ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Совместимость технических средств электромагнитная

УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОВАЛАМ, КРАТКОВРЕМЕННЫМ ПРЕРЫВАНИЯМ И ИЗМЕНЕНИЯМ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ПОТРЕБЛЯЕМЫМ ТОКОМ БОЛЕЕ 16 А В ОДНОЙ ФАЗЕ

Требования и методы испытаний

(IEC 61000-4-34:2009, MOD)

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием Центр научно-технических и маркетинговых исследований – «UNICON.UZ» (ГУП «UNICON.UZ») Узбекского агентства связи и информатизации (УзАСИ)

2 ВНЕСЕН Узбекским агентством связи и информатизации (УзАСИ)

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 22.02.12 № 05-277

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 61000-4-34:2009 «Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase». МЭК 61000-4-34 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. «Методы испытаний и измерений. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания технических средств с потребляемым током более 16 А в одной фазе» с учётом включения отдельных изменений. Технические отклонения и дополнительная информация включены в пункты, к которым они относятся и поясняются национальным информационным примечанием, обозначенным вертикальной черточкой на полях. Полный перечень изменений вместе с обоснованием приведён в приложении F настоящего стандарта.

Степень соответствия – модифицированный (MOD)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Республики Узбекистан публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Общие положения 4
5 Уровни испытательных напряжений 5
5.1 Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания 5
5.2 Изменения напряжения электропитания 8
6 Испытательное оборудование 10
6.1 Испытательный генератор 10
6.2 Источник электропитания 12
7 Испытательная установка 12
8 Методы испытаний 13
8.1 Условия испытаний в испытательной лаборатории 13
8.2 Проведение испытаний 14
9 Оценка результатов испытаний 16
10 Протокол испытаний 17
Приложение A (обязательное) Нагрузочный ток ИГ 18
Приложение B (справочное) Классы электромагнитной обстановки ... 21
Приложение C (справочное) Векторы напряжений при испытаниях трехфазных систем 23
Приложение D (справочное) Испытательное оборудование 29
Приложение E (справочное) Испытания на устойчивость к провалам для оборудования с большим потребляемым током 32
Приложение F (обязательное) Технические отклонения и их объяснения 35
Библиография 37

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

ЎЗБЕКИСТОН ДАВЛАТ СТАНДАРТИ

Техник воситаларнинг электромагнит мослашуви

БИР ФАЗАДА 16 А дан ОРТИҚ ТОК БИЛАН ИСТЕЪМОЛ ҚИЛИНАДИГАН ТЕХНИК ВОСИТАЛАРНИНГ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ КУЧЛАНИШИНИНГ ЙЎҚОТИШЛАР, ҚИСҚА МУДДАТЛИ УЗИЛИШЛАР ВА ЎЗГАРИШЛАРГА ЧИДАМЛИЛИГИ

Талаблар ва синов усуллари

Совместимость технических средств электромагнитная

УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОВАЛАМ, КРАТКОВРЕМЕННЫМ ПРЕРЫВАНИЯМ И ИЗМЕНЕНИЯМ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ПОТРЕБЛЯЕМЫМ ТОКОМ БОЛЕЕ 16 А В ОДНОЙ ФАЗЕ

Требования и методы испытаний

Electromagnetic compatibility
Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase.
Requirements and test methods

Дата введения 01.03.2011
Без огр.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний электротехнических, электронных и радиоэлектронных изделий и оборудования (далее - технические средства), подключаемых к низковольтным (напряжением не выше 1000 V) электрическим сетям переменного тока, на устойчивость к воздействию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания, а также рекомендуемые уровни испытательных напряжений при проведении испытаний на помехоустойчивость (далее - уровни испытательных напряжений). Требования настоящего стандарта применяют для технических средств (ТС) с номинальным потребляемым током более 16 А в одной фазе.

Настоящий стандарт распространяется на ТС, подвергающиеся воздействию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания, предназначенные для применения в жилых и

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
2688 son bilan
«22» 02 2011 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

производственных зонах, подключаемые к однофазным и трехфазным электрическим сетям переменного тока частотой 50 Hz или 60 Hz.

Примечания

1 Методы испытаний на устойчивость к воздействию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания ТС с номинальным потребляемым током не более 16 А в одной фазе, а также рекомендуемые уровни испытательных напряжений установлены в ГОСТ 30804.4.11.

2 Настоящий стандарт не устанавливает верхние пределы номинального потребляемого тока ТС. Однако в некоторых странах максимальный номинальный потребляемый ток ТС может быть ограничен, например, значением 75 или 250 А, в соответствии с требованиями безопасности.

Настоящий стандарт не распространяется на ТС, подключаемые к электрическим сетям переменного тока частотой 400 Hz.

Настоящий стандарт преследует цель установления общих правил оценки помехоустойчивости ТС при воздействии провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания.

Примечания

1 Методы испытаний на устойчивость к колебаниям напряжения электропитания установлены в O‘z DSt 1207.

2 Разработка испытательного оборудования для испытаний ТС с номинальным потребляемым током более 250 А может быть затруднена. В этом случае возможность применения требований настоящего стандарта должна рассматриваться техническими комитетами, разрабатывающими общие стандарты, стандарты на группы ТС и ТС конкретного вида.

Настоящий стандарт может использоваться также в качестве основы для соглашения о критериях качества функционирования между изготовителем и пользователем.

Метод испытаний, установленный в настоящем стандарте, позволяет оценить устойчивость ТС к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. В соответствии с Руководством МЭК 107 [1] настоящий стандарт представляет собой основополагающий стандарт в области электромагнитной совместимости, предназначенный для применения техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на ТС, несущими ответственность за обоснование необходимости применения требований надлежащего стандарта к помехоустойчивости ТС конкретного вида, а также за выбор соответствующих уровней испытательных напряжений.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 30804.4.11-2002 (МЭК 61000-4-11: 2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

O‘z DSt 1207: 2009 (МЭК 61000-4-14) Совместимость технических

электрической энергии

МЭК 61000-2-4:2002 Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 2: Электромагнитная обстановка - Раздел 4: Уровни электромагнитной совместимости на промышленных предприятиях для низкочастотных кондуктивных помех"

ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 30804.4.11-2002 (МЭК 61000-4-11: 2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

O‘z DSt 1207:2009 (МЭК 61000-4-14) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

O‘z DSt 8.017:2007 Государственная система единства измерений Республики Узбекистан. Аттестация испытательного оборудования. Организация и порядок проведения

Национальное пояснительное примечание - Ссылки на международные стандарты несут справочно-информационный характер.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в ГОСТ 30372, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **устойчивость (к электромагнитной помехе), помехоустойчивость**: Способность ТС функционировать без ухудшения качества при наличии электромагнитной помехи.

3.2 **провал напряжения**: Резкое понижение напряжения в определенной точке системы электроснабжения ниже заданного порогового значения с последующим возвращением к исходному значению через короткий промежуток времени.

Примечания

1 Обычно провал напряжения связывают с появлением и окончанием короткого замыкания или иного экстремального увеличения тока системы электроснабжения или установках, подключенных к ней.

2 Провал напряжения представляет собой двумерную электромагнитную помеху, интенсивность которой определяется как ее напряжением, так и длительностью.

3.3 **кратковременное прерывание напряжения**: Резкое понижение напряжения во всех фазах в определенной точке системы электроснабжения ниже заданного для прерываний напряжения порогового значения с последующим возвращением к исходному значению через короткий промежуток времени.

Примечание - Кратковременные прерывания напряжения обычно связаны с процессами коммутации, вызванными появлением и окончанием коротких замыканий в

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

системе электроснабжения или установках, подключенных к ней.

3.4 **остаточное напряжение (напряжение при провале)**: Минимальное среднеквадратическое значение напряжения, зарегистрированное во время провала или кратковременного прерывания напряжения.

Примечание - Остаточное напряжение (напряжение при провале) может быть выражено в вольтах, а также в процентах или долях опорного напряжения.

3.5 **номинальное напряжение электропитания; U_T**: Среднеквадратическое значение напряжения электропитания, принятое при конструировании ТС. Для одного ТС могут использоваться несколько значений номинального напряжения электропитания.

3.6 **нарушение функционирования**: Прекращение выполнения ТС установленных функций или выполнение несвойственной функции.

3.7 **калибровка**: Ряд операций, устанавливающих путем ссылки на стандарты, зависимость, существующую при определенных условиях между показанием и результатом измерения

Примечания

1 Данный термин основан на подходе, связанном с неопределенностью измерений

2 Зависимость между показанием и результатом измерения, может быть выражена, в принципе, калибровочной диаграммой.

3.8 **верификация**: Совокупность операций, проводимых при проверке системы испытательного оборудования (например, испытательного генератора и соединительных кабелей) для демонстрации функционирования испытательной системы в соответствии с требованиями, установленными в разделе 6.

Примечания

1 Методы, применяемые при верификации, могут отличаться от методов калибровки.

2 Процедура верификации по 6.1.2 рассматривается как способ обеспечения правильного функционирования испытательного генератора и других составляющих испытательной установки с подачей на испытуемое ТС (ИТС) испытательного сигнала установленной формы.

4 Общие положения

ТС могут подвергаться воздействию провалов напряжения, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания.

Провалы и кратковременные прерывания напряжения возникают из-за неисправностей в электрических сетях, вызываемых, прежде всего короткими замыканиями (в соответствии с международным стандартом МЭК 61000-2-8) от неисправностей в электрических установках, а также внезапного резкого изменения нагрузки. В определенных случаях могут возникать два или более последовательных провала или прерывания напряжения. Изменения напряжения вызываются изменениями нагрузок в сети электропитания.

На провалы и кратковременные прерывания напряжения на зажимах

ТС влияет соединение ТС с точкой неисправности системы электроснабжения через трансформатор. Соединение нагрузки с источником питания через трансформатор влияет на уровень и фазовый сдвиг провала напряжения электропитания, воздействующего на ТС.

Провалы напряжения, кратковременные прерывания и изменения напряжения электропитания случайны по своей природе и могут быть лишь кратко описаны в целях имитации в лаборатории отклонений от номинального напряжения электропитания и длительности этих отклонений.

Установленные в настоящем стандарте испытания различного вида предназначены для имитации воздействия внезапных изменений напряжения электропитания на ТС. Такие испытания следует проводить только в определенных и оправданных случаях в соответствии с требованиями к ТС конкретного вида или с решением технических комитетов, разрабатывающих стандарты на ТС.

Задачей технических комитетов, разрабатывающих стандарты на ТС, является установление, какие из явлений, рассматриваемых в настоящем стандарте, соответствуют условиям применения ТС, а также решение вопроса о применимости испытаний.

5 Уровни испытательных напряжений

В настоящем стандарте в качестве основы для определения уровней испытательных напряжений используется номинальное напряжение электропитания ТС U_T.

Для ТС с допустимым изменением номинального напряжения электропитания применяют следующие требования:

- если допустимое изменение напряжения электропитания не превышает 20 % нижнего значения напряжения, то любое значение напряжения в указанных пределах может быть принято в качестве основы для определения уровней испытательных напряжений U_T;
- в остальных случаях испытания проводят для верхнего и нижнего допустимых значений напряжения электропитания.

При выборе уровней испытательных напряжений и длительностей провалов и прерываний напряжения следует учитывать информацию, приведенную в международном стандарте МЭК 61000-2-8.

5.1 Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания

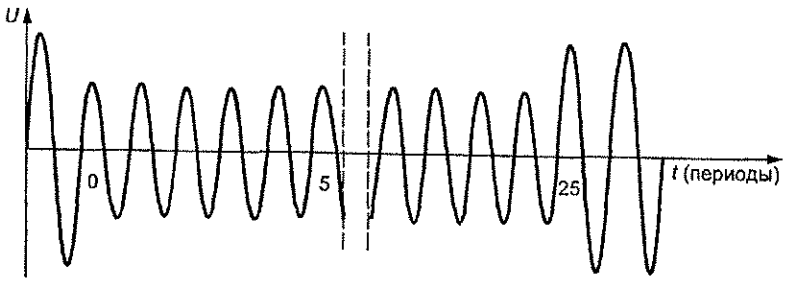
Изменения напряжения между значением U_T и установленным пониженным значением испытательного напряжения должны быть резкими.

Если иное не установлено техническим комитетом, разрабатывающим стандарты на ТС, фазовый угол напряжения

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

электропитания при начале и конце провала и прерывания напряжения должен быть равен 0^{o} (начало и конец провала и прерывания напряжения должны соответствовать моментам перехода возрастающего фазного напряжения через нуль). Применяются следующие уровни испытательных напряжений, % U_T: 0,40 %, 70 % и 80 %, что соответствует провалам с остаточным напряжением 0, 40 %, 70 % и 80 %.

Пример провала напряжения приведен на рисунке 1.



Примечание - Напряжение понижается до 70% U_T в течение 25 периодов при переходе через нуль.

Рисунок 1 - Провал напряжения 70 % U_T

Рекомендуемые уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения указаны в таблице 1.

Рекомендуемые уровни испытательных напряжений и длительности кратковременных прерываний напряжения указаны в таблице 2.

Рекомендуемые уровни испытательных напряжений и длительности провалов и прерываний напряжения, указанные в таблицах 1 и 2, учитывают информацию, приведенную в соответствии с международным стандартом МЭК 61000-2-8.

Уровни испытательных напряжений, указанные в таблице 1, обеспечивают проведение жестких испытаний на помехоустойчивость и соответствуют многим реальным провалам напряжения электропитания, но не гарантируют устойчивости ТС ко всем провалам напряжения электропитания. Испытания большей жесткости, например, при воздействии провалов напряжения 0 % U_T длительностью 1 s и сбалансированных трехфазных провалов напряжения могут рассматриваться техническими комитетами по стандартизации.

Таблица 1 - Рекомендуемые уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения электропитания

Класс электро-магнитной обстановки [1]	Уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения (t_s) (50 Hz/ 60 Hz)			
1	2			
1	Устанавливают в каждом конкретном случае в соответствии с техническими документами на ТС			
2	0 % в течение 1 периода	70 % в течение 25/30[3] периодов		
3	0 % в течение 1 периода	40 % в течение 10/12[3] периодов	70 % в течение 25/30[3] периодов	80 % в течение 250/300[3] периодов
X[2]	X	X	X	X

[1] Классы электромагнитной обстановки 1, 2 и 3 - приложение В к настоящему стандарту.
[2] Для класса X уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на ТС конкретного вида. При этом для ТС, подключаемых к общественным распределительным электрическим сетям низкого напряжения, уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения не должны быть меньше установленных в настоящей таблице для класса 2.
[3] "25/30 периодов" означает "25 периодов для испытания на 50 Hz" и "30 периодов для испытания на 60 Hz", "10/12 периодов" означает "10 периодов для испытания на 50 Hz " и "12 периодов для испытания на 60 Hz " и "250/300 периодов" означает "250 периодов для испытания на 50 Hz " и "300 периодов для испытания на 60 Hz".

Требования к времени нарастания напряжения t_r, и спада напряжения t_f, при внезапном изменении напряжения электропитания установлены в таблице 4.

Уровни и длительности провалов и кратковременных прерываний напряжения электропитания при испытаниях на помехоустойчивость должны указываться в технических спецификациях на конкретный вид ТС.

Уровень испытательного напряжения 0 % U_T соответствует полному прерыванию напряжения электропитания. Изменение уровня испытательного напряжения от 0 % до 20 % номинального напряжения электропитания считать как полное прерывание.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 2 - Рекомендуемые уровни испытательных напряжений и длительности кратковременных прерываний напряжения электропитания

Класс электро-магнитной обстановки[1)]	Уровни испытательных напряжений и длительности кратковременных прерываний напряжения (t_s) (50 Hz/ 60 Hz)
1	Устанавливают в каждом конкретном случае в соответствии с техническими документами на ТС
2	0 % в течение 250/300[3)] периодов
3	0 % в течение 250/300[3)] периодов
X[2)]	X

[1)] Классы электромагнитной обстановки 1,2 и 3 - приложение В к настоящему стандарту.
[2)] Для класса X уровни испытательных напряжений и длительности кратковременных прерываний напряжения должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на ТС конкретного вида. При этом для ТС, подключаемых к общественным распределительным электрическим сетям низкого напряжения, уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения не должны быть меньше установленных в настоящей таблице для класса 2.
[3)] "250/300 периодов" означает "250 периодов для испытания на 50 Hz " и "300 периодов для испытания на 60 Hz".

5.2 Изменения напряжения электропитания

Испытания ТС на устойчивость к изменениям напряжения электропитания рассматривают в качестве дополнительных по отношению к испытаниям при воздействии провалов и кратковременных прерываний напряжения. При испытаниях осуществляют изменения напряжения электропитания относительно номинального напряжения U_T.

Примечание - Изменение напряжения происходит за короткий промежуток времени и может возникнуть из-за изменения нагрузки в системах электроснабжения.

Предпочтительные временные характеристики изменений напряжения приведены в таблице 3. Скорость изменения напряжения должна быть постоянной, однако напряжение может быть ступенчатым. Ступени должны располагаться от нулевого пересечения и не должны превышать 10 %. Ступени менее 1 % U_T рассматриваются как случай постоянной скорости изменения напряжения.

Таблица 3 - Временные характеристики изменений напряжения электропитания

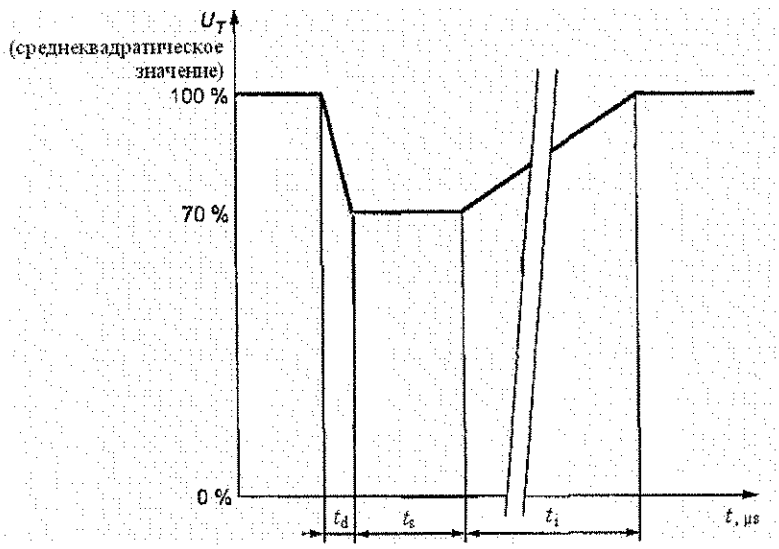
Уровень испытательного напряжения	Время понижения напряжения (t_d)	Время выдержки при пониженном напряжении(t_s)	Время нарастания напряжения (t_i)
70 %	Резкое понижение	1 период	25/30[2)] периодов
X[1)]	X[1)]	X[1)]	X[1)]

[1)] Характеристики должны быть установлены техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на ТС конкретного вида.

[2)] "25/30 периодов" означает "25 периодов для испытания на 50 Hz" и "30 периодов для испытания на 60 Hz.

Временные характеристики изменения напряжения, приведенные в таблице 3, при уровне испытательного напряжения 70 % U_T являются типичными при пуске электродвигателя и характеризуются малым временем понижения напряжения t_d и значительным временем нарастания напряжения t_i .

Зависимость изменения напряжения от времени приведены на рисунке 2. В обоснованных случаях могут быть применены иные формы изменений напряжения в соответствии с решением технического комитета, разрабатывающего стандарты на ТС конкретного вида.



t_d - время понижения напряжения; t_i- время нарастания напряжения;
t_s - время выдержки на пониженном напряжении

Рисунок 2 - Зависимость изменения напряжения от времени

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

6 Испытательное оборудование

6.1 Испытательный генератор

Общие характеристики испытательных генераторов (ИГ) для провалов напряжения, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания приведены ниже.

Примеры ИГ приведены в приложении D.

В конструкции ИГ должна быть предусмотрена возможность исключения излучения значительных электромагнитных помех, которые при проникновении в сеть электропитания могут повлиять на результаты испытаний.

Допускается использование любого ИГ, создающего провалы напряжения с характеристиками (испытательный уровень и длительность), установленными настоящим стандартом или более жесткими характеристиками.

На выходное напряжение ИГ могут оказать влияние характеристики ИГ, характеристики нагрузки и/или характеристики сети переменного тока, от которой питается генератор.

6.1.1 Характеристики и функционирование ИГ

Выходное полное сопротивление ИГ должно быть преимущественно активным.

Выходное сопротивление ИГ должно быть низким даже во время переходов при образовании провалов. Допускается наличие высокого выходного сопротивления в течение короткого промежутка времени (не более 100 μs) во время каждого перехода. При генерировании прерываний допускается высокоомный холостой ход.

Таблица 4 - Требования к ИГ

Характеристика ИГ	Требование
1	2
Выходное напряжение без нагрузки	В соответствии с таблицей 1 (± 5 % значения остаточного напряжения)
Напряжения на выходе ИГ в процессе испытаний ТС	В соответствии с таблицей 1 (± 10 % значения остаточного напряжения: среднеквадратическое значение остаточного напряжения измеряют с обновлением результатов измерения каждые 0,5 периода в соответствии с международным стандартом МЭК 61000-4-30)
Нагрузочная способность по току	Приложение А

Окончание таблицы 4

1	2
Пиковое значение нагрузочного тока (не требуется для испытаний на устойчивость к изменениям напряжения электропитания)	Приложение А
Положительный и отрицательный выбросы напряжения на выходе ИГ (активное сопротивление нагрузки)	Менее 5 % U_T
Время нарастания t_r и спада напряжения t_f на выходе ИГ (активное сопротивление нагрузки) [1)]	От 1 до 5 μs для тока ≤ 75 А От 1 до 50 μs для тока > 75 А
Фазовый сдвиг (при необходимости)	От 0° до 360° при максимальном разрешении 5° [2)]
Погрешность установки фазы провалов и прерывания напряжения относительно фазы напряжения электропитания	Менее ± 5°
Контроль перехода напряжения ИГ через нуль	± 10°

[1)] Данные значения должны быть измерены с резистивной нагрузкой при отключенном ИТС согласно Примечанию 1 после этой таблицы.
[2)] Для выполнения требований, установленных в 5.1, может потребоваться регулировка фазового угла.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Примечания

1 Сопротивление резистивной (не индуктивной) нагрузки, применяемой при измерениях положительных и отрицательных выбросов напряжения и времени нарастания и спада напряжения на выходе ИГ, должно быть 100 Ω для ИГ с нагрузочной способностью по току не более 50 А, 50 Ω - для ИГ с нагрузочной способностью по току более 50 А, но не более 100 А и 25 Ω - для ИГ с нагрузочной способностью по току более 100 А.

2 Параллельно нагрузке ИГ, который регенерирует энергию, может быть добавлен внешний резистор. Дополнительная нагрузка не должна оказывать влияние на результаты испытаний.

3 Прерывания напряжения при подключенной индуктивной нагрузке с высоким индуктивным сопротивлением могут привести к значительным перенапряжениям.

6.1.2 Верификация характеристик ИГ, провалов и кратковременных прерываний напряжения

Для обеспечения воспроизводимости результатов испытаний, полученных с применением различных ИГ, должна проводиться верификация характеристик ИГ. При верификации руководствуются приведенными ниже правилами.

Среднеквадратические значения выходного напряжения ИГ, составляющие 100 %, 80 %, 70 % и 40 % U_T, должны соответствовать

процентным значениям из выбранного номинального напряжения 220 и 230 V и т.д.

Отклонения среднеквадратических значений выходного напряжения ИГ, равных 100 %, 80 %, 70 % и 40 % U_T при измерении без нагрузки не должны превышать заданных процентных значений U_T.

Выходное напряжение электропитания ИГ должно контролироваться во время испытаний как среднеквадратическое значение, обновляемое каждые 0,5 периода. Это значение должно поддерживаться в заданных процентных границах в течение всех испытаний.

Примечание - Если определено, что пиковое значение потребляемого тока ИТС достаточно мало и не оказывает влияния на выходное напряжение ИГ, нет необходимости в мониторинге напряжения на выходе ИГ в процессе испытаний.

Время нарастания и спада, а также положительный и отрицательный выбросы выходного напряжения ИГ должны быть определены при фазовых сдвигах 90° и 270° при переключениях напряжения от 0 % U_T до 100 % U_T, от 100 % U_T до 80 % U_T, от 100 % U_T до 70 % U_T, от 100 % U_T до 40 % U_T и от 100 % U_T до 0 % U_T.

Проверка фазовых сдвигов проводится от 0° до 360° с дискретностью 45° для девяти значений фазового сдвига при переключении выходного напряжения ИГ от 0 % U_T до 100 % U_T и от 100 % U_T до 0 % U_T. Проверка также проводится для фазовых сдвигов 90° и 180° при переключении выходного напряжения ИГ от 100 % U_T до 80 % U_T, от 80 % U_T до 100% U_T, от 100 % U_T до 70 % U_T, от 70 % U_T до 100 % U_T, а также от 100 % U_T до 40 % U_T и от 40 % U_T до 100 % U_T.

Первичную и периодическую аттестацию ИГ проводят в соответствии с требованиями O‘z DSt 8.017.

6.2 Источник электропитания

Частота испытательного напряжения должна находиться в пределах ± 2 % номинальной частоты сети электропитания.

7 Испытательная установка

Испытание должно проводиться с ИТС, подключенным к ИГ при помощи кабеля электропитания минимальной длины, установленной изготовителем ИТС. Если длина кабеля не установлена, используют, возможно более короткий кабель, пригодный для подключения ИТС к ИГ.

Испытательная установка должна обеспечивать:

- провалы напряжения электропитания;
- кратковременные прерывания напряжения электропитания;
- изменения напряжения электропитания от номинального до изменяемого напряжения (дополнительное испытание).

Примеры испытательных установок приведены в Приложении D.

8 Методы испытаний

Во время подготовки испытательной установки и проведения испытаний необходимо соблюдать все меры предосторожности. ИТС и испытательное оборудование не должны быть опасными во время проведения испытаний, установленных в настоящем стандарте. Необходимо предпринять меры предосторожности по обеспечению безопасности персонала, ИТС и испытательного оборудования.

Испытания проводят в соответствии с программой испытаний, в которой должны быть приведены реальные условия испытаний ТС.

Может потребоваться предварительный анализ для определения конфигурации системы, которая должна быть испытана для воспроизведения реальных условий.

Результаты проведенных испытаний должны быть оформлены протоколом испытаний.

При отсутствии источников сигналов, обеспечивающих функционирование ИТС, допускается заменять их имитаторами.

При проведении испытаний контролируют качество функционирования ИТС во время и после окончания подачи помех. Оборудование, используемое при проведении контроля, должно быть способно установить любые изменения режима и характеристик функционирования ТС. После завершения каждой группы испытаний проводят проверку функциональных характеристик ИТС.

8.1 Условия испытаний в испытательной лаборатории

8.1.1 Климатические условия

ТС должно быть испытано в режимах функционирования и при климатических условиях, соответствующих назначению ТС. Температура и относительная влажность при испытаниях должны быть указаны в протоколе испытаний.

Испытания на соответствие требованиям настоящего стандарта проводят при нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха (45 - 80) %;
- атмосферное давление (84,0 - 106,7) kPa, если иные требования не установлены в стандартах на группы ТС или ТС конкретного вида.

Если комитетом, ответственным за общий стандарт или стандарт на продукцию не установлено иное, то климатические условия в лаборатории должны быть в пределах любых ограничений, установленных для работы ИТС и испытательного оборудования со стороны соответствующего производителя. Не следует проводить испытания при высокой относительной влажности приводящей к конденсации влаги в ИТС или испытательном оборудовании.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Примечание – Там где, климатические условия явно влияют на процессы, рассматриваемые в настоящем стандарте, должно быть обращено внимание комитета, ответственного за настоящий стандарт.

8.1.2 Электромагнитная обстановка

Электромагнитная обстановка в испытательной лаборатории должна быть такой, чтобы обеспечить правильное функционирование ИТС и отсутствие влияния на результаты испытаний.

8.2 Проведение испытаний

Стабильность поддержания напряжения электропитания должна быть в пределах ± 2 %.

8.2.1 Провалы и короткие прерывания напряжения

ИТС должно быть подвергнуто испытаниям при подаче для каждой выбранной комбинации испытательного напряжения и длительности трех провалов/прерываний напряжения с интервалами минимум 10 s (между каждым испытательным воздействием). Испытывают каждый режим функционирования ИТС.

Для провалов напряжения изменение фазы напряжения питания должны начинаться с 0° (переход напряжения через нуль). Дополнительные фазовые углы, рассматриваемые как критические, могут быть выбраны техническими комитетами по стандартизации или установлены в технических документах на ТС из ряда: 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315° в каждой фазе.

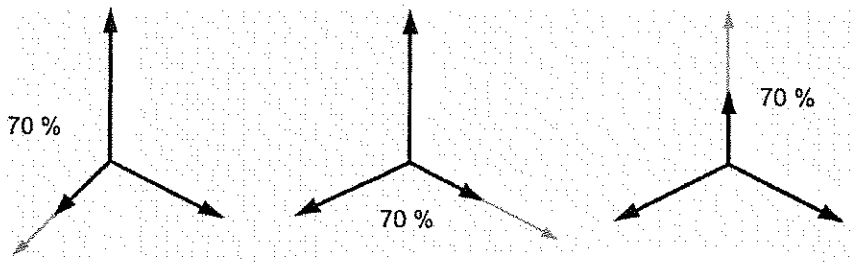
При воздействии на ТС кратковременных прерываний напряжения фазовый угол начала прерывания должен быть определен техническим комитетом, разрабатывающим стандарты на ТС, исходя из условия наибольшей восприимчивости ТС к прерываниям напряжения. Если данный фазовый угол не установлен, рекомендуется использовать фазовый угол 0° для одной из фаз.

Испытания трехфазных систем на устойчивость к кратковременным прерываниям напряжения проводят в трех фазах одновременно по 5.1.

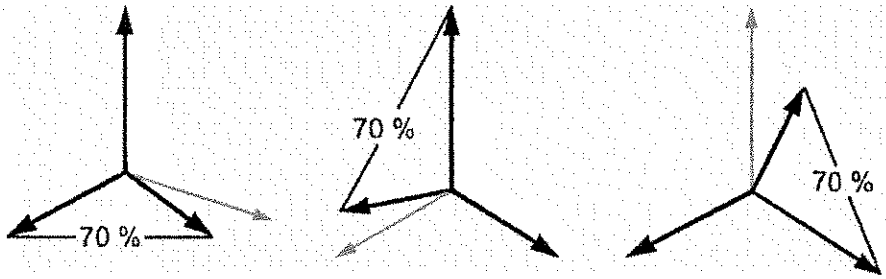
Испытания однофазных систем на устойчивость к провалам напряжения проводят по 5.1. При этом проводят одну серию испытаний.

Испытания трехфазных систем с нейтральным проводом на устойчивость к провалам напряжения проводят для каждого из напряжений "фаза-нейтраль" и "фаза-фаза" по отдельности по 5.1. Всего проводят шесть различных серий испытаний (рисунки 3a), 3b) и 3c)).

Испытания трехфазных систем без нейтрального провода на устойчивость к провалам напряжения проводят для каждого из напряжений "фаза-фаза" по отдельности по 5.1. Всего проводят три различных серии испытаний (Приложение D, а также рисунок 3b) и 3c).

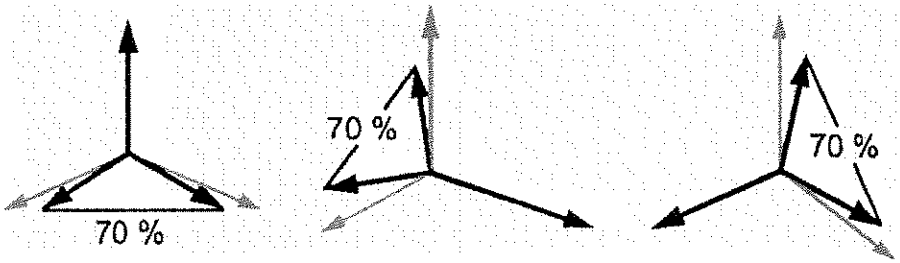


a) Испытание "фаза-нейтраль"

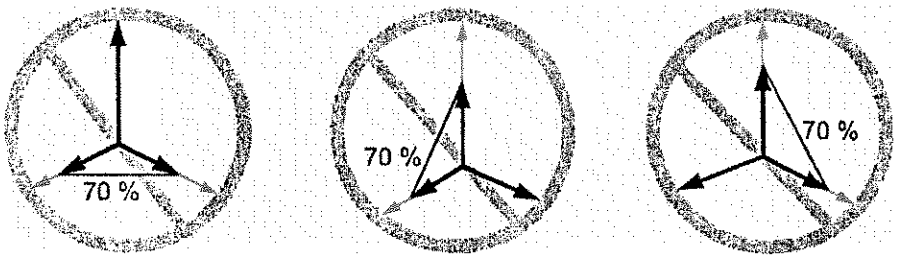


Примечание. Испытание "фаза-фаза" проводят в каждой паре фаз по отдельности.

b) Испытание "фаза-фаза" - допустимый метод 1



c) Испытания "фаза-фаза" - допустимый метод 2



d) Испытания "фаза-фаза" без фазового сдвига
(неприемлемый метод)

Рисунок 3 - Испытания трехфазных систем при воздействии провалов напряжения

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Примечания

1 При испытаниях трехфазных систем во время провала одного из напряжений

"фаза-фаза" могут произойти изменения одного или двух других напряжений.

2 Для испытаний трехфазных систем при создании провалов напряжения "фаза-фаза" допускается применение двух методов генерации напряжений, которые характеризуются различными фазовыми сдвигами и расположением векторов напряжений, показанными на рисунке 3b) - допустимый метод 1 и 3c) - допустимый метод 2.

Для ИТС с двумя и большим числом сетевых кабелей каждый кабель испытывают отдельно.

8.2.2 Изменения напряжения (дополнительное требование)

ИТС испытывают при каждом установленном уровне испытательного напряжения три раза с интервалом 10 s при наиболее представительных режимах функционирования.

9 Оценка результатов испытаний

Результаты испытаний должны быть классифицированы, исходя из прекращения выполнения функций или ухудшения качества функционирования ИТС в сравнении с установленным уровнем функционирования, определенным изготовителем ТС или заказчиком испытаний, или согласованным между изготовителем и пользователем ТС.

Рекомендуется следующая классификация критериев качества функционирования ТС при испытаниях на помехоустойчивость:

A - нормальное функционирование ТС в соответствии с требованиями, установленными изготовителем, заказчиком испытаний или пользователем;

B - временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования ТС, которые исчезают после прекращения помехи и не требуют вмешательства оператора для восстановления работоспособности;

C - временное прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования ТС, восстановление которых требует вмешательства оператора;

D - прекращение выполнения функции или ухудшение качества функционирования ТС, которые не могут быть восстановлены из-за повреждения ТС (компонентов) или программного обеспечения, или потери данных.

В документах изготовителя могут быть указаны нарушения функционирования ТС при воздействии помех, которые рассматриваются как незначительные и допустимые.

Настоящая классификация может быть использована в качестве руководства при установлении критериев качества функционирования ТС при испытаниях на устойчивость к воздействию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания техническими комитетами по стандартизации, ответственными за разработку общих стандартов, стандартов на группы ТС и ТС конкретного

вида, а также в качестве основы для соглашений между изготовителями и пользователями, касающихся критериев качества функционирования (например в случаях отсутствия соответствующих общих стандартов, стандартов на группы ТС или ТС конкретного вида).

Примечание - Уровни качества функционирования могут быть различными для испытаний при воздействии провалов, кратковременных прерываний напряжения, а также изменений напряжения, если проведение дополнительных испытаний данного вида является необходимым.

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя всю информацию, необходимую для воспроизведения испытаний .

В частности, в протоколе указывают:

- пункты, перечисленные в программе испытаний в соответствии с разделом 8;
- идентификацию ИТС и любого связанного с ним оборудования, например марку изготовителя, тип ТС, серийный номер;
- идентификацию испытательного оборудования, например время аттестации, тип продукции, серийный номер;
- специальные условия, в которых проводилось испытание, например применение безэховой камеры;
- специфические условия, необходимые для проведения испытаний;
- уровень функционирования, определенный изготовителем, заказчиком или пользователем;
- критерий качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость, установленный в общих стандартах, стандартах на группы ТС и ТС конкретного вида;
- любые изменения функционирования ИТС, наблюдаемые во время или после воздействия электромагнитной помехи, и длительность этих изменений;
- заключение о соответствии или несоответствии ИТС требованиям устойчивости к электромагнитной помехе (на основе критерия качества функционирования, установленного в общих стандартах, стандартах на группы ТС и ТС конкретного вида, или согласованного изготовителем и пользователем);
- любые специальные условия эксплуатации, например относящиеся к длинам или типам кабелей, экранированию или заземлению, или условиям функционирования ТС, необходимые для обеспечения соответствия ТС требованиям устойчивости к электромагнитной помехе.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Приложение А
(обязательное)

Нагрузочный ток ИГ

При испытаниях на устойчивость к провалам напряжения значение пускового тока ИТС может значительно превысить номинальный ток оборудования. Нагрузочный ток может достигнуть пикового значения в любое время во время испытаний и не обязательно при первой подаче электропитания на ИТС.

При испытаниях на устойчивость к падению напряжения на многофазных нагрузках ток на не просаженных фазах на время провала напряжения может возрастать до 200 % от номинального значения.

Значение тока на выходе ИГ может зависеть от характеристик как самого ИГ, так и системы электроснабжения переменного тока, к которой подключен ИГ.

А.1 Требования к пиковому значению нагрузочного тока ИГ

Испытательный генератор должен иметь возможность подавать на ИТС нагрузочный ток, минимальные пиковые значения которого установлены в таблице А.1.

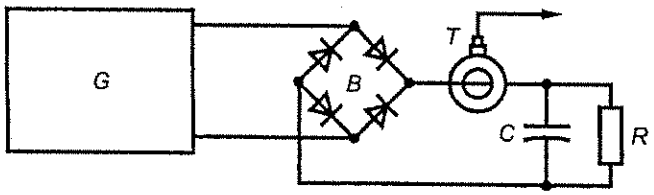
Таблица А.1- Минимальные пиковые значения нагрузочного тока

Номинальный ток, потребляемый ИТС	Минимальное пиковое значение нагрузочного тока ИГ
от 16 А до 50 А	500 А
от 50,1 А до 100 А	1000 А
Более 100 А	Минимальное пиковое значение нагрузочного тока не должно быть менее 1000 А и быть достаточным для поддержания в пределах ± 10 % требуемого значения напряжения во время максимального пикового нагрузочного тока ИТС. Среднеквадратическое значение напряжения измеряют с обновлением результатов измерения каждые 0,5 периода в соответствии с международным стандартом МЭК 61000-4-30

А.2 Измерение пикового значения нагрузочного тока ИГ

Пример схемы для измерения пикового значения нагрузочного тока ИГ приведен на рисунке А.1. Использование выпрямительного моста

делает необязательным изменение полярности выпрямителя для испытаний при фазовом угле 270° по сравнению с 90°. Выпрямитель должен выдерживать ток, по крайней мере, вдвое превышающий пиковое значение нагрузочного тока ИГ с тем, чтобы обеспечить соответствующий запас надежности функционирования.



G - испытательный генератор провалов напряжения с переключением при 90° и 270°;

T – токосъемник;

B - выпрямительный мост;

R - резистор сопротивлением не более 10 kΩ и не менее 100 Ω;

C - электролитический конденсатор емкостью 1700 μF ± 20 %

Рисунок А.1 - Схема измерения пикового значения нагрузочного тока ИГ

Электролитический конденсатор емкостью 1700 μF должен иметь допуск ± 20 %. Желательно, чтобы его напряжение на 15 % - 20 % превышало пиковое значение номинального напряжения в питающих проводах, т.е. было не менее 400 V для сети питания (220 – 240) V. Конденсатор должен выдерживать ток, превышающий, по крайней мере, вдвое пиковое значение тока ИГ с тем, чтобы обеспечить необходимую надежность функционирования. Конденсатор должен иметь, по возможности, низкое эквивалентное последовательное сопротивление на частотах 100 Hz и 20 kHz.

Поскольку измерение пикового значения нагрузочного тока должно быть проведено с разряженным конденсатором 1700 μF, параллельно ему подсоединяют резистор, причем интервал времени между измерениями должен в несколько раз превышать постоянную времени (RC). С резистором сопротивлением 10 kΩ постоянная времени должна быть 17 s и интервал между измерениями должен быть от 1,5 до 2 min. Если необходимы более короткие интервалы времени между измерениями пикового значения нагрузочного тока, следует применять низкоомные резисторы, например сопротивлением 100 Ω.

Токосъемник должен выдерживать полный пиковый ток ИГ в течение одной четверти периода без насыщения.

Испытания следует проводить посредством переключения выхода ИГ от 0 % U_T до 100 % U_T при фазовых углах 90° и 270° с тем, чтобы обеспечить измерение пикового значения нагрузочного тока для обеих полярностей.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

A.3 Требование к ИГ при провале тока

Во время испытаний провалов напряжения на многофазных нагрузках, ИГ должен обеспечить достаточный ток проводников на остальных фазах без провалов, во время провала на испытуемой фазе, которые приведены в таблице 1, ± 10 % среднеквадратичного значения напряжения (среднее время 1 цикл) измеряют с обновлением результатов измерения каждые 0,5 периода согласно международному стандарту МЭК 61000-4-30.

Примечание - Во время падения напряжения сила тока на проводниках фазы без провала может увеличиться до 200 % от номинального тока.

Приложение В
(справочное)

Классы электромагнитной обстановки

В соответствии с O‘z DSt 1207 определены следующие классы электромагнитной обстановки:

- класс 1.

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

Примечание - Класс 1 электромагнитной обстановки обычно соответствует применению ТС, требующих защиты от помех с помощью систем бесперебойного питания, фильтров или устройств подавления сетевых помех;

- класс 2.

Данный класс обычно применяется к электромагнитной обстановке в точках общего присоединения и точках внутреннего присоединения для промышленных условий эксплуатации ТС. Уровни электромагнитной совместимости данного класса идентичны уровням систем электроснабжения общего назначения. Поэтому ТС, предназначенные для подключения к электрическим сетям общего назначения, могут применяться в условиях данного класса промышленной электромагнитной обстановки;

- класс 3.

Данный класс электромагнитной обстановки применяется только к точкам внутреннего присоединения в промышленных условиях эксплуатации ТС. Класс 3 электромагнитной обстановки имеет более высокие уровни электромагнитной совместимости, чем уровни для класса 2 в отношении электромагнитных помех некоторых видов. Электромагнитная обстановка должна быть отнесена к классу 3 в случае, если имеет место любое из следующих условий:

- питание большей части нагрузки осуществляется через преобразователи;
- используется электросварочное оборудование;
- имеют место частые пуски электродвигателей большой мощности;
- имеют место резкие изменения нагрузок в электрических сетях.

Примечания:

1. При функционировании некоторых образцов промышленного оборудования, например дуговых печей и мощных преобразователей с питанием от отдельного

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

фидера, часто создаются помехи, превышающие уровни, соответствующие классу 3 (жесткая электромагнитная обстановка). В таких специальных случаях уровни электромагнитной совместимости должны быть согласованы между изготовителем и пользователем ТС.

2. Класс электромагнитной обстановки для новых промышленных предприятий или модернизации существующих не может быть определен заранее и должен учитывать характеристики применяемых ТС и технологических процессов.

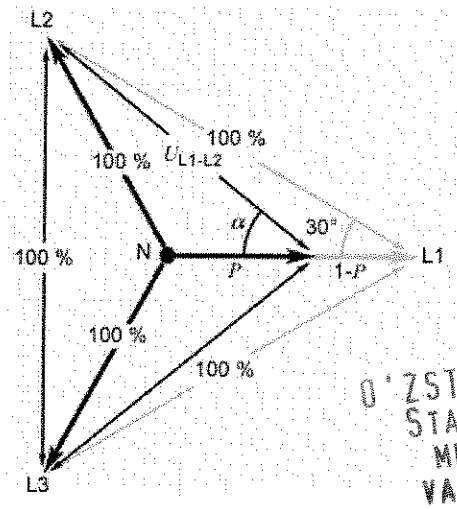
Приложение С
(справочное)

Векторы напряжений при испытаниях трехфазных систем

Графики, уравнения и таблицы, приведенные в настоящем приложении, предполагают электрическую симметрию фазных проводников трехфазной системы относительно нейтрального проводника. Для испытаний несимметричных трехфазных систем необходимо создавать различные векторы напряжения.

С.1 Векторы напряжений при провалах напряжения "фаза-нейтраль"

Провалы напряжения должны быть созданы в каждом из напряжений "фаза-нейтраль" по отдельности (8.2.1). Пример устройства ИГ, формирующего провалы напряжения, приведен на рисунке D.1. При применении данного ИГ в соответствии с рисунком D.2b) векторы напряжений электропитания при провале напряжения "фаза-нейтраль" показаны на рисунке С.1.



O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

L1, L2, L3 - фазные провода; N - нейтральный провод; P - напряжение при провале "фаза-нейтраль", выраженное в долях номинального напряжения "фаза-нейтраль"; U_{L1-L2}- напряжение от L1 к L2, выраженное в долях номинального напряжения "фаза-фаза"; α- угол между напряжением U_{L1-L2} и напряжением от L1 к N ("фаза-нейтраль") при провале напряжения

Рисунок С.1 - Векторы напряжений при провале напряжения "фаза-нейтраль"

Для расчета значений α и U_{L1-L2} (рисунок С.1) применяют следующие выражения:

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{\sin(120°)}{\sqrt{1+P^2-2P\cos(120°)}}\right), \quad (C.1)$$

$$U_{L1-L2} = \left(\frac{\sqrt{1+P^2-2P\cos(120°)}}{\sqrt{3}}\right). \quad (C.2)$$

Примечание - Функция arcsin является многозначной (всегда имеются два угла, соответствующие одному и тому же значению аргумента) и поэтому необходимо правильно выбрать квадрант.

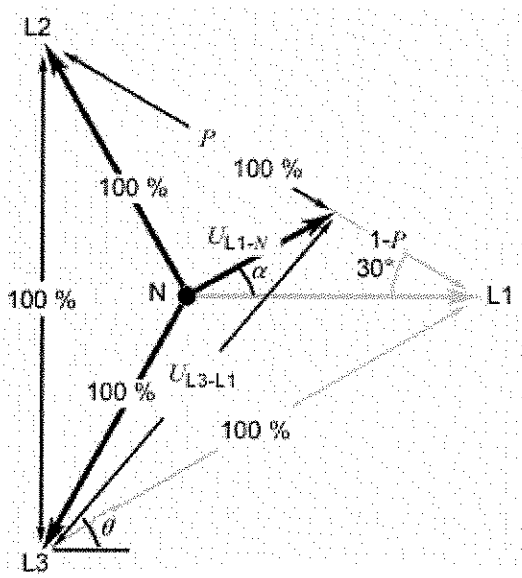
Таблица С.1 - Величины векторов напряжений при провалах напряжения "фаза-нейтраль"

Уровень испытательного напряжения, % U_T / место подачи провала	Величина вектора напряжения. % U_T / фазовый угол, ... °					
	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (провал отсутствует)	100 % / 150°	100 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L1-N	90 % / 146°	100 % / 270°	90 % / 34°	80 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L2-N	90 % / 154°	90 % / 266°	100 % / 30°	100 % / 0°	80 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L3-N	100 % / 150°	90 % / 274°	90 % / 26°	100 % / 0°	100 % / 120°	80 % / 240°
70 % / L1-N	85 % / 144°	100 % / 270°	85 % / 36°	70 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
70 % / L2-N	85 % / 156°	85 % / 264°	100 % / 30°	100 % / 0°	70 % / 120°	100 % / 240°
70 % / L3-N	100 % / 150°	85 % / 276°	85 % / 24°	100 % / 0°	100 % / 120°	70 % / 240°
40 % / L1-N	72 % / 136°	100 % / 270°	72 % / 44°	40 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
40 % / L2-N	72 % / 164°	72 % / 256°	100 % / 30°	100 % / 0°	40 % / 120°	100 % / 240°
40 % / L3-N	100 % / 150°	72 % / 284°	72 % / 16°	100 % / 0°	100 % / 120°	40 % / 240°

Примечание - Испытательное напряжение 100% U_T представляет собой напряжение при отсутствии провала. Напряжение "фаза-фаза" при отсутствии провала в $\sqrt{3}$ превышает напряжение "фаза-нейтраль" при отсутствии провала.

С.2. Векторы напряжений при провалах напряжения "фаза-фаза": допустимый метод 1

В трехфазных системах провалы напряжения должны быть созданы в каждом из напряжений "фаза-фаза" по отдельности (8.2.1). Векторы напряжений электропитания, показанные на рисунке С.2, иллюстрируют применение допустимого метода 1 создания провалов напряжения "фаза-фаза" в трехфазных системах (8.2.1). ИГ провалов напряжения будет создавать векторы напряжения, показанные на рисунке С.2, если применяется, как показано на рисунке С.2а).



L1, L2, L3 - фазные провода; N - нейтральный провод; P - напряжение при провале "фаза-фаза", выраженное в долях номинального напряжения "фаза-фаза"; U_{L1-N}- напряжение от L1 к N (при наличии нейтрального проводника), выраженное в долях номинального напряжения "фаза-нейтраль"; U_{L3-L1}- напряжение от L3 к L1, выраженное в долях номинального напряжения "фаза-фаза"; α - угол между напряжением U_{L1-N} (при отсутствии провала напряжения) и напряжением U_{L1-N} при провале напряжения; θ - фазовый угол напряжения U_{L3-L1} при провале напряжения

Рисунок С.2 - Векторы напряжений при провале напряжения "фаза-фаза": допустимый метод 1θ

Для расчета значений U_{L1-N}, α, U_{L3-L1}, θ (рисунок С.2) применяют следующие выражения:

$$U_{L1-N} = \sqrt{1+3P^2-2\sqrt{3}P\cos(30°)}, \quad (C.3)$$

$$\alpha = 120° - \arcsin\left(\frac{P\sqrt{3}\sin(30°)}{U_{L1-N}}\right), \quad (C.4)$$

$$U_{L3-L1} = \frac{\sqrt{1+U_{L1-N}^2-2U_{L1-N}\cos(\alpha+120°)}}{\sqrt{3}}, \quad (C.5)$$

$$\theta = 60° - \arcsin\left(\frac{U_{L1-N}\sin(\alpha+120°)}{\sqrt{3}U_{L3-L1}}\right). \quad (C.6)$$

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Примечание - Функция arcsin является многозначной (всегда имеются два угла, соответствующие одному и тому же значению аргумента) и поэтому необходимо правильно выбрать квадрант.

Таблица С.2 - Величины векторов напряжений при провалах напряжения "фаза-фаза": допустимый метод 1

Уровень испытательного напряжения, % U_T /место подачи провала	Величина вектора напряжения, % U_T /фазовый угол, ... °					
	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (провал отсутствует)	100 % / 150°	100 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L1-L2	80 % / 150°	100 % / 270°	92 % / 41°	72 % / 14°	100 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L2-L3	92 % / 161°	80 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	72 % / 134°	100 % / 240°
80 % / L3-L1	100 % / 150°	92 % / 281°	88 % / 30°	100 % / 0°	100 % / 120°	72 % / 254°
70 % / L1-L2	70 % / 150°	100 % / 270°	89 % / 47°	61 % / 25°	100 % / 120°	100 % / 240°
70 % / L2-L3	89 % / 167°	70 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	61 % / 145°	100 % / 240°
70 % / L3-L1	100 % / 150°	89 % / 287°	85 % / 24°	100 % / 0°	100 % / 120°	61 % / 265°
40 % / L1-L2	40 % / 150°	100 % / 270°	87 % / 67°	53 % / 79°	100 % / 120°	100 % / 240°
40 % / L2-L3	87 % / 187°	49 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	53 % / 199°	100 % / 240°
40 % / L3-L1	100 % / 150°	87 % / 307°	40 % / 30°	100 % / 0°	100 % / 120°	53 % / 319°

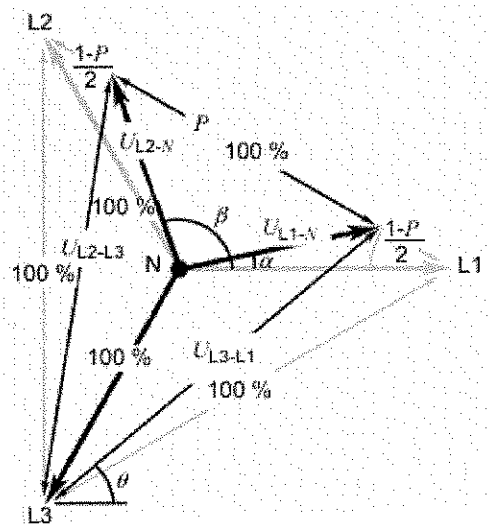
Примечания

1 Испытательное напряжение 100 % U_T представляет собой напряжение при отсутствии провала. Напряжение "фаза-фаза" при отсутствии провала в $\sqrt{3}$ превышает напряжение "фаза-нейтраль" при отсутствии провала.

2 Приведенные в настоящей таблице напряжения "фаза-нейтраль" и фазовые углы используют только в трехфазных системах с нейтральным проводом. Для систем без нейтрального провода колонки напряжений "фаза-нейтраль" не учитывают.

С.3 Векторы напряжений при провалах напряжения "фаза-фаза": допустимый метод 2

В трехфазных системах провалы напряжения должны быть созданы в каждом из напряжений "фаза-фаза" по отдельности (8.2.1). Векторы напряжений электропитания, показанные на рисунке С.3, иллюстрируют применение допустимого метода 2 создания провалов напряжения "фаза-фаза" в трехфазных системах (8.2.1). ИГ провалов напряжения, представленный на рисунке D.3, может быть применен для генерации векторов напряжения, показанных на рисунке С.3. Векторы напряжений по рисунку С.3 в большей степени представляют реальные провалы напряжения в электрических сетях, чем векторы, показанные на рисунке С.2.



L1, L2, L3 - фазные провода; N - нейтральный провод; P - напряжение при провале "фаза-фаза", выраженное в долях номинального напряжения "фаза-фаза" (3.4); U_{L1-N} и U_{L21-N} - напряжение от L1 или L21 к N (при наличии нейтрального проводника), выраженное в долях номинального напряжения "фаза-нейтраль"; U_{L3-L1} - напряжение от L3 к L1, выраженное в долях номинального напряжения "фаза-фаза"; α - угол между напряжением U_{L1-N} (при отсутствии провала напряжения) и напряжением U_{L1-N} при провале напряжения; β - угол между напряжением U_{L1-N} (в отсутствии провала напряжения) и напряжением U_{L2-N} при провале напряжения; θ - фазовый угол напряжения U_{L3-L1} при провале напряжения

Рисунок С.3 - Векторы напряжений при провале напряжения "фаза-фаза": допустимый метод 2

Для расчета значений α, β , U_{L3-L1}, U_{L2-L3}, θ (рисунок С.3) применяют следующие выражения:

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{\sqrt{3}\,\frac{(1-P)}{2}\sin(30°)}{U_{L1-N}}\right) \qquad (C.7)$$

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

$$\beta = 120° - \alpha \qquad (C.8)$$

$$U_{L3-L1} = U_{L2-L3} = \frac{\sqrt{1+(U_{L1-N})^2 - 2(U_{L1-N})\cos(120°+\alpha)}}{\sqrt{3}} \qquad (C.9)$$

$$\theta = 60° - \arcsin\left(\frac{U_{L1-N}\sin(120°+\alpha)}{\sqrt{3}U_{L3-L1}}\right) \qquad (C.10)$$

Примечание - Функция arcsin является многозначной (всегда имеются два угла, соответствующие одному и тому же значению аргумента) и поэтому необходимо правильно выбрать квадрант.

Таблица С.3 - Величины векторов напряжений при провалах напряжения"фаза-фаза": допустимый метод 2

Уровень испытательного напряжения, % U_T /место подачи провала	Величина вектора напряжения, % U_T /фазовый угол, ... °					
	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (провал отсутствует)	100 % / 150°	100 % / 270°	100 % / 30°	100 % / 0°	100 % / 120°	100 % / 240°
80 % / L1-L2	80 % / 150°	95 % / 265°	95 % / 35°	85 % / 6°	85 % / 114°	100 % / 240°
80 % / L2-L3	95 % / 155°	80 % / 270°	95 % / 25°	100 % / 0°	85 % / 126°	85 % / 234°
80 % / L3-L1	95 % / 145°	95 % / 275°	80 % / 30°	85 % / - 6°	100 % / 120°	85 % / 246°
70 % / L1-L2	70 % / 150°	93 % / 262°	93 % / 38°	79 % / 10°	79 % / 110°	100 % / 240°
70 % / L2-L3	93 % / 158°	70 % / 270°	93 % / 22°	100 % / 0°	79 % / 130°	79 % / 230°
70 % / L3-L1	93 % / 142°	93 % / 278°	70 % / 30°	79 % / - 10°	100 % / 120°	79 % / 250°
40 % / L1-L2	40 % / 150°	89 % / 253°	89 % / 47°	61 % / 25°	61 % / 95°	100 % / 240°
40 % / L2-L3	89 % / 167°	40 % / 270°	89 % / 13°	100 % / 0°	61 % / 145°	61 % / 215°
40 % / L3-L1	89 % / 133°	89 % / 287°	40 % / 30°	61 % / - 25°	100 % / 120°	61 % / 265°

Примечания

1 Испытательное напряжение 100% U_T представляет собой напряжение при отсутствии провала. Напряжение "фаза-фаза" при отсутствии провала в $\sqrt{3}$ превышает напряжение "фаза-нейтраль" при отсутствии провала.

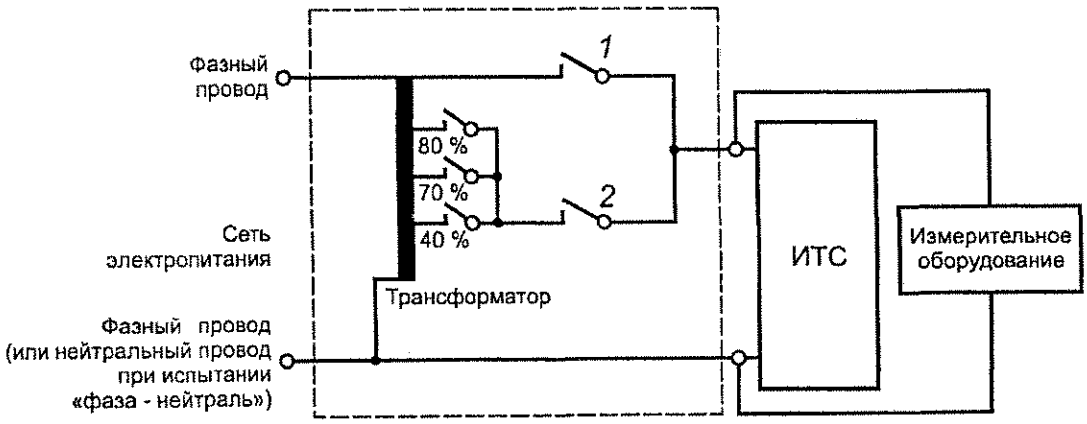
2 Приведенные в настоящей таблице напряжения "фаза-нейтраль" и фазовые углы используют только в трехфазных системах с нейтральным проводом. Для систем без нейтрального провода колонки напряжений n "фаза-нейтраль" не учитывают.

Приложение D
(справочное)

Испытательное оборудование

D.1 - Примеры испытательных генераторов и оборудования

Возможные схемы испытательного оборудования для моделирования электропитания приведены на рисунках D.1 и D.2.



1, 2 - попеременно коммутируемые переключатели

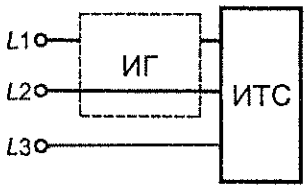
Рисунок D.1- Пример устройства ИГ для испытаний при воздействии провалов и кратковременных прерываний напряжения с использованием регулируемого трансформатора и переключателей

На рисунке D.1 приведен пример устройства ИГ с использованием регулируемого трансформатора, в котором провалы напряжения имитируются попеременной коммутацией переключателей 1 и 2. Эти два переключателя никогда не замыкаются в одно и то же время; при этом допускается нахождение двух переключателей в открытом состоянии в течение не более 100 μs. Должна быть предусмотрена возможность включать и отключать переключатели при разных значениях фазового угла. Современные полупроводниковые приборы соответствуют этим требованиям, тогда как используемые ранее тиристоры и триаки могут открываться только во время перехода напряжения через нуль.

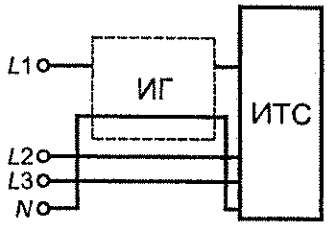
В испытательных генераторах вместо регулируемых трансформаторов и переключателей могут использоваться генераторы гармонических сигналов и усилители мощности. Пример устройства ИГ с использованием генератора сигналов и усилителя мощности приведен на рисунке D.3. ИГ с использованием генератора сигналов и усилителя мощности позволяет также проводить испытания ТС при изменении

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

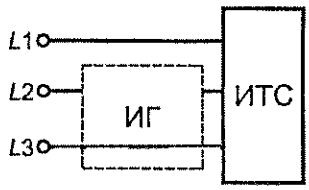
частоты и гармонического состава напряжения электропитания.



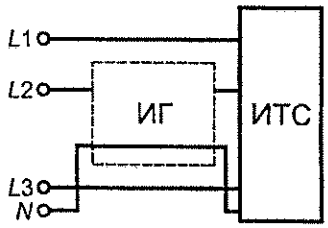
Провалы напряжения L1-L2



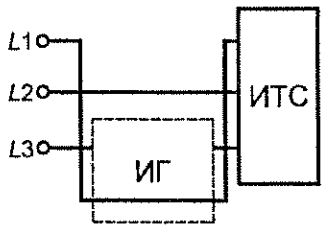
Провалы напряжения L1-нейтраль



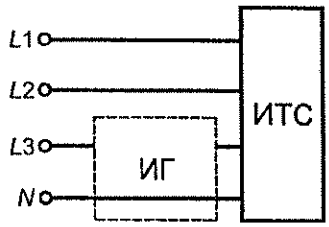
Провалы напряжения L2-L3



Провалы напряжения L2-нейтраль



Провалы напряжения L3-L1



Провалы напряжения L3-нейтраль

a) Создание провалов напряжения "фаза-фаза"
L1, L2, L3 - фазные провода;
N - нейтральный провод

b) Создание провалов напряжения "фаза-нейтраль"

Рисунок D.2 Применение ИГ, приведенного на рисунке D.1, для создания векторов напряжения электропитания при испытаниях трехфазных систем (допустимый метод 1) (рисунки 3b), c), C.1, C.2)

Любой из этих видов ИГ может использоваться при испытаниях однофазных или трехфазных ТС (например, подключая ИГ, схема которого приведена на рисунке D.1, между двумя фазами, как показано на рисунке D.2).

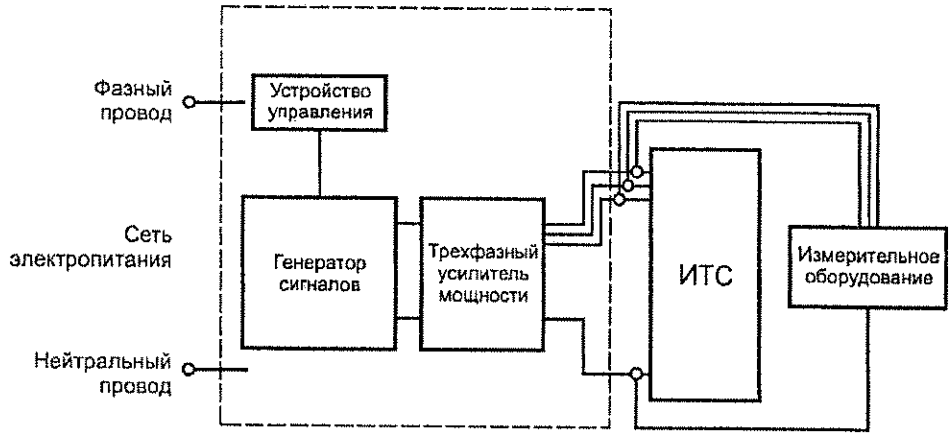


Рисунок D.3 - Пример устройства ИГ для испытаний трехфазных систем при воздействии провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения с использованием генератора сигналов и усилителя мощности

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Приложение Е
(справочное)

Испытания на устойчивость к провалам для оборудования с большим потребляемым током

Е.1 Общие сведения

Данное приложение приведено в качестве справочного дополнения к обязательной части настоящего стандарта.

Все виды нагрузок могут быть подвержены к провалам напряжения, независимо от того, насколько большими они являются. Все же, проведение испытаний на устойчивость к провалам при очень больших нагрузках может представлять трудность. Данное приложение служит в качестве руководства для таких случаев.

Е.2 Рассмотрение требований по номинальному току ИТС

Прежде всего, следует определить требования по номинальному току испытуемого технического средства (ИТС).

Если значение номинального тока равно 16 А или меньше, данный стандарт не применяется. Взамен используется ГОСТ 30804.4.11

Если значение номинального тока ИТС находится между 16 А и 75 А, испытания проводятся в лабораторных условиях.

Если значение номинального тока ИТС находится между 75 А и 200 А, испытание проводиться на месте установки.

Если значение номинального тока ИТС больше чем 200 А, испытание оборудования на устойчивость к провалам не проводятся.

Е.3 Модульное испытание для крупного оборудования

Для проведения испытаний на устойчивость к провалам, может представляться возможным разделяя оборудование на модули по потребляемому току до 200 А или меньше. Тогда, испытания на устойчивость к провалам могут быть проведены каждого модуля в отдельности в соответствии с настоящим стандартом.

Если для проведения испытаний выбран модульный метод, необходимо провести инженерную оценку на наличие всевозможных взаимодействий между модулями, испытуемых отдельно. Например, возможен случай, когда один модуль генерирует сигнал тревоги при провалах напряжения, а другой модуль отвечает за реагирование на такой сигнал. Такое взаимодействие может иметь место во время или после провалов напряжения.

E.4 Комбинированное испытание и симуляция для большого оборудования

Если модульное испытание для большого оборудования не оказывается практичным решением (например, одна не разделяемая часть ИТС как резистивный обогреватель, потребляющий несколько сотен ампер), испытание устойчивости на провалы следует проводить над чувствительными частями ИТС и относительно остальных частей ИТС следует проводить инженерный анализ/симуляцию.

Например, чувствительные части могут включать в себя электронные блоки управления, компьютеры, системы выключения или остановки при аварийных ситуациях, фазовращательные реле, реле минимального напряжения и т.д. Эти части ИТС должны проходить испытание на устойчивость в соответствии со стандартом, а инженерный анализ и симуляция проводятся относительно тех частей, которые невозможно испытать на устойчивость.

E.5 Анализ провалов напряжения при работе очень крупного оборудования

Для систем состоящих из частей, всегда предпочтительны проведения испытаний на устойчивость, чем их анализ и симуляция.

Если инженерный анализ и симуляция неизбежны, то должны быть рассмотрены следующие моменты:

- эффекты несбалансированности при провалах напряжения, включая несбалансированность по амплитуде и фазе, особенно в трансформаторах и двигателях;
- возможное увеличение тока во время провалов в фазах без провалов, включая влияние этого на компоненты, коннекторы, устройства защиты, такие как предохранители и прерыватели цепи и т.д;
- возможное большое увеличение тока сразу после провала, включая влияние этого на компоненты, коннекторы, устройства защиты, такие как предохранители и прерыватели цепи и т.д;
- реакция функций защиты на провал напряжения, включая цепи выключения или остановки при аварийных ситуациях, световые завесы и т.д;
- возможное влияние провала на датчики с независимым питанием и на то, как эти датчики действуют на работу ИТС;
- реакция устройств защиты как на клеммах питания ИТС, так и внутри ИТС относительно изменений тока во время и после провала;
- реакция датчиков питания, таких как фазовращательные реле, реле минимального напряжения, на провал напряжения;
- реакция контрольных реле и соединителей, таких как реле с обмотками на 24 V переменного тока, на провал напряжения;

O'ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

- ошибочные сигналы при изменении потока воды, воздушного давления, вакуума и т.д. при кратких изменениях работы насосов или вращения вентиляторов во время провалов напряжения и то, как такие сигналы могут влиять на работу ИТС;

- возможное влияние изменений значений электрических параметров компонентов, например, электролитические конденсаторы, часто используемые для накопления энергии могут иметь отклонение значений своей емкости до ± 20 % или более.

Приведенный список различных факторов не является исчерпывающим и предоставляется только в качестве руководства; необходима тщательная инженерная оценка.

Приложение F
(обязательное)

Технические отклонения и их объяснения

В стандарт включены отдельные изменения, вызванные особенностями применения данного стандарта в Республике Узбекистан.

В стандарт включены следующие редакционные изменения:

а) ссылки на международные стандарты заменены на соответствующие национальные стандарты Республики Узбекистан;

Таблица F.1 Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Республики Узбекистан использованным, в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Обозначение ссылочного национального стандарта Республики Узбекистан	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение его соответствия ссылочному национальному стандарту
1	2
ГОСТ 30372-95	МЭК 60050-161:1990 "Международный электротехнический словарь - Глава 161: Электромагнитная совместимость"
ГОСТ 30804.4.11	МЭК 61000-4-11:2004 "Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 4-11: Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения" (MOD)

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Окончание таблицы F.1

1	2
O‘z DSt 1207:2009	МЭК 61000-4-14:1999 "Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 4-14: Методы испытаний и измерений – Испытания на устойчивость к колебаниям напряжения" (NEQ)
Примечание - В настоящем стандарте использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: MOD - модифицированные стандарты; NEQ - неэквивалентные стандарты.	

b) слова “настоящий документ” заменены на “настоящий стандарт“.

c) в раздел 1 добавлены слова «радиоэлектронных изделий»;

d) дополнен раздел 8.1.1 «Климатические условия»;

Редакционные изменения обозначены черточкой на полях.

Библиография

[1] МЭК 107:2009 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Руководство по составлению публикаций по электромагнитной совместимости

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 ОКС 33.100 Э02

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; низковольтные распределительные электрические сети; технические средства с потребляемым током более 16 А в одной фазе; устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания; требования; испытательное оборудование; методы испытаний.

O'z DSt :201

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» _____ А. Нигманов

Начальник научно-исследовательского отдела
радиосвязи, радиовещания и
телевидения _____ З. Хусанов

Ведущий инженер
службы электромагнитной
совместимости _____ В. Кулебякина

Нормоконтроль _____ Н. Травина

СОГЛАСОВАНО

Начальник Отдела радиосвязи,
радиовещания и телевидения
Узбекского агентства связи
и информатизации

_____ Ю. Камалов
Письмо от 05.11.10 № 20-8/4255

СОГЛАСОВАНО

Зам. Председателя ГКРЧ
_____ А. Гатаулина
Письмо от 04.11.10 № 2-3/1069

СОГЛАСОВАНО

Начальник Государственной инспекции связи

_____ Ш. Атамухамедов
Письмо от 29.10.10 № 32-12/1301

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

СОГЛАСОВАНО

Начальник Центра электромагнитной
совместимости
_____ Р. Мансуров
Письмо от 03.11.10 № 36-13-10/4522