ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ IEC 61000-3-3-2011

Электромагнитная совместимость
Часть 3-3. Нормы
ОГРАНИЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ, КОЛЕБАНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ФЛИКЕРА В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ ≤ 16 А В ОДНОЙ ФАЗЕ, КОТОРОЕ НЕ ПОДЛЕЖИТ УСЛОВНОМУ СОЕДИНЕНИЮ

Электрамагнітная сумяшчальнасць
Частка 3-3. Нормы
АБМЕЖАВАННЕ ЗМЯНЕННЯЎ, ВАГАННЯЎ НАПРУЖАННЯ І ФЛІКЕРА Ў НІЗКАВОЛЬТНЫХ СІСТЭМАХ ЭЛЕКТРАЗАБЕСПЯЧЭННЯ ДЛЯ АБСТАЛЯВАННЯ З НАМІНАЛЬНЫМ ТОКАМ ≤ 16 А У АДНОЙ ФАЗЕ, ЯКОЕ НЕ ПАДЛЯГАЕ ЎМОЎНАМУ ЗЛУЧЭННЮ

(IEC 61000-3-3:2008, IDT)

Издание официальное

БЗ 1-2011

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.391.827.016.35:621.311.1.027.2(083.74)(476) МКС 33.100.20 КП 02 IDT

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, низковольтные системы электроснабжения, оборудование, колебания напряжения, фликер, нормы изменения напряжения, методы испытаний

Предисловие

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

1 ПОДГОТОВЛЕН открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 16 мая 2011 г. № 22

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61000-3-3:2008 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection (Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению).

Международный стандарт разработан подкомитетом IEC/SC 77A «Низкочастотные явления» технического комитета по стандартизации IEC/TC 77 «Электромагнитная совместимость» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

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

В разделе «Нормативные ссылки» ссылочные международные стандарты актуализированы.

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

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

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

5 ВЗАМЕН СТБ МЭК 61000-3-3-2005

© Госстандарт, 2011

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Оценка изменений, колебаний напряжения и фликера 3
4.1 Оценка относительных изменений напряжения d 3
4.2 Оценка кратковременной дозы фликера P_{st} 3
4.3 Оценка длительной дозы фликера P_{lt} 5
5 Нормы 5
6 Условия испытаний 5
6.1 Общие положения 5
6.2 Погрешность измерений 6
6.3 Испытательное напряжение электропитания 6
6.4 Стандартное полное сопротивление 7
6.5 Период наблюдения 7
6.6 Общие условия испытаний 7
Приложение А (обязательное) Применение норм и условия испытаний типа для оборудования конкретного вида 12
Приложение В (обязательное) Условия испытания и методы измерения изменений напряжения d_{max}, вызываемых ручным переключением 19
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 20

Введение

Стандарты серии IEC 61000 имеют следующую структуру:

– часть 1. Основы:
  – Общие положения (введение, фундаментальные принципы);
  – Определения, терминология;
– часть 2. Электромагнитная обстановка:
  – Описание электромагнитной обстановки;
  – Классификация электромагнитной обстановки;
  – Уровни электромагнитной совместимости;
– часть 3. Нормы:
  – Нормы помехоэмиссии;
  – Нормы помехоустойчивости (в 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;
  – Руководства по помехоподавлению;
– часть 6. Общие стандарты;
– часть 9. Разное.

Каждая часть подразделяется на разделы, которые могут быть опубликованы как международные стандарты либо как технические условия или технические отчеты.

Указанные стандарты и технические отчеты публикуются в хронологическом порядке и, соответственно, пронумерованы.

Настоящий стандарт устанавливает требования в части электромагнитной совместимости, распространяющиеся на группу однородной продукции.

Нормы, устанавливаемые в настоящем стандарте, относятся к изменениям напряжения, которые испытывают приемники электрической энергии, подключенные на стыке между низковольтной сетью электропитания и оборудованием пользователя через интерфейс подключения. Следовательно, если фактическое полное сопротивление электропитания на зажимах источника питания оборудования, подсоединенного к оборудованию пользователя, превышает испытательное полное сопротивление, то возможно превышение предельных значений при подаче электропитания.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Электромагнитная совместимость
Часть 3-3. Нормы
ОГРАНИЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ, КОЛЕБАНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ И ФЛИКЕРА В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ ≤ 16 А В ОДНОЙ ФАЗЕ, КОТОРОЕ НЕ ПОДЛЕЖИТ УСЛОВНОМУ СОЕДИНЕНИЮ

Электрамагнітная сумяшчальнасць
Частка 3-3. Нормы
АБМЕЖАВАННЕ ЗМЯНЕННЯЎ, ВАГАННЯЎ НАПРУЖАННЯ І ФЛІКЕРА Ў НІЗКАВОЛЬТНЫХ СІСТЭМАХ ЭЛЕКТРАЗАБЕСПЯЧЭННЯ ДА АБСТАЛЯВАННЯ З НАМІНАЛЬНЫМ ТОКАМ ≤ 16 А У АДНОЙ ФАЗЕ, ЯКОЕ НЕ ПАДЛЯГАЕ ЎМОЎНАМУ ЗЛУЧЭННЮ

Electromagnetic compatibility
Part 3-3. Limits
Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection

Дата введения 2012-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает нормы колебаний напряжения и фликера, которые оказывают воздействие на низковольтные системы электроснабжения.

Настоящий стандарт устанавливает нормы изменения напряжения, которые могут создаваться испытуемым оборудованием в определенных условиях, а также руководство по их оценке.

Настоящий стандарт распространяется на электрическое и электронное оборудование с потребляемым током не более 16 А в одной фазе, подключаемое к низковольтным распределительным электрическим сетям с номинальным фазным напряжением от 220 до 250 В и частотой 50 Гц, которое не подлежит условному соединению.

Оборудование, которое не соответствует нормам, установленным в настоящем стандарте, при проведении испытаний со стандартным полным сопротивлением Z_{ref}, как указано в 6.4, и, следовательно, не может быть признано соответствующим требованиям настоящего стандарта, может пройти повторные испытания или оценку на соответствие требованиям IEC 61000-3-11. IEC 61000-3-11 распространяется на оборудование с номинальным потребляемым током не более 75 А в одной фазе, которое подлежит условному соединению.

Испытания в соответствии с настоящим стандартом являются испытаниями типа. Условия проведения испытаний установлены в приложении А, а схема испытательной установки приведена на рисунке 1.

Примечание – Нормы, установленные в настоящем стандарте, основываются главным образом на оценках дозы фликера, наблюдаемого при использовании ламп накаливания с биспиральными нитями напряжением 230 В и мощностью 60 Вт, вызываемого колебаниями питающего напряжения. Для систем с номинальным фазным напряжением менее 220 В и/или частотой 60 Гц нормы и схема испытательной установки находятся в стадии рассмотрения.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

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

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

IEC/TR 60725:2005 Обзор эталонных импедансов и импеданса коммунальной электросети для определения характеристик помех электрооборудования с номинальным током ≤ 75 А в одной фазе

IEC 60974-1:2005 Оборудование для дуговой сварки. Часть 1. Источники питания для сварки

IEC 61000-3-2:2009 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе

IEC 61000-3-11:2000 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению

IEC 61000-4-15:2010 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-15. Методы испытаний и измерений. Фликерметр. Функциональные требования и технические нормы на проектирование

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 огибающая среднеквадратичных значений напряжения $U(t)$ (r.m.s. voltage shape): Функция времени среднеквадратичных значений напряжения, определяемая как отдельное значение для каждого последующего полупериода между нулевыми значениями напряжения питания (см. рисунок 2).

3.2 характеристика изменения напряжения $\Delta U(t)$ (voltage change characteristic): Функция времени среднеквадратичных значений изменения напряжения, определяемая как отдельное значение для каждого последующего полупериода между нулевыми значениями напряжения питания, измеренное через интервалы времени, в течение которых напряжение находится в устойчивом состоянии не менее 1 с (см. рисунок 2).

Примечание – Так как эта характеристика используется только для оценок, требующих вычислений, напряжение в устойчивом состоянии принимают постоянным в пределах точности измерения (6.2).

3.3 характеристика максимального изменения напряжения ΔU_{max} (maximum voltage change characteristic): Разность между максимальным и минимальным среднеквадратичными значениями характеристики изменения напряжения (см. рисунок 2).

3.4 установившееся изменение напряжения ΔU_c (steady-state voltage change): Разность между двумя смежными установившимися значениями напряжения, разделенными по крайней мере одним значением характеристики изменения напряжения (см. рисунок 2).

Примечание – Определения терминов 3.2 – 3.4 относятся к абсолютным значениям фазных напряжений. Для отношений величин, приведенных в 3.2 – 3.4, к номинальному значению фазного напряжения U_n в испытательной установке (см. рисунок 1) применяют термины:
– характеристика относительного изменения напряжения $d(t)$ (см. 3.2);
– максимальное относительное изменение напряжения d_{max} (см. 3.3);
– установившееся относительное изменение напряжения d_c (см. 3.4).
Пояснения указанных терминов приведены на рисунке 3.

3.5 колебание напряжения (voltage fluctuation): Серия изменений среднеквадратичного значения напряжения, определяемая как отдельное значение для каждого последующего полупериода между нулевыми значениями напряжения питания.

3.6 фликер (flicker): Зрительное восприятие колебаний светового потока, вызванное источником света, у которого яркость и спектральное распределение меняются во времени (IEV 161-08-13).

3.7 кратковременная доза фликера P_{st} (short-term flicker indicator): Количественная характеристика фликера за краткий период времени (несколько минут); значение P_{st} = 1 соответствует порогу восприятия.

3.8 длительная доза фликера P_{lt} (long-term flicker indicator): Количественная характеристика фликера за длительный период времени (несколько часов), оцениваемая с использованием последовательных значений P_{st}.

3.9 фликерметр (flickermeter): Средство измерений каких-либо количественных характеристик фликера.

Примечание – Обычно измеряют P_{st} и P_{lt} (IEV 161-08-14).

3.10 время восприятия фликера t_f (flicker impression time): Продолжительность времени, в течение которого происходит восприятие фликера, описываемого характеристикой изменения напряжения.

3.11 условное соединение (conditional connection): Соединение оборудования, при котором полное сопротивление источника электропитания в точке соединения должно быть меньше, чем стандартное полное сопротивление Z_{ref}, для того чтобы эмиссия помех, вызываемая оборудованием, соответствовала нормам, установленным в настоящем стандарте.

Примечание – Условием для обеспечения соединения может быть не только соответствие нормам изменения напряжения, но также нормам эмиссии для других явлений, таких как гармоники.

3.12 точка соединения (interface point): Соединение между распределительной сетью электроснабжения и установкой пользователя.

4 Оценка изменений, колебаний напряжения и фликера

4.1 Оценка относительных изменений напряжения *d*

Основой для оценки фликера является характеристика изменения напряжения на зажимах испытуемого оборудования, т. е. разность ΔU между двумя последовательными значениями фазного напряжения $U(t_1)$ и $U(t_2)$:

$$\Delta U = U(t_1) - U(t_2). \quad (1)$$

Среднеквадратичные значения напряжения $U(t_1)$ и $U(t_2)$ должны быть измерены или рассчитаны. При определении значений напряжения с использованием осциллограммы необходимо принимать во внимание любые искажения формы кривой. Изменение напряжения ΔU обусловлено изменением падения напряжения на стандартном полном сопротивлении $\underline{Z}$, вызванном изменением потребляемого испытуемым оборудованием комплексного тока основной частоты $\Delta \underline{I}$. ΔI_p и ΔI_q соответственно представляют собой активную и реактивную составляющие изменения комплексного тока $\Delta \underline{I}$.

$$\Delta \underline{I} = \Delta I_p - j \cdot \Delta I_q = \underline{I}(t_1) - \underline{I}(t_2). \quad (2)$$

Примечания

1 I_q имеет положительный знак для запаздывающих токов и отрицательный для опережающих токов.

2 Если гармонические составляющие токов $\underline{I}(t_1)$ и $\underline{I}(t_2)$ составляют менее 10 %, вместо среднеквадратичных значений токов основной частоты может быть использовано среднеквадратичное значение общего тока.

3 Для однофазного и симметричного трехфазного оборудования изменение напряжения может быть выражено по следующей формуле, при условии, что X – положительная (индуктивная) составляющая:

$$\Delta U = \left| \Delta I_p \cdot R + \Delta I_q \cdot X \right|, \quad (3)$$

где ΔI_p и ΔI_q – активная и реактивная составляющие изменения комплексного тока $\Delta \underline{I}$;

R и X – составляющие комплексного стандартного полного сопротивления $\underline{Z}$ (см. рисунок 1). Относительное изменение напряжения определяют по формуле

$$\text{“}d\text{”} = \Delta U / U_n. \quad (4)$$

4.2 Оценка кратковременной дозы фликера P_{st}

Кратковременную дозу фликера P_{st} определяют по IEC 61000-4-15.

В таблице 1 приведены альтернативные методы оценки P_{st} для колебаний напряжения различного вида.

Таблица 1 – Метод оценки

Вид колебаний напряжения	Метод оценки P_{st}
Колебания напряжения произвольного вида (в режиме реального времени)	Непосредственные измерения
Колебания напряжения произвольного вида, для которых определяется значение $U(t)$	Моделирование. Непосредственные измерения
Характеристики изменения напряжения в соответствии с рисунками 5 – 7 при частоте повторения колебаний меньше 1 в секунду	Аналитический метод. Моделирование. Непосредственные измерения
Огибающая изменений напряжения в равных интервалах	Использование кривой $P_{st}=1$, показанной на рисунке 4

4.2.1 Фликерметр

Оценку всех видов колебаний напряжения можно осуществлять путем непосредственных измерений с использованием фликерметра, удовлетворяющего требованиям, установленным в IEC 61000-4-15, подключаемого так, как указано в разделе 6. Это является эталонным методом оценки соответствующих норм.

4.2.2 Метод моделирования

В случае, когда известна характеристика относительного изменения напряжения $d(t)$, для оценки P_{st} может быть применен метод моделирования с использованием компьютера.

4.2.3 Аналитический метод

Для характеристик изменений напряжения некоторых видов, приведенных на рисунках 5 – 7, значение P_{st} может быть определено аналитическим методом с использованием формул (5) и (6).

Примечания

1 Погрешность определения значения P_{st} аналитическим методом не должна превышать ±10 % в сравнении с результатами, полученными с применением фликерметра (эталонный метод).

2 Применение данного метода не рекомендуется, если интервал времени между окончанием одного изменения напряжения и началом следующего составляет менее 1 с.

4.2.3.1 Описание аналитического метода

Для каждой характеристики относительного изменения напряжения определяют время восприятия фликера t_f, в секундах, по формуле

$$t_f = 2{,}3\ (F \cdot d_{max})^{3,2}, \qquad (5)$$

где d_{max} – максимальное относительное изменение напряжения, которое выражается в процентах от номинального напряжения;

F – коэффициент приведения, определяемый в зависимости от вида кривой характеристики изменения напряжения (см. 4.2.3.2).

Сумма значений времени восприятия фликера $\sum t_f$ для всех периодов оценки в пределах общего интервала времени T_p, определенная в секундах, является основой для оценки кратковременной дозы фликера. Если общий интервал времени T_p выбран в соответствии с 6.5, данный период считают «периодом наблюдения» и P_{st} рассчитывают по формуле

$$P_{st} = (\sum t_f / T_p)^{1/3,2}. \qquad (6)$$

4.2.3.2 Коэффициент приведения

Коэффициент приведения F преобразует характеристику относительного изменения напряжения $d(t)$ в эквивалентное относительное ступенчатое изменение напряжения фликера ($F \cdot d_{max}$).

Примечания

1 Коэффициент приведения F для ступенчатых изменений напряжения равен единице.

2 Характеристика относительного изменения напряжения может быть измерена непосредственно (см. рисунок 1) или рассчитана по среднеквадратичным значениям тока, потребляемого испытуемым оборудованием [см. формулы (1) – (4)].

Характеристика относительного изменения напряжения может быть получена с использованием графика наблюдений $U(t)$ (см. рисунок 3).

Коэффициент приведения F может быть определен по рисункам 5 – 7 при условии, что характеристика относительного изменения напряжения совпадает с характеристиками, приведенными на указанных рисунках. Если характеристики совпадают, то необходимо:

– определить максимальное относительное изменение напряжения d_{max} (в соответствии с рисунком 3);

– определить время T, в миллисекундах, соответствующее характеристике изменения напряжения, как показано на рисунках 5 – 7, и, исходя из значения T, определить значение коэффициента приведения F.

Примечание – Экстраполяция вне области рисунков может привести к недопустимым ошибкам.

4.2.4 Использование кривой $P_{st} = 1$

В случае, если изменения напряжения имеют прямоугольную форму с одинаковой амплитудой d, разделенной равными интервалами времени, для определения амплитуды, соответствующей $P_{st} = 1$, для заданной частоты повторения изменений напряжения может быть использован график, приведенный на рисунке 4. Указанную амплитуду обозначают d_{lim}. Значение кратковременной дозы фликера P_{st}, соответствующее изменению напряжения d, определяют из соотношения $P_{st} = d / d_{lim}$.

4.3 Оценка длительной дозы фликера P_{lt}

Длительную дозу фликера P_{lt} определяют по IEC 61000-4-15 и применяют для значения $N = 12$ (см. 6.5).

Значение P_{lt} особенно важно определить для оборудования, длительность рабочего цикла которого составляет в нормальных условиях более 30 мин.

5 Нормы

Установленные в настоящем стандарте нормы должны применяться к колебаниям напряжения и фликеру на сетевых зажимах испытуемого оборудования, измеренным или рассчитанным, как указано в разделе 4, при соблюдении условий испытаний, указанных в разделе 6 и приложении А. Испытания, проведенные для подтверждения соответствия нормам, установленным в настоящем стандарте, считают испытаниями типа.

Применяют следующие нормы:

– кратковременная доза фликера P_{st} не должна превышать 1,0;

– длительная доза фликера P_{lt} не должна превышать 0,65;

– отклонение от характеристики относительного изменения напряжения $d(t)$ не должно превышать 3,3 % для интервала времени изменения напряжения свыше 500 мс;

– установившееся относительное изменение напряжения d_c не должно превышать 3,3 %;

– максимальное относительное изменение напряжения d_{max} не должно превышать:

a) 4 % без дополнительных условий;

b) 6 % для оборудования с:

– включением вручную; или

– автоматическим включением, которое используется чаще двух раз в день, и повторным запуском с выдержкой времени (не менее нескольких десятков секунд) или ручным повторным запуском после нарушения энергоснабжения.

Примечание – Циклическая частота ограничивается нормами для P_{st} и P_{lt}. Например, при значении d_{max}, равном 6 %, вызывающем изменение напряжения с характеристикой прямоугольной формы дважды в час, значение P_{lt} составит примерно 0,65;

c) 7 % для оборудования:

– которое во время эксплуатации находится под контролем (например, фены, пылесосы, кухонное оборудование, например миксеры, садовое оборудование, например газонокосилки, переносные инструменты, например дрели); или

– которое включается автоматически или предназначено для включения вручную не чаще двух раз в день и имеет либо повторный запуск с выдержкой времени (выдержка должна быть не менее нескольких десятков секунд), либо ручной повторный запуск после нарушения энергоснабжения.

Если оборудование имеет несколько цепей с раздельным управлением в соответствии с 6.6, нормы, указанные в перечислениях b) и c), применяют только для оборудования с повторным запуском с выдержкой времени или ручным повторным запуском после нарушения энергоснабжения. Для всего оборудования с автоматическим включением, которое срабатывает незамедлительно после восстановления питания после нарушения энергоснабжения, применяют нормы, указанные в перечислении a). Для оборудования с ручным включением применяют нормы, указанные в перечислениях b) или c) в зависимости от частоты включения.

Нормы для P_{st} и P_{lt} не должны применяться для изменений напряжения, вызванных ручным включением.

Указанные нормы не должны применяться к изменениям напряжения при аварийных отключениях оборудования или перебоях в электроснабжении.

6 Условия испытаний

6.1 Общие положения

Проведение испытаний не требуется для оборудования, создание которым значительных колебаний напряжения или фликера маловероятно.

Может возникнуть необходимость определения вероятности создания значительных колебаний напряжения, например, путем анализа принципиальных схем и характеристик оборудования, а также путем проведения непродолжительных функциональных испытаний.

При изменении напряжения, вызванном переключением вручную, оборудование считают соответствующим требованиям без проведения дальнейших испытаний, если максимальное среднеквадратичное значение входного тока (включая пусковой ток), оцениваемое через каждый полупериод продолжительностью 10 мс между нулевыми значениями, не превышает 20 А, а величина колебаний тока после пускового тока находится в пределах ±1,5 А.

При применении методов измерения максимальное относительное изменение напряжения d_{max}, вызываемое переключением вручную, измеряют, как указано в приложении В.

Для испытаний оборудования на соответствие нормам, устанавливаемым в настоящем стандарте, используют испытательную установку, схема которой приведена на рисунке 1.

Испытательная схема включает:

– испытательное напряжение электропитания (см. 6.3);

– стандартное полное сопротивление (см. 6.4);

– испытуемое оборудование (см. приложение А);

– фликерметр, при необходимости (см. IEC 61000-4-15).

Относительное изменение напряжения $d(t)$ может быть измерено непосредственно или рассчитано по среднеквадратичным значениям тока, как указано в 4.1. Для определения кратковременной дозы фликера P_{st}, создаваемой испытуемым оборудованием, должен применяться один из методов, приведенных в 4.2. В случаях сомнения значение P_{st} измеряют эталонным методом с использованием фликерметра.

Примечание – Если испытуемое оборудование представляет собой симметричное трехфазное оборудование, допускается измерение лишь одного из трех фазных напряжений.

6.2 Погрешность измерений

Величина тока должна быть измерена с погрешностью не более ±1 %. Если вместо активного и реактивного токов измеряют фазовый угол, погрешность измерения не должна превышать ±2°.

Относительное изменение напряжения d должно быть измерено с суммарной погрешностью менее ±8 % по отношению к максимальному значению d_{max}. Суммарное полное сопротивление цепи, включая внутреннее сопротивление источника испытательного напряжения электропитания, исключая испытуемое оборудование, должно быть равным значению стандартного полного сопротивления. Стабильность и допустимые отклонения значения указанного суммарного полного сопротивления должны обеспечивать суммарную погрешность определения величины d ± 8 % в течение всего времени испытаний.

Примечание – Применение указанного ниже метода не рекомендуется, если значения измеряемых величин близки к предельным.

Если полное сопротивление источника испытательного напряжения электропитания не может быть точно установлено, в случае когда указанное полное сопротивление подвержено непредсказуемым изменениям, допускается включать между источником напряжения и зажимами испытуемого оборудования комплексное сопротивление, активная и реактивная части которого равны соответственно активной и реактивной части стандартного полного сопротивления. Затем выполняют измерения напряжения на зажимах источника, подключенных к стандартному полному сопротивлению, и на зажимах испытуемого оборудования. Для применения результатов измерений необходимо, чтобы максимальное относительное изменение напряжения d_{max}, измеренное на зажимах источника напряжения, составляло менее 20 % максимального относительного изменения напряжения d_{max} на зажимах оборудования.

6.3 Испытательное напряжение электропитания

Испытательное напряжение электропитания (напряжение холостого хода) должно быть равным номинальному напряжению электропитания оборудования. Если оборудование рассчитано на применение различных напряжений электропитания, напряжение при испытаниях должно составлять 230 В для однофазного оборудования и 400 В для трехфазного оборудования. Отклонение испытательного напряжения от номинального значения должно быть в пределах ±2 %. Частота электропитания должна быть в пределах 50 Гц ± 0,5 %.

Коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения не должен превышать 3 %.

Колебания испытательного напряжения в течение времени испытания оборудования допускается не учитывать, если кратковременная доза фликера P_{st} менее 0,4. Выполнение этого условия должно быть проверено до начала и после окончания каждого испытания.

6.4 Стандартное полное сопротивление

Стандартное полное сопротивление для испытуемого оборудования $\underline{Z}_{ref}$ в соответствии с IEC 60725 представляет собой полное сопротивление, используемое при расчетах и измерении относительных изменений напряжения d и величин P_{st} и P_{lt}.

Значения полного сопротивления различных элементов приведены на рисунке 1.

6.5 Период наблюдения

Период наблюдения T_p для оценки доз фликера при измерениях с использованием фликерметра, применении метода моделирования или аналитического метода должен составлять:

– для P_{st}: T_p = 10 мин;

– для P_{lt}: T_p = 2 ч.

Период наблюдения должен включать ту часть полного рабочего цикла, в течение которой испытуемое оборудование производит наиболее неблагоприятную последовательность изменений напряжения.

При определении кратковременной дозы фликера P_{st} рабочий цикл непрерывно повторяют, если иное не установлено в приложении А. Минимально необходимое время перезапуска испытуемого оборудования включают в период наблюдения, если испытуемое оборудование прекращает работу автоматически в конце рабочего цикла, продолжительность которого меньше, чем период наблюдения.

При определении длительной дозы фликера P_{lt} рабочий цикл не повторяют, если иное не установлено в приложении А, если испытуемое оборудование имеет длительность рабочего цикла менее 2 ч и не предназначено для продолжительного функционирования в нормальном режиме работы.

Примечание – Например, если испытуемое оборудование имеет рабочий цикл продолжительностью 45 мин, измеряют пять последовательных значений P_{st} в течение 50 мин и оставшиеся семь значений P_{st} для периода наблюдения, равного 2 ч, принимают равными нулю.

6.6 Общие условия испытаний

Общие условия испытаний при измерении колебаний напряжения и фликера приводятся ниже.

Для оборудования видов, не указанных в приложении А, положения органов управления или автоматические программы должны быть установлены так, чтобы обеспечивалось создание наиболее неблагоприятной последовательности изменений напряжения. При этом используют только те комбинации положений органов управления или автоматических программ, которые указаны изготовителем в руководстве по эксплуатации, или те, которые могут быть использованы при эксплуатации оборудования. Конкретные условия испытаний для оборудования видов, не указанных в приложении А, находятся в стадии рассмотрения.

Оборудование должно испытываться в комплекте, представленном изготовителем. Перед испытаниями при необходимости проводят предварительную проверку электрических приводов для того, чтобы результаты соответствовали нормальной эксплуатации оборудования.

Примечание – Рабочие условия включают механические и/или электрические нагрузки.

При определении максимального относительного изменения напряжения d_{max}, связанного с пуском электродвигателя оборудования, допускается проводить измерения при заторможенном роторе.

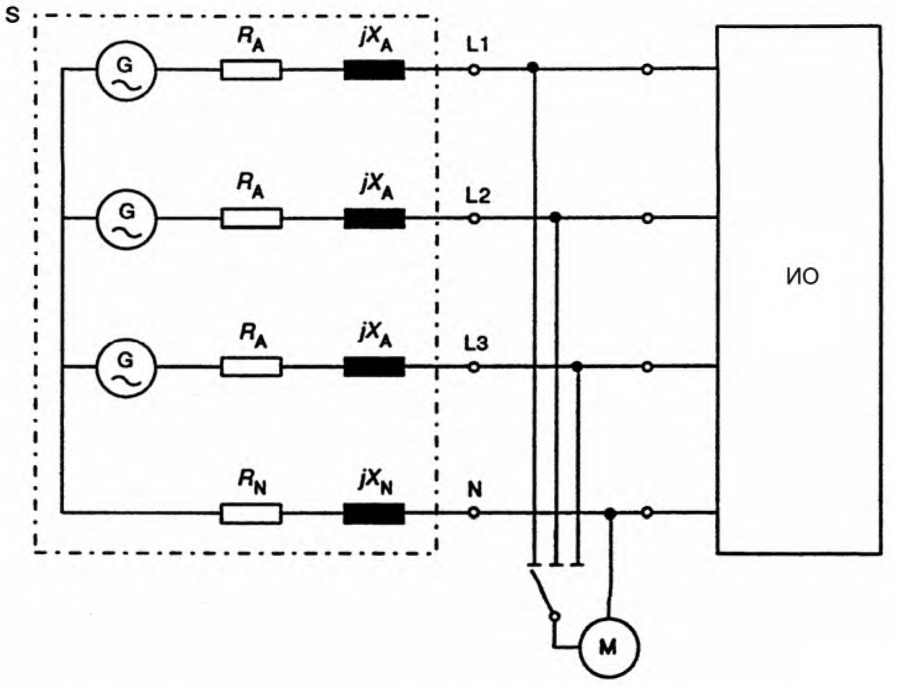
Для оборудования, имеющего несколько цепей с раздельным управлением, применяют следующие условия испытаний:

– каждую цепь, предназначенную для независимого использования, рассматривают как отдельный элемент оборудования при условии, что указанные цепи не включаются одновременно;

– если управление отдельными цепями предполагает их одновременное включение, то в качестве отдельного элемента оборудования рассматривают группу одновременно включаемых цепей.

Для систем управления, регулирующих только часть нагрузки, необходимо учитывать колебания напряжения, вызванные каждой изменяющейся частью нагрузки.

Конкретные условия испытаний типа для некоторых видов оборудования приведены в приложении А.



ИО – испытуемое оборудование; М – измерительное оборудование;

S – источник электропитания, содержащий генератор напряжения G и стандартное полное сопротивление Z с элементами:

R_A = 0,24 Ом; $j X_A$ = 0,15 Ом на частоте 50 Гц;

R_N = 0,16 Ом; $j X_N$ = 0,1 Ом на частоте 50 Гц.

Элементы стандартного полного сопротивления включают полное сопротивление генератора.

В случае, если полное сопротивление источника электропитания точно не установлено, см. 6.2.

G – источник напряжения в соответствии с 6.3.

Примечание – Трехфазные нагрузки, как правило, симметричны, и элементы R_N и X_N допускается не учитывать, так как ток в нейтральном проводе отсутствует.

Рисунок 1 – Схема испытательной установки для испытаний испытуемого оборудования, подключаемого к однофазным и трехфазным электрическим сетям с питанием от трехфазного четырехпроводного источника

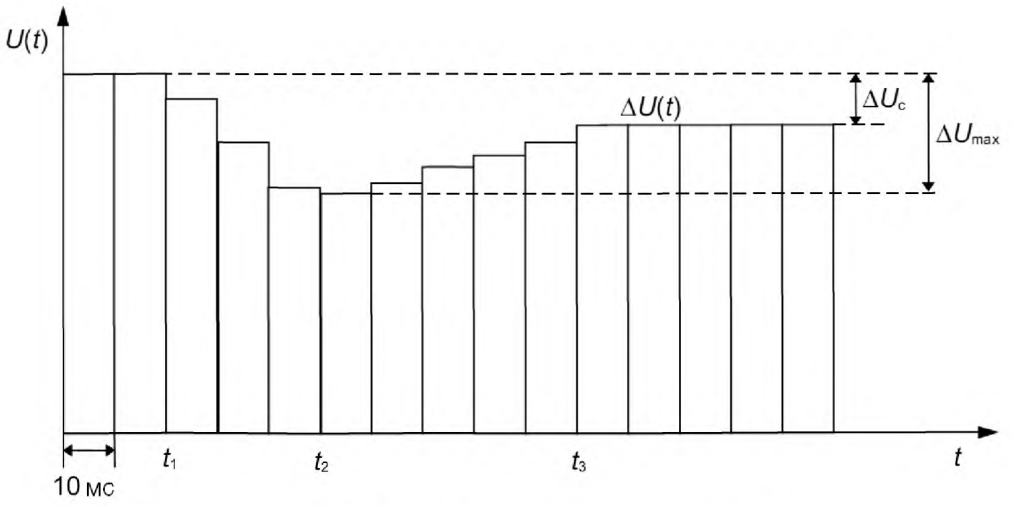


Рисунок 2 – Оценка с помощью гистограммы $U(t)$

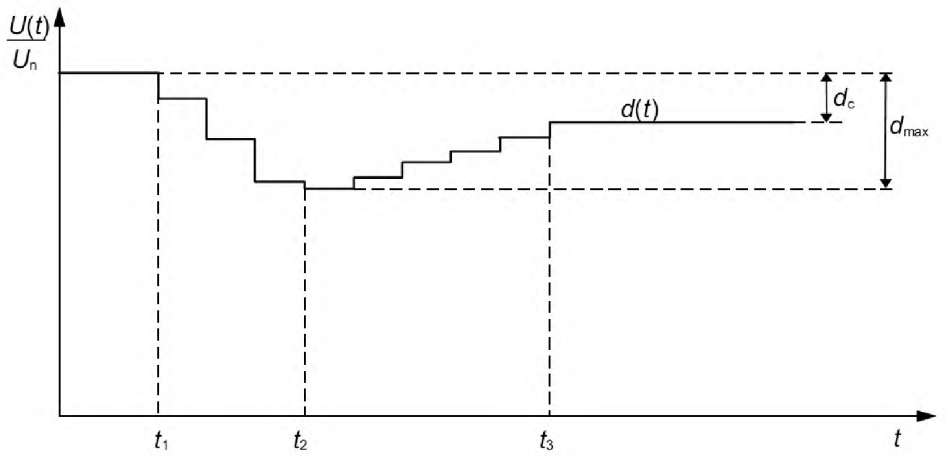
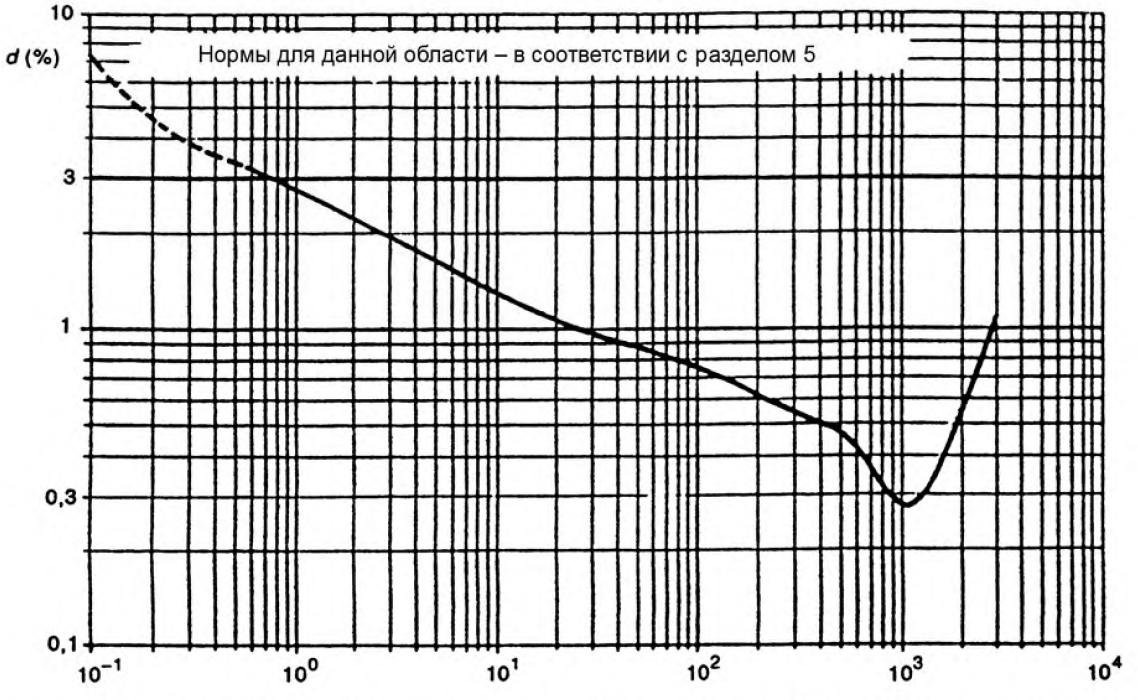


Рисунок 3 – Характеристика относительного изменения напряжения

Количество изменений напряжения в минуту



Примечание – При частоте повторения изменений напряжения, равной 1 200 повторений в минуту, частота фликера составляет 10 Гц.

Рисунок 4 – Кривая для P_{st} = 1 при изменениях напряжения через равные интервалы времени при прямоугольной форме характеристики

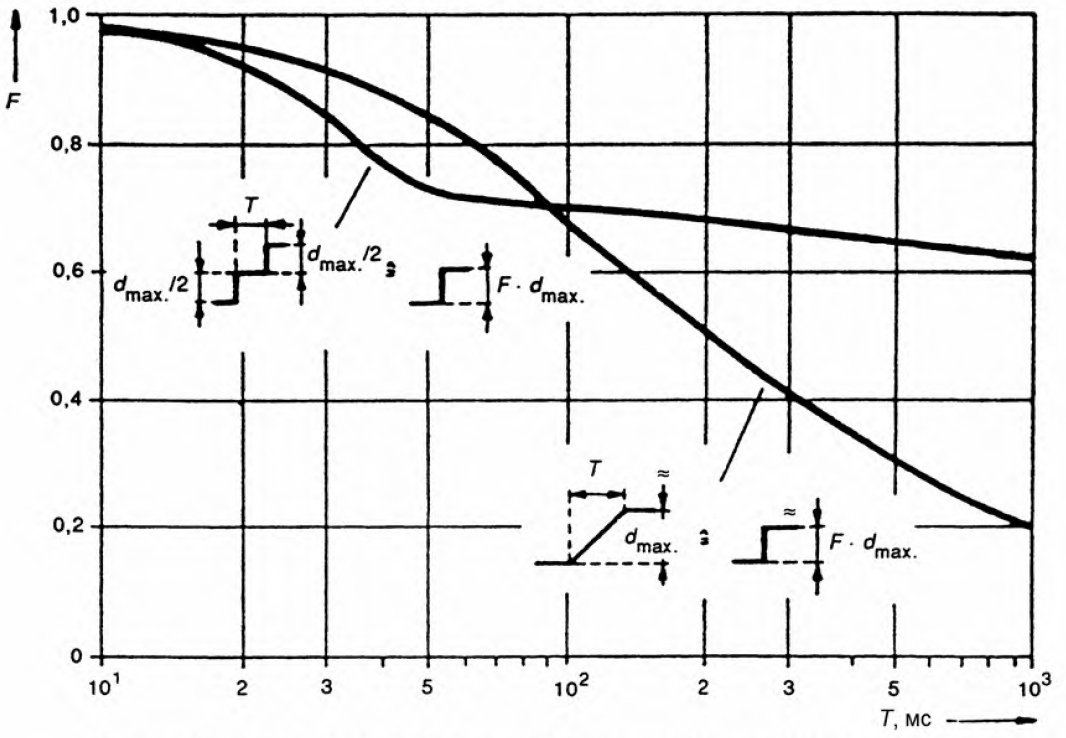


Рисунок 5 – Коэффициент приведения *F* для двухступенчатых и линейно изменяющихся характеристик напряжения

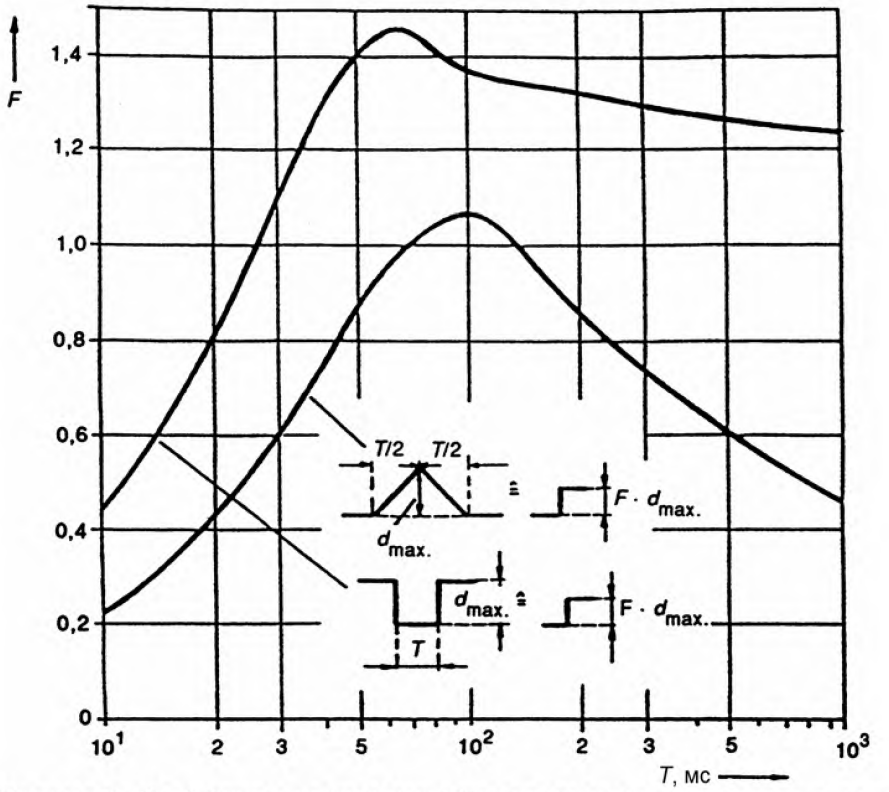
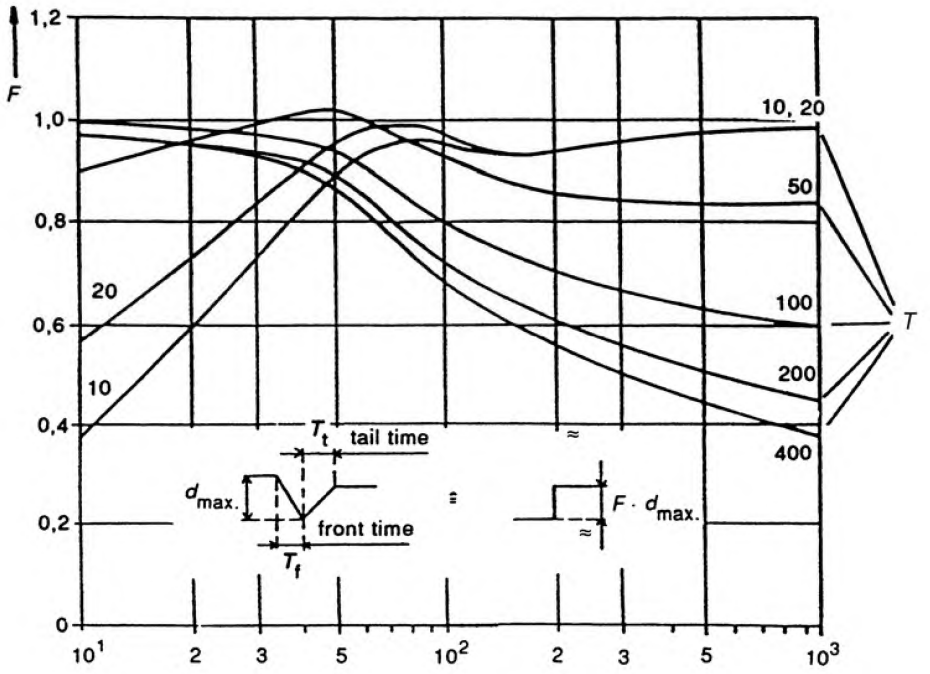


Рисунок 6 – Коэффициент приведения *F* для прямоугольных и треугольных характеристик относительного изменения напряжения



Примечание – $T_t = t_3 - t_2$, $T_f = t_2 - t_1$ (см. рисунок 3).

Рисунок 7 – Коэффициент приведения *F* для характеристик относительного изменения напряжения, вызванных пуском электрических двигателей, с различными значениями времени нарастания импульса

Приложение А
(обязательное)

Применение норм и условия испытаний типа для оборудования конкретного вида

А.1 Условия испытаний для кухонного оборудования

Для кухонного оборудования, предназначенного для использования в бытовых условиях, длительную дозу фликера P_{lt} не определяют. Кратковременную дозу фликера P_{st} определяют при установившемся температурном режиме, за исключением случаев, когда указанный режим не обеспечивается конструкцией кухонного оборудования. Каждый нагреватель испытывают отдельно, как описывается ниже.

А.1.1 Электроплитки

Электроплитки испытывают с использованием стандартного сосуда с водой. Диаметр и высота сосуда, а также необходимое количество воды указаны ниже.

Диаметр нагревательного элемента, мм	Высота сосуда, мм	Количество воды, г
145	Около 140	1 000 ± 50
180	Около 140	1 500 ± 50
220	Около 120	2 000 ± 50

Во время испытаний компенсируют потери на испарение воды.

Электроплитка должна удовлетворять нормам, установленным в разделе 5 настоящего стандарта, при всех указанных ниже условиях испытаний.

a) Испытания при температуре кипения

Устанавливают регулятор температуры в положение, при котором вода кипит. Испытания проводят пять раз и определяют среднее по результатам испытаний значение.

b) Испытания при температуре жарки

Сосуд без крышки наполняют силиконовым маслом массой, в 1,5 раза большей, чем масса воды, указанная выше. Устанавливают регулятор в положение, при котором температура равна 180 °С. Контроль температуры проводят с помощью термоэлемента, помещенного в середину объема масла.

c) Испытания при полном диапазоне установок мощности

Испытания проводят последовательно для всех установок мощности при периоде наблюдения, равном 10 мин. Если мощность регулируется шаговым регулятором, испытания проводят для каждой ступени регулирования при их числе не более 20. Если ступенчатое регулирование мощности отсутствует, полный диапазон мощности разделяют на 10 равных частей. Измерения начинают с наибольшего уровня мощности.

А.1.2 Электродуховки

Электродуховки для выпечки хлеба испытывают пустыми с закрытой дверцей. Регулирование температуры осуществляют таким образом, чтобы температура в геометрическом центре электродуховки, измеренная с помощью термопары, была равна 220 °С для электродуховок обычного типа и 200 °С для печей с циркуляцией горячего воздуха.

А.1.3 Грили

Грили испытывают пустыми с закрытой дверцей, за исключением случаев, когда иные условия испытаний указаны в технической документации на гриль. При наличии регулятора температуры должны быть последовательно установлены режимы наименьшей, средней и наибольшей температуры, регистрируют наиболее неблагоприятный с точки зрения изменений напряжения результат испытаний.

А.1.4 Электродуховки/грили

Электродуховки/грили испытывают пустыми с закрытой дверцей. Регулирование температуры осуществляют таким образом, чтобы температура в геометрическом центре электродуховки/гриля, измеренная с помощью термопары, была равна 250 °С или реально достижимой температуре, ближайшей к указанной величине.

А.1.5 Микроволновые печи

Микроволновые и комбинированные печи при выполнении ими функций микроволновой печи испытывают при наименьшей и средней мощности, а также при положении регулятора температуры, обеспечивающем наивысшую, реально достижимую при регулировании мощность, которая должна составлять не менее 90 % максимальной мощности. В печь должен быть помещен стеклянный сосуд, содержащий (1 000 ± 50) г воды.

А.2 Условия испытаний для светотехнического и аналогичного оборудования

Для оборудования, основными функциями которого являются генерирование, и/или регулирование, и/или распределение оптического излучения с помощью ламп накаливания, газоразрядных ламп или светодиодов применяют следующие условия испытаний.

Светотехническое оборудование испытывают с лампами, мощность которых должна соответствовать той, на которую рассчитано оборудование. Если оборудование рассчитано на применение нескольких ламп, испытания проводят с использованием всех ламп.

Дозы фликера P_{st} и P_{lt} определяют для светотехнического оборудования только тех видов, которые могут вызывать фликер, например для оборудования, применяемого при освещении дискотек, и для оборудования с автоматическим регулированием.

К лампам нормы не применяют.

Светильники для ламп накаливания мощностью не более 1 000 Вт и светильники для газоразрядных ламп мощностью не более 600 Вт считают соответствующими нормам, устанавливаемым в настоящем стандарте в части максимального относительного изменения напряжения d_{max}, и не требуют проведения испытаний. Светильники с более высокой мощностью, которые не могут отвечать требованиям, указанным в настоящем стандарте, должны подвергаться условному соединению в соответствии с IEC 61000-3-11.

Балласты считают частью светильников и не испытывают.

А.3 Условия испытаний для стиральных машин

Стиральные машины испытывают в режиме выполнения полного цикла стандартной программы стирки при номинальной загрузке с использованием предварительно выстиранной хлопчатобумажной ткани, сложенной вдвое, размером приблизительно 70 × 70 см, удельным весом в сухом состоянии от 140 до 175 г/м^2.

Температура воды должна составлять:

– (65 ± 5) °С – для стиральных машин без нагревательных элементов, предназначенных для подключения к источнику горячей воды;

– От 10 °С до 25 °С – для других стиральных машин.

Для стиральных машин с программатором применяют программу для стирки хлопчатобумажной ткани при температуре 60 °С без предварительной стирки. В других случаях применяют стандартную программу для стирки без предварительной стирки. Если стиральная машина содержит нагревательные элементы, не управляемые посредством программатора, перед началом первого цикла стирки воду нагревают до температуры (65 ± 5) °С.

Если стиральная машина содержит нагревательные элементы, но не оборудована программатором, перед началом первого цикла стирки воду нагревают до температуры (90 ± 5) °С или до более низкого значения при условии достижения установившегося состояния.

При оценке значений d_c, d_{max} и $d(t)$ одновременное включение нагревателя и двигателя во внимание не принимают.

Оценивают значения доз фликера P_{st} и P_{lt}.

А.4 Условия испытаний для сушилок барабанного типа

Сушилки барабанного типа загружают тканью, масса которой в сухом состоянии составляет 50 % от массы максимальной загрузки, как указано в руководстве по эксплуатации.

Для загрузки сушилки используют предварительно выстиранную хлопчатобумажную ткань, сложенную вдвое, размером приблизительно 70 × 70 см, удельным весом в сухом состоянии от 140 до 175 г/м^2. Данную ткань замачивают в воде с температурой (25 ± 5) °С и массой воды, равной 60 % от массы ткани.

При наличии регулятора режима сушки испытания проводят при положениях регулятора, обеспечивающих максимальную и минимальную мощность сушки.

Оценивают значения доз фликера P_{st} и P_{lt}.

А.5 Условия испытаний для холодильников

Холодильники должны работать продолжительно с закрытой дверью. Термостат устанавливают в положение, обеспечивающее среднее значение температуры в диапазоне регулирования температур. Камера должна быть пустой и холодной. Измерения проводят после достижения установившегося режима. Дозы фликера P_{st} и P_{lt} при испытаниях не определяют.

А.6 Условия испытаний для копировальных машин, лазерных принтеров и аналогичных технических средств

При определении кратковременной дозы фликера P_{st} испытания проводят при максимальной скорости копирования (печати). Оригинал для копирования (печати) должен быть на белой чистой бумаге, бумага для копий должна иметь массу 80 г/м^2, если иное не установлено изготовителем.

Длительную дозу фликера P_{lt} при испытаниях определяют в режиме ожидания.

А.7 Условия испытаний для пылесосов

Для пылесосов дозы фликера P_{st} и P_{lt} при испытаниях не определяют.

А.8 Условия испытаний для миксеров

Для миксеров дозы фликера P_{st} и P_{lt} при испытаниях не определяют.

А.9 Условия испытаний для переносных электрических инструментов

Для переносных электрических инструментов длительную дозу фликера P_{lt} при испытаниях не определяют. При отсутствии нагревательных элементов в конструкции переносного инструмента кратковременную дозу фликера P_{st} также не определяют.

При наличии нагревательных элементов P_{st} определяют при включении и непрерывном функционировании переносного электроинструмента в течение 10 мин. Если переносный электроинструмент выключается автоматически, применяют правило, установленное в 6.5.

А.10 Условия испытаний для фенов

Для ручных фенов длительную дозу фликера P_{lt} при испытаниях не определяют. Для определения кратковременной дозы фликера P_{st} фен включают в режиме непрерывного функционирования в течение 10 мин или до тех пор, пока он не выключится автоматически, в этом случае применяют правило, установленное в 6.5.

Фены с регулировкой мощности проверяют во всем диапазоне мощностей в течение периода измерений, равного 10 мин. Если мощность регулируется шаговым регулятором, испытания проводят для каждой ступени регулирования при их числе не более 20. Если ступенчатое регулирование мощности отсутствует, полный диапазон мощности разделяют на 10 равных частей. Измерения начинают с наибольшего уровня мощности.

А.11 Условия испытаний для телевизоров, звуковой аппаратуры, компьютеров, DVD-проигрывателей и аналогичных электрических приборов

Указанное оборудование, предназначенное для бытового применения, испытывают для подтверждения соответствия только нормам, установленным в разделе 5 настоящего стандарта в части характеристики относительного изменения напряжения d_{max}, если другие условия испытания, указанные в настоящем приложении, неприменимы.

А.12 Условия испытаний электрических водонагревателей прямого нагрева

Для электрических водонагревателей прямого нагрева без электронных устройств управления значение d_c определяют при включении в режим наибольшей потребляемой мощности P_{max} и выключении водонагревателя (последовательность 0 – P_{max} – 0).

Для электрических водонагревателей прямого нагрева, оборудованных электронными устройствами управления, устанавливают температуру и скорость протекания воды таким образом, чтобы при изменении скорости протекания воды потребляемая электрическая мощность могла быть изменена от P_{min} до P_{max}.

P_{max} представляет собой максимальную мощность, которая может быть достигнута в водонагревателе, а $P_{min} > 0$ представляет собой минимальную мощность, которая может быть установлена.

Примечание – Для некоторых приборов максимальная мощность P_{max}, которая может быть реально достигнута в водонагревателе, составляет величину, меньшую номинальной мощности.

Установленную температуру воды поддерживают неизменной в течение всего времени испытаний.

Начиная со скорости протекания воды, соответствующей мощности P_{max}, необходимо снижать скорость протекания, разбив диапазон скоростей на 20 приблизительно равных ступеней до скорости, соответствующей P_{min}. Затем вновь увеличивают скорость протекания воды с учетом указанного разбиения диапазона скоростей на 20 приблизительно равных ступеней до скорости, соответствующей P_{max}. Для каждой из указанных 40 ступеней определяют кратковременные дозы фликера $P_{st,i}$. Измерения начинают при достижении установившегося режима, т. е. не менее чем через 30 с после изменения скорости протекания воды.

Примечание – Допускается определять значение $P_{st,i}$ по результатам измерений в течение 1 мин.

Кроме того, в течение периода наблюдения, равного 10 мин, определяют значение кратковременной дозы фликера $P_{st,z}$, вызываемого включением и выключением водонагревателя. Для этого в течение указанного периода наблюдения дважды наиболее быстрым способом изменяют потребление мощности между значениями $P = 0$ и $P = P_{max}$ (последовательность 0 – P_{max} – 0 – P_{max} – 0).

Рабочий цикл водонагревателя должен включать значение мощности, равное 50 % от P_{max}, в течение 5 мин.

Результирующее значение кратковременной дозы фликера P_{st} вычисляют по формуле

$$P_{st} = \left[{P_{st,z}}^3 + \frac{1}{40} \cdot \sum_{i=1}^{i=40} \left(P_{st,i}\right)^3 \right]^{\frac{1}{3}} \qquad (A.1)$$

и сравнивают со значением нормы, установленным в разделе 5 настоящего стандарта.

Длительную дозу фликера P_{lt} при испытаниях не определяют.

А.13 Условия испытаний для усилителей звуковой частоты

Усилители звуковой частоты испытывают при условиях эксплуатации, указанных в IEC 61000-3-2 (пункт С.3).

А.14 Условия испытания для кондиционеров воздуха, воздухоосушителей, тепловых насосов и торгового холодильного оборудования

Оборудование работает до достижения установившегося режима или до тех пор, пока минимальное время работы компрессора не составит 30 мин.

Температура окружающей среды при испытании должна быть (15 ± 5) °С для режима нагрева и (30 ± 5) °С для режима охлаждения или осушения.

Тепловые насосы с реверсивным циклом испытывают только в режиме охлаждения.

Максимальное относительное изменение напряжения d_{max} оценивают одним из следующих способов:

а) непосредственным измерением:

– двигатель компрессора выключают с помощью термостата;

– двигатель компрессора повторно включают с помощью термостата после минимального периода отключения, указанного в руководстве по эксплуатации или допускаемого автоматическим устройством управления;

– операции включения/выключения повторяют 24 раза и результаты оценивают в соответствии с приложением В. Однако если значение, полученное в результате первого испытания, не входит в диапазон ± 10 % от нормы, оценку оборудования допускается проводить на основе полученного одного результата и испытания можно прекратить;

b) аналитическим методом:

– с использованием тока заторможенного ротора в качества пускового тока и коэффициента мощности двигателя компрессора и любых других нагрузок (например, вентиляторного двигателя), включение которых осуществляется менее чем за 2 с до или после запуска двигателя компрессора; данная процедура выделяет (разделяет) изменения напряжения.

Длительную дозу фликера P_{lt} и кратковременную дозу фликера P_{st} необходимо аналитически оценивать с использованием количества циклов в час, как указано изготовителем.

А.15 Условия испытания для оборудования дуговой сварки и родственных процессов

Максимальное относительное изменение напряжения d_{max} для оборудования дуговой сварки, контролируемого во время эксплуатации, и родственных процессов не должно превышать 7%-ную норму, указанную в разделе 5, перечисление с). Условия испытаний приведены в приложении В.

Кроме того, кратковременную дозу фликера P_{st} и установившееся относительное изменение напряжения d_c для оборудования, предназначенного для использования при ручной дуговой сварке металлическим электродом, оценивают в соответствии с А.15.1 и А.15.2.

Для всех испытаний падение напряжения, вызванное оборудованием при нормальных рабочих условиях при максимальной номинальной выходной мощности, должно составлять от 3 % до 5 % напряжения питания.

Несмотря на то, что настоящий стандарт распространяется на оборудование с входным током не более 16 А, эти условия испытания также применяют для оборудования с входным током более 16 А.

Данные условия испытаний применяют к сварочному оборудованию, соответствующему IEC 60974-1. Условия испытания для других типов оборудования находятся в стадии рассмотрения.

А.15.1 Оценка P_{st}

Испытания для оценки P_{st} сварочного оборудования для ручной сварки металлическим электродом должны проводиться с использованием испытательной установки, моделирующей сварку 3,25-миллиметровыми электродами с основным покрытием. Если применение указанных электродов невозможно для ИО (I_{2max} < 130 А), то используют параметры, относящиеся к 2,5-миллиметровым электродам.

Таблица А.1 – Параметры электродов

Диаметр, мм	Основные параметры				
	$I_{ном}$, А	$U_{ном}$, в	Падение, //мин	$t_{падения}$, мс	$R_{короткого\ замыкания}$, мОм
2,5	90	23,6	920	5,6	18
3,25	130	25,2	350	7,5	13

Значение изменения напряжения на входных контактных зажимах ИО ΔU, которое необходимо для определения P_{st}, измеряют или рассчитывают в результате измерений входного тока на контактных зажимах ИО с использованием одного из следующих методов проведения испытаний.

Во всех случаях круговую шкалу силы дуги (при наличии) устанавливают в среднее положение, при этом соединение с искусственной нагрузкой должно быть сделано с помощью двух медных сварочных кабелей длиной 3 м и сечением 50 мм^2.

А.15.1.1 Метод проведения испытаний А

Этот простой метод проведения испытаний может обеспечить получение высоких результатов, поэтому также может применяться для предварительных испытаний.

Среднеквадратичное значение входного тока измеряют при нагружении ИО активной нагрузкой, эквивалентной номинальному выходному току и напряжению, а также при нагрузке с сопротивлением короткого замыкания $R_{\text{короткого замыкания}}$, значение которого приведено в таблице А.1. Разность измеренных среднеквадратичных значений входного тока $\Delta I_{\text{вх}}$ используется для получения значения ΔU в процессе оценки.

А.15.1.2 Метод проведения испытаний В

Данный метод проведения испытаний является более сложным, чем метод проведения испытаний А, но дает более достоверные результаты.

Параметры, приведенные в таблице А.1, моделируют с помощью активной нагрузки с электронным переключением, способной изменяться от значений «номинальной нагрузки» до значений «короткого замыкания» с заданным сопротивлением при установленном времени уменьшения нагрузки в определенных фазовых углах с учетом входного напряжения.

Изменения среднеквадратичного значения входного тока за 10 мс, вызываемые данными изменениями нагрузки на выходных зажимах, измеряют с момента падения до нулевого уровня и при задержках в 2, 4, 6 и 8 мс. Для оценки применяют среднеарифметическое значение изменений результирующего тока.

А.15.1.3 Процесс оценки кратковременной дозы фликера Pst

Оценку кратковременной дозы фликера P_{st} ИО рассчитывают по следующей формуле:

$$P_{\text{st}} = 0{,}365 \times \Delta U \times F \times r^{0{,}31} \times R,$$

где $\Delta U = \Delta I_{\text{вх}} \times Z_{\text{ref}} \times 100 / U_{\text{n}}$, %;

F – коэффициент эквивалентности, зависящий от формы характеристики изменения напряжения; для ручной дуговой сварки металлическим электродом $F = 1{,}0$;

r – частота изменений напряжения в минуту;

R – коэффициент, зависящий от частоты изменений напряжения, значения которых приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Зависимость коэффициента *R* от частоты изменения напряжения *r*

Частота изменений напряжения в минуту *r*	*R*	Частота изменений напряжения в минуту *r*	*R*
0,2	0,98	2	0,99
0,3	1,03	3	1,00
0,4	1,02	4	1,00
0,5	1,00	5	1,03
0,6	1,00	6	1,02
0,7	1,02	7	1,02
0,8	1,00	8	1,03
0,9	1,00	9	1,03
1,0	1,00	10	1,08

Примечание – На практике процесс ручной сварки металлическим электродом состоит из подготовки обрабатываемой детали, времени сварки, времени обработки стыков и времени для замены электродов. Поэтому расчетное время использования, в течение которого образуются изменения напряжения, составляет лишь 2,5 мин в каждый 10-минутный период, представляющий собой рабочий цикл 0,25; значение *r* для этой типичной операции составляет 0,2 изменений в минуту, так как учитываются только изменения напряжения в начале и конце периода непрерывной сварки.

Результат должен соответствовать нормам, указанным в разделе 5. В случае превышения указанных норм оборудование считают не соответствующим требованиям настоящего стандарта и применяют процедуру, указанную в IEC 61000-3-11.

А.15.2 Процедура испытаний для определения установившегося относительного изменения напряжения d_c

Среднеквадратичное значение входного тока измеряют сначала при нагружении ИО активной нагрузкой, эквивалентной номинальному максимальному выходному току и напряжению, а затем нагрузкой, эквивалентной условиям холостого хода. Для оценки используют разность между значениями среднеквадратичного входного тока.

А.15.2.1 Оценка d_c

Установившееся относительное изменение напряжения d_c определяют по следующей формуле:

$$d_c = \Delta I_{вх} \times Z_{ref} \times 100 / U_N.$$

Полученное в результате значение не должно превышать предельное значение, установленное в разделе 5. В случае превышения указанного предельного значения оборудование считают не соответствующим требованиям настоящего стандарта и применяют процедуру, указанную в IEC 61000-3-11.

Приложение В
(обязательное)

Условия испытания и методы измерения изменений напряжения d_{max}, вызываемых ручным переключением

В.1 Введение

Значительное разнообразие видов и характеристик переключателей, управляемых вручную, вызывает широкие разбросы результатов измерения изменения напряжения. Выбор процедуры испытания должен осуществляться в зависимости от фактической работы переключателя ИО, управляемого вручную.

Поэтому для обеспечения повторяемости результатов испытания для измерения d_{max} применяют статистический метод.

В.2 Метод измерения

a) Выполняют 24 измерения пускового тока в следующем порядке:

– начало измерения;

– включают ИО (для создания изменения напряжения);

– позволяют работать ИО в течение максимально возможного периода времени при нормальных рабочих условиях во время измерения в течение 1 мин;

– выключают ИО до истечения периода измерения, равного 1 мин, и убеждаются в том, что все движущиеся части внутри ИО находятся в неподвижном состоянии и что любые устройства, снижающие значение d_{max}, охлаждены до температуры окружающей среды;

– начинают следующее измерение.

Примечание – Охлаждение может осуществляться естественным или принудительным путем, а период охлаждения может быть указан изготовителем.

b) Окончательный результат испытания рассчитывают без учета максимального и минимального полученных результатов путем вычисления среднеарифметического значения из оставшихся 22 значений.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному международному стандарту

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-3-11:2000 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению	IDT	СТБ МЭК 61000-3-11-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 3-11. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 75 А, которое подлежит условному соединению

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному международному стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 61000-3-2:2009 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе	IEC 61000-3-2:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе	IDT	СТБ МЭК 61000-3-2-2006 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током ≤ 16 А в одной фазе

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 02.06.2011. Подписано в печать 15.06.2011. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,90 Уч.- изд. л. 1,75 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru