МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61000-4-13— 2016

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Часть 4-13

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость

(IEC 61000-4-13:2009, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 апреля 2016 г. № 87-П)

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2016 г. № 1460-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61000-4-13—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61000-4-13:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость» («Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-13: Testing and measurement techniques — Harmonics and interharmonics including mains signalling at a. c. power port, low frequency immunity tests», IDT).

Международный стандарт IEC 61000-4-13:2009 подготовлен Подкомитетом 77B «Высокочастотные электромагнитные явления» Технического комитета ТК 77 IEC «Электромагнитная совместимость».

Настоящее объединенное издание международного стандарта IEC 61000-4-13:2009 включает в себя первое издание, опубликованное в 2006 г., и Изменение 1 (2009 г.).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2020 г.

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»

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2020

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 и цель 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 3
4.1 Описание явлений 3
4.2 Источники 3
5 Испытательные уровни 4
5.1 Испытательные уровни для гармоник 4
5.2 Испытательные уровни для интергармоник и сигналов, передаваемых по электрическим сетям 5
6 Испытательное оборудование 6
6.1 Испытательный генератор 6
6.2 Проверка характеристик испытательного генератора 7
7 Испытательная установка 8
8 Методы испытаний 8
8.1 План испытаний 8
8.2 Проведение испытаний 9
9 Оценка результатов испытаний 11
10 Отчет об испытаниях 12
Приложение А (справочное) Цепь полного сопротивления между источником напряжения и ИО 19
Приложение В (справочное) Точка резонанса 19
Приложение С (справочное) Классы электромагнитной обстановки 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 21
Библиография 22

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).

Настоящая часть представляет собой международный стандарт, который устанавливает требования помехоустойчивости и методы испытаний применительно к гармоникам и интергармоникам, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, воздействующим на порт электропитания переменного тока.

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 4-13

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость

Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-13. Testing and measurement techniques. Harmonics and interharmonics including mains signalling at a. c. power port. Low frequency immunity tests

Дата введения — 2017—06—01

1 Область применения и цель

Настоящий стандарт распространяется на электрическое и электронное оборудование с номинальным током до 16 А на фазу и устанавливает методы испытаний на устойчивость к гармоникам и интергармоникам в низковольтных электрических сетях при частотах помех не более 2 кГц (для сети 50 Гц) и 2,4 кГц (для сети 60 Гц), а также рекомендуемые основные испытательные уровни.

Стандарт не распространяется на электрическое и электронное оборудование, подключаемое к электрическим сетям частотой 16 2/3 или 400 Гц.

Настоящий стандарт имеет целью установить общую основу для оценки функциональной устойчивости электрического и электронного оборудования при воздействии гармоник и интергармоник напряжения электропитания и частот сигналов, передаваемых по электрическим сетям. Согласованный метод испытаний, установленный в настоящем стандарте, позволяет оценить устойчивость оборудования к этим электромагнитным явлениям.

В соответствии с Руководством IEC 107 настоящий стандарт является основополагающим стандартом ЭМС для применения техническими комитетами IEC, разрабатывающими стандарты на продукцию. Руководство IEC 107 устанавливает также, что технические комитеты, разрабатывающие стандарты на продукцию, ответственны за определение необходимости применения настоящего стандарта для испытаний на помехоустойчивость и (в случае его применения) за выбор испытательных уровней и критериев качества функционирования. ТК 77 и его подкомитеты готовы к сотрудничеству с техническими комитетами IEC, разрабатывающими стандарты на продукцию, в оценке уровней конкретных испытаний на помехоустойчивость для соответствующих видов продукции.

Настоящий стандарт не распространяются на проверку надежности электрических компонентов (например, конденсаторов, фильтров и т. д.). Настоящий стандарт не распространяется также на тепловые аффекты длительного действия (более 15 мин).

Установленные в настоящем стандарте испытательные уровни в наибольшей степени соответствуют условиям электромагнитной обстановки жилых, коммерческих зон и производственных зон с малым энергопотреблением. Для более тяжелых условий электромагнитной обстановки промышленных зон техническими комитетами IEC могут быть определены испытательные уровни применительно к классу электромагнитной обстановки *X*, а также более сложные формы испытательных сигналов.

Издание официальное

Следует, однако, учитывать, что установленные простые формы испытательных сигналов характерны для большинства электрических сетей (сигнал «ограниченная синусоида» более характерен для однофазных систем), в том числе и для сетей промышленных предприятий (сигнал «треугольный импульс» более характерен для трехфазных систем).

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, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 161: Electromagnetic compatibility (Международный электротехнический словарь. Глава 161. Электромагнитная совместимость)

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 61000-3-2, 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 токов (оборудование с потребляемым током ≤ 16 А на фазу)]

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 **устойчивость к электромагнитной помехе, помехоустойчивость** (immunity): Способность оборудования или системы функционировать без ухудшения качества при наличии электромагнитных помех.

[IEV 161-01-20]

3.2 **гармоника** [harmonic (component)]: Составляющая порядка выше, чем первый, ряда Фурье периодической величины.

[IEV 161-02-18]

3.3 **основная составляющая** [fundamental (component)]: Составляющая первого порядка ряда Фурье периодической величины.

[IEV 161-02-18]

3.4 **форма сигнала «ограниченная синусоида»** (flat curve waveshape): Форма сигнала, представляющего собой периодическую функцию времени, в которой каждая половина волны состоит из трех частей:

- части 1, начинающейся от нуля и изменяющейся по синусоиде до достижения установленного значения;
- части 2, представляющей собой постоянное значение;
- части 3, изменяющейся по синусоиде до нуля.

3.5 **форма сигнала «треугольный импульс»** (overswing waveshape): Форма сигнала, образованного основной составляющей напряжения и третьей и пятой гармоническими составляющими с определенными фазовыми сдвигами.

3.6 **основная частота** (f_1): Частота электрической сети.

3.7 **частоты сигналов в сети** (mains signalling frequencies): Частоты сигналов, передаваемых по электрическим сетям для обеспечения связи и управления, расположенные между частотами гармоник.

3.8 **ИО** (EUT): Испытуемое оборудование.

4 Общие положения

4.1 Описание явлений

4.1.1 Гармоники

Гармоники представляют собой синусоидальные напряжения и токи с частотами, кратными частоте, при которой функционирует система электроснабжения.

Гармоники обычно создаются оборудованием с нелинейной вольтамперной характеристикой или в результате периодической коммутации нагрузки синхронно с частотой системы электроснабжения. Указанное оборудование может рассматриваться как источник гармонических составляющих тока.

Гармонические составляющие тока, создаваемые различными источниками, вызывают на полном сопротивлении электрической сети соответствующие гармонические составляющие напряжения.

В результате влияния электрической емкости и индуктивности кабелей и подключения конденсаторов для коррекции коэффициента мощности, в электрических сетях могут возникать параллельные и последовательные резонансы, что приводит к увеличению гармоник напряжений, в том числе в точках электрических сетей, удаленных от источников помех. Возможно также суммирование гармонических составляющих напряжения от различных источников.

4.1.2 Интергармоники

На частотах, расположенных между частотами гармонических составляющих тока и напряжения, могут наблюдаться интергармоники. Интергармоники могут возникать на дискретных частотах или иметь спектральные составляющие в достаточно широкой полосе частот. Суммарное воздействие различных источников интергармоник маловероятно и в настоящем стандарте не учитывается.

