаточную длительность для обеспечения требований к повторяемости в соответствии с 4.2.3
Кратковременные циклы ($T_{cicle} \leq 2{,}5$ мин)	$T_{obs} \geq 10$ циклов (опорный метод) или Tobs обладает достаточной или синхронизированной длительностью для обеспечения требований к повторяемости в соответствии с 4.2.3[a]
Случайное	T_{obs} имеет достаточную длительность для обеспечения требований к повторяемости в соответствии с 4.2.3
Длительные рабочие циклы ($T_{cicle} > 2{,}5$ мин)	Полный программируемый цикл оборудования (опорный метод) или репрезентативный период длительностью 2,5 мин, рассматриваемый изготовителем в качестве рабочего периода с наивысшим значением THC
[a] Под «синхронизированной» понимается длительность полного периода наблюдения, достаточно близкая к тому, чтобы включать целое число рабочих циклов оборудования таким образом, чтобы обеспечить требования к повторяемости в соответствии с 4.2.3.	

4.3 Оборудование, включающее в себя несколько автономных изделий

Если отдельные автономные образцы оборудования (которые могут быть, но не с необходимостью, поставлены различными изготовителями), смонтированы в стойке или в шкафу, соответствие настоящему стандарту должно быть обеспечено по усмотрению изготовителя для системы в целом, либо для каждого отдельного автономного образца.

5 Требования и нормы для оборудования

5.1 Методы управления

При нормальных условиях эксплуатации допускается применять только методы симметричного управления (см. IEC 60050-161:1990, 161-07-11).

Применение методов симметричного управления, не относящихся к управлению полупериодами переменного тока (см. IEC 60050-161:1990, 161-07-05), для управления мощностью нагревательных элементов, допускается лишь для профессионального оборудования, первичной функцией которых, при рассмотрении оборудования в целом, не является нагрев. При этом должны быть дополнительно выполнены три приведенных ниже условия:

a) оборудование должно отвечать нормам, установленным в настоящем стандарте, при проведении испытаний на входных зажимах электропитания;

b) должен быть обеспечен контроль точности установки температуры нагревательного элемента с тепловой постоянной времени менее 2 с;

c) отсутствуют другие экономически приемлемые методы управления.

Примечание — В контексте требований настоящего стандарта искровые зажигательные устройства рассматриваются как применяющие метод симметричного управления полупериодами переменного тока.

5.2 Нормы электромагнитной эмиссии

Нормы, установленные в настоящем стандарте, применяют к системам 230/400 В, 50 Гц. Нормы для других систем будут приведены в последующих изданиях настоящего стандарта.

Примечание 1 — В некоторых неевропейских странах предложенная методология не может быть применена, поскольку данные о мощности короткого замыкания не всегда имеются в наличии.

Нормы гармонических составляющих, установленные в таблицах, применяют к каждому линейному току. Нормы не применяют к току в нейтральном проводнике.

Для оборудования с несколькими значениями номинального тока оценка соответствия проводится при каждом значении тока.

Пример (для одного и того же оборудования):

- номинальное напряжение: 230 В, однофазное оборудование, номинальный входной ток x, А, в одной фазе; оценку и испытания проводят при напряжении 230 В;

- номинальное напряжение 400 В, трехфазное оборудование, номинальный входной ток y, А, в одной фазе; оценку и испытания проводят при напряжении 400 В.

Нормы гармонических составляющих тока установлены в таблицах 2—5.

Оборудование, соответствующее нормам эмиссии гармонических составляющих тока при R_{sce} = 33, пригодно для подключения в любой точке системы электроснабжения.

Примечание 2 — Нормы основаны на минимальном значении R_{sce} = 33. Отношения короткого замыкания менее 33 не рассматривались.

Примечание 3 — Для уменьшения глубины коммутационных вырезов преобразователей могут быть необходимы отношения короткого замыкания более 33.

Для оборудования, не соответствующего нормам эмиссии гармонических составляющих потребляемого тока при R_{sce} = 33, бóльшие значения эмиссии допустимы, если отношение короткого замыкания R_{sce} превышает 33. Ожидается, что такой подход применим для оборудования большинства типов с входным током, превышающим 16 А в одной фазе (см. требования к эксплуатационным документам в разделе 6).

Таблица 2 применяется для оборудования, не относящегося к симметричному трехфазному оборудованию, таблицы 3 и 4 — для симметричного трехфазного оборудования. Таблица 3 может быть применена к любому образцу симметричного трехфазного оборудования.

Таблица 4 может быть применена к симметричному трехфазному оборудованию при выполнении любого из указанных ниже условий:

a) в течение полного периода наблюдения при испытаниях значения каждого из гармонических составляющих тока 5-го и 7-го порядка меньше 5 % опорного тока.

Примечание — Указанное условие обычно выполняется для 12-ти импульсных образцов оборудования;

b) конструкция образца оборудования такова, что угол фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка не принимает какого-либо предпочтительного значения и может быть любым во всем интервале [0° — 360°].

Примечание — Указанное условие обычно выполняется для преобразователей с полностью управляемыми тиристорными мостами;

c) угол фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка относительно основной составляющей напряжения «фаза — нейтраль» (см. 3.16) находится в пределах от 90° до 150° в течение всего периода наблюдения при испытаниях.

Примечание — Указанное выше условие обычно выполняется для оборудования с неуправляемым выпрямительным мостом и емкостным фильтром с реактором 3-процентного переменного тока или 4-процентного постоянного тока.

Таблица 5 может быть применена к симметричному трехфазному оборудованию при выполнении любого из указанных ниже условий:

d) в течение полного периода наблюдения при испытаниях значения каждого из гармонических составляющих тока 5-го и 7-го порядка меньше 3 % опорного тока;

e) конструкция образца оборудования такова, что угол фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка не принимает какого-либо предпочтительного значения и может быть любым во всем интервале [0° — 360°];

f) угол фазового сдвига гармонической составляющей тока 5-го порядка относительно основной составляющей напряжения «фаза — нейтраль» (см. 3.16) находится в пределах от 150° до 210° в течение всего периода наблюдения при испытаниях.

Примечание — Указанное выше условие обычно выполняется для 6-ти импульсных преобразователей с небольшой емкостной вставкой, действующей как нагрузка.

Таблица 3, таблица 4 или таблица 5 могут быть применены к гибридному оборудованию при выполнении одного из следующих условий:

a) максимальное значение гармонической составляющей тока 3-го порядка, гибридного оборудования меньше 5 % опорного тока;

b) конструкция гибридного оборудования позволяет проводить раздельные измерения токов, потребляемых нагрузками, представляющими собой симметричное трехфазное оборудование и однофазное или межфазное оборудование, причем во время измерений токов нагрузки, представляющие собой части оборудования, потребляют такой же ток, как и при нормальных условиях эксплуатации. В этом случае соответствующие нормы должны быть применены по отдельности к однофазной или межфазной части и к гибридной части. Таблицу 3, таблицу 4 или таблицу 5 применяют к току симметричной трехфазной части, даже если номинальный ток симметричной трехфазной части меньше или равен 16 А в одной фазе. Таблицу 2 применяют к току однофазной или межфазной части; но если номинальный ток однофазной или межфазной части меньше или равен 16 А, изготовитель может применить к однофазной или межфазной частям соответствующие нормы IEC 61000-3-2 вместо норм, установленных в таблице 2.

Для обеспечения проверки при выполнении условия по перечислению b) изготовитель должен установить в эксплуатационных документах номинальный ток и указать в протоколе испытаний измеренное и установленное значения входного тока в соответствии с 4.1 для каждой отдельной нагрузки гибридного оборудования. Значение R_{sce} для этого типа гибридного оборудования определяют следующим образом:

- вначале определяют минимальное значение R_{sce} для каждой из двух нагрузок, используя опорный ток рассматриваемой части для расчетов эмиссии гармонических составляющих тока, которые должны быть сравнены со значениями норм, указанными в таблицах 2—5; в случае применения к однофазной или межфазной частям IEC 61000-3-2 вместо таблицы 2, минимальное значение R_{sce} для этих частей принимают равным 33;
- затем для каждой из двух частей рассчитывают минимальное значение S_{sc} с учетом минимального значения R_{sce} и их номинальных токов (см. 3.11 и 3.14);
- окончательно значение R_{sce} гибридного оборудования определяют с использованием наибольшего из двух минимальных значений S_{sc} и номинальной кажущейся мощности гибридного оборудования в целом.

Таблица 2 — Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования, не относящегося к симметричному трехфазному оборудованию

Минимальное значение R_{sce}	Допустимое значение гармонической составляющей тока I_h/I_{ref} [a], %						Допустимые гармонические параметры, %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	PWHC/I_{ref}
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

[a] I_{ref} — опорный ток; I_h — гармоническая составляющая тока.

Относительные значения четных гармонических составляющих тока до 12-го порядка включительно не должны превышать $16/I_h$, %. Четные гармонические составляющие свыше 12-го порядка, а также нечетные гармонические составляющие учтены нормами THC и PWHC.

Допускается линейная интерполяция между последовательными значениями R_{sce}.

Таблица 3 — Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для симметричного трехфазного оборудования

Минимальное значение R_{sce}	Допустимое значение гармонической составляющей тока I_h/I_{ref} [a], %				Допустимые гармонических параметры, %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	PWHC/I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

[a] I_{ref} — опорный ток; I_h — гармоническая составляющая тока.

Относительные значения четных гармонических составляющих тока до 12-го порядка включительно не должны превышать 16/h, %. Четные гармонические составляющие свыше 12-го порядка, а также нечетные гармонические составляющие учтены нормами THC и PWHC.

Допускается линейная интерполяция между последовательными значениями R_{sce}.

Таблица 4 — Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для симметричного трехфазного оборудования при определенных условиях (a, b, c)

Минимальное значение R_{sce}	Допустимое значение гармонической составляющей тока I_h/I_{ref} [a], %				Допустимые гармонические параметры, %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	PWHC/I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

[a] I_{ref} — опорный ток; I_h — гармоническая составляющая тока.

Относительные значения четных гармонических составляющих тока до 12-го порядка включительно не должны превышать 16/h, %. Четные гармонические составляющие свыше 12-го порядка, а также нечетные гармонические составляющие учтены нормами THC и PWHC.

Допускается линейная интерполяция между последовательными значениями R_{sce}.

Таблица 5 — Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для симметричного трехфазного оборудования при определенных условиях (d, e, f)

Минимальное значение R_{sce}	Допустимое значение гармонической составляющей тока												Допустимые гармонические параметры, %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/I_{ref}	PWHC/I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	2	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	13	22
≥ 250	25	17,3	12,1	10,7	8,4	7,8	6,8	6,5	5,4	5,2	4,9	4,7	35	70

[a] I_{ref} — опорный ток; I_h — гармоническая составляющая тока.

Для R_{sce} = *33* относительные значения четных гармонических составляющих тока до 12-го порядка включительно не должны превышать 16/h, %. Относительные значения всех гармонических составляющих тока от I_{14} до I_{40}, не указанных выше, не должны превышать 1 % I_{ref}.

Для R_{sce} ≥ *33* относительные значения четных гармонических составляющих тока до 12-го порядка включительно не должны превышать 16/h, %. Относительные значения всех гармонических составляющих тока от I_{14} до I_{40}, не указанных выше, не должны превышать 3 % I_{ref}.

Допускается линейная интерполяция между двумя значениями R_{sce}.

Алгоритм применения процедур по таблицам 2—5, приведен на рисунке 3.

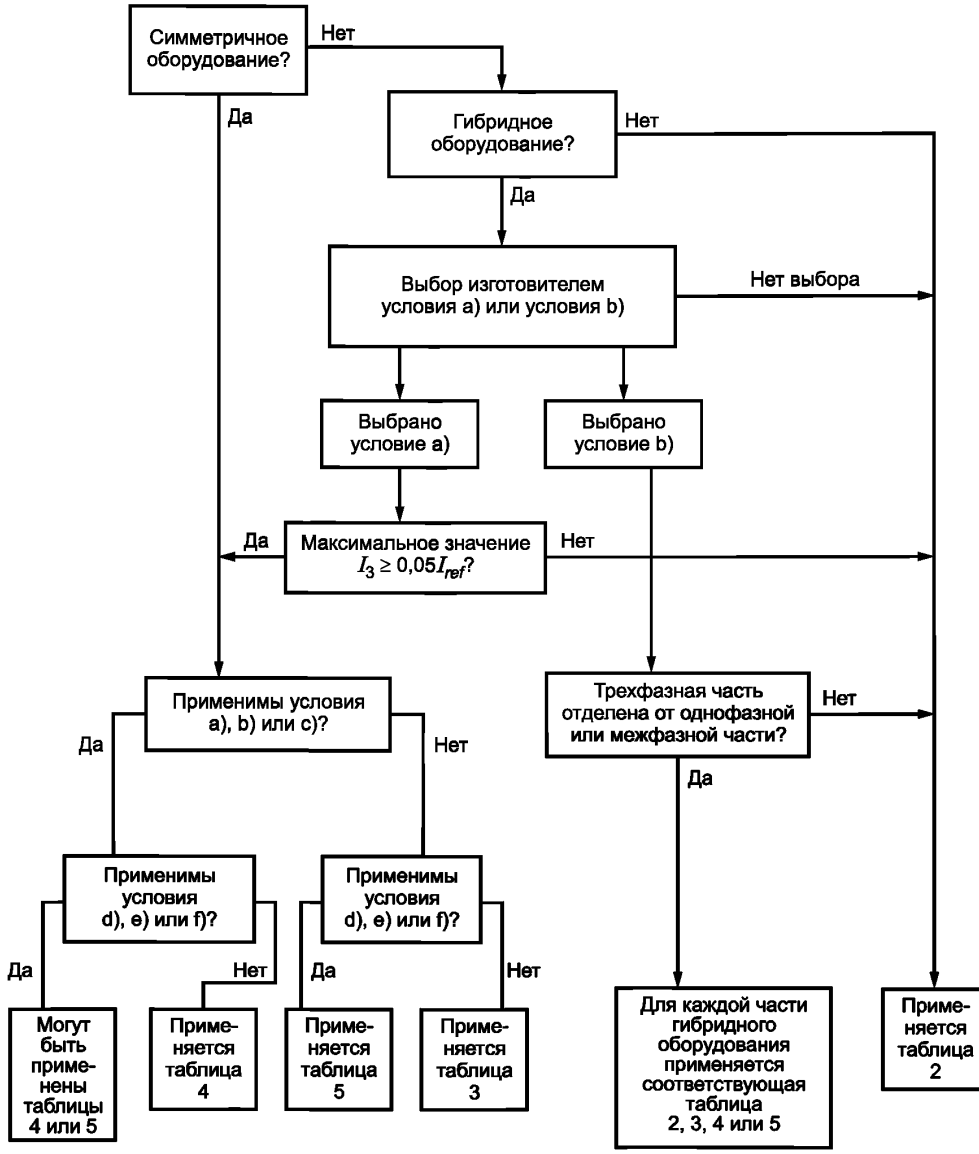


Рисунок 3 — Алгоритм применения процедур

6 Эксплуатационные документы

Если оборудование соответствует нормам гармонических составляющих тока при R_{sce} = 33, то изготовитель должен указать в эксплуатационных документах (руководстве пользователя, прилагаемом к оборудованию):

«Оборудование соответствует ГОСТ IEC 61000-3-12—2016».

Если оборудование не соответствует нормам гармонических составляющих тока при R_{sce} = 33, то изготовитель должен:

- определить минимальное значение R_{sce}, при котором уровни эмиссии гармонических составляющих тока не превышают норм, приведенных в таблицах 2, 3, 4 или 5;

- указать в руководстве пользователя значение мощности короткого замыкания S_{sc}, соответствующее указанному минимальному значению R_{sce} (см. 3.14);

- указать пользователю о его обязанности определить (если необходимо, при консультации с представителем сетевой организации), что оборудование подключено к системе электроснабжения с указанным выше или большим значениям S_{sc}.

Для этой цели в руководстве пользователя должно быть приведено следующее заявление «Это оборудование соответствует ГОСТ IEC 61000-3-12—2016 при условии, что мощность короткого замыкания S_{sc} в точке подключения электрической сети пользователя к общественной системе равна или превышает xx. Организация, установившая оборудование или пользователь (если необходимо, при консультации с представителем сетевой организации) несут ответственность за то, чтобы данное оборудование было подключено лишь к системе электроснабжения, мощность короткого замыкания S_{sc} которой составляет не менее xx», где XX — значение S_{sc}, соответствующее минимальному значению R_{sce}, при котором уровни эмиссии гармонических составляющих тока не превышают норм, приведенных в таблицах 2, 3, 4 или 5.

7 Условия испытаний и моделирования

7.1 Общие положения

Соответствие настоящему стандарту допускается определить любым из двух методов:

a) проведением непосредственных измерений (см. 7.2); или

b) вычислениями с проведением моделирования, процедура которого прошла валидацию (см. 7.2).

При проведении непосредственных испытаний или моделирования стороной, не являющейся изготовителем оборудования, в целях проверки эмиссии гармонических составляющих тока оборудованием, необходимо учитывать условия, документированные в протоколе испытаний изготовителя. Непосредственные испытания должны быть проверены непосредственными испытаниями и моделированием либо анализом или проведением нового моделирования, которое повторяет условия моделирования, проведенного изготовителем.

7.2 Требования к непосредственным измерениям

В качестве первого шага процесса измерений изготовитель должен, основываясь на знании конструкции изделия, выбрать испытательное значение R_{sce} ($R_{sce\,min}$), которое, как ожидается, обеспечит соответствие оборудования требованиям конкретной таблицы.

Источник электропитания должен при этом соответствовать следующим требованиям:

a) выходное напряжение U должно быть номинальным напряжением оборудования. В случае диапазона напряжений, выходное напряжение должно быть номинальным напряжением системы в соответствии с IEC 60038 [например, 120 или 230 В для однофазного оборудования или 400 В (линия — линия) для трехфазного оборудования];

b) при проведении измерений выходное напряжение должно поддерживаться в пределах ±2 % и частота ±0,5 % номинальных значений;

c) в случае трехфазной системы электропитания несимметрия напряжений должна быть менее 50 % уровня совместимости в отношении несимметрии напряжений, приведенного IEC 61000-2-2;

d) коэффициенты гармонических составляющих выходного напряжения U при отсутствии нагрузки, не должны превышать:

1,5 % для гармонических составляющих 5-го порядка;

1,25 % для гармонических составляющих 3-го и 7-го порядков;

0,7 % для гармонических составляющих 11-го порядка;

0,6 % для гармонических составляющих 9-го и 13-го порядков;

0,4 % для четных гармонических составляющих от 2-го до 10-го порядка;

0,3 % для гармонических составляющих 12-го порядка и от 14-го до 40-го порядка;

e) для применения таблиц 2 и 3, полное сопротивление источника электропитания должно быть таким, чтобы значение R_{sce} было равно или превышало $R_{sce\,min}$, (значение, при котором, как ожидается, будет обеспечено соответствие оборудования при возможном внесении реактивного сопротивления в измерительную схему).

Для применения таблиц 4 или 5, полное сопротивление источника электропитания должно быть таким, чтобы значение R_{sce} было равно или превышало значение, в 1,6 раза превышающее $R_{sce\,min}$, (значение при котором, как ожидается, будет обеспечено соответствие оборудования при возможном внесении реактивного сопротивления в измерительную схему).

Примечание — Коэффициент 1,6 предназначен для учета того, что оборудование подключенное к системе электроснабжения, значение R_{sce} которой выше, чем $R_{sce\,min}$, обладает большей эмиссией гармонических составляющих тока. Это обстоятельство было учтено при установлении норм в таблицах 2 и 3. Поэтому дополнительное введение допустимых отклонений R_{sce}, которые должны использоваться при испытаниях, не считается необходимым;

f) полное сопротивление источника электропитания включает в себя полное сопротивление токоизмерительных элементов и проводников.

Примечание — Выбор указанных выше требований к полному сопротивлению и искажениям представляет собой компромисс, учитывающий, что высококачественные источники электропитания с высокой нагрузкой по току редки.

Повторяемость результатов испытаний при использовании различных источников электропитания, отвечающих указанным выше требованиям к искажениям напряжения и полному сопротивлению, может быть недостаточной. Повторяемость результатов при использовании одного и того же источника электропитания является удовлетворительной. Если возможно, следует использовать источники электропитания с более низкими искажениями и полным сопротивлением.

Если соответствие не достигается при пробном значении $R_{sce\,min}$, выбирают бóльшее значение R_{sce} и испытания повторяют до тех пор, пока с новым значением не достигнуто соответствие.

Требования к измерительной аппаратуре установлены в IEC 61000-4-7.

Ток симметричного трехфазного оборудования допускается измерять только в одной из фаз, но при сомнении в результатах испытаний симметричного трехфазного оборудования и в случаях испытаний несимметричного трехфазного оборудования измерения проводят во всех фазах.

Для однофазного оборудования допускается измерение тока в нейтральном проводнике вместо измерения тока в фазном проводнике.

Измерения проводят в точке подключения между источником и ИО.

Примечание — При оценке эмиссии гармонических составляющих тока см. 4.2 настоящего стандарта и IEC 61000-4-7.

7.3 Требования к моделированию

Оценку эмиссии гармонических составляющих тока и соответствующего минимального значения R_{sce} допускается проводить с применением компьютерного моделирования конкретного оборудования. Эта процедура может быть проведена, если установленные в 7.2 требования в отношении источника электропитания не могут быть выполнены. Для валидации результатов должны быть выполнены следующие шаги:

a) измерение в соответствии с 7.2 оборудования конкретного типа при нормальных лабораторных условиях. При этом допускаются повышенные искажения напряжения, однако уровни гармонических составляющих напряжения не должны превышать уровней совместимости, установленных в IEC 61000-2-4 для оборудования класса 3. Проведенные испытания должны подтвердить соответствие оборудования установленным нормам.

Фиксируют спектр испытательного напряжения, а также полное сопротивление источника электропитания. Значение полного сопротивления измеряют либо непосредственно на основной частоте сети, либо путем измерения S_{sc}, с учетом полного сопротивления токоизмерительных элементов и проводников;

b) моделирование оборудования с использованием программного обеспечения и процедур изготовителя. При моделировании в качестве входных параметров используют значения спектральных составляющих испытательного напряжения и полного сопротивления источника электропитания. Вычисленные в процессе моделирования уровни гармонических составляющих тока сравнивают с результатами измерений, проведенных по перечислению a). Моделирование считают прошедшим валидацию, если расхождения между измеренными и рассчитанными значениями каждой гармонической составляющей до 13-го порядка включительно не превышают наибольшего из следующих значений:

±2 % опорного тока; или

± 10 % измеренного значения для каждой гармонической составляющей тока ($h \leq 13$).

Примечание — Установленные процедуры не обеспечивают проведения моделирования с высокой степенью точности в отношении гармонических составляющих тока высокого порядка. Поэтому устанавливать предельные отклонения результатов моделирования и измерений в рассматриваемом случае нецелесообразно. Для совершенствования сопоставимости результатов моделирования и измерений изготовителям рекомендуется проводить измерения гармонических составляющих до 40-го порядка и анализировать любые расхождения между результатами измерения и моделирования. Значительные расхождения между результатами измерений и моделирования для гармонических составляющих свыше 13-го порядка означают для изготовителя риск несоответствия продукции установленным нормам.

При проведении валидации гармонические составляющие тока с измеренными значениями менее 1 % значения опорного тока не учитывают.

Результаты моделирования считают прошедшими процедуру валидации для всех изделий из совокупности подобных по конструкции изделий с номинальным током в пределах от 16 до 75 А при условии, что для одного изделия из указанной совокупности проведена валидация при минимальном и максимальном значениях тока (в области от 16 до 75 А);

c) повторение моделирования с использованием неискаженного синусоидального симметричного напряжения и индуктивного внутреннего полного сопротивления источника электропитания.

Для применения таблиц 2 и 3 внутреннее полное сопротивление источника электропитания должно быть таким, чтобы значение R_{sce} было больше или равно испытательному минимальному значению $R_{sce\,min}$ (см. 7.2), при котором как ожидается, будет обеспечено соответствие оборудования.

Для применения таблиц 4 и 5, внутреннее полное сопротивление источника электропитания должно быть таким, чтобы значение R_{sce} было больше или равно значению, в 1,6 раза превышающему испытательное минимальное значение $R_{sce\,min}$ (см. 7.2), при котором как ожидается, будет обеспечено соответствие оборудования.

Результаты этого второго моделирования считают значениями гармонических составляющих тока и используют их для получения минимального значения R_{sce} в таблицах 2—5.

Однако если соответствие не обеспечивается при испытательном значении $R_{sce\,min}$, то должно быть выбрано бóльшее значение $R_{sce\,min}$ и моделирование повторяют до тех пор, пока не будет определено значение $R_{sce\,min}$, обеспечивающее соответствие.

Это окончательное значение используют в качестве «минимального значения R_{sce}» в разделе 6.

7.4 Общие условия испытаний и моделирования

Испытания на электромагнитную эмиссию должны быть проведены при установке органов управления оборудованием, применяемых пользователем, или автоматических программ так, чтобы обеспечить при нормальных рабочих условиях максимальный суммарный гармонический ток (THC). Это условие определяет установку оборудования при испытаниях на электромагнитную эмиссию. Вместе с тем требование проводить при испытаниях поиск наихудшей электромагнитной эмиссии не предъявляется.

Оборудование испытывают как представлено изготовителем. Перед испытаниями, при необходимости, изготовитель должен провести предварительную проверку электрических приводов, с тем, чтобы результаты соответствовали нормальной эксплуатации оборудования.

Примечание — В стандартах для групп однородной продукции могут быть приведены специальные условия проведения испытаний или моделирования в целях оценки гармонических составляющих тока конкретных типов оборудования, установленные в соответствии с Руководством IEC 107.

Условия испытаний некоторых типов оборудования приведены в приложении А.

Приложение А
(обязательное)

Условия типовых испытаний

А.1 Общие положения

Условия испытаний для оценки гармонических составляющих тока некоторых типов оборудования, представлены в подразделах, приведенных ниже. Для оборудования, не относящегося к указанным типам, должна применяться общая процедура по 7.4.

Испытания оборудования, имеющего возможности регенерации, проводят в условиях, когда оборудование является потребителем энергии, т. е. при положительном потоке энергии, исключая случаи, когда оборудование предназначено для использования при нормальных рабочих условиях с обратной передачей энергии в общественную систему энергоснабжения в течение более чем 20 % времени.

А.2 Условия испытаний для кондиционеров

Если входной мощностью двигателя компрессора или вентилятора кондиционера управляет электронное устройство так, что для достижения необходимой температуры изменяется скорость вращения двигателя компрессора или вентилятора, то значения гармонических составляющих оцениваются после перехода кондиционера в установившийся режим, в соответствии с одним из методов, указанных ниже.

Для кондиционеров, имеющих компрессоры с питанием от электронного источника питания (VSD), а также для компрессоров, которые напрямую подключены к низковольтной сети с преимущественно линейным характером тока, изготовитель может провести измерения, даже если непосредственно подключенный компрессор находится в неактивном режиме. Гармонические составляющие тока электронного источника питания I_h используют при этом для расчетов при сравнении с нормами.

Терморегулятор должен быть настроен на минимальную температуру в режиме охлаждения и на максимальную температуру в режиме обогрева.

Необходимо использовать один из методов, приведенных ниже.

a) При нормальных рабочих условиях кондиционера температура окружающей среды устанавливается на таком уровне, при котором достигается значение THC более 90 % максимального значения, или для достижения значения THC более 90 % максимального значения используется специальный испытательный режим кондиционера.

При установлении указанного специального испытательного режима допускается специалистам по испытаниям не применять имеющиеся органы управления кондиционером, применяемые обычными пользователями, а непосредственно ввести испытуемое оборудование в режим максимального номинального тока, что может быть достигнуто при исключении выполнения функции управления температурой в предустановленной области при работе устройств кондиционирования/нагрева. При использовании указанного специального испытательного режима в протоколе испытаний должны быть документированы сведения об испытательном режиме и применяемых условиях окружающей среды.

b) Если температура окружающей среды такова, что условия максимального значения THC не могут быть достигнуты и специальный испытательный режим, указанный выше, невозможно или непрактично применить, то изготовитель должен установить такую температуру при испытаниях, при которой может быть достигнуто значение THC более 70 % максимального значения.

При использовании данного метода изготовитель должен предоставить данные о значениях гармонических составляющих тока и опорного тока, рассчитанные при тех же самых условиях и при той же испытательной температуре (допустимое отклонение температуры ±2 °С). Значения гармонических составляющих тока, полученные при установленной испытательной температуре в целях оценки соответствия и данные оценки изготовителем, полученные при той же испытательной температуре, должны соответствовать требованиям 4.2.5.

Требования 4.2.5 должны быть выполнены и гармонические составляющие тока должны соответствовать нормам при проведении изготовителем двух вариантов собственных испытаний: при условиях максимального значения THC и при установлении специальной испытательной температуры, обеспечивающей значение THC, равное 70 % максимального значения.

Системы кондиционирования, содержащие только мотор компрессора с двигателем непосредственного подключения, имеют преимущественно линейную характеристику тока. По этой причине они рассматриваются как соответствующие требованиям настоящего стандарта без испытаний при выполнении двух условий:

- двигатель компрессора является асинхронным двигателем, подключаемым к питанию с помощью реле, полупроводникового реле или механического переключателя с функцией включения и выключения при временно́м цикле не менее 1 мин;

- входной ток непосредственно подключаемого двигателя компрессора и непосредственно подключаемого асинхронного двигателя вентилятора превышает 90 % номинального тока.

Если возникают сомнения, то результаты полных испытаний в соответствии с разделами 4, 5 и 7 имеют преимущество перед упрощенными условиями настоящего приложения.

А.3 Условия испытаний водонагревателей прямого действия

Измерения гармонических составляющих тока должны быть проведены от минимального до максимального значений управляемой входной мощности без подключения неуправляемой резистивной нагрузки в питающую сеть.

Если все нагревательные элементы управляются силовой электроникой или максимальное значение входной контролируемой мощности неизвестно, то полный диапазон мощности определяют при разбиении его на 20 примерно равных ступеней (одна ступень равна 5 % общей мощности).

Если полный диапазон контролируемой мощности известен, но необходимо определить контролируемую входную мощность, то данный диапазон должен быть указан в протоколе испытаний.

Контролируемая входная мощность рассчитывается при условии, что одна ступень равна 5 % общей мощности.

При подготовительных измерениях необходимо фиксировать значение THC для каждой рассматриваемой ступени мощности. Окончательные измерения для всех гармонических составляющих проводятся при таком уровне мощности, при котором значение THC является максимально высоким. Оборудование должно быть в квазистационарном режиме, период проведения окончательных измерений выбирают спустя примерно 30 с после стабилизации данного режима.

Водонагреватели прямого действия, содержащие только нагревательные элементы, питание которых не осуществляется через нелинейные электронные приборы, считают соответствующими нормам без проведения испытаний.

Приложение В
(справочное)

Пояснение норм гармонических составляющих потребляемого тока

Допустимые значения индивидуальных гармонических составляющих потребляемого тока линейно возрастают при увеличении значения R_{sce} от минимального (R_{sce} = 33) до максимального, приведенного в таблицах 2, 3, 4 и 5. Эта зависимость от R_{sce} для норм гармонической составляющей тока 5-го порядка показана на рисунке А.1.

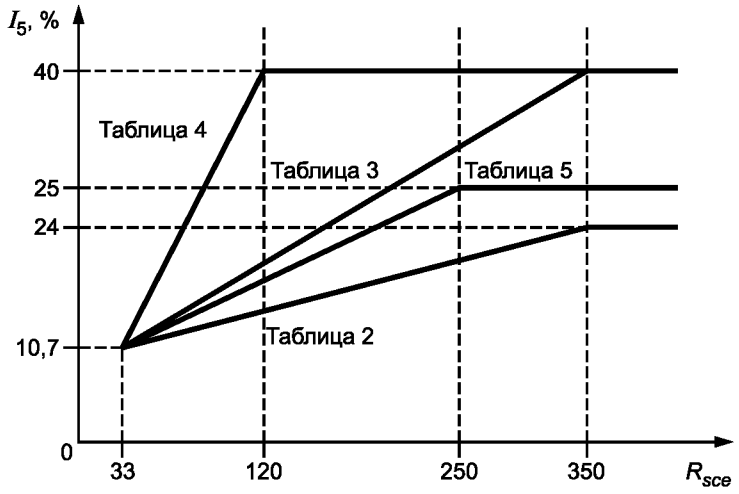


Рисунок В.1 — Зависимость норм гармонической составляющей тока 5-го порядка от R_{sce}

Приложение С
(справочное)

Оборудование, не соответствующее требованиям и нормам настоящего стандарта

Оборудование, относящееся к области применения настоящего стандарта, которое не отвечает требованиям и нормам, установленным в разделе 5, не соответствует настоящему стандарту.

Это не означает, что не представляется возможным при определенных условиях, в соответствии с соглашением между изготовителем и монтажной организацией или пользователем, с одной стороны, и сетевой организацией, с другой стороны, подключить локально такое оборудование к общественной низковольтной системе.

Специальные условия для указанного выше подключения и условия соответствующих соглашений в настоящем стандарте не рассматриваются.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60038	MOD	ГОСТ 29322—2014 (IEC 60038:2009) «Напряжения стандартные»
IEC 60050-161:1990 Amd. 1 (1997) Amd. 2 (1998)	—	*
IEC 61000-2-2	—	**
IEC 61000-2-4	IDT	ГОСТ IEC 61000-2-4—2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-4. Условия окружающей среды. Уровни совместимости в промышленных установках для низкочастотных кондуктивных помех»
IEC 61000-3-2	IDT	ГОСТ IEC 61000-3-2—2016 «Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (входной ток оборудования не более 16 А в одной фазе)»
IEC 61000-4-7	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»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать русскоязычную версию IEC 60050-161:1990 с Изменением 1 (1997 г.) и перевод на русский язык Изменения 2 (1998 г.) указанного международного стандарта.

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

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

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

Библиография

IEC/TR 61000-1-4 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-4: General — Historical rationale for the limitation of power-frequency conducted harmonic current emissions from equipment, in the frequency range up to 2 kHz
NOTE The derivation of limits defined in this standard is documented in IEC 61000-1-4.
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-4. Общие положения. Историческое обоснование ограничения эмиссии гармонических составляющих тока оборудованием, подключаемым к сети, в полосе частот до 2 кГц]

Примечание — Происхождение норм, установленных в настоящем стандарте, документировано в IEC 61000-1-4

IEC 61000-2-6 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-6: Environment — Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-6. Электромагнитная обстановка. Оценка уровней электромагнитной эмиссии в системах электроснабжения промышленных предприятий в отношении низкочастотных кондуктивных помех]

IEC/TS 61000-3-4 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-4: Limits — Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-4. Нормы. Ограничение эмиссии гармонических составляющих тока в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током, большим 16 А]

IEC/TR 61000-3-6 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-6: Limits — Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-6. Нормы. Оценка предельных значений электромагнитной эмиссии для подключения возмущающих установок к системам электроснабжения среднего, высокого и сверхвысокого напряжения]

IEC/TR 61000-3-14 — Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-14: Limits — Assessment of emission limits for the connection of disturbing installations to LV power systems[1)]
[Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-14. Нормы. Оценка предельных значений электромагнитной эмиссии для подключения возмущающих установок к низковольтным системам электроснабжения]

IEC Guide 107 — Electromagnetic compatibility — Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications
(Электромагнитная совместимость. Руководство по подготовке публикаций по электромагнитной совместимости)

[1)] На рассмотрении.

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.10 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; технические средства с входным током более 16 А, но не более 75 А в одной фазе; низковольтные распределительные электрические сети; эмиссия гармонических составляющих потребляемого тока; нормы; методы испытаний

Редактор *В.С. Кармашев*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 07.12.2016. Подписано в печать 17.01.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,98. Тираж 28 экз. Зак. 86.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru