ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ IEC 61557-8-2015

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 8

УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ В IT-СИСТЕМАХ

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 8

УСТРОЙСТВЫ КАНТРОЛЮ ІЗАЛЯЦЫІ Ў IT-СІСТЭМАХ

(IEC 61557-8:2007, 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 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 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 (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 61557-8:2007 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 8: Insulation monitoring devices for IT systems (Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Электробезопасность. Часть 8. Устройства контроля изоляции в IT- системах).

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.

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

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.

© Госстандарт, 2016

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

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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Требования 3
5 Маркировка и руководство по эксплуатации 5
6 Испытания 6
Приложение А (обязательное) Медицинские устройства контроля изоляции 9
Приложение В (справочное) Контроль перегрузки и превышения температуры 12
Библиография 13
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам 14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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 8 УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ В IT-СИСТЕМАХ

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 8 УСТРОЙСТВЫ КАНТРОЛЮ ІЗАЛЯЦЫІ Ў IT-СІСТЭМАХ

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 8 Insulation monitoring devices for IT systems

Дата введения — 2016-03-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к устройствам контроля изоляции независимо от метода измерения, которые применяются для непрерывного контроля сопротивления изоляции по отношению к земле незаземленных IT-систем переменного тока, IT-систем переменного тока с гальванически связанными цепями постоянного тока с номинальным напряжением до 1000 В переменного тока и незаземленных IT-систем с номинальным напряжением до 1500 В постоянного тока.

Примечание 1 — IT-системы описаны в IEC 60364-4-41, а также в другой документации. Для выбора устройств следует учитывать дополнительную информацию, приведенную в других стандартах.

Примечание 2 — Различные стандарты устанавливают применение устройств контроля изоляции для IT-системы. В таких случаях задачей аппаратуры является подача сигнала о падении сопротивления изоляции ниже минимального уровня.

Примечание 3 — Устройства контроля изоляции согласно настоящему стандарту могут также использоваться для обесточенных электрических систем.

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 60364-7-710:2002 Electrical installations of buildings — Part 7-710: Requirements for special installations or locations — Medical locations (Электроустановки зданий. Часть 7-710. Требования к специальным установкам или местоположениям. Медицинские учреждения)

IEC 60664-1:2007 Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60664-3:2010 Insulation coordination for equipment within low voltage systems — Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, заливки компаундом и формовки для защиты от загрязнений)

IEC 60691:2002 Thermal-links — Requirements and application guide (Термозвенья. Требования и руководство по применению)

Издание официальное

IEC 60721-3-1:1997 Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 1: Storage (Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 3. Классификация групп параметров окружающей среды и степени их жесткости. Раздел 2. Хранение)

IEC 60721-3-2:1997 Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 2: Transportation (Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 3. Классификация групп параметров окружающей среды и степени их жесткости. Раздел 2. Транспортирование)

IEC 60721-3-3:2002 Classification of environmental conditions — Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities — Section 3: Stationary use at weatherprotected locations (Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 3-3. Классификация групп параметров окружающей среды и степени их жесткости. Использование в стационарных условиях, защищенных от атмосферных воздействий)

IEC 60947-5-1:2009 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления)

IEC 60947-5-4:2002 Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-4: Control circuit devices and switching elements – Method of assessing the performance of low-energy contacts — Special tests (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-4. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Методы оценки эксплуатационных характеристик низкоэнергетических контактов. Специальные испытания)

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 61326-2-4:2012 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements — Part 2-4: Particular requirements — Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9 (Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного использования. Требования к электромагнитной совместимости. Часть 2-4. Дополнительные требования. Конфигурации испытаний, рабочие условия и критерии рабочих характеристик оборудования для мониторинга изоляции по IEC 61557-8 и оборудования, предназначенного для определения участков повреждения изоляции по IEC 61557-9)

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 61810-2:2011 Electromechanical elementary relays — Part 2: Reliability (Реле элементарные электромеханические. Часть 2. Надежность)

CISPR 11:2010 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment — Electromagnetic disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы измерений)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по IEC 61557-1:2007, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **внешнее напряжение постоянного тока** (extraneous d.c. voltage) U_{fg}: Напряжение постоянного тока, появляющееся в системах переменного тока между проводниками переменного тока и землей.

3.2 **сопротивление изоляции** (insulation resistance) R_F: Контролируемое сопротивление системы, включая сопротивление на землю всех подключенных устройств.

3.3 **установленное значение срабатывания** (specified responce value) R_{an}: Значение сопротивления (постоянное или регулируемое) изоляции, заданное на устройстве контроля, обеспечивающем срабатывание, если сопротивление изоляции падает ниже данного значения.

3.4 **значение срабатывания** (responce value) R_a: Значение сопротивления изоляции, при котором устройство контроля срабатывает при заданных условиях.

3.5 **относительная погрешность *A*, выраженная в процентах** (relative (repcentage) uncertainty): Отношение разности между значением срабатывания R_a и установленным значением срабатывания R_{an} к установленному значению срабатывания R_{an}, умноженное на 100, выраженное в процентах и вычисляемое по формуле

$$A[\%] = \frac{R_a - R_{an}}{R_{an}} \times 100\ \% .$$

3.6 **емкость утечки распределительных систем** (system leakage capacitance) C_e: Максимально допустимое значение общей емкости системы относительно земли, включая любые присоединительные устройства, при котором устройство контроля изоляции обеспечивает работу с заданными характеристиками.

3.7 **номинальное контактное напряжение** (rated contact voltage): Напряжение, установленное на контактном реле для замыкания и размыкания контакта реле при заданных условиях.

3.8 **время срабатывания** (response time) t_{an}: Время, необходимое для срабатывания устройства контроля изоляции при заданных в 6.1.2 условиях.

3.9 **измерительное напряжение** (measuring voltage) U_m: Напряжение на измерительных зажимах в процессе измерения.

Примечание — Дополнительно к определению, приведенному в IEC 61557-1, измерительное напряжение (U_m) в исправной обесточенной системе соответствует напряжению между зажимами контролируемой системы и зажимами защитного проводника.

3.10 **измерительный ток** (measuring current) I_m: Максимальный ток, который может протекать между системой и землей, ограниченный внутренним сопротивлением R_i источника измерительного напряжения в устройстве контроля изоляции.

Примечание — Измерительный ток определяется как внешний ток в IEC 60364-7-710.

3.11 **внутренний импеданс** (internal impedance) Z_i: Общее полное сопротивление устройства контроля изоляции между зажимами для подключения к контролируемой системе и землей, измеренное при номинальной частоте.

3.12 **внутреннее сопротивление постоянному току** (internal d.c. resistance) R_i: Сопротивление устройства контроля изоляции между зажимами для подключения к контролируемой системе и землей.

3.13 **функциональное заземление FE** (functional earthing): Заземление точки или точек системы или устройства или оборудования в целях, отличных от электробезопасности.

Примечание — Для устройств контроля изоляции функциональное заземление является измерительным соединением с землей.

4 Требования

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

4.1 Устройства контроля изоляции должны контролировать сопротивление изоляции IT-систем, включая симметричные и асимметричные снижения сопротивления изоляции, и подавать сигнал, если сопротивление изоляции между системой и землей падает ниже заданного уровня.

Примечание 1 — Симметричное снижение сопротивления изоляции случается, если сопротивление изоляции всех проводников в контролируемой системе понижается (приблизительно) одинаково. Асимметричное снижение сопротивления изоляции случается, если сопротивление изоляции, например одного проводника значительно снижается по сравнению другим проводником (ами).

Примечание 2 — Так называемые реле замыкания на землю, использующие в качестве единственного критерия измерения асимметрию напряжения (сдвиг напряжения) при замыкании на землю, не являются устройствами контроля изоляции согласно настоящему стандарту.

Примечание 3 — Сочетание нескольких методов измерений, в том числе контроля ассиметрии, может оказаться необходимым для выполнения функции контроля системы при определенных условиях.

4.2 Устройства контроля изоляции должны включать испытательное устройство или иметь возможность соединения с испытательной аппаратурой для проверки способности устройства контроля изоляции выполнять свои функции. Контролируемая система не должна непосредственно заземляться и устройства не должны быть повреждены. Данное испытание не предназначено для проверки значения срабатывания.

4.3 В отличие от IEC 61557-1 защитное заземление PE-устройств контроля изоляции является измерительным соединением и может рассматриваться как соединение с функциональным заземлением (FE). Если устройство IMD дополнительно имеет заземленные части в целях защиты, данное соединение должно рассматриваться как защитное заземление (PE).

4.4 Если регулируется установленное значение срабатывания R_{an} устройства контроля изоляции, то устройство должно быть сконструировано таким образом, чтобы невозможно было изменить настройки, за исключением настроек использования ключа, инструментальных средств или пароля.

Примечание — Стандарты по монтажу электрических систем устанавливают наименьшее значение, которое является допустимым в качестве настройки на устройствах контроля изоляции с изменяемыми значениями срабатывания.

4.5 Устройства контроля изоляции должны включать устройство визуальной сигнализации или иметь возможность для соединения с таким устройством, выполняющим данную функцию, для индикации срабатывания. Данное устройство не должно быть оборудовано средствами для отключения. Встроенные или внешне подключаемые устройства звуковой сигнализации могут перезапускаться. После устранения неисправностей и после возможного перезапуска устройств должна быть обеспечена возможность подачи звукового сигнала в случае вновь возникающих неисправностей.

Примечание — Индикация значения сопротивления изоляции посредством измерительного средства является недостаточной в качестве устройства для визуальной сигнализации.

4.6 Максимальная погрешность в рабочих условиях применения устройств контроля изоляции выражается относительной погрешностью (в процентах). Погрешность и ее пределы приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Требования, установленные к устройствам контроля изоляции

Маркировка	Системы переменного тока	Системы переменного тока с гальванически связанными цепями постоянного тока и системы постоянного тока
Время срабатывания t_{an} [a]	≤ 10 с при 0,5 × R_{an} и C_e =1 мкФ	≤ 100 с при 0,5 × R_{an} и C_e=1 мкФ
Допустимое внешнее напряжение постоянного тока U_{fg}	Согласно указанному изготовителем	≤ пикового значения 1,15 × U_n, не применимо для систем постоянного тока
Маркировка	Для всех систем	
Пиковое значение измерительного напряжения U_m	При 1,1 × U_n и 1,1 × U_s, а также при R_F = ∞: ≤ 120 В	
Измерительный ток I_m	≤ 10 мА при R_F = 0	
Внутренний импеданс Z_i	≥ 30 Ом/В номинального напряжения системы, по крайней мере ≥ 15 кОм	
Внутреннее сопротивление R_i	≥ 30 Ом/В номинального напряжения системы, по крайней мере 1,8 кОм	
Допустимое номинальное напряжение	≤1,15 × U_n	
Относительная погрешность, выраженная (в процентах) [b]	±15 % от установленного значения срабатывания R_{an}	
Климатические условия окружающей среды	Эксплуатация: [c] класс 3K5 (IEC 60721-3-3), от -5 °C до +45 °C Транспортировка: класс 2K3 (IEC 60721-3-2), от -25 °C до +70 °C Хранение: класс 1K4 (IEC 60721-3-21), от -25 °C до +55 °C	

[a] В системах IT, если напряжение преобразуется с низкой скоростью, например системы преобразования с процедурами контроля низкой скорости или низкоскоростные двигатели постоянного тока, время срабатывания зависит от самой низкой рабочей частоты между системой IT и землей. Данное время срабатывания может отличаться от определенного выше.

[b] Относительная погрешность определяется при соблюдении следующих условий:

– температура: минус 5°C и плюс 45°C;

– напряжение: 0 % и 115 % номинального выходного напряжения, 85 % и 110 % номинального напряжения питания;

– емкость утечки: 1 мкФ.

Если регулируется значение срабатывания, то должен быть отмечен диапазон значений срабатывания, который не входит в установленные пределы, например точками на границах диапазона или диапазонов. Установленная изготовителем информация об относительной погрешности в пределах рабочего диапазона, но для емкостей утечки выше 1 мкФ на частотах ниже или выше номинальной частоты или диапазона частот, должна быть включена в техническую документацию.

[c] Исключение: процессы конденсации и образования льда.

4.7 Если устройства контроля изоляции включают оборудование для определения сопротивления изоляции, то погрешность такого оборудования при номинальных рабочих условиях применения должен устанавливать изготовитель.

4.8 Устройства контроля изоляции должны иметь минимальные зазоры и длины пути утечки в соответствии с IEC 60664-1 и IEC 60664-3 или IEC 61010-1.

Зазоры и длина пути утечки должны быть выбраны в соответствии с:

– категорией перенапряжения III;

– степенью загрязнения 2;

– степенью загрязнения 1 для цепей внутри IMD в соответствии с IEC 60664-3.

Примечание — Для доступных на внешней стороне корпуса частей рекомендуется, чтобы длина пути утечки степени загрязнения 3 соответствовала требованиям окружающей среды с более высокими показателями.

4.9 При использовании устройств контроля изоляции для различных напряжений (например, U_s, U_n) воздушные зазоры и длина пути утечки должны быть рассчитаны для самого высокого напряжения.

4.10 При соединении устройств допустимо разделение на цепи с различными номинальными напряжениями изоляции (например, для IT-систем с номинальным напряжением выше 1 000 В переменного тока и 1 500 В постоянного тока), если электрическое соединение осуществляется через резистивные, емкостные или индуктивные делители напряжения и в случае неисправности конструктивными особенностями цепей предотвращено возникновение недопустимо высокого напряжения прикосновения или недопустимо высоких токов замыкания на землю. Такими конструктивными особенностями цепей (см. IEC 61140) могут быть, например, дополнительно предоставленные надежные делители напряжения или дублирование резисторов (безопасный импеданс) в делителе напряжения.

4.11 Устройства контроля изоляции должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС) в соответствии с IEC 61326-2-4.

4.12 Дополнительные требования к устройствам контроля изоляции приведены в таблице 1.

5 Маркировка и руководство по эксплуатации

5.1 Маркировка

Дополнительно к маркировке в соответствии с IEC 61557-1 на устройство контроля изоляции должна быть нанесена следующая информация.

5.1.1 Тип устройства, товарная марка или наименование изготовителя.

5.1.2 Тип контролируемой системы IT (если IMD предназначено для определенного типа системы IT).

5.1.3 Монтажная схема или номер монтажной схемы или наименование руководств по эксплуатации.

5.1.4 Номинальное напряжение U_n системы или диапазон номинального напряжения.

5.1.5 Значение номинального напряжения питания U_s или рабочий диапазон номинального напряжения питания.

5.1.6 Частота номинального напряжения питания U_s или рабочий диапазон частот номинального напряжения питания.

5.1.7 Установленное значение срабатывания R_{an} или минимальное и максимальное значение срабатывания R_{an}, и если применимо, диапазон установленных значений срабатывания, при котором относительная погрешность (в процентах) выше приведенной в таблице 1.

5.1.8 Обязательно на внешней стороне и в случае необходимости на внутренней стороне устройства: серийный номер, год изготовления или обозначение типа.

Приведенные в 5.1.1 данные, нанесенные на устройстве контроля изоляции, должны быть несмываемы, чтобы после установки устройства информация оставалась читаемой.

5.2 Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации должно содержать следующие требования дополнительно к приведенным в IEC 61557-1.

5.2.1 Внутреннее полное сопротивление Z_i измерительной цепи в качестве функции от номинальной частоты.

5.2.2 Пиковое значение измерительного напряжения U_m в соответствии с таблицей 1 при номинальном значении номинального напряжения питания U_s.

5.2.3 Максимальное значение измеряемого тока I_m в соответствии с таблицей 1, когда зажимы замкнуты накоротко.

5.2.4 Технические характеристики аппаратного интерфейса для подключения внешнего сигнального устройства, в том числе номинальное напряжение и ток, номинальное напряжение изоляции и информация о функции интерфейса. Информация для контактных цепей должна быть приведена в соответствии с IEC 61810-2 или IEC 60947-5-1 и IEC 60947-5-4.

5.2.5 Информация о том, что устройства контроля изоляции нельзя подключать параллельно (например, когда системы соединены).

5.2.6 Монтажная схема, если не нанесена на устройство в соответствии с 5.1.3.

5.2.7 Информация, касающаяся влияния емкостей утечки распределительных систем C_e, и их допустимые максимальные значения.

5.2.8 Внешнее напряжение постоянного тока (U_{fg}) любой полярности, которое может непрерывно подаваться на устройство контроля изоляции без его повреждения.

5.2.9 Испытательное напряжение в соответствии с подразделом 4.9 и соответствующими стандартами по ЭМС.

5.2.10 Электротехнические данные для контактных цепей в соответствии с 5.2.4.

5.2.11 Внутреннее сопротивление R_i измерительной цепи.

6 Испытания

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

6.1 Испытания типа

Испытания типа должны быть проведены в соответствии с 6.1.1 — 6.1.7.

6.1.1 Значения срабатывания

Значения срабатывания должны испытываться при наименьшем и наибольшем значениях установленного номинального напряжения U_n и номинального напряжения питания U_s.

Для данных испытаний должно быть смоделировано следующее сопротивление изоляции:

– однополюсное (от одной фазы U_n);

– симметричное (одинаковое сопротивление от всех фаз U_n).

Измерительные устройства для испытаний должны выдерживать медленные непрерывные или дискретные изменения модулируемого сопротивления изоляции, а также дополнительное параллельное подключение емкости утечки. Для моделирования емкостей утечки распределительных систем должны использоваться конденсаторы с сопротивлением изоляции по крайней мере в сто раз больше установленного значения срабатывания и пределом допуска 10 % от максимального. При проведении испытаний, наблюдая за функционированием устройства изоляции, испытательное сопротивление надо уменьшать медленно, начиная от высоких значений. При определении значения срабатывания следует принимать во внимание сопротивление изоляции и собственные емкости утечки, которые вносят испытательные цепи.

Если в устройстве контроля изоляции предусмотрено плавное регулирование установленного значения срабатывания или цифровое регулирование без механических переключателей, то соответствие условиям, приведенным в таблице 1, должны проверяться как минимум в пяти точках установленного диапазона. Данная проверка должна проводиться в крайних точках, а также в точках, расположенных ориентировочно равномерно в установленном диапазоне. Это также касается устройств регулирования без переключателя.

Если установленное значение срабатывания можно устанавливать с помощью механического переключателя, то в каждом положении должно быть проведено испытание. Сначала надо проводить испытания без каких-либо емкостей утечки распределительных систем в цепи, уменьшая испытательное сопротивление так медленно, чтобы можно было определить установившееся значение срабатывания.

Подробное описание должен предоставить изготовитель. Если на метод измерения влияет значение величины емкости утечки распределительных систем C_e, то проверка должна проводиться с помощью последовательного подключения конденсаторов, чтобы определить соответствуют ли пределы, приведенные в таблице 1, диапазону емкостей, установленному изготовителем. Должна быть определена относительная погрешность.

6.1.2 Время срабатывания

При емкости утечки C_e в 1 мкФ и при номинальном напряжении распределительных систем сопротивление изоляции должно быть уменьшено от бесконечности до 50 % от минимального значения срабатывания R_{an} и должна быть измерена задержка на включение внешней цепи.

6.1.3 Пиковое значение измерительного напряжения U_m

Измерение пикового напряжения используют для проверки выполнения требований, приведенных в таблице 1, или требований 5.2.2, если применимо. Внутреннее сопротивление прибора для измерения напряжения должно быть по крайней мере в 20 раз больше внутреннего сопротивления постоянному току R_i измеряемой цепи.

6.1.4 Внутреннее сопротивление и импеданс

Испытания следует проводить для проверки выполнения требований, приведенных в таблице 1. Данные испытания необходимо проводить при номинальном напряжении питания U_s или без него, и должно подаваться соответствующее измерительное напряжения между взаимосвязанными зажимами системы и заземляющим зажимом. Предельное значение погрешности измерительных приборов не должно превышать 5 % при нормальных условиях.

6.1.4.1 Внутренний импеданс Z_i

Для определения внутреннего импеданса Z_i в соответствии с таблицей 1 значение источника напряжения должно быть равно номинальному напряжению системы U_n, частота должна быть равна номинальной частоте системы, коэффициент искажения должен быть меньше 5 % и внутренний импеданс должен быть ниже 10 Ом. Внутренний импеданс определяют через значение двойной амплитуды (от максимума до минимума) I_{pp} результирующего тока по формуле

$$Z_i = \frac{2 \times \sqrt{2} \times U_n}{I_{pp}}.$$

6.1.4.2 Внутреннее сопротивление постоянному току R_i

Для определения внутреннего сопротивления постоянному току R_i в соответствии с таблицей 1 напряжение постоянного тока должно иметь значение в соответствии с номинальным напряжением системы U_n, но не должно превышать допустимое максимальное внешнее напряжение постоянного тока U_{fg}. Внутреннее сопротивление постоянному току R_i определяется через результирующий ток I по формуле

$$Ri = \frac{U_n}{I} \left(U_n \le U_{fg} \right).$$

6.1.5 Средства для индикации сопротивления изоляции

Если устройства контроля изоляции оборудованы средствами индикации сопротивления изоляции, то в соответствии с подразделом 4.7 должно быть проведено испытание с целью подтверждения соответствия пределов погрешности пределам установленным изготовителем.

6.1.6 Испытания на электрическую прочность

Устройства контроля изоляции должны испытываться в соответствии с IEC 61010-1.

6.1.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Испытания на электромагнитную совместимость должны проводиться в соответствии с подразделом 4.11.

6.2 Приемо-сдаточные испытания

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться для каждого устройства контроля изоляции.

Примечание — При проведении анализа технических неисправностей и/или статистического анализа во время серийного производства, может быть установлена низкая интенсивность отказов, приемо-сдаточные испытания могут ограничиваться выборочным контролем. Все приемо-сдаточные испытания должны проводиться в течение или в конце производственного процесса.

6.2.1 Значения срабатывания

Приемо-сдаточные испытания относительной погрешности (в процентах) значений срабатывания должны проводиться в соответствии с 6.1.1. Данные испытания следует проводить при следующих условиях:

– комнатную температуру (23 ± 3)°C;

– при 1,0 x U_n и 1,0 x U_s или при самом высоком номинальном значении U_n или U_s для устройства с несколькими значениями номинальных напряжений;

– при C_e = 1 мкФ.

В данном испытании пределы должны быть уменьшены до такой степени, чтобы выполнялись условия, указанные в таблице 1. Если в устройстве контроля изоляции предусмотрено плавное регулирование установленного значения срабатывания, тогда работоспособность должна быть проверена по крайней мере в трех точках установленного диапазона. При этом надо проверить в начальной и конечной точке, а также в одной из точек в центре установленного диапазона. Если установленное значение срабатывания выбирают последовательно с помощью механического переключателя, тогда каждое положение надо проверить.

6.2.2 Эффективность испытательных устройств

Должны проверяться для исправного функционирования внутренняя и внешняя кнопки управления при их наличии, а также их соответствие требованиям, приведенным в 4.2.

6.2.3 Средство для индикации сопротивления изоляции

Если в соответствии с 4.7 устройство контроля изоляции включает в себя средства для индикации сопротивления изоляции, то должна проводиться проверка с целью подтверждения соответствия пределов погрешности пределам, установленным изготовителем.

6.2.4 Испытания на электрическую прочность

Устройство контроля изоляции должно быть испытано в соответствии с IEC 61010-1 (приложение F).

6.2.5 Маркировка и руководство по эксплуатации

Проверяют визуальным контролем.

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

Приложение А
(обязательное)

Медицинские устройства контроля изоляции

А.1 Область применения и назначение

Настоящее приложение устанавливает требования к устройствам контроля изоляции, которые непрерывно контролируют сопротивление изоляции по отношению к земле незаземленных IT-систем переменного тока в медицинских помещениях 2 группы в соответствии с IEC 60364-7-710 (раздел 710.413.1.5).

Примечание — Приведенная в данном приложении информация и требования заменяют или дополняют соответствующие разделы и подразделы основного текста настоящего стандарта, как указано.

А.2 Определения

Для целей настоящего приложения применены термины, установленные в разделе 3, а также и следующие термины и определения:

А.2.1 **медицинские помещения 2 группы:** Медицинские помещения, в которых контактирующие части предполагается применять для проведения внутрисердечных процедур, в операционных для показательных операций и при выполнении других жизненно важных лечебных процедур, когда прекращение (сбой) электроснабжения представляет опасность для жизни пациента.

Примечание — Внутрисердечные процедуры — это процедуры, при которых электрический проводник вживляется в сердце пациента или по иному контактирует с сердцем и доступ к которому находится вне тела пациента. В этом случае электрический проводник включает в себя изолированные провода, например электроды для электростимуляции или внутрисердечные электроды ЭКГ, или изолированные трубки, наполненные проводящими ток жидкостями. [IEC 60364-7-710, терминологическая статья 710.3.7, модифицированный].

А.2.2 **медицинские устройства контроля изоляции (медицинские IMD):** Специализированные устройства контроля изоляции, предназначенные для контроля IT-систем медицинских помещений 2 группы. Данные устройства должны соответствовать настоящему приложению.

А.3 Требования

Применяются приведенные в настоящем стандарте, а также следующие требования и изменения.

А.3.1 ЭМС

Применяется IEC 61326-2-4.

Должны быть проведены испытания на излучения и кондуктивные помехи в соответствии с таблицей А.2.

А.3.2 Внутренний импеданс Z_i

Внутренний импеданс переменному току должен быть не менее 100 кОм (см. таблицу А.1).

А.3.3 Измерительное напряжение U_m

Измерительное напряжение не должно превышать пиковое 25 В.

А.3.4 Измерительный ток I_m

Пиковое значение измерительного тока даже при повреждении изоляции не должно превышать 1 мА (см. таблицу А.1).

Если система IT включает гальванические связанные цепи постоянного тока, устройство должно обнаруживать сопротивление изоляции в пределах всей системы IT, как указано в настоящем стандарте, даже при повреждении изоляции постоянного тока.

Примечание — Измерительный ток определяется как подаваемый ток в соответствии с IEC 60364-7-710.

А.3.5 Предупреждающая индикация

Предупреждение должно происходить не позднее уменьшения сопротивления изоляции до 50 кОм. Должно быть предусмотрено подключение испытательного устройства в соответствии с 4.2.

Примечание — Регулируемое значение срабатывания должно быть больше или равно 50 кОм.

Каждая медицинская система IT должна иметь устройство для звуковой и визуальной аварийной сигнализации (внутренняя или внешняя сигнализация медицинского IMD), которое устанавливают так, чтобы оно находилось под постоянным контролем медицинского персонала, и было оборудовано:

– зеленой сигнальной лампой для индикации нормальной работы;

– желтой сигнальной лампой, которая загорается в случае появления предупреждения от устройства контроля изоляции. Не допускается возможность сброса или отключения данной сигнализации;

– звуковой сигнализацией, которая включается при достижении минимального значения сопротивления изоляции. Данная звуковая сигнализация может не срабатывать в аварийных состояниях;

– желтая сигнальная лампа или звуковая сигнализация отключаются после устранения неисправностей и восстановления нормальных условий эксплуатации.

Примечание — Также рекомендуется иметь индикацию потери контроля замыкания на землю или подключения к системе.

А 3.6 Время срабатывания

Время срабатывания не должно превышать 5 с для сопротивления изоляции 25 кОм (50 % от 50 кОм) в случае непреднамеренного применения.

Время отключения сигнализации после устранения неисправностей не должно превышать 5 с при внезапном росте сопротивления изоляции с 25 кОм до 10 МОм.

Должно быть соблюдено время срабатывания и отключения сигнализации при емкости утечки распределительных систем не выше 0,5 мкФ.

Если емкость утечки распределительных систем в медицинских системах IT выше 0,5 мкФ, то время срабатывания может быть более 5 с.

Для медицинских IMD, которые имеют автоматическую функцию периодического контроля с целью функциональной безопасности, время срабатывания может быть увеличено в процессе автоматического контроля.

Примечание — Если IMD включает в себя средство для индикации потери контроля замыкания на землю или подключения к системе, время срабатывания для этой функции может быть увеличено, как и для контроля изоляции в соответствии с таблицей 1.

Время срабатывания для индикации потери соединения должно быть указано в руководстве по эксплуатации.

А.4 Маркировка и руководство по эксплуатации

Применяется раздел 5 настоящего стандарта.

Примечание — Если медицинские IMD предназначены для выполнения требований приложения В, то должны быть дополнительно предусмотрены маркировка и руководство по эксплуатации в соответствии с подразделом В.3.

А.5 Испытания

Дополнительно к требуемым в соответствии с настоящим стандартом должны быть проведены следующие испытания. Испытания, указанные в разделе 6, проводятся с использованием значений, приведенных в таблице А.1.

А.5.1 Испытания типа

Требования 6.1.3 не применяются.

А.5.1.1 Максимальное значение измерительного напряжения U_m и измерительного тока I_m

Измерения должны использоваться для проверки соответствия требованиям, приведенным в А.3.3 и А.3.4. Внутреннее сопротивление прибора для измерения U_m должно быть по крайней мере в 20 раз выше внутреннего сопротивления постоянному току R_i медицинского устройства контроля изоляции (IMD).

Примечание — Если устройство включает в себя средство для индикации потери замыкания на землю и / или подключения к контролируемой системе, то должны быть проведены следующие испытания:

Аварийный сигнал должен срабатывать, если соединение FE или подключение к системе или все соединения вместе отключены.

Таблица А.1 — Дополнительные требования, установленные к медицинским устройствам контроля изоляции (IMD)

	Дополнительные требования
Время срабатывания t_{an} [a]	≤ 5 с при 25 кОм и C_e = 0,5 мкФ
Пиковое значение измерительного напряжения U_m	При 1,1 × U_n и 1,1 × U_s и при R_F = ∞: ≤ 25 В
Измерительный ток I_m	≤ 1 мА при R_F = 0 Ом
Внутренний импеданс Z_i	≥ 100 кОм при 50 - 60 Гц
Внутреннее сопротивление R_i	≥ U_m / 1 мА
Допустимое номинальное напряжение	Применяется значение таблицы 1
Относительная погрешность (в процентах)	Применяется значение таблицы 1
Атмосферные условия окружающей среды	Применяются значения таблицы 1
[a] Время срабатывания должно поддерживаться в системах переменного тока, так же как и в системах переменного тока с гальванически связанными цепями постоянного тока.	

Таблица А.2 — Испытания на помехоэмиссию медицинских устройства контроля изоляции

Номер испытания	Доступ	Вид испытаний	Значения испытательных параметров	Класс	Примечание	Основополагающий стандарт
1	Комплектное устройство	Излучаемые помехи	От 30 МГц до 230 МГц от 230 МГц до 1000 МГц	B	При номинальном напряжении	CISPR 11
2	Соединения питания и основные соединения	Кондуктивные помехи	От 150 кГц до 30 МГц	B	При номинальном напряжении	CISPR 11

Приложение B
(справочное)

Контроль перегрузки и превышения температуры

B.1 Область применения и назначение

В настоящем приложении установлены требования к устройствам, предназначенным для контроля перегрузки и превышения температуры трансформатора медицинской системы IT в соответствии с IEC 60364-7-710 (раздел 710.413.1.5).

Медицинские устройства контроля изоляции (IMD) могут содержать данную функцию как опцию.

Примечание — Приведенная в данном приложении информация и требования заменяют или дополняют соответствующие разделы и подразделы основного текста настоящего стандарта, как указано.

B.2 Требования

B.2.1 Контроль перегрузки и превышения температуры

Применяются следующие требования:

B.2.1.1 Предупреждение должно быть зафиксировано до того, как ток нагрузки превысит значение тока на выходе трансформатора.

Примечание — Рекомендуется, чтобы значение срабатывания для контроля тока нагрузки было регулируемым и значение размыкания может устанавливаться ниже номинального выходного тока трансформатора, учитывая индивидуальный запас прочности.

B.2.1.2 Среднеквадратичное значение тока нагрузки должно измеряться с коэффициентом амплитуды нагрузки не менее 2.

B.2.1.3 Предупреждение должно быть зафиксировано, если термочувствительное устройство (биметаллическое, PTC или аналогичное) в трансформаторах медицинской системы IT сигнализирует о перегреве.

Примечание — Также рекомендуется иметь индикацию, если соединение с датчиком тока нагрузки разомкнуто или имеется короткое замыкание и если соединение с термочувствительным датчиком разомкнуто.

B.3 Маркировка и руководство по эксплуатации

B.3.1 Маркировка

Дополнительно к маркировке в соответствии с IEC 61557-1 на устройство должна быть нанесена следующая информация.

B.3.1.1 Установленное значение срабатывания или диапазон установленных значений срабатывания для контроля тока нагрузки.

B.3.1.2 Тип датчика тока нагрузки, относительная погрешность (в процентах) измерения тока нагрузки.

B.3.1.3 Тип термочувствительного устройства в соответствии с IEC 60691 в трансформаторе медицинской системы IT, который может быть подключен.

B.3.1.4 Время срабатывания предупреждения о перегрузке и перегреве, а также сигнализации о подключении этих функций.

B.4 Испытания

Дополнительно к требуемым в соответствии с IEC 61557-1 должны быть проведены следующие испытания.

B.4.1 Контроль перегрузки и превышения температуры

Значение размыкания для индикации перегрузки по току, указанное изготовителем, должно испытываться посредством моделирования соответствующего тока нагрузки.

Предупреждение о перегреве должно испытываться посредством моделирования перегрева соответствующего термочувствительного устройства (биметаллического, PTC или аналогичного).

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 61140:2009 Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие положения для установок и оборудования)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 — Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60691:2002 Термозвенья. Требования и руководство по применению	IDT	ГОСТ IEC 60691-2012 Вставки плавкие. Требования и руководство по применению
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
IEC 60947-5-1:2009 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-1-2014 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления
* Внесенные технические отклонения обеспечивают требования настоящего стандарта.		

621.317.73(083.74)(476)(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 изоляции, системы IT

Ответственный за выпуск *Н. А. Баранов*

Сдано в набор 25.02.2016. Подписано в печать 29.02.2016. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,32 Уч.-изд. л. 1,15 Тираж 2 экз. Заказ 428

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