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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60831-2— 2017

КОНДЕНСАТОРЫ ШУНТИРУЮЩИЕ СИЛОВЫЕ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ В СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Часть 2

Испытания на старение, самовосстановление и разрушение

(IEC 60831-2:2014, Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V — Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction, 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 Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52-2017)

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
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 декабря 2023 г. № 1589-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60831-2—2017 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 60831-2:2014 «Конденсаторы шунтирующие самовосстанавливающегося типа для энергосистем переменного тока на номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 2. Испытание на старение, испытание на самовосстановление и испытание на разрушение» («Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1 000 V — Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ТС 33 «Силовые конденсаторы и их применение» Международной электротехнической комиссии (IEC).

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

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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, 2014
© 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 1
17 Испытание на старение 1
18 Испытание на самовосстановление 3
19 Испытание на разрушение 4
Приложение А (справочное) Самовосстанавливающееся оборудование испытаний на пробой, которое может быть использовано 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 7

Введение

Настоящее третье издание аннулирует и заменяет второе издание, опубликованное в 1995 г. Настоящее издание представляет собой технический пересмотр.

Настоящее издание включает следующие существенные технические изменения по сравнению с предыдущим изданием:

a) обновление нормативных ссылок;

b) циклы разряда перед проведением испытаний на старение при температуре окружающей среды;

c) альтернативное испытание на самовосстановление при напряжении постоянного тока;

d) измененные условия приемки после проведения испытания на самовосстановление;

e) изменение испытания на разрушение.

Поправка к ГОСТ IEC 60831-2—2017 Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающиеся для установки в сети переменного тока на номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 2. Испытания на старение, самовосстановление и разрушение

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения

(ИУС № 7 2024 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОНДЕНСАТОРЫ ШУНТИРУЮЩИЕ СИЛОВЫЕ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ В СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ до 1000 В ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Часть 2

Испытания на старение, самовосстановление и разрушение

Self-healing shunt power capacitors for installation in an alternating current network at a nominal voltage of up and including 1000 V. Part 2. Ageing, self-healing and destruction tests

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

1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен для применения в отношении конденсаторов, относящихся к IEC 60831-1, и устанавливает требования к испытанию на старение, испытанию на самовосстановление, а также испытанию на разрушение указанных конденсаторов.

Примечание — Нумерация разделов и подразделов в настоящем стандарте соответствует нумерации IEC 60831-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60831-1:2014, Shunt power capacitors of the 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 самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока на номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и номинальные значения. Требования безопасности. Руководство по установке и эксплуатации)

17 Испытание на старение

17.1 Кондиционирование

17.1.1 Общие положения

Температура корпуса конденсатора во время первой части [см. 17.2 a)] испытания и третьей части [см. 17.2 c)] испытания на старение должна быть взята из наивысшей средней температуры за 24 ч (см. таблицу 1 IEC 60831-1:2014) плюс разница между измеренной температурой корпуса и температурой охлаждающего воздуха, зарегистрированной в конце испытания на термостабильность, проводимого на идентичной установке. Вторую часть [см. 17.2 b)] испытания на старение следует проводить при комнатной температуре.

Издание официальное

Для гарантии того, что температура корпуса конденсатора поддерживается на постоянном уровне во время испытания, используются два метода испытания, указанные ниже.

Оба метода считаются эквивалентными.

Устройства, которые не являются герметизированными, должны испытываться в воздушной атмосфере с принудительной циркуляцией воздуха.

17.1.2 Испытания в воздушной атмосфере с принудительной циркуляцией

Конденсаторный блок монтируется внутри кожуха, в котором циркулирует нагретый воздух с такой скоростью, чтобы температурные колебания в любой точке пространства не превышали ±2 °С. Чувствительный элемент термостата, регулирующего температуру в кожухе, где помещается конденсатор, должен располагаться на поверхности корпуса конденсатора, на три четверти высоты от нижнего края конденсатора.

Конденсатор должен располагаться в вертикальном положении таким образом, чтобы выводы находились вверху.

Если испытывается вместе несколько конденсаторов, их следует поместить с достаточным зазором между ними, чтобы обеспечивалась необходимая равномерность температуры.

После помещения конденсатора в ненагретый кожух термостат должен быть установлен на температуру, соответствующую указанной в 17.1.1.

Затем, без подачи напряжения на конденсатор, необходимо обеспечить температурную стабильность внутри кожуха, которая считается достигнутой, когда температура корпуса конденсатора достигла установленной температуры с допуском ±2 °С.

Далее на конденсатор подается напряжение, указанное в 17.2 a).

17.1.3 Испытание в жидкой ванне

Конденсаторный блок помещается в контейнер с жидкостью, в котором посредством нагрева поддерживается температура, указанная в 17.1.1, в течение всего испытания.

Эта температура поддерживается с допустимым отклонением ±2 °С.

Необходимо тщательно следить за тем, чтобы температура около конденсатора была в этих пределах.

На конденсатор не подается напряжение, пока его температура не достигает температуры в жидкой ванне.

Затем на конденсатор подается напряжение, указанное в 17.2 a).

Если изоляция выводов или изоляция проводов, постоянно подсоединенных к конденсатору, изготовлена из материала, который может быть поврежден нагревающейся жидкостью, то можно поместить конденсаторы таким образом, чтобы выводы или провода находились прямо над поверхностью жидкости.

17.2 Последовательность испытания

Перед испытанием должна быть измерена емкость конденсатора, как предписано в 7.1 IEC 60831-1:2014.

Испытание состоит из трех следующих этапов:

a) на конденсатор подают напряжение, равное $1{,}25U_N$, в течение 750 часов.

b) затем конденсатор подвергают воздействию 1000 циклов заряда-разряда, состоящих:

- из зарядки конденсатора до напряжения постоянного тока $2U_N$;
- разрядки конденсатора через катушку индуктивности:

$$L = \frac{1000}{C} \pm 20\ \%\ (\text{мкГн}),$$

где C — измеренная емкость в микрофарадах (мкФ).

Провода, используемые для внешней цепи, и индуктивное сопротивление должны иметь сечение, которое соответствует величине максимального допустимого тока (см. раздел 21 IEC 60831-1:2014).

Продолжительность каждого цикла составляет не менее 30 с.

Схема соединения этой части испытания должна быть такой, как описано в разделе 16 IEC 60831-1:2014.

c) повторяют пункт a).

На протяжении всего испытания температура кожуха поддерживается такой, как указано в 17.1.1.

В случае трехфазных конденсаторов первая и третья часть последовательности шагов испытания [перечисления a) и c)] должны выполняться с подачей питания на все фазы при $1{,}25U_N$. Это можно достигнуть либо используя трехфазный источник, или используя однофазный источник и меняя внутренние подсоединения конденсатора.

Из-за большой продолжительности этого испытания могут неожиданно возникнуть прерывания напряжения. Во время таких прерываний конденсаторы должны оставаться в той же схеме испытания, а время испытания также прерывается. Если прерывается подача питания в нагреваемый кожух, то испытание на старение должно возобновиться с теми же начальными условиями, как описано в 17.1.2 или 17.1.3.

17.3 Требования к проведению испытания

В течение испытания не должно происходить пробоя, прерываний или перекрытия изоляции.

В конце испытания конденсатор должен свободно охладиться до температуры окружающей среды. Затем должна быть измерена емкость при тех же условиях, которые были до испытания.

Максимально допустимые вариации емкости по сравнению со значениями, измеренными до начала испытаний, должны быть усреднены на 3 % для всех фаз, и на 5 % для одной фазы.

Необходимо провести проверку напряжения между выводами и корпусом при использовании процедур, приведенных в 10.1 IEC 60831-1:2014.

Проверка герметизации должна быть повторена в соответствии с разделом 12 IEC 60831-1:2014.

18 Испытание на самовосстановление

Испытание может проводиться на комплектном конденсаторе или отдельном элементе, или группе элементов, которые являются частью конденсатора, при условии, что испытуемый(е) элемент(ы) идентичен (идентичны) элементам, применяемым в устройстве и их условия сходны с теми, в которых они находятся в конденсаторе. Выбор остается за изготовителем.

Конденсатор или элемент подвергается в течение 10 с испытанию напряжением переменного тока, равного $2{,}15U_N$, или напряжением постоянного тока, равного $3{,}04U_N$ ($2{,}15U_N$ — максимальное значение переменного тока).

Если происходит менее пяти пробоев за этот промежуток, то напряжение следует медленно повысить пока не произойдет пять пробоев с начала испытаний, либо пока напряжение не достигло $3{,}5U_N$ переменного тока или $4{,}95U_N$ постоянного тока.

Если в момент, когда напряжение достигло предельного уровня, указанного выше, пять пробоев не произошло в течение 10 с, то испытание должно быть закончено в случае, если произошло хотя бы одно устранение КЗ.

Если пробой не возник, то испытание может продолжаться, пока не произойдет хотя бы один пробой, либо может быть остановлено и повторено на другом идентичном образце конденсатора или элемента по выбору изготовителя.

До и после испытаний должна быть измерена емкость и тангенс угла потерь ($\tan\delta$).

Не допускается изменение емкости более чем на 0,5 %, либо она должна быть неизменной.

Необходимо проверить следующую формулу: $\tan\delta \le 1{,}1 \tan\delta_0 + 1 \cdot 10^{-4}$ (при 50 или 60 Гц).

Где $\tan\delta$ представляет собой значение после испытаний, а $\tan\delta_0$ — значение перед испытаниями.

Примечание 1 — Пробой в ходе испытаний может быть обнаружен с помощью осциллоскопа или на основе акустического либо высокочастотного метода испытаний.

В частности, может использоваться оборудование испытания на пробой с самовосстановлением, как показано в приложении А.

Примечание 2 — Испытание, проведенное на части конденсатора, может помочь выявить самовосстанавливающийся пробой.

Для полифазных конденсаторов испытательные напряжения должны быть отрегулированы соответствующим образом.

При сопоставлении результатов измерений емкости и тангенса угла $\tan\delta$, полученных до и после испытаний, должны учитываться два фактора:

a) воспроизводимость измерений;

b) факт внутреннего изменения в диэлектрике может вызвать небольшое изменение емкости без повреждения конденсатора.

19 Испытание на разрушение

19.1 Последовательность испытания

Испытание следует проводить на единичном конденсаторе. При необходимости разрядные резисторы могут быть отсоединены, чтобы избежать возгорания.

Допускается использовать конденсатор, прошедший испытание на старение.

Для полифазных конденсаторов испытание проводят только между двумя выводами. При трехфазном соединении треугольником два вывода должны быть закорочены. При соединении звездой никакие выводы не закорачиваются.

Принцип испытания заключается в том, чтобы вызвать повреждение в элементах путем приложения напряжения постоянного тока и затем контролировать поведение конденсатора при подаче напряжения переменного тока.

Конденсатор монтируется в печи с циркулирующим воздухом, с температурой, которая равна максимальной температуре окружающего воздуха для данной температурной категории конденсатора.

Когда все элементы конденсатора достигли температуры печи, выполняется следующая последовательность испытания с использованием электрической схемы, приведенной на рисунке 1.

a) После того, как многопозиционные переключатели H и K установлены в положение 1 и, соответственно, источник напряжения переменного тока установлен на $1{,}3U_N$, регистрируют ток в конденсаторе.

b) Источник постоянного тока устанавливают на $10U_N$. Затем переключатель H устанавливают в положение 2 и переменный резистор регулируют таким образом, чтобы обеспечить постоянный ток короткого замыкания 300 мА.

c) Переключатель H устанавливают в положение 3, а переключатель K в положение b, чтобы приложить испытательное напряжение постоянного тока к конденсатору, которое поддерживается до тех пор, пока вольтметр не покажет приблизительно ноль в течение по крайней мере 3 с.

Альтернативным образом, также можно постепенно повышать напряжение постоянного тока (максимально до $10U_N$), пока в конденсаторе не возникнет ток короткого замыкания 300 мА, и не сохранится, по крайней мере в течение 3 с.

Конденсатор, который разомкнулся после кондиционирования постоянным током, должен быть заменен другим образцом и не должен учитываться.

d) Далее переключатель K устанавливают повторно в положение a, чтобы подать испытательное напряжение переменного тока на конденсатор в течение 3 мин, после чего регистрируют ток.

Могут быть получены следующие состояния:

- амперметр I и вольтметр U показывают ноль. В этом случае необходимо проверить плавкий предохранитель. Если он перегорел, то его следует заменить. Затем прикладывается напряжение переменного тока к конденсатору, и если плавкий предохранитель опять перегорает, то процедура останавливается. Если предохранитель не перегорает, то процедура, которая заключается в подаче на конденсатор напряжения постоянного тока и переменного тока, как это предусмотрено пунктами c) и d), продолжается с использованием лишь переключателя K;
- если показания тока на амперметре I ниже 66 % от первоначального значения, а вольтметр U показывает $1{,}3U_N$. В этом случае процедура останавливается;
- ток, показываемый амперметром I, выше 66 % от первоначального значения. В этом случае процедура (постоянный ток — переменный ток) продолжается.

Когда процедура останавливается, то конденсатор охлаждается до температуры окружающей среды и выполняется испытание напряжением между выводами и корпусом в соответствии с 10.1 IEC 60831-1:2014 с подачей напряжения переменного тока 1500 В.

Минимальный ток короткого замыкания генератора переменного тока должен составлять 2000 А на выводах конденсатора.

Должен использоваться предохранитель с задержкой срабатывания для защиты схемы.

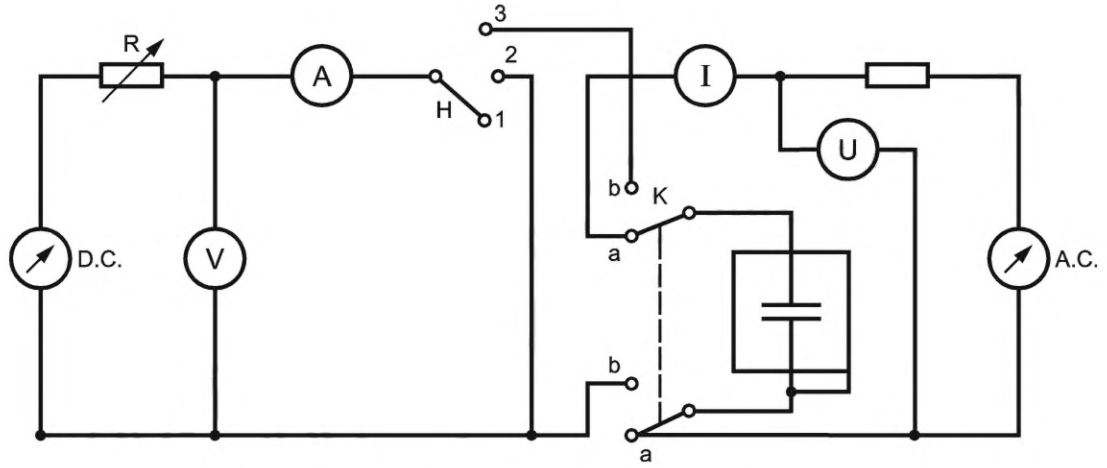

Рисунок 1 — Цепь для выполнения испытания на разрушение

Номинальный ток I_F, А, плавкого предохранителя рассчитывают по формуле

$$I_F = KI \pm 10\ \%,$$

где $K = \frac{100}{Q}$;

$Q = Q_N$ в киловарах (квар), в случае однофазного конденсатора;

$Q = 2/3\ Q_N$, в киловарах (квар), в случае трехфазного конденсатора с соединением треугольником с двумя выводами, соединенными вместе, или трехфазным конденсатором с соединением звездой с соединенными лишь двумя выводами (поскольку испытательное напряжение должно быть отрегулировано при выполнении испытания, см. примечание ниже);

$I = I_N$, в амперах (А), в случае одной фазы, соединенного звездой трехфазного конденсатора;

$I = 2/\sqrt{3}$ (=1,155) I_N, в амперах (А), в случае трехфазного конденсатора, соединенного треугольником с двумя выводами, соединенными вместе.

В любом случае K не должно быть менее двух и не более десяти.

Примечание — Для трехфазных конденсаторов с соединением звездой однофазное испытательное напряжение, приложенное к любым двум выводам, регулируется одним множителем $2/\sqrt{3}$. Для уровня испытательного напряжения 1,3UN регулируемое напряжение в этом случае будет составлять $2/\sqrt{3} \cdot 1{,}3U_N$ (примерно $1{,}5U_N$).

19.2 Требования к испытанию

При завершении испытания корпус каждого конденсатора должен быть неповрежденным. Допускаются незначительные повреждения корпуса (например, трещины), при этом должна обеспечиваться нормальная работа вентиляционного отверстия, при условии выполнения следующих условий:

a) просачивающееся жидкое вещество может увлажнить наружную поверхность конденсатора, но не должно течь каплями;

b) корпус конденсатора может быть деформирован или поврежден, но не разрушен;

c) из отверстий не должно выбрасываться пламя и/или искры.

Это можно проверить, обернув конденсатор в марлю. Обгорание ипи опаление марли будет считаться критерием разрушения;

d) результат испытания диэлектрика между выводами и корпусом конденсатора посредством приложения напряжения 1500 В в течение 10 с должен быть удовлетворительным.

Примечание — Избыточное выделение дыма во время испытания может быть опасным.

Приложение А
(справочное)

Самовосстанавливающееся оборудование испытаний на пробой, которое может быть использовано

На рисунке А.1 показан пример самовосстанавливающегося оборудования для обнаружения, которое может быть использовано в ходе испытания на самовосстановление (см. раздел 18).

Допускается применять другие методы.

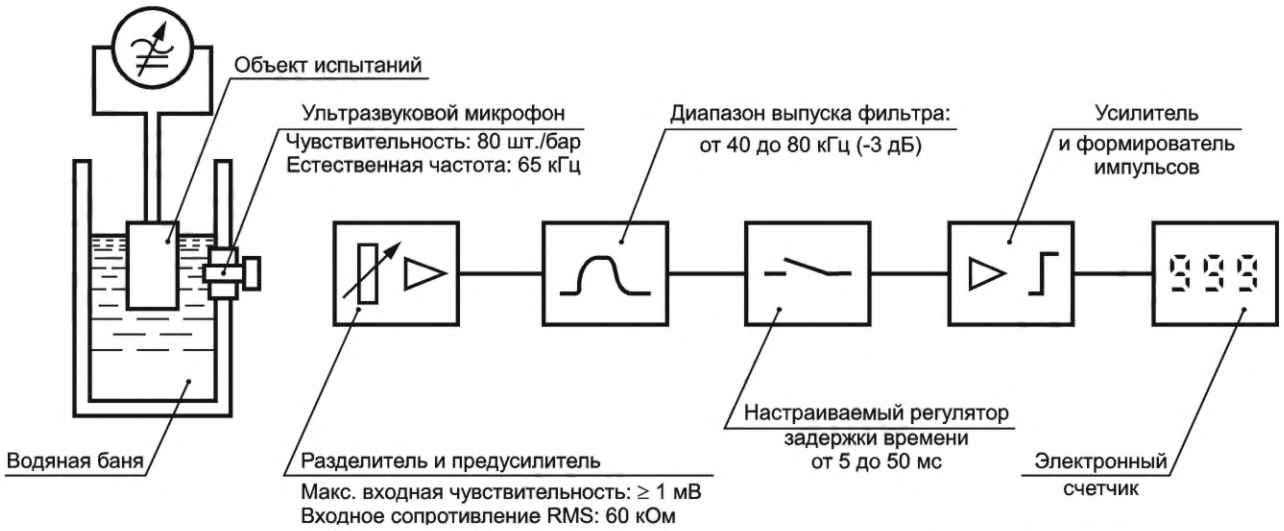

Рисунок А.1 — Пример оборудования обнаружения для испытания на самовосстановление

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60831-1:2014	IDT	ГОСТ IEC 60831-1—2017 «Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающегося типа для систем переменного тока на номинальное напряжение до 1 кВ включительно. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и классификация. Требования безопасности. Руководство по установке и эксплуатации»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - IDT — идентичный стандарт.		

УДК 681.327:006.354 МКС 31.060.70 IDT

Ключевые слова: конденсаторы, силовые конденсаторы, конденсаторы шунтирующие, самовосстанавливающиеся конденсаторы, переменный ток, напряжение до 1000 В, испытание, испытание на старение, испытание на разрушение, самовосстановление

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 21.12.2023. Подписано в печать 11.01.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,60.

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

Поправка к ГОСТ IEC 60831-2—2017 Конденсаторы шунтирующие силовые самовосстанавливающиеся для установки в сети переменного тока на номинальное напряжение до 1000 В включительно. Часть 2. Испытания на старение, самовосстановление и разрушение

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения

(ИУС № 7 2024 г.)

gost.e-ecolog.ru