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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 61558-2-12— 2015

Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий

Часть 2-12

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СТАБИЛИЗИРОВАННЫМ ВТОРИЧНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ И СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

(IEC 61558-2-12:2011, Safety of transformers, reactors, power supply units and combination thereof — Part 2-12: Particular requirements and tests for constant voltage transformers and power supply units for constant voltage, IDT)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2024**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 февраля 2015 г. № 75-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 января 2024 г. № 51-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61558-2-12—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2025 г. с правом досрочного применения

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61558-2-12:2011 «Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-12. Дополнительные требования и методы испытаний трансформаторов со стабилизированным выходным напряжением и стабилизированных блоков питания» («Safety of transformers, reactors, power supply units and combination thereof — Part 2-12: Particular requirements and tests for constant voltage transformers and power supply units for constant voltage», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ТС 96 «Малогабаритные трансформаторы, реакторы, источники электропитания и аналогичные изделия» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© IEC, 2011
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 3
3 Термины и определения 3
4 Общие требования 3
5 Общие условия проведения испытаний 3
6 Номинальные значения параметров 4
7 Классификация 4
8 Маркировка и другая информация 5
9 Защита от поражения электрическим током 6
10 Изменение установки первичного напряжения 6
11 Вторичное напряжение и вторичный ток под нагрузкой 6
12 Вторичное напряжение холостого хода 6
13 Напряжение короткого замыкания 7
14 Нагрев 7
15 Короткое замыкание и защита от перегрузки 8
16 Механическая прочность 9
17 Защита от вредного проникновения пыли, твердых предметов и влаги 9
18 Сопротивление изоляции, электрическая прочность и ток утечки 9
19 Конструкция 9
20 Компоненты 13
21 Внутренняя проводка 13
22 Присоединение к источнику питания и другие внешние гибкие кабели и шнуры 13
23 Выводы для внешних проводов 13
24 Средства обеспечения защитного заземления 13
25 Винты и соединения 13
26 Пути утечки, зазоры и расстояния через изоляцию 13
27 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость 13
28 Стойкость к коррозии 13
Приложение C (обязательное) Пути утечки (пу), зазоры (з) и расстояния через изоляцию (рчи) для материала группы II (400 ≤ СИТ < 600) 14
Приложение D (обязательное) Пути утечки (пу), зазоры (з) и расстояния через изоляцию (рчи) для материала группы I (СИТ ≥ 600) 15
Приложение L (обязательное) Контрольные (производственные) испытания 16
Приложение R (обязательное) Пояснение по применению IEC 60664-1 (пункт 4.1.1.2.1) (см. 26.2) 17
Библиография 18

Введение

Настоящий стандарт представляет собой прямое применение международного стандарта IEC 61558-2-12:2011.

Настоящий стандарт применяют совместно с IEC 61558-1. Если в настоящем стандарте встречается ссылка на часть 1, то это соответствует IEC 61558-1.

Настоящий стандарт дополняет или изменяет соответствующие положения IEC 61558-1 с учетом его назначения и области распространения на трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением и стабилизированные блоки питания.

В случае, если какой-либо пункт стандарта части 1 отсутствует в настоящем стандарте, требования этого пункта распространяются на настоящий стандарт там, где это применимо. Наличие в тексте настоящего стандарта слов-указателей «дополнение», «изменение» или «замена» указывает на необходимость соответствующего изменения текста IEC 61558-1.

Нумерация пунктов настоящего стандарта, дополняющих разделы IEC 61558-1, начинается с цифры 101.

В настоящем стандарте использованы следующие шрифтовые выделения:

- текст требований — светлый;
- методы испытаний — курсив;
- примечания — петит.

Термины, приведенные в разделе 3, в тексте стандарта выделены полужирным шрифтом.

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

Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий

Часть 2-12

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СТАБИЛИЗИРОВАННЫМ ВТОРИЧНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ И СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products.
Part 2-12. Particular requirements and tests for constant voltage transformers and power supply units for constant voltage

Дата введения — 2025—01—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Замена:

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности **трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** общего назначения и **стабилизированных блоков питания** общего назначения.

Настоящий стандарт также распространяется на **трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**, содержащие **электронные схемы**.

Примечание 1 — Требования безопасности включают в себя электрические, тепловые и механические аспекты.

Если не указано иное, то далее термин **трансформатор** означает **трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением** общего назначения и **стабилизированные блоки питания** общего назначения.