4.1.3 Сигналы, передаваемые по электрическим сетям (управление с помощью сигнала в форме пульсаций)

Для передачи информации из одного пункта передачи в один или несколько пунктов приема с использованием электрических сетей или их частей обычно применяют сигналы на частотах от 110 Гц до 3 кГц. В настоящем стандарте полоса частот сигналов, передаваемых по электрическим сетям, ограничена частотой 2 кГц для сети 50 Гц (2,4 кГц для сети 60 Гц).

4.2 Источники

4.2.1 Гармоники

Гармонические составляющие тока в меньшей степени вызываются оборудованием, применяемым при генерации, передаче и распределении электрической энергии, и в большей степени, промышленными нагрузками, такими как исполнительные механизмы систем управления. Возможны случаи, когда значительные гармонические составляющие тока генерируют несколько источников, а уровень гармонических токов, создаваемых другими нагрузками, незначителен, однако они могут вносить относительно высокий вклад в искажения синусоидальности напряжения, по крайней мере, для гармоник низкого порядка благодаря их суммированию.

Значительные гармонические составляющие тока в электрических сетях могут создаваться нелинейными нагрузками, например:

- управляемыми и неуправляемыми выпрямителями, особенно с емкостными сглаживающими фильтрами (например, используемыми в телевизорах, статических преобразователях частоты в главной или вторичной цепи и лампах со встроенным балластом);
- устройствами с фазовым управлением, такими как компьютеры и бесперебойные источники питания.

В зависимости от режима работы источники могут создавать гармоники постоянного или меняющегося уровня.

4.2.2 Интергармоники

Источники интергармоник могут быть как в низковольтных электрических сетях, так и в сетях среднего и высокого напряжения. Интергармоники, возникающие в электрических сетях среднего и высокого напряжения, передаются в питаемые ими низковольтные электрические сети.

Основными источниками интергармоник являются статические преобразователи частоты в главной или вторичной цепи, сварочные аппараты и дуговые печи.

4.2.3 Сигналы, передаваемые по электрическим сетям (управление с помощью сигнала в форме пульсаций)

Источниками сигналов, передаваемых по электрическим сетям, на частотах, соответствующих области применения настоящего стандарта, являются передатчики сигналов, используемые главным образом в полосе частот от 110 Гц до 2 кГц (2,4 кГц) поставщиками электрической энергии для управления оборудованием, применяемым в электрических сетях (включение уличного освещения, изменение тарифов в счетчиках электрической энергии и т. д.). Передаваемые сигналы могут вводиться в системы энергоснабжения высокого, среднего и низкого напряжения. Передатчики сигналов передают прерывистые сигналы и действуют обычно в течение короткого интервала времени. Применяемые частоты расположены, как правило, между частотами гармоник.

5 Испытательные уровни

Испытательные уровни представляют собой значения гармоник напряжения электропитания, выраженные в процентах от напряжения основной составляющей. В качестве основы для установления указанных уровней в настоящем стандарте принято номинальное значение напряжения основной составляющей U_1.

Важно, чтобы среднеквадратичное значение напряжения результирующих сигналов поддерживалось на номинальном уровне при проведении этих испытаний путем регулирования напряжения основной составляющей и гармоник в соответствии с процентными соотношениями, указанными в соответствующих таблицах.

5.1 Испытательные уровни для гармоник

Предпочтительные испытательные уровни применительно к индивидуальным гармоникам приведены в таблицах 1—3.

Напряжения гармоник при испытательном уровне 3 % и выше, вплоть до гармоники 9-го порядка, должны быть поданы с фазовыми сдвигами 0° и 180° относительно положительного пересечения нулевого уровня напряжением основной составляющей. Напряжение гармоник при испытательном уровне не более 3 % должно быть подано без фазового сдвига относительно положительного пересечения нулевого уровня напряжением основной составляющей.

Уровни совместимости определяют с использованием коэффициента k по IEC 61000-2-2. Уровни помехоустойчивости должны быть выше (например, дополнительно в 1,5 раза).

Процедура испытания многофазного ИО приведена в 8.2.5.

Таблица 1 — Нечетные гармоники, не кратные 3

Гармоники	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
5	4,5	9	12	Открытый
7	»	7,5	10	»
11	»	5	7	»
13	4	4,5	»	»
17	3	3	6	»
19	2	2	»	»
23	»	»	»	»
25	»	2	»	»
29	1,5	1,5	5	»
31	»	»	3	»
35	»	»	»	»
37	»	»	»	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X испытательные уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для оборудования, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

Таблица 2 — Нечетные гармоники, кратные 3

Гармоники	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
3	4,5	8	9	Открытый
9	2	2,5	4	»
15	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	3	»
21	То же	То же	2	»
27	»	»	»	»
33	»	»	»	»
39	»	»	»	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X испытательные уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для оборудования, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

Таблица 3 — Четные гармоники

Гармоники	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
2	3	3	5	Открытый
4	1,5	1,5	2	»
6	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	1,5	»
8	То же	То же	»	»
10	»	»	»	»
12—40	»	»	»	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X испытательные уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для оборудования, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

5.2 Испытательные уровни для интергармоник и сигналов, передаваемых по электрическим сетям

Предпочтительные испытательные уровни установлены в таблицах 4a и 4b.

Таблица 4a — Частоты между частотами гармоник (для сети 50 Гц)

Полоса частот, Гц	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
16—100	Требования не устанавливают	2,5	4	Открытый
100—500	То же	5	9	»
500—750	»	3,5	5	»
750—1000	»	2	3	»
1000—2000	»	1,5	2	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X испытательные уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию.

Таблица 4b — Частоты между частотами гармоник (для сети 60 Гц)

Полоса частот, Гц	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
20—120	Требования не устанавливают	2,5	4	Открытый
120—600	То же	5	7,5	»
600—900	»	3,5	5	»
900—1200	»	2	3	»
1200—2400	»	1,5	2	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X испытательные уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию.

Испытательные уровни при испытании на устойчивость к интергармоникам выше 100 Гц устанавливают на основе уровней сигналов, передаваемых по электрическим сетям, или с использованием последовательности Мейстера, определенной в 8.2.4, в зависимости от класса ИО. Уровни сигналов, передаваемых по электрическим сетям, составляют от 2 % до 6 % U_1. Уровни интергармоник на дискретных частотах составляют около 0,5 % напряжения основной частоты U_1 (в отсутствие резонанса). Для класса электромагнитной обстановки 3 (промышленные электрические сети) эти уровни могут быть значительно выше.

6 Испытательное оборудование

6.1 Испытательный генератор

Испытательный генератор должен иметь возможность генерировать необходимое напряжение основной частоты 50 или 60 Гц с наложением на него напряжений требуемых частот (гармоник и интергармоник).

Испытательный генератор должен иметь достаточную фильтрацию, исключающую влияние гармоник и интергармоник на любое дополнительное оборудование, которое может быть использовано для проведения данного испытания.

Испытательные уровни в соответствии с таблицами 1—4 должны быть созданы на входных портах ИО, подключенного, как установлено для нормальных условий применения (одна или три фазы), и функционирующего, как указано в стандарте на конкретное изделие.

Испытательный генератор должен иметь технические характеристики, указанные ниже.

Таблица 5 — Характеристики испытательного генератора

Характеристика генератора	Требование
Выходной ток в одной фазе при номинальном напряжении	Ток, необходимый для выполнения требований к генератору при функционирующем ИО (см. примечание 1)
Напряжение основной составляющей:	
- амплитуда U_1	Номинальное напряжение сети ± 2 % для однофазной сети. Номинальное напряжение сети ± 2 % для трехфазной сети
- частота	50 Гц ± 0,5 % или 60 Гц ± 0,5 %
- угол сдвига фаз	120° ± 1,5° (соединение звездой)
Предустановленные отдельные гармоники:	См. примечание 2
- порядок	От 2 до 40

Окончание таблицы 5

Характеристика генератора	Требование
- амплитуда U_h	От 0 % до 14 % U_1
диапазон значений	Бóльшая из величин: ± 5,0 % U_h или 0,1 % U_1
погрешность	
- фазовый угол φ_h (h = 2—9)	0°; 180° (см. также примечание 6)
Погрешность установки момента пересечения нуля относительно основной составляющей напряжения	± 2° основной составляющей
Комбинация гармоник	См. примечание 3
Частоты между гармониками:	См. примечание 2
- амплитуда	
диапазон значений	От 0 % до 10 % U_1
погрешность	Большая из величин: ± 5,0 % U_h или 0,1 % U_1
- частота	
полоса частот	От 0,33f_1 до 40f_1
шаг настройки	
f = (от 0,33 до 2) · f_1	0,1f_1
f = (от 2 до 20) · f_1	0,2f_1
f > 20f_1	0,5f_1
Максимальная погрешность установки частоты	± 0,5 % f
Выходной ток в одной фазе при номинальном напряжении	Ток, необходимый для выполнения требований к генератору при функционирующем ИО (см. примечание 1)
Выходное полное сопротивление	См. примечание 4
Внешняя цепь полного сопротивления	См. примечание 5

Примечание 1 — Испытательный генератор должен обеспечивать достаточную выходную мощность для проведения испытаний ИО или для подачи максимального номинального тока, равного 16 А на фазу (среднеквадратичное значение). В стандарте на конкретную продукцию или в технической документации на продукцию могут быть установлены иные значения.

Примечание 2 — В испытательном генераторе должны быть предусмотрены входы управления для выбора амплитуды, частоты, угла сдвига фаз и вида последовательности наложенного напряжения.

Примечание 3 — Испытательный генератор должен обеспечивать возможность наложения более чем одного напряжения в каждой фазе.

Примечание 4 — Значение выходного сопротивления испытательного генератора не нормируется, так как внутренний источник напряжения должен регулироваться таким образом, чтобы падение напряжения на внутреннем сопротивлении компенсировалось, а установленные значения были бы обеспечены на входных портах ИО. Соединительные проводники должны быть по возможности короткими.

Примечание 5 — Цепь внешнего последовательного полного сопротивления может быть использована только для определения возможных резонансов, возбуждаемых гармониками. Цепь полного сопротивления рассмотрена в IEC 60725. Для руководства в настоящий стандарт включено приложение А.

Примечание 6 — φ_h — фазовый сдвиг между положительным пересечением нулевого уровня напряжением основной составляющей и положительным пересечением нулевого уровня напряжением гармоники, выраженный в градусах.

6.2 Проверка характеристик испытательного генератора

Выходные характеристики генератора должны быть проверены на зажимах источника до начала испытания. С этой целью напряжение на зажимах должно быть проконтролировано с помощью анализатора гармоник, соответствующего требованиям IEC 61000-4-7, класс точности А, и полученные значения должны быть сохранены в памяти и/или документированы. Дополнительно для визуальной оценки может быть использован осциллограф.

Максимальные искажения напряжения гармоник генератора не должны превышать значений, установленных в IEC 61000-3-2 (когда не выбрана ни одна гармоника/интергармоника). Максимальные искажения, которые допустимы при подаче питания на ИО, приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Максимально допустимые искажения напряжения гармоник

Номер гармоники	% U_1	Номер гармоники	% U_1
3	0,9	9	0,2
5	0,4	От 2 до 10 (четные гармоники)	»
7	0,3	11—40	0,1

Амплитудное значение испытательного напряжения должно составлять от 1,40 до 1,42 действующего значения и находиться в пределах фазового угла 87°—93° от момента прохождения напряжения через нуль. Максимальное изменение выходного напряжения при работе без нагрузки и при номинальном токе потребления ИО не должно превышать ± 2 % номинального напряжения.

Характеристики испытательного генератора, приведенные в 6.1, соответствуют генератору с низким внутренним сопротивлением. Для упрощения процедуры проверки характеристики генератора в соответствии с 6.2 проверяют при отсутствии внешней цепи полного сопротивления.

7 Испытательная установка

При испытании на помехоустойчивость помимо испытательного генератора могут потребоваться следующие средства испытаний:

- анализатор гармоник и интергармоник по IEC 61000-4-7 для проверки испытательного напряжения на входе ИО;
- управляющее устройство для формирования выбранной последовательности составляющих напряжения;
- принтер или графопостроитель для документирования последовательности испытательных сигналов;
- осциллограф для контроля напряжения питания на ИО.

Некоторые из этих устройств могут быть объединены в одном корпусе.

Примеры схем испытательной установки приведены ниже:

- на рисунке 2 — для однофазного ИО;
- на рисунке 3 — для трехфазного ИО.

8 Методы испытаний

8.1 План испытаний

8.1.1 Климатические условия

Если иное не установлено техническими комитетами, ответственными за разработку общих стандартов и стандартов на продукцию, климатические условия в лаборатории должны отвечать всем предельным значениям, установленным соответствующими изготовителями для функционирования ИО и испытательного оборудования.

Испытания не проводят, если на поверхности ИО или испытательного генератора из-за повышенной влажности возникает конденсация влаги.

Примечание — Если существуют достаточные основания считать, что явление, относящееся к области применения настоящего стандарта, вызывается климатическими условиями, то данные сведения должны быть приняты во внимание техническим комитетом, ответственным за разработку настоящего стандарта.

8.1.2 План испытаний

Перед началом испытания данного оборудования должен быть подготовлен план испытаний.

Рекомендуется включать в план испытаний следующие сведения:

- описание ИО;
- информация о возможных соединениях (разъемы, зажимы и т. д.), о соответствующих кабелях и периферийных устройствах;
- потребляемая мощность порта оборудования при испытаниях;

- представительные режимы функционирования ИО для проведения испытаний;
- тип испытательных уровней (уровня);
- критерии качества функционирования ИО при проведении испытаний, как установлено в стандарте или заявлено изготовителем;
- описание испытательной установки.

При отсутствии вспомогательного оборудования допускается применение имитаторов для обеспечения функционирования ИО.

Любое ухудшение характеристик при каждом испытании должно быть зафиксировано. Контрольное оборудование должно быть способным отображать состояние режима функционирования ИО во время и после испытаний. После завершения каждой группы испытаний следует проводить соответствующую проверку характеристик.

8.2 Проведение испытаний

Рисунки 1a и 1b приведены в рекомендательных целях для оптимизации продолжительности испытания при высокой степени уверенности в качестве испытаний. Испытательные уровни при проведении испытаний видов «Комбинации гармоник» и «Перестройка частоты» превышают испытательные уровни при проведении испытаний вида «Отдельные гармоники».

8.2.1 Испытания при воздействии комбинации гармоник «ограниченная синусоида» и «треугольный импульс»

Испытания при воздействии комбинации гармоник должны быть проведены для «ограниченной синусоиды» и «треугольного импульса». ИО должно быть испытано для каждой комбинации гармоник в соответствии с таблицами 7 и 8 в течение 2 мин. Временные графики сигналов при испытаниях «ограниченной синусоидой» и «треугольным импульсом» показаны на рисунках 6 и 7 соответственно.

«Ограниченная синусоида»

На графике напряжения в функции от времени каждая полуволна состоит из трех участков (см. рисунок 6):

- участок 1 начинается от нуля и имеет синусоидальную форму до достижения 95 % пикового значения для класса 1, 90 % пикового значения для класса 2 и 80 % — для класса 3;
- участок 2 представляет собой постоянное напряжение;
- участок 3 эквивалентен участку 1 (имеет синусоидальную форму).

В процессе проведения данного испытания среднеквадратичное значение результирующего сигнала должно поддерживаться на уровне номинального напряжения. Это означает, что синусоидальный участок волны должен быть увеличен по амплитуде на коэффициент K_y, как представлено в таблице 7.

Таблица 7 — Временной график сигнала «ограниченная синусоида»

Функция (участки 1 и 3)	Коэффициент напряжения K_y	Напряжение (участки 1 и 3)	Функция (участок 2)	Напряжение (участок 2)	Класс
$0 \le \lvert\sin(\omega t)\rvert \le 0{,}95$	1,0133	$u = U_1 K_1 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$	$0{,}95 \le \lvert\sin(\omega_1)\rvert \le 1$	$u = \pm 0{,}95\, U_1 K_1 \cdot \sqrt{2}$	1
$0 \le \lvert\sin(\omega t)\rvert \le 0{,}9$	1,0379	$u = U_1 K_2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$	$0{,}9 \le \lvert\sin(\omega_1)\rvert \le 1$	$u = \pm 0{,}9\, U_1 K_2 \cdot \sqrt{2}$	2
$0 \le \lvert\sin(\omega t)\rvert \le 0{,}8$	1,1117	$u = U_1 K_3 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$	$0{,}8 \le \lvert\sin(\omega_1)\rvert \le 1$	$u = \pm 0{,}8\, U_1 K_3 \cdot \sqrt{2}$	3
$0 \le \lvert\sin(\omega t)\rvert \le X$	X	$u = U_1 K_X \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$	$X \le \lvert\sin(\omega_1)\rvert \le 1$	$u = \pm X\, U_1 K_X \cdot \sqrt{2}$	X

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса X уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для ИО, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

Примечание 3 — Максимальное отклонение: $\Delta u = \pm (0{,}01 U_1 \cdot \sqrt{2} + 0{,}005 u)$.

«Треугольный импульс»

Сигнал «треугольный импульс» формируется путем добавления дискретных значений 3-й и 5-й гармоник с соответствующими фазовыми сдвигами.

Таблица 8 — Комбинация гармоник «треугольный импульс»

h	3	5	Класс
% U_1	4 %/180°	3 %/0°	1
% U_1	6 %/180°	4 %/0°	2
% U_1	8 %/180°	5 %/0°	3
% U_1	*X*/180°	*X*/0°	*X*

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса *X* уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для ИО, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

8.2.2 Метод испытания «Перестройка частоты»

Схемы испытательной установки для испытания «Перестройка частоты» показаны на рисунках 2 и 3. Амплитуда сигналов при перестройке частоты зависит от значения частоты (см. таблицу 9 и рисунок 5). Скорость непрерывной (аналоговой) или шаговой (цифровой) перестройки должна быть такой, чтобы время перестройки в полосе частот, составляющей одну декаду, было не менее 5 мин, как показано на рисунке 5. Перестройка частоты должна прекращаться в точках нарушения функционирования ИО. В каждой точке остановки продолжительность испытания должны быть не менее 120 с.

Примечание — Нарушения могут быть обусловлены также резонансами. Сведения об этом явлении приведены в приложении В.

Таблица 9 — Испытательные уровни для испытания «Перестройка частоты»

Полоса частот	Шаг изменения частоты	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс *X*
f	Δf	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
От $0{,}33f_1$ до $2f_1$	$0{,}1f_1$	2	3	4,5	Открытый
От $2f_1$ до $10f_1$	$0{,}2f_1$	5	9	14	»
От $10f_1$ до $20f_1$	$0{,}2f_1$	4	4,5	9	»
От $20f_1$ до $30f_1$	$0{,}5f_1$	2	2	6	»
От $30f_1$ до $40f_1$	$0{,}5f_1$	»	»	4	»

Примечание 1 — Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 определены в приложении С.

Примечание 2 — Для класса *X* уровни не регламентированы. Данные уровни должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию. При этом для ИО, получающего питание от общественных распределительных электрических сетей низкого напряжения, испытательные уровни должны быть не ниже установленных для класса 2.

8.2.3 Отдельные гармоники и интергармоники с заданной последовательностью испытательных уровней

В полосе частот от $2f_1$ до $40f_1$ отдельные синусоидальные напряжения с амплитудами в соответствии с таблицами 1—3 должны быть наложены на основную составляющую U_1. Напряжение каждой частоты подают в течение 5 с с перерывом в одну секунду до перехода к следующей частоте (см. рисунок 4), при этом среднеквадратичное значение результирующего напряжения должно поддерживаться постоянным на протяжении всего испытания.

Для испытания на устойчивость к интергармоникам в полосах частот, указанных в таблицах 4a и 4b, шаг изменения частоты устанавливают в соответствии с таблицей 10. Воздействие на каждой

частоте осуществляют в течение 5 с с перерывом в 1 с до перехода к следующей частоте, при этом среднеквадратичное значение результирующего напряжения должно поддерживаться постоянным на протяжении всего испытания.

Таблица 10 — Шаг изменения частоты для интергармоник и последовательности Мейстера

Полоса частот	Шаг изменения частоты
f	Δf
От $0,33f_1$ до $2f_1$	$0,1f_1$
От $2f_1$ до $10f_1$	$0,2f_1$
От $10f_1$ до $20f_1$	»
От $20f_1$ до $40f_1$	$0,5f_1$

8.2.4 Применение последовательности Мейстера

Испытание вида последовательности Мейстера применяют для ИО класса 2. В ходе этого испытания скорость непрерывной (аналоговой) или шаговой (цифровой) перестройки частоты должна быть такой, чтобы время перестройки в полосе частот, составляющей одну декаду, было не менее 5 мин, как показано на рисунке 5.

В обоих случаях амплитуды наложенных интергармоник должны соответствовать значениям, установленным в таблице 11.

Таблица 11 — Испытательные уровни для последовательности Мейстера

Полоса частот	Шаг изменения частоты	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс X
f	Δf	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1	Испытательные уровни, % U_1
От $0,33f_1$ до $2f_1$	$0,1f_1$	Испытания не проводят	3	4	Открытый
От $2f_1$ до $10f_1$	$0,2f_1$	То же	9	10	»
От $10f_1$ до $20f_1$	$0,2f_1$	»	4500/f	4500/f	»
От $20f_1$ до $40f_1$	$0,5f_1$	»	»	»	»

8.2.5 Проведение испытаний многофазного ИО

При испытаниях многофазного ИО (см. рисунок 3) напряжения гармоник или интергармоник подают на зажимы «фазный проводник — нейтральный проводник» ИО одновременно во всех фазах, причем гармоники на зажимах «фазный проводник — нейтральный проводник» во всех фазах ИО должны иметь один и тот же фазовый сдвиг по отношению к основным составляющим напряжения в каждой фазе. Это означает, что, за исключением фазового сдвига 120°, формы сигналов одинаковы, что обычно имеет место в сетях низкого напряжения.

Следствием такого подхода является то, что испытательный генератор должен иметь зажим для нейтрального провода на его выходе, и в нем не допускается применять многофазной выходной трансформатор, поскольку он не обеспечивает преобразования однофазного напряжения в трехфазное.

Последнее указание не относится к многофазному оборудованию, не имеющему соединения с нейтралью, где испытаний с трехфазными напряжениями гармоник не требуется.

9 Оценка результатов испытаний

Результаты испытаний должны быть классифицированы с точки зрения прекращения выполнения функции или ухудшения качества функционирования ИО в сравнении с уровнем качества функционирования, определенным его изготовителем, заказчиком испытания или соглашением между изготовителем и покупателем продукции.

Рекомендуется следующая классификация:

a) нормальное качество функционирования в пределах, установленных изготовителем, заказчиком или покупателем;

b) временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования, которые исчезают после прекращения воздействия помех, с восстановлением нормального функционирования ИО без вмешательства оператора;

c) временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования, коррекция которых требует вмешательства оператора;

d) прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования, которые не являются восстанавливаемыми из-за повреждения оборудования или нарушения программного обеспечения, или потери данных.

В технической документации изготовителя могут быть установлены воздействия на ИО, которые могут рассматриваться как незначительные и, следовательно, допустимые.

Данная классификация может быть использована в качестве руководства при определении критериев качества функционирования техническими комитетами, ответственными за разработку общих стандартов, стандартов на продукцию и стандартов на группы однородной продукции, или в качестве основы для соглашения о критериях качества функционирования между изготовителем и покупателем, если, например, не существует применимого общего стандарта, стандарта на продукцию или стандарта на группу однородной продукции.

10 Отчет об испытаниях

Отчет об испытаниях должен содержать все сведения, необходимые для воспроизведения испытания. В частности, должно быть отражено следующее:

- пункты, установленные в плане испытаний, как указано в разделе 8 настоящего стандарта,
- идентификация ИО и любого связанного с ним оборудования, например фабричная марка, тип продукции, серийный номер;
- идентификация испытательного оборудования, например фабричная марка, тип продукции, серийный номер;
- любые особые условия обстановки, в которой было проведено испытание, например экранированное помещение;
- любые особые условия, необходимые для обеспечения проведения испытания;
- уровень качества функционирования, установленный изготовителем, заказчиком испытания или покупателем;
- уровень качества функционирования, установленный в общем стандарте, стандарте на продукцию или в стандарте на группу однородной продукции;
- любые воздействия на ИО при испытании, наблюдаемые в течение и после прекращения воздействия помехи, и длительность наблюдения этих воздействий;
- обоснование решения «соответствует/не соответствует» (основанное на критерии качества функционирования, установленном в общем стандарте, стандарте на продукцию или в стандарте на группу однородной продукции, или в соглашении между изготовителем и покупателем);
- любые особые условия использования, например длина или тип кабеля, экранирование или заземление, условия функционирования ИО, которые необходимы для достижения соответствия.

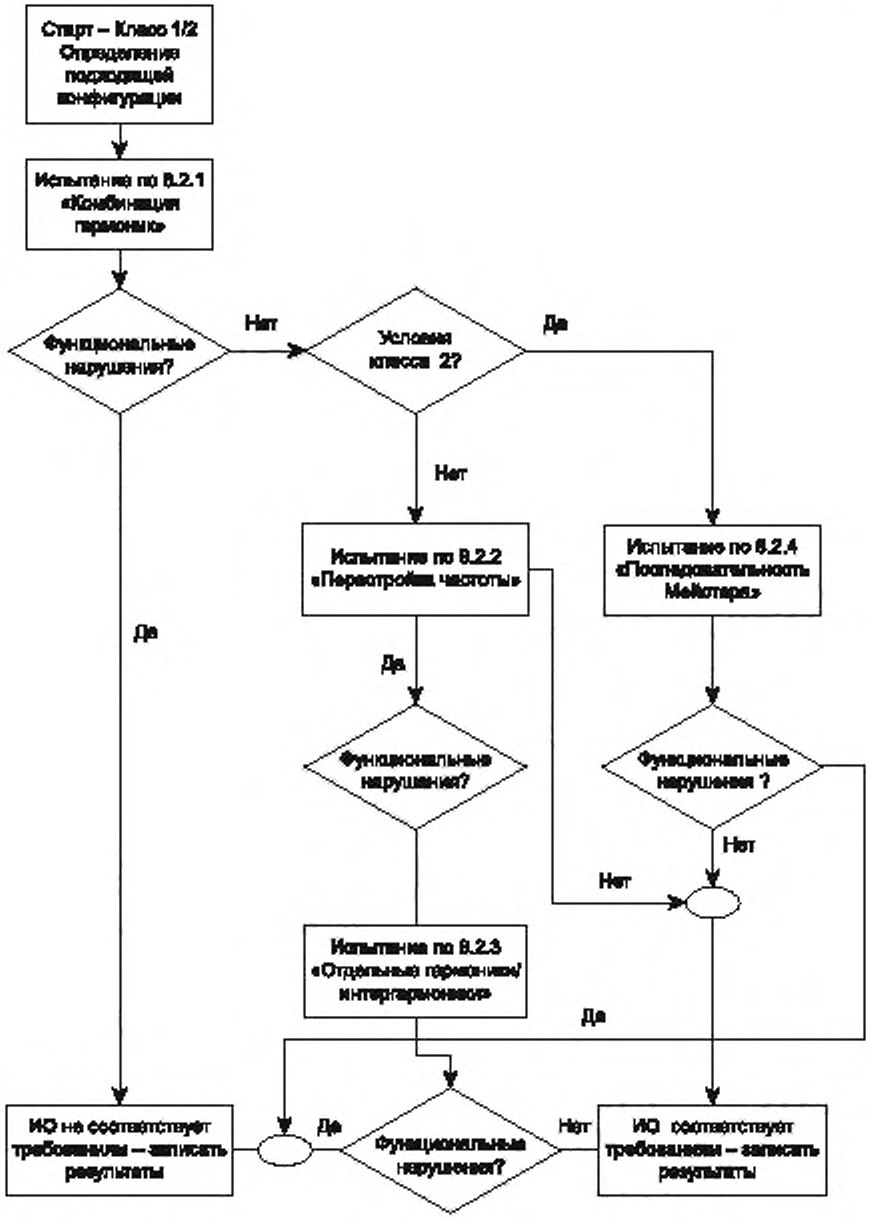


Рисунок 1а — Алгоритм проведения испытаний для классов электромагнитной обстановки 1 и 2

Рисунок 1 — Алгоритм проведения испытаний

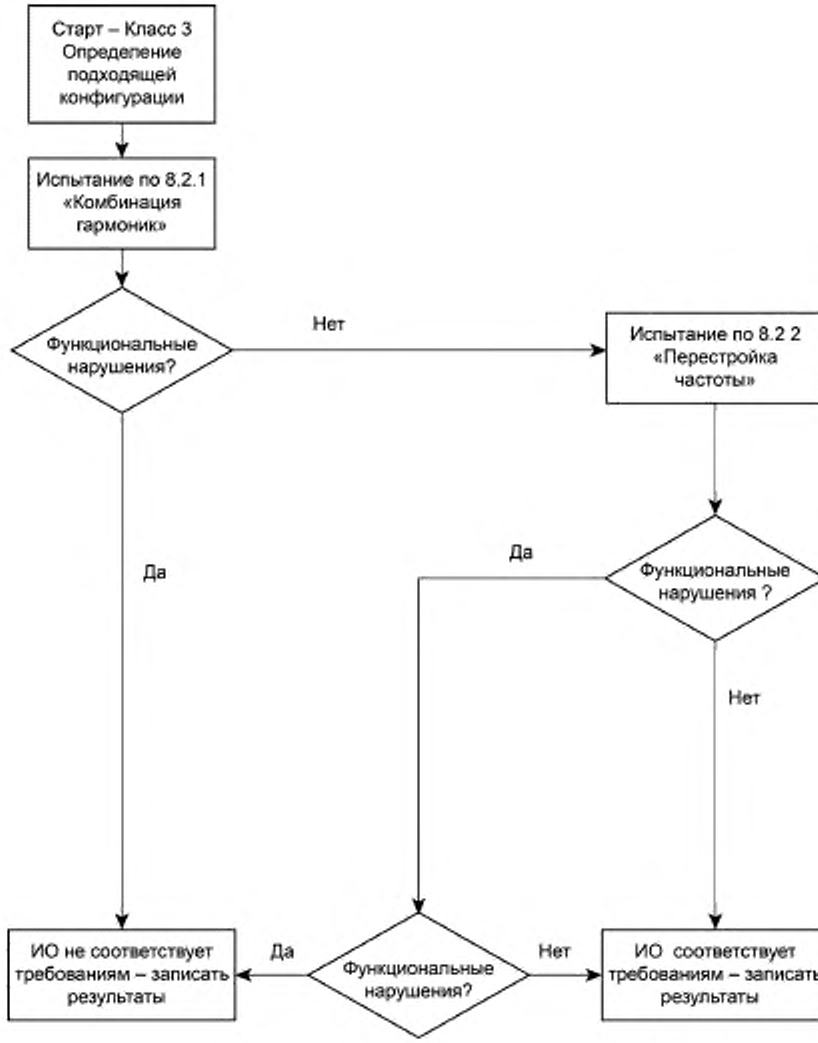


Рисунок 1b — Алгоритм проведения испытаний для класса электромагнитной обстановки 3

Рисунок 1, лист 2

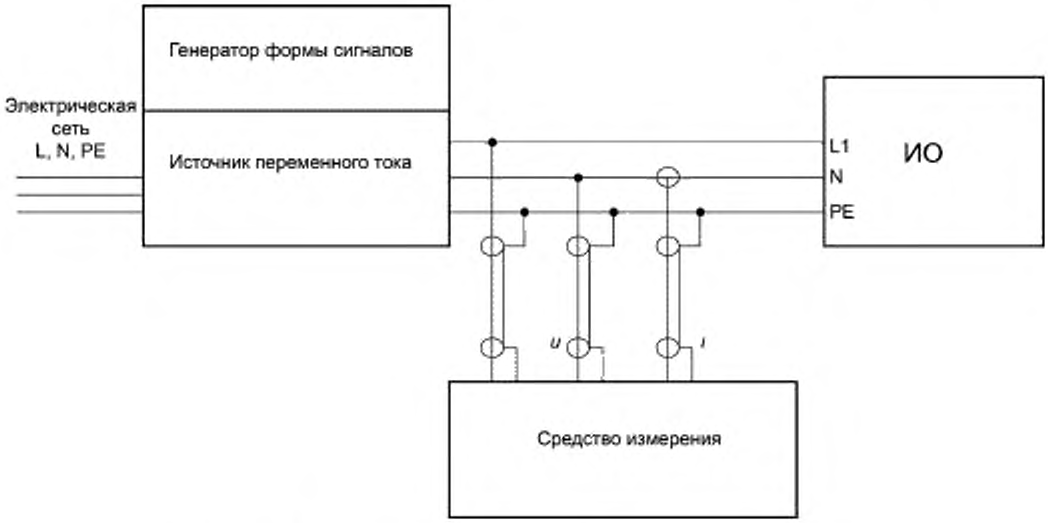


Рисунок 2 — Пример испытательной установки для однофазной сети

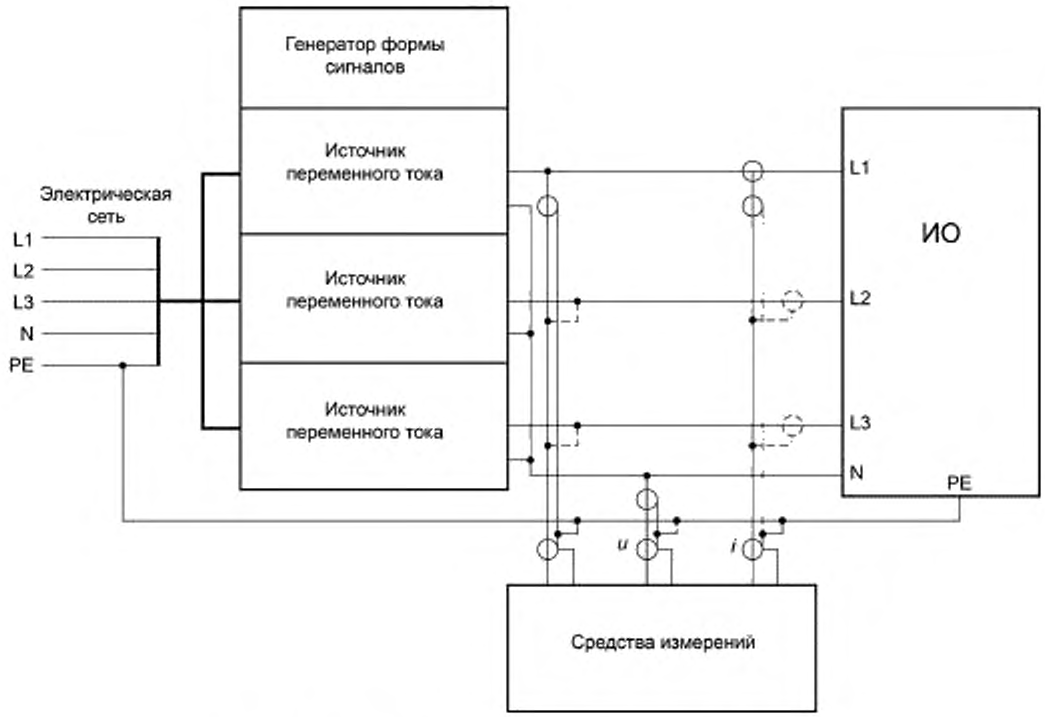
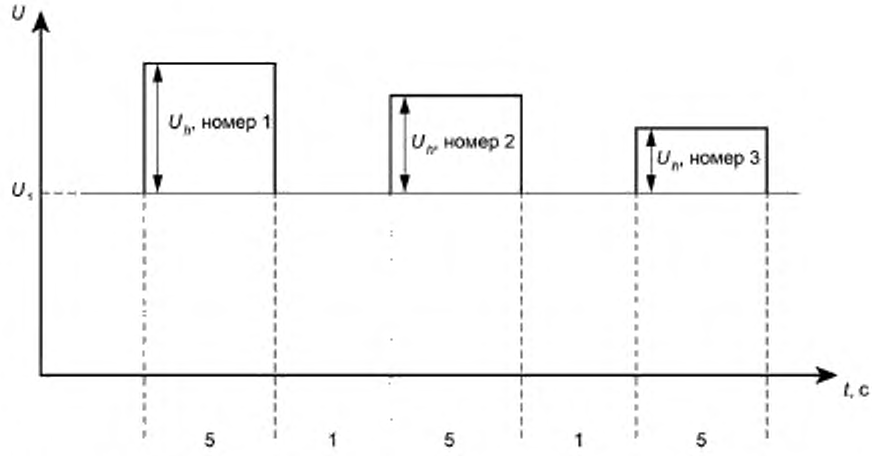
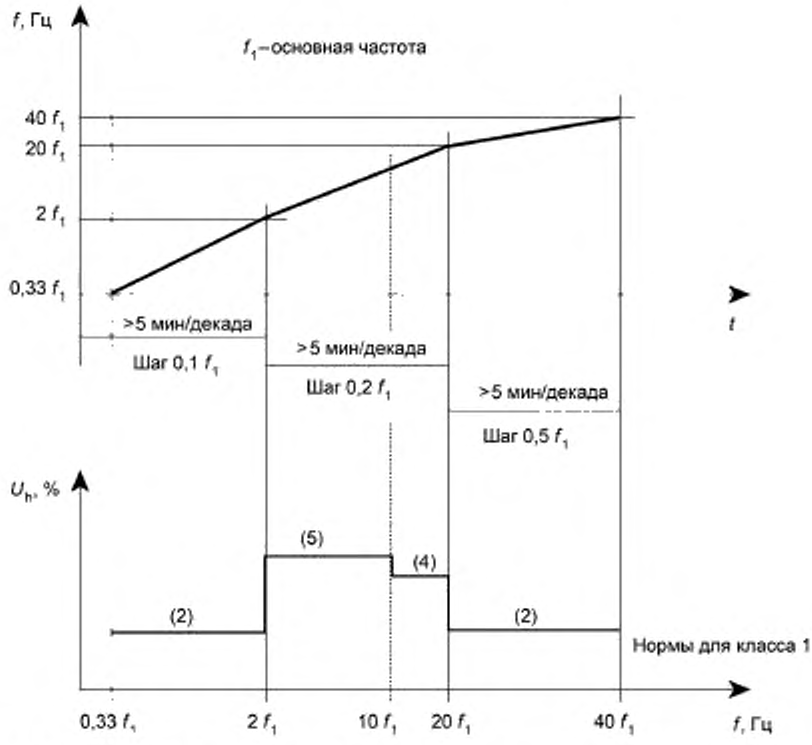


Рисунок 3 — Пример испытательной установки для трехфазной сети



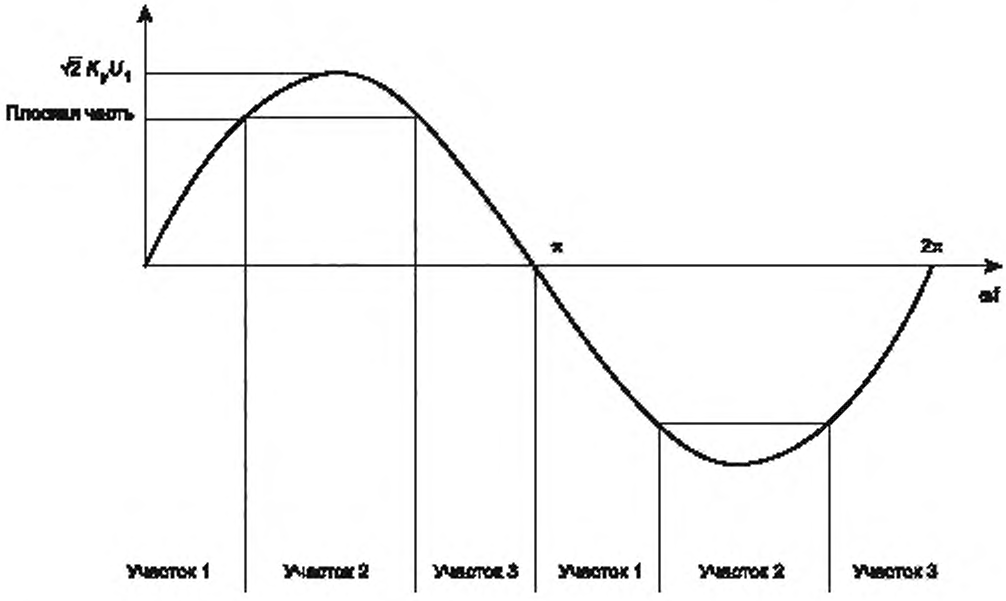
Примечание — Среднеквадратичное значение напряжения поддерживается постоянным в течение всех испытаний на устойчивость к гармоникам.

Рисунок 4 — Испытательная последовательность для отдельных гармоник



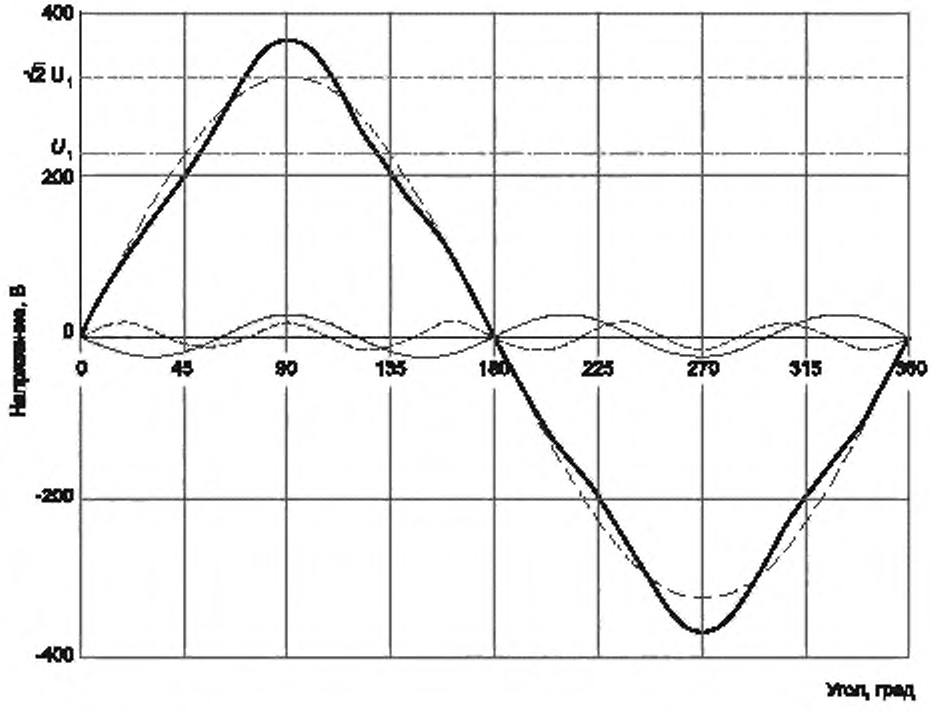
Примечание — U_h — значение наложенных гармоник, %.

Рисунок 5 — Пример перестройки частоты при испытании (например, оборудование класса 1 по таблице 9)



Примеры для U_1 = 230 В
Для класса 1:
K_1 = 1,0133;
амплитуда напряжения $U_1 K_1 \sqrt{2}$ = 329,6 В, напряжение плоской части 0,95 $U_1 K_1 \sqrt{2}$ = 313,1 В.
Для класса 2:
K_2 = 1,0379;
амплитуда напряжения $U_1 K_2 \sqrt{2}$ = 337,6 В, напряжение плоской части 0,9 $U_1 K_2 \sqrt{2}$ = 303,8 В.
Для класса 3:
K_1 = 1,1117;
амплитуда напряжения $U_1 K_3 \sqrt{2}$ = 361,6 В, напряжение плоской части 0,8 $U_1 K_3 \sqrt{2}$ = 289,3 В.

Рисунок 6 — Форма сигнала «ограниченная синусоида»



Пример для класса 3:
U = 230 В (среднеквадратичное значение) (результирующее напряжение);
U_1 = 229 В (напряжение основной составляющей);
Третья гармоническая составляющая: 8 % U_1/180°;
Пятая гармоническая составляющая: 5 % U_1/0°.

Рисунок 7 — Форма сигнала «треугольный импульс»

Приложение А
(справочное)

Цепь полного сопротивления между источником напряжения и ИО

Большинство испытательных генераторов имеют крайне низкое выходное сопротивление, близкое к нулю, которое не вызывает трудностей при проведении испытаний. Вместе с тем технические комитеты, разрабатывающие стандарты на продукцию, могут счесть необходимым применить генератор с известным выходным полным сопротивлением для выявления возможных резонансов между линией электропитания и ИО, которые могут быть обусловлены гармониками; цепь полного сопротивления сети предложена в IEC 60725.

В результате образования резонансного LC-контура за счет полного сопротивления линии электропитания и конденсатора (конденсаторов), применяемого в конструкции ИО, могут возникнуть резонансы, возбуждаемые гармониками напряжения. Эти резонансы могут оказывать влияние на функционирование ИО.

Поэтому возникает необходимость в применении вспомогательной цепи полного сопротивления между источником напряжений основной составляющей и гармоник и ИО. Сетевые аномальные эффекты, вероятно, могут происходить из-за воздействия гармоник низкого порядка при достаточно высоком напряжении, когда они возбуждают эти резонансные цепи.

Для обнаружения резонансных явлений, возбуждаемых гармониками, в испытательную установку между источником электропитания и ИО может быть включена цепь полного сопротивления с параметрами по IEC 60725: $Z = (0{,}24 + j \cdot 0{,}15)$ Ом в фазном проводнике и $Z = (0{,}16 + j \ \ 0{,}10)$ Ом в нейтральном проводнике на частоте 50 Гц.

Репрезентативное полное сопротивление для сети 60 Гц следующее:

- для напряжения 120/208 В: $Z = (0{,}10 + j \cdot$ j0,04) Ом в фазном проводнике и $Z = (0{,}10 + j \cdot 0{,}03)$ Ом в нейтральном проводнике;
- для напряжения 347/600 В: $Z = (0{,}29 + j \ \ 0{,}07)$ Ом в фазном проводнике и $Z = (0{,}30 + j \cdot 0{,}04)$ Ом в нейтральном проводнике.

Технические комитеты, разрабатывающие стандарты на продукцию, могут установить дополнительные испытания с применением цепей с другими значениями полного сопротивления, представляющими интерес в отношении взаимодействия электрических сетей и подключаемого к ним ИО конкретного вида.

Приложение В
(справочное)

Точка резонанса

Считают, что точка резонанса имеет место, если ток гармоники или интергармоники при постоянной амплитуде напряжения гармоники достигает максимального значения на частоте f_{res} и ток уменьшается на 3 дБ в полосе частот от f_{res} до 1,5 f_{res}. Резонансные частоты могут вызывать значительные нарушения вследствие выделения тепла. Тепловые эффекты в настоящем стандарте не учитываются.

В практической деятельности резонансы особенно часто возникают на высших частотах.

Пример — Нагрузкой трансформатора является конденсатор. Наличие конденсатора приводит к возрастанию тока трансформатора при повышении частоты. Если индуктивность рассеяния трансформатора совместно с конденсатором создает условия для возникновения резонанса, может иметь место пиковое значение тока. При дальнейшем повышении частоты ток трансформатора будет уменьшаться.

Токи гармоник и интергармоник могут вызывать дополнительное рассеяние в трансформаторе. В результате может иметь место ухудшение функционирования ИО.

Тепловые эффекты, вызванные возрастающим рассеянием, к области применения настоящего стандарта не относятся.

Приложение С
(справочное)

Классы электромагнитной обстановки

В соответствии с IEC 61000-2-4 определены следующие классы электромагнитной обстановки.

Класс 1

Данный класс применяется к электромагнитной обстановка в защищенных системах электроснабжения и характеризуется уровнями электромагнитной совместимости более низкими, чем уровни электромагнитной совместимости в системах электроснабжения общего назначения. Класс 1 соответствует применению ИО, восприимчивого к помехам в питающей сети, например контрольно-измерительного лабораторного оборудования, отдельных средств управления технологическими процессами и средств защиты, некоторых видов вычислительной техники и т. д.

Примечания

1 Класс 1 электромагнитной обстановки обычно соответствует применению ИО, которое требует защиты с помощью систем бесперебойного питания (СБП), фильтров или устройств подавления сетевых помех.

2 При использовании СБП с высоким уровнем искажений выходного напряжения может быть рекомендован класс 2.

Класс 2

Данный класс применяется к электромагнитной обстановке в местах общего присоединения и обычно в местах внутреннего присоединении для промышленных условий эксплуатации ИО. Уровни электромагнитной совместимости данного класса идентичны уровням для систем электроснабжения общего назначения; поэтому ИО, предназначенное для подключения к электрическим сетям общего назначения, допускается к применению в условиях данного класса промышленной электромагнитной обстановки.

Класс 3

Данный класс электромагнитной обстановки применяется только в местах внутреннего присоединения в промышленных условиях эксплуатации. Он имеет более высокие уровни электромагнитной совместимости по сравнению с уровнями класса 2 в отношении электромагнитных помех некоторых видов. Электромагнитная обстановка должна быть отнесена к классу 3 в том случае, если имеет место любое из следующих условий:

- питание большей части нагрузки осуществляется через преобразователи;
- использование электросварочного оборудования;
- частые пуски электродвигателей большой мощности;
- резкие изменения нагрузок в сетях.

Примечания

1 При функционировании некоторых образцов промышленного оборудования, таких как дуговые печи и мощные преобразователи с питанием от отдельного фидера, часто создаются помехи, превышающие уровни, соответствующие классу 3 (жесткая электромагнитная обстановка). В таких специальных случаях уровни электромагнитной совместимости должны быть согласованы.

2 Класс электромагнитной обстановки для новых промышленных предприятий или при модернизации существующих не может быть определен заранее, и при его определении следует учитывать характеристики применяемого ИО и технологических процессов.

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	—	*,[1)]
IEC 61000-2-2	—	*
IEC 61000-3-2	IDT	ГОСТ IEC 61000-3-2—2017 «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	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 перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

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

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 50397—2011 (МЭК 60050-161:1990) «Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения».

Библиография

IEC 60068-1 Environmental testing — Part 1: General and guidance
(Испытание на воздействие внешних факторов. Часть 1. Общие положения и руководство)

IEC 60725 Considerations on reference impedances for use in determining the disturbance characteristics of household appliances and similar electrical equipment
(Рассмотрение эталонных полных сопротивлений для использования при определении характеристик помех от бытовых приборов и аналогичного электрического оборудования)

IEC 61000-2-4 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-4: Environment — Section 4: Compatibility levels in industrial plants for low frequency conducted disturbances
(Электромагнитная совместимость. Часть 2-4. электромагнитная обстановка. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех на промышленных предприятиях)

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 МКС 33.100.20

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, электрическое и электронное оборудование, помехоустойчивость, гармоники и интергармоники, требования, методы испытаний

Редактор переиздания *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 24.04.2020. Подписано в печать 09.06.2020 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал
Усл. печ. л. 3,26 Уч.-изд. л. 2,77.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru