

**СТОЙКОСТЬ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
К ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ И СВЕРХТОКАМ**

Общие технические требования

**СТОЙКАСЦЬ СРОДКАЎ ЭЛЕКТРАСУВЯЗІ
ДА ПЕРНАПРУЖАННЯЎ І ЗВЫШТОКАЎ**

Агульныя тэхнічныя патрабаванні

(ITU-T K.20:2022, NEQ)

(ITU-T K.21:2022, NEQ)

(ITU-T K.45:2022, NEQ)

*Настоящий проект стандарта
не подлежит применению до его утверждения*



Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Гипросвязь» (ОАО «Гипросвязь»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от _____ № ____

3 Настоящий стандарт соответствует следующим международным стандартам: ITU-T K.20:2022 «Стойкость оборудования электросвязи, установленного в центре электросвязи, к перенапряжениям и сверхтокам» («Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents», NEQ), ITU-T K.21:2022 «Стойкость оборудования электросвязи, установленного в помещениях пользователя, к перенапряжениям и сверхтокам» («Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents», NEQ), ITU-T K.45:2022 «Стойкость оборудования электросвязи, установленного в сетях доступа и транспортных сетях, к перенапряжениям и сверхтокам» («Resistibility of telecommunication equipment installed in the access and trunk networks to overvoltages and overcurrents», NEQ).

Раздел 5 настоящего стандарта идентичен разделу 6 ITU-T K.20:2022.

Раздел 6 настоящего стандарта идентичен разделу 6 ITU-T K.21:2022.

Раздел 7 настоящего стандарта идентичен разделу 6 ITU-T K.45:2022.

В разделах 5–7 настоящего стандарта ссылки на международные стандарты заменены ссылками на идентичные государственные стандарты.

Международные стандарты разработаны 5-й исследовательской комиссией «Окружающая среда и изменение климата» Сектора стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи (ITU-T).

4 ВЗАМЕН СТБ 2501-2017

© ITU, 2022 – Все права защищены

© Госстандарт, 20__

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение	
1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения, обозначения и сокращения	
3.1 Термины и определения.....	
3.2 Обозначения и сокращения.....	
4 Общие положения.....	
5 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в центре электросвязи	
6 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в помещениях пользователя	
7 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в сетях доступа и транспортных сетях	
Приложение А (справочное) Поперечное незаземленное испытание индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой	
Приложение Б (обязательное) Специальные требования стойкости	
Библиография.....	

Введение

Настоящий стандарт объединяет требования стойкости к перенапряжениям и сверхтокам, установленные в международных стандартах ITU-T K.20, ITU-T K.21 и ITU-T K.45.

Неотъемлемой частью настоящего стандарта является СТБ 2506, который идентичен международному стандарту ITU-T K.44:2019 Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents – Basic Recommendation (Испытания на стойкость оборудования электросвязи, находящегося под действием перенапряжений и сверхтоков. Базовая рекомендация), включая техническую поправку Cor. 1:2020.

Для согласованного применения требований СТБ 2506 и для однозначного толкования применимости требований порядковые номера таблиц и рисунков международных стандартов сохранены с добавлением номера раздела настоящего стандарта.

Справочное дополнение I к международному стандарту ITU-T K.20 переформлено в приложение А.

Приложение А к международному стандарту ITU-T K.21 и приложение А к международному стандарту ITU-T K.45 объединены и переформлены в приложение Б.

Терминология, применяемая в настоящем стандарте, соответствует терминологии, принятой ITU-T. При этом следует иметь в виду, что термины «стойкость» (resistibility) и «устойчивость» (immunity) имеют разный смысл, как в определении методов испытаний и трактовке их результатов, так и в отношении испытательных уровней и видов воздействий.

Стойкость относится к перенапряжениям и сверхтокам, которые включают: выбросы, вызванные разрядами молнии непосредственно в линейные сооружения или вблизи них; кратковременные наводки от расположенных рядом линий электропитания переменного тока или электрифицированных железнодорожных систем; повышение потенциала земли, вызванное авариями в системе электропитания; непосредственные контакты между линиями электросвязи и линиями электропитания; электростатические разряды. Источниками перенапряжений во внутренних линиях электросвязи, линиях между стойками оборудования служат главным образом наводки вследствие индуктивной связи, обусловленные токами, протекающими в близких разрядах молнии, или токами, протекающими в соседних проводниках вследствие разрядов молнии.

Сравнение определений, применяемых в настоящем стандарте и в действующих государственных стандартах, приведено в СТБ 2506 (приложение Д.Б.)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТОЙКОСТЬ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ К ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ И СВЕРХТОКАМ
Общие технические требования**СТОЙКАСЦЬ СРОДКАЎ ЭЛЕКТРАСУВЯЗІ ДА ПЕРANAПРУЖАННЯЎ І ЗВЫШТОКАЎ**
Агульныя тэхнічныя патрабаванні

Resistibility of telecommunication facilities to overvoltages and overcurrents
General technical requirements

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования стойкости к перенапряжениям и сверхтокам (далее – требования стойкости), а также определяет процедуры проведения испытаний для технических средств электросвязи (далее – оборудование электросвязи).

Настоящий стандарт распространяется на все оборудование электросвязи, включая радиоэлектронные средства (например, оборудование широкополосного беспроводного доступа, радиорелейное оборудование и др.), подключаемое к внешним или расположенным внутри зданий или сооружений линиям электросвязи, использующим металлические проводники.

Настоящий стандарт может быть также применен к оборудованию информационных технологий и другим техническим средствам (например, многофункциональные устройства с функцией передачи факсимильных сообщений, устройства записи и воспроизведения звука, подключаемые к абонентским линиям и др.), подключаемым к сетям электросвязи через порты, входящие в область распространения настоящего стандарта.

Настоящий стандарт применяют совместно с СТБ 2506.

2 Нормативные ссылки

СТБ 2156-2020 Средства электросвязи мультисервисных сетей. Основные параметры и характеристики

СТБ 2441-2016 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Устройства первичной защиты. Технические требования

СТБ 2506-20XX¹ Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Общие требования к проведению испытаний

СТБ 2549-2019 Стойкость средств электросвязи к перенапряжениям и сверхтокам. Устройства первичной защиты портов Ethernet. Общие технические требования и методы испытаний

СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

ГОСТ ИЕС 61643-11-2013 Устройства защиты от перенапряжений низковольтные. Часть 11. Устройства защиты от перенапряжений, подсоединенные к низковольтным системам распределения электроэнергии. Требования и методы испытаний

Примечание – При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при использовании настоящим стандартом, следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Проект, первая редакция

¹ Проект стандарта находится в стадии пересмотра

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в СТБ 2506, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 выброс (surge): Временное избыточное напряжение и/или ток в линии электросвязи, связанные с внешним электрическим источником и характеризующиеся быстрым нарастанием с последующим более медленным снижением.

Примечания

1 Типичными электрическими источниками являются разряды молнии и системы электроснабжения.

2 Связь с электрическим источником может возникать вследствие электрического поля (емкостная), магнитного поля (индуктивная), проводимости (резистивная), электромагнитного поля.

3.1.2 витая пара (twisted pair): Кабельный элемент, состоящий из двух изолированных проводников, скрученных вместе определенным способом, чтобы образовать сбалансированную (симметричную) линию передачи.

3.1.3 земля (earth): Проводящая масса земли, электрический потенциал которой в любой точке обычно принимают равным нулю.

3.1.4 кабельный элемент (cable element): Наименьшая конструктивная единица в кабеле.

Примечания

1 Примерами являются симметричная пара, скрученные вместе четыре изолированных проводника, одиночное оптическое волокно, коаксиальная пара.

2 Кабельный элемент может иметь экран.

3.1.5 порт (port): Конкретный интерфейс определенного оборудования с внешней электромагнитной окружающей средой.

3.1.6 сетевое электропитание (mains power): Электропитание от низковольтной распределительной электрической сети энергоснабжающей организации (электрическая сеть общего назначения) или низковольтной электрической сети потребителя электрической энергии, предназначенное для питания различных приемников электрической энергии в местах их размещения.

3.1.7 симметричная пара (symmetric pair): Пара металлических проводников, в которой изолированные жилы одинаковой конструкции, параллельные или скрученные, расположены симметрично относительно ее продольной оси.

Примечание – Симметричная пара предназначена для работы в одной электрической цепи.

3.1.8 удельная энергия (specific energy): Мера энергии возникающей индукции от линий электропередачи или вследствие возрастания потенциала земли с промышленной частотой, равная энергии, которая могла быть выделена в резисторе 1 Ом.

Примечание – Удельная энергия от испытательного генератора определяется при коротком замыкании выходных зажимов генератора.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие обозначения и сокращения:

AC (a.c.) – Alternating Current – переменный ток;

CWG – Combination Wave Generator – комбинированный генератор волны;

DC (d.c.) – Direct Current – постоянный ток;

ESD – Electrostatic Discharge – электростатический разряд;

IT – обозначение, установленное в [1] для системы распределения электроэнергии, в которой у питающего оборудования (генератор или трансформатор) отсутствует точка подключения к земле (изоляция), исключая возможное подключение через высокий импеданс, и на питаемом оборудовании имеется точка прямого соединения с землей (см. также СТБ 2506);

MSPD – Multiservice Surge Protective Device – многофункциональное устройство защиты от выбросов;

PoE – Power over Ethernet – питание через Ethernet;

POTS – Plain Old Telephone Service – обычное традиционное (старое) телефонное обслуживание (предоставляет аналоговые услуги телефонии, обеспечивающие передачу звуковых данных в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц);

SLIC – Subscriber Line Integrated Circuit – интегральная цепь (схема) абонентской линии;

STP – Special Test Protector – специальное испытательное устройство защиты;

STP_E – Shielded Twisted Pair Ethernet – экранированная витая пара Ethernet;

ТТ – обозначение, установленное в [1] для системы распределения электроэнергии, в которой имеется прямое соединение с землей точки на питающем оборудовании (генератор или трансформатор) и прямое соединение с землей точки на питаемом оборудовании (см. также СТБ 2506);

USB – Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина;

UTPЕ – Unshielded Twisted Pair Ethernet – неэкранированная витая пара Ethernet;

$U_{a.c}$ – напряжение переменного тока;

$U_{d.c}$ – напряжение постоянного тока;

U_c – напряжение заряда генератора выбросов;

$U_{c(max)}$ – максимальное напряжение заряда генератора выбросов.

Примечание – Схемы генераторов выбросов приведены в СТБ 2506 (приложение А);

$W_{sp(max)}$ – максимальная удельная энергия;

н. п. – не применимо.

4 Общие положения

4.1 Общие экономические и технические аспекты защиты от перенапряжений и сверхтоков рассматриваются в [2]–[4].

4.2 Требования стойкости и процедуры испытаний для оборудования электросвязи, установленного в центре электросвязи, где заземление, соединения и кабельная разводка между оборудованием или стойками оборудования выполнены в соответствии с [5], приведены в разделе 5.

Требования применяют ко всему оборудованию электросвязи, принадлежащему как оператору электросвязи, так и пользователю, включая телефоны, маршрутизаторы, модемы и другое подобное оборудование.

Требования не применяют к персональным компьютерам, принтерам и другому подобному оборудованию.

4.3 Требования стойкости и процедуры проведения испытаний для оборудования электросвязи, прикрепленного снаружи или установленного внутри помещений пользователей, приведены в разделе 6. Требования предполагают, что соединение и заземление выполнены в соответствии с [6].

Требования применяют ко всем типам оборудования электросвязи, подключаемого к сетям электросвязи в качестве или на правах оконечных абонентских устройств, например: модемы, телефонные аппараты, маршрутизаторы, оборудование цифровых абонентских линий, факсимильные аппараты, учрежденческо-производственные автоматические телефонные станции, другие технические средства, подключаемые к сетям электросвязи через порты (интерфейсы), входящие в область распространения СТБ 2156.

Примечание – Взаимодействующее оборудование, содержащее порты с низким импедансом по отношению к земле при воздействии выброса, подключенные короткими кабелями, например принтеры, использующие кабели USB, могут быть повреждены вследствие протекания тока в землю. Методы защиты содержатся в [6] и [7].

4.4 Требования стойкости и процедуры проведения испытаний для оборудования электросвязи, установленного между центрами электросвязи и между центром электросвязи и помещениями пользователей, приведены в разделе 7. Требования не распространяются на оборудование, которое прикреплено снаружи или размещено внутри помещений пользователей.

4.5 Если для обеспечения установленных требований стойкости к перенапряжениям и сверхтокам необходимо применять устройства первичной защиты, то такие устройства должны соответствовать СТБ 2441, СТБ 2549 или ГОСТ IEC 61643-11 в зависимости от типа защищаемого порта.

Срабатывание устройства первичной защиты не должно приводить к повреждению или возгоранию линии электросвязи.

4.6 Условия испытаний приведены в таблицах последующих разделов. Фраза «Чередующиеся ± 5 выбросов», приведенная в графах «Число испытательных воздействий», означает, что при испытании полярность последовательных выбросов должна изменяться, как показано на рисунке 4.1. Причем должно подаваться 5 выбросов положительной полярности и 5 выбросов отрицательной полярности. Полярность первого импульса может быть любой (см. также СТБ 2506 (пункт 7.3)).

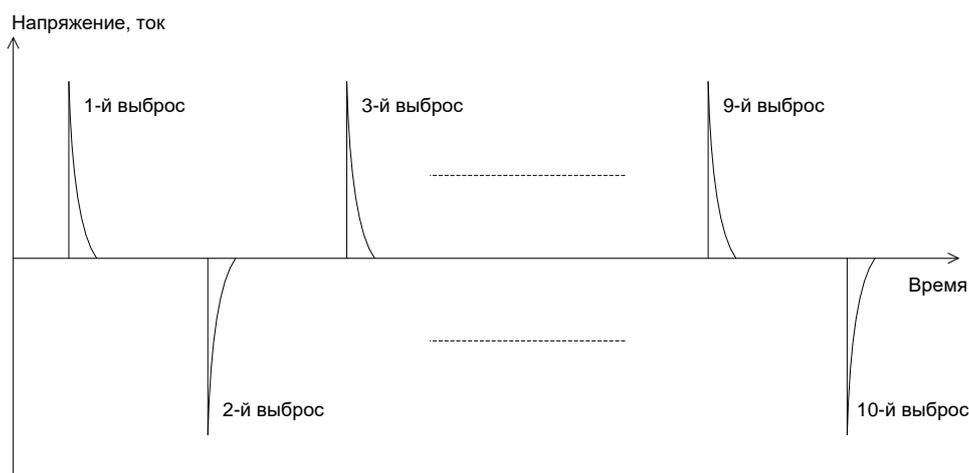


Рисунок 4.1

5 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в центре электросвязи

Общие сведения об испытаниях, применимых к оборудованию, установленному в центре электросвязи, приведены в таблицах 5.1а и 5.1б. Обозначения в графах «Тип порта», например 2.2.1а, соответствуют номеру испытания, приведенному в таблицах 5.2а–5.5 (графа «Номер испытания»). Слова «В стадии изучения» означают, что ИТУ-Т в настоящее время проводит исследование этого испытания. Условия испытаний, применимые к четырем портам (симметричному, коаксиальному, выделенного электропитания, сетевого электропитания), приведены в таблицах 5.2а–5.5. Условия испытаний электростатическими разрядами (ESD) приведены в таблице 5.6. Условия испытаний внутренних кабельных портов приведены в таблице 5.7. Используемая в таблицах и их наименованиях терминология установлена в СТБ 2506 (раздел 10).

При выборе повышенных требований стойкости руководствуются СТБ 2506 (пункт 5.2).

Испытания с описанием «координация» требуют использовать «специальное испытательное устройство защиты», соответствующее первичной защите. Для их выбора следует обратиться к СТБ 2506 (раздел 8) и [8] (приложение С). Их характеристики должны быть записаны в протокол испытаний.

Для оборудования, которое содержит «компоненты, способные пропускать большой ток» (ограничители напряжения, которые отводят ток выброса в большинстве случаев, и не удаляемые при использовании оборудования), что исключает необходимость в первичной защите, метод испытаний указан в графе «комментарий» таблиц 5.2 – 5.5. В этом случае испытания с описанием «собственная» не применяются, а применяются испытания с описанием «Ток молнии». Определение и информация о «компонентах, способных пропускать большой ток» содержатся в СТБ 2506 (разделы 3, 4 и 10).

Практическое руководство и подробности выполнения испытаний содержатся в [9].

Примечание 1 – Для небольших центров электросвязи сопротивление заземляющего электрода может быть очень большим. Если установлено повышенное требование стойкости, а в центре электросвязи имеется 250 симметричных пар или менее, применяют испытание портов относительно внешнего порта согласно разделу 7, но сохраняя напряжения испытания собственной стойкости из данного раздела.

Примечание 2 – Порты, используемые для соединения оборудования, прикрепленного снаружи здания, с оборудованием, установленным внутри того же здания, испытывают, как внешние порты. В этой ситуации испытание на контакт с проводами сетевого электропитания не применяют. Если оборудование, установленное на внешней стороне здания, размещено в защищенной зоне, определенной в [10] (рисунок 3), то порты такого оборудования могут быть испытаны как внутренние.

Примечание 3 – Испытание индукцией от линий электропередачи не применяют к портам, используемым для присоединения к антеннам, установленным согласно [10].

Примечание 4 – Испытания, приведенные в таблицах 5.1б и 5.7, не применяют к портам оборудования, удовлетворяющим всем следующим требованиям.

- 1) Расстояние между стойками или шкафами не более 6 м.
- 2) Длина соединительных кабелей не превышает 10 м.

3) На оборудовании имеется выделенная точка заземления и используется одна и та же земля. Должны быть приняты меры для снижения разности потенциалов между оборудованием.

4) Оборудование использует один и тот же источник распределения питания.

5) Для соединения оборудования должен применяться экранированный кабель с заземлением экрана на обоих концах.

Если порт удовлетворяет всем требованиям 1) – 5) для критерия внутрисистемного порта, то испытания не требуются. Однако порты других типов, используемые в оборудовании, должны быть испытаны в соответствии с настоящим стандартом.

Испытания, приведенные в таблице 5.7 не применяются к портам, подключаемым нечасто, таким как порты управления.

Примечание 5 – Испытание 7.7 из таблиц 5.1b и 5.7 не применяются к портам оборудования экранированного кабеля, удовлетворяющим всем следующим требованиям.

1) Наблюдаемый импульс напряжения при испытании 7.6 прочности изоляции порта Ethernet напряжением продольного/общего вида не выявляет какого-либо пробоя изоляции или срабатывания ограничителя напряжения.

2) Неиспользуемые контакты порта не заземлены.

3) Условия инсталляции исключают применение в кабельной проводке ограничителей напряжения (устройств защиты от выбросов (SPD)).

Примечание 6 – Испытания экранированного кабеля 7.6, 7.7 и 7.10 не применяются, если гарантируется, что оборудование будет установлено с применением экранированного кабеля, заземленного на обоих концах, и системе отсутствуют ограничители напряжения такие как устройства защиты от выбросов (SPD) и компоненты защиты от выбросов в порту оборудования или в соединительном кабеле. (Срабатывание ограничителей напряжения продольного или общего вида таких как устройства защиты от выбросов (SPD) и компоненты защиты от выбросов может создать поперечные/дифференциальные выбросы).

Таблица 5.1а – Испытания, применимые к внешним портам

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта				
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания	
Напряжение молнии	Одна	Поперечное/дифференциальное	Нет	2.1.1а	3.1.1	4.1.1а	5.1.1а	
		Порт относительно земли	Нет	2.1.1b	н. п.	4.1.1b	5.1.1b	
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	4.1.1c	5.1.1c	
		Координационное/поперечное/дифференциальное	Да	2.1.2а	3.1.2	4.1.2а	5.1.2а	
		Координационное/порт относительно земли	Да	2.1.2b	н. п.	4.1.2b	5.1.2b	
		Координационное/порт относительно внешнего порта	Да	н. п.	н. п.	4.1.2c	5.1.2c	
	Несколько	Порт относительно земли	Нет	2.1.3а	н. п.	н. п.	н. п.	
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	н. п.	
		Порт относительно земли	Да	2.1.4а	н. п.	н. п.	н. п.	
		Порт относительно внешнего порта	Да	н. п.	н. п.	н. п.	н. п.	
	Неэкранированная витая пара Ethernet (UTP _E)	Порт относительно земли	Нет	2.1.8	н. п.	н. п.	н. п.	
		Поперечное	Нет	2.1.7	н. п.	н. п.	н. п.	
		Испытание импульсным напряжением	Нет	2.1.10		н. п.	н. п.	
		Питание по верх Ethernet (PoE)	Нет	2.1.11		н. п.	н. п.	
	Экранированная витая пара Ethernet (STP _E)	Порт относительно земли	Нет	2.1.8		н. п.	н. п.	
		Экран относительно земли	Нет	2.1.9		н. п.	н. п.	
	Ток молнии	Одна	Порт относительно земли	Нет	2.1.5а	н. п.	4.1.5а	н. п.
			Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	н. п.
			Дифференциальное	н. п.	н. п.	3.1.3	н. п.	н. п.
			Экран относительно земли	н. п.	н. п.	3.1.4	н. п.	н. п.
Экран относительно внешнего порта			н. п.	н. п.	3.1.5	н. п.	н. п.	
Несколько		Порт относительно земли	Нет	2.1.6а	н. п.	н. п.	н. п.	
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	н. п.	

Окончание таблицы 5.1а

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта			
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания
Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли	Одна	Поперечное	Нет	2.2.1а	В стадии изучения	4.2.1а	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.2.1b	н. п.	4.2.1b	5.2.1 В стадии изучения
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.2.1c	н. п.	4.2.1c	н. п.
		Координационное/поперечное	Да	2.2.2а	В стадии изучения	4.2.2а	н. п.
		Координационное/порт относительно земли	Да	2.2.2b	н. п.	4.2.2b	н. п.
		Координационное/порт относительно внешнего порта	Да	2.2.2c	н. п.	4.2.2c	н. п.
Возрастание потенциала нейтрального провода	Одна	Порт относительно земли	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2а
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2b
Контакт с проводами сетевого электропитания	Одна	Поперечное	Нет	2.3.1а	н. п.	4.3.1а	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.3.1b	н. п.	4.3.1b	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.3.1c	н. п.	4.3.1c	н. п.

Таблица 5.1b – Условия испытаний напряжением молнии для портов, подключенным к внутренним кабелям (см. раздел 5 (примечания 4 и 6) для исключений)

Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Неэкранированный кабель	Экранированный кабель	Подача питания PoE	Оборудование питаемое постоянным током (DC)	Источник питания DC
Одна	Экранированный кабель относительно земли	Нет		7.2			
	Экранированный кабель универсальной последовательной шины (USB) относительно земли	Нет		7.3			
	Испытание большим током соединения оболочки/экрана	Нет		7.4			
	Ethernet поперечное	Нет	7.7	7.7			
	Порт витой пары поперечное/ дифференциальное	Нет	7.10	7.10			
	Порт оборудования, питаемого DC	Нет				7.8	
	Порт источника питания DC	Нет					7.9
Несколько	Неэкранированный кабель с симметричными парами	Нет	7.1				
	PoE режим A и режим B Поперечное испытание	Нет			7.5		
	Ethernet Испытание прочности продольного/общего вида	Нет	7.6	7.6			

Таблица 5.2а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.1a	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное	A.3-1 и A.6.1-1 (a и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если это испытание не применяют, то выполняют соответствующее испытание из таблицы 5.7. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения, см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
2.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	A.3-1 и A.6.1-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.1c	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-1 и A.6.1-3 10/700 мкс	н. п.	н. п.				
2.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное	A.3-1 и A.6.1-1 (a и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать STP. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.1). (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения, см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
2.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	A.3-1 и A.6.1-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-1 и A.6.1-3 10/700 мкс	н. п.	н. п.				

Продолжение таблицы 5.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.3а	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения, см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
2.1.3б	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	н. п.	н. п.				
2.1.4а	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное устройство первичной защиты. Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения, см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
2.1.4б	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	н. п.	н. п.				

Продолжение таблицы 5.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний (воздействий)	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют. Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемь парами
2.1.5b	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-3 8/20 мкс	н. п.	н. п.				
2.1.6а	Несколько пар, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-4 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод. Ограничивается 6 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ / провод. Ограничивается 30 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.6b	Несколько пар, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-5 8/20 мкс	н. п.	н. п.				
2.1.7	Ethernet, поперечное	А.3.5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 комбинированный генератор волны (CWG) $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_{с (max)} = 600 \text{ В}$	$U_{с (max)} = 1500 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	

Окончание таблицы 5.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.8	Ethernet, испытание преобразования напряжения продольного/общего вида в поперечное/дифференциальное	A.3.5 и A.6.7-4 1,2/50–8/20 CWG R = 10 Ом	$U_{c(max)} = 2500$ В	$U_{c(max)} = 6000$ В	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
2.1.9	Испытание соединения экрана/оболочки большим током	A.3-5 и A.6.7-6 1,2/50–8/20 CWG R = 10 Ом	$U_{c(max)} = 2500$ В	$U_{c(max)} = 6000$ В	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
2.1.10	Ethernet, испытание прочностью напряжением продольного/общего вида	A.3-5 и A.6.7-3а 1,2/50–8/20 CWG R = 5 Ом	$U_{c(max)} = 2500$ В выброс	$U_{c(max)} = 6000$ В выброс	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется (примечание)	A	Во время испытания не должно быть пробоя изоляции, после испытания сопротивление изоляции при напряжении 500 В должно быть не менее 2 МОм, см. рисунок А.7-3. Контролируют напряжение импульса, чтобы определить пробой изоляции или срабатывание защиты по напряжению.
2.1.11	PoE, варианты А и В, поперечное испытание	A.3-5 и A.6.7-2 1,2/50–8/20 CWG R1 = 10 Ом и R2 = 10 Ом	$U_{c(max)} = 600$ В	$U_{c(max)} = 1500$ В	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
Примечание – Если в кабельной проводке установлены SPD, пользователь оборудования и изготовитель могут использовать различные условия испытаний согласно собственным соглашениям; этот случай в настоящее время изучается.								

Таблица 5.2b – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастом потенциалом земли для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2c$ Частота: 16 ^{2/3} , 50 или 60 Гц	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2c$ Частота: 16 ^{2/3} , 50 или 60 Гц	5	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи
2.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2	$U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$				
2.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3	н. п.	н. п.				
2.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита и координация защиты, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 1 A^2c$ Частота: 16 ^{2/3} , 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 \text{ с}$ (примечание 1)	$W_{sp(max)} = 10 A^2c$ Частота: 16 ^{2/3} , 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 B$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 \text{ с}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (5.1) (примечание 2)	5	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Если порт оборудования имеет собственную первичную защиту, которая исключает необходимость во внешней первичной защите, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.3)
2.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3	н. п.	н. п.				

Продолжение таблицы 5.2b

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$U_{a.c.} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	$U_{a.c.} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов 160, 300, 600 и 1000 Ом; критерий В для остальных резисторов	В некоторых случаях испытание может проводиться с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). Когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электро-связи это испытание выполняют с установленным SPD. (Примечание 3). Если порт оборудования имеет собственную первичную защиту, которая исключает необходимость во внешней первичной защите, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.4).
2.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки»)	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки»)				
2.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3	н. п.	н. п.				

Окончание таблицы 5.2b

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.4	Порт Ethernet, сопротивление изоляции DC	A.6.7-3	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	2	Не применяется	Сопротивление изоляции более 2 МОм	Испытание в каждой полярности подтверждает отсутствие проводимости на землю вплоть до 350 В AC
<p>Примечание 1 – Условия испытания 2.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $I^2t = 1 \text{ A}^2\text{с}$: $U_{\text{a.c. (max)}} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (5.2):</p> $R = U_{\text{a.c. (max)}} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2 \text{ с}}}. \quad (5.2)$ <p>Примечание 2 – В отношении испытания 2.2.2 (повышенный испытательный уровень) оборудование должно соответствовать установленному критерию для всех комбинаций «напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время», при удельной энергии, равной $10 \text{ A}^2\text{с}$, приведенной на рисунке 5.1. Кривая на рисунке 5.1 определена согласно формуле (5.1) и граничным условиям, приведенным в данной таблице. Примечание 3 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 2.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть изменены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 5.3а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.1	Напряжение молнии, собственная защита, дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50– 8/20 CWG	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
3.1.2	Напряжение молнии, координация защиты, дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50– 8/20 CWG	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать STP. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.2). (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
3.1.3	Ток молнии, дифференциальное	А.3-4 и А.6.2-1 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$	$I = 5 \text{ кА}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, когда оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют

Окончание таблицы 5.3а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.4	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.2-2 8/20 мкс	$I = 4 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 2 \text{ кА}$ (примечание 2)	$I = 20 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 5 \text{ кА}$ (примечание 2)	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Применяется только к заземленному оборудованию и оборудованию без разделительных конденсаторов в тракте коаксиального кабеля
3.1.5	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.2-3 8/20 мкс	н. п.	н. п.				
<p>Примечание 1 – Оборудование спроектировано для подключения к антеннам или оборудованию, подверженным прямым токовым разрядам молнии, например к антеннам или оборудованию, установленному на вышке. Примечание 2 – Применительно к оборудованию, на которое не распространяется примечание 1.</p>								

Таблица 5.3б – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Примечание – Условия испытаний для возрастания потенциала земли находятся в стадии изучения.

Таблица 5.4а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания DC или AC

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.1a	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное	A.3-1 и A.6.3-1 (a и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если это испытание не применяют, то выполняют соответствующее испытание из таблицы 5.7. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
4.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	A.3-1 и A.6.3-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.1c	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-1 и A.6.3-3 10/700 мкс	н. п.	н. п.				
4.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное	A.3-1 и A.6.3-1 (a и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать STP. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. Во время испытания эта защита должна срабатывать при $U_c = U_{c(max)}$. Если устройство первичной защиты представляет собой устройство ограничивающего типа, используют схему испытания и испытательные уровни, указанные в испытании 4.1.5
4.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	A.3-1 и A.6.3-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-1 и A.6.3-3 10/700 мкс	н. п.	н. п.				

Окончание таблицы 5.4а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.3	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				
4.1.4	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				
4.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.3-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют.
4.1.5b	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.3-3 8/20 мкс	н. п.	н. п.				
4.1.6	Несколько пар, ток молнии		н. п.	н. п.				
Примечание – Поскольку имеется недостаточно информации по согласованному устройству первичной защиты, не представляется возможным дать методическое руководство. Поэтому в таблице приведены временные условия проведения испытаний, как для портов с симметричной парой.								

Таблица 5.4b – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастом потенциалом земли для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания DC или AC

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное	A.3-6 и A.6.3-1 (a и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	5	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
4.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	A.3-6 и A.6.3-2						
4.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-6 и A.6.3-3	н. п.	н. п.				
4.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита и координация защиты, поперечное	A.3-6 и A.6.3-1 (a и b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 \text{ с}$ (примечание 1)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 \text{ с}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (5.1) (примечание 2)	5	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту
4.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	A.3-6 и A.6.3-2						
4.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-6 и A.6.3-3	н. п.	н. п.				

Окончание таблицы 5.4б

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, поперечное	А.3-6 и А.6.3-1 (а и b)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов 160, 300, 600 и 1000 Ом; критерий В для остальных резисторов	В некоторых случаях испытание можно проводить с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). При проектировании оборудования с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи это испытание выполняют с установленным STP.
4.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.3-2	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом См. графу «Критерий приемки» (примечание 3)	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом См. графу «Критерий приемки» (примечание 3)				
4.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.3-3	н. п.	н. п.				
<p>Примечание 1 – Условия испытания 4.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $I^2t = 1 \text{ А}^2\text{с}$: $U_{a.c.(\text{max})} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (5.2):</p> $R = U_{a.c.(\text{max})} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ А}^2\text{с}}} \quad (5.4)$ <p>Примечание 2 – В отношении испытания 4.2.2 (повышенный испытательный уровень) ТС должно соответствовать установленному критерию для всех комбинаций «напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время», при удельной энергии, равной $10 \text{ А}^2\text{с}$, приведенной на рисунке 5.1. Кривая на рисунке 5.1 определена согласно формуле (6.1) и граничным условиям в данной таблице. Примечание 3 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 4.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть изменены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 5.5 – Условия испытаний для портов сетевого электропитания переменного тока

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.1.1a	Напряжение молнии, собственная защита, поперечное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи
5.1.1b	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.1c	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2a	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, поперечное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное устройство первичной защиты (сеть электропитания). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	
5.1.2b	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2c	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.2.1	Возрастание потенциала земли		В стадии изучения	В стадии изучения				

Окончание таблицы 5.5

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.2.2a	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.4-2 АС	$U_{a.c} = 600 \text{ В}$ $f = 50 \text{ или } 60 \text{ Гц}$ $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	$U_{a.c} = 1500 \text{ В}$ $f = 50 \text{ или } 60 \text{ Гц}$ $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	5	Не применяется	А	Это испытание применяются только тогда, когда оборудование подлежит установке с системой сетевого электропитания ТТ или IT и оператор электросвязи запрашивает это испытание
5.2.2b	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.4-3 АС						
Примечание – Общая длина провода, используемого для подсоединения согласованного устройства первичной защиты, должна быть 1 м.								

Таблица 5.6 – Условия испытаний для электростатического разряда, применяемого к корпусу

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания	Основной испытательный уровень	Повышенный испытательный уровень	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))
6.1a	Воздушный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (8 кВ)	Уровень 4 (15 кВ)	5	н. п.	A
6.1b	Контактный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (6 кВ)	Уровень 4 (8 кВ)	5	н. п.	A

Примечание – Испытание применимо к корпусу оборудования.

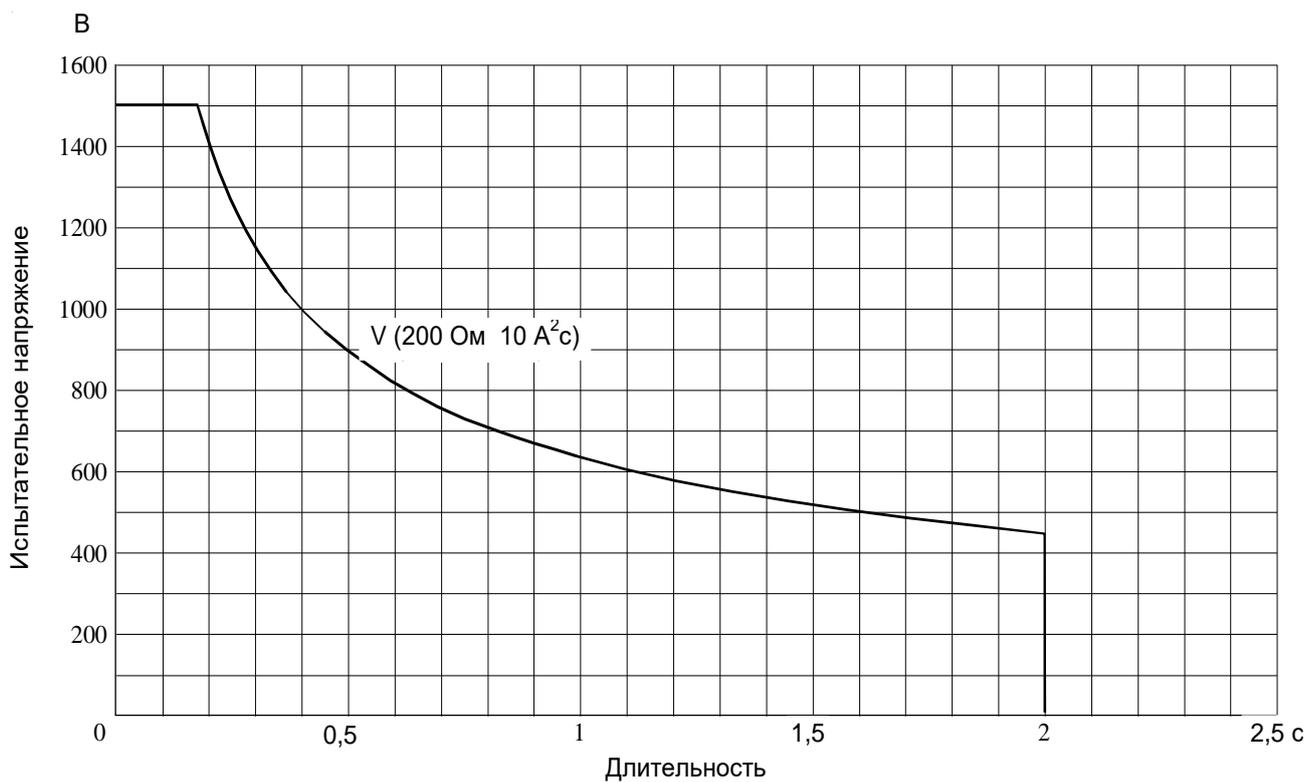
Рисунок 5.1 – Зависимость испытательного напряжения от длительности при $W_{SP} = 10 \text{ A}^2\text{c}$ и $R = 200 \text{ Ом}$

Таблица 5.7 – Условия испытаний напряжением молнии для портов, подключаемых к внутренним кабелям
(см. раздел 5 (примечания 4 и 6) для исключений)

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
7.1	Неэкранированный кабель с симметричными парами	А.3-5 и А.6.5-1 1,2/50–8/20 CWG $R = 10$ Ом (Значение R не зависит от числа проводников)	$U_{с(max)} = 500$ В	$U_{с(max)} = 1$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют одновременно ко всем симметричным парам кабеля, подключаемого к испытуемому порту оборудования за исключением портов Ethernet для неэкранированного кабеля
7.2	Экранированный кабель относительно земли	А.3-5 и А.6.5-2 $R = 0$ Ом Значение R не зависит от числа проводников	$U_{с(max)} = 500$ В	$U_{с(max)} = 1$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
7.3	Экранированный USB-кабель относительно земли	А.3-5 и А.6.5-2 1,2/50–8/20 CWG $R = 0$ Ом	$U_{с(max)} = 100$ В	$U_{с(max)} = 150$ В	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание выполняется с поставляемым кабелем (не с кабелем длиной 20 м, указанным на рисунке А.6.5-2). Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
7.4	Испытание соединения экрана/оплетки большим током	А.3-5 и А.6.7-6 1,2/50–8/20 CWG $R = 5$ Ом	$U_{с(max)} = 2,5$ кВ	$U_{с(max)} = 4,0$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Окончательные параметры схемы в стадии изучения. Повышенный уровень испытания может быть 6 кВ для оборудования, предназначенного для установки в местах с радиовышками на крыше центра электросвязи, см [11]

Продолжение таблицы 5.7

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
7.5	РоЕ, варианты А и В, поперечное испытание	А.3-5 и А.6.7-2 1,2/50–8/20 CWG $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_{c(\max)} = 2,5 \text{ кВ}$	В стадии изучения	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Повышенный уровень испытания может быть 6 кВ для оборудования, предназначенного для установки в местах с радиовышками на крыше центра электросвязи, см [11]
7.6	Испытание прочности порта Ethernet напряжением продольного/общего вида	А.3-5 и А.6.7-3а 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\max)} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\max)} = 4,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется (примечание 1)	А	Во время испытания не должно быть пробоя изоляции, после испытания сопротивление изоляции при напряжении 500 В DC должно быть не менее 2 МОм. Контролируют напряжение импульса, чтобы определить пробой или срабатывание защиты по напряжению. Повышенный уровень испытания может быть 6 кВ для оборудования, предназначенного для установки в местах с радиовышками на крыше центра электросвязи, см [11]
7.7	Ethernet, поперечное испытание	А.3-5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(\max)} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\max)} = 4,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Повышенный уровень испытания может быть 6 кВ для оборудования, предназначенного для установки в местах с радиовышками на крыше центра электросвязи, см [11]

Окончание таблицы 5.7

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
7.8	Порт оборудования, питаемого DC	А.3-5 1,2/50–8/20 CWG и А.6.6-1а Элемент связи: 10 Ом + 9 мкФ, соединенные последовательно	$U_{с(max)} = 500 \text{ В}$	$U_{с(max)} = 1 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	См. СТБ 2506 (пункты 7.1.1 и 10.5.3)
7.9	Порт источника питания DC	А.3-5 1,2/50–8/20 CWG и А.6.6-1b Элемент связи: 10 Ом + 9 мкФ, соединенные последовательно	$U_{с(max)} = 500 \text{ В}$	$U_{с(max)} = 1 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	См. СТБ 2506 (пункты 7.1.1 и 10.5.4)
7.10	Порт витой пары, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 CWG	$U_{с(max)} = 500 \text{ В}$	$U_{с(max)} = 1 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
<p>Примечание 1 – Оборудование без заземления оборачивают в проводящую фольгу и подсоединяют ее к обратному проводу генератора.</p> <p>Примечание 2 – Если в кабельной проводке установлены SPD, пользователь оборудования и изготовитель могут использовать различные условия испытаний согласно собственным соглашениям; этот случай в настоящее время изучается.</p>								

6 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в помещениях пользователя

Общие сведения об испытаниях, применимых к оборудованию, установленному в помещениях пользователей, приведены в таблицах 6.1а и 6.1б. Обозначения в графах «Тип порта», например 2.2.1а, соответствуют номеру испытания, приведенному в таблицах 6.2а–6.5 (графа «Номер испытания»). Слова «В стадии изучения» означают, что ИТУ-Т в настоящее время проводит исследование этого испытания. Условия испытаний, применимые к четырем портам (симметричному, коаксиальному, выделенного электропитания, сетевого электропитания), приведены в таблицах 6.2а–6.5. Условия испытаний электростатическими разрядами приведены в таблице 6.6. Условия испытаний внутренних кабельных портов приведены в таблице 6.7. Используемая в таблицах и их наименованиях терминология установлена в СТБ 2506 (раздел 10).

При выборе повышенных требований стойкости руководствуются СТБ 2506 (пункт 5.2).

Испытания с описанием «координация» требуют использовать «специальное испытательное устройство защиты», соответствующее первичной защите. Для их выбора следует обратиться к СТБ 2506 (раздел 8) и [8] (приложение С). Их характеристики должны быть записаны в протокол испытаний.

Для оборудования, которое содержит «компоненты, способные пропускать большой ток» (ограничители напряжения, которые отводят ток выброса в большинстве случаев, и не удаляемые при использовании оборудования), что исключает необходимость в первичной защите, метод испытаний указан в графе «комментарий» таблиц 6.2 – 6.5. В этом случае испытания с описанием «собственная» не применяются, а применяются испытания с описанием «Ток молнии». Определение и информация о «компонентах, способных пропускать большой ток» содержатся в СТБ 2506 (разделы 3, 4 и 10).

Практическое руководство и подробности выполнения испытаний содержатся в [9].

Примечание 1 – Испытание порта относительно внешнего порта для основного уровня испытания не применяют, если оборудование спроектировано, чтобы использоваться с обязательным соединением с землей.

Примечание 2 – Порты, используемые для соединения оборудования, прикрепленного снаружи здания, с оборудованием, установленным внутри того же здания, испытывают как внешние порты. В этой ситуации испытание на контакт с проводами сетевого электропитания не применяют. Если оборудование, установленное на внешней стороне здания, размещено в защищенной зоне, определенной в [10] (рисунок 3), то порты такого оборудования могут быть испытаны как внутренние.

Примечание 3 – Испытание индукцией от линий электропередачи не применяется к портам, используемым для присоединения к антеннам, установленным согласно [10].

Примечание 4 – Испытания внутреннего порта, приведенные в таблице 6.7, применяют к портам, подключаемым посредством коротких кабелей, например USB и принтерные кабели. Испытания, указанные в таблице 6.7, не применяют к портам, подключаемым в редких случаях, например порты для эксплуатационного обслуживания.

Таблица 6.1а – Испытания, применимые к внешним портам

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта			
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания
Напряжение молнии	Одна	Поперечное/дифференциальное	Нет	2.1.1а	3.1.1	4.1.1а	5.1.1а
		Порт относительно земли	Нет	2.1.1б	н. п.	4.1.1б	5.1.1б
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.1с	н. п.	4.1.1с	5.1.1с
		Координационное/поперечное/дифференциальное	Да	2.1.2а	3.1.2	4.1.2а	5.1.2а
		Координационное/порт относительно земли	Да	2.1.2б	н. п.	4.1.2б	5.1.2б
		Координационное/порт относительно внешнего порта	Да	2.1.2с	н. п.	4.1.2с	5.1.2с
	Несколько	Порт относительно земли	Нет	2.1.3а	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.3б	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно земли	Да	2.1.4а	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Да	2.1.4б	н. п.	н. п.	н. п.

Окончание таблицы 6.1а

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта			
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания
Напряжение молнии	Неэкранированная витая пара Ethernet (UTP _E)	Порт относительно земли	Нет	2.1.8	н. п.	н. п.	н. п.
		Поперечное/дифференциальное	Нет	2.1.7	н. п.	н. п.	н. п.
		Испытание импульсным напряжением	Нет	2.1.10	н. п.	н. п.	н. п.
		Питание вверх Ethernet (PoE)	Нет	2.1.11	н. п.	н. п.	н. п.
	Экранированная витая пара Ethernet (STP _E)	Экран относительно земли	Нет	2.1.9	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.1.8	н. п.	н. п.	н. п.
Ток молнии	Одна	Порт относительно земли	Нет	2.1.5а	н. п.	4.1.5а	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.5b	н. п.	4.1.5b	н. п.
	Несколько	Порт относительно земли	Нет	2.1.6а, 2.1.10	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.6b	н. п.	н. п.	н. п.
		Поперечное/дифференциальное	н. п.	н. п.	3.1.3	н. п.	н. п.
		Экран относительно земли	н. п.	н. п.	3.1.4	н. п.	н. п.
Экран относительно внешнего порта	н. п.	н. п.	3.1.5	н. п.	н. п.		
Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли	Одна	Поперечное/дифференциальное	Нет	2.2.1а	В стадии изучения	4.2.1а	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.2.1b	н. п.	4.2.1b	5.2.1 В стадии изучения
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.2.1с	н. п.	4.2.1с	5.2.1 В стадии изучения
		Координационное/поперечное/дифференциальное	Да	2.2.2а	В стадии изучения	4.2.2а	н. п.
		Координационное/порт относительно земли	Да	2.2.2b	н. п.	4.2.2b	н. п.
		Координационное/порт относительно внешнего порта	Да	2.2.2с	н. п.	4.2.2с	н. п.
Возрастание потенциала нейтрального провода	Одна	Порт относительно земли	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2а
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2b
Контакт с проводами сетевого электропитания	Одна	Поперечное/дифференциальное	Нет	2.3.1а	н. п.	4.3.1а	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.3.1b	н. п.	4.3.1b	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.3.1с	н. п.	4.3.1с	н. п.
		Порт Ethernet	Нет	2.4			

СТБ/ПР 1 2501

Таблица 6.1b – Условия испытаний напряжением молнии для портов, подключенным к внутренним кабелям

Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Неэкранированный кабель	Экранированный кабель	Подача питания PoE	Оборудование питаемое постоянным током (DC)	Источник питания DC
Одна	Экранированный кабель относительно земли	Нет		7.2			
	USB экранированный кабель относительно земли	Нет		7.3			
	Испытание большим током соединения оболочки/экрана	Нет		7.4			
	Ethernet поперечное/дифференциальное	Нет	7.7	7.7			
	Порт витой пары поперечное/дифференциальное	Нет	7.10	7.10			
	Порт оборудования, питаемого DC	Нет				7.8	
	Порт источника питания DC	Нет					7.9
Несколько	Неэкранированный кабель с симметричными парами	Нет	7.1				
	PoE режим А и режим В поперечное/дифференциальное испытание	Нет			7.5		
	Ethernet испытание прочности продольного/общего вида	Нет	7.6				

Таблица 6.2а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.1а	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное/дифференциальное	А.3-1 и А.6.1-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Испытание 2.1.1 не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если это испытание не выполняют, то применяют соответствующее испытание из таблицы 6.7. (Примечание 1) Если оборудование имеет изолированный корпус, то испытание на 6 кВ выполняют с оборудованием, обернутым в проводящую фольгу, соединенную с обратным проводом генератора. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-2 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ (см. графу «Комментарий») $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.1с	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-3 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ (см. графу «Комментарий») $R = 25 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 6.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное/ дифференциальное	А.3-1 и А.6.1-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ ИТУ-Т К.44 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняется при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать STP. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.1). (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-3 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.3a	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
2.1.3b	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 6.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунок приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.4а	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное первичное устройство защиты. Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP	А	Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.4б	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, когда оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют. Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами.
2.1.5б	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-3 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
2.1.6а	Несколько пар, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-4 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$. Ограничивается 6 кА суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$. Ограничивается 30 кА суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.6б	Несколько пар, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-5 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$. Ограничивается 6 кА суммарно (примечание 2) $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$. Ограничивается 30 кА суммарно (примечание 2) $R = 0 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 6.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.7	Ethernet, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 комбинированный генератор волны (CWG) $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.8	Ethernet, испытание преобразования напряжения продольного/общего вида в поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.7-4 1,2/50–8/20 CWG $R = 10 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.9	Испытание соединения оболочки/экрана большим током	А.3-5 и А.6.7-6 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.10	УТРЕ, испытание порта номинальным импульсным напряжением	А.3-5 и А.6.7-3а 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$ Выброс	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$ Выброс	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется (примечание 3)	А	Во время испытания не должно быть пробоя изоляции, после испытания сопротивление изоляции при напряжении 500 В должно быть не менее 2 Мом, см. рисунок А.6.7-3.. Контролируют напряжение импульса, чтобы обнаружить пробой или срабатывание защиты по напряжению

Окончание таблицы 6.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунок приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.11	РоЕ, варианты А и В, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.7-2 1,2/50–8/20 CWG $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_c (\text{max}) = 2500 \text{ В}$	$U_c (\text{max}) = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
<p>Примечание 1 – Это исключение может быть применено только к оборудованию, для которого пользователь указал первичную защиту и согласен всегда применять ее; его нельзя применять к продукции, когда пользователь или применение неизвестны, например продукция, продаваемая на общем рынке.</p> <p>Примечание 2 – Пиковый ток определяют наиболее слабым из испытываемых портов и внешним портом, связанным с землей.</p> <p>Примечание 3 – Если в кабельной проводке установлены SPD, пользователь оборудования и изготовитель могут использовать различные условия испытаний согласно собственным соглашениям; этот случай в настоящее время изучается.</p>								

Таблица 6.2b – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное/дифференциальное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	5	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. (Примечание 1) Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
2.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						
2.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита и координация защиты, поперечное/дифференциальное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 \text{ с}$ (примечание 2)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 \text{ с}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (6.1) (примечание 3)	5	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Если порт оборудования содержит собственную первичную защиту, которая исключает необходимость во внешней первичной защите, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.3)
2.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						

Продолжение таблицы 6.2b

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, поперечное/дифференциальное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов 160, 300, 600 и 1000 Ом; критерий В для остальных резисторов	В некоторых случаях испытание можно проводить с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). Когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи это испытание выполняют с установленным SPD. (Примечания 1, 4). Если порт оборудования имеет собственную первичную защиту, которая исключает необходимость во внешней первичной защите, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.4).
2.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом. (см. графу «Критерий приемки»)	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом. (см. графу «Критерий приемки»)				
2.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						
2.4	Порт Ethernet, сопротивление изоляции DC	А.6.7-3	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	2	Не применяется	Сопротивление изоляции более 2 МОм	Испытание в каждой полярности подтверждает отсутствие проводимости на землю вплоть до 350 В AC

Окончание таблицы 6.2b

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
<p>Примечание 1 – Это исключение может быть применено только к оборудованию, для которого пользователь указал первичную защиту и согласен всегда применять ее; его нельзя применять к продукции, когда пользователь или применение неизвестны, например продукция, продаваемая на общем рынке.</p> <p>Примечание 2 – Условия испытания 2.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $I^2t = 1 \text{ A}^2\text{c}$:</p> <p>$U_{\text{a.c. (max)}} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями;</p> <p>$t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями;</p> <p>$R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (6.2):</p> $R = U_{\text{a.c. (max)}} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2 \text{ c}}} \quad (6.2)$ <p>Примечание 3 – В отношении испытания 2.2.2 (повышенный испытательный уровень) оборудование должно соответствовать установленному критерию для всех комбинаций «напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время», при удельной энергии, равной $10 \text{ A}^2\text{c}$, приведенной на рисунке 6.1. Кривая на рисунке 6.1 определена согласно формуле (6.1) и граничным условиям в данной таблице.</p> <p>Примечание 4 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 2.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть изменены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 6.3а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.1	Напряжение молнии, собственная защита, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_c(\max) = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_c(\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
3.1.2	Напряжение молнии, координация защиты, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_c(\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_c(\max) = 6 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют специальное испытательное устройство защиты или устройство защиты первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_c(\max)$, должно срабатывать специальное испытательное устройство защиты. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_c(\max)$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.2). Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3))

Окончание таблицы 6.3а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.3	Ток молнии, Поперечное/дифференциальное	А.3-4 и А.6.2-1 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$	$I = 5 \text{ кА}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, когда оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют
3.1.4	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.2-2 8/20 мкс	$I = 4 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 2 \text{ кА}$ (примечание 2)	$I = 20 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 5 \text{ кА}$ (примечание 2)	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	STP, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Применяют только к заземленному оборудованию и оборудованию без разделительных конденсаторов в тракте коаксиального кабеля
3.1.5	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.2-3 8/20 мкс	$I = 4 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 2 \text{ кА}$ (примечание 2)	$I = 20 \text{ кА}$ (примечание 1) $I = 5 \text{ кА}$ (примечание 2)				
<p>Примечание 1 – Оборудование спроектировано для подключения к антеннам или оборудованию, подверженным прямым токовым разрядам молнии, например к антеннам или оборудованию, установленным на вышке.</p> <p>Примечание 2 – Применительно к оборудованию, на которое не распространяется примечание 1.</p>								

Таблица 6.3б – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Примечание – Условия испытаний для возрастания потенциала земли находятся в стадии изучения.

Таблица 6.4а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания постоянного или переменного тока

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.1a	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное/дифференциальное	А.3-1 и А.6.3-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Испытание 4.1.1 не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если это испытание не выполняют, то применяют соответствующее испытание из таблицы 6.7. (Примечание 1) Если оборудование имеет изолированный корпус, то испытание на 6 кВ выполняют с оборудованием, обернутым в проводящую фольгу, соединенную с обратным проводом генератора. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
4.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.3-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.1c	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.3-3 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 6.4а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное/дифференциальное	A.3-1 и A.6.3-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к не испытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А (примечание 2) Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать STP. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. Во время испытания эта защита должна срабатывать при $U_c = U_{c(max)}$. Если устройство первичной защиты представляет собой устройство ограничивающего типа, используют схему испытания и испытательные уровни, указанные в испытании 4.1.5. (Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
4.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	A.3-1 и A.6.3-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-1 и A.6.3-3 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.3	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				
4.1.4	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				

Окончание таблицы 6.4а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.3-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, когда оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют
4.1.5b	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.3-3 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ /провод $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$				
4.1.6	Несколько пар, ток молнии		н. п.	н. п.				
<p>Примечание 1 – Это исключение может быть применено только к оборудованию, для которого пользователь указал первичную защиту и согласен всегда применять ее; его нельзя применять к продукции, когда пользователь или применение неизвестны, например продукция, продаваемая на общем рынке.</p> <p>Примечание 2 – Поскольку имеется недостаточно информации по согласованному устройству первичной защиты, не представляется возможным дать методическое руководство. Поэтому в таблице приведены временные условия проведения испытаний, как для портов с симметричной парой.</p>								

Таблица 6.4б – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания постоянного или переменного тока

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное/ дифференциальное	А.3-6 и А.6.3-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	5	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. (Примечание 1) Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
4.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.3-2						
4.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.3-3						
4.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита и координация защиты, поперечное/ дифференциальное	А.3-6 и А.6.3-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 \text{ с}$ (примечание 2)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 \text{ с}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (6.1) (примечание 3)	5	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту
4.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.3-2						
4.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.3-3						

Окончание таблицы 6.4б

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, поперечное/дифференциальное	А.3-6 и А.6.3-1 (а и b)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов	В некоторых случаях испытание можно проводить с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). При проектировании оборудования с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи это испытание выполняют с установленным STP. (Примечание 1)
4.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.3-2	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки») (примечание 4)	$R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки») (примечание 4)		критерий В для остальных резисторов		
4.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.3-3						
<p>Примечание 1 – Это исключение может быть применено только к оборудованию, для которого пользователь указал первичную защиту и согласен всегда применять ее; его нельзя применять к продукции, когда пользователь или применение неизвестны, например продукция, продаваемая на общем рынке.</p> <p>Примечание 2 – Условия испытания 4.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $I^2t = 1 \text{ А}^2\text{с}$: $U_{a.c.(\text{max})} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (6.2):</p> $R = U_{a.c.(\text{max})} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ А}^2\text{с}}}. \quad (6.2)$ <p>Примечание 3 – В отношении испытания 4.2.2 (повышенный испытательный уровень) оборудование должно соответствовать установленному критерию для всех комбинаций «напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время», при удельной энергии, равной $10 \text{ А}^2\text{с}$, приведенной на рисунке 6.1. Кривая на рисунке 6.1 определена согласно формуле (6.1) и граничным условиям в данной таблице.</p> <p>Примечание 4 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 4.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть подстроены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 6.5 – Условия испытаний для портов сетевого электропитания переменного тока

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунок приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7)) (примечание 1)	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7)) (примечание 1)	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.1.1a	Напряжение молнии, собственная защита, поперечное/дифференциальное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. (Примечание 2) Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
5.1.1b	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.1c	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2a	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, поперечное/дифференциальное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное устройство первичной защиты (сеть электропитания) (примечание 3). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к испытуемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3))
5.1.2b	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2c	Напряжение молнии, собственная защита и координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				

Окончание таблицы 6.5

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунок приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7)) (примечание 1)	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7)) (примечание 1)	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.2.1	Возрастание потенциала земли	А.3-5 и А.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	В стадии изучения	В стадии изучения	5	Не применяется	А	
5.2.2a	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.4-2 а.с.	$U_{a.c} = 600 \text{ В}$ $f = 50$ или 60 Гц $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	$U_{a.c} = 1500 \text{ В}$ $f = 50$ или 60 Гц $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	5	Не применяется	А	Это испытание применяют только тогда, когда оборудование подлежит установке с системой сетевого электропитания ТТ или IT и оператор электросвязи запрашивает это испытание
5.2.2b	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.4-3 а.с.						
Примечание 1 – Испытания, приведенные в данной таблице, применяют как к оборудованию с непосредственным подключением к сети электропитания, так и к оборудованию, подключаемому к сети электропитания через адаптер. Примечание 2 – Это исключение может быть применено только к оборудованию, для которого пользователь указал первичную защиту и согласен всегда применять ее; его нельзя применять к продукции, когда пользователь или применение неизвестны, например продукция, продаваемая на общем рынке. Примечание 3 – Общая длина провода, используемого для подключения согласованного устройства первичной защиты, должна быть 1 м.								

Таблица 6.6 – Условия испытаний для электростатических разрядов, применяемых к корпусу

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания	Основной испытательный уровень (см. примечание)	Повышенный испытательный уровень (см. примечание)	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))
6.1a	Воздушный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (8 кВ)	Уровень 4 (15 кВ)	5	н. п.	А
6.1b	Контактный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (6 кВ)	Уровень 4 (8 кВ)	5	н. п.	А
Примечание – Испытание применимо к корпусу оборудования.							

Таблица 6.7 – Условия испытаний напряжением молнии для портов, подключаемых к внутренним кабелям
(исключения для коротких кабелей в стадии изучения)

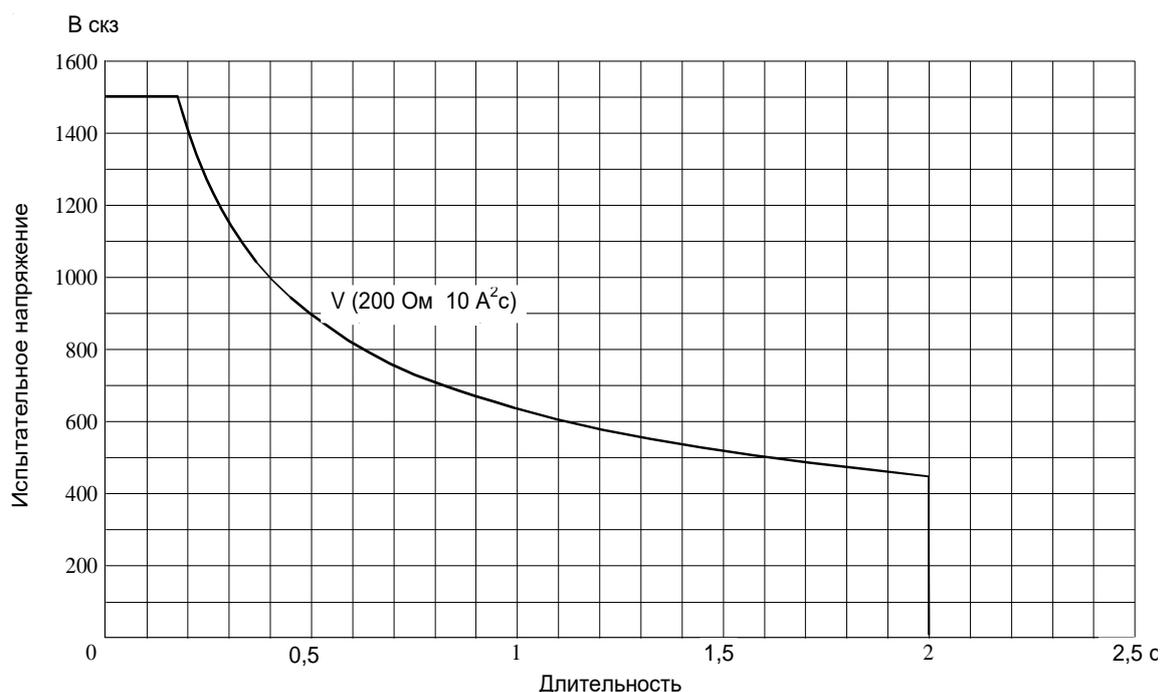
Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
7.1	Неэкранированный кабель с симметричными парами	A.3-5 1,2/50–8/20 CWG и A.6.5-1 $R = 10 \text{ Ом}$ (значение R не зависит от числа проводников)	$U_{c(\max)} = 1 \text{ кВ}$	$U_{c(\max)} = 1,5 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	Это испытание применяют одновременно ко всем симметричным парам кабеля, подключаемого к испытуемому порту оборудования за исключением портов Ethernet для неэкранированного кабеля. (Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
7.2	Экранированный кабель относительно земли	A.3-5 1,2/50–8/20 CWG и A.6.5-2 $R = 0 \text{ Ом}$ (значение R не зависит от числа проводников)	$U_{c(\max)} = 1 \text{ кВ}$	$U_{c(\max)} = 1,5 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	(Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
7.3	USB экранированный кабель относительно земли	A.3-5 1,2/50–8/20 CWG и A.6.5-2 $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(\max)} = 100 \text{ В}$	$U_{c(\max)} = 150 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	Это испытание выполняют с поставляемым кабелем (не с кабелем длиной 20 м, указанным на рисунке A.6.5-2). (Требуется также испытание более низким уровнем напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))

Продолжение таблицы 6.7 (см. раздел 6 (примечание 5) для исключений)

Но-мер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Промежуточный испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
7.4	Испытание соединения экрана/ оплетки большим током	A.3-5 и A.6.7-6 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 4,0 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 6,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
7.5	РоЕ, варианты А и В, поперечное/ дифференциальное испытание	A.3-5 и A.6.7-2 1,2/50–8/20 CWG $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 4,0 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 6,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
7.6	Испытание прочности порта Ethernet напряжением продольного/общего вида	A.3-5 и A.6.7-3а 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 4,0 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 6,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется (примечание 2)	A	Во время испытания не должно быть пробоя изоляции, после испытания сопротивление изоляции при напряжении 500 В DC должно быть не менее 2 Мом (см. рисунок А.6.7-3). Контролируют напряжение импульса, чтобы определить пробой или срабатывание защиты по напряжению.
7.7	Ethernet, поперечное/ дифференциальное	A.3-5 и A.6.7-5 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(\text{max})} = 2,5 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 4,0 \text{ кВ}$	$U_{c(\text{max})} = 6,0 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	

Окончание таблицы 6.7 (исключения для коротких кабелей в стадии изучения)

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (2506 (раздел 9))	Комментарий
7.8	Порт оборудования, питаемого DC	А.3-5 1,2/50–8/20 CWG и А.6.6-1а Элемент связи: 10 Ом + 9 мкФ, соединенные последовательно	$U_{c(max)} = 1$ кВ	$U_{c(max)} = 1,5$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	См. СТБ 2506 (пункты 7.1.1 и 10.5.3)
7.9	Порт источника питания DC	А.3-5 1,2/50–8/20 CWG и А.6.6-1b Элемент связи: 10 Ом + 9 мкФ, соединенные последовательно	$U_{c(max)} = 1$ кВ	$U_{c(max)} = 1,5$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	См. СТБ 2506 (пункты 7.1.1 и 10.5.4)
7.10	Порт витой пары, поперечное/дифференциальное	А.3-5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 1$ кВ	$U_{c(max)} = 1,5$ кВ	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется		
<p>Примечание 1 – Оборудование без заземления оборачивают в проводящую фольгу и подсоединяют ее к обратному проводу генератора.</p> <p>Примечание 2 – Если в кабельной проводке установлены SPD, пользователь оборудования и изготовитель могут использовать различные условия испытаний согласно собственным соглашениям; этот случай в настоящее время изучается.</p>								



Зависимость испытательного напряжения от длительности для конкретного значения удельной энергии и сопротивления источника

Рисунок 6.1 – Зависимость испытательного напряжения от длительности при $W_{SP} = 10 \text{ A}^2\text{с}$ и $R = 200 \text{ Ом}$

7 Требования стойкости и испытания для оборудования электросвязи, установленного в сетях доступа и транспортных сетях

Общие сведения об применимых испытаниях приведены в таблице 7.1. Обозначения в графах «Тип порта», например 2.2.1а, соответствуют номеру испытания, приведенному в таблицах 7.2а–7.5 (графа «Номер испытания»). Слова «В стадии изучения» означают, что ИТУ-Т в настоящее время проводит исследование этого испытания. Условия испытаний, применимые к четырем портам (симметричному, коаксиальному, выделенного электропитания, сетевого электропитания), приведены в таблицах 7.2а–7.5. Условия испытаний электростатическими разрядами приведены в таблице 7.6. Используемая в таблицах и их наименованиях терминология установлена в СТБ 2506 (раздел 10).

При выборе повышенных требований стойкости руководствуются СТБ 2506 (пункт 5.2).

Испытания с описанием «координация» требуют использовать «специальное испытательное устройство защиты», соответствующее первичной защите. Для их выбора следует обратиться к СТБ 2506 (раздел 8) и [8] (приложение С). Их характеристики должны быть записаны в протокол испытаний.

Для оборудования, которое содержит «компоненты, способные пропускать большой ток» (ограничители напряжения, которые отводят ток выброса в большинстве случаев, и не удаляемые при использовании оборудования), что исключает необходимость в первичной защите, метод испытаний указан в графе «комментарий» таблиц 7.2 – 7.5. В этом случае испытания с описанием «собственная» не применяются, а применяются испытания с описанием «Ток молнии». Определение и информация о «компонентах, способных пропускать большой ток» содержатся в СТБ 2506 (разделы 3, 4 и 10).

Практическое руководство и подробности выполнения испытаний содержатся в [9].

Примечание 1 – Испытание порта относительно внешнего порта для основного уровня испытания не применяют, если оборудование спроектировано, чтобы использоваться с обязательным соединением с землей.

Примечание 2 – Порты, используемые для соединения оборудования, прикрепленного снаружи здания, с оборудованием, установленным внутри того же здания, испытывают как внешние порты. В этой ситуации испытание на контакт с проводами сетевого электропитания не применяют.

Примечание 3 – Испытание индукцией от линий электропередачи не применяют к портам, используемым для присоединения к антеннам, установленным согласно [8].

Примечание 4 – Испытания, приведенные в таблицах 7.1б и 7.7, не применяют к портам оборудования, удовлетворяющим всем следующим требованиям.

1) Расстояние между стойками или шкафами не более 6 м.

СТБ/ПР 1 2501

- 2) Длина соединительных кабелей не превышает 10 м.
- 3) На оборудовании имеется выделенная точка заземления и используется одна и та же земля. Должны быть приняты меры для снижения разности потенциалов между оборудованием.
- 4) Оборудование использует один и тот же источник распределения питания.
- 5) Для соединения оборудования должен применяться экранированный кабель с заземлением экрана на обоих концах.

Если порт удовлетворяет всем требованиям 1) – 5) для критерия внутрисистемного порта, то испытания не требуются. Однако порты других типов, используемые в оборудовании, должны быть испытаны в соответствии с настоящим стандартом.

Испытания, приведенные в таблице 7.7 не применяются к портам, подключаемым нечасто, таким как порты управления.

Таблица 7.1 – Применимые испытания

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта			
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания
Напряжение молнии	Одна	Поперечное/дифференциальное	Нет	2.1.1a	3.1.1	4.1.1a	5.1.1a
		Порт относительно земли	Нет	2.1.1b	н. п.	4.1.1b	5.1.1b
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.1c	н. п.	4.1.1c	5.1.1c
		Координационное/поперечное/дифференциальное	Да	2.1.2a	3.1.2	4.1.2a	5.1.2a
		Координационное/порт относительно земли	Да	2.1.2b	н. п.	4.1.2b	5.1.2b
		Координационное/порт относительно внешнего порта	Да	2.1.2c	н. п.	4.1.2c	5.1.2c
	Несколько	Порт относительно земли	Нет	2.1.3a	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.3b	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно земли	Да	2.1.4a	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Да	2.1.4b	н. п.	н. п.	н. п.
	Неэкранированная витая пара Ethernet (UTP _E)	Порт относительно земли	Нет	2.1.8	н. п.	н. п.	н. п.
		Поперечное	Нет	2.1.7	н. п.	н. п.	н. п.
		Испытание импульсным напряжением	Нет	2.1.10	н. п.	н. п.	н. п.
		Питание поверх Ethernet (PoE)	Нет	2.1.11	н. п.	н. п.	н. п.
	Экранированная витая пара Ethernet (STP _E)	Порт относительно земли	Нет	2.1.8		н. п.	н. п.
		Экран относительно земли	Нет	2.1.9		н. п.	н. п.
Ток молнии	Одна	Порт относительно земли	Нет	2.1.5a	н. п.	4.1.5a	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.5b	н. п.	4.1.5b	н. п.
		Дифференциальное	н. п.	н. п.	3.1.3	н. п.	н. п.
		Экран относительно земли	н. п.	н. п.	3.1.4	н. п.	н. п.
		Экран относительно внешнего порта	н. п.	н. п.	3.1.5	н. п.	н. п.
	Несколько	Порт относительно земли	Нет	2.1.6a	н. п.	н. п.	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.1.6b	н. п.	н. п.	н. п.

Окончание таблицы 7.1

Тип испытания	Число пар, испытываемых одновременно	Испытательное соединение	Первичная защита	Тип порта			
				Симметричный порт	Коаксиальный порт	Порт выделенного электропитания	Порт сетевого электропитания
Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли	Одна	Поперечное	Нет	2.2.1a	В стадии изучения	4.2.1a	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.2.1b	н. п.	4.2.1b	5.2.1 В стадии изучения
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.2.1c	н. п.	4.2.1c	5.2.1 В стадии изучения
		Поперечное	Да	2.2.2a	В стадии изучения	4.2.2a	н. п.
		Порт относительно земли	Да	2.2.2b	н. п.	4.2.2b	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Да	2.2.2c	н. п.	4.2.2c	н. п.
Возрастание потенциала нейтрального провода	Одна	Порт относительно земли	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2a
		Порт относительно внешнего порта	Нет	н. п.	н. п.	н. п.	5.2.2b
Контакт с проводами сетевого электропитания	Одна	Поперечное	Нет	2.3.1a	н. п.	4.3.1a	н. п.
		Порт относительно земли	Нет	2.3.1b	н. п.	4.3.1b	н. п.
		Порт относительно внешнего порта	Нет	2.3.1c	н. п.	4.3.1c	н. п.
		Порт Ethernet	Нет	2.4			
Примечание – В оборудовании сети доступа нет внутренних портов (вследствие малых физических размеров).							

Таблица 7.2а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой
(исключение испытаний для коротких внешних кабелей в стадии изучения)

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.1а	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное	А.3-1 и А.6.1-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-2 10/700 мкс	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.1с	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-3 10/700 мкс	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.2а	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное	А.3-1 и А.6.1-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_c (max)$, должно срабатывать специальное испытательное устройство защиты. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_c (max)$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.1). (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-2 10/700 мкс	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.2с	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-3 10/700 мкс	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 7.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.3а	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.3б	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
2.1.4а	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-4 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное устройство первичной защиты. Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Испытание нескольких пар одновременно применяется к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. (Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
2.1.4б	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-5 10/700 мкс	$U_{с(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				

Продолжение таблицы 7.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ /провод $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют. Испытание нескольких пар одновременно применяют к 100 % пар в одном и том же кабеле, но ограничиваются максимум восемью парами
2.1.5b	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-3 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ /провод $R = 0 \text{ Ом}$				
2.1.6а	Несколько пар, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.1-4 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод. Ограничивается 6 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ /провод. Ограничивается 30 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$				
2.1.6b	Несколько пар, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.1-5 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$ / провод. Ограничивается 6 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА}$ /провод. Ограничивается 30 кА, суммарно $R = 0 \text{ Ом}$				
2.1.7	Ethernet, поперечное	А.3-5 и А.6.7-5 1,2/50–8/20 комбинированный генератор волны (CWG) $R1 = R2 =$ $= 10 \text{ Ом}$ и $C1 = 1 \text{ мкФ}$, 6 кВ	$U_{с(max)} = 2500 \text{ В}$	$U_{с(max)} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	
2.1.8	Ethernet, испытание преобразования напряжения продольного/общего вида в поперечное/дифференциальное	А.3.5 и А.6.7-4 1,2/50–8/20 CWG $R = 10 \text{ Ом}$	$U_{с(max)} = 2500 \text{ В}$	$U_{с(max)} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	

Окончание таблицы 7.2а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
2.1.9	Испытание соединения оболочки/экрана большим током	A.3-5 и A.6.7-6 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
2.1.10	Ethernet, испытание прочности напряжением продольного/общего вида	A.3-5 и A.6.7-3а 1,2/50–8/20 CWG $R = 5 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$ выброс	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$ выброс	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется (примечание)	A	Во время испытания не должно быть пробоя изоляции, после испытания сопротивление изоляции при напряжении 500 В должно быть не менее 2 МОм, см. рисунок А.7-3. Контролируют напряжение импульса, чтобы определить пробой изоляции или срабатывание защиты по напряжению.
2.1.11	PoE, варианты А и В, поперечное испытание	A.3-5 и A.6.7-2 1,2/50–8/20 CWG $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 2500 \text{ В}$	$U_{c(\text{max})} = 6000 \text{ В}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	A	
Примечание – Если в кабельной проводке установлены SPD, пользователь оборудования и изготовитель могут использовать различные условия испытаний согласно собственным соглашениям; этот случай в настоящее время изучается.								

Таблица 7.2b – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 25064 (раздел 9))	Комментарий
2.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$W_{sp(max)} = 0,2 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 \text{ с}$	5	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
2.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						
2.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита/координация защиты, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$W_{sp(max)} = 1 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 \text{ В}$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 \text{ с}$ (примечание 1)	$W_{sp(max)} = 10 \text{ A}^2\text{c}$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 \text{ с}$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (7.1) (примечание 2)	5	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP защиты или устройство первичной защиты	А	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.3)
2.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита/координация защиты, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита/координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						

Окончание таблицы 7.2b

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (2506 (раздел 9))	Комментарий
2.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, поперечное	А.3-6 и А.6.1-1 (а и b)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора $R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки»)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора $R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки»)	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов 160, 300, 600 и 1000 Ом; критерий В для остальных резисторов	В некоторых случаях испытание можно проводить с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). При проектировании оборудования с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи это испытание выполняют с установленным специальным испытательным устройством защиты. (Примечание 3). Если порт оборудования имеет собственную первичную защиту, которая исключает необходимость во внешней первичной защите, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.4).
2.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.1-2						
2.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.1-3						
2.4	Порт Ethernet, сопротивление изоляции DC	А.6.7-3	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	$U_{DC} = \pm 500 \text{ В}$	2	Не применяется	Сопротивление изоляции более 2 МОм	Испытание в каждой полярности подтверждает отсутствие проводимости на землю вплоть до 350 В AC
<p>Примечание 1 – Условия испытания 2.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $f t = 1 \text{ A}^2 \text{c}$: $U_{a.c.(\text{max})} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (7.2):</p> $R = U_{a.c.(\text{max})} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2 \text{c}}} \quad (7.2)$ <p>Примечание 2 – В отношении испытания 2.2.2 (повышенный испытательный уровень) оборудование должно соответствовать установленному критерию для всех комбинаций «напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время», при удельной энергии, равной $10 \text{ A}^2 \text{c}$, приведенной на рисунке 7.1. Кривая на рисунке 7.1 определена согласно формуле (7.1) и граничным условиям в данной таблице. Примечание 3 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 2.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть изменены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 7.3а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний воз- действий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.1	Напряжение молнии, собственная защита, дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 1,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
3.1.2	Напряжение молнии, координация защиты, дифференциальное	А.3-5 и А.6.2-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать специальное испытательное устройство защиты. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.2)
3.1.3	Ток молнии, дифференциальное	А.3-4 и А.6.2-1 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА}$	$I = 5 \text{ кА}$	Пять каждой полярности	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, когда оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты. Эти компоненты не удаляют

Окончание таблицы 7.3а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
3.1.4	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.2-2 8/20 мкс	$I = 4$ кА (примечание 1) $I = 2$ кА (примечание 2)	$I = 20$ кА (примечание 1) $I = 5$ кА (примечание 2)	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	Применяется только к заземленному оборудованию и оборудованию без разделительных конденсаторов в тракте коаксиального кабеля
3.1.5	Напряжение молнии, испытание экрана, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.2-3 8/20 мкс	$I = 4$ кА (примечание 1) $I = 2$ кА (примечание 2)	$I = 20$ кА (примечание 1) $I = 5$ кА (примечание 2)	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)			
<p>Примечание 1 – Оборудование спроектировано для подключения к антеннам или оборудованию, подверженным прямым токовым разрядам молнии, например к антеннам или оборудованию, установленным на вышке. Примечание 2 – Применительно к оборудованию, на которое не распространяется примечание 1.</p>								

Таблица 7.3b – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним коаксиальным кабелям

Примечание – Условия испытаний для возрастания потенциала земли находятся в стадии изучения.

Таблица 7.4а – Условия испытаний напряжением и током молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания DC или AC

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.1a	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, поперечное	А.3-1 и А.6.3-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
4.1.1b	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.3-2 10/700 мкс	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.1c	Одна пара, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.3-3 10/700 мкс	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 1,5 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное	А.3-1 и А.6.3-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Специальное испытательное устройство защиты (STP), см. 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют (STP) или устройство первичной защиты	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_c (\max)$, должно срабатывать специальное испытательное устройство защиты. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_c (\max)$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту. Во время испытания эта защита должна срабатывать при $U_c = U_c (\max)$. Если устройство первичной защиты представляет собой устройство ограничивающего типа, используют схему испытания и испытательные уровни, указанные в испытании 4.1.5
4.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.3-2 10/700 мкс	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				
4.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.3-3 10/700 мкс	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$	$U_c (\max) = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$				

Окончание таблицы 7.4а

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.1.3	Несколько пар, напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				
4.1.4	Несколько пар, напряжение молнии, порт относительно земли и порт относительно внешнего порта		н. п.	н. п.				
4.1.5а	Одна пара, ток молнии, порт относительно земли	А.3-4 и А.6.3-2 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание применяют только в случае, если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты
4.1.5b	Одна пара, ток молнии, порт относительно внешнего порта	А.3-4 и А.6.3-3 8/20 мкс	$I = 1 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$I = 5 \text{ кА/провод}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
4.1.6	Несколько пар, ток молнии		н. п.	н. п.				
Примечание – Поскольку имеется недостаток информации по согласованному устройству первичной защиты, не представляется возможным дать методическое руководство. Поэтому в таблице приведены временные условия проведения испытаний, как для портов с симметричной парой.								

Таблица 7.4б – Условия испытаний индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям выделенного электропитания DC или AC

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.2.1a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита, поперечное	A.3-6 и A.6.3-1 (a и b)	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2c$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц	$W_{sp(max)} = 0,2 A^2c$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц	5	Не применяется	A	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты. Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, это испытание не применяют
4.2.1b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно земли	A.3-6 и A.6.3-2	$U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 c$	$U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 0,2 c$				
4.2.1c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-6 и A.6.3-3						
4.2.2a	Индукция от линий электропередачи, собственная защита/координация защиты, поперечное	A.3-6 и A.6.3-1 (a и b)	$W_{sp(max)} = 1 A^2c$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 600 B$ $R = 600 \text{ Ом}$ $t = 1,0 c$ (примечание 1)	$W_{sp(max)} = 10 A^2c$ $f = 16^{2/3}$, 50 или 60 Гц $U_{a.c(max)} = 1500 B$ $R = 200 \text{ Ом}$ $t_{(max)} = 2 c$ $t = \frac{W_{sp} \times R^2}{(U_{a.c})^2}$ (7.1) (примечание 2)	5	Специальное испытательное устройство защиты, см. СТБ 2506 (пункт 8.4). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют специальное испытательное устройство защиты или устройство первичной защиты	A	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, эти компоненты не удаляют и не добавляют первичную защиту
4.2.2b	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита/координация защиты, порт относительно земли	A.3-6 и A.6.3-2						
4.2.2c	Индукция от линий электропередачи и возрастание потенциала земли, собственная защита/координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-6 и A.6.3-3						

Окончание таблицы 7.4б

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунок приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытаний	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
4.3.1a	Контакт с проводами сетевого электропитания, поперечное	А.3-6 и А.6.3-1 (а и б)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора $R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки») (Примечание 3)	$U_{a.c} = 230 \text{ В}$ $f = 50 \text{ Гц}$ $t = 15 \text{ мин}$ для каждого испытательного резистора $R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$ и 1000 Ом (см. графу «Критерий приемки») (Примечание 3)	1	Не применяется	Для основного уровня: критерий В. Для повышенного уровня: критерий А для испытательных резисторов 160, 300, 600 и 1000 Ом; критерий В для остальных резисторов	В некоторых случаях испытание можно проводить с меньшим числом резисторов, ограничивающих ток. Рекомендации по выбору необходимых номиналов резисторов приведены в СТБ 2506 (пункт 7.3, перечисление 12). При проектировании оборудования с обязательным применением первичной защиты и при согласии оператора электросвязи это испытание выполняют с установленным специальным испытательным устройством защиты
4.3.1b	Контакт с проводами сетевого электропитания, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.3-2						
4.3.1c	Контакт с проводами сетевого электропитания, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.3-3						
<p>Примечание 1 – Условия испытания 4.2.2 (основной испытательный уровень) могут быть приспособлены к местным условиям за счет варьирования испытательных параметров в следующих пределах так, чтобы соблюдалось равенство $I^2 t = 1 \text{ A}^2 \text{c}$: $U_{a.c.(\text{max})} = 300\text{--}600 \text{ В}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $t \leq 1,0 \text{ с}$, выбирается в соответствии с местными требованиями; $R \leq 600 \text{ Ом}$, подлежит расчету согласно формуле (7.2):</p> $R = U_{a.c.(\text{max})} \sqrt{\frac{t}{1 \text{ A}^2 \text{c}}}. \quad (7.2)$ <p>Примечание 2 – В отношении испытания 4.2.2 (повышенный испытательный уровень) оборудование должно соответствовать установленному критерию для всех «комбинаций напряжение – время», ограниченных (включая и ниже) кривой «напряжение – время» при удельной энергии, равной $10 \text{ A}^2 \text{c}$, приведенной на рисунке 7.1. Кривая на рисунке 7.1 определена согласно формуле (7.1) и граничным условиям в данной таблице. Примечание 3 – Напряжение и частоту сети переменного тока для испытания 4.3.1 допускается изменять на значения напряжения и частоты местной питающей сети. При испытании напряжением переменного тока со значениями, отличающимися от 230 В, значения испытательных резисторов должны быть изменены для обеспечения ожидаемых значений тока короткого замыкания, таких же как в условиях испытаний напряжением 230 В.</p>								

Таблица 7.5 – Условия испытаний для портов сетевого электропитания переменного тока

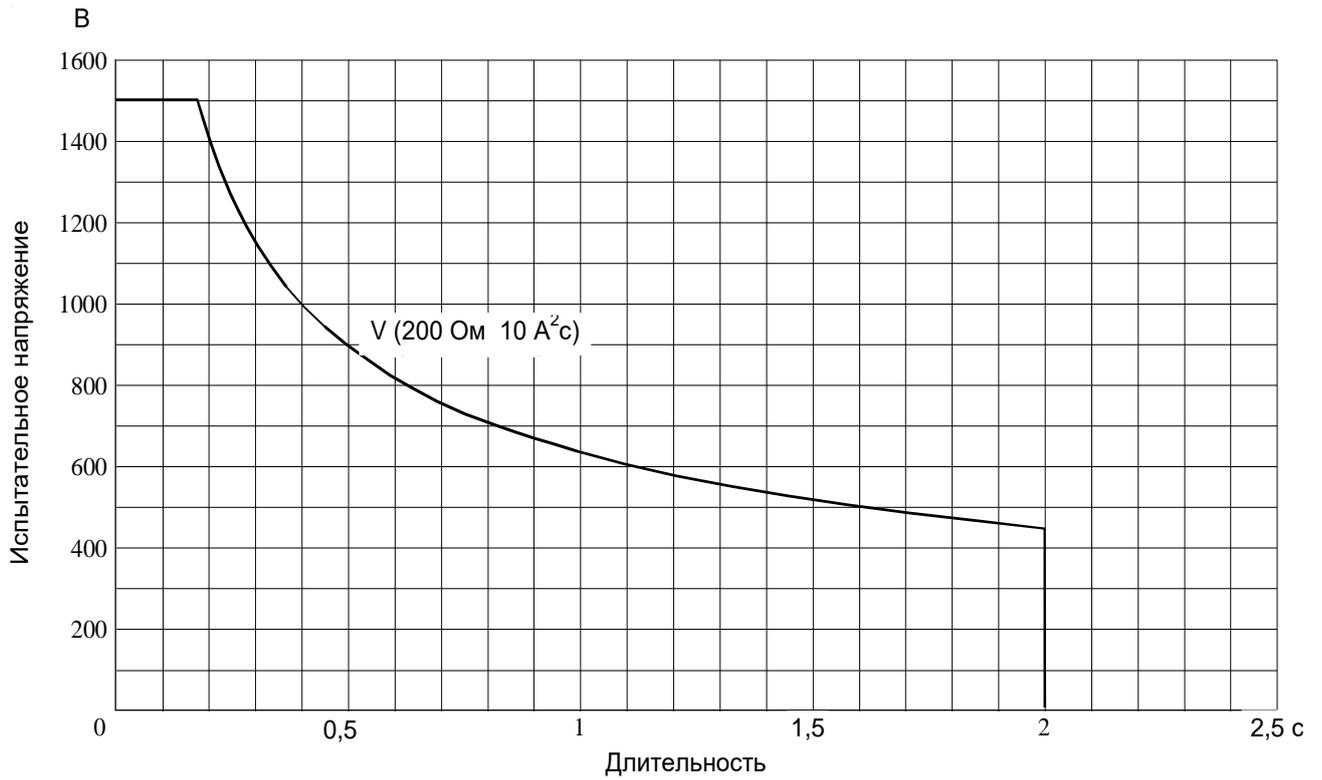
Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.1.1a	Напряжение молнии, собственная защита, поперечное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты
5.1.1b	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.1c	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 2,5 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2a	Напряжение молнии, собственная защита/координация защиты, поперечное	A.3-5 и A.6.4-1 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Согласованное устройство первичной защиты (сеть электропитания). Когда выполняют испытание внешнего порта относительно другого внешнего порта, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты	А	
5.1.2b	Напряжение молнии, собственная защита/координация защиты, порт относительно земли	A.3-5 и A.6.4-2 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.2c	Напряжение молнии, собственная защита/координация защиты, порт относительно внешнего порта	A.3-5 и A.6.4-3 1,2/50–8/20 CWG	$U_{c(max)} = 6,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(max)} = 10,0 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.2.1	Возрастание потенциала земли		В стадии изучения	В стадии изучения				

Окончание таблицы 7.5

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Основной испытательный уровень (СТБ 2506 (раздел 7))	Повышенный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита (СТБ 2506 (раздел 8))	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))	Комментарий
5.2.2a	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно земли	А.3-6 и А.6.4-2 переменный ток	$U_{a.c} = 600 \text{ В}$ $f = 50 \text{ или } 60 \text{ Гц}$ $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	$U_{a.c} = 1500 \text{ В}$ $f = 50 \text{ или } 60 \text{ Гц}$ $t = 1 \text{ с}$ $R = 200 \text{ Ом}$	5	Не применяется	А	Это испытание применяют только тогда, когда оборудование подлежит установке с системой сетевого электропитания ТТ или IT и оператор электросвязи запрашивает это испытание
5.2.2b	Возрастание потенциала нейтрального провода, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-6 и А.6.4-3 переменный ток						
Примечание – Общая длина провода, используемого для подсоединения согласованного первичного устройства защиты, должна быть 1 м.								

Таблица 7.6 – Условия испытаний для электростатических разрядов, применяемых к корпусу

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания	Основной испытательный уровень	Повышенный испытательный уровень	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки (СТБ 2506 (раздел 9))
6.1a	Воздушный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (8 кВ)	Уровень 4 (15 кВ)	5	н. п.	А
6.1b	Контактный разряд	СТБ IEC 61000-4-2	Уровень 3 (6 кВ)	Уровень 4 (8 кВ)	5	н. п.	А
Примечание – Испытание применимо к корпусу оборудования.							



Зависимость испытательного напряжения от длительности для конкретного значения удельной энергии и сопротивления источника

Рисунок 7.1 – Зависимость испытательного напряжения от длительности при $W_{SP} = 10 \text{ A}^2\text{с}$ и $R = 200 \text{ Ом}$

Приложение А (справочное)

Поперечное незаземленное испытание индукцией от линий электропередачи и возрастанием потенциала земли для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

А.1 Введение

Операторы электросвязи заменили прежние концентраторы новым типом узлов доступа в 1999–2000 гг. Несмотря на то, что линейные платы новых узлов прошли все испытания по ITU-T K.20, включая испытания повышенного уровня, большое число линейных плат было повреждено в условиях эксплуатации в 2000–2002 гг. Поврежденным компонентом в большинстве случаев являлась интегральная схема абонентской линии (SLIC). После трех лет интенсивного изучения и испытания в лабораторных условиях воспроизведено подобное повреждение. Защита на линейной плате была усовершенствована для предоставления возможности прохождения этого нового испытания. После применения новой защиты в линейных платах в условиях эксплуатации число поврежденных интегральных схем абонентских линий было уменьшено более чем на 95 % в 2003–2004 гг.

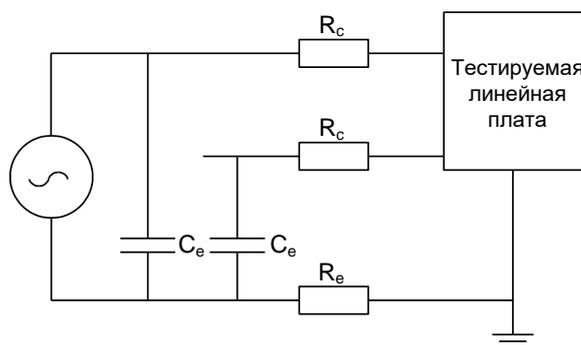
Настоящее приложение предоставляет дополнительную информацию и определяет простой метод испытания, который является дополнительным к методу, указанному в таблице 5.2b. В описанном выше случае это испытание неоднократно вызывало повреждение портов с исходной защитой.

В связи с тем, что основание для данного типа связи изучено не полностью, метод испытания не включен в основной текст настоящего стандарта. Производители и операторы могут проводить данное испытание на свое усмотрение.

А.2 Обсуждение причины для повреждений

Как описано в А.3, испытательное напряжение промышленной частоты прикладывают поперечно между проводами, а и b, когда они оба являются незаземленными. Это является отличием от поперечного испытания, приведенного в таблице 5.2b, где или провод, а, или провод b подключен к земле (редакция структуры ИО). Поперечное испытание согласно таблице 5.2b имитирует ситуацию, когда одно из устройств первичной защиты перед ИО функционирует, а другое нет.

Теоретически напряжение промышленной частоты от 100 до 200 В, едва ли могло бы возникнуть в абонентском шлейфе как результат индукции. Такое относительно высокое напряжение между проводами, а и b является потенциальным индикатором соединения с землей где-то в шлейфе. Такое соединение может быть вызвано срабатыванием разрядника на абонентском конце линии вследствие возрастания потенциала земли с частотой сети электропитания. Попытка воспроизведения такого случая была совершена посредством испытания линейной платы с помощью установки, приведенной на рисунке А.1.



Примечание – Резисторы связи R_c представляют линейные сопротивления, C_e представляют линейные емкости относительно земли и R_e представляет сопротивление заземления устройств защиты от перенапряжений на абонентском конце линии.

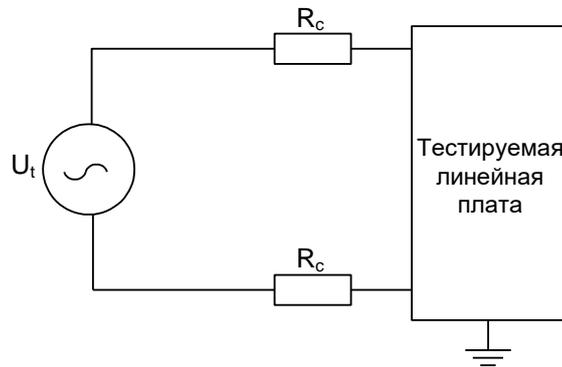
Рисунок А.1 – Испытательная установка для линейной платы в центре электросвязи, предназначенная для имитации возрастания потенциала земли на абонентском конце

Повреждение может быть воспроизведено с определенными значениями элементов связи, представленных на рисунке А.1, но не с $R_e = 0$. Это усиливает понимание того, что повреждения некоторым образом обусловлены явлениями вдоль линии.

Самым простым способом обнаружения чувствительности порта к повреждениям по этой причине является незаземленное испытание, описанное ниже.

А.3 Испытательная установка и испытательные напряжения

Установка для проведения незаземленного поперечного испытания приведена на рисунке А.2. Она легко реализуется, например, с помощью развязывающего трансформатора, если испытательный генератор заземлен. Длительность испытательного напряжения может быть, например, 300 мс, а сопротивление резисторов связи может быть приблизительно от 100 до 200 Ом. Испытательное напряжение постепенно увеличивалось до порога срабатывания вторичной защиты. В случае, описанном в А.1, порт неоднократно повреждался, например, при испытательном напряжении 145 В при сопротивлении $R_c = 140$ Ом.



Примечание – Специальные испытательные устройства защиты могут использоваться перед тестируемой линейной платой, если испытание выполняется при более высоких напряжениях.

Рисунок А.2 – Испытательная установка для незаземленной индукции от линий электропередачи и возрастания потенциала земли

Приложение Б (обязательное)

Специальные требования стойкости

Б.1 Введение

Существуют обстоятельства, когда даже повышенные требования стойкости недостаточны для помещений пользователя или оборудования доступа вследствие окружающих условий, национальных требований, экономических или технических соображений, стандартов размещения или надежности требований обслуживания. В таком случае сетевой оператор электросвязи может запросить специальные требования стойкости.

Специальные требования стойкости применяют, когда одновременно выполняются все следующие условия:

- система питания ИТ или ТТ;
- заземление и защитное соединение не выполнены в соответствии с [6];
- первичная защита не установлена в соответствии с [6], тогда как требуется согласно оценке рисков;
- установка многофункциональных устройств защиты от выбросов (MSPD) затруднена.

В таком случае оператор электросвязи может затребовать специальные требования стойкости. Раздел А.2 содержит некоторые указания и возможные испытательные уровни.

Информативный раздел А.2 содержит как описание испытаний, так и требования для специальных требований стойкости. Предполагается, что требования, описанные в разделе 7 СТБ 2506 «Условия испытаний», будут заменены указанными.

Б.2 Специальные требования стойкости

В разделе А.1 указано, когда эти специальные требования стойкости необходимы.

Таблица А.2-1 содержит специальные требования, которые обеспечивают безопасность и стойкость, когда не может быть обеспечено защитное соединение.

Эти специальные требования вводятся в дополнение к испытаниям с повышенными требованиями настоящего стандарта (разделы 6 и 7) и применяются к оборудованию как с заземленными SPD, так и без заземленных SPD.

Чтобы обеспечить безопасность пользователя при отсутствии подходящего заземления и защитного соединения, оборудование должно обладать изоляцией между портами как указано в таблице А.2-1. Чтобы обеспечить безопасность с заземленными SPD требуется соответствующее заземление и защитное соединение.

Таблица Б.2-1а – Специальные условия испытаний напряжением молнии для портов, подключаемых к внешним кабелям с симметричной парой

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Специальный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки	Комментарий
2.1.2a	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, поперечное	А.3-1 и А.6.1-1 (а и b) 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 4 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$ $R1 = 100 \text{ Ом}$	5 каждой полярности	Специальное испытательное устройство защиты, см. СТБ 2506 (пункт 8.4).	А Когда испытание выполняют при $U_c = U_{c(max)}$, должно срабатывать специальное испытательное устройство защиты. Оно также может срабатывать и при напряжении $U_c < U_{c(max)}$	Если оборудование содержит компоненты, пропускающие большой ток, которые исключают необходимость первичной защиты, см. СТБ 2506 (пункт 10.1.1). Испытание порта Ethernet в стадии изучения.
2.1.2b	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно земли	А.3-1 и А.6.1-2 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 13 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$ $R1 = 100 \text{ Ом}$				
2.1.2c	Одна пара, напряжение молнии, координация защиты, порт относительно внешнего порта	А.3-1 и А.6.1-3 10/700 мкс	$U_{c(max)} = 13 \text{ кВ}$ $R = 25 \text{ Ом}$ $R1 = 100 \text{ Ом}$				

Таблица Б.2-1б – Специальные условия испытаний для портов сетевого электропитания переменного тока

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Специальный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки	Комментарий
5.1.1a	Напряжение молнии, собственная защита, поперечное	А.3-5 и А.6.4-1 Комбинированный генератор волны	$U_{c(max)} = 10 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$	5 каждой полярности	Не применяется Когда выполняют испытание внешнего порта относительно порта симметричной пары, к неиспытываемому порту также добавляют STP или устройство первичной защиты. $R1 = 100 \text{ Ом}$ для неиспытываемого порта	А	Это испытание не применяют, когда оборудование спроектировано с обязательным применением первичной защиты
5.1.1b	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно земли	А.3-5 и А.6.4-2 Комбинированный генератор волны	$U_{c(max)} = 10 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				
5.1.1c	Напряжение молнии, собственная защита, порт относительно внешнего порта	А.3-5 и А.6.4-3 Комбинированный генератор волны	$U_{c(max)} = 10 \text{ кВ}$ $R = 0 \text{ Ом}$				

Таблица Б.2-1с – Специальные условия испытаний напряжением молнии для портов, подключаемых к внутренним кабелям

Номер испытания	Описание испытания	Схема испытания и форма волны (СТБ 2506 (рисунки приложения А))	Специальный испытательный уровень (СТБ 2506 (разделы 5 и 7))	Число испытательных воздействий	Первичная защита	Критерий приемки	Комментарий
7.1	Неэкранированный кабель	Внутренняя телефонная линия, поперечное/ дифференциальное А.3-5 и А.6.1-1 (а и b) Комбинированный генератор волны $R = 2 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 4 \text{ кВ (10 A}^2\text{c)}$ ИЛИ $U_{c(\text{max})} = 8 \text{ кВ (10 A}^2\text{c)}$	5 каждой полярности	Не применяется	А	Применяется только к аналоговым телефонным линиям
		Внутренняя телефонная линия относительно земли А.3-5 и А.6.5-1 Комбинированный генератор волны $R = 10 \text{ Ом}$ А.3-1 и А.6.5-1 10/700 мкс $R = 25 \text{ Ом}$, разрядник 300 В для связи с генератором, без STP	$U_{c(\text{max})} = 10 \text{ кВ}$ И $U_{c(\text{max})} = 13 \text{ кВ}$				
7.2	Порт защищенного кабеля (включая порты коаксиального кабеля)	А.3-5 и А.6.5-2 Комбинированный генератор волны $R = 0 \text{ Ом}$	$U_{c(\text{max})} = 10 \text{ кВ}$	Чередующиеся ± 5 выбросов (60 с между последовательными выбросами)	Не применяется	А	(Каждое испытание требуется также выполнить при более низком уровне напряжения (см. СТБ 2506 (пункт 7.3)))
Примечание – Оборудование без заземления оборачивают в проводящую фольгу и подсоединяют ее к обратному проводу генератора.							

Библиография

- [1] IEC 60364-1:2005 Low-voltage electrical installations - Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions (Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения)
- [2] ITU-T K.11 (2009) Principles of protection against overvoltages and overcurrents (Принципы защиты от перенапряжений и сверхтоков)
- [3] ITU-T K.39 (2019) Risk assessment of damages to telecommunication sites due to lightning discharges (Оценка риска повреждения объектов электросвязи от разрядов молнии)
- [4] ITU-T K.46 (2012) Protection of telecommunication lines using metallic symmetric conductors against lightning-induced surges (Защита линий электросвязи, использующих металлические симметричные проводники, от выбросов, индуцированных молнией)
- [5] ITU-T K.27 (2015) Bonding configuration and earthing inside a telecommunication building (Конфигурации соединений и заземления в здании электросвязи)
- [6] ITU-T K.66 (2011) Protection of customer premises from overvoltages (Защита помещений пользователей от перенапряжений)
- [7] ITU-T K.85 (2011) Requirements for the mitigation of lightning effects on home networks installed in customer premises (Требования для ослабления эффектов от разряда молний в домашних сетях, установленных в помещениях пользователей)
- [8] ITU-T K.12 (2010) Characteristics of gas discharge tubes for the protection of telecommunication installations (Характеристики газоразрядных трубок, предназначенных для защиты установок электросвязи)
- [9] ITU-T K.Imp44 (2012) Guide on the use of the overvoltage resistibility recommendations (Руководство по применению рекомендаций для стойкости к перенапряжению)
- [10] ITU-T K.71 (2011) Protection of customer antenna installations (Защита антенных установок пользователя)
- [11] ITU-T K.40 (2019) Protection against lightning electromagnetic impulses in telecommunication centres (Защита от электромагнитных импульсов от разрядов молнии в центрах электросвязи)

Директор ОАО «Гипросвязь»

А.Е.Алексеев

Начальник НИИЛ ТО НИИЦ
ОАО «Гипросвязь»

А.И.Воронов

Ведущий инженер НИИЛ ТО НИИЦ

К.К.Кучун

Ведущий инженер НИИЛ ТО НИИЦ

Б.В.Царьков

Инженер 1 категории НИИЛ ТО НИИЦ

А.Н.Кушнер