Настоящий стандарт распространяется на **стационарные** или **переносные**, однофазные или многофазные, с воздушным охлаждением (естественным или принудительным), **автономные** или **присоединенные сухие**:

- **автотрансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**;
- **отделяющие трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**;
- **разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**;
- **безопасные разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**.

Обмотки могут быть герметизированы или негерметезированы.

Настоящий стандарт распространяется на **трансформаторы** и **источники питания** (линейные) с внутренними рабочими частотами, не превышающими 500 Гц.

Настоящий стандарт применяется совместно с IEC 61558-2-16 для **импульсных источников питания** (**SMPS**), а также применяется для источников питания с внутренней рабочей частотой свыше 500 Гц. В случае, если существует противоречие между требованиями обоих стандартов, преимущество имеет требование с более жестким значением показателя.

Издание официальное

Значение **номинального напряжения питания** не должно превышать 1000 В переменного тока, значение **номинальной частоты питания** не должно превышать 500 Гц, значение **внутренней рабочей резонансной частоты** не должно превышать 30 кГц и значение **внутренней рабочей частоты** не должно превышать 100 МГц.

Номинальная выходная мощность не должна превышать:

- 40 кВ·А для однофазных **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 200 кВ·А для многофазных **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 25 кВ·А для однофазных **отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 40 кВ·А для многофазных **отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 10 кВ·А для однофазных **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 16 кВ·А для многофазных **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

Настоящий стандарт распространяется на **трансформаторы** без ограничения их **номинальной выходной мощности**, при условии достижения договоренности между потребителем и изготовителем.

Примечание 2 — Трансформаторы, предназначенные для питания распределительных сетей, не входят в область применения настоящего стандарта.

Для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:

- значение **вторичного напряжения холостого хода** или **номинального вторичного напряжения** не должны превышать 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций, а для **автономных автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** значения **вторичного напряжения холостого хода** или **номинального вторичного напряжения** превышает 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций;
- **автотрансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**, на которые распространяется настоящий стандарт, используют только в тех случаях, когда согласно правилам устройства электроустановок или требованиям стандартов на электроприборы между цепями отсутствует **изоляция**.

Для **отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:

- значение **вторичного напряжения холостого хода** или **номинального вторичного напряжения** не должно превышать 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций, а для **автономных отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** значения **вторичного напряжения холостого хода** и **номинального вторичного напряжения** превышает 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций;
- **отделяющие трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**, на которые распространяется настоящий стандарт, используют только в тех случаях, когда согласно правилам устройства электроустановок или требованиям стандартов на электроприборы между цепями не требуется **двойная** или **усиленная изоляция**.

Для **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:

- значение **вторичного напряжения холостого хода** или **номинального вторичного напряжения** превышает 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций и соответственно не превышает 500 В переменного тока или 708 В постоянного тока без пульсаций. Значения **вторичного напряжения холостого хода** или **номинального вторичного напряжения** может быть до 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций для трансформаторов особого применения.
- **разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**, на которые распространяется настоящий стандарт, используют только в тех случаях, когда согласно правилам устройства электроустановок или требованиям стандартов на электроприборы между цепями требуется **двойная** или **усиленная изоляция**.

Для **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:

- значение **вторичного напряжения холостого хода** или номинального **вторичного напряжения** не должно превышать 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций;

- **безопасные разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением**, на которые распространяется настоящий стандарт, используют только в тех случаях, когда согласно правилам устройства электроустановок или требованиям стандартов на электроприборы между цепями требуется **двойная** или **усиленная изоляция**.

Настоящий стандарт не распространяется на внешние цепи и их компоненты, предназначенные для присоединения к входным и выходным выводам **трансформаторов**.

Примечание 3 — Следует обратить внимание на следующее:

- для **трансформаторов**, предназначенных для использования на автомобильном, морском и воздушном транспорте, может возникнуть необходимость в дополнительных требованиях (согласно другим применяемым стандартам, национальным правилам и т. д.);

- должны быть предусмотрены меры по защите **оболочки** и компонентов внутри нее от внешних воздействий, таких как плесневые грибы, грызуны, термиты, солнечная радиация и обледенение;

- должны учитываться различные условия перевозки, хранения и эксплуатации **трансформаторов**;

- к **трансформаторам**, предназначенным для использования в особой окружающей среде, например тропической, могут быть применены дополнительные требования согласно другим соответствующим стандартам и национальным правилам.

Примечание 4 — Технологическое совершенствование **трансформаторов** может вызвать необходимость в увеличении верхней частотной границы, а до тех пор настоящий стандарт может использоваться как руководящий документ.

2 Нормативные ссылки

Применяют соответствующий раздел части 1.

3 Термины и определения

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими дополнениями:

Дополнение:

3.101 **трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением** (constant voltage transformer): **Трансформатор**, предназначенный для ограничения влияния колебаний первичного напряжения.

Примечание — Этот тип **трансформатора** также может ограничивать влияние переходных процессов.

3.102 **допуск стабилизации** (regulation tolerance): Отклонение в процентах **номинального вторичного напряжения трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением** при его питании колеблющимся **номинальным напряжением питания**.

3.103 **внутренняя рабочая резонансная частота** (internal operating resonant frequency): Частота, генерируемая в **трансформаторе со стабилизированным вторичным напряжением**.

4 Общие требования

Применяют соответствующий раздел части 1.

5 Общие условия проведения испытаний

Применяют соответствующий раздел части 1.

6 Номинальные значения параметров

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими дополнениями:

Дополнение:

6.101 Значение **номинального напряжения питания не** должно превышать:

- 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** и **отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 250 В переменного тока для однофазных **переносных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 400 В переменного тока для многофазных **переносных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 500 В переменного тока или 708 В постоянного тока без пульсаций для **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**. Для **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**, значение **номинального вторичного напряжения** может быть не более 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций в соответствии с национальными правилами устройства электроустановок или для особого применения;
- 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций для **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

Значение **номинального напряжения питания** должно превышать:

- 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций для **автономных автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением, отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

6.102 Значение **номинальной выходной мощности** не должно превышать:

- 40 кВ·А для однофазных **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 200 кВ·А для многофазных **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 25 кВ·А для однофазных **отделяющих** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 40 кВ·А для многофазных **отделяющих** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 10 кВ·А для однофазных **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;
- 16 кВ·А для многофазных **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;

за исключением **трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**, являющихся предметом соглашения между потребителем и изготовителем.

6.103 Значение **номинальной частоты питания** не должно превышать 500 Гц.

6.104 Номинальное значение выходного **допуска стабилизации** должно быть дано в диапазоне **номинального напряжения питания**, при **номинальной выходной мощности** и коэффициенте мощности равном 1.

6.105 Для **автономных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** колебания первичного напряжения не должны быть меньше 10 %.

6.106 **Внутренняя рабочая резонансная частота** не должна превышать 30 кГц.

6.107 **Внутренняя рабочая частота** не должна превышать 100 МГц.

Соответствие требованиям 6.101 — 6.107 проверяют осмотром маркировки.

7 Классификация

Применяют соответствующий раздел части 1.

8 Маркировка и другая информация

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменениями:

8.1 a) *Замена первого предложения следующим:*

номинальное(ые) напряжение(ия) питания и отклонение первичного напряжения в %;

8.1 b) *Замена первого предложения следующим:*

номинальное(ые) вторичное(ые) напряжение(ия) и **допуск стабилизации** этого(их) напряжения(ий) в %;

8.1 h) *Замена первого предложения следующим:*

соответствующие графические обозначения приведенные в 8.11 указывают тип **трансформатора**;

8.11 *Дополнение:*

Символ или графическое обозначение	Пояснение	Идентификация
	**Безопасный при повреждении отделяющий трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6011
	**Отделяющий трансформатор, не стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6011
	**Отделяющий трансформатор, стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6011
	**Безопасный при повреждении разделительный трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6012
	**Разделительный трансформатор, не стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6012
	**Разделительный трансформатор, стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6012
	**Безопасный при повреждении разделительный трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6013
	**Безопасный разделительный трансформатор, не стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6013
	**Разделительный трансформатор, стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6013
	**Безопасный при повреждении автотрансформатор со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6017

Окончание таблицы

Символ или графическое обозначение	Пояснение	Идентификация
	**Автотрансформатор, не стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6017
	**Автотрансформатор, стойкий к короткому замыканию со стабилизированным вторичным напряжением**	IEC 60417-6017

9 Защита от поражения электрическим током

Применяют соответствующий раздел части 1.

10 Изменение установки первичного напряжения

Применяют соответствующий раздел части 1.

11 Вторичное напряжение и вторичный ток под нагрузкой

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим изменением:

11.1 *Замена:*

11.1 При питании **трансформатора номинальным напряжением питания** плюс или минус отклонение первичного напряжения, установленные изготовителем, с **номинальной частотой питания** и нагруженного импедансом, обеспечивающим **номинальную выходную мощность** при **номинальном вторичном напряжении**, а для переменного тока и при **номинальном коэффициенте мощности**, вторичное напряжение не должно отличаться от номинального значения более чем на **допуск стабилизации**.

*Соответствие проверяют измерением вторичного напряжения после достижения установившегося состояния. Во время испытаний **трансформатор** питается **номинальным напряжением питания** плюс или минус наибольшее значение отклонения первичного напряжения, с **номинальной частотой питания**, и нагруженного импедансом, обеспечивающим **номинальную выходную мощность** при **номинальном вторичном напряжение** и **номинальном коэффициенте мощности**.*

*Для **трансформаторов** с выпрямителем вторичное напряжение измеряют на выводах цепи постоянного тока вольтметром, регистрирующим среднее арифметическое значение, если специально не определено действующее (среднее квадратическое) значение (см. 8.1).*

*Для **трансформаторов** с более чем одним значением **номинального напряжения питания**, требования применяют для каждого из значений **номинального напряжения питания**.*

*Для **трансформаторов** с несколькими **вторичными обмотками**, нагрузки прикладываются одновременно к каждой секции, если не установлено иное.*

12 Вторичное напряжение холостого хода

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими дополнениями:

Дополнение:

Вторичное напряжение холостого хода измеряют при питании **трансформатора номинальным напряжением питания** с **номинальной частотой питания** и при температуре окружающей среды.

12.101 Значение **вторичного напряжения холостого хода** не должно превышать:

- 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** и **отделяющих трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;

- 250 В переменного тока для однофазных **переносным разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;

- 400 В переменного тока для многофазных **переносных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**;

- 500 В переменного тока или 708 В постоянного тока без пульсаций для других **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

В этом случае, значение **вторичного напряжения холостого хода** может быть не более 1000 В переменного тока или 1415 В постоянного тока без пульсаций в соответствии с национальными правилами устройства электроустановок или для специальных целей;

- 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций для **безопасных разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

Значение **вторичного напряжения холостого хода** должно превышать:

- 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока без пульсаций для **автономных авто-**, **отделяющих** и **разделительных трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**.

Для **автономных трансформаторов** это **вторичное напряжение** ограничивается даже тогда, когда **вторичные обмотки**, не предназначенные для соединения, соединены последовательно.

12.102 Разница между значением **вторичного напряжения холостого хода** и значением вторичного напряжения под нагрузкой не должна быть слишком большой.

Разница между значением **вторичного напряжения холостого хода**, измеренного по настоящему разделу и значением **вторичного напряжения** под нагрузкой, измеренного в ходе испытаний по разделу 11, выраженная в процентах относительно последнего напряжения, не должна превышать 10 %.

Примечание — Соотношение определяется следующим образом:

$$\frac{U_{\text{no-load}} - U_{\text{load}}}{U_{\text{load}}} \cdot 100\ \%,$$

где $U_{\text{no-load}}$ — вторичное напряжение холостого хода;
U_{load} — вторичное напряжение под нагрузкой.

*Соответствие требованиям 12.101 и 12.102 должно проверяться измерением **вторичного напряжения холостого хода** при температуре окружающей среды и при питании **трансформатора номинальным напряжением питания** с прибавлением наибольшего колебания первичного напряжения с **номинальной частотой питания**.*

13 Напряжение короткого замыкания

Применяют соответствующий раздел части 1.

14 Нагрев

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменениями:

14.1 *Замена десятого абзаца, начинающегося словами: «**Трансформаторы** питают...» следующим:*

Трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением питают **номинальным напряжением питания** и нагружают импедансом, обеспечивающим **номинальную выходную мощность** при **номинальном вторичном напряжении**, а для переменного тока — и с **номинальным коэффициентом мощности**. Напряжение питания повышают до наибольшего из значений допустимых отклонений первичного напряжения, установленных изготовителем. После этого повышения напряжения не делают никаких изменений или настроек в цепи. Испытание повторяют без нагрузки в режиме холостого хода с наибольшим или наименьшим из значений допустимых отклонений первичного напряжения, если этот режим более неблагоприятный.

15 Короткое замыкание и защита от перегрузки

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменениями:

15.1 *Замена второго абзаца, начинающегося словами: «Соответствие проверяют...» следующим:*

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями, которые проводят сразу же после испытания по 14.1, при той же температуре окружающей среды, не меняя положения ***трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением*** *при наибольшем значении* ***номинального напряжения питания****, установленным для* ***трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением****.*

15.2 *Замена:*

Трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением*,* ***безусловно стойкие к короткому замыканию****, испытывают следующим образом:*

Перед началом испытаний необходимо определить наивысший вторичный ток ***трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением*** *при наибольшем значении напряжения питания, установленным для* ***трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением****.* ***Трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *нагружают наибольшим вторичным током или закорачивают* ***вторичную(ые) обмотку(и)*** *в зависимости от того, что в результате дает наибольшую температуру.*

15.3 ***Трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением, условно стойкие к короткому замыканию****, испытывают следующим образом:*

15.3.1 *Замена:*

Вторичные обмотки *закорачивают или нагружают, как указано в 15.2. Встроенное устройство защиты от перегрузок должно сработать раньше момента превышения значений температуры, приведенных в таблице 3 для любого значения напряжения питания между указанными значениями* ***номинального напряжения питания****.*

15.5 Безопасные при повреждении трансформаторы

15.5.1 *Замена:*

Только для следующего испытания требуются три дополнительных образца. Использованные в других испытаниях **трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением** не подвергаются данному испытанию.

Каждый из трех образцов устанавливают, как при нормальной эксплуатации, на фанерной опоре толщиной 20 мм, окрашенной в матово-черный цвет. Каждый ***трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *работает при* ***номинальном напряжении питания*** *плюс или минус значение колебания первичного напряжения, заявленное изготовителем,* ***вторичную обмотку****, которая при испытаниях по 14.1 имела самую высокую температуру, первоначально нагружают током, равным 1,5* ***номинального вторичного тока*** *(или, если это невозможно, то вторичным током с наибольшим возможным значением) до достижения установившегося состояния или до тех пор, пока* ***трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *не выйдет из строя (в зависимости от того, что произойдет раньше).*

Если ***трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *вышел из строя, то он должен соответствовать во время или после испытания критериям, приведенным в 15.5.2.*

Если ***трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *остался работоспособным, то отмечают время достижения установившегося состояния и затем закорачивают выбранную* ***вторичную обмотку****. Испытание продолжают до тех пор, пока* ***трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением*** *не выйдет из строя. Каждый образец должен подвергаться этой части испытания в течении времени большего, чем необходимо для достижения установившегося состояния, но в любом случае оно не должно превышать 5 ч.*

Трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением, *вышедший из строя, должен быть безопасен. Он должен соответствовать во время или после испытания критериям, приведенным в 15.5.2.*

16 Механическая прочность

Применяют соответствующий раздел части 1.

17 Защита от вредного проникновения пыли, твердых предметов и влаги

Применяют соответствующий раздел части 1.

18 Сопротивление изоляции, электрическая прочность и ток утечки

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим изменением:
Изменение для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:

18.2 Сопротивление изоляции

Таблица 7: значения между каждой **первичной цепью** и всеми другими **первичными цепями**, между каждой **вторичной цепью** и всеми другими **вторичными цепями** не применяются.

18.3 Испытание электрической прочности изоляции

Применяют соответствующий подраздел со следующим изменением:
Изменение для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением:**
Таблица 8а: Строки 1) и 2) не применяются.

18.4 Изоляция между обмотками и внутри обмоток

Применяют соответствующий подраздел со следующим дополнением:
Дополнение:
18.101

Таблица 101 — Испытательные напряжения для проверки электрической прочности изоляции **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**

Место приложения испытательного напряжения	**Рабочее напряжение,** В				
	> 50	150	300		
Через функциональную изоляцию обмоток, предназначенных для последовательного или параллельного соединения	Рабочее напряжение 500 В				

19 Конструкция

Замена раздела:

Примечание — Формулировки раздела отличаются для каждого типа **трансформатора со стабилизированным вторичным напряжением**:

- автотрансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением (см. 19.1);
- отделяющие трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением (см. 19.2);
- разделительные и безопасные разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением (см. 19.3).

19.1 Автотрансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением

19.1.1 Подключаемые с помощью вилки **автотрансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением** с **номинальным первичным напряжением** большим, чем **номинальное вторичное напряжение**, не должны иметь относительно земли на выходной розетке потенциал больший, чем **номинальное вторичное напряжение**.

Данное требование выполняется с помощью одного из следующих методов:

а) система поляризованных входных и выходных штепсельных вилки и розетки.

В этом случае должны быть даны указания о запрете использования такого трансформатора с системой неполяризованных штепсельных вилки и розетки;

b) прибор для определения полярности (для системы неполяризованных входных и выходных штепсельных вилок и розеток).

Прибор для определения полярности должен подавать напряжение на вторичную обмотку только после того, как потенциал относительно земли и полюсами штепсельной розетки не превышает значения **номинального вторичного напряжения**. Расстояние между контактами разъединяющего устройства должно быть как минимум 3 мм для каждого полюса.

Примечание — Магнитное реле является примером прибора для определения полярности.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

***Автотрансформатор** подключают к сети электропитания со значением напряжения в 1,06 раза от **номинального первичного напряжения** при наиболее неблагоприятных условиях нагрузки и вторичного напряжения. Испытания повторяют при смене полярности на входе. Во время испытания измеренное значение потенциала земли и каждого полюса не должно превышать наибольшего значения **вторичного напряжения** под нагрузкой (значение напряжения в 1,06 раза от **номинального вторичного напряжения** с учетом допустимых отклонений по разделу 11).*

Расстояние между контактами устройства должно быть как минимум 3 мм для каждого полюса.

Соответствие проверяют измерением.

Если прибор для определения полярности использует для определения ток, протекающий относительно земли, то этот ток не должен превышать 0,75 мА и должен протекать только в течение периода измерений до смены полярности.

Соответствие проверяют измерением.

Все испытания повторяют в условиях неисправности, описанных в Н.2.3 части 1. В этом случае, потенциал относительно земли каждого полюса не должен превышать более чем в 1,1 раза наибольшее вторичное напряжение под нагрузкой в течение более 5 с.

Соответствие проверяют измерением.

19.1.2 Должна быть обеспечена защита от прямого контакта с электрическими и движущимися механическими частями (контактная поверхность и электропривод).

Соответствие проверяют осмотром.

19.2 Отделяющие трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением

19.2.1 **Первичные** и **вторичные цепи** должны быть электрически отделены друг от друга, и конструкция должна исключать возможность любого соединения между этими цепями, прямого или косвенного, через другие **токопроводящие части**, за исключением преднамеренного соединения.

Соответствие проверяют осмотром и измерениями с учетом разделов 18 и 26 части 1.

19.2.2 Изоляция между **первичной(ыми)** и **вторичной(ыми) обмоткой(ами)** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**).

Кроме того, применяют следующие требования:

- для **трансформаторов класса I** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом**, и между **вторичными обмотками** и **корпусом**, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (обе **основные изоляции** рассчитаны на **рабочее напряжение**);
- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом**, и между **вторичными обмотками** и **корпусом**, должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (обе **двойная** или **усиленная изоляции** рассчитаны на **рабочее напряжение**).

19.2.3 Для **трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** с промежуточной **токопроводящей частью** (например, магнитопроводом) или колебательным контуром, не подключенным к **корпусу** и расположенным между **первичной** и **вторичной обмотками**, изоляция между промежуточной **токопроводящей частью** (или колебательным контуром) и **первичными обмотками** и между промежуточной **токопроводящей частью** (или колебательным контуром) и **вторичными обмотками** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**).

Примечание — Промежуточная **токопроводящая часть** (или колебательный контур), не отделенная от **первичной** и **вторичной обмоток** или **корпуса**, по крайней мере **основной изоляцией**, считается присоединенной к соответствующей части(ям).

Кроме того, применяют следующие требования:

- для **трансформаторов класса I** изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** через промежуточные **токопроводящие части** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**);

- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** и между **вторичными обмотками** и **корпусом** через промежуточные **токопроводящие части** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **первичное** и **вторичное напряжения**).

19.2.4 Части **вторичных цепей** могут быть присоединены к защитному заземлению.

19.2.5 Не должно быть никаких соединений между **вторичной цепью** и **корпусом,** кроме разрешаемых соответствующим стандартом на оборудование с **присоединенными трансформаторами**.

Соответствие проверяют осмотром.

19.3 Разделительные и безопасные разделительные трансформаторы со стабилизированным вторичным напряжением

19.3.1 **Первичные** и **вторичные цепи** должны быть электрически разделены друг с другом, а также конструкция должна исключать возможность любого соединения между этими цепями, прямого или косвенного, через другие **токопроводящие части**, за исключением преднамеренного соединения.

Соответствие проверяют осмотром и измерениями с учетом разделов 18 и 26 части 1.

19.3.1.1 Изоляция между **первичной(ыми)** и **вторичной(ыми) обмоткой(ами)** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**), кроме случая соответствия требованиям 19.3.1.3.

Кроме того, применяют следующие требования:

- для **трансформаторов класса I**, не предназначенных для присоединения к сети питания с помощью вилки, изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом**, соединенным с землей, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции**, рассчитанной на **рабочее напряжение**. Изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом**, соединенным с землей, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **вторичное напряжение**);

- для **трансформаторов класса I**, предназначенных для присоединения к сети питания с помощью вилки, изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции**, а изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом** должна состоять, по крайней мере, из **дополнительной изоляции** (обе, **основная** и **дополнительная, изоляции** рассчитаны на **рабочее напряжение**);

- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **первичное напряжение**). Изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **вторичное напряжение**).

19.3.1.2 Для **трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением** с промежуточными токопроводящими частями (например, магнитопроводом) или колебательным контуром, не присоединенным к **корпусу** и расположенным между **первичными** и **вторичными обмотками**, применяют следующие требования:

a) для **трансформаторов класса I** и **класса II** изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** через промежуточные **токопроводящие части** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**);

- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** и между **вторичными обмотками** и **корпусом** через промежуточные токопроводящие части должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **первичное** и **вторичное напряжения**), для цепей БСНН требуется только **основная изоляция**.

- для **трансформаторов,** не являющихся автономными (IP00), изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** через промежуточные **токопроводящие части** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**);

b) в качестве альтернативы перечислению a) для **трансформаторов класса I**, не предназначенных для присоединения вилкой, и для **трансформаторов**, не являющихся автономными (IP00), если конструкцией обеспечивается, что все пластины магнитопровода соединены с землей (например, пайкой/сваркой) и если в паспорте или инструкции четко определено, что безопасность **трансформатора** зависит от наличия заземления и поэтому не допускается его использование в оборудовании **класса II**,

применяют следующее: изоляция между **первичными обмотками** и промежуточной **токопроводящей частью**, соединенной с землей, и между **вторичными обмотками** и промежуточной **токопроводящей частью**, соединенной с землей, должна состоять из **основной изоляции** (рассчитанной на **первичное** и **вторичное напряжения**);

c) в дополнение к перечислениям a) и b) изоляция между промежуточными **токопроводящими частями** и **первичными обмотками**, и между промежуточными **токопроводящими частями** и **вторичными обмотками**, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **рабочее первичное** и **вторичное напряжения**). Промежуточная **токопроводящая часть**, не отделенная от **первичной** или **вторичной обмоток** или **корпуса**, по крайней мере, **основной изоляцией**, считается присоединенной к соответствующей части(ям).

19.3.1.3 Для **трансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением класса I**, не предназначенных для присоединения к электрической сети вилкой, изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** может состоять из **основной изоляции** с **защитным экранированием** вместо **двойной** или **усиленной изоляции** при условии выполнении следующих условий:

- изоляция между **первичной обмоткой** и защитным экраном должна соответствовать требованиям к **основной изоляции** (рассчитанной на первичное напряжение);
- изоляция между **вторичной обмоткой** и защитным экраном должна соответствовать требованиям к **основной изоляции** (рассчитанной на вторичное напряжение);
- защитный экран, если не указано иное, должен быть выполнен из металлической фольги или проволочного экрана, охватывая **первичную обмотку** по всей ширине, и не должен иметь зазоров и отверстий;
- если защитный экран не охватывает **первичную обмотку** по всей ширине, должны использоваться дополнительные липкие ленты или подобная изоляция для обеспечения **двойной изоляции** в этой области;
- если защитный экран изготовлен из фольги, то каждый ее оборот должен быть изолирован от других. В случае только одного оборота перекрытие слоев изоляции должно быть как минимум 3 мм;
- проволока проволочного экрана и выводной провод защитного экрана должны иметь площадь поперечного сечения, соответствующую номинальному току устройства защиты от перегрузки, для обеспечения того, чтобы в случае пробоя изоляции устройство защиты от перегрузки разомкнуло цепь до разрушения выводного провода;
- выводной провод должен быть припаян к защитному экрану или закреплен другим столь же надежным способом.

Примечание — В настоящем подразделе термин «обмотки» не включает в себя **первичные цепи,** такие как колебательный контур.

Примеры конструкции обмоток приведены в приложении M части 1.

19.3.1.4 **Трансформаторы** не должны содержать конденсаторы, электрически соединяющие **первичные** и **вторичные цепи**.

19.3.2 Не должно быть никаких соединений между **вторичными цепями** и защитным заземлением, кроме разрешаемых соответствующим стандартом на оборудование с **присоединенными трансформаторами**.

19.3.3 Не должно быть никаких соединений между **вторичной цепью** и **корпусом**, кроме разрешаемых соответствующим стандартом на оборудование с **присоединенными трансформаторами**.

Соответствие проверяют осмотром.

19.3.4 Входные и выходные выводы для подключения внешней проводки должны располагаться так, чтобы расстояние, измеренное между точками подключения проводов к этим выводам, было не менее 25 мм. Если для получения этого расстояния используется перегородка, то измерение должно проводиться над и вокруг перегородки, которая должна быть из изолирующего материала и постоянно закреплена на **трансформаторе**.

Соответствие проверяют осмотром и измерением без учета промежуточных токопроводящих частей.

19.3.5 **Переносные трансформаторы** с **номинальной выходной мощностью**, не превышающей 630 В·А, должны быть **класса II**.

19.3.6 Для **трансформаторов**, предназначенных для присоединения к сети питания с помощью вилки различного типа (встроенной или нет), альтернатива из **основной изоляции** с **защитным экранированием** не допускается.

20 Компоненты

Применяют соответствующий раздел части 1.

21 Внутренняя проводка

Применяют соответствующий раздел части 1.

22 Присоединение к источнику питания и другие внешние гибкие кабели и шнуры

Применяют соответствующий раздел части 1.

23 Выводы для внешних проводов

Применяют соответствующий раздел части 1.

24 Средства обеспечения защитного заземления

Применяют соответствующий раздел части 1.

25 Винты и соединения

Применяют соответствующий раздел части 1.

26 Пути утечки, зазоры и расстояния через изоляцию

Применяют соответствующий раздел части 1.

27 Теплостойкость, огнестойкость и трекингостойкость

Применяют соответствующий раздел части 1.

28 Стойкость к коррозии

Применяют соответствующий раздел части 1.

Приложения

Применяют соответствующие приложения части 1 со следующими изменениями.

Приложение С
(обязательное)

Пути утечки (пу), зазоры (з) и расстояния через изоляцию (рчи) для материала группы II (400 ≤ СИТ < 600)

Применяют соответствующее приложение части 1 со следующим изменением:
Изменение для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:
Строка 3) таблицы С.1 относится к функциональной изоляции.

Приложение D
(обязательное)

Пути утечки (пу), зазоры (з) и расстояния через изоляцию (рчи) для материала группы I (СИТ ≥ 600)

Применяют соответствующее приложение части 1 со следующим изменением:
Изменение для **автотрансформаторов со стабилизированным вторичным напряжением**:
Строка 3) таблицы D.1 относится к функциональной изоляции.

Приложение L
(обязательное)

Контрольные (производственные) испытания

Применяют соответствующее приложение части 1 со следующим дополнением:

Дополнение:

L.101 **Допуск стабилизации** вторичного напряжения должен быть в пределах, заявленных изготовителем.

*Соответствие проверяют определением **допуска стабилизации** вторичного напряжения при **номинальной выходной мощности** по 11.1, но при комнатной температуре 25 °С ± 10 °С с трансформатором в холодном состоянии.*

Приложение R
(обязательное)

Пояснение по применению IEC 60664-1 (пункт 4.1.1.2.1) (см. 26.2)

Применяют соответствующее приложение части 1.

Библиография

Применяют библиографию части 1 со следующим дополнением:

Дополнение:

IEC 61558-2-16:2013 Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V — Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units (Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичного оборудования с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-16. Дополнительные требования и испытания для переключаемых блоков питания и трансформаторов для переключаемых блоков питания)

УДК 621.314.213 МКС 29.180 IDT

Ключевые слова: безопасность, силовой трансформатор, трансформатор со стабилизированным вторичным напряжением, стабилизированный блок питания

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 25.01.2024. Подписано в печать 05.02.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,23.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru