МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60931-1— 2013

КОНДЕНСАТОРЫ ШУНТИРУЮЩИЕ СИЛОВЫЕ НЕСАМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ ТИПА ДЛЯ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Часть 1

Общие положения
Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры
Требования техники безопасности
Руководство по установке и эксплуатации

(IEC 60931-1:2007, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 03 декабря 2013 г. № 62-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2014 г. № 625-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60931-1—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60931-1:2007 Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V - Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation (Конденсаторы шунтирующие силовые несамовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1 000 В включительно. Часть 1. Общие положения. Характеристика, испытание и номинальные параметры. Требования техники безопасности. Руководство по монтажу и эксплуатации).

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылочные международные стандарты актуализированы.

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Перевод с английского языка (en).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

В настоящем стандарте применены следующие шрифтовые выделения:

- требования – светлый;
- термины – полужирный;
- примечание – петит.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2015

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

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

КОНДЕНСАТОРЫ ШУНТИРУЮЩИЕ СИЛОВЫЕ НЕСАМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ ТИПА ДЛЯ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Часть 1

Общие положения. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры Требования техники безопасности Руководство по установке и эксплуатации

Shunt power capacitors of the non-self-healing type for a.c. systems, having rated voltage up to and including 1 000 V Environmental testing. Part 1. General. Performance, testing and rating. Safety requirements. Guide for installation and operation

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящая часть IEC 60931 применяется к единичным конденсаторам и онденсаторным батареям, предназначенным, в частности, для коррекции коэффициента мощности энергосистем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно и частоты от 15 до 60 Гц.

Настоящая часть IEC 60931 также применяется для конденсаторов, предназначенных для использования в фильтрах энергетических сетей.

Дополнительные определения, требования и испытания для конденсаторов фильтров приведены в приложении А.

Дополнительные требования для конденсаторов, защищенных предохранителями внутренних элементов, а также другие даны в IEC 60931-3.

Требования настоящего стандарта не распространяются на следующие конденсаторы:

- конденсаторы, шунтирующие для энергосистем переменного тока, имеющих номинальное напряжение свыше 1000 В (IEC 60871);
- конденсаторы для индуктивных теплоцентралей (ТЕЦ), работающих на частотах между 40 и 24 000 Гц (IEC 60110);
- последовательные конденсаторы (IEC 60143);
- конденсаторы для электродвигателей и т.п. (IEC 60252);
- конденсаторы связи и конденсаторы-делители (IEC 60358);
- конденсаторы, которые следует использовать в силовых электронных цепях (IEC 61071);
- небольшие конденсаторы переменного тока, которые необходимо использовать для люминесцентных и разрядных ламп (IEC 61048 и IEC 61049);
- конденсаторы для подавления радиопомех (в стадии рассмотрения);
- конденсаторы, предназначенные для использования в разных типах электрооборудования и поэтому рассматриваемые в качестве компонентов;
- конденсаторы, предназначенные для использования с напряжением постоянного тока, наложенного на напряжение переменного тока.

Принадлежности (например, изоляторы, переключатели, трансформаторы) измерительных приборов, предохранители и т. д. должны соответствовать стандартам IEC.

Целью настоящего стандарта является следующее:

a) сформулировать единые правила, касающиеся рабочих характеристик, испытаний и номинальных параметров;

b) сформулировать специальные правила безопасности;

c) дать руководство по монтажу и эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

Нормативные ссылки на следующие стандарты содержат положения настоящей части IEC 60931. На момент публикации все издания были действительными. Все нормативные документы под-

лежат пересмотру, поэтому при пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов, рекомендуется использовать действующую версию стандарта. Члены IEC и ISO учитывают международные стандарты, действительные в настоящее время.

IEC 60050-436:1990 Международный электротехнический словарь. Глава 436. Силовые конденсаторы

IEC 60060-1:2010 Методы испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям

IEC 60110-1:1998 Конденсаторы силовые для установок индукционного нагрева. Часть 1. Общие положения

IEC 60143-1:2004 Конденсаторы, включаемые последовательно, для энергосистем. Часть 1. Общие положения

IEC 60252-1: 2013 Конденсаторы двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и номинальные значения. Требования безопасности. Руководство по установке и применению

IEC 60269-1:2006 Плавкие предохранители низкого напряжения. Часть 1. Общие требования

IEC 60831-1: 2014 Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 1. Общие требования, характеристика, испытание и номинальные параметры. Требования техники безопасности. Руководство по установке и эксплуатации

IEC 60871-1: 2014 Конденсаторы шунтирующие для энергосистем переменного тока на номинальное напряжение свыше 1000 В. Часть 1. Общие положения

IEC 60931-2: 1995 Конденсаторы шунтирующие силовые не самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 2. Испытание на старение и испытание на разрушение

IEC 60931-3: 1996 Конденсаторы шунтирующие силовые несамовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 3. Внутренние плавкие предохранители

IEC 61000-2-2: 2002 Электромагнитная совместимость. Часть 2-2: Условия окружающей среды. Уровни совместимости для низкочастотных проводимых помех и прохождения сигналов в низковольтных системах коммунального энергоснабжения

IEC 61000-4-1:2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-1. Методики испытаний и измерений. Общий обзор серии стандартов IEC 61000-4

IEC 61048: 2006 Устройства вспомогательные для ламп. Конденсаторы, используемые в цепях трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп. Общие требования и требования безопасности

IEC 61049:1991 Конденсаторы для использования в цепях люминесцентных и других разрядных ламп. Требования к рабочим характеристикам

IEC 61071: 2007 Конденсаторы силовые электронные

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящей части IEC 60931 применяются следующие определения.

3.1 **конденсаторный элемент (элемент):** Устройство, состоящее в основном из двух электродов, разделенных диэлектриком.

[IEV 436-01-03]

3.2 **единичный конденсатор (блок):** Сборка одного или более конденсаторных элементов в одном и том же корпусе с выведенными наружу полюсами (выводами).

[IEV 436-01-04]

3.3 **несамовосстанавливающийся конденсатор:** Конденсатор, в котором диэлектрик после местного пробоя не восстанавливается

3.4 **батарея статических конденсаторов (батарея):** Ряд единичных конденсаторов, соединенных для совместного действия.

[IEV 436-01-06]

3.5 **конденсатор:** В настоящей части IEC 60931 слово конденсатор используется в случае, когда нет необходимости конкретизировать разный смысл слов «единичный конденсатор» (как целый блок) или «батарея конденсаторов».

3.6 **установка конденсаторов:** Одна или более батарей статических конденсаторов и их принадлежностей.

[IEV 436-01-07]

3.7 **разрядник конденсатора:** Устройство, которое может быть встроено в конденсатор, способное уменьшать напряжение между выводами практически до нуля в пределах данного времени после отсоединения конденсатора от сети.

3.8 **внутренний плавкий предохранитель конденсатора:** Плавкий предохранитель, подсоединенный внутри единичного конденсатора последовательно с элементом или группой элементов.

[IEV 436-03-16]

3.9 **прерыватель избыточного давления конденсатора:** Разъединяющее устройство, предназначенное выключать конденсатор при ненормальном увеличении внутреннего давления.

3.10 **защита от перегрева конденсатора:** Разъединяющее устройство, предназначенное выключать конденсатор при ненормальном увеличении внутренней температуры.

3.11 **линейный вывод:** Вывод для подсоединения линейного провода сети

[IEV 436-03-01]

Примечание — В полифазных конденсаторах вывод для подсоединения к нейтральному проводнику не считается линейным.

3.12 **номинальная емкость конденсатора C_N:** Значение емкости, на которую рассчитан конденсатор.

[IEV 436-01-12]

3.13 **номинальная выходная мощность конденсатора Q_N:** Реактивная мощность, выведенная из номинальных значений емкости, частоты и напряжения.

[IEV 436-01-16 видоизмененное]

3.14 **номинальное напряжение конденсатора (U_N):** Среднеквадратическое переменное напряжение, на которое рассчитан конденсатор.

[IEV 436-01-15]

Примечание — Для конденсаторов, состоящих из одной или более отдельных цепей (например, однофазных конденсаторов для использования в полифазном соединении или полифазных конденсаторов с отдельными цепями), U_N относится к номинальному напряжению каждой цепи.

Для полифазных конденсаторов с внутренними электрическими соединениями между фазами и для полифазных конденсаторных батарей U_N относится к линейному (междуфазному) напряжению.

3.15 **номинальная частота конденсатора f_N:** Частота, на которую рассчитан конденсатор.

[IEV 436-01-14]

3.16 **номинальный ток конденсатора I_N:** Среднеквадратическое значение переменного тока, на который рассчитан конденсатор.

[IEV 436-01-13]

3.17 **потери конденсатора:** Активная мощность, рассеиваемая в конденсаторе.

[IEV 436-04-10]

Примечание — Все действующие компоненты потерь следует включить, например, для:

- единичного конденсатора: потери диэлектрика, внутренние потери, резистор внутреннего разрядника, соединения и т. д;
- батареи: потери единичных конденсаторов, внешние плавкие предохранители, разрядные и демпфирующие элементы с реактивным сопротивлением и т. д.

3.18 **тангенс угла потерь конденсатора (tan δ):** Отношение между эквивалентным последовательным сопротивлением и емкостным сопротивлением конденсатора на заданном синусоидальном переменном напряжении и частоте.

[IEV 436-04-11]

3.19 **максимальное допустимое напряжение переменного тока конденсатора:** Максимальное среднеквадратическое переменное напряжение, которое конденсатор может поддерживать в течение данного времени в заданных условиях.

[IEV 436-04-07]

3.20 **максимальный допустимый переменный ток конденсатора:** Максимальный среднеквадратический переменный ток, который конденсатор может поддерживать в течение данного времени в заданных условиях.

[IEV 436-04-09]

3.21 **температура окружающего воздуха:** Температура воздуха в предложенном местоположении конденсатора.

3.22 **температура воздуха охлаждения:** Температура охлаждающего воздуха, измеренная на самой горячей позиции батареи в установившемся режиме на середине между двумя единичными конденсаторами. Если вовлечен только один конденсатор, то это температура, измеренная в точке приблизительно на 0,1 м в сторону от корпуса конденсатора и на 2/3 высоты от его основания.

3.23 **установившееся состояние:** Тепловое равновесие, достигнутое конденсатором на постоянной выходной мощности и постоянной температуре окружающего воздуха.

3.24 **остаточное напряжение:** Напряжение, остающееся на выводах конденсатора в течение определенного времени после разъединения.

4 Эксплуатационные условия

4.1 Нормальные рабочие условия

Настоящий стандарт устанавливает требования к конденсаторам, предназначенным для использования в следующих условиях:

a) остаточное напряжение в момент подачи напряжения не должно превышать 10 % номинального напряжения (см. разделы 22,23 и приложение B);

b) высота над уровнем моря не больше 2000 м;

c) категории температуры окружающего воздуха.

Конденсаторы классифицируются по температурным категориям; каждая категория задается числом, за которым следует буква. Число представляет наименьшую температуру окружающего воздуха, при которой конденсатор может работать.

Буква представляет верхние пределы диапазонов колебаний температур, имеющих максимальные значения, заданные в таблице 1. Категории температур охватывают температурный диапазон от минус 50 °C до плюс 55 °C.

Наименьшую температуру окружающего воздуха, при которой конденсатор может работать, следует выбирать из пяти предпочтительных значений: плюс 5 °C; минус 5 °C, минус 25 °C, минус 40 °C, минус 50 °C.

Для использования внутри помещения нижний предел минус 5 °C является приемлемым.

Таблица 1 базируется на условиях эксплуатации, при которых конденсатор не влияет на температуру окружающего воздуха (например, для наружных установок).

Т а б л и ц а 1 — Буквенные символы для верхнего предела температурного диапазона

Символ	Температура окружающей среды, °C		
	Максимум	Наибольшее среднее за любой период	
		24 часа	1 год
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

П р и м е ч а н и я

1 Значения температур (согласно таблице 1) можно найти в таблице метеорологической температуры на месте монтажа.

2 Более высокие температуры, чем указанные в таблице 1, могут быть рассмотрены для специального примечания по взаимному соглашению между производителем и заказчиком. В этом случае температурную категорию следует указывать комбинацией минимального и максимального значений, например, минус 40/ плюс 60.

Если конденсатор влияет на температуру воздуха, то вентиляция и/или выбор конденсатора должны быть такими, чтобы сохранялись пределы таблицы 1. Температура воздуха охлаждения при таком монтаже не должна превышать пределы температуры таблицы 1 более чем на 5 °C.

Любая комбинация минимума и максимума значений может быть выбрана для стандартной температурной категории конденсатора, например, минус 40/A или минус 5/C.

Предпочтительные температурные категории следующие:

минус 40/A, минус 25/A. минус 5/A и минус 5/C.

4.2 Необычные рабочие условия

Если иное не согласовано между производителем и заказчиком, настоящий стандарт не применяется для конденсаторов, рабочие условия которых несовместимы с требованиями настоящего стандарта.

Раздел 2. Требования качества и испытания

5 Требования к испытаниям

5.1 Общие положения

Настоящий раздел устанавливает требования для испытания единичных конденсаторов и (если задано) для конденсаторных элементов.

Поддерживающие изоляторы, переключатели, трансформаторы приборов, плавкие предохранители и т. д. должны соответствовать конкретным стандартам IEC.

5.2 Условия проведения испытаний

Если не заданы условия для конкретного испытания или измерения, температура диэлектрика конденсатора в начале испытания должна быть в диапазоне от плюс 5 °С до плюс 35 °С.

Можно полагать, что температура диэлектрика идентична температуре окружающей среды при условии, что конденсатор был оставлен в невозбужденном состоянии при постоянной окружающей температуре на соответствующий период. Когда требуется применить коррекцию, опорная температура, которую необходимо использовать, составляет плюс 20 °С, если иное не согласовано между производителем и заказчиком.

Испытания переменным током и измерения должны быть проведены на частоте 50 или 60 Гц независимо от номинальной частоты конденсатора, если не задано иное.

Конденсаторы, имеющие номинальную частоту ниже 50 Гц, должны быть испытаны и измерены на частоте 50 или 60 Гц, если не задано иное.

6 Классификация испытаний

Испытания классифицируются следующим образом.

6.1 Плановые испытания

a) измерение емкости и вычисление выходной мощности (см. раздел 7);
b) измерение тангенса угла потерь (tan δ) конденсатора (см. раздел 8);
c) испытание под напряжением между выводами (см. 9.1);
d) испытание под напряжением между выводами и корпусом (см. 10.1);
e) испытание внутреннего разрядного устройства (см. раздел 11);
f) испытание на герметичность (см. раздел 12).

Плановые испытания должны быть проведены производителем на каждом конденсаторе перед доставкой потребителю. По запросу заказчика должен быть выдан сертификат с подробными результатами испытаний.

Указанная последовательность не является обязательной.

6.2 Испытания типа

a) измерение на термическую стойкость (см. раздел 13);
b) опыт по определению тангенса угла потерь конденсатора на повышенной температуре (см. раздел 14);
c) испытание под напряжением между выводами (см. 9.2);
d) испытание под напряжением между выводами и корпусом (см. 10.2);
e) испытание под импульсным напряжением разряда молнии между выводами и корпусом (см. раздел 5);
f) опыт по определению энергии разряда (см. раздел 16);

g) испытание на старение (см. раздел 7);
h) испытание на самовосстановление (см. раздел 18) не применяют;
i) испытание на разрушение (см. раздел 19);
j) опыт на размыкающих внутренних плавких предохранителях (см. IEC 931-3, подраздел 5.3).

Испытания типа проводятся для того, чтобы убедиться в отношении правильности дизайна, размера, материалов и конструкции, а также в том, что конденсатор соответствует заданным характеристикам и рабочим требованиям, подробно изложенным в настоящем стандарте.

Каждый образец конденсатора, для которого планируется испытание типа, должен сначала удовлетворительно выдерживать применение всех плановых испытаний (если не задано иное).

Испытания типа проводятся производителем, заказчик должен по запросу получить сертификат, подробно излагающий результаты таких испытаний. Успешное завершение каждого испытания типа является также действительным для конденсаторов, имеющих такое же номинальное напряжение и меньшую выходную мощность при условии, что они не отличаются каким-либо образом, что может влиять на свойства, которые необходимо проверять путем испытаний. Не представляется важным, чтобы все испытания типа были проведены на одном и том же образце конденсатора.

6.3 Приемочные испытания

Плановые испытания и/или испытания типа (или некоторые из них) производитель может повторить в связи с любым контрактом по согласованию с заказчиком. Вид испытаний, количество образцов, которые могут быть подвергнуты таким повторным испытаниям, и приемочные критерии подлежат согласованию между производителем и заказчиком и должны быть заявлены в контракте.

7 Измерение емкости и вычисление выходной мощности

7.1 Методика измерения

Емкость должна быть измерена под напряжением и на частоте по выбору производителя. Используемый метод не должен включать погрешности вследствие гармоник или принадлежностей снаружи конденсатора, емкость которого следует измерять (например, вследствие элементов с реактивным сопротивлением и блокирующих цепей в схеме измерения). Необходимо указывать точность метода измерения и корреляцию со значениями, измеренными на номинальном напряжении и номинальной частоте.

Измерение емкости должно быть выполнено после испытания под напряжением между выводами (см. раздел 9).

Измерение под напряжением величиной между 0,9 и 1,1 номинального напряжения и на частоте, величиной между 0,8 и 1,2 номинальной частоты, должно быть выполнено на конденсаторе, используемом для проверки термической стойкости (см. раздел 13) на старение (см. разделы 17), перед этими испытаниями. Измерения могут быть проведены на других конденсаторах по запросу заказчика и при согласовании с производителем.

7.2 Допустимые отклонения емкости

Емкость конденсатора не должна отличаться от номинальных значений емкости более, чем на следующую величину:

от минус 5 % до плюс 10 % для единичных конденсаторов (блоков) и батарей до 100 кВ·Ар (киловольт ампер реактивный),

от минус 5 % до плюс 5 % для единичных конденсаторов (блоков) и батарей до 100 кВ·Ар (киловольт ампер реактивный).

В трехфазных конденсаторах отношение максимального и минимального значений емкости, измеренной между любыми двумя линейными выводами, не должно превышать значения 1,08.

Примечание — Формула для вычисления выходной мощности трехфазного конденсатора из измерения однофазной емкости приведена в Приложении В.

8 Измерение тангенса угла потерь (tan δ) конденсатора

8.1 Методика измерения

Потери конденсатора (или tan δ) должны быть измерены под напряжением и на частоте по выбору производителя. Используемый метод не должен включать погрешности вследствие гармоник или принадлежностей снаружи конденсатора, емкость которого необходимо измерять (например, вследствие элементов с реактивным сопротивлением и блокирующих цепей в схеме измерения). Должны быть указаны точность метода измерения и корреляция со значениями, измеренными на номинальном напряжении и номинальной частоте.

Измерение потерь конденсатора следует выполнять после проведения испытания под напряжением между выводами (см. раздел 9).

Измерение под напряжением величиной между 0,9 и 1,1 номинального напряжения и на частоте (от 0,8 до 1,2 номинальной частоты) должно быть выполнено на конденсаторе, используемом для проверки термической стойкости (см. раздел 13), перед этим испытаниями. Измерения могут быть сделаны на других конденсаторах по запросу заказчика и при согласовании с производителем.

Примечания

1 При испытании большого числа конденсаторов допускается использовать статистическую выборку для измерения тангенса угла (tan δ). План статистической выборки следует разработать по соглашению между производителем и заказчиком.

2 Значение тангенса угла (tan δ) определенных типов диэлектрика есть функция времени возбуждения перед измерением. В этом случае испытательное напряжение и время возбуждения следует согласовать между производителем и заказчиком.

8.2 Требования к потерям

Значение тангенса угла (tan δ), измеренное в соответствии с 8.1, не должно превышать значение, установленное производителем для температуры и напряжения испытания, или значения, согласованного между производителем и заказчиком.

9 Испытания напряжением между выводами

9.1 Плановое испытание

Каждый конденсатор должен быть подвергнут в течение 10 с испытанию в соответствии с перечислением a) либо b). Если предварительное соглашение не было достигнуто, право выбора остается у производителя. При проведении испытаний не должно произойти ни разрушающего пробоя, ни перекрытия изоляции:

a) испытание переменным током, испытательное напряжение равно

$$U_t = 2{,}15 \cdot U_N. \quad (1)$$

Это испытание переменным током должно быть выполнено с достаточным синусоидальным напряжением;

b) испытание постоянным током, испытательное напряжение равно

$$U_t = 4{,}3 \cdot U_N. \quad (2)$$

Примечания

1 Для полифазных конденсаторов испытательные напряжения следует регулировать соответственно.

2 Допускается работа предохранителей внутренних элементов при условии, что допуски на емкость по-прежнему выполняются, и в одном единичном конденсаторе не более двух предохранителей.

9.2 Испытания типа

Уже выполненные проверки во время плановых испытаний согласно 9.1. Смотрите также третий параграф в 6.2.

10 Испытания напряжением между выводами и корпусом

10.1 Плановое испытание

На конденсаторы (блоки) подают напряжение переменного тока $2U_N$ + 2кВ в течении 10с. или $2U_N$ + 3кВ в течении минимального времени 2с.

Если конденсаторы (блоки) планируется подсоединять непосредственно к воздушной линии электроснабжения (по соглашению между производителем и пользователем), то испытание должно быть выполнено под напряжением 6 кВ.

При проведении испытания должны отсутствовать пробой диэлектрика, искровое перекрытие.

При проведении испытания не должны случиться ни разрушающий пробой, ни перекрытие изоляции.

Испытание должно быть выполнено, даже если при эксплуатации один из выводов предполагается подсоединить к корпусу.

Трехфазные единичные конденсаторы, имеющие отдельную фазовую емкость, могут быть испытаны на основе корпуса со всеми выводами, соединенными вместе. Единичные конденсаторы с одним выводом, постоянно соединенным с корпусом, не должны подвергаться этому испытанию.

Если корпус конденсатора содержит изолирующий материал, то результаты этого испытания не допускается учитывать.

Если конденсатор имеет раздельные фазы или секции, то испытание изоляции между фазами или секциями должно быть сделано на том же самом значении напряжения, как для испытания с приложением напряжения между выводами и корпусом.

10.2 Испытание типа

Единичные конденсаторы (блоки), имеющие все выводы, изолированные от корпуса, должны быть подвергнуты испытанию длительностью 1 мин в соответствии с 10.1.

Испытание единичных конденсаторов (блоков), имеющих один вывод, постоянно соединенный с корпусом, должны быть ограничены до высоковольтного ввода (проходного изолятора), корпуса (без элементов) или полностью изолированного конденсатора с идентичной внутренней изоляцией.

Испытание следует проводить в сухих условиях для конденсаторов внутренней установки и под искусственным дождем (см. IEC 60060-1) для устройств, которые используются на открытом воздухе.

При проведении испытания не должно произойти разрушающего пробоя, или перекрытия изоляции.

Примечания

1 Конденсаторы для наружной установки могут быть подвергнуты только испытанию в сухих условиях. Производителю в таком случае следует представить отдельный протокол испытания типа, показывающий, что высоковольтный вход с оболочкой (если используется) выдерживает напряжение на испытании при увлажнении.

2 Напряжение, возникающее на выводах конденсаторов фильтра, всегда выше напряжения сети. Для конденсаторов фильтра и при условии, что арифметическая сумма среднеквадратических значений напряжений гармоник не превышает в 0,5 раза номинальное напряжение сети, испытательное напряжение между выводами и корпусом относится к номинальному напряжению сети, в которую включен фильтр (а не к напряжению, возникающему на выводах конденсатора).

Если множитель 0,5 превышается, следует применять нормальное правило, т. е. испытательное напряжение между выводами и корпусом относится к номинальному напряжению конденсатора.

11 Испытание внутреннего разрядного устройства

Сопротивление внутреннего разрядного устройства (если имеется) должно быть проверено путем измерения сопротивления или скорости саморазряда (см. раздел 22). Выбор метода − на усмотрение производителя.

Это испытание должно быть проведено после испытаний напряжением в соответствии с разделом 9.

12 Испытание на герметичность

Конденсатор (перед окраской) должен быть подвергнут испытанию, с помощью которого эффективно обнаруживается любая утечка корпуса и высоковольтного ввода. Методика испытания выбирается по усмотрению производителя, который должен охарактеризовать соответствующее испытание.

Если методика испытания не заявлена производителем, то применяется следующее. Невозбужденные единичные конденсаторы должны быть прогреты таким образом, чтобы все его части достигли температуру не менее, чем на 20 °С выше максимального значения в таблице 1, соответствующего символу конденсатора. Температуру необходимо поддерживать в течение 2 ч. Не должно наблюдаться никакой утечки.

Рекомендуется использовать подходящий индикатор.

Примечание – Если конденсатор не содержит жидких материалов при температуре испытания, то оно может быть пропущено как плановое испытание.

13 Испытание на термическую стойкость

Единичный конденсатор, представленный на испытание, должен быть помещен между двумя другими блоками того же самого номинала. К этим блокам должно быть приложено такое же напряжение, как на испытуемый конденсатор. Допускается использовать два имитатора конденсатора, содержащих сопротивления. Рассеяние на этих сопротивлениях должно регулироваться, так что значения температуры контейнеров имитаторов вблизи их верхних противоположных сторон более значений температур испытываемого конденсатора или равны им. Расстояние между блоками имитаторов должно быть менее зазора при нормальном монтаже конденсаторов или равно ему.

Испытательную сборку необходимо установить в нагретую оболочку со спокойной атмосферой в наиболее неблагоприятной тепловой позиции на месте проведения испытания согласно инструкциям производителя по монтажу. Температура окружающего воздуха должна поддерживаться на уровне или выше соответствующей температуры, показанной в таблице 2. Ее необходимо проверять термометром с тепловой константой времени 1 ч.

Термометр для окружающей среды следует экранировать таким образом, чтобы на него было направлено минимально возможное тепловое излучение от трех образцов под напряжением.

Таблица 2 — Температура окружающей атмосферы для испытания термической стойкости

Символ	Температура окружающей атмосферы, °С
A	40
B	45
C	50
D	55

Когда все части конденсатора нагрелись до температуры окружающей атмосферы, конденсатор должен быть поставлен под напряжение переменного тока синусоидальной формы на период 48 часов. Величину напряжения в течение 24 часов испытания необходимо регулировать, чтобы дать расчетную выходную мощность, используя измеренную емкость (см. 7.1), которая, по меньшей мере, в 1,44 раза более его номинальной выходной мощности.

На протяжении последних 6 часов температуру корпуса вблизи верхней части следует измерить, по меньшей мере, 4 раза. В течение этого периода температура не должна увеличиваться более чем на 1 °С. Если изменение температуры будет наблюдаться в большей степени, испытание может быть продолжено до тех пор, пока не будет удовлетворено упомянутое выше требование для четырех последовательных измерений на протяжении 6 часов.

В конце испытания на термическую стойкость разность между измеренной температурой корпуса и температурой окружающей атмосферы должна быть записана для протокола.

Емкость (см. 7.1) в пределах стандартного температурного диапазона для проведения испытаний (см. 5.2) необходимо измерить перед началом и после завершения испытания на термическую стойкость. Эти два измерения следует скорректировать на одну и ту же температуру диэлектрика. Результат этих измерений должен подтвердить, что емкость не изменяется более чем на 2 %.

Тангенс угла потерь (tan δ) необходимо измерить до начала и после завершения испытания на термическую стойкость при температуре (приблизительно) 20 °С.

Значение второго измерения тангенса угла потерь не должно отличаться от величины первого более чем 2×10^{-4}.

При интерпретации результатов измерений следует принять во внимание два фактора:

- повторяемость измерений;
- внутреннее изменение диэлектрика может вызвать небольшое изменение емкости без возникновения разрушающего пробоя любого элемента конденсатора или плавления предохранителя.

Примечания

1 При проверке, являются ли потери конденсатора или температурные условия удовлетворительными, следует учитывать колебания напряжения, частоты и температуры окружающей атмосферы на протяжении всего испытания на термическую стойкость. По этой причине рекомендуется вычерчивать кривые этих параметров, тангенса угла потерь и подъема температуры в функции времени.

2 Конденсаторы, предназначенные для монтажа в сети с частотой 60 Гц, можно испытывать на частоте 50 Гц, и наоборот, конденсаторы на 50 Гц могут быть испытаны на частоте 60 Гц при условии заданной выходной мощности. Для конденсаторов с номинальной частотой 50 Гц режим испытания следует согласовать между заказчиком и производителем.

3 Для полифазных конденсаторов допускаются две возможности:

- использование трехфазного источника;
- модификация внутренних соединений для того, чтобы иметь только одну фазу с той же самой выходной мощностью.

14 Измерение тангенса угла потерь конденсатора при повышенной температуре

14.1 Методика измерения

По завершению испытания на термическую стойкость (см. раздел 13) необходимо измерить потери конденсатора (tang δ). Измерительное напряжение должно быть таким же, как на испытании термической стойкости.

14.2 Требования к потерям конденсатора

Значение tan δ, измеренное в соответствии с 14.1, не должно превышать значение, заявленное производителем для температуры и напряжения испытания или согласованное между производителем и заказчиком.

15 Испытание импульсным напряжением при ударах молнии

Испытанию должны быть подвергнуты только блоки, имеющие все выводы, изолированные от корпуса и предназначенные для открытого монтажа.

Импульсное испытание должно быть выполнено волной от 1,2/50 до 5/50 мкс, имеющей пиковое значение 8 кВ, если номинальное напряжение конденсатора $U_N \leq 690$ В, или имеющей пиковое значение 12 кВ, если $U_N > 690$ В.

Если единичные конденсаторы (блоки) планируется подсоединять непосредственно к воздушной линии электроснабжения и по соглашению между производителем и пользователем, то импульсное испытание должно быть выполнено волной от 1,2/50 до 5/50 мкс, имеющей пиковое значение 15 кВ, если номинальное напряжение конденсатора $U_N \leq 690$ В, или имеющей пиковое значение 25 кВ, если $U_N > 690$ В.

Три импульса положительной полярности, за которыми следуют три импульса отрицательной полярности, должны быть приложены между выводами, соединенными вместе, и корпусом.

После любого изменения полярности разрешается применить несколько импульсов меньшей амплитуды перед приложением испытательных импульсов.

Отсутствие неисправности во время испытания следует проверить с помощью катодно-лучевого осциллографа, который используется для регистрации напряжения и проверки формы волны.

Если корпус конденсатора сделан из изоляционного материала, испытательное напряжение должно быть приложено между выводами и металлической фольгой, плотно обернутой вокруг поверхности корпуса.

Примечание — На частичный разряд изоляции корпуса может указывать видоизменение форм волны между разными импульсами.

16 Испытание на разряд

Блок должен быть заряжен от устройства постоянного тока и затем разряжен через зазор, расположенный как можно ближе к конденсатору.

Необходимо сделать пять разрядов в пределах 10 мин.

Испытательное напряжение должно быть равно 2 U_N.

Через 5 мин после проведения испытания блок должен быть подвергнут испытанию напряжением, приложенным между выводами (см. 9.1).

Емкость измеряется перед испытанием на разряд и после испытания напряжением. Это измерение не должно отличаться на величину, соответствующую либо разрушительному пробою элемента, плавлению внутреннего предохранителя, или более чем на 2 %.

Для полифазных блоков это испытание должно быть выполнено следующим образом:

- для блоков с трехфазным соединением треугольником два вывода должны быть замкнуты накоротко и испытание следует провести между третьим выводом и короткозамкнутыми выводами под напряжением 2 U_N.;

- для блоков с трехфазным соединением звездой испытание должно быть проведено между двумя выводами, а третий вывод оставляется отсоединенным. Испытательное напряжение должно быть 4 $U_N / \sqrt{3}$, чтобы обеспечить то же самое испытательное напряжение между элементами.

Если первый пик испытательного тока превышает значение 200 I_N (среднеквадратическое), то его можно удерживать на этом пределе с помощью внешней катушки индуктивности.

17 Испытание на старение

Требования для этого испытания заданы IEC 60931-2.

18 Испытание на самовосстановление

Не применяют.

19 Испытание с разрушением

Требования для этого испытания заданы IEC 60931-2.

Раздел 3. Перегрузки

20 Максимальное допустимое напряжение

20.1 Продолжительные напряжения

Единичные конденсаторы должны быть пригодными для работы на уровнях напряжения в соответствии с таблицей 3 (см. также разделы 29 и 32).

Таблица 3 — Допустимые уровни напряжений при эксплуатации

Тип	Коэффициент усиления по напряжению × U_N (среднеквадратическое.)	Максимальная длительность	Наблюдение
Частота сети	1,00	Непрерывно	Наибольшее среднее значение на протяжении любого периода подачи напряжения на конденсатор. Для периодов включения напряжения менее 24 ч применяются исключения, указанные ниже (см. пункт 29)
Частота сети	1,10	8 ч в каждом периоде 24 ч	Регулирование и колебания напряжения системы
Частота сети	1,15	30 мин в каждом периоде 24 ч	Регулирование и колебания напряжения системы
Частота сети	1,20	5 мин	Рост напряжения на легкой нагрузке (см. пункт 29)
Частота сети	1,30	1 мин	
Частота сети плюс гармоники	Сила тока не должна превышать значение, данное в разделе 21 (см. также разделы 33 и 34).		

Амплитуда перенапряжений, которые могут выдерживаться без значимого ухудшения характеристик конденсатора, зависит от их длительности, числа приложений и температуры конденсатора (см. раздел 29). Предполагается, что перенапряжения, указанные в таблице 3 и имеющие значение выше, чем 1,15 U_N, случаются 200 раз за срок эксплуатации конденсатора.

20.2 Напряжения переключения

Переключение батарей конденсаторов выключателем без повторных зажиганий обычно вызывает переходное перенапряжение, первый пик которого не превышает в $2\sqrt{2}$ раза приложенное напряжение (среднеквадратическое значение) для максимальной длительности 1/2 цикла.

Около 5000 операций переключения в год являются приемлемыми в этих условиях с учетом того, что некоторые из них могут иметь место, когда внутренняя температура конденсаторов менее 0 °С, но в пределах категории температуры. Ассоциированная пиковая переходная перегрузка по току может достигать величину в 100 раз более значения I_N (см. раздел 33).

В случае конденсаторов, которые переключаются чаще, значения амплитуды и длительности перенапряжения и сверхток переходного процесса должны быть ограничены до нижних уровней (см. раздел 34).Эти ограничения и/или снижения должны быть согласованы между производителем и заказчиком.

21 Максимальный допустимый ток

Конденсаторные блоки должны быть пригодными для непрерывной работы на среднеквадратичной силе линейного тока в 1,3 раза больше силы тока, который возникает на номинальном синусоидальном напряжении и номинальной частоте, исключая переходные процессы. С учетом емкостных допусков 1,15 C_N максимальная сила тока может достигать 1,5 I_N.

Эти коэффициенты перегрузки по току предназначены для учета объединенных эффектов гармоник, перенапряжений и емкостных допустимых отклонений в соответствии с 20.1.

Раздел 4. Требования техники безопасности

22 Разрядное устройство

Каждый конденсаторный блок и/или батарея должны быть снабжены средством разрядки каждого единичного конденсатора за 3 мин до 75 В или менее от исходного пикового напряжения в $\sqrt{2}$ раз более номинального напряжения U_N.

Не должно быть никакого переключателя, плавкого предохранителя или любого другого разъединительного устройства между единичным конденсатором и разрядным устройством.

Разрядное устройство не подходит для короткого замыкания выводов конденсатора вместе и на землю до обращения с ними.

Примечания

1 Конденсаторы, непосредственно и постоянно соединенные с другим электрооборудованием, обеспечивающим путь разряда, следует считать достаточно разряженными при условии, что характеристики цепи обеспечивают разряд конденсатора в пределах времени, заданного выше.

2 Следует обратить внимание на тот факт, что в некоторых странах требуются меньшие значения времени и напряжений разряда. В этом случае заказчику следует информировать производителя.

3 В цепях разряда необходима адекватная пропускная способность по току, чтобы разряжать конденсатор от пикового перенапряжения в 1,3 раза более U_N (согласно разделу 20).

4 Формула для вычисления сопротивления разряда – в приложении В.

5 Так как не следует превышать остаточное напряжение при подаче напряжения более чем на 10 % номинального напряжения (см. 4.1), то могут потребоваться сопротивления разрядки с меньшим сопротивлением или дополнительные переключаемые устройства разрядки, если конденсатор управляется автоматически.

23 Соединения корпуса

Чтобы металлический корпус конденсатора был способным иметь постоянный потенциал и пропускать ток повреждения в случае разрушающего пробоя корпуса, металлический контейнер должен быть оснащен соединением для того, чтобы пропускать ток короткого замыкания.

24 Защита окружающей среды

Когда конденсаторы пропитаны веществами, которые не должны выделяться в окружающую среду, должны быть приняты необходимые меры предосторожности. В некоторых странах существуют законодательные нормы в этом отношении (см. 26.3). Блоки и батареи должны иметь соответствующие этикетки, если так требуется.

25 Другие требования безопасности

Заказчик должен точно определить во время запроса любые специальные требования в отношении норм безопасности, которые применяются в стране, где планируется монтировать конденсатор.

Раздел 5. Маркировки

26 Маркировка единичного конденсатора (блока)

26.1 Паспортная табличка

Следующая информация должна быть маркирована несмываемо, непосредственно или с помощью таблички, на каждом конденсаторном блоке.

a) производитель;

b) опознавательный номер и год изготовления;

(Год может быть частью опознавательного номера или формы коды)

c) номинальная выходная мощность Q_N киловольт-ампер (реактивный).

Для трехфазных блоков должна быть дана общая выходная мощность (см. приложение В);

d) номинальное напряжение вольт U_N;

e) номинальная частота f_N, герц;

f) категория температуры;

g) разрядное устройство. Если внутреннее, то это должно указано словами, символом  или номинальным сопротивлением, кОм или Мом;

h) символ соединения;

Все конденсаторы, кроме однофазных блоков, имеющих только одну емкость, должны иметь их указанное соединение. Стандартизованные символы соединений см. в 26.2;

j) внутренние плавкие предохранители. Если включены, то должны быть указаны словами или символом ;

i) индикация избыточного давления или тепловой разъединитель, если такой разъединитель встроен;

к) уровень изоляции U_i, киловольт (только для блоков, имеющих все выводы, изолированные от корпуса).

Уровень изоляции должен быть отмечен двумя числами, разделенными пробелом. Первое число дает среднеквадратическое значение частоты испытательного напряжения сети в киловольтах, а второе − пиковое значение импульсного напряжения при испытании ударов молнии в киловаттах (например, 3/15 кВ).

Для блоков, имеющих один вывод, постоянно соединенный на корпус, и блоков для закрытого монтажа и не проходящих испытания согласно разделу 15, эту информацию следует указать как 3/- кВ;

l) ссылка на IEC 60931 (плюс год издания).

Для конденсаторов фильтра должна быть ссылка на приложение А.

Примечания

1 Для небольших единичных конденсаторов, которые постоянно соединяются производителем вместе или его представителем в форму батареи или большого конденсаторного блока, некоторые из упомянутых выше пунктов могут быть вычеркнуты. Такая более крупная батарея или блок может нести полную паспортную табличку.

2 Следует включить следующую предупредительную запись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ЖДИТЕ 5 МИНУТ ПОСЛЕ ОТСОЕДИНЕНИЯ ПИТАНИЯ СЕТИ».

26.2 Стандартизованные символы соединений

Тип соединения должен быть указан либо буквами, либо следующими символами:

D или		= соединение треугольником;
Y или		= соединение звездой;
YN или		= соединение звездой, нейтральный провод выведен наружу;
III или		= три секции без электрической разводки.

26.3 Предупредительная табличка

Когда конденсаторы пропитываются веществами, которые не должны рассеиваться в окружающую среду (см. раздел 24), конденсатор должен быть маркирован в соответствии с действующими законами или правилами страны пользователя. Пользователь берет на себя ответственность за информирование производителя о таких законах и правилах.

27 Маркировка батареи

27.1 Инструкция или паспортная табличка

Следующая минимальная информация должна быть дана производителем на листе инструкции или альтернативным способом, по запросу заказчика, на паспортной табличке:

a) производитель;

b) номинальная выходная мощность Q_N, киловольт - ампер (реактивный)(Необходимо указать суммарную выходную мощность);

c) номинальное напряжение U_N, вольт;

d) символ соединения.(Стандартизованные символы соединений смотрите в 26.2. Символ соединения может быть частью упрощенной схемы соединения);

e) минимальное время, необходимое между разъединением и повторным включением батареи;

f) вес, килограмм (кг).

Примечание – Выбор между паспортной табличкой и печатной инструкцией – усмотрению заказчика

27.2 Предупредительная табличка

Подраздел 26.3 также является действительным для батареи.

Раздел 6. Руководство по монтажу и эксплуатации

28 Общие положения

В отличие от большинства электрических аппаратов, шунтирующие конденсаторы, когда бы ни находились под напряжением, работают непрерывно на полную нагрузку или нагрузки, которые отклоняются от своего значения только в результате колебания напряжения и частоты.

Механическое перенапряжение и перегрев укорачивают срок службы конденсатора, и, следовательно, условия эксплуатации (т. е. температуру, напряжение и силу тока) необходимо строго контролировать.

Следует заметить, что введение концентрированного емкостного сопротивления в систему может создать неудовлетворительные эксплуатационные условия (например, усиление гармоник, самовозбуждение машин, перенапряжение вследствие переключения, неудовлетворительную работу низкочастотной аппаратуры дистанционного управления и т. д.).

По причине разных типов конденсаторов и многих вовлеченных факторов невозможно охватить простыми правилами монтаж и эксплуатацию во всех возможных случаях. Следующая информация дается на основе более частых пунктов для рассмотрения. Кроме того, инструкции производителя и исполнительной власти энергоснабжения должны соблюдаться, особенно в части, касающейся переключения конденсаторов, когда сеть работает в режиме легкой нагрузки.

29 Выбор номинального напряжения

Номинальное напряжение конденсатора должно быть, по меньшей мере, равно рабочему напряжению сети, в которую конденсатор необходимо подсоединить с учетом влияния присутствия самого конденсатора.

В некоторых сетях может существовать значительная разница между рабочим и номинальным напряжением сети, подробности которой следует получить от заказчика, чтобы производитель мог предусмотреть соответствующие допуски. Это важно для конденсаторов, так как их функционирование и срок службы могут быть сильно нарушены вследствие чрезмерного увеличения напряжения через диэлектрик конденсатора.

Если элементы цепи вставляются последовательно с конденсатором, чтобы снизить влияние гармоник и т. д., результирующее увеличение напряжения на выводах конденсатора выше рабочего напряжения сети вызывает необходимость соответствующего повышения номинального напряжения конденсатора.

При отсутствии доступной информации рабочее напряжение принимается равным номинальному (декларированному) напряжению сети.

При определении напряжения, которое следует ожидать на выводах конденсатора, следующие рассуждения должны быть приняты во внимание:

a) конденсаторы, соединенные шунтом, могут быть причиной увеличения напряжения от источника до точки, где они расположены (см. приложение В). Это увеличение напряжения может быть больше из-за присутствия гармоник. Поэтому конденсаторы обязаны работать под более высоким напряжением, чем было измерено до подсоединения конденсаторов;

b) напряжение на выводах конденсатора может быть особенно высоким в моменты режима легкой нагрузки (см. приложение В). В таких случаях некоторые или все конденсаторы следует переключить из цепи, чтобы предотвратить механическое перенапряжение конденсаторов и чрезмерное увеличение напряжения в сети.

Только в чрезвычайной ситуации можно позволить работу конденсаторов под максимальным допустимым напряжением и при максимальной температуре окружающей среды и только на короткий период времени.

Примечания

1 Следует избегать чрезмерного запаса безопасности при выборе номинального напряжения U_N, потому что это дает в результате уменьшение выходной мощности по сравнению с номинальной выходной мощностью.

2 См. раздел 20, касающийся максимального допустимого напряжения.

30 Рабочая температура

30.1 Общие положения

Внимание следует обратить на рабочую температуру конденсатора, поскольку она оказывает сильное влияние на срок его эксплуатации. В этом отношении температура местного участка перегрева является определяющим фактором, но трудно измерить эту температуру при практической работе.

Температуры выше верхнего предела ускоряют электрохимическую деградацию диэлектрика. Температуры ниже нижнего предела или очень быстрые изменения от горячего состояния к холодному могут инициировать частичную разрядную деградацию диэлектрика.

30.2 Установка

Конденсаторы должны быть размещены таким образом, чтобы имелось адекватное рассеяние путем конвекции и излучения теплоты, выделяемой за счет потерь конденсаторов.

Вентиляция рабочего помещения и расположение конденсаторных блоков должны обеспечивать хорошую циркуляцию воздуха вокруг каждого блока. Это особенно важно для блоков, смонтированных рядами один над другим.

Температура конденсаторов с учетом излучения от солнца или любой высокотемпературной поверхности может увеличиваться. В зависимости от температуры охлаждающего воздуха, интенсивности охлаждения, интенсивности и продолжительности излучения, возможно, придется выбирать следующие смягчающие меры:

- защищать конденсаторы от излучения;

- выбирать конденсаторы, рассчитанные на более высокую температуру окружающего воздуха (например, категорию -5/B вместо -5/A, которая иначе подходящим образом рассчитана);
- применять конденсаторы с номинальным напряжением выше, чем установлено в разделе 29.

Конденсаторы, установленные на большой высоте (более 2000 м над уровнем моря), должны подвергаться уменьшенному рассеянию тепла, которое должно быть рассмотрено при определении выходной мощности блоков (см. перечисление e) в разделе 31).

30.3 Высокая температура окружающей атмосферы

Конденсаторы, обозначенные символом C, являются подходящими для большинства применений в тропических условиях. Однако в некоторых местах температура окружающей среды может быть такой, что потребуется конденсатор с символом D. Последний может потребоваться в тех случаях, когда конденсаторы подвергаются воздействию излучения солнца на протяжении нескольких часов (например, в пустыне), даже если температура окружающей среды не является чрезмерной (см. 30.2).

В исключительных случаях максимальная окружающая температура может быть свыше 55 °C или средняя дневная температура составляет свыше 45 °C. В случае, когда невозможно увеличить режим охлаждения, должны применяться конденсаторы специальной разработки.

30.4 Оценка потерь

Если требуется сделать количественную оценку потерь, то все принадлежности, на которых происходят потери, например, внешние плавкие предохранители, катушка индуктивности и т. д., должны быть включены в вычисления суммарных потерь батареи.

31 Специальные условия эксплуатации

Помимо условий, доминирующих на обоих пределах температурной категории (см. 30.1), наиболее важными, о которых необходимо информировать производителя, являются следующие:

a) высокая относительная влажность

Возможно, потребуется использовать изоляторы специальной конструкции. Внимание обращается на возможность шунтирования внешних плавких предохранителей путем образования влаги на их поверхностях;

b) быстрый рост плесени

Плесенный грибок не размножается на металлах, керамических материалах и некоторых видах красок и лаков. Что касается других материалов, рост плесени может происходить на влажных местах, особенно там, где может оседать пыль.

Использование фунгицидных продуктов может улучшать состояние этих материалов, но такие продукты удерживают свое губительное для грибков действие только на определенный период;

c) атмосфера, способствующая коррозии, встречается в промышленных и прибрежных зонах. Следует заметить, что в климате с более высокой температурой влияние таких атмосфер может быть более суровым, чем в тропиках. Очень агрессивная атмосфера может присутствовать даже в условиях монтажа внутри помещения;

d) загрязнение

Когда конденсаторы устанавливаются в местах с высокой степенью загрязнения, должны быть приняты специальные предупредительные меры;

e) высота, превышающая 2000 м (над уровнем моря)

Конденсаторы, используемые на высотах более 2000 м, подлежат эксплуатации в специальных условиях. Выбор типа следует предоставить заказчику и производителю на основе соглашения.

32 Перенапряжения

В разделе 20 задаются коэффициенты перенапряжения.

По соглашению с производителем коэффициент перенапряжения может быть увеличен, если расчетное число перенапряжений низкое или температурные условия менее суровые. Эти пределы перенапряжения на частоте сети являются действительными при условии, что на них не накладываются перенапряжения переходных процессов. Пиковое напряжение не должно превышать в $\sqrt{2}$ раз данное среднеквадратическое значение.

Конденсаторы, которые могут быть подвержены высоким перенапряжениям вследствие ударов молнии, следует адекватно предохранять. Если используются грозовые разрядники, их следует располагать как можно ближе к конденсаторам.

Специальные разрядники могут потребоваться, чтобы отводить ток разряда от конденсатора, особенно от крупных батарей.

Когда конденсатор постоянно подсоединен к двигателю, могут возникать трудности после отключения двигателя от электроснабжения. Двигатель, все еще вращающийся, может действовать как генератор самовозбуждения и может увеличивать напряжения значительно выше напряжения системы.

Как правило, это можно предотвратить путем обеспечения меньшего значения тока конденсатора, чем ток намагничивания двигателя. Предлагается величина порядка 90 %. В качестве предохранительной меры не следует прикасаться до полной остановки двигателя к его частям под напряжением, если к ним постоянно присоединяется конденсатор.

Примечания

1 Поддерживаемое напряжение вследствие самовозбуждения после выключения машины особенно опасно для индукционных генераторов и для двигателей с тормозной системой, предназначенной работать за счет потери напряжения (например, двигатели лифтов).

2 В случае, когда двигатель останавливается немедленно после отсоединения от энергоснабжения, компенсация может превышать 90 %.

Когда конденсатор подсоединяется к двигателю, связанному с пусковым переключателем со звезды на треугольник, то его следует располагать таким образом, чтобы не возникало перенапряжение во время работы пускового устройства.

33 Токи перегрузки

Конденсаторы не допускается использовать с токами, превышающими максимальное значение, заданное в разделе 21.

Токи перегрузки могут быть вызваны либо чрезмерным напряжением на основной частоте, либо гармониками либо и тем и другим вместе. Главными источниками гармоник являются выпрямители, силовая электроника и насыщенные сердечники трансформаторов.

Если подъем напряжения в моменты легкой нагрузки увеличивается конденсаторами, то насыщение сердечников трансформаторов может быть значительным. В этом случае возникают гармоники ненормальной амплитуды, из которых одна может быть усилена за счет резонанса между трансформатором и конденсатором. Это является дополнительным доводом для рекомендации отсоединения конденсаторов в моменты легкой нагрузки, как отмечено в перечислении b) раздела 29.

Если сила тока конденсатора превышает максимальное значение, заданное в разделе 21, в то время как напряжение находится в границах допустимого предела 1,10 U_N, заданного в разделе 20, то преобладающую гармонику следует определять, чтобы найти наилучшее средство защиты.

Для этого следует рассмотреть следующее:

a) перемещение некоторых или всех конденсаторов на другие части системы;

b) подсоединение электрического реактора последовательно с конденсатором, чтобы понизить резонансную частоту тока до значения ниже величины мешающей гармоники;

c) увеличение значения емкости, когда конденсатор подсоединятся близко от силовых полупроводников.

Форма волны напряжения и характеристики сети следует определять до и после монтажа конденсатора. Когда источники гармоник, например, большие полупроводники, присутствуют, следует принимать специальные меры.

Сверхтоки высокой амплитуды и частоты во время переходных процессов могут случиться при включении конденсаторов в цепь. Такие переходные эффекты надо ожидать, когда секция батареи конденсаторов включается параллельно с другими секциям, которые уже под напряжением (см. приложение B).

Возможно, потребуется снизить эти сверхтоки переходных процессов до приемлемых значений по отношению к конденсатору и оборудованию путем включения конденсаторов через резистор (коммутация через сопротивление) или путем вставки электрических реакторов в цепь электропитания каждой секции батареи.

Если конденсаторы снабжаются плавкими предохранителями, то пиковое значение сверхтоков вследствие операции переключения должны быть ограничено до максимума 100 I_N (среднеквадратическое значение).

34 Устройства переключения и защиты и соединения

Переключающие и защитные устройства и соединения должны быть рассчитаны проводить ток в 1,3 раза более тока, который можно было бы получить под синусоидальным напряжением среднеквадратического значения, равного номинальному напряжению на номинальной частоте. Т. к. конденсатор может иметь емкость в 1,15 раза более значения, соответствующего его номинальной выходной мощности (см. 7.2), то этот ток может иметь максимальную величину в 1,3 × 1,15 раз более номинального тока.

Более того, гармонические компоненты (если присутствуют) могут иметь больший эффект нагрева, чем соответствующий основной компонент, вследствие поверхностного эффекта.

Переключающие и защитные устройства и соединения должны быть способными выдерживать электродинамические и тепловые напряжения, вызванные сверхтоками высокой амплитуды и частоты во время переходных процессов, которые могут случиться при включении.

Такие переходные процессы надо ожидать, когда конденсатор (блок или батарея) включается параллельно с другим конденсатором, на который уже подано напряжение. Общепринятая практика – увеличивать индуктивность соединений, чтобы снизить ток в момент переключения, хотя это увеличивает суммарные потери. Следует принимать меры, чтобы не превышать максимально допустимый ток в момент переключения.

Когда рассмотрение электродинамических и тепловых напряжений ведет к необходимости чрезмерных размеров, то следует принимать специальные меры предосторожности, например, упомянутые в разделе 33 для цели защиты от сверхтоков.

Примечания

1 Плавкие предохранители, в частности, следует выбирать с адекватной тепловой емкостью (см. IEC 60269-1 и IEC 60931-3).

2 В некоторых случаях, например, когда конденсаторы управляются автоматически, повторные операции переключения могут случиться через относительно короткие интервалы времени. Распределительное устройство и предохранители следует выбирать таким образом, чтобы они выдерживали эти условия (см. примечание 5, раздел 22).

3 Прерыватели тока, подсоединенные к некоторым электрическим шинам, которые также соединяются с батареей конденсаторов, могут быть подвержены специальному механическому напряжению при переключении на короткое замыкание.

4 Прерыватели тока параллельных батарей должны быть способными выдерживать бросок тока (по амплитуде и частоте) в результате того, что одна батарея соединяется с электрической шиной, к которой другие батареи уже подсоединены.

Рекомендуется защищать конденсаторы от сверхтока с помощью подходящих реле максимального тока, которые регулируют автоматическим выключателем, когда ток превышает допустимый предел, заданный в разделе 21. Предохранители обычно не обеспечивают подходящую максимальную токовую защиту.

Примечание – В зависимости от конструкции конденсаторов их емкость может изменяться более или менее с температурой.

Следует обращать внимание на тот факт, что емкость может быстро изменяться после подачи напряжения на холодные конденсаторы. Это может стать причиной ненужного функционирования защитного оборудования.

Если используются электрические реакторы с железными сердечниками, то следует обращать внимание на возможное насыщение и перегрев сердечника гармониками.

Любые плохие контакты в цепи конденсатора могут дать рост искрений, вызывающих высокочастотные колебания, которые могут перегревать и перенапрягать конденсаторы. Поэтому рекомендуется периодический смотр всех контактов оборудования и конденсаторов.

35 Выбор длины пути тока утечки

В настоящее время требования отсутствуют

36 Конденсаторы, подсоединенные в системы с низкочастотным дистанционным управлением

Полное сопротивление конденсаторов на низких частотах очень небольшое. Если они подсоединяются к системам, имеющим низкочастотное дистанционное управление, в результате может произойти перегрузка передатчика дистанционного управления, которая приведет к неудовлетворительной работе конденсатора.

Существуют разные методы решения этих недостатков. Выбор наилучшего метода следует делать на основе договоренности заинтересованных сторон.

37 Электромагнитная совместимость (EMC)

37.1 Эмиссия

В соответствии с настоящим стандартом в нормальных условиях эксплуатации силовые конденсаторы не генерируют какие-либо электромагнитные возмущения. Поэтому требования для электромагнитных излучений считаются удовлетворительными, и нет необходимости в проверке испытанием.

Примечания

1 Из-за уменьшения полного сопротивления конденсаторов с увеличением частоты следует принимать меры, чтобы избежать недопустимого влияния на системы управления электропотреблением с помощью сигнала в форме пульсаций, наложенных на напряжение.

2 При использовании конденсаторов и индуктивностей в сети, которая нагружается гармоническими напряжениями и токами, следует проявлять осторожность, потому что гармоники могут быть усилены.

37.2 Невосприимчивость

Силовые конденсаторы предусматриваются для EMC-окружения в местах расположения жилых кварталов и коммерческих объектов, а также предприятий легкой промышленности. Они поставляются непосредственно на низкое напряжение от городской распределительной сети. Что касается промышленных объектов, то они являются частью промышленной сети низкого напряжения.

В нормальных условиях эксплуатации следующие требования невосприимчивости и испытания считаются уместными.

37.2.1 Низкочастотные возмущения

Конденсаторы должны подходить для непрерывной работы в присутствии гармоник в пределах согласно требованиям разделов 2 и 3 IEC 61000-2-2. Проверка путем испытания не требуется.

Примечание – Чтобы оставаться в пределах требований разделов 20 и 21, обычно применяются индуктивности последовательно с конденсаторами.

37.2.2 Кондуктивные переходные процессы и высоковольтные возмущения

Высокая емкость силовых конденсаторов абсорбирует кондуктивные переходные процессы и высокочастотные возмущения без вредного эффекта. Уровень суровости, не превышающий уровень 3 согласно IEC 61000-4-1, считается выполнимым, и проверка путем испытания не требуется.

37.2.3 Электростатические разряды

Силовые конденсаторы не являются чувствительными к электростатическим разрядам. Уровень суровости, не превышающий уровень 3 согласно IEC 61000-4-1, считается выполнимым, и проверка путем испытания не требуется.

37.2.4 Магнитные возмущения

Силовые конденсаторы не являются чувствительными к магнитным возмущениям. Уровень суровости, не превышающий уровень 3 согласно IEC 61000-4-1, считается выполнимым, и проверка путем испытания не требуется.

37.2.5 Электромагнитные возмущения

Силовые конденсаторы не являются чувствительными к электромагнитным возмущениям. Уровень суровости, не превышающий уровень 3 согласно IEC 61000-4-1, считается выполнимым, и проверка путем испытания не требуется.

Приложение А
(обязательное)

Дополнительные определения, требования и испытания для силовых конденсаторов фильтра

Следующие пункты добавляются в текст настоящего стандарта для развязывающих конденсаторов фильтра.

А.1 Определения

А.1.1 Конденсатор полосового фильтра и фильтра верхних частот (конденсатор фильтра)

Конденсатор (или батарея конденсаторов), который (или которая) при соединении с другими компонентами (например, электрическим реактором и резистором) дает низкое полное сопротивление для одного или более токов гармонических составляющих.

А.1.2 Номинальное напряжение (U_N) (см. 3.14)

Арифметическая сумма среднеквадратических напряжений, являющихся результатом основной и гармонических частот, или напряжение, вычисленное из номинальной выходной мощности (см. А.1.3) и реактивного сопротивления конденсатора на номинальной частоте, что более.

А.1.3 Номинальная выходная мощность (Q_N) (см. 3.13)

Арифметическая сумма выходной мощности, генерируемой основной частотой и гармониками.

А.1.4 Номинальный ток (I_N)

Корень квадратный из суммы значений в квадрате для номинальных токов на основной и гармонических частотах.

Примечание – Для принадлежностей (например, шин и т. д.) следует принимать во внимание среднеквадратическое значение для токов.

А.2 Требования качества и испытания

А.2.1 Допустимое отклонение конденсатора

Для конденсаторов фильтров, особенно полосовых фильтров, рекомендуются симметричные допуски для блоков и батарей.

Стандартные единичные конденсаторы (блоки) имеют несимметричные полосы допустимых отклонений (см. 7.2). Этот факт должен быть учтен при определении значения емкости и допустимых отклонений.

Примечание – При определении допустимых отклонений батареи в конденсаторе фильтра следующие факторы следует принимать во внимание:

- допуски связанного оборудования, особенно электрических реакторов;
- колебания основной частоты в сети, в которую включен конденсатор фильтра;
- изменение емкости из-за температуры окружающей среды и нагрузки;
- допустимое изменение емкости в течение короткого периода, например, прогрева или необычного эксплуатационного режима;
- изменение емкости вследствие внутренней защитной операции, если имеется.

А.2.2 Испытание напряжением между выводами (см. раздел 9)

Испытание напряжением переменного тока.

Для конденсаторов фильтров

$$U_t = 2{,}15\ U_1 + 1{,}5\ U_H$$

где U_1 – среднеквадратическое напряжение на основной частоте;

U_H – арифметическая сумма среднеквадратических значений гармонических напряжений.

А.2.3 Проверка термической стойкости (см. раздел 13)

Если для конденсаторов фильтров 1,44 Q_N ниже, чем выходная мощность, определенная для 1,1 U_N на основной частоте, последнее испытательное напряжение должно быть использовано для проверки термической стойкости.

А.3 Перегрузки – Максимально допустимый ток (см. раздел 21)

Для конденсаторов фильтров максимально допустимый ток должен быть согласован между заказчиком и производителем.

А.4 Маркировки. Инструкция или паспортная табличка (см. 27.1)

Для конденсаторов фильтров настройка на гармоническую частоту должна маркироваться предпочтительно после номинальной частоты, например:

50 Гц + 250 Гц (узкополосный фильтр),

50 Гц + 550 Гц/650 Гц (широкополосный фильтр),

50 Гц + ≥ 750 Гц (фильтр высоких частот).

А.5 Руководство по монтажу и эксплуатации. Выбор номинального напряжения (см. раздел 29)

Электрический реактор последовательно с конденсатором фильтра вызывает рост напряжения на выводах конденсатора под напряжением на основной частоте.

Приложение В
(справочное)

Формулы для конденсаторов и установок

В.1 Вычисление выходной мощности трехфазного конденсатора по трем однофазным измерениям емкости

Емкости, измеренные между любыми двумя линейными выводами трехфазного конденсатора для соединения треугольником или звездой обозначаются как C_a, C_b и C_c. Если требования симметрии, сформулированные в 7.2, выполняются, то выходная мощность Q конденсатора может быть вычислена с достаточной точностью из формулы:

$$Q = \frac{2}{3}(C_a + C_b + C_c)\,\omega\,U_N^{\,2} \times 10^{-12},$$

где C_a, C_b и C_c. выражаются в микрофарадах (мкФ);
U_N – в вольтах (В);
Q – в мегавольт-амперах (реактивный).

В.2 Резонансная частота

Конденсатор будет в резонансе с гармоникой в соответствии со следующим уравнением, в котором n есть целое число

$$n = \sqrt{\frac{S}{Q}},$$

где S – мощность короткого замыкания (МВА) в случае, когда конденсатор необходимо монтировать;
Q – выражается в мегавольт-амперах (реактивный);
n – порядок (номер) гармоники, т. е. это отношение между резонансной гармоникой (Гц) и частотой сети (Гц).

В.3 Повышение напряжения

Подсоединение шунтирующего конденсатора вызывает повышение установившегося напряжения, данное следующим выражением

$$\frac{\Delta U}{U} \approx \frac{Q}{S},$$

где ΔU – повышение напряжения, в вольт (В);
U – напряжение до подсоединения конденсатора (В);
S – мощность короткого замыкания (МВА) в том месте, где необходимо монтировать конденсатор;
Q – выражается в мегавольт-амперах (реактивный).

В.4 Бросок тока переходного процесса

В.4.1 Включение единичного конденсатора

$$\hat{I}_S \approx I_N \sqrt{\frac{2S}{Q}},$$

где I_S – пик броска тока конденсатора, в ампер (А);
I_N – номинальный ток конденсатора (среднеквадратичный), в ампер (А);
S – мощность короткого замыкания (МВА) в том месте, где необходимо устанавливать конденсатор
Q – выражается в мегавольт–амперах (реактивный).

В.4.2 Включение конденсатора параллельно конденсатору(ам) под напряжением

$$\hat{I}_S = \frac{U\sqrt{2}}{\sqrt{X_C X_L}}$$

$$f_S = f_N \sqrt{\frac{X_C}{X_L}}$$

где I_S – пик броска тока конденсатора, ампер (А);
U – напряжение до подсоединения конденсатора, вольт (В);
X_C – последовательно включенные емкостные реактивные сопротивления на фазу, Ом;
X_L – индуктивное реактивное сопротивление на фазу, Ом;

f_S – частота броска тока, герц (Гц);
f_N – номинальная частота, герц (Гц).

B.4.3 Сопротивление разряда в однофазных или полифазных блоках

$$R \leq \frac{t}{k \cdot C \cdot \ln \frac{U_N \sqrt{2}}{U_R}}$$

где t – время для разряда от $U_N \sqrt{2}$ до U_R, секунда (с);
R – равно сопротивлению разряда, мегаом (МОм);
C – номинальная емкость, микрофарад (мкФ) на фазу;
U_N – номинальное напряжение блока, вольт (В);
U_N – допустимое остаточное напряжение, вольт (В) (см. раздел 22 для пределов t и U_R);
k – коэффициент, зависимый от метода подсоединения резисторов к блокам конденсаторов (см. рисунок B.1)

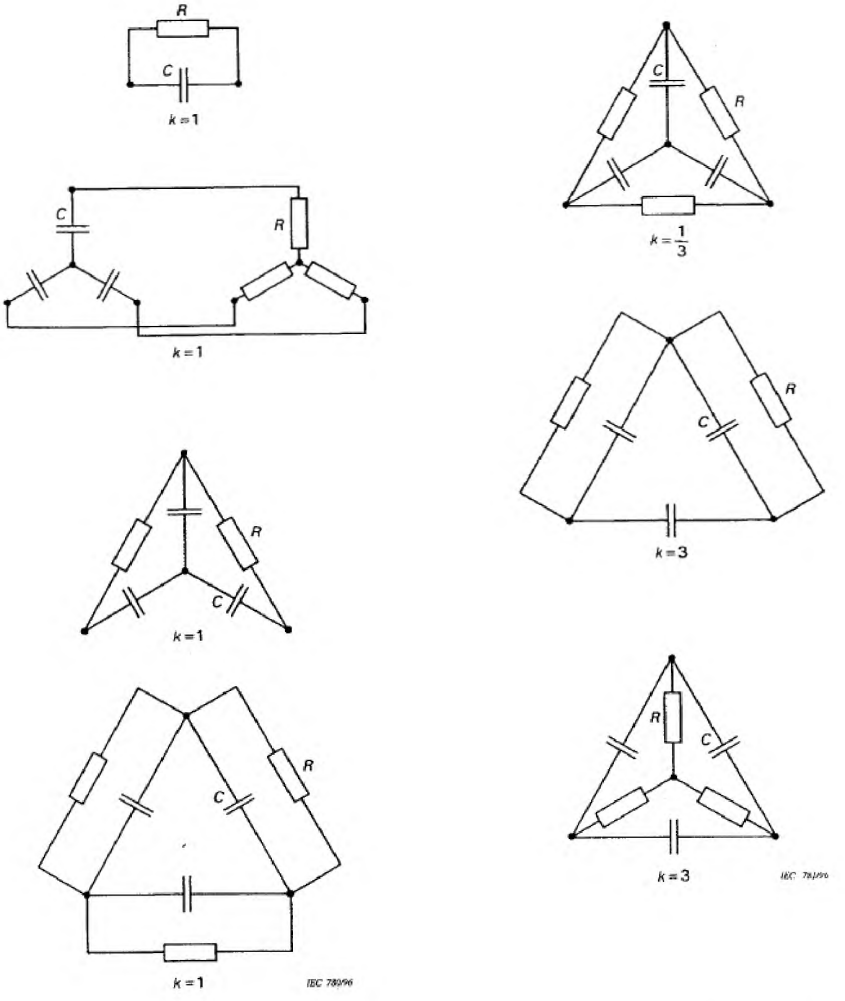


Рисунок B.1 — Значения k в зависимости от метода соединения резисторов с блоками конденсаторов

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1 – Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60050-436:1990 Международный электротехнический словарь. Глава 436. Силовые конденсаторы	-	*
IEC 60060-1:2010 Методы испытаний высоким напряжением. Часть 1. Общие определения и требования к испытаниям	-	*
IEC 60110-1:1998 Конденсаторы силовые для установок индукционного нагрева. Часть 1. Общие положения	-	*
IEC 60143-1:2004 Конденсаторы, включаемые последовательно, для энергосистем. Часть 1. Общие положения	-	*
IEC 60269-1:2006 Плавкие предохранители низкого напряжения. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ IEC 60269-1-2012 Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования
IEC 60831-1: 2014 Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 1. Общие требования, характеристика, испытание и номинальные параметры. Требования техники безопасности. Руководство по установке и эксплуатации.	-	*
IEC 60871-1: 2014 Конденсаторы шунтирующие для энергосистем переменного тока на номинальное напряжение свыше 1000 В. Часть 1. Общие положения	-	*
IEC 60931-2: 1995 Конденсаторы шунтирующие силовые не самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 2. Испытание на старение и испытание на разрушение	IDT	ГОСТ IEC 60931-2-2013 Конденсаторы шунтирующие силовые несамовосстанавливающиеся для систем с переменным током и номинальным напряжением до 1000 В включительно. Часть 2. Испытание на старение и испытание на разрушение
IEC 60931-3: 1996 Конденсаторы шунтирующие силовые несамовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 3. Внутренние плавкие предохранители	IDT	ГОСТ IEC 60931-3-2013 Конденсаторы шунтирующие силовые несамовосстанавливающегося типа для систем переменного тока, имеющих номинальное напряжение до 1 000 В включительно. Часть 3. Внутренние плавкие предохранители
IEC 61000-2-2: 2002 Электромагнитная совместимость. Часть 2-2: Условия окружающей среды. Уровни совместимости для низкочастотных проводимых помех и прохождения сигналов в низковольтных системах коммунального энергоснабжения	-	*
IEC 61000-4-1:2006 Электромагнитная совместимость. Часть 4-1. Методики испытаний и измерений. Общий обзор серии стандартов IEC 61000-4	-	*
IEC 61049:1991 Конденсаторы для использования в цепях люминесцентных и других разрядных ламп. Требования к рабочим характеристикам	-	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 61071: 2007 Конденсаторы силовые электронные	-	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		
Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT – идентичный стандарт.		

Таблица ДА.2 – Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60252-1: 2013 Конденсаторы двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и номинальные значения. Требования безопасности. Руководство по установке и применению	IEC 60252-1(2001) Конденсаторы двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и номинальные значения. Требования безопасности. Руководство по установке и применению	IDT	ГОСТ IEC 60252-1-2011 Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по установке и эксплуатации
IEC 61048:2006 Устройства вспомогательные для ламп. Конденсаторы, используемые в цепях трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп. Общие требования и требования безопасности	IEC 61048:1999 Устройства вспомогательные для ламп. Конденсаторы, используемые в цепях трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп. Общие требования и требования техники безопасности	IDT	ГОСТ IEC 61048-2011 Вспомогательные приспособления для ламп. Конденсаторы для цепей трубчатых люминесцентных и других разрядных ламп. Общие требования и требования безопасности
Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT – идентичный стандарт.			

УДК 681.327:006.354 МКС 29.120.99 31.060.70 IDT

Ключевые слова: конденсаторы, предохранители, безопасность, методы испытаний

Подписано в печать 20.01.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,26. Тираж 38 экз. Зак. 87

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru