ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ IEC 61557-11-2015

Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытания, измерения или контроля средств защиты

Часть 11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА (УКДТ) ТИПА А И ТИПА В В СИСТЕМАХ TT, TN И IT

Сеткі электрычныя размеркавальныя нізкавольтныя напружаннем да 1000 В пераменнага току і 1500 В пастаяннага току. Электрабяспека. Апаратура для выпрабавання, вымярэння або кантролю сродкаў засцярогі

Частка 11

ЭФЕКТЫЎНАСЦЬ УСТРОЙСТВАЎ КАНТРОЛЮ ДЫФЕРЭНЦЫЯЛЬНАГА ТОКУ (УКДТ) ТЫПУ А І ТЫПУ В У СІСТЭМАХ TT, TN І IT

(IEC 61557-11:2009, IDT)

Издание официальное



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной 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. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол 75-П от 27 февраля 2015 г.)

За принятие стандарта 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
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61557-11:2009 Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. — Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures — Part 11: Effectiveness of residual current monitors (RCMs) type A and type B in TT, TN and IT systems (Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Часть 11. Эффективность устройств контроля дифференциального тока (УКДТ) типа А и типа В в системах ТТ, TN и IT).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 85 «Оборудование для измерения электрических и электромагнитных величин» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

В стандарт внесено редакционное изменение: наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта в связи с особенностями построения межгосударственной системы стандартизации и для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5-2001.

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Госстандарте Республики Беларусь.

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

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

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

Степень соответствия — идентичная (IDT)

© Госстандарт, 2015

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

5 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 мая 2015 г. № 29 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 марта 2016 г.

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 (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных (государственных) органов по стандартизации.

Содержание

1 Область применения
2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения
4 Требования
5 Маркировка и руководство по эксплуатации
6 Испытания
Приложение А (справочное) Различия между УКДТ и УЗО
Приложение В (справочное) Аспекты безопасности, методы испытаний и их применение
Библиография
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Аппаратура для испытаний, измерений или контроля средств защиты Часть 11 ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА (УКДТ) ТИПА А И ТИПА В В СИСТЕМАХ TT, TN И IT

Сеткі электрычныя размеркавальныя нізкавольтныя напружаннем да 1000 В пераменнага току і 1500 В пастаяннага току. Электрабяспека. Апаратура для выпрабавання, вымярэння або кантролю сродкаў засцярогі Частка 11 Эфектыўнасць устройстваў кантролю дыферэнцыяльнага току (УКДТ) тыпу А і тыпу В у сістэмах TT, TN і IT

Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures Part 11 Effectiveness of residual current monitors (RCMs) type A and type B in TT, TN and IT systems

Дата введения 2016-01-03

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к аппаратуре для испытаний на эффективность устройств контроля дифференциального тока (УКДТ) типа А и типа В, установленных в распределительных системах.

Данная испытательная аппаратура может применяться в любых видах сетей, таких как системы TT, TN и IT. Испытательная аппаратура может также использоваться для проведения испытаний УКДТ, выявляющих дифференциальный ток в системах IT.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты (документ). Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта (документа), для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (документа) (включая все его изменения).

IEC/TR 60755:2008 General requirements for residual current operated protective devices (Общие требования к защитным устройствам, работающим по принципу остаточного тока)

IEC 61010-1:2001 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use — Part 1: General requirements (Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования)

IEC 61326-2-2:2012 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-2: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in lowvoltage distribution systems (Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости. Часть 2-2. Дополнительные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии рабочих характеристик для переносной контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой в низковольтных распределительных системах)

Издание официальное

IEC 61557-1:2007 Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. — Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures — Part 1: General Requirements (Электрическая безопасность в низковольтных распределительных системах до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Оборудование для испытания, измерения или контроля защитных устройств. Часть 1. Общие требования)

IEC 61557-6:2007 Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. — Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures — Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems (Электрическая безопасность в низковольтных распределительных системах до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Оборудование для испытания, измерения или контроля защитных устройств. Часть 6. Эффективность средств защиты, управляемых дифференциальным (остаточным) током (RCD), в системах TT, TN и IT)

IEC 62020:1998 Electrical accessories — Residual current monitors for household and similar uses (RCMs) (Оборудование электрическое вспомогательное. Контрольно-измерительные устройства остаточного тока для бытового и аналогичного использования (RCMs))

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 61557-1, IEC 61557-6, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **устройство контроля дифференциального тока (УКДТ)** (residual current monitor (RCM)): Устройство или группа устройств, которые контролируют дифференциальный ток в электрической установке и подают сигнал, если дифференциальный ток превышает значение срабатывания устройства.

[IEC 62020, терминологическая статья 3.3.1]

3.2 **ток замыкания на землю** (earth fault current) I_e: Ток, проходящий на землю вследствие повреждения изоляции.

[IEC 62020, терминологическая статья 3.1.1]

3.3 **испытательный ток** (test current) I_T: Испытательный ток, подаваемый испытательной аппаратурой для проверки эффективности устройства контроля дифференциального тока.

3.4 **дифференциальный ток** (residual current) I_Δ: Векторная сумма мгновенных значений тока, протекающего в главной цепи устройства контроля дифференциального тока (выражается как среднеквадратичное значение).

[IEC 62020, терминологическая статья 3.2.3]

3.5 **номинальный дифференциальный ток срабатывания** (rated residual operating current) $I_{\Delta N}$: Значение дифференциального тока, установленное изготовителем, которое приводит к срабатыванию устройства контроля дифференциального тока при заданных условиях.

[IEC 62020, терминологические статьи 3.2.4 и 3.4.1]

3.6 **дифференциальный ток срабатывания** (residual operating current) $I_{\Delta o}$: Значение дифференциального тока, которое приводит к срабатыванию устройства контроля дифференциального тока при заданных условиях.

[IEC 62020, терминологическая статья 3.2.4]

3.7 **дифференциальный ток несрабатывания** (residual non-operating current) $I_{\Delta no}$: Значение дифференциального тока, при котором и ниже которого устройство контроля дифференциального тока не срабатывает при заданных условиях

[IEC 62020, терминологическая статья 3.2.5]

3.8 **время срабатывания** (actuating time) t_a: Время, необходимое для срабатывания устройства контроля дифференциального тока при переходе из состояния отсутствия тревоги в состояние тревоги в случае внезапного появления дифференциального тока, превышающего предварительно установленный уровень.

[IEC 62020, терминологическая статья 3.3.12]

3.9 **устройство контроля дифференциального тока (УКДТ) типа А** (residual current monitor (RCM) type A): Устройство контроля дифференциального тока, обеспечивающее контроль дифференциальных синусоидальных переменных токов и дифференциальных пульсирующих постоянных токов, внезапно приложенных или постепенно нарастающих.

[IEC 62020, терминологическая статья 3.3.8, изменена]

3.10 **устройство контроля дифференциального тока (УКДТ) типа B** (residual current monitor (RCM) type B): Устройство контроля дифференциального тока, обеспечивающее контроль дифференциальных синусоидальных переменных токов, при дифференциальных пульсирующих постоянных токах и сглаженных дифференциальных постоянных токах разной полярности, внезапно приложенных или постепенно нарастающих.

[IEC/TR 60755, терминологическая статья 5.2.9.3, изменена]

4 Требования

Применяют требования, установленные в IEC 61557-1, а также следующие требования.

4.1 Испытания на срабатывание

Испытательная аппаратура должна обеспечивать проверку значения дифференциального тока срабатывания УКДТ типа A, испытываемого переменным испытательным током, которое должно быть ниже или равно значению номинального дифференциального тока срабатывания.

Испытание УКДТ типа A должно выполняться посредством внезапного наложения калиброванного переменного тока, проходящего через нуль.

Испытания должны проводить, применяя синусоидальный испытательный ток или квазисинусоидальный испытательный ток от электросети.

Если испытательная аппаратура может генерировать полуволновые испытательные токи, тогда испытание УКДТ типа A можно проводить в соответствии с IEC 62020, используя полуволновые испытательные токи и/или переменный ток с наложением постоянного тока ± 6 мА.

В случае пульсирующего постоянного тока испытательная аппаратура должна выполнять испытания на обоих полюсах.

При испытании УКДТ типа B постоянным испытательным током необходимо контролировать, чтобы дифференциальный ток срабатывания был ниже или равен двукратному значению номинального дифференциального тока срабатывания.

Испытание УКДТ типа B должно проводиться отдельно путем внезапного наложения калиброванного переменного тока и постепенного повышения сглаженного постоянного тока.

Скорость нарастания постоянной нагрузки от повышения не должна превышать $2 \times I_{\Delta N}$/ 5 с.

Если постоянная нагрузка от повышения обеспечивается испытательным током, ступенчато или линейно нарастающим, то скорость нарастания не должна превышать $2 \times I_{\Delta N}$ / 30 (см. рисунки 1 — 3).

В обоих случаях стартовый ток должен быть ниже $0{,}2 \times I_{\Delta N}$.

Погрешность в рабочих условиях применения нарастающего испытательного тока I_T должна находиться в пределах от плюс 10 % до минус 10 % значения номинального дифференциального тока срабатывания $I_{\Delta N}$.

Погрешность в рабочих условиях применения калиброванного испытательного тока I_T должна находиться в пределах от 0 до плюс 10 %.

Продолжительность испытания приводят к соответствию с установленным временем срабатывания УКДТ с возможностью увеличения продолжительности испытания до 10 с.

4.2 Испытания на несрабатывание

Для проверки надежности УКДТ, при проведении испытания при 50 % или менее от номинального дифференциального тока срабатывания, минимальная продолжительность испытания должна составлять 10 с. Сигнал тревоги не должен включаться.

При проведении испытания на несрабатывание при 50 % или менее от номинального дифференциального тока срабатывания, погрешность в рабочих условиях применения калиброванного испытательного тока должна находиться в пределах от 0 до минус 10 % заданного испытательного тока несрабатывания.

Примечание — Существующие токи утечки со стороны нагрузки могут влиять на поверку.

4.3 Испытания времени срабатывания

Если установленное время срабатывания УКДТ проверяют с использованием испытательной аппаратуры, то продолжительность испытаний на испытательной аппаратуре должна быть установлена в диапазоне от 0,5 с до 10 с. Погрешность установки должна находиться в пределах от 0 до минус 10 % установленного значения. Испытание проводят только при калиброванном переменном испытательном токе.

Допускаются другие методы получения времени срабатывания посредством оптической фиксации или интерфейса.

Примечание — Отключение источника питания при дифференциальном токе, превышающем значение номинального дифференциального тока срабатывания, не является общей функцией УКДТ. УКДТ указывает на повышение дифференциального тока до значения, превышающего дифференциальный ток срабатывания при помощи сигнального устройства, например лампы сирены, контактного реле или интерфейсного сигнала. Таким образом, время срабатывания можно проверить только визуально или при помощи дополнительного электрического обнаружения данного сигнала.

Согласно IEC 62020 максимальное время срабатывания УКДТ может составлять только 10 с. Время срабатывания устанавливается изготовителем или регулируется в устройстве.

Если УКДТ используют для отключения, то выполняют испытания, приведенные в IEC 61557-6.

4.4 Условия срабатывания

Погрешность в рабочих условиях применяется в соответствии с условиями испытаний, установленными в IEC 61557-1, и следующими дополнительными условиями:

- защитный проводник без внешнего напряжения;
- напряжение системы остается постоянным во время проведения испытаний;
- основная цепь УКДТ без токов утечки;
- синусоидальный полуволновой или двухполупериодный ток с номинальной частотой, соответственно, сглаженный постоянный ток (см. 4.1);
- переменный испытательный ток I_T должен включаться при переходе через нулевое значение;
- продолжительность испытаний должна составлять 10 с при максимальном испытательном токе, на который рассчитана испытательная аппаратура;
- ограничение по времени может игнорироваться, если испытание проводят в условиях тока выше 500 мА;
- сопротивление датчиков должно быть в пределах, установленных изготовителем.

4.5 Предупреждение опасности при напряжениях короткого замыкания, превышающих 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока в контролируемой системе во время измерения

Предупредить опасность можно следующим образом:

- автоматическим отключением в соответствии с IEC 61010-1:2001 (рисунок 1), если дифференциальное напряжение выше 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока;
- допускается плавное или непрерывно регулируемое приложение испытательного тока I_T, при котором испытание начинается с максимального переменного тока 3,5 мА или постоянного тока 15 мА в соответствии с IEC 61010-1:2001, пункт 6.3.2, перечисление b), включая параллельные испытательные токи. Возможность изменить испытательный ток I_T, не создавая опасного дифференциального напряжения, должна четко определяться, например, при помощи вольтметра.

В определенных местах предел напряжения прикосновения составляет 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока.

Погрешность в рабочих условиях применения для обнаружения напряжения короткого замыкания должна находиться в пределах от 0 % до 20 %.

4.6 Предупреждение опасности, вызываемой перенапряжениями при подключении системы

Ни оператору, ни аппаратуре не должно быть причинено вреда в случае, если система подключена к сети при 120 % номинального напряжения, на которое рассчитана испытательная аппаратура.

Защитные устройства не должны быть активированы. Если устройство предназначено для использования в IT-системах, то номинальное напряжение испытательной аппаратуры представляет собой межфазное напряжение.

Если испытательная аппаратура непреднамеренно подключена к сети при 173 % номинального напряжения в системах TN или TT, на которое рассчитана испытательная аппаратура для испытаний продолжительностью 1 мин, то ни оператору, ни аппаратуре не должно быть причинено вреда. В данном случае можно активировать защитные устройства.

4.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Требования электромагнитной совместимости установлены в IEC 61326-2-2.

5 Маркировка и руководство по эксплуатации

5.1 Маркировка

В дополнение к маркировке, соответствующей требованиям IEC 61557-1, на испытательной аппаратуре должна быть приведена следующая информация.

Номинальный дифференциальный ток срабатывания или номинальные дифференциальные токи срабатывания УКДТ, на которые рассчитана испытательная аппаратура при времени срабатывания 10 с.

Примечание — На маркировку можно дополнительно нанести другие номинальные дифференциальные токи срабатывания для менее длительного времени срабатывания.

5.2 Руководства по эксплуатации

Руководства по эксплуатации должны содержать следующие требования в дополнение к приведенным в IEC 61557-1.

5.2.1 Информация

a) Информация о дополнительных методах испытаний для предотвращения непреднамеренного размыкания устройства защитного отключения (УЗО) приведена в приложении B.

b) Информация для предотвращения возникновения непреднамеренных воздействий на работу системы.

c) Информация о периодичности поверок и испытаний на безопасность испытательной аппаратуры после ремонта и руководства по периодическим испытаниям.

5.2.2 Предупреждения

a) Должно быть предупреждение, если в цепи обнаружения напряжения короткого замыкания нет зонда и если возможное напряжение между защитным проводником и землей влияет на результаты измерений.

b) Если в цепи обнаружения напряжения короткого замыкания в качестве зонда используется N-проводник, то должно быть предупреждение о необходимости проверки соединения между нейтральной точкой распределительной системы и землей до начала испытания; возможное напряжение между N-проводником и землей может влиять на результаты измерений.

c) Предупреждение о том, что токи утечки в цепи УКДТ, могут влиять на результаты измерений и испытаний.

d) Сопротивление заземляющего электрода цепи обнаружения напряжения короткого замыкания с зондом не должно превышать значение, установленное изготовителем.

e) Предупреждение о том, что возможные поля других заземленных установок могут влиять на определение напряжения короткого замыкания.

f) Предупреждение, что в определенных местах напряжение прикосновения ограничено до 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока.

6 Испытания

6.1 Общие положения

Дополнительно к приведенным в IEC 61557-1 должны быть проведены следующие испытания.

Испытания должны проводиться при номинальных дифференциальных токах срабатывания, а также в случае применимости при значениях испытательных токов несрабатывания I_T.

Испытательная цепь должна быть применима для испытаний функционирования цепи обнаружения напряжения короткого замыкания в пределах напряжения короткого замыкания, на которое рассчитана аппаратура, и дополнительно при $R_A = R_{Amax}$ для каждого диапазона.

Испытательная цепь должна быть применима к каждому используемому методу испытания. При этом должно учитываться руководство изготовителя.

Примечание — $R_{Amax} = \frac{U_L}{I_{\Delta N}} \times I_{\Delta o}$; $R_{Amax} = \frac{U_L}{I_T}$,

где U_L — условный предел напряжения прикосновения;
I_T — испытательный ток, наложенный испытательной цепью;
R_A — общее сопротивление заземления $R_A = R_{Amax}$;
$I_{\Delta N}$ — номинальный дифференциальный ток срабатывания;
$I_{\Delta o}$ — дифференциальный ток срабатывания.

6.2 Погрешность в рабочих условиях применения

Погрешность в рабочих условиях применения определяют в соответствии с таблицей 1. В данном процессе, основная погрешность должна определяться при следующих нормальных условиях:

- номинальном напряжении номинального диапазона устройства;
- номинальной частоте номинального диапазона устройства;
- нормальной температуре (23 ± 2) °С;
- нормальном положении в соответствии с инструкциями изготовителя;
- защитном проводнике без внешних напряжений;
- сопротивление вспомогательного заземляющего электрода 100 Ом в системе ТТ.

Таким образом, установленная погрешность в рабочих условиях применения не должна превышать пределы, установленные в 4.1–4.2.

a) Испытания на соответствие допустимой погрешности срабатывания проводят при обнаружении напряжения короткого замыкания с зондом или без него.

b) Испытания на соответствие требованиям проводят в соответствии с подразделом 4.5 (приемо-сдаточные испытания).

c) Испытания на защиту от перегрузки проводят в соответствии с подразделом 4.6 (испытания типа).

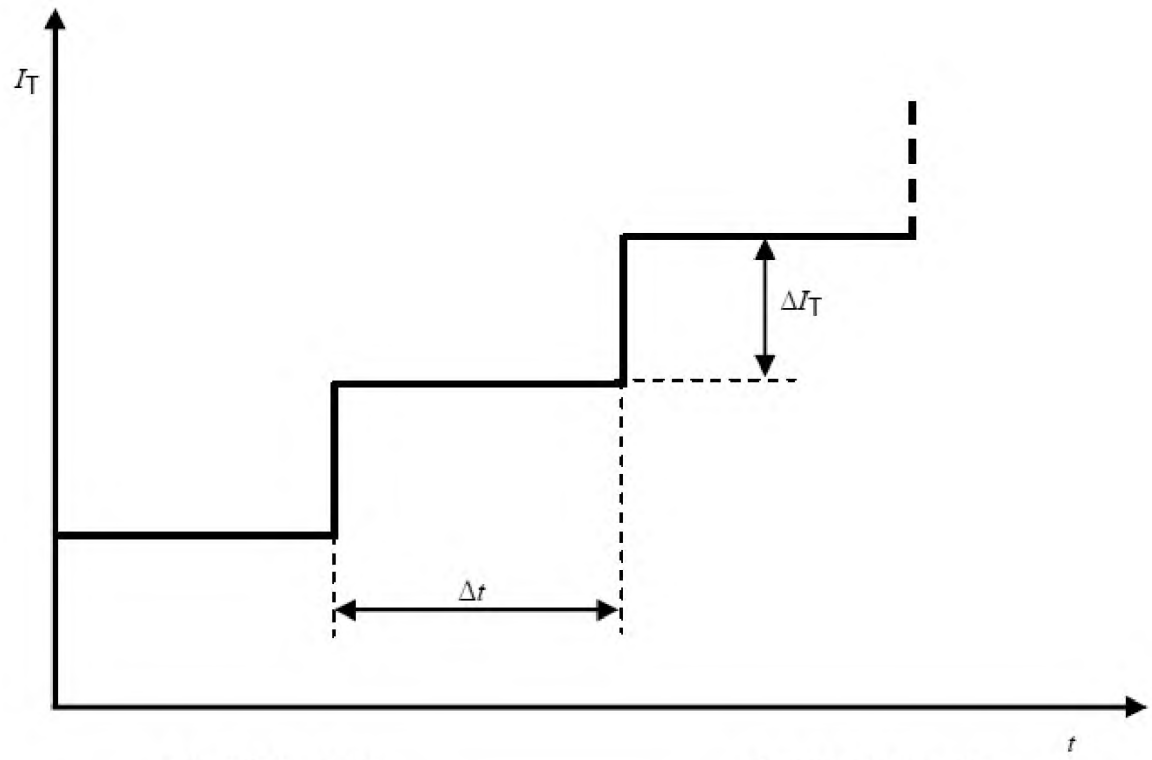
d) Результаты испытаний по данному разделу должны быть зарегистрированы в установленном порядке.

Таблица 1 – Определение погрешности срабатывания

Основная погрешность или влияющая величина	Нормальные условия или установленная рабочая область	Обозначение	Требования или испытания согласно соответствующим частям IEC 61557	Тип испытания
Основная погрешность	Нормальные условия	A	Часть 11 (пункт 6.2)	R
Положение	Нормальное положение ±90°	E_1	Часть 1 (пункт 4.2)	R
Напряжение питания	В пределах, установленных изготовителем	E_2	Часть 1 (пункты 4.2, 4.3)	R
Температура	0 °С и 35 °С	E_3	Часть 1 (пункт 4.2)	T
Сопротивление зондов	В пределах, установленных изготовителем	E_5	Часть 1 (пункт 4.4)	T
Напряжение системы	От 85 % до 100 % номинального напряжения	E_8	Часть 11 (пункты 4.4, 4.5)	T
Погрешность в рабочих условиях применения	$B = \pm(\lvert A\rvert - 1{,}15\sqrt{E_1^2 - E_2^2 - E_3^2 - E_5^2 - E_8^2})$		Часть 11 (пункт 4.1) Часть 11, (пункт 4.2) Часть 11, (пункт 4.3) Часть 11, (пункт 4.5)	R

A — основная погрешность;
E_n — изменение показаний;
R — приемо-сдаточное испытание;
T — испытание типа.

$$B(\%) = \pm\frac{B}{\text{нормирующее значение}} \times 100\ \%$$



$\Delta I_T \leq 2\ I_{\Delta N} / 30$ $\Delta I_T / \Delta t \leq 2\ I_{\Delta N} / 5$ с

Условные обозначения (для рисунков 1 — 3)

t – время;

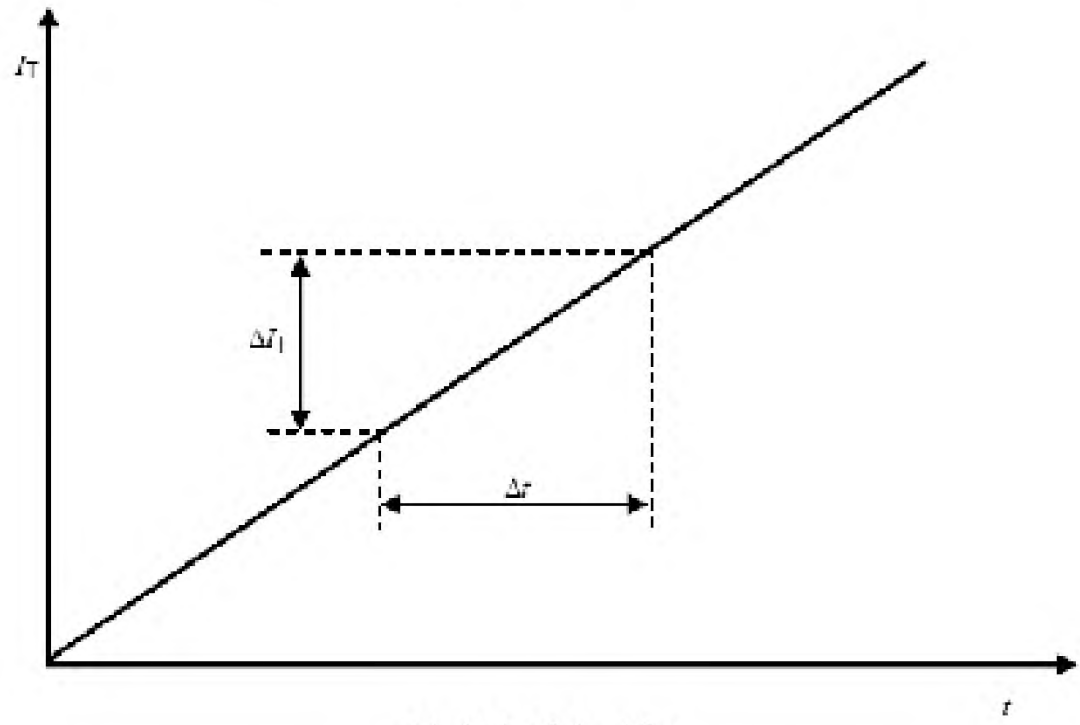
$I_{\Delta N}$ – номинальный дифференциальный ток срабатывания;

I_T – сглаженный постоянный испытательный ток;

$I_{\Delta T}$ – скорость нарастания испытательного тока или скачки ступенчато нарастающего испытательного тока;

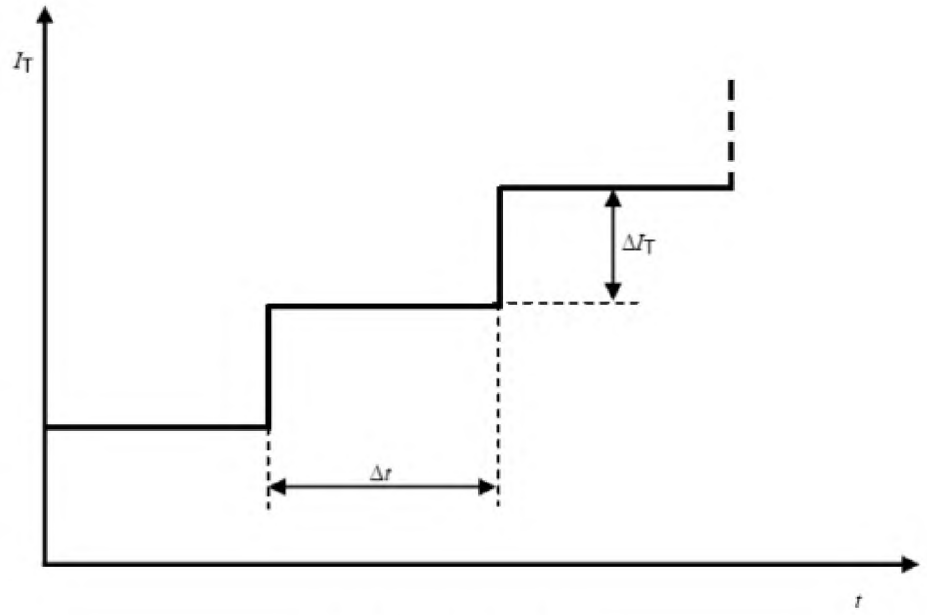
Δt – продолжительность одного скачка ступенчато нарастающего испытательного тока или продолжительность нарастания непрерывно нарастающего испытательного тока.

Рисунок 1 — Максимальная скорость нарастания ступенчато нарастающего сглаженного постоянного испытательного тока (I_T)



$\Delta I_T / \Delta t \leq 2\ I_{\Delta N} / 5$ с

Рисунок 2 — Максимальная скорость нарастания линейно нарастающего сглаженного постоянного испытательного тока (I_T)



$I_{\Delta N} \leq 2 \times 30$ мА / 30 ≤ 2 мА

Пример для ΔI_T = 2 мА: $\Delta t \geq$ (2 мА × 5 с) / (2 × 30 мА) ≥ 167 мс
Пример для ΔI_T = 0,5 мА: $\Delta t \geq$ (0,5 мА × 5 с) / (2 × 30 мА) ≥ 42 мс

Примечание 1 — Существующие токи утечки со стороны нагрузки могут влиять на поверку.

Примечание 2 — Фактическое время нарастания зависит от электрической емкости системы и резистивной нагрузки испытательной аппаратуры.

Примечание 3 — Сглаженный постоянный испытательный ток относится к постоянному току, при этом колебания переменного тока составляют 10 % (от максимума до минимума).

Примечание 4 — Медленное непрерывное или ступенчатое нарастание постоянного испытательного тока необходимо для предотвращения срабатывания части УКДТ типа B, чувствительной к переменному току, во время испытания постоянным током.

Рисунок 3 — Пример линейно нарастающего сглаженного постоянного испытательного тока (I_T): $I_{\Delta N}$ = 30 мА

Приложение А
(справочное)

Различия между устройством контроля дифференциального тока и устройством защитного отключения

А.1 Область применения

В настоящем приложении приведены различия между УКДТ и УЗО. Понимание различий важно при разработке испытательной аппаратуры и при проведении испытаний УКДТ в электрических установках.

А.2 Ссылочные документы и определения функций

В таблице А.1 различия представлены определениями в соответствии со стандартами на соответствующую продукцию.

Таблица А.1 — Нормативные ссылки и определения функций устройств контроля дифференциального тока и устройств защитного отключения

	Стандарт на изделие	Определение функции
УКДТ	IEC 62020:1998 (пункт 3.3.1)	УКДТ — устройство или группа устройств, которые контролируют дифференциальный ток в электрических установках и подают сигнал, когда дифференциальный ток превышает значение срабатывания устройства
УЗО	IEC/TR 60755:2008 (пункт 3.3.1)	УЗО — механическое коммутационное устройство или группа устройств, предназначенное для включения, проведения и отключения тока при нормальных условиях эксплуатации и для размыкания контактов, когда дифференциальный ток достигает заданного значения в определенных условиях

IEC 62020 является единственным стандартом на УКДТ. Рассмотренные в настоящем стандарте УКДТ не предназначены для использования в качестве защитных устройств, но могут использоваться в сочетании с защитными устройствами (см. IEC 60364-4-41).

IEC/TR 60755 является основополагающим стандартом на УЗО. Разновидности УЗО рассматриваются в других стандартах, например, IEC/TR 61008-1 и IEC 60947-2.

Если УКДТ используют вместе с коммутационным устройством и данное сочетание отвечает требованиям соответствующих стандартов на УЗО, например IEC 60947-2 на МУЗО (модульное устройство защитного отключения), то такую комбинацию необходимо испытывать в установке с аппаратурой, требования к которой установлены в IEC 61557-6.

А.3 Требования стандартов на проведение испытаний УКДТ

В таблице А.2 приведены требования, установленные в IEC 62020:1998, которые должны применяться при испытании УКДТ в установках.

Таблица А.2 — Требования к испытанию устройств контроля дифференциального тока в соответствии с IEC 62020:1998

Требование	Разъяснение	Условия испытания
Тип УКДТ	Тип А (тип переменного тока не допускается). Тип В допускается, но не рассмотрен в IEC 62020	Испытание с применением колебательного сигнала
Номинальный дифференциальный ток срабатывания	Значения устанавливает изготовитель Рекомендуемые значения: 0,006 А, 0,01 А, 0,03 А, 0,1 А, 0,3 А, 0,5 А Значения могут быть строго заданы или регулироваться	Следует рассмотреть испытания при значениях, установленных производителем и соответствующих настройках регулируемых устройств Допустимые отклонения в рабочих условиях УКДТ (дифференциальный ток срабатывания и несрабатывания) такие же, как и для УЗО
Время срабатывания	Для УКДТ устанавливается только максимальное время срабатывания: 10 с Время срабатывания может быть строго установлено или регулироваться	Следует принять во внимание заданное или регулируемое время срабатывания
Рекомендуемые значения номинальной частоты	УКДТ типа А: 50 Гц и/или 60 Гц – изготовитель может установить другие значения, но частота срабатывания не определена в стандарте. УКДТ типа В: см. УЗО типа В	УЗО типа А: рекомендуемое значение – 50 Гц УЗО типа В: частота срабатывания до 1000 Гц
Индикация состояния короткого замыкания неисправности	В УКДТ должны быть предусмотрены средства для индикации состояния неисправности. УКДТ может быть оснащено функцией перезагрузки для перевода УКДТ вручную в неаварийное состояние после устранения неисправности. УКДТ, не оснащенные функцией перезагрузки, должны возвращаться в исходное состояние автоматически после устранения неисправности. Если дополнительно предусмотрено звуковое оповещение, то оно должно автоматически возвращаться в исходное состояние после устранения неисправности	В отличие от УЗО размыкание УКДТ не может быть зафиксировано из-за отключения контролируемого напряжения. Зафиксировать размыкание можно только при мониторинге или контроле соответствующей функции оповещения. Примеры оповещений: - визуальный индикатор (обязательно); - звуковое оповещение (при необходимости); - контакт аварийных сигналов (при необходимости); - оповещение через цифровой интерфейс (при необходимости)
Отключение внешней СТ	Если УКДТ оснащено внешним трансформатором дифференциального тока (ТТ), то УКДТ должен подавать сигнал об отключении СТ	Отключения обычно проверяют во время испытания на срабатывание УКДТ

А.4 Основные технические отличия между устройством контроля дифференциального тока и устройством защитного отключения

В таблице 3 приведены основные технические отличия между УКДТ и УЗО.

Таблица А.3 — Основные технические отличия между устройством контроля дифференциального тока и устройством защитного отключения

Функция	УКДТ	УЗО
Срабатывание/размыкание (отсоединение)	Индикация срабатывания УКДТ происходит с помощью визуального сигнала на передней панели устройства. Возможно наличие дополнительных сигналов для выявления срабатывания: - звуковое оповещение; - контакты аварийных сигналов; - оповещение через цифровой интерфейс. Срабатывание не может быть зафиксировано на штепсельной розетке устройства, на котором проводится испытание, и которая расположена вне самой зоны фиксации оповещения УКДТ	Размыкание в основном выявляется отключением напряжения. Размыкание может быть зафиксировано на любой штепсельной розетке или части установки, на которой проводится испытание
Время срабатывания	Время срабатывания может быть любым в диапазоне от 0 с до 10 с. Должно быть соблюдено заданное или фиксированное время срабатывания. Время срабатывания для УКДТ относится только к $1 \times I_{\Delta N}$	Максимальное время срабатывания УЗО установлено в соответствующих стандартах на УЗО. Время срабатывания должно следовать характеристикам из стандартов на УЗО для $1 \times I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$
Значения срабатывания/размыкания	Значения срабатывания могут быть фиксированными или регулируемыми. Регулировка может проводиться ступенчато или плавно, используя переключатели, потенциометры или с помощью настройки меню на дисплее. Заданные значения срабатывания указываются на передней панели УКДТ	Значения размыкания являются фиксированными или ступенчато регулируемыми. Заданные значения указываются на передней панели устройства
Зависимость от напряжения питания	УКДТ являются устройствами, зависимыми от напряжения питания	УЗО типа А могут быть зависимыми или независимыми от напряжения питания. Стандарты для УЗО зависимых от напряжения питания находятся на рассмотрении. УЗО типа В обычно зависят от напряжения питания
Индикация значения измеренного дифференциального тока	Некоторые УКДТ оснащены функцией индикации значения дифференциального тока	УЗО обычно не имеют такой функции
Многоканальные устройства	УКДТ могут быть многоканальными устройствами. В этом случае с одним устройством соединяют несколько датчиков дифференциального тока (СТ). Данное устройство устанавливает значения срабатывания и подает сигнал тревоги	УЗО обычно представляют собой одноканальные устройства

А.5 Особые вопросы, касающиеся испытания УКДТ в установке

Следующие пункты должны рассматриваться при испытании уже установленных УКДТ:

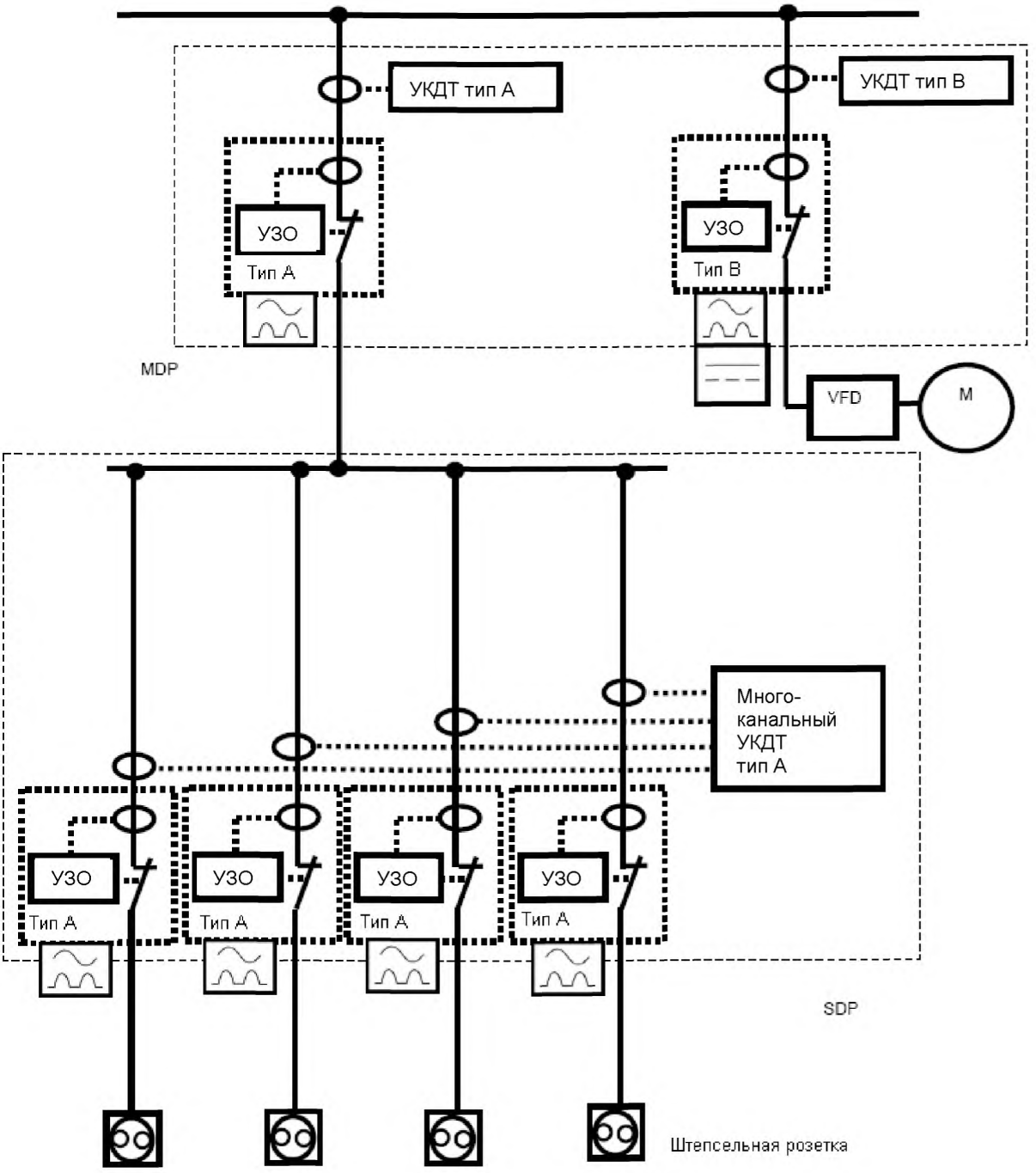
- срабатывание УКДТ должно быть зафиксировано путем наблюдения за индикатором оповещения на передней панели УКДТ или на устройстве дистанционной индикации;

- настройки испытательной аппаратуры должны позволять ступенчатое или непрерывное нарастание испытательного тока;

- для испытания значения срабатывания времени для каждого этапа или постепенного увеличения испытательного тока следует учитывать настройку времени срабатывания на УКДТ (0...10 с).

Если предусмотрено другая индикация состояния неисправности, например, звуковая или дистанционная индикация с помощью контакта аварийных сигналов или цифрового интерфейса, данная индикация также должна быть испытана.

На рисунке А.1 показана типичная установка, на которой УКДТ установлено в дополнение к УЗО.



MDP — главный распределительный щит;
SDP — дополнительный распределительный щит;
VFD — частотно регулируемое устройство;
M — двигатель;
УЗО — устройство защитного отключения;
УКДТ — устройство контроля дифференциального тока.

Рисунок А.1 — Типовая установка в сочетании с устройством защитного отключения и устройством контроля дифференциального тока

Приложение B
(справочное)

Аспекты безопасности, методы испытаний и их применение

B.1 Аспекты безопасности

УКДТ способствуют обеспечению безопасности установок путем предупредительного измерения и контроля дифференциального тока. В этом контексте функция УКДТ должна подтверждаться периодическими испытаниями в течение всего срока службы.

Рекомендуется проведение периодических проверок установок, включающих электрические нагрузки и аппаратуру, содержащую УКДТ. После проверки должны быть приняты соответствующие корректирующие меры, например ремонт установки или замена неисправной аппаратуры и т.д. (см. IEC/TR 62350).

Основными причинами применения УКДТ являются следующие:

- в системах питания УКДТ могут быть установлены с целью снижения риска срабатывания УЗО в случае избыточного тока утечки в установке и/или присоединенных приборах в соответствии с IEC 60364-5-53;
- УКДТ может быть установлено для обнаружения тока короткого замыкания с целью подачи сигнала тревоги для снижения риска возникновения пожара [модифицировано по отношению к IEC 60364-5-53];
- в случае установки, которая находится в нормальном режиме функционирования и имеет эффективную систему менеджмента профилактического технического обслуживания, периодические проверки могут заменяться соответствующими процедурами непрерывного мониторинга и технического обслуживания установки (включая все составное оборудование) квалифицированным персоналом. Соответствующие регистрационные записи должны храниться (см. IEC 60364-6).

УКДТ являются частью этой системы управления:

- в системах IT, за исключением случаев, когда УЗО устанавливается для прерывания подачи питания при первом повреждении изоляции, система обнаружения мест повреждений изоляции или УКДТ при определенных условиях может использоваться для указания первоначальных неисправностей в цепи от части установки под напряжением к открытой токопроводящей части или заземлению. В соответствии с IEC 60364-4-41 это устройство должно инициировать звуковой и/или визуальный сигнал, который должен продолжаться до тех пор, пока не будет устранена неисправность.

B.2 Методы испытаний

В общем случае испытания УКДТ должны проводиться без отключения защитных устройств.

После визуального осмотра системы и ее компонентов (например, тип УКДТ) должен быть выбран соответствующий метод испытания, рассмотренный в настоящем стандарте.

Если в дополнение к УЗО было установлено УКДТ, испытательная аппаратура может также быть использована для сравнения характеристик размыкания УКДТ и УЗО. Данное испытание полезно для определения того, что указанные УЗО были установлены правильно. Для этой цели испытание должно применятся для УКДТ типа A и/или УКДТ типа B, если применимо.

B.3 Применение методов испытаний

Применяют следующие методы испытаний:

1) если в системе установлено только УКДТ без УЗО, испытательная аппаратура может быть подсоединена между электрической цепью и заземлением.

2) если УКДТ устанавливается в сочетании с УЗО, могут быть проведены следующие испытания:

a) размыкание УЗО разрешено, см. B.3.1.

b) размыкание УЗО не разрешено:

i) испытательная аппаратура подсоединяется между ЦЕПЬЮ со стороны источника и НЕЙТРАЛЬЮ со стороны нагрузки;

ii) испытательная аппаратура подсоединяется между ЦЕПЬЮ 1 со стороны источника и ЦЕПЬЮ 2 со стороны нагрузки;

iii) испытательная аппаратура подсоединяется между ЦЕПЬЮ и ЗАЗЕМЛЕНИЕМ, если УЗО установлено со стороны нагрузки;

iv) испытательная аппаратура подсоединяется только с дополнительной проводкой через трансформатор тока (СТ); также может применяться для испытания УКДТ в системах с высоким номинальным током;

v) в случае испытаний УКДТ, выявляющих дифференциальный ток в системах IT, могут быть выполнены две проверки со стороны нагрузки.

3) УКДТ, установленные в комбинации с электронным оборудованием, например электроприводы, конвертеры без гальванического разделения и т. д.

Для испытания эффективности УКДТ в таких приложениях необходимо проводить испытания в нескольких точках установки, например со стороны электропривода, в промежуточном контуре постоянного тока электропривода и со стороны нагрузки в электронной цепи привода.

В разделе А.2 и библиографии настоящего стандарта содержится дополнительная информация по применению стандартов.

В IEC/TR 62350 содержится дополнительная информация о потенциальных воздействиях во время испытаний УКДТ.

Библиография

[1] IEC 60364-4-41:2005 Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock
(Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита в целях безопасности. Защита от поражения электрическим током)

[2] IEC 60364-5-53:2002 Electrical installations of buildings — Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment — Isolation, switching and control
(Электроустановки зданий. Часть 5-53. Выбор и монтаж электрического оборудования. Изоляция, коммутация и контроль)

[3] IEC 60364-6:2006 Low-voltage electrical installations — Part 6: Verification
(Электроустановки низковольтные. Часть 6. Проверка)

[4] IEC 60947-2:2013 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 2: Circuit-breakers
(Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели)

[5] IEC 61008-1:2013 Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) — Part 1: General rules
(Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков (RCCBs). Часть 1. Общие правила)

[6] IEC/TR 62350:2006 Guidance for the correct use of residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use
(Руководство по правильному использованию устройств защиты от токов замыкания на землю (RCD) в бытовых и аналогичных условиях)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

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

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 61010-1:2001 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования	MOD	ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) * Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования
* Внесенные технические отклонения обеспечивают требования настоящего стандарта.		

УДК 621.317.328(083.74)(476) МКС 17.220.20, 29.080.01, 29.240.01 IDT

Ключевые слова: низковольтные распределительные системы, электробезопасность, аппаратура для испытаний, измерений или контроля средств защиты, устройства контроля дифференциального тока (УКДТ) типа A и типа B, системы TT, TN и IT.

Ответственный за выпуск *Н. А. Баранов*

Сдано в набор 26.02.2016. Подписано в печать 29.02.2016. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,79 Уч.-изд. л. 1,22 Тираж 2 экз. Заказ 531

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/303 от 22.04.2014
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru