ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53246— 2025

Информационные технологии

СИСТЕМЫ КАБЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРИРОВАННЫЕ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Автономной некоммерческой организацией «Умный МКД» (АНО «Умный МКД»), Обществом с ограниченной ответственностью «Инкаб» (ООО «Инкаб»), Обществом с ограниченной ответственностью «Гиперлайн» (ООО «Гиперлайн») и Акционерным обществом «Оптиковолоконные Системы» (АО «Оптиковолоконные Системы»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 022 «Информационные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2025 г. № 1868-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 53246—2008

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения 2
3.1 Термины и определения 2
3.2 Сокращения 5
3.3 Обозначения 6
4 Соответствие 7
5 Структура структурированной кабельной системы 7
5.1 Функциональные элементы 7
5.2 Интерфейсы 8
5.3 Подсистемы структурированной кабельной системы 9
6 Параметры тракта 10
6.1 Общие положения 10
6.2 Устойчивость к факторам внешней среды 11
6.3 Параметры симметричной кабельной системы 13
7 Характеристики стационарных линий 36
7.1 Общие положения 36
7.2 Симметричная кабельная система 36
8 Модели магистральной кабельной подсистемы 59
8.1 Общие положения 59
8.2 Симметричная кабельная система 59
8.3 Волоконно-оптическая кабельная система 60
9 Требования к кабелям 61
9.1 Симметричные кабели 61
9.2 Волоконно-оптический кабель 64
10 Требования к соединительному оборудованию 65
10.1 Общие положения 65
10.2 Коммутационное оборудование категорий от 5 до 7_A, 8.1 и 8.2 симметричных кабелей 68
10.3 Соединительное оборудование ВСТ-В 81
10.4 Волоконно-оптическое соединительное оборудование 81
10.5 Восьмипозиционные модульные разъемы 82
10.6 Восьмиконтактные разъемы для передачи данных на частотах до 2000 МГц 83
10.7 Дуплексные оптические разъемы 84
10.8 12- и 24-волоконные групповые оптические разъемы 84
11 Требования к шнурам 84
11.1 Общие положения 84
11.2 Условия эксплуатации 85
11.3 Симметричные шнуры категорий от 5 до 7_A, 8.1, 8.2 и ВСТ-В 85
11.4 Волоконно-оптические шнуры 88
Приложение А (обязательное) Процедура проверки соответствия для симметричных кабельных систем классов от А до F_A, I и II и оптических кабельных систем 90
Приложение Б (обязательное) Испытания механических характеристик и характеристик устойчивости к влияющим факторам окружающей среды коммутационного оборудования для симметричной кабельной системы 93
Приложение В (справочное) Электромагнитные характеристики 96
Приложение Г (справочное) Аббревиатуры для обозначения симметричных кабелей 97
Приложение Д (справочное) Поддерживаемые приложения 98
Приложение Е (справочное) Волокна оптические категорий OM1, OM2 и OS1 105
Библиография 106

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

СИСТЕМЫ КАБЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРИРОВАННЫЕ

Общие технические требования

Information technologies. Structured cabling systems. General technical requirements

Дата введения — 2026—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к структурированным кабельным системам. Кабельная система, нормируемая стандартом, обеспечивает передачу от разъема до разъема активного сетевого оборудования, различных сигналов, в том числе телефонных, различных данных и видеосигналов, а также тока дистанционного питания.

В стандарте нормируется:

- структура и конфигурация кабельной системы;
- модели и характеристики стационарных линий и трактов горизонтальной подсистемы;
- модели и характеристики магистральных подсистем;
- требования к характеристикам компонентов, используемых для формирования стационарных линий и трактов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ CISPR 32 Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии

ГОСТ Р 52266 Кабели оптические. Общие технические условия

ГОСТ Р 53245 Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Монтаж основных узлов системы. Методы испытания

ГОСТ Р 54429—2011 Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия

ГОСТ Р МЭК 60793-1-40 Волокна оптические. Часть 1-40. Методы измерений и проведение испытаний. Затухание

ГОСТ Р МЭК 60793-1-44 Волокна оптические. Часть 1-44. Методы измерений и проведение испытаний. Длина волны отсечки

ГОСТ Р МЭК 60793-2-10 Волокна оптические. Часть 2-10. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к многомодовым оптическим волокнам категории А1

ГОСТ Р МЭК 60793-2-50 Волокна оптические. Часть 2-50. Технические требования к изделию. Групповые технические требования к одномодовым оптическим волокнам класса В

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный

Издание официальное

стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **администрирование** (administration): Методология управления кабельной системой, определяющая требования к документации на систему в целом и отдельные ее компоненты, схемы и способы маркировки функциональных элементов, а также процедурам документирования, перемещения, дополнения и изменения.

3.1.2 **активное оборудование;** AO (transmission equipment): Оборудование для передачи информации между различными коммутационными узлами и информационными розетками.

3.1.3 **аппаратный шнур** (equipment cord): Шнур для подключения активного оборудования к кабельной системе.

3.1.4 **вилка** (free connector): Элемент разъема, устанавливаемый на кабель.

3.1.5 **витая пара** (twisted pair): Кабельный элемент из двух изолированных проводников, свитых с определенным шагом и используемый как симметричная цепь передачи.

3.1.6 **волоконно-оптический кабель** (optical fibre cable): Кабельное изделие, содержащее одно или несколько оптических волокон, объединенных в единую конструкцию, обеспечивающую их работоспособность в заданных условиях эксплуатации.

3.1.7 **гибридный кабель** (hybrid cable): Кабель, в котором разные цепи используются для передачи данных и электрической энергии и имеют различающиеся конструкции и параметры.

Примечание — Например, гибридный оптический кабель, в котором объединены оптические волокна для передачи данных и электрические проводники для передачи электрической энергии.

3.1.8 **группа зданий и сооружений (кампус)** (campus): Обособленная группа зданий и сооружений, через территорию размещения которой не проходят автомобильные и/или железнодорожные дороги общего пользования.

3.1.9 **девиация [отклонение] рабочего затухания** (insertion loss deviation): Наибольшее увеличение рабочего затухания, вызываемое флуктуациями и частотной зависимостью волнового сопротивления, а также несогласованностью нагрузки.

3.1.10 **затухание** (attenuation): Потеря энергии сигнала при его прохождении по цепи.

3.1.11 **затухание асимметрии на ближнем конце** (attenuation of asymmetry at the near end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала на ближнем конце симметричной цепи пары и уровнем помехи на ближнем конце несимметричной цепи той же пары.

3.1.12 **затухание излучения** (coupling attenuation): Разность между уровнем по мощности сигнала в симметричной цепи пары и уровнем по мощности сигнала, излученного этой парой.

3.1.13 **защищенность на ближнем конце;** ACR-N (attenuation to crosstalk ratio at the near-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

3.1.14 **защищенность на дальнем конце;** ACR-F (attenuation to crosstalk ratio at the far-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем переходной помехи по мощности (напряжению) на дальнем конце витой пары.

3.1.15 **интерконнект [межсоединение]** (interconnect): Схема прямого подключения интерфейса кабельной системы к интерфейсу активного оборудования аппаратным шнуром или перемычкой.

3.1.16 **интерфейс** (interface): Точка подключения к структурированной кабельной системе.

3.1.17 **интерфейс внешней сети** (external network interface): Интерфейс взаимодействия кабельных систем внутриобъектовой сети и сети связи общего пользования.

3.1.18 **интерфейс оборудования** (equipment interface): Точка подключения активного оборудования к универсальной структурированной кабельной системе или сети доступа.

3.1.19 **информационная розетка;** ИР (telecommunications outlet terminal equipment outlet): Стационарное соединительное устройство, устанавливаемое в пользовательских помещениях и используемое для подключения терминального оборудования к кабельной системе.

3.1.20 **кабель сети доступа** (network access cable): Кабель, соединяющий внешний интерфейс структурированной кабельной системы с узлом оператора связи.

3.1.21 **кабель структурированной кабельной системы** (SCS cable): Электротехническое изделие, предназначенное для передачи сигналов и содержащее одну или более витых пар/четверок и/или один или более волоконных световодов.

3.1.22 **кабель точки консолидации** (consolidation point cord): Кабель, соединяющий точку консолидации и информационную розетку.

3.1.23 **кабельная система** (cabling): Система, образованная линейными кабелями, шнурами и коммутационным оборудованием и поддерживающая функционирование оборудования различных приложений.

3.1.24 **кабельный ввод здания** (building entrance facility): Место прохода телекоммуникационной кабельной системы через внешнюю стену здания или перекрытие.

3.1.25 **кабельный сегмент** (cable unit): Сборка из одного или нескольких экранированных или неэкранированных кабельных элементов одного типа.

3.1.26 **кабельный элемент (элемент конструкции кабеля)** (cable element): Любая конструктивная часть кабельного изделия.

3.1.27 **комбинированный кабель** (composite cable): Кабель, в котором разные основные цепи передачи предназначены для выполнения функций передачи данных и имеют различающиеся конструкции и параметры.

3.1.28 **коммутационная панель** (patch panel): Панель с несколькими розеточными модулями для формирования интерфейсов стационарных линий в коммутационных узлах.

3.1.29 **коммутационное оборудование** (connecting hardware): Оборудование, формирующее пользовательский интерфейс структурированной кабельной системы и предназначенное для соединения кабелей и кабельных элементов друг с другом, а также с аппаратурой поддерживаемых приложений.

3.1.30 **коммутационный узел (кросс)** (distributor): Функциональный элемент кабельной системы, предназначенный для оконцевания линейных кабелей и обеспечивающий их подключение друг к другу или к активному сетевому оборудованию.

3.1.31 **коммутационный шнур** (patch cord): Шнур для коммутации по схеме кросс-коннекта.

3.1.32 **коэффициент электрического удлинения** (ratio of work area cable attenuation to fixed horizontal cable attenuation): Отношение коэффициента затухания гибкого симметричного кабеля к коэффициенту затухания симметричного линейного кабеля с жесткими однопроволочными проводниками.

3.1.33 **кросс-коннект** (cross-connect): Соединение между стационарными линиями различных подсистем, выполненное коммутационным шнуром, перемычкой или переключателем.

3.1.34 **кросс-соединение** (cross-connection): Соединение, выполненное по схеме кросс-коннект.

3.1.35 **кроссовая группы зданий, кроссовая кампуса** (campus distributor): Коммутационный узел, в который вводятся магистральные кабели кампуса (группы зданий).

3.1.36 **кроссовая здания** (building distributor): Коммутационный узел, в который вводятся магистральные кабели здания и магистральные кабели кампуса (группы зданий).

3.1.37 **магистральный кабель здания** (building backbone cable): Стационарный кабель, объединяющий коммутационные узлы здания.

3.1.38 **магистральный кабель кампуса** (campus backbone cable): Стационарный кабель, подключенный к коммутационным панелям, находящимися в коммутационных узлах различных зданий.

3.1.39 **межкабельная защищенность на дальнем конце;** AACR-F (attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем межкабельной помехи по мощности (напряжению) на дальнем конце витой пары.

3.1.40 **межкабельная суммарная защищенность на дальнем конце** (power sum attenuation to alien crosstalk ratio at the far-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем межкабельной суммарной переходной помехи по мощности (напряжению) на дальнем конце витой пары.

3.1.41 **межкабельное суммарное переходное затухание на ближнем конце** (power sum alien near-end crosstalk loss): Затухание суммарной межкабельной переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

3.1.42 **межкабельное суммарное переходное затухание на дальнем конце** (power sum alien far-end crosstalk loss): Затухание суммарной межкабельной переходной помехи по мощности (напряжению) на дальнем конце витой пары.

3.1.43 **межкабельные наводки** (alien crosstalk): Наводки от соседних кабелей.

3.1.44 **межкабельные наводки на ближнем конце** (alien near-end crosstalk loss): Наводки от соседних кабелей на ближнем конце.

3.1.45 **межкабельные наводки на дальнем конце** (alien far-end crosstalk loss): Наводки от соседних кабелей на дальнем конце.

3.1.46 **многоэлементный кабель** (multi-unit cable): Симметричный кабель, выполненный в виде сборки из двух или более кабельных элементов с индивидуальными оболочками.

3.1.47 **неэкранированный [симметричный] кабель** (unscreened balanced cable): Симметричный кабель без экранов любого типа.

3.1.48 **пара** (pair): Два изолированных проводника симметричной цепи в составе витой пары или четверки с противоположными направлениями протекания тока.

3.1.49 **перемычка** (jumper): Неоконцованный кабель или кабельный элемент, используемый для коммутации преимущественно по схеме кросс-коннекта.

3.1.50 **позиционный ключ** (keying): Механический компонент вилки или розетки разъема, используемый для задания правильной ориентации или блокирующий некорректное подключение друг к другу изначально совместимых элементов разъемов.

3.1.51 **потери продольного преобразования на ближнем конце;** LCL (longitudinal conversion loss): Разница уровней передаваемого синфазного сигнала и результирующего дифференциального сигнала на ближнем конце симметричной цепи.

3.1.52 **потери продольного преобразования на дальнем конце;** LCTL (longitudinal conversion transfer loss): Разница уровней передаваемого синфазного сигнала и результирующего дифференциального сигнала на дальнем конце симметричной цепи.

3.1.53 **приложение в структурированной кабельной системе** (application in a structured cabling system): Аппаратура определенной спецификации.

3.1.54 **пропускная способность** (functional performance): Максимальная битовая скорость передачи данных.

3.1.55 **рабочая температура** (operating temperature): Установившаяся температура на внешней поверхности оболочки кабеля, определяемая температурой окружающей среды и дополнительным внутренним нагревом кабеля, вызываемым функционированием аппаратуры (например, оборудования PoE).

3.1.56 **рабочее затухание** (insertion loss): Уменьшение уровня сигнала при передаче по кабельной линии или тракту с учетом флуктуаций и частотной зависимости волнового сопротивления, а также несогласованностью нагрузки.

3.1.57 **разъем** (connector): Разъемный соединительный элемент, состоящий из вилочной и розеточной частей и предназначенный для соединения цепей передачи сигналов отдельных линейных кабелей и/или шнуров.

3.1.58 **резервные [связующие] кабели** (tie cables): Опциональные стационарные кабели, соединяющие коммутационные узлы одного иерархического уровня и используемые для увеличения их связности.

3.1.59 **розетка** (fixed connector): Панельная часть разъема для симметричных или волоконно-оптических кабелей.

3.1.60 **симметричный кабель** (balanced cable): Кабель, сердечник которого содержит один или несколько симметричных кабельных элементов (пар или четверок).

3.1.61 **совместное использование кабеля** (cable sharing): Использование одного четырехпарного кабеля для одновременной передачи сигналов более чем одного приложения.

3.1.62 **сплайс** (splice): Компонент для соединения проводников или волокон обычно из разных кабелей.

3.1.63 **стационарная линия точки консолидации** (consolidation point link): Часть горизонтальной стационарной линии, образованной линейным кабелем, соединяющим коммутационное оборудование в этажном кроссе и точку консолидации.

3.1.64 **стационарная [постоянная] линия** (permanent link): Цепь передачи сигнала по стационарному кабелю от интерфейсного разъема на одном конце до интерфейсного разъема на противоположном конце.

Примечание — Стационарная линия не включает абонентские, коммутационные и аппаратные шнуры и перемычки.

3.1.65 **структурированная кабельная система;** СКС (generic cabling): Мультисервисная кабельная система иерархической структуры, образованная законченной совокупностью стандартизированных элементов и администрируемая по стандартизованным правилам, способная поддерживать функционирование аппаратуры широкого набора стандартизированных приложений.

3.1.66 **суммарная защищенность на ближнем конце** (power sum attenuation to crosstalk ratio at the near-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем суммарной переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

3.1.67 **суммарная защищенность на дальнем конце** (power sum attenuation to crosstalk ratio at the far-end): Разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем суммарной переходной помехи по мощности (напряжению) на дальнем конце витой пары.

3.1.68 **терминальное оборудование** (terminal equipment): Оборудование, подключаемое к информационной розетке и использующее при работе ресурсы кабельной системы.

3.1.69 **тестовый интерфейс** (test interface): Интерфейс для подключения измерительного оборудования к кабельной системе.

3.1.70 **точка консолидации;** CP (consolidation point): Элемент соединения отдельных сегментов линейного кабеля горизонтальной подсистемы.

3.1.71 **тракт** (channel): Цепь передачи сигналов от разъема до разъема аппаратуры соответствующего приложения.

3.1.72 **центр обработки данных** (data center): Специализированный объект, представляющий собой связанную систему ИТ-инфраструктуры и инженерной инфраструктуры, оборудование и части которых размещены в здании или помещении, подключенном к внешним сетям как к инженерным, так и к телекоммуникационным.

3.1.73 **централизованная волоконно-оптическая кабельная система** (centralized optical fibre cabling): Схема организации волоконно-оптической кабельной системы без разбиения на горизонтальную и внутреннюю магистральную подсистемы, допускающая формирование тракта передачи на основе горизонтального и магистрального кабелей здания, которые соединены друг с другом муфтой или через панель в этажном коммутационном узле.

3.1.74 **четверка** (quad): Кабельный элемент из четырех изолированных жил, расположенных по углам квадрата и скрученных с определенным шагом.

3.1.75 **шнур** (cord): Гибкий кабель, по меньшей мере на одном из концов которого установлен кабельный элемент разъема.

3.1.76 **экранированный [симметричный] кабель** (screened balanced cable): Кабель с общим экраном и/или экранами для отдельных кабельных элементов.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

н/п — не применимо;
AC — переменный ток;
ACR — защищенность;
ACR-F — защищенность на дальнем конце;
ACR-N — защищенность на ближнем конце;
AFEXT — межкабельные наводки на дальнем конце;
ANEXT — межкабельные наводки на ближнем конце;
APC — угловой физический контакт;
BCT — технологии вещания и связи (домашние развлечения и мультимедиа);
DC — постоянный ток;
ELTCTL — защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце;
FEXT — переходное затухание на дальнем конце;
IDC — контакт с прорезанием изоляции;
IL — рабочее затухание;

IPC — контакт с проколом изоляции;
ISDN — цифровая сеть интегрированных услуг;
NEXT — переходное затухание на ближнем конце;
OF — волоконный световод;
PL — стационарная линия;
PMD — зависящий от среды передачи нижний подуровень физического уровня сетевого интерфейса Ethernet (physical media dependent sublayer);
PS AACR-F — суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце;
PS AACR-$F_{ср}$ — усредненная межкабельная суммарная защищенность на дальнем конце;
PS ACR — суммарная защищенность;
PS ACR-F — суммарная защищенность на дальнем конце;
PS ACR-N — суммарная защищенность на ближнем конце;
PS AFEXT — суммарное межкабельное переходное затухание на дальнем конце (Power sum alien far-end crosstalk (loss));
PS $AFEXT_{норм}$ — нормализованная суммарная межкабельная наводка на дальнем конце;
PS ANEXT — суммарное межкабельное переходное затухание на ближнем конце;
PS $ANEXT_{ср}$ — усредненное суммарное межкабельное переходное затухание на ближнем конце;
PS FEXT — суммарное переходное затухание на дальнем конце;
PS NEXT — суммарное переходное затухание на ближнем конце;
RL — возвратные потери;
SC — абонентский разъем (волоконно-оптический разъем), разъем типа SC;
TCL — затухание асимметрии на ближнем конце;
TCTL — затухание асимметрии на дальнем конце;
TI — измерительный интерфейс;
TP-PMD — зависящий от среды передачи нижний подуровень физического уровня сетевого интерфейса Ethernet — витая пара;
TV — телевидение.

3.3 Обозначения

3.3.1 Переменные

A — коэффициент матрицы передачи;
[C] — соединение;
D — элемент матрицы передачи;
F — суммарная длина коммутационных шнуров/перемычек, аппаратных шнуров и абонентских шнуров;
H — максимальная длина стационарного горизонтального кабеля;
K — коэффициент увеличения затухания в кабеле;
L — длина кабеля;
l — количество активных субканалов;
N — количество передающих каналов активных субканалов;
X — коэффициент электрического удлинения шнурового кабеля;
Y — коэффициент электрического удлинения кабеля точки консолидации;
Z — комплексное полное сопротивление (импеданс);
NVP — отношение скорости распространения к скорости света (NVP = v/c);
c — скорость света в вакууме;
e — основание натурального логарифма;
f — частота;
i — номер активной пары;
j — мнимая единица;
k — номер принимающей пары;
lg — log10;
n — общее количество пар ($i < k < n$);
t — время;
v — скорость распространения.

3.3.2 Индексы

С2 — индекс для обозначения характеристики, измеренной от разъема в этажном коммутационном (кроссовом) узле (второй разъем);

СН — индекс для обозначения кабельного тракта;

СР — индекс для обозначения точки консолидации;

PL — индекс для обозначения характеристики стационарной линии;

ИР — индекс для обозначения характеристики, измеренной от ИР;

ср — индекс для обозначения усреднения параметра;

каб — индекс для обозначения характеристики кабеля;

тракт — индекс для обозначения характеристики тракта;

разъем — индекс для обозначения характеристики разъема;

каб.шн — индекс для обозначения характеристики шнурового кабеля;

вх — индекс для обозначения условий на входе;

ближн — индекс для обозначения характеристик ближнего конца;

норм — индекс для обозначения нормализованного параметра;

дальн — индекс для обозначения характеристики дальнего конца.

4 Соответствие

Положения, входящие в настоящий стандарт, могут быть включены в проектную документацию в качестве индивидуальных требований в части достижения необходимых характеристик кабельной системы.

Приложение А содержит требования и рекомендации по тестированию кабельных трактов и стационарных линий с целью определения их соответствия настоящему стандарту.

В приложении Б определены испытания механических характеристик и характеристик устойчивости к влияющим факторам окружающей среды коммутационного оборудования.

В приложении В приведена справочная информация по электромагнитным характеристикам.

В приложении Г приведены аббревиатуры для обозначения симметричных кабелей.

5 Структура структурированной кабельной системы

5.1 Функциональные элементы

Структурированная кабельная система содержит некоторые или все функциональные элементы, показанные на рисунке 1.

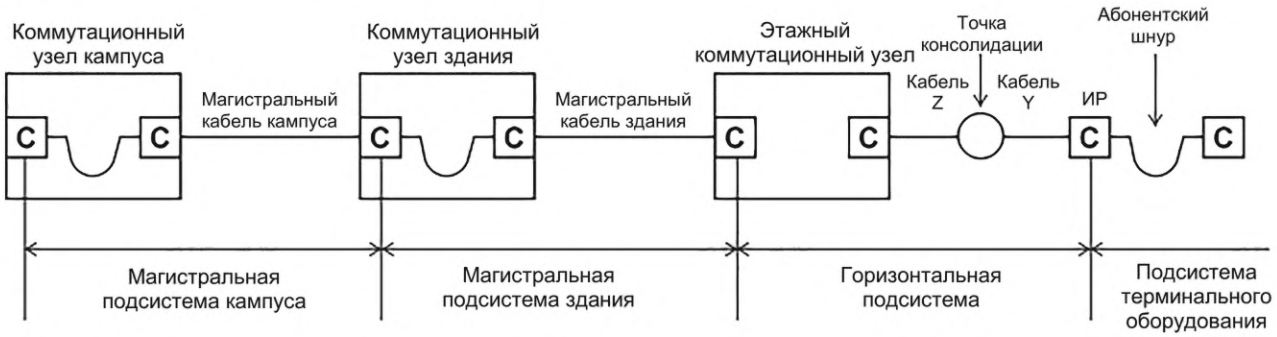


Рисунок 1 — Общие функциональные элементы

К функциональным элементам относятся:

а) информационная розетка (ИР);

б) точка консолидации (СР);

в) кабель горизонтальной подсистемы (может содержать кабель Y и кабель Z при наличии точки консолидации);

г) этажный коммутационный узел (кросс);

д) прочие кабели магистральных подсистем;

е) прочие коммутационные узлы.

Группы этих функциональных элементов, соединенных вместе, образуют кабельные подсистемы.

Наличие отдельных магистральных подсистем определяется проектом.

Соединения отдельных подсистем могут быть активными с помощью соответствующего активного оборудования или пассивными. Для выполнения подключения используются схемы интерконнекта и кросс-коннекта, показанные на рисунках 2 и 3 соответственно.

В случае применения централизованной оптической архитектуры не рекомендуется использование неразъемных сростков, так как их применение ограничивает функциональную гибкость кабельной системы.



Рисунок 2 — Соединение по схеме интерконнекта

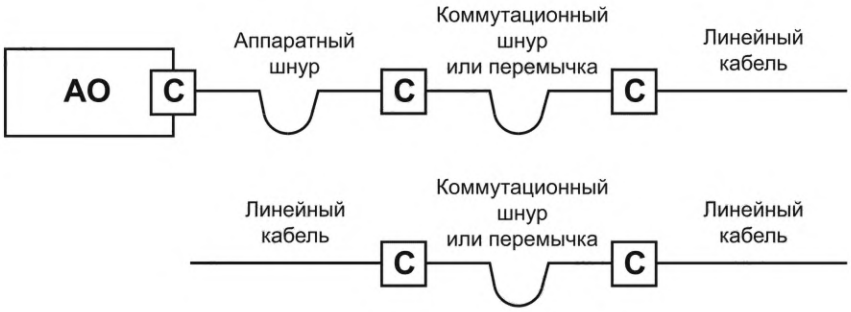


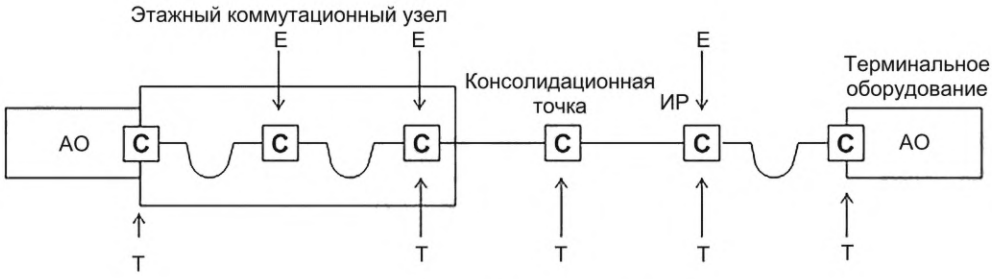
Рисунок 3 — Соединение по схеме кросс-коннекта

5.2 Интерфейсы

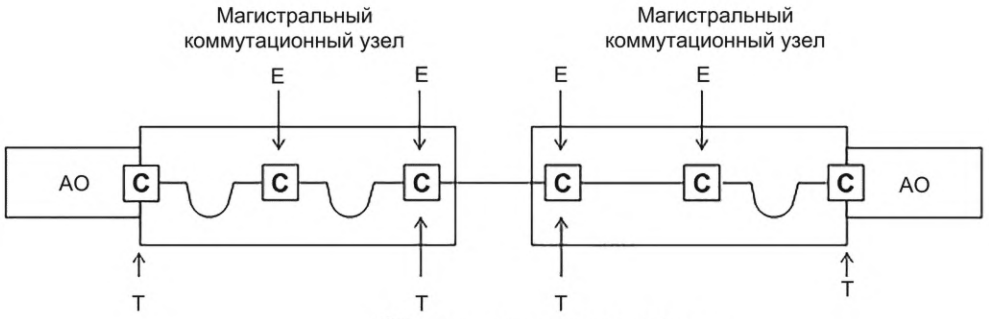
Стационарная линия любой подсистемы структурированной кабельной системы имеет интерфейсы. Для подключения к интерфейсу могут быть использованы схемы интерконнекта и кросс-коннекта, показанные на рисунках 2 и 3. Точка консолидации интерфейсом не является, и подключение через нее активного оборудования к кабельной системе не разрешается.

Интерфейсы дополнительно делятся на интерфейсы оборудования Е и тестовые интерфейсы Т. Места расположения интерфейсов с их привязкой к отдельным подсистемам показаны на рисунке 4.

Тестовые интерфейсы структурированной кабельной системы расположены на концах стационарных линий и точки консолидации при ее наличии. Места расположения интерфейсов с их привязкой к отдельным подсистемам показаны на рисунке 4.



а) Горизонтальная подсистема



б) Магистральные подсистемы

Рисунок 4 — Интерфейсы оборудования и тестовые интерфейсы

5.3 Подсистемы структурированной кабельной системы

5.3.1 Горизонтальная подсистема

Горизонтальная подсистема включает компоненты цепей передачи от этажного коммутационного узла до информационной розетки.

Горизонтальная подсистема включает:

а) горизонтальный стационарный кабель (или кабели Y и Z на рисунке 1 при наличии точки консолидации);

б) коммутационные шнуры и перемычки в этажном коммутационном узле (кроссе);

в) розеточные модули информационной розетки ИР, подключенные к горизонтальному стационарному кабелю (или кабелю Y на рисунке 1 при наличии точки консолидации);

г) коммутационные панели этажного коммутационного узла при реализации последнего по схеме интерконнекта и кросс-коннекта (см. рисунки 2 и 3), подключенные к горизонтальному стационарному кабелю;

д) опциональную точку консолидации;

е) информационные розетки.

Аппаратные шнуры не считаются частью горизонтальной подсистемы, т. к. на их конструкцию может оказать значительное влияние аппаратура конкретного приложения.

5.3.2 Магистральные подсистемы

Магистральная подсистема включает компоненты цепей передачи от этажного коммутационного узла до коммутационного узла кампуса. В состав каждой такой подсистемы входят:

а) магистральные кабели;

б) коммутационные шнуры и перемычки в коммутационном узле кампуса и коммутационном узле здания;

в) коммутационные панели в телекоммуникационных узлах кампуса и здания.

Аппаратные шнуры не считаются частью кабельной подсистемы, т. к. на их конструкцию может оказать значительное влияние аппаратура конкретного приложения.

5.3.3 Структура магистральных подсистем

5.3.3.1 Магистральная подсистема кампуса

Магистральная подсистема кампуса при ее наличии включает:

а) магистральные кабели кампуса;

б) входной кросс для подключения к соединительным линиям оператора связи;

в) коммутационные шнуры и перемычки в коммутационном узле кампуса;

г) коммутационные панели коммутационного узла кампуса, подключенные к магистральным кабелям кампуса.

5.3.3.2 Магистральная подсистема здания

Магистральная подсистема здания включает:

а) магистральные кабели здания;

б) коммутационные шнуры и перемычки в коммутационном узле здания и коммутационном узле этажа;

в) коммутационные панели коммутационного узла этажа, относящиеся к магистральной подсистеме здания;

г) коммутационные панели коммутационного узла здания.

5.3.4 Резервные линии

Резервные линии соединяют коммутационные узлы одного уровня, являются опциональными и дополняют линии базовой иерархической топологии.

В состав резервных линий входят:

а) стационарные кабели резервных линий;

б) коммутационные шнуры и перемычки на соединяемых коммутационных узлах;

в) коммутационные панели соединяемых коммутационных узлов.

5.3.5 Тракт (канал) и стационарная линия

Параметры передачи и влияния трактов и стационарных линий определены в разделах 6 и 7, соответственно.

Тракт представляет собой цепь передачи сигнала от разъема активного оборудования до разъема терминального оборудования.

Кабельный тракт горизонтальной подсистемы, реализованный по схеме интерконнекта, включает в себя стационарную линию горизонтальной подсистемы, аппаратный шнур терминального оборудования, аппаратный шнур или перемычку в этажном коммутационном узле.

Кабельный тракт горизонтальной подсистемы, реализованный по схеме кросс-коннекта, включает в себя стационарную линию горизонтальной подсистемы, аппаратный шнур терминального оборудования, аппаратный шнур или перемычку, панель отображения, шнур отображения и коммутационный шнур в этажном коммутационном узле.

В состав кабельного тракта горизонтальной подсистемы вне зависимости от схемы его реализации может входить дополнительная точка консолидации.

При необходимости передачи на большое расстояние в состав тракта могут входить две или более стационарные линии вместе с аппаратными шнурами активного и терминального оборудования.

В состав кабельного тракта не входят вилки аппаратных шнуров, которые включены в активное и терминальное оборудование.

Стационарная линия представляет собой цепь передачи сигнала, которая включает линейный кабель и фиксированные компоненты разъемов на коммутационной панели и в информационной розетке. В случае наличия опциональной точки консолидации в составе стационарной линии используется два кабеля Y и Z (см. рисунок 1).

6 Параметры тракта

6.1 Общие положения

Пропускную способность тракта определяют между разъемами соединяемого активного и терминального оборудования. При ее определении не учитывают подвижные элементы разъема, которые включены в активное и терминальное оборудование.

Кабельный тракт считается соответствующим требованиям определенного класса только в случае выполнения всех норм, приведенных в разделе 6.

Работоспособность аппаратуры конкретного приложения определяется пропускной способностью тракта, которая, в свою очередь, зависит от длины тракта, количества разъемов и характеристик отдельных компонентов, а также от условий окружающей среды, в которых находится тракт. Пропускная

способность тракта может сохраняться при увеличенной протяженности тракта в случае сокращения количества разъемов и применения компонентов с улучшенными параметрами.

6.2 Устойчивость к факторам внешней среды

6.2.1 Общие положения

Нормируемые параметры кабельного тракта должны соответствовать требованиям при определенных условиях окружающей среды.

Компоненты СКС по уровню обеспечиваемой ими защиты делятся на три группы в соответствии с 6.2.2.

Жесткость факторов окружающей среды может быть различной в разных частях тракта. Например, один конец тракта может находиться в офисной зоне, тогда как второй — в более жестких условиях. Эту особенность следует учитывать при подборе элементной базы.

Уровень защиты отдельных компонентов кабельного тракта можно снизить до офисного в случае применения дополнительных защитных мероприятий. Рабочая температура кабеля всегда задается температурой окружающей среды.

6.2.2 Классификация влияющих факторов окружающей среды

Влияющие факторы окружающей среды делятся на четыре группы и три класса так, как это отражено в таблице 1.

Определенные среды (например, с повышенным уровнем радиации, химическая, пожароопасная, взрывоопасная, зараженная грызунами, соляной туман) требуют выполнения дополнительных защитных мероприятий. Подробная информация о конкретных средах приведена в [1].

Таблица 1 — Влияющие факторы

Группа	Класс		
	1	2	3
Устойчивость к механическим воздействиям	M_1	M_2	M_3
Устойчивость к проникновению	I_1	I_2	I_3
Климатическая и химическая устойчивость	C_1	C_2	C_3
Электромагнитная устойчивость	E_1	E_2	E_3

Параметры более высокого класса всех групп включают параметры более низкого класса. Например, компоненты кабельного тракта класса M_2, а также весь тракт нормально функционируют при параметрах окружающей среды, определенной классом M_1.

Факторы окружающей среды могут быть классифицированы с использованием любой комбинации элементов матрицы MICE, например, $M_1I_2C_3E_1$.

Конкретные требования к факторам внешней среды определены в таблице 2.

Таблица 2 — Параметры окружающей среды

Параметр	Класс		
	1	2	3
Механические воздействия M			
Удар/вибрация[1)]			
Пиковое ускорение	40 м · с$^{-2}$	100 м · с$^{-2}$	250 м · с$^{-2}$
Вибрация			
Амплитуда вибрации (от 2 до 9 Гц)	1,5 мм	7,0 мм	15,0 мм
Ускорение (от 9 до 500 Гц)	5 м · с$^{-2}$	20 м · с$^{-2}$	50 м · с$^{-2}$
Предел прочности[2)]	—	—	—

Продолжение таблицы 2

Параметр	Класс		
	1	2	3
Усилие сдавливания	45 Н Скорость сдавливания 25 мм/мин	1100 Н Скорость сдавливания 150 мм/мин	2200 Н Скорость сдавливания 150 мм/мин
Энергия удара	1 Дж	10 Дж	30 Дж
Изгиб, сгибание и скручивание[2)]	—	—	—
Устойчивость к проникновению I			
Попадание твердых частиц (максимальный диаметр)	12,5 мм	50 мкм	50 мкм
Защита от проникновения воды	Нет	Обрызгивание струей: - расход воды 12,5 л/мин; - диаметр сопла брандспойта ≥ 6,3 мм; - расстояние 2,5 м	Прерывистая струя жидкости. Обрызгивание струей: - расход воды 12,5 л/мин; - 6,3 мм диаметр сопла брандспойта; - расстояние 2,5 м и погружение (1 м на 30 мин)
Климатическая и химическая устойчивость С			
Температура окружающей среды	От –10 °С до +60 °С	От –25 °С до +70 °С	От –40 °С до +70 °С
Скорость изменения температуры	0,1 °С в минуту	1,0 °С в минуту	3,0 °С в минуту
Влажность	От 5 % до 85 % (без конденсации)	От 5 % до 95 % (конденсация)	От 5 % до 95 % (конденсация)
Солнечное излучение	700 Вт · $м^{-2}$	1120 Вт · $м^{-2}$	1120 Вт · $м^{-2}$
Жидкие загрязнения (концентрация · 10^{-6})[3)]			
Хлорид натрия (соль/морская вода)	0	< 0,3	< 0,3
Масло (концентрация в сухом воздухе) (для типов масел[2)])	0	< 0,005	< 0,5
Стеарат натрия (мыло)	Нет	> 5 · 10^4 водный состав без образования геля	> 5 · 10^4 водный гелеобразующий состав
Моющее средство	Нет	Требует уточнения	Требует уточнения
Токопроводящие материалы	Нет	Временное присутствие	Постоянное присутствие
Газообразные загрязняющие вещества [среднее значение/максимальное (концентрация · 10^{-6})]			
Сероводород	< 0,003 / < 0,01	< 0,05 / < 0,5	<10 / < 50
Диоксид серы	< 0,01 / < 0,03	< 0,1 / < 0,3	< 5 / < 15
Триоксид серы (требует уточнения)	< 0,01 / < 0,03	< 0,1 / < 0,3	< 5 / < 15

Окончание таблицы 2

Параметр	Класс		
	1	2	3
Влажный хлор (влажность > 50 %)	< 0,0005 / < 0,0010	< 0,005 / < 0,030	< 0,05 / < 0,30
Сухой хлор (влажность < 50 %)	< 0,002 / < 0,010	< 0,02 / < 0,10	< 0,2 / < 1,0
Хлористый водород	– / < 0,06	< 0,06 / < 0,30	< 0,6 / 3,0
Фтористый водород	< 0,001 / < 0,005	< 0,01 / < 0,05	< 0,1 / < 1,0
Аммиак	< 1 / < 5	<10 / < 50	< 50 / < 250
Оксиды азота	< 0,05 / < 0,10	< 0,5 / < 10	< 5 / < 10
Озон	< 0,002 / < 0,005	< 0,025 / < 0,050	< 0,1 / < 1,0
Электромагнитная устойчивость E			
Электростатический разряд — контакт (0,667 мкКл)	4 кВ	4 кВ	4 кВ
Электростатический разряд — воздух (0,132 мкКл)	8 кВ	8 кВ	8 кВ
Радиоизлучение	3 В/м (от 80 до 1000 МГц) 3 В/м (от 1400 до 2000 МГц) 1 В/м (от 2000 до 2700 МГц)	3 В/м (от 80 до 1000 МГц) 3 В/м (от 1400 до 2000 МГц) 1 В/м (от 2000 до 2700 МГц)	10 В/м (от 80 до 1000 МГц) 3 В/м (от 1400 до 2000 МГц) 1 В/м (от 2000 до 2700 МГц)
РЧ в проводнике	3 В (от 150 кГц до 80 МГц)	3 В (от 150 кГц до 80 МГц)	10 В (от 150 кГц до 80 МГц)
EFT/B (связь)	500 В	500 В	1000 В
Скачок напряжения (временная разность потенциалов заземления) — сигнал, линия на землю	500 В	1000 В	1000 В
Магнитное поле Напряженность магнитного поля (50/60 Гц)	1 А/м	3 А/м	30 А/м
Магнитное поле (от 60 Гц до 20 000 Гц)	Требует уточнения	Требует уточнения	Требует уточнения

[1] Удар: следует учитывать повторяющийся характер ударов, испытываемых трактом.

[2] Данный аспект устойчивости к факторам внешней среды зависит от конкретной установки и должен рассматриваться с учетом [2] и соответствующей спецификации компонентов.

[3] Для унификации предельных значений различных стандартов была выбрана единая размерная характеристика, т. е. концентрация · 10^{-6}.

6.3 Параметры симметричной кабельной системы

6.3.1 Общие положения

В настоящем стандарте определены следующие классы для симметричных кабельных систем:

а) класс А с верхней граничной частотой 100 кГц;

б) класс В с верхней граничной частотой 1 МГц;

в) класс C с верхней граничной частотой 16 МГц;

г) класс D с верхней граничной частотой 100 МГц;

д) класс E с верхней граничной частотой 250 МГц;

е) класс E_A с верхней граничной частотой 500 МГц;

ж) класс F с верхней граничной частотой 600 МГц;

и) класс F_A с верхней граничной частотой 1000 МГц.

Кабельный тракт класса A определен таким образом, чтобы обеспечивать поддержку приложений класса A. Аналогичным образом, кабельные тракты классов B, C, D, E, E_A, F и F_A обеспечивают поддержку приложений классов B, C, D, E, E_A, F и F_A соответственно. Кабельные тракты конкретного класса поддерживают все приложения более низкого класса. Класс A считается низшим.

Поддерживаются также дополнительные классы для симметричных кабельных систем:

а) класс ВСТ-В с верхней граничной частотой 1000 МГц;

б) класс I и класс II с верхней граничной частотой 2000 МГц.

Кабельная система класса ВСТ-В по рабочему затуханию и другим параметрам, связанным с длиной, дополнительно делится на два подкласса L и M. Эти подклассы предъявляют идентичные требования к характеристикам для всех остальных параметров передачи.

В приложении Д перечислены приложения для симметричных кабельных систем различных классов. Требования в 6.3 приведены в виде пределов, вычисленных с точностью до одного знака после запятой, с использованием формулы для определенного диапазона частот. Пределы задержки распространения и разности времен задержки вычисляются с точностью до трех знаков после запятой. Дополнительные таблицы носят справочный характер и содержат ограничения, полученные из соответствующей формулы для основных частот. Часть характеристик имеет постоянные значения (плато) в определенных диапазонах частот. Эти плато неточно отражают поведение системы. Они были добавлены в целях указания ориентиров для измерений.

6.3.2 Выбор компонентов

Если не указано иное, параметры, указанные в 6.3, применимы ко всем разновидностям трактов, в т. ч. экранированным с экранами любого вида.

Номинальное волновое сопротивление тракта составляет 100 Ом. Это достигается за счет конструкции и выбора компонентов кабельной системы (независимо от их номинального сопротивления). В случае совместного использования кабелей требования к переходному затуханию корректируются в соответствии с требованиями 9.1.2.5.1.

6.3.3 Параметры тракта

6.3.3.1 Возвратные потери

Требования к возвратным потерям задаются только к трактам класса C и выше, в т. ч. ВСТ-В, I и II.

RL каждой пары тракта должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

Значение RL каждой пары тракта на фиксированных частотах приведено в таблице 4 для справки.

Требования к возвратным потерям должны соблюдаться на обоих концах тракта. Значения RL на частотах, где IL ниже 3,0 дБ, носят справочный характер.

Таблица 3 — Возвратные потери в тракте

Класс	Частота, МГц, не менее	Минимальные возвратные потери, дБ, не менее
C	$1 \le f \le 16$	15,0
D	$1 \le f < 20$	17,0
	$20 \le f \le 100$	$30 - 10 \lg(f)$
E	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f \le 250$	$32 - 10 \lg(f)$
E_A	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f < 398{,}1$	$32 - 10 \lg(f)$
	$398{,}1 \le f \le 500$	6,0

Окончание таблицы 3

Класс	Частота, МГц, не менее	Минимальные возвратные потери, дБ, не менее
F	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f < 251,2$	$32 - 10 \lg(f)$
	$251,2 \le f \le 600$	8,0
F_A	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f < 251,2$	$32 - 10 \lg(f)$
	$251,2 \le f < 631$	8,0
	$631 \le f \le 1000$	$36 - 10 \lg(f)$
ВСТ-В	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 100$	$24 - 5 \lg(f)$
	$100 \le f < 251,2$	$29 - 7,5 \lg(f)$
	$251,2 \le f < 600$	$17,2 - 2,6 \lg(f)$
	$600 \le f \le 1000$	$35 - 9 \lg(f)$
I	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f < 130$	16,0
	$130 \le f < 1000$	$35 - 9 \lg(f)$
	$1000 \le f < 1600$	8,0
	$1600 \le f \le 2000$	$8 - 9 \lg(f/1600)$
II	$1 \le f < 10$	19,0
	$10 \le f < 40$	$24 - 5 \lg(f)$
	$40 \le f < 130$	16,0
	$130 \le f < 1000$	$35 - 9 \lg(f)$
	$1000 \le f < 1600$	8,0
	$1600 \le f \le 2000$	$8 - 9 \lg(f/1600)$

Таблица 4 — Значения возвратных потерь в тракте на фиксированных частотах

Частота, МГц	Возвратные потери, дБ, не менее								
	Класс								
	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
1	15,0	17,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
16	15,0	17,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
100	—	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	14,0	16,0	16,0
250	—	—	8,0	8,0	8,0	8,0	11,0	13,4	13,4
500	—	—	—	6,0	8,0	8,0	10,2	10,7	10,7
600	—	—	—	—	8,0	8,0	10,0	10,0	10,0
1000	—	—	—	—	—	6,0	8,0	8,0	8,0

Окончание таблицы 4

Частота, МГц	Возвратные потери, дБ, не менее								
	Класс								
	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
1600	—	—	—	—	—	—	—	8,0	8,0
2000	—	—	—	—	—	—	—	6,2	6,2

6.3.3.2 Рабочее затухание/затухание

В настоящем стандарте используется термин «рабочее затухание» для описания ослабления сигнала при его прохождении через стационарные линии и тракты, а также через отдельные их компоненты.

Параметр «затухание» используется в процессе определения следующих параметров:

а) защищенность на ближнем конце (ACR-N), см. 6.3.3.4,

б) защищенность на дальнем конце (ACR-F), см. 6.3.3.5,

в) затухание асимметрии и затухание излучения, см. 6.3.3.12,

г) межкабельная суммарная защищенность на дальнем конце (PS AACR-F), см. 6.3.3.13.3.

Для расчета ACR-N, PS ACR-N, ACR-F, PS ACR-F и PS AACR-F должно использоваться соответствующее значение рабочего затухания.

Требования к рабочему затуханию применимы ко всем классам трактов.

Рабочее затухание каждой пары тракта должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Значение рабочего затухания тракта для наихудшего случая на фиксированных частотах приведено в таблице 6 для справки.

Таблица 5 — Рабочее затухание тракта

Класс	Частота, МГц	Рабочее затухание, дБ, не более
A	$f = 0,1$	16,0[1)]
B	$f = 0,1$	5,5[1)]
	$f = 1$	5,8[1)]
C	$1 \le f \le 16$	$1,05 \cdot \left(3,23\sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,2$ [1)]
D	$1 \le f \le 100$	$1,05 \cdot \left(1,9108\sqrt{f} + 0,0222 \cdot f + 0,2 / \sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,04 \cdot \sqrt{f}$ [1)]
E	$1 \le f \le 250$	$1,05 \cdot \left(1,82\sqrt{f} + 0,0169 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [1)]
E_A	$1 \le f \le 500$	$1,05 \cdot \left(1,82\sqrt{f} + 0,0091 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [1)]
F	$1 \le f \le 600$	$1,05 \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,01 \cdot f + 0,2 / \sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [1)]
F_A	$1 \le f \le 1000$	$1,05 \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 4 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [1)]
ВСТ-В-L	$1 \le f \le 1000$	$0,138 \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [2)]
ВСТ-В-M	$1 \le f \le 1000$	$0,27 \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [2)]
I	$1 < f \le 500$	$\left(0,634\sqrt{f} + 0,00156 \cdot f + 0,078 / \sqrt{f}\right)$ [3)]
	$500 < f \le 2000$	$\left(0,60698\sqrt{f} + 0,00277 \cdot f + 0,078 / \sqrt{f}\right)$ [4)]
II	$1 < f \le 2000$	$0,32 \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + 0,25 / \sqrt{f}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [5)]

Окончание таблицы 5

[1] Рабочее затухание на частотах, где расчетные значения составляют менее 4,0 дБ, должно приниматься равными 4,0 дБ.

[2] Рабочее затухание на частотах, где расчетные значения составляют менее 2,0 дБ, должно приниматься равными 2,0 дБ.

[3] Данная формула получена с использованием:

$$0{,}312\cdot\left(1{,}8\sqrt{f}+0{,}005\cdot f+\frac{0{,}25}{\sqrt{f}}\right)+2\cdot\left(0{,}02\cdot\sqrt{f}\right)+0{,}0324\cdot\sqrt{f}.$$

[4] Данная формула получена с использованием:

$$0{,}312\cdot\left(1{,}8\sqrt{f}+0{,}005\cdot f+\frac{0{,}25}{\sqrt{f}}\right)+2\cdot\left(0{,}00649\cdot\sqrt{f}+0{,}000605\cdot f\right)+0{,}0324\cdot\sqrt{f}.$$

[5] Рабочее затухание на частотах, где расчетные значения составляют менее 3,0 дБ, должно приниматься равными 3,0 дБ.

Таблица 6 — Значения рабочего затухания тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	Рабочее затухание, дБ, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-B-L[1)]	ВСТ-B-M[1)]	I[1)]	II[1)]
0,1	16,0	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	5,8	4,2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	3,0
16	—	—	14,4	9,1	8,3	8,2	8,1	8,0	2,0	2,1	3,0	3,0
100	—	—	—	24,0	21,7	20,9	20,8	20,3	3,0	5,4	6,5	6,3
250	—	—	—	—	35,9	33,9	33,8	32,5	4,7	8,6	10,4	10,1
500	—	—	—	—	—	49,3	49,3	46,7	6,8	12,4	15,0	14,6
600	—	—	—	—	—	—	54,6	51,4	7,5	13,7	16,5	16,1
1000	—	—	—	—	—	—	—	67,6	9,8	18,0	22,0	21,1
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28,7	27,2
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,7	30,8
[1)] Значения учитывают уменьшенную длину тракта по сравнению с трактами других классов.												

6.3.3.3 Переходное затухание на ближнем конце (NEXT)

6.3.3.3.1 Межпарный NEXT

Требования к NEXT применимы ко всем классам трактов.

Минимально допустимые значения NEXT между любыми парами тракта должны соответствовать таблице 7.

Минимально допустимые значения NEXT для каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 8 для справки.

Требования к NEXT должны выполняться на обоих концах тракта. Значения NEXT на частотах, где IL ниже 4,0 дБ, приведены для справки.

Таблица 7 — NEXT тракта

Класс	Частота, МГц	NEXT [1)], дБ, не менее
A	$f = 0{,}1$	27,0
B	$0{,}1 \le f \le 1$	$25 - 15\ \lg(f)$

Окончание таблицы 7

Класс	Частота, МГц	NEXT [1], дБ, не менее
C	$1 \le f \le 16$	$39{,}1 - 16{,}4 \lg(f)$
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{65{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{83-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{74{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{74{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [2), 3)]
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{102{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{102{,}4-20\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{116{,}3-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [3), 4)]
ВСТ-В	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{116{,}3-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [3), 4)]
I	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{75{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$500 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{75{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{40-38\lg(f/500)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{116{,}3-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f \le 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{56{,}3-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{37{,}93-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] Расчетные значения NEXT величиной более 65,0 дБ должны приниматься равными 65,0 дБ.

[2)] Если рабочее затухание тракта класса E_A на частоте 450 МГц составляет менее 12 дБ, то необходимо из указанной выше формулы вычесть значение $1{,}4((f - 50)/50)$ для диапазона частот от 450 до 500 МГц.

[3)] Значения в формулах не эквивалентны характеристикам компонентов.

[4)] Если рабочее затухание тракта класса F_A на частоте 900 МГц составляет менее 17 дБ, то необходимо из указанной выше формулы вычесть значение $2{,}8((f - 900)/100)$ для диапазона частот от 900 до 1000 МГц.

Таблица 8 — Значение NEXT тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	NEXT тракта, дБ, не менее										
	Класс										
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
0,1	27,0	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	25,0	39,1	63,3	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
16	—	—	19,4	43,6	53,2	53,2	65,0	65,0	65,0	53,9	65,0
100	—	—	—	30,1	39,9	39,9	62,9	65,0	65,0	40,5	65,0
250	—	—	—	—	33,1	33,1	56,9	59,1	59,1	33,6	59,1
500	—	—	—	—	—	27,9	52,4	53,6	53,6	28,4	53,6
600	—	—	—	—	—	—	51,2	52,1	52,1	26,2	52,1
1000	—	—	—	—	—	—	—	47,9	47,9	19,6	47,9
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,9	31,5
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,6	27,7

6.3.3.3.2 Суммарное переходное затухание на ближнем конце PS NEXT

Параметр PS NEXT нормируется для трактов классов от D до F_A, ВСТ-В, I и II.

PS NEXT каждой пары тракта должен соответствовать требованиям таблицы 9.

PS NEXT каждой пары тракта для наихудшего случая на фиксированных частотах приведен в таблице 10 для справки.

Требования PS NEXT должны выполняться на обоих концах тракта. Значения PS NEXT на частотах, где IL ниже 4,0 дБ, приведены для справки.

$PS\ NEXT_k$ пары k вычисляется следующим образом:

$$PS\ NEXT_k = -10\lg \sum_{i=1, i\neq k}^{n} 10^{\frac{-NEXT_{ik}}{10}}, \quad (1)$$

где n — общее количество пар;

$NEXT_{ik}$ — переходное затухание на ближнем конце между парами i и k.

Таблица 9 — PS NEXT тракта

Класс	Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее [1]
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{62,3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{80-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [2), 3)]

Окончание таблицы 9

Класс	Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее [1]
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{99,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{99,4-15\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{113,3-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [3), 4)]
ВСТ-В	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{113,3-20\lg(f)}{-20}}\right)$ [3), 4)]
I	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$500 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{37-38\lg(f/500)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{113,3-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f \le 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{53,3-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{34,93-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1] Расчетные PS NEXT более 62,0 дБ должны приниматься равными 62,0 дБ.

[2] Если рабочее затухание тракта класса E_A на частоте 450 МГц составляет менее 12 дБ, то необходимо из указанной выше формулы вычесть значение $1,4((f - 450)/50)$ для диапазона частот от 450 до 500 МГц.

[3] Значения в формулах не эквивалентны характеристикам компонентов.

[4] Если рабочее затухание тракта класса F_A на частоте 900 МГц составляет менее 17 дБ, то необходимо из указанной выше формулы вычесть значение $2,8((f - 900)/100)$ для диапазона частот от 900 до 1000 МГц.

Таблица 10 — Значения PS NEXT тракта на фиксированных частотах

Частота МГц	PS NEXT, дБ, не менее							
	Класс							
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
1	60,3	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
16	40,6	50,6	50,6	62,0	62,0	62,0	50,9	62,0
100	27,1	37,1	37,1	59,9	62,0	62,0	37,5	62,0
250	—	30,2	30,2	53,9	56,1	56,1	30,6	56,1
500	—	—	24,8	49,4	50,6	50,6	25,4	50,6
600	—	—	—	48,2	49,1	49,1	23,2	49,1
1000	—	—	—	—	44,9	44,9	16,6	44,9
1600	—	—	—	—	—	—	9,9	28,5
2000	—	—	—	—	—	—	6,6	24,7

6.3.3.4 Защищенность на ближнем конце

6.3.3.4.1 Общие положения

Требования к ACR-N и PS ACR-N применимы только к трактам классов от D до F_A, ВТС-В, I и II.

За исключением наименования, определение и формулы для ACR-N и PS ACR-N идентичны тем, которые использовались для ACR и PS ACR, соответственно.

6.3.3.4.2 Защищенность на ближнем конце ACR-N

Защищенность ACR-N — разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

ACR-N для каждой комбинации пар тракта рассчитывают как разность NEXT и рабочего затухания (IL) для трактов всех классов по формуле

$$\text{ACR-N}_{ik} = \text{NEXT}_{ik} - \text{IL}_k, \quad (2)$$

где NEXT_{ik} — переходное затухание на ближнем конце, между парой i и k;

IL_k — рабочее затухание в паре k.

За величину ACR-N тракта принимают значение

$$\text{ACR-N} = \min_{\substack{i,k=1,4 \\ i \neq k}} \text{ACR-N}_{ik}. \quad (3)$$

Минимально допустимые значения ACR-N на фиксированных частотах приведены в таблице 11 для справки.

Требования к ACR-N должны выполняться на обоих концах тракта.

Таблица 11 — Значения ACR-N для тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	ACR-N, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L[1)]	ВСТ-В-М[1)]	I[1)]	II[1)]
1	59,3	61,0	61,0	61,0	61,0	63,0	63,0	62,0	62,0
16	34,5	44,9	45,0	56,9	57,0	63,0	62,9	51,3	62,0
100	6,1	18,2	19,0	42,1	44,7	60,0	59,6	34,0	58,7
250	—	–2,8	–0,8	23,1	26,7	54,4	50,5	23,2	49,0
500	—	—	–21,4	3,1	6,9	46,8	41,4	13,4	39,0
600	—	—	—	–3,4	0,7	44,6	39,4	9,7	36,0
1000	—	—	—	—	–19,6	38,1	29,9	–2,4	26,8
1600	—	—	—	—	—	—	—	–15,8	4,3
2000	—	—	—	—	—	—	—	–23,1	–3,1

[1)] Значения отражают уменьшенную длину тракта по сравнению с каналами других классов.

6.3.3.4.3 Суммарная защищенность PS ACR-N

PS ACR-N — разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем суммарной переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

Величина PS ACR-N каждой пары тракта численно равна разнице значений PS NEXT, приведенных в таблице 9, и значений IL, приведенных в таблице 5, для соответствующего класса.

Значения PS ACR-N каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 12 для справки.

Требования к PS ACR-N должны выполняться на обоих концах тракта.

PS ACR-N_k пары k для каждой из пар тракта всех классов рассчитывают как разность PS NEXT и IL по формуле

$$\text{PS ACR-N}_i = \text{PS NEXT}_k - \text{IL}_k, \quad (4)$$

где k — номер принимающей пары;

$PS\ NEXT_k$ — суммарное переходное затухание на ближнем конце для пары k;

IL_k — рабочее затухание пары k.

За величину PS ACR-N тракта принимают значение:

$$PS\ ACR\text{-}N = \min_{k=1,4} PS\ ACR\text{-}N_k. \quad (5)$$

Таблица 12 — Значения PS ACR-N для тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ACR-N, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L[1)]	BCT-B-M[1)]	I[1)]	II[1)]
1	56,3	58,0	58,0	58,0	58,0	60,0	60,0	59,0	59,0
16	31,5	42,3	42,4	53,9	54,0	60,0	59,9	48,3	59,5
100	3,1	15,4	16,2	39,1	41,7	57,0	56,6	31,0	55,7
250	—	–5,8	–3,7	20,1	23,7	51,4	47,5	20,2	46,0
500	—	—	–24,5	0,1	3,9	43,8	38,4	10,4	36,0
600	—	—	—	–6,4	–2,3	41,6	36,4	6,7	33,0
1000	—	—	—	—	–22,6	35,1	26,9	–5,4	23,8
1600	—	—	—	—	—	—	—	–18,8	1,3
2000	—	—	—	—	—	—	—	–26,1	–6,1
[1)] Значения отражают уменьшенную длину по сравнению с трактами других классов.									

6.3.3.5 Защищенность на дальнем конце

6.3.3.5.1 Общие положения

Требования к ACR-F и PS ACR-F применимы только к трактам классов от D до F_A, BCT-B, I и II.

6.3.3.5.2 Защищенность на дальнем конце ACR-F

Защищенность на дальнем конце (ACR-F) для любой комбинации пар тракта должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 13.

Минимально допустимые значения ACR-F для каждой комбинации пар тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 14 для справки.

$ACR\text{-}F_{ik}$ для сочетания пар i и k вычисляется следующим образом:

$$ACR\text{-}F_{ik} = FEXT_{ik} - IL_k, \quad (6)$$

где i — номер влияющей пары;

k — номер пары, подверженной влияниям;

$FEXT_{ik}$ — переходное затухание на дальнем конце между парой i и парой k;

IL_k — рабочее затухание пары k.

Таблица 13 — ACR-F для тракта

Класс	Частота, МГц	ACR-F[1), 2)], дБ, не менее
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{63,8-20\lg(f)}{-20}} + 4 \cdot 10^{\frac{75,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$

Окончание таблицы 13

Класс	Частота, МГц	ACR-F[1), 2)], дБ, не менее
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{67,8-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{67,8-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{90-15\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{95,3-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
ВСТ-В-L	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,118}\cdot10^{\frac{91,0-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
ВСТ-В-М	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,25}\cdot10^{\frac{91,0-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
I	$1 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{79-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{100,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f < 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{100,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{43,9-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{100,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{25,52-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] Значения ACR-F на частотах, на которых величина FEXT превышает 70,0 дБ, приведены для справок.
[2)] На частотах, где расчетные значения ACR-F превышают 65,0 дБ, ее принимают равной 65,0 дБ.

Таблица 14 — Значение ACR-F для тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L[1)]	ВСТ-В-М[1)]	I[1)]	II[1)]
1	57,4	63,3	63,3	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
16	33,3	39,2	39,2	57,5	63,3	65,0	65,0	47,9	65,0

Окончание таблицы 14

Частота, МГц	ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L[1)]	BCT-B-M[1)]	I[1)]	II[1)]
100	17,4	23,3	23,3	44,4	47,4	53,0	51,4	32,0	53,1
250	—	15,3	15,3	37,8	39,4	45,0	43,5	24,0	45,2
500	—	—	9,3	32,6	33,4	39,0	37,4	18,0	39,1
600	—	—	—	31,3	31,8	37,4	35,9	16,4	37,6
1000	—	—	—	—	27,4	33,0	31,4	12,0	33,1
1600	—	—	—	—	—	—	—	7,9	18,4
2000	—	—	—	—	—	—	—	6,0	14,7
[1)] Значения отражают уменьшенную длину тракта по сравнению с трактами других классов.									

6.3.3.5.3 Суммарная защищенность на дальнем конце PS ACR-F

Минимально допустимые значения PS ACR-F каждой пары тракта должна соответствовать таблице 15.

Минимально допустимые значения PS ACR-F для каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 16 для справок.

Значения PS ACR-F_k для пары k вычисляют следующим образом:

$$\text{PS ACR-F}_k = \left(-10\lg \sum_{i=1, i\neq k}^{n} 10^{\frac{-\text{FEXT}_{ik}}{10}} \right) - \text{IL}_k, \tag{7}$$

где i — номер влияющей пары;

k — номер пары, подверженной влиянию;

n — количество пар в тракте;

FEXT_{ik} — переходное затухание на дальнем конце k между парами k;

IL_k — рабочее затухание пары k.

Таблица 15 — PS ACR-F для тракта

Класс	Частота, МГц	PS ACR-F[1), 2)], дБ, не менее
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{60,8-20\lg(f)}{-20}} + 4\cdot 10^{\frac{72,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{64,8-20\lg(f)}{-20}} + 4\cdot 10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{64,8-20\lg(f)}{-20}} + 4\cdot 10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$

Окончание таблицы 15

Класс	Частота, МГц	PS ACR-F[1), 2)], дБ, не менее
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{87-15\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{92,3-20\lg(f)}{-20}}+4\cdot10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
ВСТ-В-L	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,118}\times10^{\frac{88,0-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
ВСТ-В-М	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,25}\times10^{\frac{88,0-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
I	$1 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{76-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{97,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f < 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{97,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{40,9-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{97,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{22,52-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] PS ACR-F на частотах, на которых величина PS FEXT превышает 67,0 дБ, приведены для справок.

[2)] На частотах, где расчетные значения PSACR-F превышают 62,0 дБ, значения PS ACR-F принимают равными 65,0 дБ.

Таблица 16 — Значения PS ACR-F для тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L[1)]	ВСТ-В-М[1)]	I[1)]	II[1)]
1	54,4	60,3	60,3	62,0	62,0	65,0	65,0	62,0	62,0
16	30,3	36,2	36,2	54,5	60,3	65,0	64,3	44,9	62,0
100	14,4	20,3	20,3	41,4	44,4	50,0	48,4	29,0	50,1
250	—	12,3	12,3	34,8	36,4	42,0	40,5	21,0	42,2
500	—	—	6,3	29,6	30,4	36,0	34,4	15,0	36,1
600	—	—	—	28,3	28,8	34,4	32,9	13,4	34,6

Окончание таблицы 16

Частота, МГц	PS ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L[1)]	BCT-B-M[1)]	I[1)]	II[1)]
1000	—	—	—	—	24,4	30,0	28,4	9,0	30,1
1600	—	—	—	—	—	—	—	4,9	15,4
2000	—	—	—	—	—	—	—	3,0	11,7
[1)] Значения отражают уменьшенную длину тракта по сравнению с трактами других классов.									

6.3.3.6 Шлейфовое сопротивление по постоянному току

Требования к шлейфовому сопротивлению по постоянному току применимы к классам от A до F_A, BCT-B, I и II.

Шлейфовое сопротивление по постоянному току каждой пары тракта должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 17.

Таблица 17 — Шлейфовое сопротивление по постоянному току

Шлейфовое сопротивление по постоянному току, Ом, не более						
Класс A	Класс B	Класс C	Классы D, E, E_A, F, F_A[1)]	Класс BCT-B-L	Класс BCT-B-M	Классы I, II[2)]
560	170	40	25	4,0	6,9	6,4
[1)] Максимальное шлейфовое сопротивление по постоянному току каждой пары кабеля при 20 °C (без учета соединений) с учетом двух разъемов стационарной линии, используемой в составе тракта, должно составлять 0,19 Ом/м. [2)] Максимальное шлейфовое сопротивление по постоянному току каждой пары кабеля при 20 °C (без учета соединений) с учетом двух разъемов стационарной линии, используемых в составе тракта, должно составлять 0,14 Ом/м.						

При использовании оборудования PoE дистанционного питания, требования к компонентам тракта в части характеристик сопротивления по постоянному току и дисбаланса сопротивления по постоянному току (внутри и между парами) приведены в [3].

6.3.3.7 Омическая асимметрия жил по постоянному току

Омическая асимметрия жил по постоянному току нормируется для СКС классов от A до F_A, BCT-B, I и II каждой жилы в любой паре тракта не должна превышать 3 % или 0,200 Ом, в зависимости от того, какое значение больше. Максимальная омическая асимметрия отдельных пар тракта не должна превышать 7 % или 0,1 Ом, в зависимости от того, какое значение больше.

Примечание — В процессе полевых измерений при получении расчетных значений меньше 0,2 Ом результат округляется до 0,2 Ом.

При использовании оборудования PoE дистанционного питания, требования к компонентам тракта в части внутрипарного и межпарного шлейфового сопротивления и омической асимметрии жил (внутри и между парами) приведены в [3].

6.3.3.8 Нагрузочная способность по постоянному току

Допустимый постоянный ток нагрузки нормируется для трактов классов от C до F_A, BCT-B, I и II.

Каждый проводник тракта должен поддерживать непрерывную передачу постоянного тока 0,75 А при рабочих температурах до 60 °C.

Допустимый постоянный ток нагрузки зависит также от конструкции жилы, количества кабелей в жгуте, условий окружающей среды и иных факторов.

Информация о допустимом постоянном токе нагрузки в зависимости от типа оборудования дистанционного питания приведена в [3].

Устройство и условия эксплуатации тракта должны учитывать влияние на параметры коммутации (замыкания и размыкания) под нагрузкой (см. раздел 10 и приложение Б).

6.3.3.9 Электрическая прочность изоляции

Электрическая прочность изоляции задается для трактов классов от D до F_A, ВСТ-В, I и II.

Кабели должны выдерживать испытательное напряжение между жилами и между всеми жилами и экранами:

- 1 кВ постоянного тока в течение 1 мин; или
- 2,5 кВ постоянного тока в течение 2 с; или
- 0,7 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин; или
- 1,7 кВ переменного тока частотой 50 Гц в течение 2 с.

6.3.3.10 Время задержки сигнала (Propagation delay)

Максимальное время нормируется для трактов классов от А до F_A, ВСТ-В, I и II.

Время задержки сигнала для каждой пары тракта должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 18.

Максимальные значения времени задержки сигнала для каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 19 для справок.

Таблица 18 — Время задержки сигнала для тракта

Класс	Частота, МГц	Время задержки, мкс, не более
A	$f = 0,1$	20,000
B	$0,1 \le f \le 1$	5,000
C, D, E, E_A, F, F_A	$1 \le f \le f_u$ [1)]	$0,534 + \frac{0,036}{\sqrt{f}} + 4 \cdot 0,0025$
ВСТ-В-L	$1 \le f \le 1000$	$0,118 \cdot \left(0,534 + \frac{0,036}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,0025$
ВСТ-В-М	$1 \le f \le 1000$	$0,25 \cdot \left(0,534 + \frac{0,036}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,0025$
I	$1 \le f \le 2000$	$0,3 \cdot \left(0,534 + \frac{0,036}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,0025$
II	$1 \le f \le 2000$	$0,3 \cdot \left(0,534 + \frac{0,036}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,0025$
[1)] f_u — верхняя частота тракта определенного класса.		

Таблица 19 — Время задержки сигнала тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	Задержка распространения сигнала, мкс, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L[1)]	ВСТ-В-М[1)]	I[1)]	II[1)]
0,1	20,000	5,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	5,000	0,580	0,580	0,580	0,580	0,580	0,580	0,072	0,148	0,176	0,176
16	—	—	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553	0,553	0,069	0,141	0,168	0,168
100	—	—	—	0,548	0,548	0,548	0,548	0,548	0,068	0,139	0,166	0,166
250	—	—	—	—	0,546	0,546	0,546	0,546	0,068	0,139	0,166	0,166
500	—	—	—	—	—	0,546	0,546	0,546	0,068	0,139	0,166	0,166
600	—	—	—	—	—	—	0,545	0,545	0,068	0,139	0,166	0,166
1000	—	—	—	—	—	—	—	0,545	0,068	0,139	0,166	0,166
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,165	0,165

Окончание таблицы 19

Частота, МГц	Задержка распространения сигнала, мкс, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-B-L[1)]	ВСТ-B-M[1)]	I[1)]	II[1)]
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,165	0,165
[1)] Приведенные значения получены с учетом уменьшенной протяженности по сравнению с трактами других классов.												

6.3.3.11 Разность времен задержки сигнала (Delay skew)

Требования к максимальному значению разности времен задержки по парам применимы к трактам классов от A до F_A, ВСТ-B, I и II.

Разность времен задержки между всеми парами тракта должна соответствовать требованиям таблицы 20.

Таблица 20 — Разность времен задержки для тракта

Класс	Частота, МГц	Разность времен задержки для тракта, мкс, не более
A	$f = 0,1$	н/п
B	$0,1 \le f \le 1$	н/п
C	$1 \le f \le 16$	0,050[1)]
D	$1 \le f \le 100$	0,050[1), 2)]
E	$1 \le f \le 250$	0,050[1), 2)]
E_A	$1 \le f \le 500$	0,050[1), 2)]
F	$1 \le f \le 600$	0,030 [2), 3)]
F_A	$1 \le f \le 1000$	0,030 [2) ,3)]
ВСТ-B-L	$1 \le f \le 1000$	0,006 [2), 4)]
ВСТ-B-M	$1 \le f \le 1000$	0,009 [2), 5)]
I	$1 \le f \le 2000$	0,016[6), 8)]
II	$1 \le f \le 2000$	0,010[7), 8)]

[1)] Значение является результатом вычисления 0,045 + 4 · 0,00125.

[2)] Разность времен задержки любого тракта не должна изменяться более чем на 0,010 мкс при суточных колебаниях температуры.

[3)] Значение является результатом вычисления 0,025 + 4 · 0,00125.

[4)] Значение является результатом вычисления 0,118 · 0,025 + 2 · 0,00125.

[5)] Значение является результатом вычисления 0,25 · 0,025 + 2 · 0,00125.

[6)] Это результат вычисления 0,045 · 0,3 + 2 · 0,00125.

[7)] Это результат вычисления 0,025 · 0,3 + 2 · 0,00125.

[8)] Разность времен задержки между любыми двумя парами тракта при изменениях условий окружающей среды не должна меняться более чем на 3 нс и выходить за пределы установленной нормы.

6.3.3.12 Затухание асимметрии, защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце и затухание излучения

6.3.3.12.1 Общие положения

Затухание асимметрии на ближнем конце TCL и защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце ELTCTL задается для неэкранированных и экранированных систем классов I и II. Затухание излучения задается для экранированных систем.

Дополнительная информация по этим параметрам приведена в приложении В.

6.3.3.12.2 Затухание асимметрии на ближнем конце

Минимальные требования к TCL применимы к неэкранированным системам и экранированным системам классов I и II. TCL тракта, который предназначен для использования среды передачи Ex, должен соответствовать требованиям таблицы 21. TCL тракта класса I или II должен соответствовать требованиям таблицы 23.

Затухание асимметрии на ближнем конце TCL и защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце ELTCTL задается для неэкранированных и экранированных систем классов I и II. Минимально допустимые значения TCL для каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблицах 22 и 24 для справок.

Требования к TCL должны выполняться на обоих концах тракта.

Таблица 21 — Затухание асимметрии TCL неэкранированных трактов

Класс	Частота, МГц	Класс электромагнитной устойчивости		
		E_1	E_2 [1)]	E_3 [1)]
		TCL[2)], дБ, не менее		
A	0,1	30	30	30
B	f = 0,1	40	40	40
	f = 1	20	20	20
C	$1 \le f \le 16$	$30 - 5\lg(f)$	$30 - 5\lg(f)$	$30 - 5\lg(f)$
D, E, E_a	$1 \le f \le 30$	$53 - 15\lg(f)$	$63 - 15\lg(f)$	$73 - 15\lg(f)$
	$30 \le f \le f_u$ [3)]	$60{,}3 - 20\lg(f)$	$70{,}3 - 20\lg(f)$	$80{,}3 - 20\lg(f)$

1) Некоторые модельные линии могут не соответствовать указанным требованиям.
2) На частотах, где расчетные значения TCL превышают 40 дБ, величину TCL принимают равной 40 дБ.
3) TCL на частотах выше 250 МГц приведены для справок.

Таблица 22 — Затухание асимметрии TCL неэкранированных трактов на фиксированных частотах

Частота, МГц	TCL, дБ, не менее											
	Класс											
	A			B			C			D, E, E_A		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
0,1	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	20,0	20,0	20,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0
16	—	—	—	—	—	—	24,0	24,0	24,0	34,9	34,9	34,9
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30,8	30,8	30,8
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,0	23,0	23,0
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,0	17,0	17,0

Таблица 23 — TCL трактов классов I и II

Класс	Частота, МГц	Исполнение витых пар	Класс электромагнитной устойчивости		
			E_1	E_2	E_3
			TCL, дБ, не менее		
I	$1 \le f \le 2000$	Неэкранированные пары	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]
I	$1 \le f \le 2000$	Экранированные пары	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]

Окончание таблицы 23

Класс	Частота, МГц	Исполнение витых пар	Класс электромагнитной устойчивости		
			E_1	E_2	E_3
			TCL, дБ, не менее		
II	$1 \le f \le 2000$	Неэкранированные пары	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60{,}0 - 17\lg(f)$ [1)]
II	$1 \le f \le 2000$	Экранированные пары	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50{,}0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]

[1)] На частотах, где расчетные значения TCL превышают 40 дБ, величину TCL принимают равной 40 дБ.
[2)] На частотах, где расчетные значения TCL превышают 30 дБ, величину TCL принимают равной 30 дБ.
[3)] На частотах, где расчетные значения TCL не превышают 3 дБ, величину TCL принимают равной 3 дБ.

Таблица 24 — Затухание асимметрии TCL трактов классов I и II на фиксированных частотах

Частота, МГц	TCL, дБ, не менее											
	Класс электромагнитной устойчивости											
	I (неэкранированные пары)			I (экранированные пары)			II (неэкранированные пары)			II (экранированные пары)		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
1	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0
100	26,0	26,0	26,0	16,0	16,0	16,0	26,0	26,0	26,0	16,0	16,0	16,0
250	19,2	19,2	19,2	9,2	9,2	9,2	19,2	19,2	19,2	9,2	9,2	9,2
500	14,1	14,1	14,1	4,1	4,1	4,1	14,1	14,1	14,1	4,1	4,1	4,1
1000	9,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0	9,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0
1600	5,5	5,5	5,5	3,0	3,0	3,0	5,5	5,5	5,5	3,0	3,0	3,0
2000	3,9	3,9	3,9	3,0	3,0	3,0	3,9	3,9	3,9	3,0	3,0	3,0

6.3.3.12.3 Защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце ELTCTL

Защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце ELTCTL равна разности между уровнем по мощности (напряжению) сигнала на дальнем конце симметричной цепи пары и уровнем помехи на дальнем конце несимметричной цепи той же пары.

Требования к ELTCTL выдвигаются только к трактам классов от D до E_A, I и II.

Защищенность от затухания асимметрии тракта в соответствии с классом электромагнитной устойчивости Ex, должна соответствовать требованиям таблицы 25. ELTCTL тракта класса I или II должна соответствовать требованиям таблицы 27.

Минимально допустимые значения ELTCTL для каждой пары тракта на фиксированных частотах должны соответствовать таблицам 26 и 28.

Требования ELTCTL должны выполняться на обеих концах тракта.

Таблица 25 — ELTCTL неэкранированных трактов

Класс	Частота, МГц	Класс электромагнитной устойчивости		
		E_1	E_2	E_3
		ELTCTL [1)], дБ, не менее		
D, E, E_A	$1 \le f < 30$	$30 - 20\lg(f)$	$40 - 20\lg(f)$	$50 - 20\lg(f)$

[1)] На частотах, где расчетные значения ELTCTL превышают 40 дБ, величину ELTCTL принимают равной 40 дБ.

Таблица 26 — ELTCTL неэкранированных трактов на фиксированных частотах

Частота, МГц	ELTCTL, дБ, не менее		
	Класс D, E, E_A		
	E_1	E_2	E_3
1	30,0	40,0	40,0
16	5,9	15,9	25,9
30	0,5	10,5	20,5

Таблица 27 — ELTCTL для трактов классов I и II

Класс	Частота, МГц	Исполнение витых пар	Класс электромагнитной устойчивости		
			E_1	E_2	E_3
			ELTCTL, дБ, не менее		
I	$1 < f < 2000$	Неэкранированные пары	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]
I	$1 < f < 2000$	Экранированные пары	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]
II	$1 < f < 2000$	Неэкранированные пары	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]
II	$1 < f < 2000$	Экранированные пары	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]	$34,6 - 20\lg(f)$ [2), 3)]

[1)] На частотах, где расчетные значения ELTCTL превышают 40 дБ, величину ELTCTL принимают равной 40 дБ.

[2)] На частотах, где расчетные значения ELTCTL не превышают 3 дБ, величину ELTCTL принимают равной 3 дБ.

[3)] На частотах, где расчетные значения ELTCTL превышают 30 дБ, величину ELTCTL принимают равной 30 дБ.

Таблица 28 — Информативные значения ELTCTL трактов классов I и II на фиксированных частотах

Частота, МГц	ELTCTL, дБ, не менее											
	Класс электромагнитной устойчивости											
	I (неэкранированные пары)			I (экранированные пары)			II (неэкранированные пары)			II (экранированные пары)		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
1	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0
100	4,6	4,6	4,6	3,0	3,0	3,0	4,6	4,6	4,6	3,0	3,0	3,0
250	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
500	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1600	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

6.3.3.12.4 Затухание излучения

Требования по минимально допустимому значению затухания излучения применимы только к трактам классов от D до F_A, ВСТ-В, I и II.

Затухание излучения с учетом класса E_x электромагнитной устойчивости должно соответствовать таблице 29. Требования к затуханию излучения должны выполняться на обоих концах тракта.

Таблица 29 — Затухание излучения трактов экранированных систем

Класс	Частота, МГц	Класс электромагнитной устойчивости		
		E_1	E_2	E_3
		Затухание излучения, дБ, не менее		
D, E, E_a, F, F_A	$30 \le f \le 100$	40	50	60
	$100 \le f \le f_u$ [1)]	$80 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	$100 - 20\lg(f)$
ВСТ-В	$30 \le f < 300$	85	85	85
	$300 \le f < 470$	80	80	80
	$470 \le f \le 1000$	75	75	75
I, II	$30 \le f \le 100$	50	50	60
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	$100 - 20\lg(f)$
[1)] f_u — верхняя граничная частота тракта.				

6.3.3.13 Межкабельная наводка

6.3.3.13.1 Общие положения

Требования к межкабельному переходному затуханию выдвигаются к трактам классов E_A, F, F_A, I и II.

Межкабельное переходное затухание трактов классов F и E_A считается равным.

Затухание излучения, необходимое для нормирования наводок, определяют согласно настоящему разделу.

6.3.3.13.2 Суммарное межкабельное переходное затухание на ближнем конце

Требования к минимальному PS ANEXT каждой пары тракта приведены в таблице 30.

Минимально допустимые значения PS ANEXT каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 31.

Требования к PS ANEXT должны выполняться на обоих концах тракта.

PS $ANEXT_k$ пары k вычисляется следующим образом:

$$\text{PS ANEXT}_k = -10\lg\left[\sum_{l=1}^{N}\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{-\text{ANEXT}_{l,i,k}}{10}}\right], \quad (8)$$

где k — номер влияющей пары во влияющем тракте;

i — номер пары в тракте, подверженном влиянию;

l — номер принимающего канала тракта, подверженного влиянию;

N — количество влияющих трактов;

n — количество принимающих пар влияющих трактов;

$ANEXT_{l,i,k}$ — межкабельное переходное затухание на ближнем конце, между парой i, подверженной влиянию, и парой k влияющего тракта l.

Таблица 30 — PS ANEXT тракта

Класс	Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее
E_A [1), 2)]	$1 \le f < 100$	$80 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 500$	$90 - 15\lg(f)$
F_A [1), 2)]	$1 \le f < 100$	$95 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 1000$	$105 - 15\lg(f)$

Окончание таблицы 30

Класс	Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее
I	$1 \le f < 100$	$105 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 2000$	$115 - 15\lg(f)$
II[3)]	$1 \le f < 100$	$105 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 2000$	$115 - 15\lg(f)$

[1)] На частотах, где расчетные значения PS ANEXT превышают 67,0 дБ, величину PS ANEXT принимают равной 67,0 дБ.

[2)] Если значение параметра $\frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} IL_{100\ МГц,i}$ не превышает 7 дБ, то для всех частот $f > 100$ МГц из PS ANEXT вычитается поправка

$$\min\left\{7 \cdot \frac{f-100}{400} \cdot \frac{7 - IL_{100\ МГц,ср}}{IL_{100\ МГц,ср}}, 6 \cdot \frac{f-100}{400}\right\},$$

где f — частота, МГц;

$IL_{100\ МГц,ср} = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} IL_{100\ МГц,i}$;

$IL_{100\ МГц,i}$ — величина рабочего затухания пары i на частоте 100 МГц.

[3)] На частотах, где расчетные значения PS ANEXT превышают 75,0 дБ, величину PS ANEXT принимают равной 75,0 дБ.

Таблица 31 — PS ANEXT тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее			
	Класс			
	E_A	F_A	I	II
1	67,0	67,0	75,0	75,0
100	60,0	67,0	75,0	75,0
250	54,0	67,0	75,0	75,0
500	49,5	64,5	74,5	74,5
1000	—	60,0	70,0	70,0
1600	—	—	66,9	66,9
2000	—	—	65,5	65,5

6.3.3.13.3 PS AACR-F (суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце)

Требования к минимальному суммарному межкабельному переходному затуханию на дальнем конце PS AACR-F для каждой пары тракта приведены в таблице 32.

Минимально допустимые значения PS AACR-F тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 33 для справки.

Требования к PS AACR-F должны выполняться на обоих концах тракта.

PS AACR-F вычисляется по значениям PS AFEXT и рабочего затухания влияющего тракта и тракта, подверженного влиянию.

Значение PS AACR-F_k пары k, подверженной влиянию, определяется по формуле

$$PS\ AACR\text{-}F_k = PS\ AFEXT_k - IL_k, \quad (9)$$

где IL_k — измеренное рабочее затухание пары k тракта, подверженного влиянию;

$PS\ AFEXT_k$ — суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце пары k, определяемая по формуле:

$$\text{PS AFEXT}_k = -10\lg\left[\sum_{l=1}^{N}\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{-\text{AFEXT}_{l,i,k}}{10}}\right], \quad (10)$$

где k — номер пары, подверженной влиянию;

i — номер пары влияющего тракта l;

l — номер влияющего тракта;

N — количество влияющих трактов;

n — количество пар влияющего тракта l;

$\text{AFEXT}_{l,i,k}$ — межкабельное переходное затухание на дальнем конце, между влияющей парой i влияющего тракта l и парой k тракта, подверженного влиянию.

Таблица 32 — PS AACR-F тракта

Класс	Частота, МГц	PS AACR-F, дБ, не менее
E_A [1), 2)]	$1 \le f \le 500$	$77 - 20\lg(f)$
F_A [1), 2)]	$1 \le f \le 1000$	$92 - 20\lg(f)$
I [3), 4)]	$1 \le f \le 2000$	$101 - 20\lg(f)$
II [3), 4)]	$1 \le f \le 2000$	$101 - 20\lg(f)$
[1)] PS AACR-F на частотах, соответствующих расчетным значениям PS AFEXT, превышающим 67,0 дБ или $102 - 15\lg(f)$ дБ, приведены для справки. [2)] Для тракта длиной 100 м. [3)] PS AACR-F на частотах, на которых расчетное значение PS AACR-F превышает 75,0 дБ, принимают равным 75,0 дБ. [4)] Для тракта длиной 30 м.		

Таблица 33 — Значения PS AACR-F для тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS AACR-F, дБ, не менее			
	Класс			
	E_A	F_A	I [1)]	II [1)]
1 [2)]	64,7	64,8	75,0	75,0
100	37,0	52,0	61,0	61,0
250	29,0	44,0	53,0	53,0
500	23,0	38,0	47,0	47,0
1000	—	32,0	41,0	41,0
1600	—	—	36,9	36,9
2000	—	—	35,0	35,0
[1)] Значения отражают уменьшенную длину тракта по сравнению с трактами других классов. [2)] Значения PS AACR-F на частоте 1 МГц зависят от расчетных значений рабочего затухания.				

6.3.3.13.4 PS AACR-$F_{ср}$ (средняя суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце)

Требования к минимальной средней суммарной межкабельной защищенности на дальнем конце PS AACR-$F_{ср}$ тракта приведены в таблице 34.

Минимально допустимые PS AACR-$F_{ср}$ каждой пары тракта на фиксированных частотах приведены в таблице 35 для справки.

Требования к PS AACR-$F_{ср}$ должны выполняться на обоих концах тракта.

PS AACR-$F_{ср}$ вычисляется следующим образом.

$$\text{PS AACR-F}_{\text{ср}} = \frac{1}{n}\left[\sum_{k=1}^{n}\text{PS AACR-F}_k\right], \quad (11)$$

где k — номер пары, подверженной влиянию;

n — количество пар тракта, подверженного влиянию;

PS AACR-F_k — суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце пары k тракта, подверженного влиянию.

Таблица 34 — Значения PS AACR-$F_{ср}$ тракта

Класс	Частота, МГц	PS AACR-$F_{ср}$ [1] дБ, не менее
E_A	$1 \le f \le 500$	$81 - 20\lg(f)$
[1] PS AACR-$F_{ср}$ на частотах, на которых PS AFEXT превышает 67,0 дБ или $102 - 15\ \lg(f)$ дБ, приводится для справки.		

Таблица 35 — Значения PS AACR-$F_{ср}$ тракта на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS AACR-$F_{ср}$ для класса E_A, дБ, не менее
1[1]	64,7
100	41,0
250	33,0
500	27,0
[1] Значение PS AACR-$F_{ср}$ на частоте 1 МГц зависит от расчетных значений рабочего затухания.	

6.3.3.13.5 Межкабельное переходное затухание и затухание излучения экранированных трактов

Считается, что выполнение норм на затухание излучения тракта, которые приведены в таблице 36, означает выполнение норм на PS ANEXT и PS AACR-F.

Таблица 36 — Межкабельное переходное затухание и затухание излучения

Класс	Частота, МГц	Минимальное затухание излучения, дБ, не требующее учета суммарных межкабельных переходных помех	Минимальное затухание излучения, дБ, не требующее учета суммарной межкабельной защищенности на дальнем конце
E_A	$30 \le f \le 100$	50	50
	$100 \le f \le 500$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$
F	$30 \le f \le 100$	50	50
	$100 \le f \le 600$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$
F_A	$30 \le f \le 100$	65	65
	$100 \le f \le 1000$	$105 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$
I	$30 \le f \le 100$	50	65
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$
II	$30 \le f \le 100$	50	65
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$

6.3.4 Выбор компонентов

Компоненты волоконно-оптической системы рассмотрены в разделах 9, 10 и 11. Оптические волокна характеризуются диаметром сердцевины/оболочки и категорией по передаточным параметрам.

При выборе структуры волоконно-оптического кабельного тракта следует руководствоваться данными приложения Е.

6.3.5 Параметры тракта

6.3.5.1 Затухание тракта

При нормировании параметров кабельного тракта следует руководствоваться данными таблицы 75 в части кабелей и таблицы 112 в части соединителей различных видов.

Требования к изменению затухания тракта приведены в ГОСТ Р 53245 и [4].

Затухание тракта на определенной длине волны не должно превышать сумму затуханий образующих его компонентов.

6.3.5.2 Задержка распространения

Общую задержку распространения определяют умножением консервативного значения единичной задержки, на длину тракта. Предельная протяженность тракта может быть ограничена характеристиками используемого активного оборудования (см. приложение Д).

7 Характеристики стационарных линий

7.1 Общие положения

Тестируемая стационарная линия с двумя соединениями, которая показана на рисунке 5, входит в состав магистральной и горизонтальной подсистемы.

Тестируемая стационарная кабельная система с тремя соединениями, которая показана на рисунке 5, может применяться в составе магистральных и горизонтальной подсистемы. В ее состав входит стационарный кабель, идущий от распределителя коммутационного этажного узла к точке консолидации, кабель точки консолидации, который соединяет ее с информационной розеткой. Функции, выполняемые точкой консолидации и информационной розеткой, зависят от назначения кабельной системы. Измерения, выполненные для этой конфигурации, теряют актуальность при замене кабеля точки консолидации.

Стационарная линия точки консолидации должна быть протестирована в соответствии с правилами, применяемыми при работе со стационарными линиями с двумя соединениями.

Во всех конфигурациях интерфейсом стационарной линии считается фиксированный разъем распределителя и информационной розетки ИР. Подвижный разъем тестового шнура, который подключается к фиксированному разъему тестируемой стационарной линии рассматривается как часть последней.

При измерениях пропускной способности стационарной линии следует принимать во внимание ухудшение ее параметров при увеличении температуры свыше 20 °С.

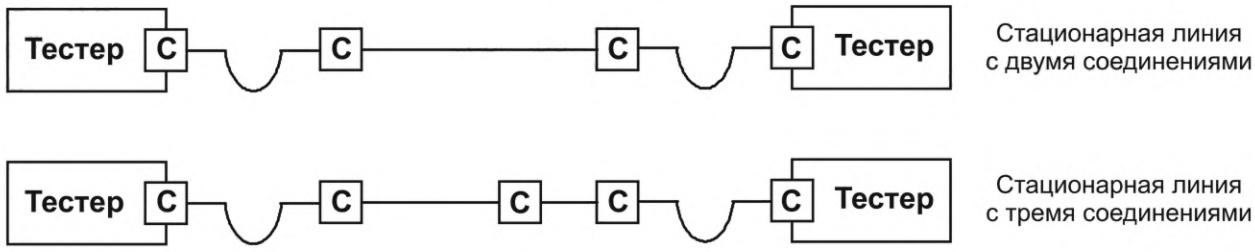


Рисунок 5 — Варианты стационарных линий с двумя и тремя соединениями

7.2 Симметричная кабельная система

7.2.1 Общие положения

Стационарные линии с двумя и тремя соединениями, структуры которых показаны на рисунке 6, входят в состав трактов классов от А до F_A.

Стационарная линия с тремя соединениями, структура которой показана на рисунке 6, не может входить в состав тракта классов ВСТ-В, I или II.

Параметры, указанные в 7.2, задаются в отношении симметричных экранированных и неэкранированных стационарных линий с общим экраном или без него, если не указано иное. Определение параметров стационарных линий, в т. ч. применяемых при расчетах, приведено в [5], если в 7.2 не указано иное.

Номинальный импеданс симметричных стационарных линий составляет 100 Ом и определяется конструкцией компонентов, входящих в состав стационарной линии.

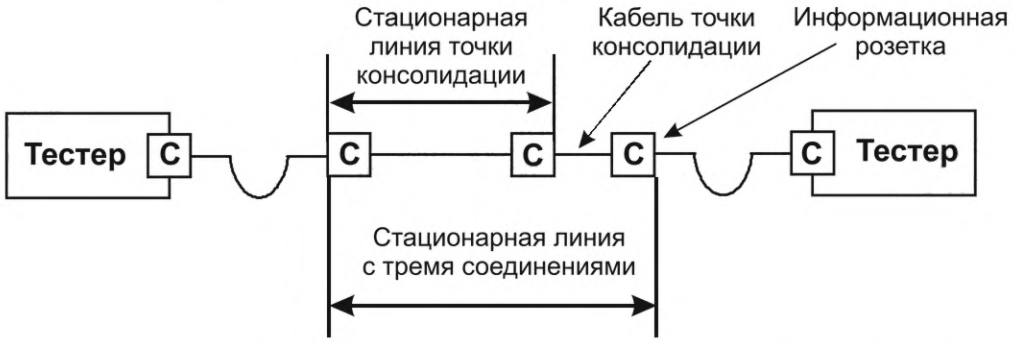
Параметры, нормируемые в данном разделе, рассчитываются с точностью до одного знака после запятой в определенном диапазоне частот. Задержка распространения и разность времен задержки сигнала вычисляются с точностью до трех знаков после запятой. Для остальных параметров принято Y = 1 для всех классов, L = 90 и n = 3 для классов от A до F_A, L = 7,8 и n = 2 для класса BCT-B-L, L = 21,0 и n = 2 для класса BCT-B-M, и L = 26,0 и n = 2 для классов I и II. Параметры затухания асимметрии на ближнем конце и затухания излучения подлежат уточнению в будущем. Некоторые характеристики имеют характерное плато, введенное с целью задания пределов измерений.



а) Параметры горизонтальной стационарной линии с двумя соединениями, совпадающие с параметрами магистральной стационарной линии с двумя соединениями



б) Параметры стационарной линии точки консолидации, совпадающие с параметрами стационарной линии с двумя соединениями



в) Параметры горизонтальной стационарной линии с тремя соединениями, совпадающие с параметрами магистральной стационарной линии с тремя соединениями

Рисунок 6 — Структуры стационарных линий

7.2.2 Возвратные потери

Значения возвратных потерь каждой пары стационарной линии с двумя или тремя соединениями приведены в таблице 37.

Значения возвратных потерь каждой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 38 для справки.

Требования к возвратным потерям должны соблюдаться на обоих концах стационарной линии.

Таблица 37 — Возвратные потери стационарной линии с двумя и тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	Возвратные потери[1)], дБ, не менее
C	$1 \le f \le 16$	15,0
D	$1 \le f \le 20$	19,0
	$20 < f \le 100$	$32 - 10\lg(f)$
E	$1 \le f \le 10$	21,0
	$10 < f \le 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 < f \le 250$	$34 - 10\lg(f)$
E_A	$1 \le f \le 10$	21,0
	$10 < f \le 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 < f \le 398,1$	$34 - 10\lg(f)$
	$398,1 < f \le 500$	8,0
F	$1 \le f \le 10$	21,0
	$10 < f \le 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 < f \le 251,2$	$34 - 10\lg(f)$
	$251,2 < f \le 600$	10,0
F_A	$1 \le f \le 10$	21,0
	$10 < f \le 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 < f \le 251,2$	$34 - 10\lg(f)$
	$251,2 < f \le 631$	10,0
	$631 < f \le 1000$	$38 - 10\lg(f)$
ВСТ-В	$1 \le f < 10$	21,0
	$10 \le f < 100$	$27,6 - 6,3\lg(f)$
	$100 \le f < 251,2$	$25 - 5\lg(f)$
	$251,2 \le f < 600$	$25,7 - 5,3\lg(f)$
	$600 \le f < 1000$	$36 - 9\lg(f)$
I	$1 \le f < 3$	$21 + 4\lg\left(\frac{f}{3}\right)$
	$3 \le f < 10$	21,0
	$10 \le f < 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 \le f < 100$	18,0
	$100 \le f < 464,2$	$42 - 12\lg(f)$
	$464,2 \le f < 631$	10,0
	$631 \le f < 1000$	$38 - 10\lg(f)$
	$1000 \le f < 1600$	8,0
	$1600 \le f < 2000$	$8 - 19\lg\left(\frac{f}{1600}\right)$

Окончание таблицы 37

Класс	Частота, МГц	Возвратные потери[1)], дБ, не менее
II	$1 \le f < 3$	$21 + 4\lg\left(\frac{f}{3}\right)$
	$3 \le f < 10$	21,0
	$10 \le f < 40$	$26 - 5\lg(f)$
	$40 \le f < 100$	18,0
	$100 \le f < 464{,}2$	$42 - 12\lg(f)$
	$464{,}2 \le f < 631$	10,0
	$631 \le f < 1000$	$38 - 10\lg(f)$
	$1000 \le f < 1600$	8,0
	$1600 \le f < 2000$	$8 - 19\lg\left(\frac{f}{1600}\right)$
[1)] Предельную величину возвратных потерь для стационарной линии с затуханием менее 3,0 дБ следует трактовать исключительно как справочное значение.		

Таблица 38 — Возвратные потери стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	Возвратные потери, дБ, не менее								
	Класс								
	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
1	15,0	19,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	19,1	19,1
16	15,0	19,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
100	—	12,0	14,0	14,0	14,0	14,0	15,0	18,0	18,0
250	—	—	10,0	10,0	10,0	10,0	13,0	13,2	13,2
500	—	—	—	8,0	10,0	10,0	11,4	10,0	10,0
600	—	—	—	—	10,0	10,0	11,0	10,0	10,0
1000	—	—	—	—	—	8,0	9,0	8,0	8,0
1600	—	—	—	—	—	—	—	8,0	8,0
2000	—	—	—	—	—	—	—	6,2	6,2

7.2.3 Затухание

Значения затухания любой пары стационарной линии с двумя и тремя соединениями приведены в таблице 39.

Затухание любой пары стационарных линий в наиболее сложной конфигурации на фиксированных частотах приведены в таблице 40 для справки.

Таблица 39 — Затухание стационарной линий с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	Затухание, дБ, не более[1)]
A	$f = 0{,}1$	16,0
B	$f = 0{,}1$	5,5
	$f = 1$	5,8

Окончание таблицы 39

Класс	Частота, МГц	Затухание, дБ, не более[1)]
C	$1 \le f \le 16$	$0,9 \cdot \left(3,23\sqrt{f}\right) + 3 \cdot 0,2$
D	$1 \le f \le 100$	$(L/100) \cdot \left(1,9108\sqrt{f} + 0,0222 \cdot f + \frac{0,2}{\sqrt{f}}\right) + n \cdot 0,04 \cdot \sqrt{f}$
E	$1 \le f \le 250$	$(L/100) \cdot \left(1,82\sqrt{f} + 0,0169 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + n \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$
E_A	$1 \le f \le 500$	$(L/100) \cdot \left(1,82\sqrt{f} + 0,0169 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + n \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$
F	$1 \le f \le 600$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,01 \cdot f + \frac{0,2}{\sqrt{f}}\right) + n \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + n \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$
ВСТ-В	$1 \le f \le 1000$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [2)]
I	$1 \le f \le 500$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [3)]
	$500 \le f \le 2000$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot \left(0,00649 \cdot \sqrt{f} + 0,000605 \cdot f\right)$ [3)]
II	$1 \le f \le 2000$	$(L/100) \cdot \left(1,8\sqrt{f} + 0,005 \cdot f + \frac{0,25}{\sqrt{f}}\right) + 2 \cdot 0,02 \cdot \sqrt{f}$ [3)]

[1)] На частотах, где расчетные значения рабочего затухания оказываются менее 4,0 дБ, величину IL принимают равной 4,0 дБ.

[2)] На частотах, где расчетные значения рабочего затухания оказываются менее 2,0 дБ, величину IL принимают равной 2,0 дБ.

[3)] На частотах, где расчетные значения рабочего затухания оказываются менее 3,0 дБ, величину IL принимают равной 3,0 дБ.

Примечания

1 $L = L_{FC} + L_{CP} \cdot Y$,

где L_{FC} — длина стационарного кабеля, м;

L_{CP} — длина кабеля точки консолидации, если имеется, м;

Y — коэффициент электрического удлинения, учитывающий повышенное затухание гибкого шнурового кабеля (см. 9.1.2.6).

2 $n = 2$ для стационарной линии с двумя соединениями (см. рисунок 6).

$n = 3$ для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).

Таблица 40 — Наибольшее затухание стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	Затухание, дБ, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L	ВСТ-В-М	I	II
0,1	16,0	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	5,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	3,0

Окончание таблицы 40

Частота, МГц	Затухание, дБ, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
16	—	—	12,2	7,7	7,1	7,0	6,9	6,8	2,0	2,0	3,0	3,0
100	—	—	—	20,4	18,5	17,8	17,7	17,3	2,0	4,3	5,2	5,2
250	—	—	—	—	30,7	28,9	28,8	27,7	3,0	6,9	8,4	8,4
500	—	—	—	—	—	42,1	42,1	39,8	4,2	9,9	12,0	12,0
600	—	—	—	—	—	—	46,6	43,9	4,6	10,9	13,3	13,2
1000	—	—	—	—	—	—	—	57,6	6,1	14,3	17,7	17,4
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,3	22,4
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,5	25,3

7.2.4 Переходное затухание

7.2.4.1 Межпарное переходное затухание

Минимально допустимые значения NEXT между любыми парами стационарной линии с двумя или тремя соединениями должны соответствовать таблице 41.

Минимально допустимые значения NEXT между любыми парами стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 42 для справки.

Таблица 41 — NEXT стационарной линий с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	NEXT[1), 2), 3)] дБ, не менее
A	$f = 0,1$	27,0
B	$0,1 \le f \le 1$	$25 - 5\lg(f)$
C	$1 \le f \le 16$	$40,1 - 15,8\lg(f)$
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{65,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{83-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{74,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 < f \le 300$	$-20\lg\left(10^{\frac{74,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{83-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$300 < f \le 500$	$87,46 - 21,57\lg(f)$ [4), 5)]
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{102,4-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{102,4-20\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A[6)]	$1 \le f \le 600$	$106,1 - 18,5\lg(f)$
	$600 < f \le 1000$	$124,85 - 25,25\lg(f)$[7), 8)]

Окончание таблицы 41

Класс	Частота, МГц	NEXT[1), 2), 3)] дБ, не менее
ВСТ-В	$1 \le f \le 600$	$106{,}1 - 18{,}5\lg(f)$
	$600 < f \le 1000$	$124{,}85 - 25{,}25\lg(f)$
I	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{75{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$500 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{75{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{40-38\lg(f/500)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{116{,}3-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f \le 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{56{,}3-20\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{105{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{37{,}93-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] На частотах, где расчетные значения NEXT оказываются выше 65,0 дБ, величину NEXT принимают равной 65,0 дБ

[2)] На частотах, где рабочее затухание менее 4,0 дБ, значения NEXT указаны для справки.

[3)] Значения в формулах не эквивалентны характеристикам компонентов, используемых для построения модельной конфигурации.

[4)] Для стационарной линии с тремя соединениями (рисунок 6) формула принимает вид $102{,}22 - 27{,}54\lg(f)$.

[5)] Для стационарной линии класса E_A с двумя соединениями, затухание которой на частоте 450 МГц составляет 12 дБ, из формулы вычитают $1{,}4((f - 450)/50)$.

[6)] В случае применения для конфигурации B) по рисунку 6 коммутационного оборудования с улучшенными параметрами и расширенной полосой пропускания (см. также 10.2.5.1) приведенные ограничения не могут быть использованы. В этом случае в качестве минимально допустимых применяют значения для стационарной линии с тремя соединениями.

[7)] Для стационарной линии класса F_A с тремя соединениями (см. рисунок 6) эта формула равна $139{,}7 - 30{,}6\lg(f)$.

[8)] Для стационарной линии класса F_A с двумя соединениями, затухание которой на частоте 900 МГц не превышает 17 дБ частотного диапазона от 900 до 1000 МГц, из формулы вычитают $2{,}8((f - 900)/100)$.

Таблица 42 — Значения NEXT стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	Минимальное значение NEXT, дБ, не менее										
	Класс										
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
0,1	27,0	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	25,0	40,1	64,2	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
16	—	—	21,1	45,2	54,6	54,6	65,0	65,0	65,0	53,9	65,0
100	—	—	—	32,3	41,8	41,8	65,0	65,0	65,0	40,5	65,0
250	—	—	—	—	35,3	35,3	60,4	61,7	61,7	33,6	59,1
500	—	—	—	—	—	29,2 (27,9)[1)]	55,9	56,1	56,1	28,4	53,6

Окончание таблицы 42

Частота, МГц	Минимальное значение NEXT, дБ, не менее										
	Класс										
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
600	—	—	—	—	—	—	54,7	54,7	54,7	26,2	52,1
1000	—	—	—	—	—	—	—	49,1 (47,9)[1)]	49,1	19,6	47,9
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,9	31,5
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,6	27,7
[1)] Значения, применимые к конфигурации линий связи с тремя соединениями (см. рисунок 6).											

7.2.4.2 Суммарное переходное затухание на ближнем конце PS NEXT

Параметр PS NEXT нормируется для стационарных линий классов от D до F_A, ВСТ-В, I и II.

PS NEXT каждой пары стационарной линии с двумя или тремя соединениями должен соответствовать требованиям таблицы 43.

Минимально допустимые значения PS NEXT любой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 44 для справки.

Требования PS NEXT должны выполняться на обоих концах стационарной линии.

PS NEXT пары *k* вычисляется следующим образом:

$$\text{PS NEXT}_k = -10\lg \sum_{i=1, i\neq k}^{n} 10^{\frac{-\text{NEXT}_{ik}}{10}}, \qquad (12)$$

где *i* — номер влияющей пары;

k — номер пары, подверженной влиянию;

n — общее количество пар;

NEXT_{ik} — переходное затухание на ближнем конце, между парами *i* и *k*.

Таблица 43 — PS NEXT стационарной линии с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	PS NEXT[1), 2), 3)], дБ, не менее
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{62,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{80-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A [3)]	$1 \le f \le 300$	$-20\lg\left(10^{\frac{72,3-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{90-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$300 \le f \le 500$	$87,56 - 22,67\lg(f)$ [4), 5)]
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{99,4-15\lg(f)}{-20}} + 10^{\frac{99,4-15\lg(f)}{-20}}\right)$

Окончание таблицы 43

Класс	Частота, МГц	PS NEXT[1), 2), 3)], дБ, не менее
F_A [6)]	$1 \le f \le 600$	$103{,}1 - 18{,}5\lg(f)$
	$600 < f \le 1000$	$121{,}85 - 25{,}25\lg(f)$[7), 8)]
ВСТ-В	$1 \le f \le 600$	$103{,}1 - 18{,}5\lg(f)$
	$600 < f \le 1000$	$121{,}85 - 25{,}25\lg(f)$
I	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{72{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$500 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{72{,}3-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{37-38\lg(f/500)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{113{,}3-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f \le 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{102{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{53{,}3-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 < f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{102{,}4-15\lg(f)}{-20}} + 2\cdot 10^{\frac{34{,}93-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

1) На частотах, где расчетные значения PS NEXT оказываются выше 62,0 дБ, величину PS NEXT принимают равной 62,0 дБ.

2) На частотах, где рабочее затухание менее 4,0 дБ, значения PS NEXT указаны для справки.

3) Значения в формулах не эквивалентны характеристикам компонентов, используемых для построения модельной конфигурации.

4) Для стационарной линии с тремя соединениями (рисунок 6) формула принимает вид $102{,}22 - 27{,}54\lg(f)$.

5) Для стационарной линии класса E_A с двумя соединениями, затухание которой на частоте 450 МГц не превышает 12 дБ, из формулы вычитают $1{,}4((f - 450)/50)$ в частотном диапазоне 450 – 500 МГц.

6) В случае применения для конфигурации В) по рисунку 6 коммутационного оборудования с улучшенными параметрами и расширенной полосой пропускания (см. также 10.2.5.1) приведенные ограничения не могут быть использованы применительно к стационарной линии точки консолидации. В этом случае в качестве минимально допустимых применяют значения для стационарной линии с тремя соединениями.

7) Для стационарной линии класса F_A с тремя соединениями (см. рисунок 6) эта формула принимает вид $136{,}7 - 30{,}6\lg(f)$.

8) Для стационарной линии класса F_A с двумя соединениями, затухание которой на частоте 900 МГц не превышает 17 дБ, из формулы вычитают $2{,}8((f - 900)/100)$ в частотном диапазоне 900 – 1000 МГц.

Таблица 44 — Значения PS NEXT стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее							
	Класс							
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
1	57,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
16	42,2	52,2	52,2	62,0	62,0	62,0	50,9	62,0
100	29,3	39,3	39,3	62,0	62,0	62,0	37,5	62,0

Окончание таблицы 44

Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее							
	Класс							
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В	I	II
250	—	32,7	32,7	57,4	58,7	58,7	30,6	56,1
500	—	—	26,4 (24,8)[1)]	52,9	53,1	53,1	25,4	50,6
600	—	—	—	51,7	51,7	51,7	23,2	49,1
1000	—	—	—	—	46,1 (44,9)[1)]	46,1	16,6	44,9
1600	—	—	—	—	—	—	9,9	28,5
2000	—	—	—	—	—	—	6,6	24,7
[1)] Значения, применимые к стационарным линиям с тремя соединениями (см. рисунок 6).								

7.2.5 Защищенность на ближнем конце (ACR-N)

7.2.5.1 Общие положения

Требования к ACR-N применимы только к стационарным линиям классов от D до F_A, ВТС-В, I и II.

7.2.5.2 Защищенность на ближнем конце ACR-N

Защищенность ACR-N — разность между уровнем по мощности (напряжению) сигнала и уровнем переходной помехи по мощности (напряжению) на ближнем конце витой пары.

ACR-N для каждой комбинации пар стационарной линии с двумя или тремя соединениями определяют как разность NEXT из таблицы 41 и рабочего затухания IL для стационарных линий всех классов.

Минимально допустимые значения ACR-N каждой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 45 для справки.

Требования к ACR-N должны соблюдаться в тех случаях, в которых выдвигаются требования к NEXT, и выполняться на обоих концах стационарной линии.

$ACR\text{-}N_{ik}$ пар *i* и *k* вычисляется следующим образом:

$$ACR\text{-}N_{ik} = NEXT_{ik} - IL_k, \quad (13)$$

где *i* — номер влияющей пары;

k — номер пары, подверженной влиянию;

$NEXT_{ik}$ — переходное затухание на ближнем конце, между парами *i* и *k*;

IL_k — рабочее затухание пары *k*.

Таблица 45 — Минимально допустимые значения ACR-N стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	ACR-N, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-В-L	ВСТ-В-М	I	II
1	60,2	61,0	61,0	61,0	61,0	63,0	63,0	62,0	62,0
16	37,5	47,5	47,6	58,1	58,2	63,0	63,0	50,9	62,0
100	11,9	23,3	24,0	47,3	47,7	63,0	60,7	35,3	59,8
250	—	4,7	6,4	31,6	34,0	58,7	54,8	25,2	50,7
500	—	—	–12,9 (–14,2)[1)]	13,8	16,4	51,9	46,2	16,4	41,6
600	—	—	—	8,1	10,8	50,1	43,8	12,9	38,9

Окончание таблицы 45

Частота, МГц	ACR-N, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
1000	—	—	—	—	–8,5 (–9,7)[1)]	43,0	34,8	1,9	30,5
1600	—	—	—	—	—	—	—	–10,4	9,1
2000	—	—	—	—	—	—	—	–16,9	2,4
[1)] Для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).									

7.2.5.3 Суммарная защищенность на ближнем конце ACR-N

Величина PS ACR-N каждой пары стационарной линии с двумя и тремя соединениями численно равна разнице между значениями PS NEXT, приведенными в таблице 43, и затуханием, приведенным в таблице 39, для соответствующего класса.

Величины PS ACR-N каждой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 46 для справки.

Требования к PS ACR-N должны соблюдаться в тех случаях, в которых выдвигаются требования к PS NEXT, и выполняться на обоих концах стационарной линии.

PS ACR-N_k пары k вычисляют следующим образом:

$$\text{PS ACR-N}_k = \text{PS NEXT}_k - \text{IL}_k, \quad (14)$$

где k — номер пары, подверженной влиянию;

PS NEXT_k — суммарная защищенность на ближнем конце пары k;

IL_k — рабочее затухание пары k.

Таблица 46 — PS ACR-N стационарной линии в наиболее сложной конфигурации на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ACR-N, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
1	53,0	58,0	58,0	58,0	58,0	61,0	61,0	59,0	59,0
16	34,5	45,1	45,2	55,1	55,2	61,0	61,0	47,9	59,0
100	8,9	20,8	21,5	44,3	44,7	61,0	58,7	32,3	56,8
250	—	2,0	3,8	28,6	31,0	56,7	52,8	22,2	47,7
500	—	—	–15,7 (–16,3)[1)]	10,8	13,4	49,9	44,2	13,4	38,6
600	—	—	—	5,1	7,8	48,1	41,8	9,9	35,9
1000	—	—	—	—	–11,5 (–12,7)[1)]	41,0	32,8	–1,1	27,5
1600	—	—	—	—	—	—	—	–13,4	6,1
2000	—	—	—	—	—	—	—	–19,9	–0,6
[1)] Для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).									

7.2.6 Защищенность на дальнем конце

7.2.6.1 Общие положения

Параметр ACR-F нормируют только для линий классов от D до F_A, BTC-B, I и II.

7.2.6.2 Защищенность ACR-F на дальнем конце

ACR-F каждой комбинации пар в линии связи с двумя или тремя соединениями должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 47.

ACR-F каждой комбинации пар в линии связи для наихудшего случая на фиксированных частотах приведена в таблице 48 для справки.

$ACR\text{-}F_{ik}$ для каждой комбинации пар i и k вычисляется следующим образом:

$$ACR\text{-}F_{ik} = FEXT_{ik} - IL_k, \quad (15)$$

где i — номер влияющей пары;

k — номер пары, подверженной влиянию;

$FEXT_{ik}$ — переходное затухание на дальнем конце между парами i и k;

IL_k — рабочее затухание пары k.

Таблица 47 — ACR-F стационарной линии с двумя и тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	ACR-F [1), 2)] дБ, не менее
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{63,8-20\lg(f)}{-20}} + n \cdot 10^{\frac{75,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{67,8-20\lg(f)}{-20}} + n \cdot 10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{67,8-20\lg(f)}{-20}} + n \cdot 10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{94-20\lg(f)}{-20}} + n \cdot 10^{\frac{90-15\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{95,3-20\lg(f)}{-20}} + n \cdot 10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
BCT-B-L	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,078}\left(10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}\right) + 2 \cdot 10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
BCT-B-M	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,21}\left(10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}\right) + 2 \cdot 10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
I	$1 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{80-20\lg(f)}{-20}} + 2 \cdot 10^{\frac{83,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$

Окончание таблицы 47

Класс	Частота, МГц	ACR-F [1), 2)] дБ, не менее
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{101,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{103,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f < 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{101,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{43,9-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{101,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot10^{\frac{25,52-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] ACR-F на частотах, на которых значение FEXT превышает 70,0 дБ, приведены для справки.
[2)] На частотах, на которых расчетные значения ACR-F превышают 65,0 дБ, ее принимают равной 65,0 дБ.

Примечание — n = 2 для конфигураций с 2 соединениями в линии (см. рисунок 6).
n = 3 для конфигураций с 3 соединениями в линии (см. рисунок 6).

Таблица 48 — Защищенность на дальнем конце ACR-F стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
1	58,6	64,2	64,2	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
16	34,5	40,1	40,1	59,3	64,7	65,0	65,0	48,3	65,0
100	18,6	24,2	24,2	46,0	48,8	53,7	51,8	32,4	53,5
250	—	16,2	16,2	39,2	40,8	45,7	43,8	24,4	45,6
500	—	—	10,2	34,0	34,8	39,7	37,8	18,4	39,5
600	—	—	—	32,6	33,2	38,1	36,2	16,8	38,0
1000	—	—	—	—	28,8	33,7	31,8	12,4	33,5
1600	—	—	—	—	—	—	—	8,3	18,5
2000	—	—	—	—	—	—	—	6,4	14,8

7.2.6.3 Суммарная защищенность на дальнем конце ACR-F

PS ACR-F каждой пары в стационарных линиях с двумя и тремя соединениями должна соответствовать таблице 49.

PS ACR-F каждой пары в стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 50 для справки.

Значения PS ACR-F_k пары k вычисляются следующим образом:

$$\text{PS ACR-F}_k = \left(-10\lg\sum_{i=1,i\neq k}^{n} 10^{\frac{-\text{FEXT}_{ik}}{10}}\right) - \text{IL}_k\,, \qquad (16)$$

где i — номер влияющей пары;
k — номер пары, подверженной влиянию;
n — общее количество пар;
FEXT_{ik} — переходное затухание на дальнем конце между парами i и k;
IL_k — рабочее затухание пары k.

Таблица 49 — PS ACR-F стационарной линии с двумя и тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	PS ACR-F [1), 2), 3)], дБ, не менее
D	$1 \le f \le 100$	$-20\lg\left(10^{\frac{60,8-20\lg(f)}{-20}}+n\cdot 10^{\frac{72,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E	$1 \le f \le 250$	$-20\lg\left(10^{\frac{64,8-20\lg(f)}{-20}}+n\cdot 10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
E_A	$1 \le f \le 500$	$-20\lg\left(10^{\frac{64,8-20\lg(f)}{-20}}+n\cdot 10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
F	$1 \le f \le 600$	$-20\lg\left(10^{\frac{91-20\lg(f)}{-20}}+n\cdot 10^{\frac{87-15\lg(f)}{-20}}\right)$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{92,3-20\lg(f)}{-20}}+n\cdot 10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
BCT-B-L	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,078}\left(10^{\frac{88-20\lg(f)}{-20}}\right)+2\cdot 10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
BCT-B-M	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(\sqrt{0,21}\left(10^{\frac{88-20\lg(f)}{-20}}\right)+2\cdot 10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
I	$1 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{77-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot 10^{\frac{80,1-20\lg(f)}{-20}}\right)$
II	$1 \le f \le 1000$	$-20\lg\left(10^{\frac{98,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot 10^{\frac{100,9-20\lg(f)}{-20}}\right)$
	$1000 < f < 1600$	$-20\lg\left(10^{\frac{98,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot 10^{\frac{40,9-90\lg(f/1000)}{-20}}\right)$
	$1600 \le f \le 2000$	$-20\lg\left(10^{\frac{98,6-20\lg(f)}{-20}}+2\cdot 10^{\frac{22,52-40\lg(f/1600)}{-20}}\right)$

[1)] Значения PS ACR-F на частотах, на которых значение PS FEXT превышает 70,0 дБ, приведены для справки.

[2)] PS ACR-F на частотах, соответствующих расчетным значениям более 62,0 дБ, должны приниматься равными минимальному значению в 62,0 дБ.

[3)] Значения в формулах не эквиваленты характеристикам компонентов.

Примечание — n = 2 для стационарных линий с двумя соединениями (см. рисунок 6). n = 3 для стационарных линий с тремя соединениями (см. рисунок 6).

Таблица 50 — Значения PS ACR-F для стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ACR-F, дБ, не менее								
	Класс								
	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
1	55,6	61,2	61,2	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0
16	31,5	37,1	37,1	56,3	61,7	62,0	62,0	45,3	62,0
100	15,6	21,2	21,2	43,0	45,8	50,7	48,8	29,4	50,5
250	—	13,2	13,2	36,2	37,8	42,7	40,8	21,4	42,6
500	—	—	7,2	31,0	31,8	36,7	34,8	15,4	36,5
600	—	—	—	29,6	30,2	35,1	33,2	13,8	35,0
1000	—	—	—	—	25,8	30,7	28,8	9,4	30,5
1600	—	—	—	—	—	—	—	5,3	15,5
2000	—	—	—	—	—	—	—	3,4	11,8

7.2.7 Шлейфовое сопротивление по постоянному току стационарной линии

Шлейфовое сопротивление по постоянному току любой пары стационарной линии с двумя или тремя соединениями должно быть приведено к температуре 20 °С и соответствовать значениям таблицы 51.

Шлейфовое сопротивление по постоянному току любой пары стационарной линии с наиболее сложной конфигурацией приведено в таблице 52 для справки.

Таблица 51 — Шлейфовое сопротивление по постоянному току стационарной линии с двумя или тремя соединениями

Класс	Шлейфовое сопротивление по постоянному току стационарной линии, Ом, не более
A	530
B	140
C	34
D	$(L/100) \cdot 19 + n \cdot 0,4$
E	$(L/100) \cdot 19 + n \cdot 0,4$
E_A	$(L/100) \cdot 19 + n \cdot 0,4$
F	$(L/100) \cdot 19 + n \cdot 0,4$
F_A	$(L/100) \cdot 19 + n \cdot 0,4$
BCT-B	$(L/100) \cdot 19 + 2 \cdot 0,4$
I	$(L/100) \cdot 14,0 + 2 \cdot 0,4$
II	$(L/100) \cdot 14,0 + 2 \cdot 0,4$

Примечания

1 $L = L_{FC} + L_{cp} \cdot Y$,

где L_{FC} — длина стационарного кабеля, м;

L_{CP} — длина кабеля точки консолидации (при ее наличии), м;

Y — коэффициент электрического удлинения кабеля точки консолидации (см. 9.1.2.6).

2 $n = 2$ для стационарной линии с двумя соединениями (см. рисунок 6).
$n = 3$ для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).

Таблица 52 — Шлейфовое сопротивление по постоянному току стационарной линии

Шлейфовое сопротивление по постоянному току стационарной линии, Ом, не более											
Класс											
A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	ВСТ-B-L	ВСТ-B-M	I	II
530	140	34	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	2,3	4,8	4,4	4,4

7.2.8 Омическая асимметрия жил по постоянному току

Омическая асимметрия жил по постоянному току любой пары стационарной линии всех классов с двумя или тремя соединениями не должна превышать 3 % или 0,150 Ом.

Максимальный разброс сопротивления постоянному току между парами стационарной линии не должен превышать 7 % или 0,1 Ом, в зависимости от того, какое значение больше.

Примечание — В процессе полевых измерений расчетные значения менее 0,2 Ом принимаются равными 0,2 Ом.

7.2.9 Задержка распространения

Задержка распространения любой пары стационарной линии с двумя или тремя соединениями должна соответствовать таблице 53.

Стационарная линия с двумя или тремя соединениями считается соответствующей нормам по задержке распространения, если запас между измеренным значением и пределами для тракта, указанными в таблице 18, достаточен для учета любых дополнительных компонентов кабельной системы, используемых для создания тракта. Это условие выполняется, если выполняются требования к рабочему затуханию и разности времен задержки для стационарной линии.

Задержка распространения в любой паре стационарной линии на фиксированных частотах приведена в таблице 54 для справки.

Таблица 53 — Задержка распространения стационарной линии с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	Задержка распространения, мкс, не более
A	$f = 0,1$	19,400
B	$0,1 \le f \le 1$	4,400
C	$1 \le f \le 16$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
D	$1 \le f \le 100$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
E	$1 \le f \le 250$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
E_A	$1 \le f \le 500$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
F	$1 \le f \le 600$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
F_A	$1 \le f \le 1000$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + n\cdot 0,0025$
ВСТ-B	$1 \le f \le 1000$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + 2\cdot 0,0025$
I	$1 \le f \le 2000$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + 2\cdot 0,0025$
II	$1 \le f \le 2000$	$(L/100)\cdot(0,534 + 0,036/\sqrt{f}) + 2\cdot 0,0025$

Окончание таблицы 53

Примечания

1 $L = L_{FC} + L_{CP}$,

где L_{FC} — длина стационарного кабеля, м;

L_{CP} — длина кабеля точки консолидации (при ее наличии), м.

2 $n = 2$ для стационарной линии с двумя соединениями (см. рисунок 6).

$n = 3$ для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).

Таблица 54 — Задержка распространения стационарной линии с двумя или тремя соединениями на фиксированных частотах

Частота, МГц	Задержка распространения, мкс, не более											
	Класс											
	A	B	C	D	E	E_A	F	F_A	BCT-B-L	BCT-B-M	I	II
0,1	19,400	4,400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	4,400	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521	0,521	0,049	0,125	0,150	0,150
16	—	—	0,496	0,496	0,496	0,496	0,496	0,496	0,047	0,119	0,142	0,142
100	—	—	—	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,047	0,118	0,141	0,141
250	—	—	—	—	0,490	0,490	0,490	0,490	0,047	0,118	0,141	0,141
500	—	—	—	—	—	0,490	0,490	0,490	0,047	0,117	0,141	0,141
600	—	—	—	—	—	—	0,489	0,489	0,047	0,117	0,141	0,141
1000	—	—	—	—	—	—	—	0,489	0,047	0,117	0,140	0,140
1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,140	0,140
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,140	0,140

7.2.10 Разность времен задержки

Разность времен задержки для любой комбинации пар стационарной линии с двумя или тремя соединениями должен соответствовать таблице 55.

Стационарная линия с двумя или тремя соединениями считается соответствующей нормам по задержке распространения, если запас между измеренным значением и пределами для тракта, указанными в таблице 20, достаточен для учета любых дополнительных компонентов кабельной системы, используемых для создания тракта. Это условие выполняется, если выполняются требования к рабочему затуханию и разности времен задержки для стационарной линии.

Разность времен задержки для любой комбинации пар стационарной линии на фиксированных частотах приведена в таблице 56 для справки.

Таблица 55 — Разность времен задержки для стационарной линии с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	Разность времен задержки, мкс, не более
A	$f = 0,1$	н/п
B	$0,1 \le f \le 1,0$	н/п
C	$1 \le f \le 16$	$(L/100) \cdot 0,045 + n \cdot 0,00125$
D	$1 \le f \le 100$	$(L/100) \cdot 0,045 + n \cdot 0,00125$
E	$1 \le f \le 250$	$(L/100) \cdot 0,045 + n \cdot 0,00125$
E_A	$1 \le f \le 500$	$(L/100) \cdot 0,045 + n \cdot 0,00125$
F	$1 \le f \le 600$	$(L/100) \cdot 0,025 + n \cdot 0,00125$

Окончание таблицы 55

Класс	Частота, МГц	Разность времен задержки, мкс, не более
F_A	$1 \le f \le 1000$	$(L/100) \cdot 0{,}025 + n \cdot 0{,}00125$
ВСТ-В	$1 \le f \le 1000$	$(L/100) \cdot 0{,}025 + 2 \cdot 0{,}00125$
I	$1 \le f \le 2000$	$(L/100) \cdot 0{,}045 + 2 \cdot 0{,}00125$
II	$1 \le f \le 2000$	$(L/100) \cdot 0{,}025 + 2 \cdot 0{,}00125$

Примечания

1 $L = L_{FC} + L_{CP}$,

где L_{FC} — длина стационарного кабеля, м;

L_{CP} — длина кабеля точки консолидации (при ее наличии), м.

2 $n = 2$ для стационарной линии с двумя соединениями (см. рисунок 6). $n = 3$ для стационарной линии с тремя соединениями (см. рисунок 6).

Таблица 56 — Разность времен задержки для стационарной линии

Класс	Частота, МГц	Разность времен задержки, мкс, не более
A	$f = 0{,}1$	—
B	$0{,}1 \le f \le 1$	—
C	$1 \le f \le 16$	0,044[1)]
D	$1 \le f \le 100$	0,044[1)]
E	$1 \le f \le 250$	0,044[1)]
E_A	$1 \le f \le 500$	0,044[1)]
F	$1 \le f \le 600$	0,026[2)]
F_A	$1 \le f \le 1000$	0,026[2)]
ВСТ-В-L	$1 \le f \le 1000$	0,004[3)]
ВСТ-В-M	$1 \le f \le 1000$	0,008[4)]
I	$1 \le f \le 2000$	0,014[5)]
II	$1 \le f \le 2000$	0,009[6)]

[1)] Значение является результатом вычисления $0{,}9 \cdot 0{,}045 + 3 \cdot 0{,}00125$.

[2)] Значение является результатом вычисления $0{,}9 \cdot 0{,}025 + 3 \cdot 0{,}00125$.

[3)] Значение является результатом вычисления $0{,}078 \cdot 0{,}025 + 2 \cdot 0{,}00125$.

[4)] Значение является результатом вычисления $0{,}21 \cdot 0{,}025 + 2 \cdot 0{,}00125$.

[5)] Значение является результатом вычисления $0{,}26 \cdot 0{,}045 + 2 \cdot 0{,}00125$.

[6)] Значение является результатом вычисления $0{,}26 \cdot 0{,}025 + 2 \cdot 0{,}00125$.

7.2.11 Затухание асимметрии и затухание излучения

7.2.11.1 Общие положения

Затухание асимметрии и затухание излучения задаются для экранированных систем классов I и II.

7.2.11.2 Затухание асимметрии на ближнем конце

Минимальное значение затухания асимметрии на ближнем конце должно быть не менее определяемого таблицей 57.

Минимальные значения TCL любой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 58 для справки.

Требования к TCL должны соблюдаться на обоих концах стационарной линии.

Таблица 57 — Значения TCL для экранированных стационарных линий классов I и II

Класс	Частота, МГц	Экранирование	Классификация окружающей среды		
			E_1	E_2	E_3
			TCL, дБ, не менее		
I	$1 < f < 2000$	Неэкранированные пары	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]
I	$1 < f < 2000$	Экранированные пары	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]
II	$1 < f < 2000$	Неэкранированные пары	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]	$60,0 - 17\lg(f)$ [1)]
II	$1 < f < 2000$	Экранированные пары	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]	$50,0 - 17\lg(f)$ [2), 3)]

[1)] На частотах, на которых расчетные значения затухания асимметрии превышают 40 дБ, величину TCL принимают равной 40 дБ.

[2)] На частотах, на которых расчетные значения затухания асимметрии превышают 30 дБ, величину TCL принимают равной 30 дБ.

[3)] Расчетные значения менее 3 дБ должны заменяться на 3 дБ.

Таблица 58 — Значения TCL для экранированных стационарных линий классов I и II на фиксированных частотах

Частота, МГц	TCL, дБ, не менее											
	Класс											
	I (неэкранированные пары)			I (экранированные пары)			II (неэкранированные пары)			II (экранированные пары)		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
1	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0
100	26,0	26,0	26,0	16,0	16,0	16,0	26,0	26,0	26,0	16,0	16,0	16,0
250	19,2	19,2	19,2	9,2	9,2	9,2	19,2	19,2	19,2	9,2	9,2	9,2
500	14,1	14,1	14,1	4,1	4,1	4,1	14,1	14,1	14,1	4,1	4,1	4,1
1000	9,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0	9,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0
1600	5,5	5,5	5,5	3,0	3,0	3,0	5,5	5,5	5,5	3,0	3,0	3,0
2000	3,9	3,9	3,9	3,0	3,0	3,0	3,9	3,9	3,9	3,0	3,0	3,0

7.2.11.3 Затухание асимметрии на дальнем конце ELTCTL

Затухание асимметрии на дальнем конце задается только для стационарных линий классов I и II. ELTCTL стационарных линий класса I или II должен соответствовать таблице 59.

Минимальное значение ELTCTL любой пары стационарной линий на фиксированных частотах приведено в таблице 60 для справки.

Требования к ELTCL должны соблюдаться на обоих концах стационарной линии

Таблица 59 — ELTCTL для стационарных линий связи классов I и II

Класс	Частота, МГц	Экранирование кабельной пары	Классификация внешней среды		
			E_1	E_2	E_3
			ELTCTL, дБ, не менее		
I	$1 \le f \le 2000$	Неэкранированные пары	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]	$44,6 - 20\lg(f)$ [1), 2)]

Окончание таблицы 59

Класс	Частота, МГц	Экранирование кабельной пары	Классификация внешней среды		
			E_1	E_2	E_3
			ELTCTL, дБ, не менее		
I	$1 \le f \le 2000$	Экранированные пары	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$
II	$1 \le f \le 2000$	Неэкранированные пары	$44,6 - 20\lg(f)^{1), 2)}$	$44,6 - 20\lg(f)^{1), 2)}$	$44,6 - 20\lg(f)^{1), 2)}$
II	$1 \le f \le 2000$	Экранированные пары	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$	$34,6 - 20\lg(f)^{2), 3)}$

[1] На частотах, на которых расчетные значения затухания асимметрии превышают 40 дБ, величину ELTCTL принимают равной 40 дБ.

[2] Расчетные значения менее 3 дБ должны заменяться на 3 дБ.

[3] На частотах, на которых расчетные значения затухания асимметрии превышают 30 дБ, величину ELTCTL принимают равной 30 дБ.

Таблица 60 — ELTCTL стационарных линий классов I и II на фиксированных частотах

Частота, МГц	ELTCTL, дБ, не менее											
	Класс											
	I (неэкранированные пары)			I (экранированные пары)			II (неэкранированные пары)			II (экранированные пары)		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
1	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	30,0
100	4,6	4,6	4,6	3,0	3,0	3,0	4,6	4,6	4,6	3,0	3,0	3,0
250	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
500	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
1600	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2000	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

7.2.11.4 Затухание излучения

Затухание излучения задается только для стационарных линий классов I и II. Затухание излучения для стационарной линии с разбивкой по классам E_x приведено в таблице 61.

Минимальные значения затухания излучения любой пары стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 62 для справки.

Требования к затуханию излучения должны выполняться на обоих концах стационарной линии.

Таблица 61 — Затухание излучения для экранированной стационарной линии

Класс	Частота, МГц	Затухание излучения, дБ, не менее		
		Классификация внешней среды		
		E_1	E_2	E_3
I, II	$30 \le f \le 100$	50	50	60
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	$100 - 20\lg(f)$

Таблица 62 — Затухание излучения для экранированных стационарных линий на фиксированных частотах

Частота, МГц	Класс					
	I			II		
	E_1	E_2	E_3	E_1	E_2	E_3
1	–	–	–	–	–	–
30	50,0	50,0	60,0	50,0	50,0	60,0
100	50,0	50,0	60,0	50,0	50,0	60,0
250	42,0	42,0	52,0	42,0	42,0	52,0
500	36,0	36,0	46,0	36,0	36,0	46,0
1000	30,0	30,0	40,0	30,0	30,0	40,0
1600	25,9	25,9	35,9	25,9	25,9	35,9
2000	24,0	24,0	34,0	24,0	24,0	34,0

7.2.12 Межкабельное переходное затухание

7.2.12.1 Общие положения

Межкабельное переходное затухание нормируют только для стационарных линий классов E_A, F_A, I и II. Межкабельное переходное затухание стационарных линий класса F принимают равным значениям, которые установлены для стационарных линий класса E_A. Информация о межкабельном переходном затухании стационарных линий класса E приведена в [6]. Для оценки межкабельного переходного затухания с использованием затухания излучения см. 7.2.12.4.

7.2.12.2 Межкабельное суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS ANEXT)

Минимальное значение межкабельного суммарного переходного затухания PS ANEXT любой пары стационарной линии с двумя или тремя соединениями приведено в таблице 63.

Значения PS ANEXT на фиксированных частотах приведены в таблице 64 для справки.

Нормы по PS ANEXT должны выполняться на обоих концах стационарной линии.

PS $ANEXT_k$ пары k вычисляется следующим образом:

$$\text{PS ANEXT}_k = -10\lg\left[\sum_{l=1}^{N}\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{-\text{ANEXT}_{l,i,k}}{10}}\right], \quad (17)$$

где k — номер пары, подверженной влиянию, стационарной линии, подверженной влиянию;

i — номер влияющей пары влияющей стационарной линии l;

l — номер влияющей стационарной линии;

N — общее количество влияющих стационарных линий;

n — количество влияющих пар влияющих стационарных линий l;

$ANEXT_{l,i,k}$ — межкабельное переходное затухание на ближнем конце, между парой i влияющей стационарной передающей линии l и парой k стационарной линии, подверженной влиянию.

Таблица 63 — PS ANEXT стационарной линии с двумя и тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее
E_A [1), 2)]	$1 \le f \le 100$	$80 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 500$	$90 - 15\lg(f)$
F_A [1), 2)]	$1 \le f \le 100$	$95 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 1000$	$105 - 15\lg(f)$

Окончание таблицы 63

Класс	Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее
I [3]	$1 \le f < 100$	$105 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 2000$	$115 - 15\lg(f)$
II [3]	$1 \le f < 100$	$105 - 10\lg(f)$
	$100 \le f \le 2000$	$115 - 15\lg(f)$

[1] На частотах, на которых расчетные значения PS ANEXT превышают 67,0 дБ, величину PS ANEXT принимают равной 67,0 дБ.

[2] Если на частоте 100 МГц среднее рабочее затухание IL100 МГц,ср всех подверженных влиянию не превышает 7 дБ, тогда для $f \ge 100$ МГц из полученных значений необходимо вычесть поправку:

$$\min\left\{7 \cdot \frac{f-100}{400} \cdot \frac{7 - IL_{100\,МГц,ср}}{IL_{100\,МГц,ср}}, 6 \cdot \frac{f-100}{400}\right\},$$

где f — частота, МГц;

$\frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} IL_{100\,МГц,i}$;

$IL_{100\,МГц,\,i}$ — рабочее затухание пары i на частоте 100 МГц.

[3] PS ANEXT на частотах, на которых расчетные значения превышают 75,0 дБ, принимают равным 75,0 дБ.

Таблица 64 — PS ANEXT стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS ANEXT, дБ, не менее			
	Класс			
	E_A	F_A	I	II
1	67,0	67,0	75,0	75,0
100	60,0	67,0	75,0	75,0
250	54,0	67,0	75,0	75,0
500	49,5	64,5	74,5	74,5
1000	—	60,0	70,0	70,0
1600	—	—	66,9	66,9
2000	—	—	65,5	65,5

7.2.12.3 Суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце PS AACR-F стационарных линий классов E_A, F_A, I и II с двумя и тремя соединениями

Минимальная суммарная межкабельная защищенность на дальнем конце PS AACR-F стационарной линии с двумя или тремя соединениями не должна быть менее значений, полученных из формул таблицы 65.

PS AACR-F стационарной линии на фиксированных частотах приведены в таблице 66 для справки.

Требования к значениям PS AACR-F должны выполняться на обоих концах стационарной линии.

PS AACR-F вычисляется по значениям AFEXT и рабочего затухания влияющей и подверженной влиянию стационарной линий.

PS AACR-F_k подверженной влиянию пары k определяется как

$$PS\ AACR\text{-}F_k = PS\ AFEXT_k - IL_k. \quad (18)$$

Таблица 65 — PS AACR-F стационарной линии с двумя или тремя соединениями

Класс	Частота, МГц	PS AACR-F, дБ, не менее
E_A [1)]	$1 \le f \le 500$	$77 - 20\lg(f)$
F_A [1)]	$1 \le f \le 1000$	$92 - 20\lg(f)$
I [1), 2)]	$1 \le f \le 2000$	$102 - 20\lg(f)$
II [1), 2)]	$1 \le f \le 2000$	$102 - 20\lg(f)$
[1)] На частотах, на которых расчетные значения PS AFEXT превышают 67,0 дБ или $102 - 15\lg(f)$ дБ, значения этого параметра носят исключительно справочный характер. [2)] Значения PS AACR-F на частотах, соответствующих расчетным значениям, превышающим 67,0 дБ, должны приниматься равными минимальному значению 67,0 дБ.		

Таблица 66 — PS AACR-F стационарной линии на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS AACR-F, дБ, не менее			
	Класс			
	E_A	F_A	I	II
1	67,0	67,0	75,0	75,0
100	37,0	52,0	62,0	62,0
250	29,0	44,0	54,0	54,0
500	23,0	38,0	48,0	48,0
1000	—	32,0	42,0	42,0
1600	—	—	37,9	37,9
2000	—	—	36,0	36,0

7.2.12.4 Межкабельное переходное затухание и затухание излучения экранированных стационарных линий

Выполнение ограничений таблицы 67 по затуханию излучения эквивалентно выполнению норм по PS ANEXT и PS AACR-F.

Таблица 67 — Межкабельное переходное затухание и затухание излучения для экранированных стационарных линий

Класс	Частота, МГц	Затухание излучения, обеспечивающее выполнение требования по PS ANEXT, дБ, не менее	Затухание излучения, обеспечивающее выполнение требований по PS AACR-F, дБ, не менее
E_A	$30 \le f \le 100$	50	50
	$100 \le f \le 500$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$
F	$30 \le f \le 100$	50	50
	$100 \le f \le 600$	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$
F_A	$30 \le f \le 100$	65	65
	$100 \le f \le 1000$	$105 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$
I	$30 \le f \le 100$	50	65
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$
II	$30 \le f \le 100$	50	65
	$100 \le f \le 2000$	$90 - 20\lg(f)$	$105 - 20\lg(f)$

8 Модели магистральной кабельной подсистемы

8.1 Общие положения

В данном разделе определены модели магистральной подсистемы кампуса и магистральной подсистемы здания (см. 5.3.3).

8.2 Симметричная кабельная система

8.2.1 Выбор компонентов

Выбор компонентов симметричной кабельной системы определяется требуемой длиной тракта и классом поддерживаемых приложений. Соответствующие рекомендации приведены в приложении Д.

Модели симметричной кабельной системы, описанные в 8.2, предусматривают сокращение длины тракта в областях, в которых рабочие температуры превышают 20 °С. Для сохранения предельного значения длины тракта может потребоваться:

а) использовать кабели с уменьшенными по сравнению с 8.2 коэффициентами затухания;

б) снижение рабочей температуры области эксплуатации компонентов кабельного тракта.

Для построения кабельных трактов, описываемых в 8.2.2, могут использоваться:

а) компоненты категории 5, которые обеспечивают характеристики класса D симметричной кабельной системы;

б) компоненты категории 6, которые обеспечивают характеристики класса E симметричной кабельной системы;

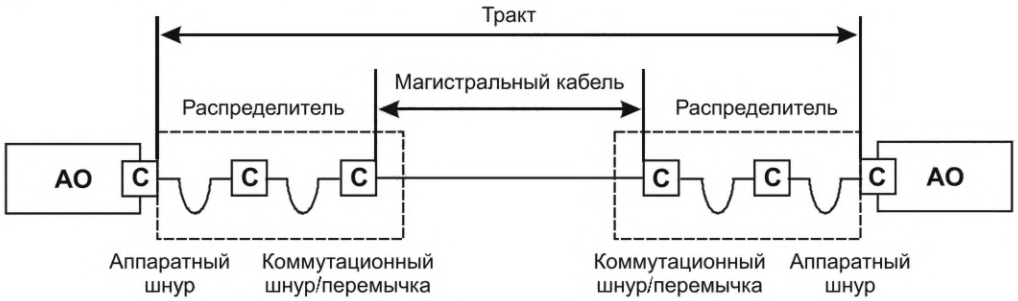
в) компоненты категории 6_A или компоненты категории 8.1, которые обеспечивают характеристики класса E_A симметричной кабельной системы;

г) компоненты категории 7, которые обеспечивают характеристики класса F симметричной кабельной системы;

д) компоненты категории 7_A или компоненты категории 8.2, которые обеспечивают характеристики класса F_A симметричной кабельной системы.

8.2.2 Длины

На рисунке 7 показана модель, используемая для связи длин кабелей, указанных в 8.2, с электрическими характеристиками кабельного тракта раздела 6. Любой магистральный тракт, относящийся к магистральной подсистеме кампуса и магистральной подсистеме здания, построен с использованием схемы кросс-коннекта на обоих концах, т. е. рассматривается наиболее сложный случай для магистрального уровня СКС классов D, E, E_A, F или F_A.



С — разъем; АО — активное оборудование

Рисунок 7 — Модель магистральной кабельной системы

В состав тракта входят коммутационные шнуры/перемычки и аппаратные шнуры.

В таблице 68 предполагается, что:

а) гибкий шнуровой кабель может иметь более высокий коэффициент затухания по сравнению с магистральным кабелем;

б) все шнуры кабельного тракта имеют одинаковый коэффициент затухания.

Предельная протяженность тракта с учетом повышенного затухания в коммутационных шнурах, перемычках и аппаратных шнурах, а также их длин определяется уравнениями, приведенными в таблице 68.

Для классов D, E, E_A, F и F_A применяются следующие общие ограничения:

а) физическая длина тракта не должна превышать 100 м;

б) при использовании четырех соединений в тракте физическая длина магистрального кабеля должна быть не менее 15 м.

Таблица 68 — Предельные длины магистральных кабельных трактов

Категория элементной базы	Предельные длины магистральных кабельных трактов							
	Класс A	Класс B	Класс C	Класс D	Класс E	Класс E_A	Класс F	Класс F_A
5	2000	$l_b = 250 - l_a \cdot X$	$l_b = 170 - l_a \cdot X$	$l_b = 105 - l_a \cdot X$	—	—	—	—
6	2000	$l_b = 260 - l_a \cdot X$	$l_b = 185 - l_a \cdot X$	$l_b = 111 - l_a \cdot X$	$l_b = 102 - l_a \cdot X$	—	—	—
6A или 8.1	2000	$l_b = 260 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 189 - l_a \cdot X$	$l_b = 114 - l_a \cdot X$	$l_b = 105 - l_a \cdot X$	$l_b = 102 - l_a \cdot X$	—	—
7	2000	$l_b = 260 - l_a \cdot X$	$l_b = 190 - l_a \cdot X$	$l_b = 115 - l_a \cdot X$	$l_b = 106 - l_a \cdot X$	$l_b = 104 - l_a \cdot X$	$l_b = 102 - l_a \cdot X$	—
7A или 8.2	2000	$l_b = 260 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 192 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 117 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 108 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 107 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 102 - l_a \cdot X$ [1)]	$l_b = 107 - l_a \cdot X$ [1)]

[1)] Приложения, ограниченные задержкой распространения, разностью времен задержки или шлейфовым сопротивлением постоянному току, могут не поддерживаться при протяженности тракта свыше 100 м.

Примечания

1 В настоящей таблице применены следующие обозначения:

l_b — максимальная длина магистрального кабеля, м;

l_a — общая длина коммутационных шнуров/перемычек и аппаратных шнуров, м;

X — коэффициент электрического удлинения.

2 При рабочих температурах выше 20 °С l_b следует уменьшить на:

- 0,2 %/°С для симметричных экранированных кабелей до 60 °С;
- 0,4 %/°С для неэкранированных симметричных кабелей до 40 °С;
- 0,6 %/°С для неэкранированных симметричных кабелей в диапазоне от 40 °С до 60 °С.

Указанные значения используют в случаях, когда фактические характеристики кабеля неизвестны.

Если предполагаемая рабочая температура превышает 60 °С, следует обратиться к техническим данным производителя или поставщика.

3 Если количество соединений в каналах отличается от модели, показанной на рисунке 8, длина стационарного кабеля уменьшается (при наличии большего количества соединений) или увеличивается (при наличии меньшего количества соединений) на 2 м на каждое соединение для трактов категории 5 и на 1 м на каждое соединение для трактов категорий 6, 6_A, 7 и 7_A. Дополнительно должно быть проверено соблюдение норм на NEXT, возвратные потери (RL) и значения ACR-F.

8.3 Волоконно-оптическая кабельная система

8.3.1 Общие положения

Компоненты волоконно-оптической кабельной системы описаны в разделах 9—11. Оптические волокна классифицируются по геометрическим размерам (диаметр сердечника/оболочки) и относятся к различным категориям по характеристикам передачи.

Все рассматриваемые далее конфигурации предполагают применение волокон с одинаковыми геометрическими параметрами и категории по пропускной способности.

В случае применения в составе СКС оптических кабелей с различными геометрическими параметрами и категориями волокон необходимо применять соответствующую маркировку для их однозначной идентификации.

8.3.2 Выбор компонентов

Выбор элементной базы для построения волоконно-оптической подсистемы СКС должен определяться требуемой протяженностью тракта и перечнем поддерживаемых приложений (см. приложение Д).

8.3.3 Длины

Длина кабельного тракта не должна превышать значений, указанных в приложении Е, с учетом категорий оптического волокна.

В состав оптического тракта могут входить разъемы и сплайсы (постоянные или пригодные для повторного использования). Кроме того, при коммутации по схеме кросс-коннекта также могут применяться пригодные для повторного использования сплайсы.

Для компенсации затухания, вносимого дополнительными разъемами и сплайсами, необходимо соответствующим образом уменьшить длину линейного кабеля.

Дополнительные соединения могут использоваться в составе тракта в том случае, если максимальное затухание не превысит пределы конкретного приложения (см. приложение Д).

9 Требования к кабелям

9.1 Симметричные кабели

9.1.1 Основные требования

Основные требования к механическим и электрическим параметрам симметричных кабелей приведены в ГОСТ Р 54429, [7]—[14].

9.1.2 Симметричные кабели категорий от 5 до 7_A, 8.1 и 8.2

9.1.2.1 Общие положения

Кроме положений 9.1.1 должны соблюдаться механические и электрические параметры, обеспечена устойчивость к воздействию влияющих факторов окружающей среды, а также выполнены требования настоящего раздела. Требования к измерениям представлены в [15].

9.1.2.2 Характеристики окружающей среды

Симметричный кабель должен соответствовать механическим и экологическим требованиям соответствующей категории в сочетании с подробной спецификацией, а также групповым техническим условиям с учетом [16] и [17] соответственно.

9.1.2.3 Механические характеристики

Симметричные кабели должны соответствовать требованиям к механическим характеристикам, указанным в 9.1.1, в сочетании с требованиями таблицы 69.

Таблица 69 — Механические характеристики симметричных кабелей категорий 5, 6, 6_A, 7 и 7_A

Характеристики кабелей	Требования
1 Диаметр проводника, мм	От 0,4 до 0,8[1)]
2 Диаметр проводника по изоляции, мм	< 1,6[2)]
3 Наружный диаметр магистрального кабеля, мм	< 90
4 Диапазон температур без механических или электрических повреждений, °С	Монтаж: от 0 до +50; эксплуатация: от –20 до +60

[1)] Проводники диаметром менее 0,5 мм и более 0,65 мм могут быть несовместимы с применяемым коммутационным оборудованием.

[2)] Можно использовать провода в изоляции диаметром до 1,7 мм при условии выполнения остальных требований. Эти кабели могут быть несовместимы с применяемым коммутационным оборудованием.

9.1.2.4 Электрические характеристики

9.1.2.4.1 Общие положения

Категория 5 настоящего стандарта соответствует категории 5е по ГОСТ Р 54429.

Кабели категории 8.2 обратно совместимы с кабелями всех других категорий. Кабели категории 8.1 обратно совместимы с кабелями категории 6А и ниже.

9.1.2.4.2 Волновое сопротивление

Номинальное волновое сопротивление должно составлять 100 Ом. Измерения должны выполняться на длине 100 м с учетом [10] и [15].

Также могут быть использованы альтернативные методики испытаний.

9.1.2.4.3 Затухание

Константы для измерения затухания кабеля категории 5 приведены в [10].

При получении расчетного значения менее 4 дБ необходимо указывать 4 дБ.

9.1.2.4.4 Затухание излучения

Требования к экранированным кабелям типа II приведены в [10] и [13].

9.1.2.4.5 Затухание несимметрии на ближнем конце

Неэкранированные кабели должны соответствовать требованиям уровня 2, указанным в ГОСТ Р 54429.

9.1.2.5 Комбинированные и многоэлементные кабели

9.1.2.5.1 Совместное использование кабелей

Магистральные кабели, по которым передаются сигналы нескольких приложений, должны соответствовать требованиям 9.1.2.5.2.

В горизонтальной подсистеме, в которой два или более розеточных модуля информационной розетки обслуживаются одним кабелем, переходное затухание на ближнем конце должно соответствовать требованиям 9.1.2.5.3. Нормы этого пункта распространяются также на комбинированные и многоэлементные кабели, используемые на всех уровнях СКС.

9.1.2.5.2 Суммирование мощности переходной помехи в кабелях магистральных подсистем

Данный пункт относится к магистральным кабелям, которые содержат два или более элемента в сердечнике.

Кабели должны соответствовать требованиям, предъявляемым к соответствующей категории и типу кабелей. Кроме того, эти кабели должны соответствовать требованиям PS NEXT по перекрестным наводкам, т. е. ГОСТ Р 54429.

Электрические характеристики этих кабелей определяются их категорией. Дополнительно к ним выдвигаются требования по PS NEXT в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54429.

Примечание — При определении параметра PS NEXT учитывается влияние от всех пар. Таким образом, при увеличении общего количества пар величина межпарного NEXT также должна быть увеличена.

9.1.2.5.3 Комбинированные, многоэлементные устройства и кабели, подключенные к более чем одной розетке оконечного оборудования

В перечень рассматриваемых включают комбинированные и многоэлементные кабели, а также любые кабели, которые подключены к более чем одному розеточному модулю информационной розетки. Кабели могут содержать однотипные и разнородные цепи передачи, которые могут иметь одну или разные категории.

Электрические параметры кабелей определяются их категорией и типом. Требования в отношении PS NEXT должны удовлетворять ГОСТ Р 54429.

Примечания

1 Кабели, выполняющие требования по параметру PS NEXT, могут не поддерживать совместное функционирование аппаратуры с различными схемами формирования линейных сигналов. Совместное функционирование нескольких приложений, разность допустимых потерь для которых превышает 3 дБ, не гарантировано.

2 Значение параметра PS NEXT для техники категории 6 установлено на 1 дБ более строгим по сравнению с теми, которые необходимы для выполнения требований раздела 5 модельных линий.

9.1.2.5.4 Межкабельные наводки

Кабели, используемые в трактах классов E_A, F_A, I и II, по переходным затуханиям должны соответствовать тем требованиям к кабелям категорий 6A, 7A, 8.1 и 8.2 соответственно, которые определены в [10], [11], [13] и [14].

9.1.2.6 Дополнительные требования к электрическим характеристикам гибких кабелей

Электрические характеристики гибких кабелей соответствующей категории указаны в 9.1.2.4. Исключение составляют коэффициент затухания, шлейфовое сопротивление по постоянному току и возвратные потери (RL).

Параметры коэффициента затухания и шлейфового сопротивления не должны быть выше более чем на 50 % по сравнению с теми, которые указаны в 9.1.2.4. Повышенное затухание при необходимости должно быть компенсировано соответствующим ограничением протяженности тракта.

Возвратные потери измеряют при длине тракта 100 м. Допустимо использовать альтернативные методики измерений, которые должны давать результат, эквивалентный основной.

Допустимо уменьшение возвратных потерь не более чем на 2 дБ во всем рабочем частотном диапазоне.

9.1.3 Симметричные кабели категории ВСТ-В

9.1.3.1 Общие положения

Кроме положений 9.1.1 должны быть обеспечены механические и электрические параметры, обеспечена устойчивость к воздействию влияющих факторов окружающей среды, а также выполнены требования настоящего раздела. Дополнительные требования к измерениям приведены в [15].

9.1.3.2 Устойчивость к воздействию факторов внешней среды

Кабели ВСТ-В должны соответствовать требованиям, предъявляемым к симметричным кабелям в 9.1.2.2.

9.1.3.3 Механические характеристики

Базовый уровень требований кабелей ВСТ-В к механическим характеристикам указан в таблице 70.

Таблица 70 — Механические характеристики симметричных кабелей категории ВСТ-В

Характеристика кабелей	Значение
1 Диаметр проводника, мм	От 0,4 до 0,8[1)]
2 Диаметр изолированного проводника, мм	< 1,6 [2)]
3 Количество проводников в кабельном элементе (на пару/на четверку)	2/4
4 Экран вокруг элемента кабеля	Опционально
5 Количество цепей передачи	Пара: ≥ 4
	Четверка: ≥ 2
6 Экран элемента сердечника	Необязательный
7 Общий экран кабеля	Обязателен
8 Наружный диаметр кабеля, мм [3)]	≤ 9
9 Диапазон температур[4)], °С	Монтаж: от 0 до +50 эксплуатация: от –20 до +60
10 Минимальный радиус изгиба во время монтажа	8 внешних диаметров кабеля
11 Минимальный радиус изгиба при эксплуатации	4 внешних диаметра кабеля
12 Класс пожаробезопасности	В соответствии с ГОСТ Р 54429—2011 (подраздел 8.8)
13 Цветовое кодирование	По ГОСТ Р 54429
14 Маркировка кабеля	В соответствии с требованиями заказчика

[1)] Проводники диаметром менее 0,5 мм и более 0,65 мм могут быть несовместимы с применяемым коммутационным оборудованием.

[2)] Допускается использовать проводники в изоляции диаметром до 1,7 мм при условии выполнения остальных требований. Эти кабели могут быть несовместимы с применяемым коммутационным оборудованием.

[3)] Следует в максимальной полной степени использовать емкость имеющихся кабельных каналов и применение схемы кросс-коннекта. Кабели данной разновидности не могут применяться для прокладки под ковром.

[4)] В некоторых случаях, например в местностях с холодным климатом, может потребоваться использование кабеля с меньшими значениями нижней границы рабочей температуры, например –30 °С.

9.1.3.4 Электрические характеристики

Электрические характеристики кабелей ВСТ-В должны соответствовать:

а) требованиям категории 7А, изложенным в 9.1.1;

б) требованиям к затуханию (см. [12]) для 1 МГц < f < 1000 МГц (значение 4 дБ);

в) требованиям к возвратным потерям (см. [12]) для 600 МГц < f < 1000 МГц;

г) требованиям к затуханию излучения, указанным в таблице 71.

Остальные требования приведены в [12].

Таблица 71 — Затухание излучения кабелей ВСТ-В

Частота, МГц	Затухание излучения[1)], дБ, не менее
$30 \le f < 300$	85
$300 \le f < 470$	80
$470 \le f \le 1000$	75
[1)] Затухание излучения тракта, указанное в 6.3.3.12.4, не обеспечивается при использовании компонентов, соответствующих минимальным требованиям.	

9.1.3.5 Дополнительные требования к эксплуатационным характеристикам гибких кабелей

Электрические характеристики гибких кабелей должны соответствовать общим требованиям к симметричным кабелям, указанным в 9.1.3, за исключением коэффициента затухания, шлейфового сопротивления по постоянному току и возвратных потерь (RL).

Коэффициент затухания и шлейфовое сопротивление по постоянному току не должны более чем на 50 % превышать значения, указанные в 9.1.3. Влияние повышенного затухания учтено при составлении моделей линии.

Возвратные потери (RL) измеряются на длине 100 м. Допускается использовать альтернативные методики измерений, которые должны давать результат, эквивалентный основной.

9.2 Волоконно-оптический кабель

9.2.1 Механические характеристики и характеристики внешней среды

Волоконно-оптический кабель должен соответствовать механическим требованиям и факторам внешней среды категории в сочетании с подробными требованиями, указанными в ГОСТ Р 52266.

Методы испытаний волоконно-оптических кабелей приведены в ГОСТ Р 52266.

Требования для кабелей для многоволоконных оптических шнуров приведены в [18].

9.2.2 Категории оптических волокон

9.2.2.1 Общие положения

Параметры передачи волоконно-оптических кабелей СКС приведены в таблицах 72 и 73. Затухание должно измеряться в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60793-1-40.

Таблица 72 — Коэффициент затухания волоконно-оптических кабелей

Параметр	Категория волоконно-оптических кабелей									
	Многомодовое OM3 и OM4		Многомодовое OM5		Одномодовое OS1			Одномодовое OS2		
Длина волны, нм	850	1300	850	1300	1310	1383	1550	1310	1383	1550
Коэффициент затухания волоконно-оптических кабелей, дБ/км, не более	3,5	1,5	3,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4

Таблица 73 — Коэффициент широкополосности многомодовых волоконно-оптических кабелей

		Коэффициент широкополосности многомодовых волоконно-оптических кабелей, МГц × км, не менее				
		При возбуждении с переполнением			При лазерном возбуждении	
Длина волны		850 нм	953 нм	1300 нм	850 нм	953 нм
Категория	Номинальный диаметр сердцевины, мкм					
OM3	50	1500	—	500	2000	—
OM4	50	3500	—	500	4700	—
OM5	50	3500	1850	500	4700	2470

Окончание таблицы 73

Примечание — Коэффициент широкополосности оптических волокон определенной категории должен соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60793-2-10 и определяться по задаваемым в нем методам.

9.2.2.2 Многомодовые волокна категорий OM3, OM4 и OM5

В конструкции волоконно-оптических кабелей категорий OM3, OM4 и OM5 должны быть использованы многомодовые градиентные оптические волокна с номинальным диаметром сердечника/оболочки 50/125 мкм и числовой апертурой по спецификациям A1a.2, A1a.3 и A1a.4 ГОСТ Р МЭК 60793-2-10.

9.2.2.3 Одномодовые оптические волокна категорий OS1a и OS2

Одномодовые волоконно-оптические кабели категорий OS1a и OS2 производятся с использованием одномодового оптического волокна класса B1.3 или B6 ГОСТ Р МЭК 60793-2-50.

Требования к характеристикам передачи по кабельному оптическому волокну указаны для длины волны отсечки не свыше 1260 нм, измеренной по ГОСТ Р МЭК 60793-1-44.

Примечание — При соединении оптических волокон различных типов необходимо учитывать принципы их совместимости [19].

Оптическое волокно B6 рекомендуется использовать при ожидаемых радиусах изгиба оптического кабеля и волокна менее 25 мм.

9.2.2.4 Задержка распространения

При численной оценке задержки распространения можно использовать консервативное значение удельной задержки, равное 5,00 нс/м (0,667 скорости света).

10 Требования к соединительному оборудованию

10.1 Общие положения

10.1.1 Обзор

Настоящий раздел задает минимальные требования к соединительному оборудованию, которое применяется в составе отдельных подсистем СКС.

Соединительное оборудование должно обеспечивать однозначное подключение к входным и выходным цепям передачи сигнала и не должно допускать параллельное соединение таких цепей.

Требования настоящего раздела относятся к разъему в собранном состоянии. Возможно также нормирование характеристик отдельных вилок и розеток.

Рассматриваемые соединители, равным образом как сплайсы и кросс-соединения, могут входить в состав информационных розеток, коммутационных панелей и точек консолидации. Требования к шнурам на основе кабелей из витых пар приведены в разделе 11.

Примечание — В разделе 10 не рассматриваются пассивные и активные устройства, в том числе те устройства, которые обеспечивают работоспособность аппаратуры конкретного приложения. Примерами такого оборудования могут служить преобразователи среды, согласующие трансформаторы, нагрузочные резисторы, фильтры и защитные элементы. Эти устройства не входят в состав СКС, но могут оказать значительное влияние на параметры передачи тракта. Перед их использованием необходимо проверить их совместимость с кабельной системой и обслуживаемым оборудованием.

Соединительное оборудование должно функционировать при температурах от минус 10 °С до плюс 60 °С.

10.1.2 Расположение

При выборе конструктивного исполнения соединительного оборудования необходимо учитывать факторы внешней среды, перечисленные в 6.2.

10.1.3 Конструкция

Соединительное оборудование должно обеспечивать:

а) идентификацию отдельных компонентов кабельной системы при монтаже и эксплуатации с учетом требований [20];

б) прокладку кабелей с соблюдением действующих норм;

в) доступ для обследования или тестирования кабельной системы и оборудования;

г) защиту от физического повреждения и попадания загрязняющих веществ;

д) плотность соединений, обеспечивающих простоту прокладки кабеля и текущего администрирования кабельной системы;

е) экранирование и заземление в необходимых случаях.

В случае применения в коммутационных узлах соединений, функционально аналогичных пользовательской информационной розетке, эти соединения нормируются как пользовательская информационная розетка с учетом условий окружающей среды в месте монтажа. Защита соответствующего уровня от механических воздействий, влаги и прочих влияющих факторов обеспечивается установкой в технических помещениях или шкафах.

Должна быть предусмотрена возможность защиты соединительного оборудования в отключенном состоянии, соответствующего заявленному классу, как указано в 6.2.2. Такая защита может быть выполнена в виде вставок, защитных колпачков или индивидуальных или групповых внешних корпусов.

10.1.4 Рабочая среда

10.1.4.1 Соединительное оборудование симметричных кабелей

Соединительное оборудование симметричных кабелей должно соответствовать требованиям 10.2 и требованиям, указанным в таблице 74.

Таблица 74 — Характеристики окружающей среды для соединительного оборудования симметричных кабелей

Параметр	Класс			Ссылка
	1	2	3	
Механические воздействия M				
Удар[1)]	—	—	—	[21]
Импульсное воздействие (удар)[1)]	—	—	—	[22]
Синусоидальная вибрация[1)]	—	—	—	[23]
Растягивающее усилие	10 Н	50 Н	100 Н	[24]
Сопротивление кабельного соединения кручению кабеля [2)]	—	—	—	[25]
Сопротивление кабельного соединения вращению [2)]	—	—	—	[25]
Устойчивость к проникновению I				
Твердые частицы	IP 2X	IP 6X	IP 6X	ГОСТ 14254
Жидкость/Погружение	IP X0	IP X5	IP X5 и X7	ГОСТ 14254
Климатическая и химическая устойчивость C				
Температура окружающей среды[1)]	—	—	—	[26], [27]
Быстрое изменение температуры[1)]	—	—	—	[28]
Солнечное излучение[1)]	—	—	—	[29], [30]
Циклическое воздействие влажного тепла[1)]	—	—	—	[31]
Сопротивление жидкости[1)]	—	—	—	[32]
Соляной туман (Испытание на коррозию в смеси с проточным газом)[1)]	—	—	—	[33]
Электромагнитная устойчивость E				
Эффективность экранирования[1)]	—	—	—	[34], [35]
Частотный диапазон[1)]	—	—	—	[34]
Максимальное напряжение[1)]	—	—	—	[36]

[1)] Коммутационное оборудование должно сохранять механические и электрические характеристики при воздействии соответствующих условий окружающей среды, указанных в таблице 2.

[2)] Коммутационное оборудование должно сохранять механические и электрические характеристики при воздействии соответствующих условий окружающей среды.

Примечание — Хотя это и не указано в таблице 2, наводки от сварочного оборудования также могут учитываться при разработке подробной спецификации.

Все двухкомпонентные соединители, которые не подпадают под действие пункта 10.2.4.2, должны соответствовать требованиям к механическим и климатическим характеристикам, указанным в приложении Б. Все электрические требования должны быть выполнены до и после испытаний на механические и климатические характеристики, как предписано в приложении Б.

10.1.4.2 Соединительное оборудование волоконно-оптических кабелей

Соединительное оборудование волоконно-оптических кабелей должно соответствовать требованиям к механическим характеристикам и характеристикам передачи, указанным в 10.4. Дополнительно принимаются во внимание требования таблицы 75, которая учитывает условия окружающей среды в соответствии с таблицей 2.

Требования к техническим характеристикам волоконно-оптического разъема представлены в [37].

Таблица 75 — Характеристики окружающей среды для коммутационного оборудования волоконно-оптических кабелей

Параметр	Класс			Ссылка
	1	2	3	
Механическая устойчивость M				
Удар[1)]	—	—	—	—
Импульсное воздействие (удар)[1)]	—	—	—	[38]
Синусоидальная вибрация[1)]	—	—	—	[39]
Растягивающее усилие	10 Н	50 Н	100 Н	[40]
Сопротивление кабельного соединения кручению кабеля[2)]	—	—	—	[41]
Сопротивление кабельного соединения вращению[2)]	—	—	—	[42]
Устойчивость к проникновению I				
Твердые частицы	IP 2X	IP 6X	IP 6X	—
Жидкость/погружение	IP X0	IP X5	IP X5 и X7	—
Климатическая и химическая устойчивость C				
Сухое нагревание — устойчивость к высоким температурам[1)]	—	—	—	[43]
Изменение температуры[1)]	—	—	—	[44]
Ультрафиолетовое излучение солнечного света[1)]	—	—	—	[29], [30]
Циклическое влажное нагревание[1)]	—	—	—	[45]
Устойчивость к растворителям и загрязняющим жидкостям коммутационного оборудования и оптических боксов[1)]	—	—	—	[46]
Соляной туман (Испытание на коррозию в смеси с проточным газом)[1)]	—	—	—	—

[1)] Коммутационное оборудование должно соответствовать механическим и оптическим характеристикам при параметрах и условиях окружающей среды, указанных в таблице 2.

[2)] Коммутационное оборудование должно сохранять механические и электрические характеристики при воздействии соответствующих условий окружающей среды.

10.1.5 Монтаж

Конструкция коммутационного оборудования должна допускать его установку непосредственно или с помощью соответствующих аксессуаров на стенах, внутри стен, в стойках или на других разновидностях рам и монтажных конструктивов.

10.1.6 Методы монтажа

Прокладка кабелей должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечивать простоту администрирования СКС. В кабелях должны быть устранены механические напряжения, которые вызываются натяжением, изгибами и жгутированием.

Коммутационное оборудование должно быть установлено таким образом, чтобы обеспечить минимальное ухудшение качественных показателей передаваемого сигнала и максимальную эффективность экранирования (в случае экранированной СКС).

Помещение для монтажа телекоммуникационного оборудования должно обеспечивать свободный доступ к коммутационному оборудованию и возможность замены и докладки кабелей при возникновении такой необходимости.

Требования к проектированию, монтажу и маркировке коммутационного оборудования приведены в [20].

10.1.7 Маркировка и цветовое кодирование

Для быстрого и точного формирования кабельных трактов должны быть приняты меры для обеспечения корректного взаимно однозначного соответствия портов коммутационного оборудования и элементов подключенных к ним кабелей. Для упрощения процедур подключения могут быть использованы цветовые метки, буквенно-цифровые идентификаторы или другие средства.

При использовании в составе одной подсистемы двух физически схожих типов кабелей они должны быть снабжены уникальной буквенно-цифровой и/или цветовой маркировкой для однозначной идентификации.

Коммутационное оборудование также должно быть снабжено уникальной буквенно-цифровой и/или цветовой маркировкой для однозначной идентификации. Средства идентификации могут использоваться также для указания параметров передачи и уровня защиты от влияющих факторов окружающей среды. Средства идентификации могут быть включены в состав системы администрирования.

Если корпус не позволяет визуально идентифицировать тип коммутационного оборудования, то эту функцию должна выполнять буквенно-цифровая и цветовая маркировка.

10.2 Коммутационное оборудование категорий от 5 до 7_A, 8.1 и 8.2 симметричных кабелей

10.2.1 Общие положения

Следующие требования применяются ко всему коммутационному оборудованию, используемому для обеспечения электрических соединений симметричных кабелей, которые соответствуют требованиям 9.1. Рекомендуется, чтобы оборудование, используемое для непосредственного соединения элементов симметричного кабеля, было с прокалыванием изоляции (IPC) или с прорезанием изоляции (IDC). Дополнительные требования к коммутационному оборудованию, к которому подключаются экранированные кабели, указаны в [20].

Коммутационное оборудование должно обеспечивать минимальную величину нарушения фабричной скрутки витых пар при подключении к кабелям. Коммутационное оборудование должно обеспечивать минимальную длину открытых пар между концом оболочки кабеля и точкой подключения.

Требования к заземлению и целостности экрана указаны в [20].

10.2.2 Маркировка характеристик

Коммутационное оборудование для симметричных кабелей должно иметь маркировку с указанием категории. Маркировка должна быть видна во время монтажа и не заменять другую обязательную маркировку.

10.2.3 Механические характеристики

Коммутационное оборудование, предназначенное для использования с симметричными кабелями, должно соответствовать требованиям таблицы 76.

Таблица 76 — Механические характеристики коммутационного оборудования для симметричных кабелей

Механические характеристики			Требование	Ссылка
а)	Физические размеры (только для информационной розетки)	Категория 5 неэкранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[47]
		Категория 5 экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[48]
		Категория 6 неэкранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[49]
		Категория 6 экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[50]
		Категория 6А неэкранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[51]
		Категория 6А экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[52]
		Категория 7 экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[53][1)]
		Категория 7А экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[54][1), 2)]
		Категория 8.1 экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[55]
		Категория 8.2 экранированная	Размеры сопряжения и сечения проводников	[56][1), 2)]
б)	Совместимость разъемных соединений кабеля			
	Номинальный диаметр жилы, мм		От 0,5 до 0,65[3)]	—
	Тип кабеля	Коммутационные шнуры [4)]	Многопроволочные и однопроволочные проводники	—
		Перемычки	Многопроволочные и однопроволочные проводники	—
		Другое	Однопроволочные проводники	—
	Номинальный диаметр изолированного провода, мм	Категории 5 и 6	До 0,7 до 1,4[5), 6)]	—
		Категории 6_A, 7, 7_A и ВСТ-В	До 0,7 до 1,6[5), 6)]	
	Количество проводов	Розеточный модуль информационной розетки	8	Визуальный осмотр
		Прочие типы оборудования	$\geq 2 \times n$ (n = 1, 2, 3, ...)	
	Наружный диаметр кабеля, мм	Прочие типы оборудования	≤ 20	—
		Вилка	≤ 9[7)]	
	Средство для подключения экрана[8)]		Механические и климатические характеристики	Приложение В и [20]

Окончание таблицы 76

Механические характеристики			Требование	Ссылка
в)	Механические операции (долговечность)			
	Оконечивание кабеля (циклы)	Одноразовый IDC	1	[57] или [58]
		Многоразовый IDC	≥ 20	[57] или [58]
		Одноразовый IPC	1	[59]
	Монтаж перемычки (циклы)		≥ 200[9)]	[57] или [58]
	Подключение оконечного оборудование (циклы)		≥ 750[10)]	[60] (неэкранированный) или [61] (экранированный)
	Другие соединения		≥ 200	Приложение В

[1)] В инсталляциях, где другие факторы, такие как применение ВСТ (см. [62]), имеют приоритет перед обратной совместимостью, предлагаемой с [53] и [54], может использоваться интерфейс, указанный в [63].

[2)] Если обратная совместимость не требуется, можно использовать вилку (штекер), указанную в [64].

[3)] Не требуется, чтобы коммутационное оборудование было совместимо с кабелями, выходящими за пределы этого диапазона. При использовании кабелей с диаметром проводников меньше 0,4 мм или больше 0,8 мм совместимость с подключаемым коммутационным оборудованием контролируется отдельно.

[4)] Вилки (штекеры) должны допускать установку на кабели с однопроволочными и многопроволочными проводниками аппаратных шнуров и кабелей пользовательской рабочей области.

[5)] Использование вилки (штекера), указанной в серии [60], обычно ограничено кабелями с диаметром изолированных проводников в диапазоне от 0,8 мм до 1,0 мм.

[6)] Не требуется, чтобы соединительное оборудование было совместимо с кабелями, выходящими за пределы этого диапазона. При использовании кабелей с диаметром изолированных проводников более 1,6 мм совместимость с подключаемым коммутационным оборудованием контролируется отдельно.

[7)] Применимо только к отдельным кабельным единицам.

[8)] В случае использования экранированного кабеля конструкция разъема должна гарантировать непрерывность экрана. Допустимо применение разъемов, предназначенных для работы с кабелями только с общим экраном и с экранами для индивидуальных кабельных элементов (см. приложение Г).

[9)] Требование в отношении этого параметра применимо только к разъемам, предназначенным для управления конфигурацией кабельной системы (например, в коммутационном узле).

[10)] Информация о поддержке PoE касательно отключения/подключения под нагрузкой представлена в [65].

В местах установки информационных розеток, требующих защиты от влияющих факторов окружающей среды, применяются требования, приведенные в [66] за счет использования соответствующих вставок (см. [67]).

10.2.4 Электрические характеристики

10.2.4.1 Общие положения

Для вилок и розеток с одинаковым форм-фактором (см. [60]) должна быть обеспечена обратная совместимость компонентов различных категорий.

Обратная совместимость означает, что вилки и розетки разных категорий должны соответствовать всем требованиям, предъявляемым к компоненту более низкой категории. В таблице 77 приведена матрица характеристик разъема, собранного из обратно совместимых вилок и розеток разных категорий.

Таблица 77 — Матрица характеристик собранного разъема

		Характеристики разъемов информационных розеток						
		Категория 5	Категория 6	Категория 6_A	Категория 8.1	Категория 7	Категория 7_A	Категория 8.2
Вилка (штекер)	**Категория** 5	Категория 5	Категория 5	Категория 5	Категория 5	Категория 5	Категория 5	Категория 5
	Категория 6	Категория 5	Категория 6	Категория 6	Категория 6	Категория 6	Категория 6	Категория 6
	Категория 6_A	Категория 5	Категория 6	Категория 6_A	Категория 6_A	Категория 6_A [1)]	Категория 6_A	Категория 6_A
	Категория 8.1	Категория 5	Категория 6	Категория 6_A	Категория 8.1	Категория 6_A [1)]	Категория 6_A	Категория 8.1
	Категория 7	Категория 5	Категория 6	Категория 6_A [1)]	Категория 6_A [1)]	Категория 7	Категория 7	Категория 7
	Категория 7_A	Категория 5	Категория 6	Категория 6_A	Категория 6_A	Категория 7	Категория 7_A	Категория 7_A
	Категория 8.2	Категория 5	Категория 6	Категория 6_A	Категория 8.1	Категория 7	Категория 7_A	Категория 8.2

[1)] Без учета переходного затухания.

Соединительное оборудование, предназначенное для использования с симметричными кабелями, должно соответствовать требованиям к полосе пропускания, изложенным в 10.2.4.2, независимо от используемого разъемного интерфейса. Соединительное оборудование должно быть протестировано с помощью тестовых шнуров, соответствующих номинальному характеристическому сопротивлению типов кабелей, для подключения которых они предназначены (см. 9.1).

10.2.4.2 Требования к электрическим характеристикам

В таблицах 78—108 приведены характеристики для рабочего диапазона частот. Значения параметров на фиксированных частотах приведены для справки.

Таблица 78 — Возвратные потери

Частота, МГц	Возвратные потери, дБ, не менее[1)]						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A и ВСТ-В	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	$60 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$64 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	$68 - 20\lg(f)$	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$68 - 20\lg(f)$	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	$68 - 20\lg(f)$[2)]	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	$72 - 20\lg(f)$[3)]	$72 - 20\lg(f)$[3)]

[1)] При расчетных значениях, превышающих 30,0 дБ, должно применяться 30,0 дБ.
[2)] При расчетных значениях менее 10,0 дБ должно применяться 10,0 дБ.
[3)] При расчетных значениях менее 12,0 дБ должно применяться 12,0 дБ.

Таблица 79 — Значения возвратных потерь для разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	Минимальные возвратные потери, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A и ВСТ-В	8.1	8.2
1	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
100	20,0	24,0	28,0	28,0	28,0	30,0	30,0
250	—	16,0	20,0	20,0	20,0	24,0	24,0
500	—	—	14,0	14,0	14,0	18,0	18,0
600	—	—	—	12,4	12,4	16,4	16,4
1000	—	—	—	—	10,0	12,0	12,0
1600	—	—	—	—	—	12,0	12,0
2000	—	—	—	—	—	12,0	12,0

Таблица 80 — Затухание

Частота, МГц	Затухание, дБ, не более[1)]						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A и ВСТ-В	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	$0{,}04\sqrt{f}$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$0{,}02\sqrt{f}$	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	$0{,}02\sqrt{f}$	—	—	$0{,}02\sqrt{f}$	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$0{,}02\sqrt{f}$	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	$0{,}02\sqrt{f}$	—	$0{,}02\sqrt{f}$
$500 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	$0{,}00649\sqrt{f} + 0{,}000605f$	—
$1000 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	—	$0{,}02\sqrt{f} + 0{,}0005(f - 1000)$
[1)] При расчетных значениях затухания менее 0,1 дБ необходимо указывать 0,1 дБ.							

Таблица 81 — Затухание разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	Затухание, дБ, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A и ВСТ-В	8.1	8.2
1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
100	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
250	—	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
500	—	—	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
600	—	—	—	0,49	0,49	0,52	0,49
1000	—	—	—	—	0,63	0,81	0,63
1600	—	—	—	—	—	1,23	1,10
2000	—	—	—	—	—	1,50	1,39

Таблица 82 — Переходное затухание на ближнем конце (NEXT)

Частота, МГц	NEXT, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5[1)]	6[1)]	6_A[1)]	7[1)]	7_A[1)]	8.1[2)]	8.2[2)]
$1 \le f \le 100$	$83 - 20 \lg(f)$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$94 - 20 \lg(f)$	$94 - 20 \lg(f)$	—	—	$94 - 20 \lg(f)$	—
$250 < f \le 500$	—	—	$46{,}04 - 30 \lg(f/250)$	—	—	$46{,}04 - 30 \lg(f/250)$	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$102{,}4 - 15 \lg(f)$	$116{,}3 - 20\lg(f)$	—	$116{,}3 - 20 \lg(f)$
$600 < f \le 1000$	—	—	—	—	$60{,}73 - 40 \lg(f/600)$	—	$116{,}3 - 20 \lg(f)$
$500 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	$37 - 40 \lg(f/500)$	—
$1000 \le f \le 1600$	—	—	—	—	—	—	$56{,}3 - 90 \lg(f/1000)$
$1600 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	—	$37{,}93 - 40 \lg(f/1600)$

[1)] Расчетное значение NEXT более 75,0 дБ заменяется значением 75,0 дБ.
[2)] Расчетное значение NEXT более 80,0 дБ заменяется значением 80,0 дБ.

Таблица 83 — NEXT разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	NEXT, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	80,0	80,0
100	43,0	54,0	54,0	72,4	75,0	54,0	76,3
250	—	46,0	46,0	66,4	68,3	46,0	68,3
500	—	—	37,0	61,9	62,3	37,0	62,3
600	—	—	—	60,7	60,7	33,8	60,7
1000	—	—	—	—	51,9	25,0	56,3
1600	—	—	—	—	—	16,8	37,9
2000	—	—	—	—	—	12,9	34,1

Таблица 84 — Суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS NEXT)

Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее[1)]						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	$80 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$90 - 20\lg(f)$	$90 - 20\lg(f)$	—	—	$90 - 20\lg(f)$	—
$250 < f \le 500$	—	—	$42{,}04 - 30\lg(f/250)$	—	—	$42{,}04 - 30\lg(f/250)$	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$99{,}4 - 15\lg(f)$	$113{,}3 - 20\lg(f)$	—	$113{,}3 - 20\lg(f)$
$600 < f \le 1000$	—	—	—	—	$57{,}73 - 40\lg(f/600)$	—	$113{,}3 - 20\lg(f)$
$500 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	$33 - 40\lg(f/500)$	—
$1000 \le f \le 1600$	—	—	—	—	—	—	$53{,}3 - 90 \lg(f/1000)$
$1600 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	—	$34{,}93 - 40 \lg(f/1600)$

[1)] Расчетное значение PS NEXT более 72,0 дБ заменяется значением 72,0 дБ.

Таблица 85 — PS NEXT разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	PS NEXT, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
100	40,0	50,0	50,0	69,4	72,0	50,0	72,0
250	—	42,0	42,0	63,4	65,3	42,0	65,3
500	—	—	33,0	58,9	59,3	33,0	59,3
600	—	—	—	57,7	57,7	29,8	57,7
1000	—	—	—	—	48,9	21,0	53.3
1600	—	—	—	—	—	14,8	34,9
2000	—	—	—	—	—	8,9	31,1

Таблица 86 — Переходное затухание на дальнем конце (FEXT)

Частота, МГц	FEXT, дБ, не менее[1)]						
	Категория разъема						
	5[2)]	6[2)]	6_A[2)]	7[2)]	7_A[2)]	8.1[3)]	8.2[3)]
$1 \le f \le 100$	$75,1 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$83,1 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	$83,1 - 20\lg(f)$	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$90 - 15\lg(f)$	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	$103,9 - 20\lg(f)$	—	$103,9 - 20\lg(f)$
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	$83,1 - 20\lg(f)$	—
$1000 \le f \le 1600$	—	—	—	—	—	—	$43,9 - 90\lg(f/1000)$
$1600 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	—	$25,52 - 40\lg(f/1600)$

[1)] Расчетное значение FEXT более 80,0 дБ заменяется значением 80,0 дБ.

[2)] Для разъемов разница между FEXT и ACR-F минимальна. Однако значения FEXT для разъемов используются для задания ACR-F стационарных линий и трактов.

[3)] Расчетное значение FEXT более 75,0 дБ заменяется значением 75,0 дБ.

Таблица 87 — FEXT разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	FEXT, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	80,0	80,0
100	35,1	43,1	43,1	60,0	63,9	43,1	63,9
250	—	35,1	35,1	54,0	55,9	35,1	55,9
500	—	—	29,1	49,5	49,9	29,1	49,9
600	—	—	—	48,3	48,3	27,5	48,3
1000	—	—	—	—	43,9	23,1	43,9
1600	—	—	—	—	—	19,0	25,5
2000	—	—	—	—	—	17,1	21,6

Таблица 88 — Суммарное переходное затухание на дальнем конце (PS FEXT)

Частота, МГц	PS FEXT, дБ, не менее[1), 2)]						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	72,1 – 20lg(*f*)	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	80,1 – 20lg(*f*)	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	80,1 – 20lg(*f*)	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	87 – 15lg(*f*)	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	100,9 – 20lg(*f*)	—	100,9 – 20lg(*f*)
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	80,1 – 20lg(*f*)	—
$1000 \le f \le 1600$	—	—	—	—	—	—	40,9 – 90lg(*f*/1000)
$1600 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	—	22,52 – 40lg(*f*/1600)

1) Расчетное значение PS FEXT более 72,0 дБ заменяется значением 72,0 дБ

2) Для разъемов разница между PS FEXT и PS ACR-F минимальна. Однако PS FEXT разъема используются для задания PS ACR-F для стационарных линий и трактов.

Таблица 89 — PS FEXT для разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	Минимальное значение PS FEXT, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
100	32,1	40,1	40,1	57,0	60,9	40,1	60,9
250	—	32,1	32,1	51,0	52,9	32,1	52,9
500	—	—	26,1	46,5	46,9	26,1	46,9
600	—	—	—	45,3	45,3	24,5	45,3
1000	—	—	—	—	40,9	20,1	40,9
1600	—	—	—	—	—	16,0	22,5
2000	—	—	—	—	—	14,1	18,6

Таблица 90 — Проходное сопротивление

Параметр	Проходное сопротивление, мОм, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
Постоянный ток	200	200	200	200	200	200	200

Таблица 91 — Дисбаланс проходных сопротивлений

Параметр	Дисбаланс проходных сопротивлений, мОм, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
Постоянный ток	50	50	50	50	50	50	50

Таблица 92 — Нагрузочная способность по постоянному току

Параметр	Минимальная нагрузочная способность по постоянному току[1), 2)] А						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
Постоянный ток	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
1) Для температуры окружающей среды 60 °С. 2) Для каждого проводника, включая экран, если таковой имеется.							

Таблица 93 — Задержка распространения

Частота, МГц	Задержка распространения [1)], нс, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	2,5	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	2,5	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	2,5	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	2,5	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	2,5	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	2,5	2,5
1) Этот параметр должен обеспечиваться конструкцией.							

Таблица 94 — Разность времен задержки

Частота, МГц	Разность времен задержки[1)], нс, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 100$	1,25	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	1,25	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	1,25	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	1,25	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	1,25	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	1,25	1,25
1) Этот параметр должен обеспечиваться конструкцией.							

Таблица 95 — TCL

Частота, МГц	TCL, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5[1)]	6[1)]	6_A[1)]	7[1)]	7_A[1)]	8.1[2)]	8.2[2)]
$1 \le f \le 100$	$66 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 250$	—	$68 - 20\lg(f)$	—	—	—	—	—
$1 \le f \le 500$	—	—	$68 - 20\lg(f)$	—	—	—	—
$1 \le f \le 600$	—	—	—	$68 - 20\lg(f)$	—	—	—

Окончание таблицы 95

Частота, МГц	TCL, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5[1)]	6[1)]	6_A[1)]	7[1)]	7_A[1)]	8.1[2)]	8.2[2)]
$1 \le f \le 1000$	—	—	—	—	68 – 20lg(f)	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	—	—	—	74 – 20lg(f)	74 – 20lg(f)

[1)] Расчетное значение TCL более 50,0 дБ заменяется значением 50,0 дБ.
[2)] Расчетное значение TCL более 40,0 дБ заменяется значением 40,0 дБ.

Таблица 96 — Значения TCL разъема на фиксированных частотах

Частота, МГц	TCL, дБ						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	40,0	40,0
100	26,0	28,0	28,0	28,0	28,0	34,0	34,0
250	—	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0
500	—	—	14,0	14,0	14,0	20,0	20,0
600	—	—	—	12,4	12,4	18,4	18,4
1000	—	—	—	—	8,0	14,0	14,0
1600	—	—	—	—	—	9,9	9,9
2000	—	—	—	—	—	8,0	8,0

Таблица 97 — TCTL

Частота, МГц	TCTL, дБ						
	Категория разъема						
	5[1)]	6[1)]	6_A[1)]	7[1)]	7_A[)]	8.1[2)]	8.2[2)]
$1 < f < 100$	66 – 20lg(f)	—	—	—	—	—	—
$1 < f < 250$	—	68 – 20lg(f)	—	—	—	—	—
$1 < f < 500$	—	—	68 – 20lg(f)	—	—	—	—
$1 < f < 600$	—	—	—	68 – 20lg(f)	—	—	—
$1 < f < 1000$	—	—	—	—	68 – 20lg(f)	—	—
$1 < f < 2000$	—	—	—	—	—	78 – 20lg(f)	78 – 20lg(f)

[1)] Расчетное значение TCTL более 50,0 дБ заменяется значением 50,0 дБ.
[2)] Расчетное значение TCTL более 40,0 дБ заменяется значением 40,0 дБ.

Таблица 98 — TCTL разъема на основных частотах

Частота, МГц	Затухание асимметрии на дальнем конце (TCTL), дБ						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	40,0	40,0
100	26,0	28,0	28,0	28,0	28,0	38,0	38,0

Окончание таблицы 98

Частота, МГц	Затухание асимметрии на дальнем конце (TCTL), дБ						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
250	—	20,0	20,0	20,0	20,0	30,0	30,0
500	—	—	14,0	14,0	14,0	24,0	24,0
600	—	—	—	12,4	12,4	22,4	22,4
1000	—	—	—	—	8,0	18,0	18,0
1600	—	—	—	—	—	13,9	13,9
2000	—	—	—	—	—	12,0	12,0

Таблица 99 — Сопротивление связи (только для экранированных разъемов)

Частота, МГц	Сопротивление связи, Ом, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 10$	$0{,}1f^{0,3}$	$0{,}1^{0,3}$	$0{,}1f^{0,3}$	$0{,}05f^{0,3}$	$0{,}05f^{0,3}$	$0{,}05f^{0,3}$	$0{,}05f^{0,3}$
$10 \le f \le 80$	0,02	0,02	$0{,}02f$	$0{,}01f$	$0{,}01f$	$0{,}01f$	$0{,}01f$

Таблица 100 — Сопротивление связи (только для экранированных разъемов) на фиксированных частотах

Частота, МГц	Сопротивление связи, Ом, не более						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05
10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10
80	1,60	1,60	1,60	0,80	0,80	0,80	0,80

Таблица 101 — Затухание излучения (только для экранированных разъемов)

Частота, МГц	Затухание излучения, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$30 \le f \le 100$	≥ 45,0	≥ 45,0	≥ 45,0	≥ 45,0	≥ 45,0	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)
$100 \le f \le f_u$ [1)]	—	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)	85 – 20 lg(f)
[1)] f_u — верхняя частота класса.							

Таблица 102 — Затухание излучения (только для экранированных разъемов) на фиксированных частотах

Частота, МГц	Затухание излучения, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
30	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	55,5	55,5
100	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
250	—	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0

Окончание таблицы 102

Частота, МГц	Затухание излучения, дБ, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
500	—	—	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
600	—	—	—	29,4	29,4	29,4	29,4
1000	—	—	—	—	25,0	25,0	25,0
1600	—	—	—	—	—	20,9	20,9
2000	—	—	—	—	—	19,0	19,0

Таблица 103 — Сопротивление изоляции

Параметр	Сопротивление изоляции, МОм, не менее						
	Категория разъема						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
Постоянный ток	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 104 — Испытательное напряжение

Электрические характеристики	Частота, МГц	Испытательное напряжение пробоя, В						
		Категория разъема						
		5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
Между проводниками	Постоянный ток	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Между проводником и поверхностью (и экраном, если имеется)	Постоянный ток	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Таблица 105 — Межэлементное суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS ANEXT)

Частота, МГц	Межэлементное суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS ANEXT), дБ, не менее			
	Категория разъема			
	6_A [1)]	7_A [1)]	8.1 [2)]	8.2 [2)]
$1 \le f \le 500$	110,5 – 20 lg(f)	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	125,5 – 20 lg(f)	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	135,5 – 20lg(f)	135,5 – 20 lg(f)

[1)] Расчетное значение PS ANEXT более 72,0 дБ заменяется значением 72,0 дБ.
[2)] Расчетное значение PS ANEXT более 84,0 дБ заменяется значением 84,0 дБ.

Таблица 106 — Значения PS ANEXT на фиксированных частотах

Частота, МГц	Межэлементное суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS ANEXT) дБ, не менее			
	Категория разъема			
	6_A	7_A	8.1	8.2
1	72,0	72,0	84,0	84,0
100	70,5	72,0	84,0	84,0

Окончание таблицы 106

Частота, МГц	Межэлементное суммарное переходное затухание на ближнем конце (PS ANEXT) дБ, не менее			
	Категория разъема			
	6_A	7_A	8.1	8.2
250	62,5	72,0	84,0	84,0
500	56,5	71,5	81,5	81,5
1000	—	65,5	75,5	75,5
1600	—	—	71,4	71,4
2000	—	—	69,5	69,5

Таблица 107 — Межэлементное суммарное переходное затухание на дальнем конце (PS AFEXT)

Частота, МГц	Межэлементное суммарное переходное затухание на дальнем конце (PS AFEXT), дБ, не менее[1)]			
	Категория разъема			
	6_A[2)]	7_A[2)]	8.1[3)]	8.2[3)]
$1 \le f \le 500$	$107 - 20 \lg(f)$	—	—	—
$1 \le f \le 1000$	—	$122 - 20 \lg(f)$	—	—
$1 \le f \le 2000$	—	—	$131 - 20 \lg(f)$	$128,8 - 20 \lg(f)$

[1)] Расчетное значение PS AFEXT более 84,0 дБ заменяется значением 84,0 дБ.
[2)] Для разъемов разница между PS AFEXT и PS AACR-F минимальна. Однако PS AFEXT для разъема используются для задания PS AACR-F для стационарных линий и трактов.
[3)] Расчетное значение PS AFEXT более 72,0 дБ заменяется значением 72,0 дБ.

Таблица 108 — Значения PS AFEXT на фиксированных частотах

Частота, МГц	Межэлементное суммарное переходное затухание на дальнем конце (PS AFEXT), дБ, не менее			
	Категория разъема			
	6_A	7_A	8.1	8.2
1	72,0	72,0	84,0	84,0
100	67,0	72,0	84,0	84,0
250	59,0	72,0	83,0	80,8
500	53,0	68,0	77,0	74,8
1000	—	62,0	71,0	68,8
1600	—	—	66,9	64,7
2000	—	—	65,0	62,8

10.2.5 Дополнительные требования

10.2.5.1 Стационарная линия с тремя соединениями

Если линейный кабель точки консолидации стационарной линии с тремя соединениями класса F_A (см. рисунок 5) отвечает требованиям ГОСТ Р 54429 (см. также [10]), то для разъемов в соединении B на рисунке 6 требуются значения NEXT и PS NEXT, которые на 6 дБ выше требований категории 7_A, указанных в таблице 82 и таблице 84.

10.2.5.2 Кросс-соединения без шнуров/перемычек

Для соединительных устройств, обеспечивающих кросс-соединение без коммутационных шнуров или перемычек, электрические характеристики не должны быть хуже, чем у эквивалента двух разъемов и коммутационного шнура длиной 5 м той же категории. Контролируемые параметры вклю-

чают рабочее затухание, проходное сопротивление, дисбаланс проходных сопротивлений, задержку распространения, разность времен задержки и сопротивление связи. Кроме того, переходное затухание, возвратные потери и затухания асимметрии (на ближнем конце, TCL) таких устройств не должны быть хуже на 6 дБ, чем минимальные значения, указанные в 10.2.4.2. Примером таких устройств являются кросс-соединения с «внутренней» коммутацией, заменяющие перемычки или коммутационные шнуры.

10.3 Соединительное оборудование ВСТ-В

Характеристики соединительного оборудования ВТС-В должны соответствовать требованиям к соединительному оборудованию категории 7_A, приведенным в 10.2.4, за исключением значений затухания излучения.

Затухание излучения соединительного оборудования ВСТ-В должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 109.

Таблица 109 — Затухание излучения соединительного оборудования ВСТ-В

Частота, МГц	Сопротивление связи, дБ, не менее
$30 \le f \le 100$	$\ge 85{,}0$
$100 \le f \le 1000$	$125 - 20 \lg(f)$
Примечание — Параметры тракта по 6.3.3.12.4 не обеспечиваются при использовании компонентов, характеристики которых соответствуют минимальным допустимым значениям.	

10.4 Волоконно-оптическое соединительное оборудование

10.4.1 Общие требования

Требования 10.4.3 относятся ко всему соединительному оборудованию, используемому для построения стационарных линий и трактов волоконно-оптической подсистемы СКС.

Вилки и розетки должны быть защищены от пыли и других загрязнений, особенно когда они находятся в несоединенном состоянии. Чистоту оптических активных торцевых поверхностей наконечников вилок необходимо контролировать с помощью микроскопов (см. [4]). Перед выполнением любого подключения торцевые поверхности соединителя должны быть повторно осмотрены для контроля эффективности очистки. Качество вилок испытательных шнуров контролируют с учетом [4] (приложение В).

Требования к оптическим портам описаны в [68].

10.4.2 Маркировка и цветовое кодирование

Цветовое кодирование вилок и розеток оптических разъемов используется как средство блокировки некорректных соединений между:

- различными типами многомодовых оптических волокон;
- несовместимых между собой одномодовых разъемов (например, синим цветом отмечаются наконечники PC, а зеленым — наконечники APC).

Кроме того, цветовая идентификация и применение ключевых элементов могут применяться как средство поддержания полярности дуплексных оптических трактов за счет того, что обеспечивают возможность подключения вилки к розетке только в одном положении.

Примечания

1 Эта маркировка рассматривается как дополнительная и не заменяет другие разновидности маркировок.

2 Элементы дуплексных оптических разъемов LC (см. ([69]) кодируются следующими идентификационными цветами, которые могут применяться также в разъемах иных типов:

- многомодовый 50 мкм: бежевый;
- одномодовый PC: синий;
- одномодовый APC: зеленый.

10.4.3 Механические и оптические характеристики

Многомодовые оптические соединители по 9.2.2.2 должны иметь оптические параметры, приведенные в таблицах 110 и 111. Требования по механической защите и условиям эксплуатации приведены в [70].

Одномодовые оптические соединители волокон по 9.2.2.3 должны иметь оптические параметры, приведенные в таблицах 110 и 111. Требования к условиям эксплуатации и защите от механических

воздействий приведены в [71]. Требования на механические условия и условия эксплуатации в случаях, когда соединительное оборудование должно использоваться в более экстремальных условиях, приведены в [72].

Таблица 110 — Затухание в соединительном оборудовании для оптического волокна

Разновидность соединителя	Затухание дБ, не более
Разъем	0,75
Неразъемный сросток	0,3

Таблица 111 — Возвратные потери в волоконно-оптическом соединительном оборудовании

Разновидность соединителя	Возвратные потери, дБ, не более
Многомодовый	20,0
Одномодовый PC	35,0
Одномодовый APC	60,0

При необходимости обеспечения дополнительной защиты от воздействия условий окружающей среды информационная розетка может снабжаться защитной оболочкой (см. [66]) (вариант 04), а также использоваться вставка (см. [67]).

10.5 Восьмипозиционные модульные разъемы

В тех случаях, когда стандарты проектирования кабельной системы предписывают использование восьмипозиционных модульных разъемов, они должны соответствовать характеристикам, приведенным в таблице 112.

Таблица 112 — Электрические характеристики розеток оконечного оборудования, предназначенных для использования с симметричными кабелями

Электрические характеристики розеточного модуля ИР		Требование	Ссылка
Тип интерфейса	Диапазон частот МГц		
Категория 5 неэкранированная	Пост.[1)], от 1 до 100	Все	[47]
Категория 5 экранированная	Пост.[1)], от 1 до 100	Все	[48]
Категория 6 неэкранированная	Пост.[1)], от 1 до 250	Все	[49]
Категория 6 экранированная	Пост.[1)], от 1 до 250	Все	[50]
Категория 6_A неэкранированная	Пост.[1)], от 1 до 500	Все	[51]
Категория 6_A экранированная	Пост.[1)], от 1 до 500	Все	[52]
Категория 7 экранированная	Пост.[1)], от 1 до 600	Все	[53]
Категория 7_A экранированная	Пост.[1)], от 1 до 1000	Все	[54]
Категория 8.1 экранированная	Пост[1)], от 1 до 2000	Все	[55]
Категория 8.2 экранированная	Пост.[1)], от 1 до 2000	Все	[56]

[1)] При постоянном напряжении.

Примечание — В кабельных системах бытового назначения, описанных в [62] и работающих с широкополосными сигналами ВСТ, при условии необходимости обеспечения обратной совместимости могут быть использованы восьмиконтактные разъемы для передачи данных на частотах до 2000 МГц (см. [63]).

Раскладка проводов отдельных пар по контактам показана на рисунках 8 и 9.

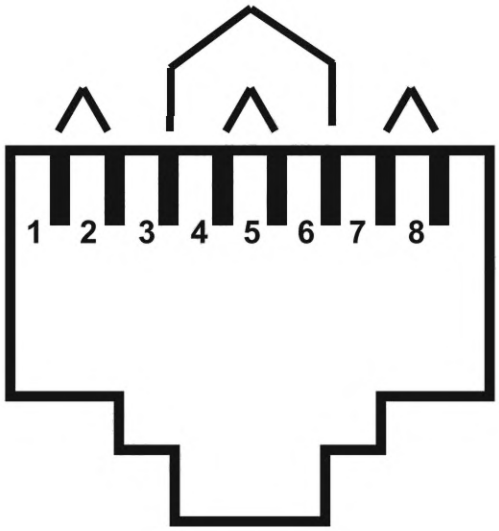
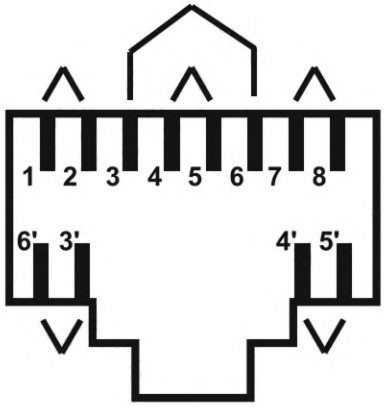


Рисунок 8 — Раскладка проводов отдельных пар по контактам розетки (см. [60]) категорий 5, 6, 6_A и 8.1



Примечание — Обозначения контактов 1, 2, 3', 4', 5', 6', 7 и 8 используются для категорий 7, 7_A, 8.2 и ВСТ-В и соответствуют обозначениям контактов 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 для категорий 5, 6 и 6_A.

Рисунок 9 — Раскладка проводов отдельных пар по контактам розетки (см. [60]) категорий 7, 7_A, 8.2 и ВТС-В

10.6 Восьмиконтактные разъемы для передачи данных на частотах до 2000 МГц

Группировка контактов и пар должна быть такой, как показано на рисунке 11. Раскладка проводов отдельных пар по контактам показана на рисунке 10.

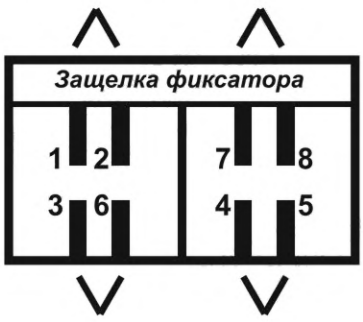
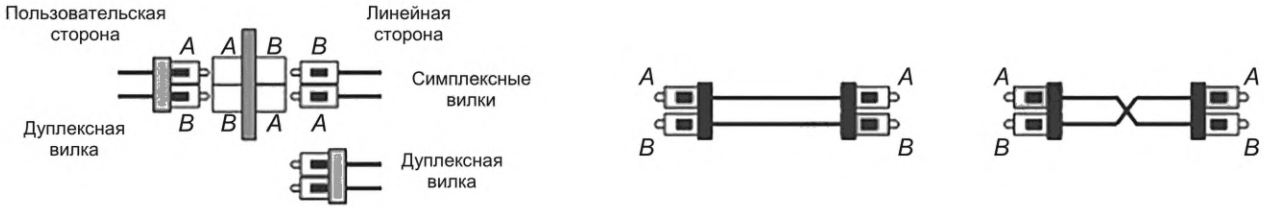


Рисунок 10 — Раскладка проводов отдельных пар по контактам розетки (см. [63]) категорий 7, 7_A, 8.2 и ВТС-В

10.7 Дуплексные оптические разъемы

Раскладка оптических волокон по вилкам показана на рисунке 11. Дополнительная информация о полярности приведена в [20].



Примечание — Цветовая кодировка и буквенная маркировка A/B приведены для справки.

Рисунок 11 — Раскладка оптических волокон по вилкам дуплексного оптического разъема

10.8 12- и 24-волоконные групповые оптические разъемы

В качестве группового оптического разъема должен быть использован MPO в соответствии с [73] (один ряд) или [74] (два ряда по 12 волокон).

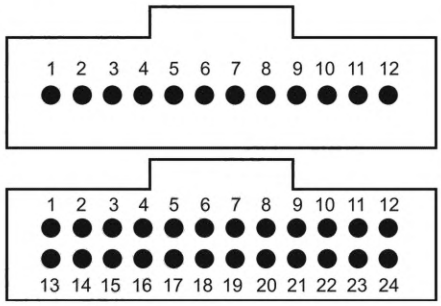


Рисунок 12 — Раскладка оптических волокон группового оптического разъема для 12 и 24 оптических волокон

Нумерация оптических волокон показана на рисунке 12. Дополнительная информация о полярности приведена в [20].

11 Требования к шнурам

11.1 Общие положения

Параметры передачи и влияния соединительных шнуров оказывают значимое влияние на характеристики кабельного тракта.

Использование кабелей и соединительного оборудования, пригодных для эксплуатации в конкретных условиях окружающей среды, автоматически не гарантирует, что шнур соответствует требуемым характеристикам передачи, указанным в разделе 11, при воздействии этих условий окружающей среды.

11.2 Условия эксплуатации

Дополнительные сведения об условиях эксплуатации см. в разделе 9.

11.3 Симметричные шнуры категорий с 5 по 7_A, 8.1, 8.2 и BCT-B

11.3.1 Общие положения

Далее рассмотрены шнуры, собранные с использованием симметричных кабелей, [7]—[15], и двух вилок (штекеров). Компоненты, используемые в этих шнурах, должны соответствовать требованиям 9.1.2 и 10.2 соответственно. Кабель, используемый для изготовления симметричных шнуров, должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 54429 и соответствовать применяемой категории. Дополнитель-

ные требования приведены в [11] или [14]. Вилки шнуров подключают к розеткам, описанным в 10.2. Соответствие параметрам передачи, которые не указаны в 11.3, должно быть обеспечено конструкцией шнура.

Примечание — Шнуры, в которых используются разъемы, отличные от [60], также соответствуют требованиям 11.3.

В разделе 11.3 указаны минимальные требования к шнурам в рамках моделей раздела 8. Считается, что качество сборки шнура подтверждено тестированием. Требования к изготовлению и испытаниям шнуров, которые приведены в [75], являются достаточными для соответствия требованиям раздела 11.3. Шнуры ВСТ-В должны соответствовать требованиям к шнурам категории 7_A.

11.3.2 Маркировка

Каждый шнур должен иметь маркировку, содержащую:

а) длину;

б) категорию шнура;

в) тип разводки шнура, если она отличается от нормальной [например, перекрестный (кроссоверный) шнур].

11.3.3 Условия эксплуатации

Шнуры, предназначенные для эксплуатации в условиях окружающей среды согласно классификации, приведенной в таблице 2, также должны соответствовать требованиям 11.3.

11.3.4 Возвратные потери

Витопарные шнуры должны соответствовать требованиям по RL, указанным в таблице 113. Требования к электрическим и механическим требованиям шнуров приведены в [75].

RL каждой пары шнуров на фиксированных частотах приведены в таблице 114 для справки.

Таблица 113 — Возвратные потери витопарных шнуров

Частота, МГц	Возвратные потери, дБ, не менее[1)]						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$1 \le f \le 25$	19,8 + 3 lg(*f*)	19,8 + 3 lg(*f*)	19,8 + 3 lg(*f*)	19,8 + 3 lg(*f*)	19,8 + 3 lg(*f*)	19,8 + 3lg(*f*)	19,8 + 3 lg(*f*)
$25 < f \le 100$	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)
$100 < f \le 250$	—	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 –10 lg(*f*)	38,0 – 10lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)
$250 < f \le 500$	—	—	14 – 15 lg(*f*/250)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)
$500 < f \le 600$	—	—	—	38,0 – 10lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)	38,0 – 10 lg(*f*)
$600 < f \le 1000$	—	—	—	—	38,0 –10lg(*f*)[2)]	38,0 – 10 lg(*f*)[2)]	38,0 – 10 lg(*f*)[2)]
$1000 < f \le 2000$	—	—	—	—	—	8,0	8,0

[1)] Значения возвратных потерь для шнуров на частотах ниже 4 МГц приведены для справки.
[2)] Расчетные значения ниже 10,0 дБ заменяются на 10,0 дБ.

Таблица 114 — Значения возвратных потерь для витопарных шнуров на фиксированных частотах

Частота, МГц	Возвратные потери дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
100	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
250	—	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
500	—	—	9,5	11,0	11,0	11,0	11,0
600	—	—	—	10,2	10,2	10,2	10,2

Окончание таблицы 114

Частота, МГц	Возвратные потери дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1000	—	—	—	—	10,0	10,0	10,0
1600	—	—	—	—	—	8,0	8,0
2000 [1)]	—	—	—	—	—	8,0	8,0
[1)] В будущем возможна корректировка значений.							

11.3.5 Переходное затухание на ближнем конце (NEXT)

Минимальное значение переходного затухания на ближнем конце витопарного шнура составляет:

$$NEXT_{шнур} = -10\lg\left(10^{\frac{-NEXT_{разъем}}{10}} + 10^{\frac{-\left(NEXT_{каб,L} + 2 \cdot IL_{разъем}\right)}{10}}\right) - RFEXT, \quad (19)$$

где $NEXT_{шнур}$ — NEXT шнура, дБ;

$NEXT_{разъем}$ — NEXT для двух разъемов шнура, с учетом его затухания, дБ;

$NEXT_{каб, L}$ — NEXT кабеля с учетом его длины, дБ;

$IL_{разъем}$ — значение рабочего затухания одного разъема, дБ;

RFEXT — значение отраженного FEXT, дБ.

Примечание — Измерение переходного затухания на ближнем конце витопарного шнура приведено в [75].

При этом:

$$NEXT_{разъем} = -20\lg\left(10^{\frac{-NEXT_{ближн}}{20}} + 10^{\frac{-\left(NEXT_{дальн} + 2\left(IL_{каб} + IL_{разъем}\right)\right)}{20}}\right), \quad (20)$$

$$NEXT_{ближн} = NEXT_{дальн} = NEXT_{разъем}, \quad (21)$$

$$IL_{каб} \approx \alpha_{каб,100м}\left(\frac{L}{100}\right), \quad (22)$$

где $NEXT_{ближн}$ — NEXT разъема на ближнем конце шнура;

$NEXT_{дальн}$ — NEXT разъема на дальнем конце шнура;

$IL_{каб}$ — рабочее затухание в кабеле;

$IL_{разъем}$ — затухание в разъеме;

$NEXT_{разъем}$ — NEXT каждого разъема, как указано в таблице 97, за исключением категории 5, для которой величина равна 87—20 lg(*f*);

$\alpha_{каб,100\ м}$ — коэффициент затухания дБ/100 м кабеля, использованного для изготовления шнура;

L — длина кабеля шнура.

Переходное затухание на ближнем конце, нормированное к длине шнура, рассчитывается как:

$$NEXT_{каб,L} = NEXT_{каб,100m} - 10lg\left[\frac{1-10^{\frac{L}{100}\left(\frac{-\alpha_{каб,100\,м}}{5}\right)}}{1-10^{\left(\frac{-\alpha_{каб,100\,м}}{5}\right)}}\right], \quad (23)$$

где $NEXT_{каб,\ 100\ м}$ — величина NEXT кабеля длиной 100 м.

Расчетные значения NEXT, превышающие 65 дБ, заменяют на 65 дБ. В таблицах 116—118 приведены справочные значения NEXT на фиксированных частотах для шнуров различной длины с использованием значений параметров, указанных в таблице 115.

Таблица 115 — Параметры компонентов, используемых при расчете справочных значений NEXT

Переменная	Категория компонента[1), 2)]						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
$\alpha_{каб,100\ м}$	$1,5\cdot(1,9108\sqrt{f}+$ $+0,0222f+\frac{0,2}{\sqrt{f}})$	$1,5\cdot(1,82\sqrt{f}+$ $+0,017f+\frac{0,25}{\sqrt{f}})$	$1,5\cdot(1,828\sqrt{f}+$ $+0,0091f+\frac{0,25}{\sqrt{f}})$	$1,5\cdot(1,8\sqrt{f}+$ $+0,01f+\frac{0,2}{\sqrt{f}})$	$1,5\cdot(1,8\sqrt{f}+0,005f+\frac{0,25}{\sqrt{f}})$		
$NEXT_{каб,\ 100\ м}$	65,3 – 15 lg(*f*)	74,3 – 15 lg(*f*)		102,4 – 15 lg(*f*)	105,4 – 15 lg (*f*)	74,3 – – 15lg(*f*)	105,4 – – 15lg(*f*)
$IL_{разъем}$	$0,04\sqrt{f}$	$0,02\sqrt{f}$				См. таблицу 99	
$NEXT_{разъем}$	87 – 20 lg(*f*)	94 – 20 lg(*f*)	94 – 20 lg(*f*), *f* ≤ 250 МГц 46,04 – 30 lg(*f*/250) *f* > 250 МГц	102,4 – 15 lg(*f*)	116,3 – 20 lg(*f*) *f* ≤ 600 МГц 60,73 – – 40 lg(*f*/600) *f* > 600 МГц	См. таблицу 101	
RFEXT	0	0,5					

[1)] Все формулы применимы в частотном диапазоне от 1 МГц до верхней частоты категории, если не указано иное.

[2)] Значения, используемые для расчетов, могут отличаться от значений, указанных в [10] и [11].

Таблица 116 — NEXT для 2 м витопарных шнуров на фиксированных частотах

Частота, МГц	NEXT дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
100	39,0	46,2	46,2	65,0	65,0	46,2	65,0
250	—	38,7	38,7	60,7	62,6	38,7	62,6
500	—	—	31,0	56,5	57,1	31,0	57,1
600	—	—	—	55,4	55,6	28,3	55,6

Окончание таблицы 116

Частота, МГц	NEXT дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1000	—	—	—	—	47,4	20,4	51,6
1600	—	—	—	—	—	13,1	34,2
2000	—	—	—	—	—	9,6	30,7

Таблица 117 — NEXT для 5 м шнуров на фиксированных частотах

Частота, МГц	NEXT дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
100	37,4	45,1	45,1	65,0	65,0	45,1	65,0
250	—	38,0	38,0	61,2	63,3	38,0	63,3
500	—	—	31,3	57,2	58,0	31,3	58,0
600	—	—	—	56,2	56,7	28,9	56,7
1000	—	—	—	—	48,9	21,7	52,9
1600	—	—	—	—	—	14,6	35,9
2000	—	—	—	—	—	11,1	32,3

Таблица 118 — NEXT для 10 м витопарных шнуров на фиксированных частотах

Частота, МГц	NEXT дБ						
	Категория шнура						
	5	6	6_A	7	7_A	8.1	8.2
1	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
100	36,4	44,2	44,2	65,0	65,0	44,2	65,0
250	—	37,6	37,6	61,9	64,1	37,6	64,1
500	—	—	31,7	58,0	59,1	31,7	59,1
600	—	—	—	57,0	57,8	29,6	57,8
1000	—	—	—	—	50,2	22,8	54,0
1600	—	—	—	—	—	15,6	37,0
2000	—	—	—	—	—	12,0	33,3

11.4 Волоконно-оптические шнуры

11.4.1 Общие положения

Шнуры должны быть собраны с использованием гибких кабелей, отвечающих требованиям 9.2, и вилок разъемов, отвечающих требованиям 10.4. Для подключения к активному сетевому оборудованию могут потребоваться вилки разъемов других типов, которые не нормируются настоящим стандартом.

Гибкий кабель должен выполнять требования в отношении минимально допустимого радиуса изгиба, а также требования по количеству циклов сгибания-разгибания в процессе монтажа и эксплуатации.

Элементы поддержания полярности должны являться составной частью конструкции шнура.

Шнуры должны соответствовать требованиям к механическим характеристикам и характеристикам передачи сигнала, изложенным в 10.4 и 10.1.4.2 для соответствующих условий эксплуатации, приведенных в таблице 2.

Следует использовать волоконно-оптические шнуры заводского изготовления.

11.4.2 Маркировка

Каждый шнур должен иметь маркировку, содержащую:

- длину;
- тип коннектора;
- категорию волокна;
- (опционально) тип разводки шнура, если она отличается от нормальной (например, перекрестный).

11.4.3 Параметры передачи коммутационных шнуров

11.4.3.1 Затухание

Затухание шнуров не должно превышать допустимое значение соединения на каждом конце плюс затухание кабеля с учетом его длины.

11.4.3.2 Технические характеристики

Для определения требований различных условий эксплуатации должны использоваться данные таблицы 2 и параметры, приведенные в [37].

Приложение А
(обязательное)

Процедура проверки соответствия для симметричных кабельных систем классов от А до F_A, I и II и оптических кабельных систем

А.1 Общие положения

Настоящее приложение содержит требования и рекомендации по тестированию стационарных линий и трактов с целью определения их соответствия настоящему стандарту. Оно не предназначено для описания или замены требований к приемо-сдаточным испытаниям при монтаже согласно техническому заданию по конкретному договору. Руководство по таким испытаниям содержится в [20].

А.2 Тестирование параметров передачи каналов и линий связи

А.2.1 Общие положения

Тестирование характеристик может проводиться:

- в лаборатории, где стационарные линии и тракты содержат определенные кабельные компоненты в конкретной реализации, или
- в полевых условиях, после монтажа.

Существует два вида тестирования на соответствие:

а) тестирование на соответствие модельной конфигурации.

Это тестирование проводится в лабораторных условиях для оценки на соответствие требованиям настоящего стандарта и другим применимым нормам. Итоговая документация должна включать подробную информацию о количестве протестированных стационарных линий и трактов, видах испытаний, декларации и сертификаты поставщика, аккредитационный сертификат лаборатории, калибровочные сертификаты и т. д.

Это тестирование также может быть использовано:

- для сравнения измерений, выполненных в лабораторных и полевых условиях;
- оценки параметров модельных конфигураций стационарных линий и трактов в лабораторных условиях;
- оценки параметров, которые невозможно измерить в смонтированной системе;

б) тестирование для выдачи гарантии.

Это тестирование выполняется на смонтированных кабельных линиях, когда требуется оценка их соответствия требованиям настоящего стандарта и другим применимым нормам. Тестирование смонтированной системы может быть выполнено:

- для дополнительного подтверждения достоверности результатов приемо-сдаточных испытаний,
- выполнения требований контракта,
- определения параметров при условиях, описанных в А.2.2.

А.2.2 Проверка соответствия витопарных стационарных линий и трактов

Тестирование для определения соответствия требованиям раздела 6 не является обязательным. Его следует проводить в следующих случаях:

а) стационарные линии и тракты имеют более сложную структуру и длину, выходящие за пределы ограничений эталонных стационарных линий и трактов;

б) в составе стационарной линии использованы компоненты, параметры передачи и влияния которых не соответствуют требованиям разделов 9 и 10;

в) в составе трактов использованы компоненты, параметры передачи и влияния которых не соответствуют требованиям разделов 9—11;

г) тракты сформированы добавлением более чем одного шнура к обоим концам стационарной линии, соответствующей требованиям раздела 7;

д) оценка кабельной системы для определения ее способности поддерживать конкретную группу приложений;

е) подтверждение характеристик кабельной системы, спроектированной в соответствии с положениями разделов 9—11 и с учетом требований, приведенных в [76];

ж) длины линейных кабелей выходят за допустимые, указанные в разделе 5.

Процедуры испытаний каналов и линий симметричных кабельных систем указаны в [5].

А.2.3 Проверка соответствия трактов и стационарных линий волоконно-оптической подсистемы

Тестирование для определения соответствия требованиям раздела 5 не является обязательным. Его следует проводить в следующих случаях:

- оценка способности кабельной системы поддержки функционирования определенного приложения;
- подтверждение характеристик кабельной системы, спроектированной в соответствии с разделами 9—11.

Процедуры испытаний стационарных линий и трактов волоконно-оптических кабельных систем указаны в [4].

А.3 Обзор типов испытаний

Режим тестирования для каждого из двух видов испытаний на соответствие (см. А.2.1) определяется для каждого параметра передачи. Виды испытаний для проверки на соответствие нормам и на правильность монтажа для симметричных витопарных стационарных линий и трактов приведены в таблице А.1. Виды испытаний для проверки на соответствие нормам и на правильность монтажа для волоконно-оптических стационарных линий и трактов приведены в таблице А.2.

Таблица А.1 — Виды испытаний на соответствие нормам и правильность монтажа для витопарных стационарных линий и трактов классов от А до F_A, ВСТ-В, I и II

Параметр передачи[1)]	Тестирование на соответствие нормам	Тестирование на качество монтажа
Возвратные потери (RL)	Т	Т
Рабочее затухание (IL)	Т	Т
Межпарный NEXT	Т	Т
PS NEXT	Р	Р
Защищенность на ближнем конце ACR-N	Р	Р
Суммарная защищенность на ближнем конце PS ACR-N	Р	Р
ACR-F защищенность на дальнем конце	Т	Т
PS ACR-F Суммарная защищенность на дальнем конце	Р	Р
Сопротивление цепи постоянного тока	Т	Т
Дисбаланс сопротивления постоянному току (DC) в паре	Т	н/о
Дисбаланс сопротивления постоянному току (DC) между парами	Т	н/о
Задержка распространения	Т	Т
Разность времен задержки	Т	Т
Затухание асимметрии на ближнем конце (TCL)	Т	н/о
Защищенность от затухания асимметрии на дальнем конце (ELTCTL)	Т	н/о
Затухание излучения (Coupling attenuation)	Т	н/о
PS ANEXT	Т	$Т_в$
PS $ANEXT_{ср}$	Р	Р
PS AACR-F	Т	$Т_в$
PS $AACR\text{-}F_{ср}$	Р	Р
Схема подключения	Т	Т
Непрерывность: - сигнальные провода; - экран (при наличии); - короткозамкнутые цепи; - разомкнутые цепи	Т	Т
Длина[2)]	С	С

Окончание таблицы А.1

[1] Необходимо проверять только те параметры, которые указаны для каждого класса кабелей, как того требуют разделы 6 и 7.

[2] Длина не является критерием «пройдено/не пройдено».

Примечания

1 В настоящей таблице применены следующие обозначения:

Р — рассчитывается с учетом критериев «пройдено/не пройдено».

С — справочное тестирование без критериев «пройдено/не пройдено», если выполнение требования не обеспечивается конструктивно.

Т — обязательное (100 %) тестирование с критериями «пройдено/не пройдено», если выполнение требования не обеспечивается конструктивно.

$Т_в$ — обязательное (выборочное) тестирование, если выполнение требования не обеспечивается конструктивно. Размер тестируемой выборки определяется с учетом [20].

н/о — необязательным тестированием с критериями «пройдено/не пройдено», если выполнение требования не обеспечивается конструктивно.

2 Термин «обеспечивается конструктивно» относится к требованию, которое может быть выполнено путем выбора подходящих материалов и методов монтажа.

Таблица А.2 — Виды испытаний на соответствие нормам и правильность монтажа для волоконно-оптической кабельной системы

Параметр передачи	Тестирование на соответствие нормам	Тестирование на качество монтажа
Затухание	Т	Т
Задержка распространения [1]	С	С
Полярность	Т	Т
Длина[2], [3]	С	Т

[1] Задержка распространения не является критерием «пройдено/не пройдено».

[2] Длина не является критерием «пройдено/не пройдено».

[3] Длина может быть определена по маркировке оболочки или путем физического измерения.

Примечание — В настоящей таблице применены следующие обозначения:

С — справочное (необязательное) тестирование.

Т — обязательное (100 %) тестирование.

Приложение Б
(обязательное)

Испытания механических характеристик и характеристик устойчивости к влияющим факторам окружающей среды коммутационного оборудования для симметричной кабельной системы

Б.1 Обзор

Механические характеристики и характеристики устойчивости к влияющим факторам окружающей среды важны для коммутационного оборудования. Изменения контактного сопротивления из-за эксплуатационных нагрузок и от воздействия окружающей среды могут отрицательно повлиять на характеристики передачи кабельной системы. Приемочные испытания продукта выполняются путем воздействия на него ряда механических нагрузок и факторов окружающей среды с фиксацией любых отклонений сопротивления через заданные интервалы времени и после завершения каждого испытания. Кроме того, изделие не должно иметь признаков ухудшения качества в отношении простоты механического подключения, безопасности или других функциональных характеристик при изменении температуры окружающей среды и после завершения таких изменений.

Коммутационное оборудование часто содержит комбинацию непаянного соединения и разъемной контактной пары (контакты вилки и розетки). Все соединения должны быть проверены. Если комбинация соединений и/или размыкаемых контактов тестируется вместе, следует обеспечить использование наиболее строгого режима испытаний.

Б.2 Непаянные соединения

Для обеспечения надежного непаянного соединения симметричного кабеля с изолированными жилами, а также для обеспечения надежных непаянных соединений между составными частями соединительного оборудования, непаянные соединения должны соответствовать требованиям таблицы Б.1.

Таблица Б.1 — Стандарты для непаянных соединений

Тип соединения	Ссылка
Обжимное соединение	[77]
Доступный IDC	[57]
Скрытый IDC	[58]
Запрессованное соединение	[78]
IPC	[59]
Соединение с пружинным зажимом	[79]
Соединение с компрессионным контактом	[80]

По умолчанию применяются критерии и условия, указанные в соответствующих стандартах в таблице Б.1, за исключением случаев, указанных в Б.2.

Максимальное начальное сопротивление контакта для соединения с прорезанием изоляции (IDC) должно составлять 2,5 мОм, а максимальное изменение сопротивления контакта от первоначального значения при изменении температуры и после его завершения должно составлять 5 мОм.

При тестировании используются следующие условия, подробно описанные в требованиях к типовым испытаниям в [57]—[59], [77]—[80]:

а) Частотный диапазон вибраций: от 10 до 500 Гц.

б) Минимальная температура: минус 40 °С.

в) Электрическая нагрузка и температура, испытательный ток: 1 А постоянного тока.

Б.3 Вилки и розетки (модульные штекеры и гнезда)

Розетки и вилки (модульные штекеры и гнезда) должны соответствовать требованиям по надежности согласно стандарту, указанному в таблице Б.2.

Разъемы типа M12 должны соответствовать требованиям к надежности согласно стандарту, указанному в таблице Б.3.

Таблица Б.2 — Стандарты для вилок и разъемов (модульные штекеры и гнезда)

Категория и тип	Ссылка
Категория 5, неэкранированная	[47]
Категория 5, экранированная	[48]
Категория 6, неэкранированная	[49]
Категория 6, экранированная	[50]
Категория 6_A, неэкранированная	[51]
Категория 6_A, экранированная	[52]
Категория 7, экранированная	[53]
Категория 7_A, экранированная	[54] (в сочетании с разъемами по [54] или [64]) или [63] соответственно
Категория 8.1 экранированная	[57]
Категория 8.2 экранированная	[56] (в сочетании с разъемами по [56] или [64]) или [63] соответственно

Таблица Б.3 — Стандарты для разъемов типа M12

Категория тип	Ссылка
Категория 5, экранированная	[81]
Категория 6А, экранированная	[82]

Необходимо применять критерии и условия в соответствующих стандартах, приведенных в таблицах Б.2 и Б.3, за исключением случаев, указанных в остальной части Б.3.

Количество циклов подключений (соединений и разъединений) для вилок и розеток (модульных штекеров и гнезд), а также количество повторных подключений проводников на одно непаяное соединение должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице Б.4.

Таблица Б.4 — Матрица операций для вилок и розеток (модульных штекеров и гнезд)

Тип соединительного оборудования	Операции по соединению и разъединению и повторному подключению провода	Минимальное количество операций[1)]
Вилка (модульный штекер)	Соединение/разъединение с розеткой (модульным гнездом)	750
	Повторное подключение кабеля	0
Розетка (модульное гнездо)	Соединение/разъединение с вилкой (модульный штекер)	750
	Повторное подключение кабеля	20 [2), 3)]

[1)] Диапазон сечений и типов проводников должен соответствовать инструкциям производителя.
[2)] Не относится к разъемам типа M12.
[3)] Если не предназначено для повторного подключения проводника, то значение равно 0.

Между повторными подключениями кабеля необходимо проверить непаянное соединение на наличие мусора и удалить посторонние загрязнения.

Б.4 Прочее соединительное оборудование

Примерами прочего соединительного оборудования являются:

- блоки кросс-соединения и штекеры,
- штыревые и гнездовые разъемы.

Надежность соединительного оборудования, отличного от вилок и розеток (модульных вилок и розеток), должна быть подтверждена соответствием требованиям, указанным в таблице Б.5. Соединительное оборудование

должно быть подключено, смонтировано и эксплуатироваться в соответствии с инструкциями производителя по эксплуатации. Минимум 100 отдельных цепей электрического контакта (например, соединительное оборудование от входа до выхода) должны полностью пройти испытания.

Следующие испытания должны проводиться в соответствии с техническими данными производителя:

а) проверка размеров и массы;

б) усилие подключения и отключения;

в) эффективность (надежность соединения, повторяемость результатов для разных пар вилка/розетка) любого соединительного устройства;

г) сечение проводника контакта и площадь поверхности контактного соединения;

д) переходное сопротивление контакта;

е) устойчивость к вибрации (динамические испытания).

Таблица Б.5 — Рекомендации по тестированию надежности прочего соединительного оборудования

Категория и тип	Ссылка	
Все категории, неэкранированные	[60]	Разделы 6 и 7[1)]
Все категории, экранированные	[60] и [61]	
[1)] Исключая подразделы, касающиеся назначения групп контактов и пар, путей утечек и пробоя, характеристик передачи и сопротивления связи.		

Применяются критерии и условия по умолчанию, как указано в соответствующих стандартах в таблице Б.5, если иное не указано в Б.4.

Количество циклов соединения (подключения и отключения) для прочего соединительного оборудования и количество повторных подключений проводов на одно непаянное соединение должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице Б.6.

Таблица Б.6 — Матрица операций для прочего соединительного оборудования

Тип соединительного оборудования	Операции по подключению и отключению, а также повторному подключению провода к контакту	Минимальное количество операций
Прочее соединительное оборудование «вилка (штекер)»	Операции по подключению и отключению для «розетки»	200
	Повторное подключение кабеля	0
Прочее соединительное оборудование «розетка (гнездо)»	Операции по подключению и отключению для «штекера»	200
	Повторное подключение кабеля	20[1), 2)]
	Повторное подключение перемычки	200
[1)] Если только это предназначено для повторного подключения, в противном случае значение повторов равно 0. [2)] Диапазон сечений и типов проводников должен соответствовать инструкциям производителя.		

Между подключениями проводников к контактам необходимо проверить непаяное соединение на наличие мусора и удалить посторонние материалы.

Приложение В
(справочное)

Электромагнитные характеристики

Кабели состоят из пассивных компонентов и поэтому могут быть проверены на соответствие электромагнитным требованиям только при подключении к оборудованию, предназначенному для конкретного применения, см. ГОСТ CISPR 32 и [83]. Однако на электромагнитные характеристики смонтированной сети влияют такие параметры, как симметрия проводников и/или экранирующие свойства кабеля.

Численная мера симметрии — затухание асимметрии, т. е. соотношение между мощностью нежелательного синфазного сигнала и мощностью введенного дифференциального сигнала. Этот синфазный сигнал, возникающий из-за неизбежного отличия проводов витой пары, вызывает электромагнитное излучение и влияет на помехоустойчивость. Эффекты несимметрии характерны для кабелей и соединительного оборудования. Пределы затухания асимметрии указываются для кабелей.

Эффективность экранирования важно для кабелей, соединительного оборудования и коммутационных шнуров. На частотах до 100 МГц эффективность экранирования компонентов можно охарактеризовать сопротивлением связи. Сопротивление связи — это отношение продольного напряжения, возникающего на вторичной стороне экрана, к току, протекающему в экране. Этот нежелательный ток вызывает излучение и влияет на помехоустойчивость. На более высоких частотах эффективность экранирования можно охарактеризовать затуханием экранирования, т. е. соотношением между синфазным сигналом в проводниках, заключенных в экран, и излучаемым сигналом за пределами экрана.

Затухание излучения — это соотношение мощности сигнала и мощности, излучаемой кабелем, с учетом как симметричности пары, так и эффекта экранирования. Затухание излучения может применяться к экранированным и неэкранированным кабелям, соединительному оборудованию и кабельной проводке. Для области применения настоящего стандарта ослабление связи указано в диапазоне от 30 МГц до верхней частоты категории или класса.

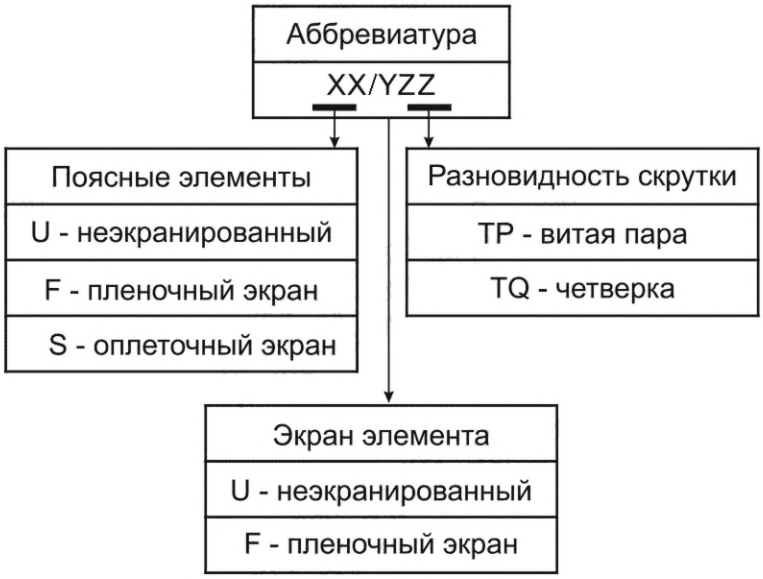
Приложение Г
(справочное)

Аббревиатуры для обозначения симметричных кабелей

В настоящем приложении приведены рекомендации по использованию сокращений для основных конструкций кабелей связи. В настоящем стандарте используются термины «симметричный кабель», «неэкранированный/экранированный кабель» и «неэкранированный/экранированный кабельный элемент» для кабельных конструкций.

На рисунке Г.1 указано систематизированное обозначение кабелей. Названия кабелей, основанные на этой схеме, описывают только типы конструкций, а не какие-либо характеристики передачи. Для всех экранированных кабелей, с пленочным, оплеточным или комбинированным общим или индивидуальным экраном, требуется соответствующее соединительное оборудование, способное работать со всеми задействованными экранами.

На рисунке Г.2 приведены примеры конструкций кабелей и их обозначения, основанные на этой схеме.



Примеры

1 U/UTP неэкранированный кабель с неэкранированными витыми парами.

2 F/UTP экранированный кабель с неэкранированными витыми парами.

3 S/FTP экранированный кабель с общей оплеткой и пленочным экраном витыми парами.

4 SF/UTP кабель с общим пленочным и оплеточным экраном с неэкранированными витыми парами.

Рисунок Г.1 — Схема обозначения кабелей

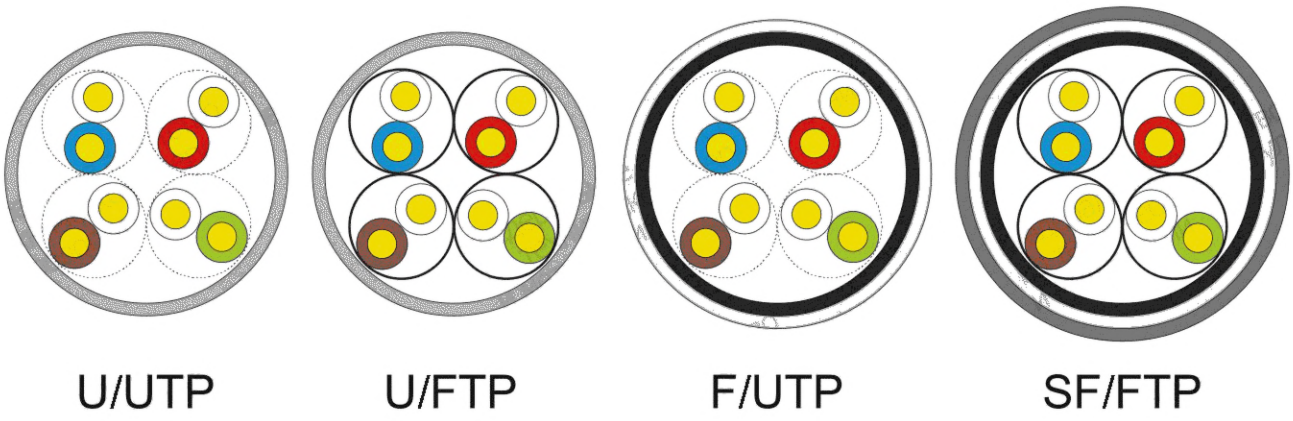


Рисунок Г.2 — Типы кабелей

Приложение Д
(справочное)

Поддерживаемые приложения

Д.1 Приложения, поддерживаемые симметричной кабельной системой

Симметричная кабельная система, определенная в настоящем стандарте, предназначена для поддержки приложений, указанных в приложении Д. Кабельные системы протяженностью более 2 км выходят за рамки настоящего стандарта. Также могут поддерживаться другие приложения, не перечисленные в данном списке.

Приложения для симметричной кабельной системы соответствуют классам пропускной способности трактов, структура которых соответствует требованиям раздела 5. Структурированная кабельная система разработана для поддержки симметричных схем электрической связи. Приложения, использующие несимметричную передачу, выходят за рамки настоящего стандарта.

Таблицы Д.1 и Д.2 содержат перечень поддерживаемых приложений.

Таблица Д.1 — Приложения для кабельной системы с симметричными кабелями

Приложение	Ссылка	Дата	Дополнительное наименование/ссылка
Класс A (верхняя граничная частота 0,1 МГц)			
АТС	Требования других применимых стандартов	—	—
X.21	[84]	1992	—
V.11	[84]	1996	—
Класс B (верхняя граничная частота 1 МГц)			
S0-шина (расширенная)	[85]	1993	Базовый доступ ISDN (физический уровень)
S0 точка-точка	[85]	1993	Базовый доступ ISDN (физический уровень)
S1/S2	[86]	1993	Первичный доступ ISDN (физический уровень)
Класс C (верхняя граничная частота 16 МГц)			
Ethernet 10BASE-T	[87], раздел 14[1)]	2005	10 Мбит/с Ethernet по витым парам
Класс D 1995 (верхняя граничная частота 100 МГц)			
Ethernet 100BASE-TX[1),2)]	[87], раздел 25[1)]	2005	100 Мбит/с Ethernet по витым парам
PoE Тип 1	[87], раздел 33[2)]	2015	Питание по Ethernet
Класс D 2002 (верхняя граничная частота 100 МГц)			
Ethernet 1000BASE-T	[87], раздел 40[1)]	2005	1 Гбит/с Ethernet по витым парам
Fibre Channel 1 Гбит/с	[88]	2007	Fibre Channel 1 Гбит/с по витым парам
Firewire 100 Мбит/с	[89]	2002	Firewire/Категория 5
PoE Тип 2	[87], раздел 33[2)]	2015	Питание по Ethernet
PoE Тип 3	[90], раздел 33[2)]	2018	Питание по Ethernet, IEEE 802.3bt

Продолжение таблицы Д.1

Приложение	Ссылка	Дата	Дополнительное наименование/ссылка
PoE Тип 4	[90], раздел 33[2)]	2018	Питание по Ethernet, IEEE 802.3bt
Класс E 2002 (верхняя граничная частота 250 МГц)			
—	—	—	—
Класс E_A 2008 (верхняя граничная частота 500 МГц)			
Ethernet 2.5GBASE-T	[91], раздел 126[1)]	2016	2,5 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bz
Ethernet 5GBASE-T	[91], раздел 126[1)]	2016	5 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bz
Ethernet 10GBASE-T	[87], раздел 55[1), 3)]	2006	10 Гбит/с Ethernet по витым парам
Fibre Channel 2 Гбит/с	[92]	2007	Fibre Channel по витым парам 2G-FCBASE-T
Fibre Channel 4 Гбит/с	[92]	2007	Fibre Channel по витым парам 4G-FCBASE-T
Распределение мультимедиа	[93]	2015	HDBaseT
Класс F 2002 (верхняя граничная частота 600 МГц)			
FC 100 МБ/с	[94]	2005	FC-100-DF-EL-S
Класс F_A 2008 (верхняя граничная частота 1000 МГц)			
—	—	—	—
Класс I 20xx (верхняя граничная частота 2000 МГц)			
Ethernet 25GBASE-T	[91], раздел 113	2016	25 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bq
Ethernet 40GBASE-T	[91], раздел 113	2016	40 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bq
Класс II 20xx (верхняя граничная частота 2000 МГц)			
Ethernet 25GBASE-T	[91], раздел 113	2016	25 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bq
Ethernet 40GBASE-T	[91], раздел 113	2016	40 Гбит/с Ethernet по витым парам, IEEE 802.3bq

Окончание таблицы Д.1

[1] Включая поддержку дистанционного питания, определенную [87] (раздел 33, типы 1 и 2) и [90] (типы 3 и 4).
[2] Для трактов, используемых для поддержки приложений, требующих дистанционного питания, см. [3].
[3] Схема подачи дистанционного питания для 10GBASE-T определена в [90].

Примечания

1 Минимальная полоса пропускания трактов классов E и F недостаточна для поддержки 10GBase-T. Тракты, реализованные с использованием компонентов категории 6 или 7, будут поддерживать 10GBase-T при условии, что они соответствуют дополнительным требованиям, указанным в [6]. Такая поддержка может потребовать мер компенсации и может быть ограничена трактами длиной менее 100 м. Для новых установок рекомендуется класс E_A или выше.

Минимальная полоса пропускания трактов класса D 2002 недостаточна для поддержки 2,5GBase-T или 5GBASE-T. Тракты, реализованные с использованием компонентов категории 5 2002, будут поддерживать 2,5GBase-T и 5GBASE-T при условии, что они соответствуют дополнительным требованиям, указанным в [95]. Такая поддержка может потребовать мер компенсации и может быть ограничена трактами длиной менее 100 м. Для новых установок рекомендуется класс E_A или выше.

Минимальная полоса пропускания классов класса E 2002 недостаточна для поддержки 5GBASE-T. Тракты, реализованные с использованием компонентов категории 6 2002, будут поддерживать 5GBASE-T при условии, что они соответствуют дополнительным требованиям, указанным в [95]. Такая поддержка может потребовать мер компенсации и может быть ограничена трактами длиной менее 100 м. Для новых установок рекомендуется использовать класс E_A или выше.

Минимальная полоса пропускания компонентов категории 6A, 7 или 7_A недостаточна для поддержки трактов с тремя и более соединениями для приложения 25GBASE-T. Тракты, реализованные с использованием компонентов категории 6_A (дди), 7 (дди) или 7_A или выше, будут поддерживать 25GBASE-T при условии, что они соответствуют дополнительным требованиям, указанным в [95]. Такая поддержка может потребовать мер компенсации и может быть ограничена трактами длиной менее 30 м. В новых установках рекомендуется использовать кабели класса I или II.

2 Приложения, поддерживаемые конкретным классом, также поддерживаются более высокими классами. Некоторые приложения могут поддерживаться в более низком классе в случаях, когда соответствующий ему тракт отвечает критериям пропускной способности этих приложений.

Таблица Д.2 — Промышленные приложения для кабельной системы с симметричными кабелями

Приложение[1]	Ссылка	Дата
Foundation Fieldbus	[96]	2013
C/P 2/1 (ControlNet™ 2)	[97]	2013
CP 2/2 (EtherNet/IP™ 3)	[97]	2013
CP 2/3 (DeviceNet™ 4)	[97]	2013
PROFINET	[98]	2013
P-NET	[99]	2015
INTERBUS	[100]	2013
CC-Link IE	[101]	2013
Vnet/IPTM	[102]	2015
TCnet	[103]	2013
EtherCAT	[104]	2015
Ethernet POWERLINK	[105]	2013
EPA Ethernet для автоматизации предприятий	[106]	2013
Modbus RTPS	[107]	2015
SERCOS III	[108]	2013
RAPIEnet	[109]	2013

Окончание таблицы Д.2

Приложение[1)]	Ссылка	Дата
SafetyNET p	—	2013
Mechatrolink III	[110]	2013
[1)] Приложения перечислены для удобства использования настоящего стандарта, и это не означает рекомендацию указанных приложений.		

Приложения, поддерживаемые структурированной кабельной системой с симметричными кабелями, перечисленными в таблице Д.1, используют раскладку проводов кабелей по контактам модульного разъема, указанную в таблице Д.3.

Таблица Д.3 — Назначение контактов модульного разъема для различных приложений

Приложение	Контакты 1 и 2	Контакты 3 и 6	Контакты 4 и 5	Контакты 7 и 8
PBX	Класс A[1)]	Класс A[1)]	Класс A	Класс A[1)]
X.21	—	Класс A	Класс A	—
V.11	—	Класс A	Класс A	—
S0-Шина (расширенная)	— [2)]	Класс B	Класс B	— [2)]
S0 точка-точка	— [2)]	Класс B	Класс B	— [2)]
S1/S2	Класс B	— [3)]	Класс B	— [2)]
Ethernet 10BASE-T	Класс C	Класс C	— [2)]	— [2)]
Ethernet 100BASE-TX	Класс D	Класс D	—	—
Ethernet 1000BASE-T	Класс D	Класс D	Класс D	Класс D
1G FCBASE-T	Класс D	Класс D	Класс D	Класс D
Ethernet 2.5GBASE-T	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A
Ethernet 5GBASE-T	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A
Ethernet 10GBASE-T	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A
Ethernet 25GBASE-T	Класс I, II	Класс I, II	Класс I, II	Класс I, II
Ethernet 40GBASE-T	Класс I, II	Класс I, II	Класс I, II	Класс I, II
2G FCBase-T	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A
4G FCBase-T	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A	Класс E_A
FC-100-DF-EL-S[4)]	Класс F	Класс F	—	—
[1)] Вариант зависит от производителя активного оборудования. [2)] Дополнительные источники питания. [3)] Вариант для обеспечения непрерывности экрана кабеля. [4)] За пределами оконечного оборудования, поскольку [94] определяет [63].				

Д.2 Поддерживаемые приложения для волоконно-оптических кабелей

Волоконно-оптические кабели, указанные в настоящем стандарте, предназначены для поддержки приложений, описанных в настоящем приложении. Также могут поддерживаться другие приложения, не перечисленные в списке.

Подробная информация о поддержке приложений предоставлена для каждой категории оптического волокна, включенной в раздел 9, а дополнительная информация относительно максимальной длины тракта представлена в таблицах Д.4—Д.6. Категории оптических волокон OM3, OM4, OS1a и OS2 описаны в разделе 9.

Максимальная длина тракта предполагает общее затухание соединительного оборудования, равное 1,5 дБ.

Таблица Д.4 — Максимальное затухание тракта для поддерживаемых оптических приложений

Приложение	Затухание тракта, дБ, не более		
	Многомодовый		Одномодовый
	850 нм	1300 нм	1310 нм
[87], раздел 9: FOIRL	6,8	—	—
[87], раздел 15-18: 10BASE-FL и FB	6,8	—	—
[87], раздел 38: 1000BASE-SX[1)]	3,56	—	—
[87], раздел 38: 1000BASE-LX[1)]	—	2,35	4,56
[87], раздел 26: 100BASE-FX	—	6,0	—
[87], раздел 53: 10GBASE-LX4[1)]	—	2,00	6,20
[87], раздел 68: 10GBASE-LRM[1)]	—	1,9	—
[87], раздел 52: 10GBASE-ER	—	—	10,9
[87], раздел 52: 10GBASE-SR[1)]	2,60 (OM3) 2,90 (OM4)	—	—
[87], раздел 52: 10GBASE-LR	—	—	6,20
[87], раздел 86: 40GBASE-SR4[1), 2)]	1,9 (OM3) 1,5 (OM4)	—	—
[87], раздел 87: 40GBASE-LR4	—	—	6,7
[87], раздел 89: 40GBASE-FR		—	4,0
[87], раздел 95: 100GBASE-SR4[1), 2)]	1.8 (OM3) 1.9 (OM4)	—	—
[87], раздел 86: 100GBASE-SR10[1), 2)]	1,9 (OM3) 1,5 (OM4)	—	—
[87], раздел 88: 100GBASE-LR4	—	—	6,3
[87], раздел 88: 100GBASE-ER4	—	—	18,0
1 Гбит/с FC (1,0625 Гбод)[1)]	2,62 (OM3)	—	7,8
2 Гбит/с FC (2,125 Гбод)[1)]	3,31 (OM3)	—	7,8
4 Гбит/с FC (4,25 Гбод)[1)]	2,88 (OM3) 2,95 (OM4)	—	4,8
8 Гбит/с FC (8,5 Гбод)[1)]	2,04 (OM3) 2,19 (OM4)	—	6,4
16 Гбит/с FC (14,025 Гбод)[1)]	1,86 (OM3) 1,95 (OM4)	—	6,4
32 Гбит/с FC[1)]	1,75 (OM3) 1,86 (OM4)	—	6,4

[1)] Приложение с ограниченной полосой пропускания и указанной длиной канала. Использование компонентов с более низким затуханием для создания трактов, превышающих указанные значения, не рекомендуется.

[2)] Это многоволоконные приложения, к которым предъявляются требования по разности времен задержки. Для выполнения этого условия дополнительно требуется, чтобы все волокна относились к одному линейному шнуровому кабелю.

Таблица Д.5 — Максимальные длины трактов, поддерживаемые многомодовыми оптическими приложениями

Сетевое приложение	Номинальная длина волны передачи, нм	Максимальная длина тракта, м
		Оптическое волокно 50/125 мкм
[87], раздел 9: FOIRL	850	514
[87], раздел 15-18:10BASE-FL и FB	850	1514
[87], раздел 38: 1000BASE-SX[1)]	850	550
[87], раздел 52: 10GBASE-SR[1)]	850	300[2)], 400[3)]
[87], раздел 86: 40GBASE-SR4[1), 4)]	850	100[2)], 150[5)]
[87], раздел 95: 100GBASE-SR4[2), 4)]	850	70[2)], 100[5)]
[87], раздел 86: 100GBASE-SR10[2), 4)]	850	100[2)], 150[5)]
1 Гбит/с FC (1,062 5 Гбод)[1)]	850	500
2 Гбит/с FC (2,125 Гбод)[1)]	850	300
4 Гбит/с FC (4,25 Гбод)[1)]	850	380[2)], 400[3)]
8 Гбит/с FC (8,5 Гбод)[1)]	850	150[2)], 190[3)]
16 Гбит/с FC (14,025 Гбод)[1)]	850	100[2)], 125[3)]
32 Гбит/с FC[2)]	850	70[2)], 100[3)]
[87], раздел 26: 100BASE-FX	1300	2000
[87], раздел 38: 1000BASE-LX[1)]	1300	550
[87], раздел 53: 10GBASE-LX4[1)]	1300	300
[87], раздел 68: 10GBASE-LRM[1)]	1300	220

[1)] Эти приложения ограничены шириной полосы пропускания тракта указанной длины. Использование компонентов с меньшим затуханием для создания трактов с большей длиной не рекомендуется.

[2)] При условии применения оптического волокна категории OM3.

[3)] При условии применения оптического волокна категории OM4.

[4)] Это многоволоконные приложения, к которым предъявляются требования по разности времени задержки, которые выполняются конструктивно, если все оптические волокна, образующие канал, проходят внутри одного и того же кабеля и оболочки шнуров от начала до конца. Для выполнения этого условия дополнительно требуется, чтобы все волокна относились к одному линейному и шнуровому кабелю.

[5)] При условии применения оптического волокна категории OM4 и максимального общего затухания на соединительном оборудовании 1,0 дБ.

Таблица Д.6 — Максимальная длина канала, поддерживаемая приложениями для одномодового оптического волокна

Сетевое приложение	Номинальная длина волны, нм	Максимальная длина тракта, м
[87], раздел 38: 1000BASE-LX	1310	2000
[87], раздел 87: 40GBASE-LR4	1310	2000
[87], раздел 88: 100GBASE-LR4	1310	2000
1 Гбит/с/s FC (1,062 5 Гбод)	1310	2000
2 Гбит/с/s FC (2,125 Гбод)	1310	2000
4 Гбит/с/s FC (4,25 Гбод)	1310	2000
8 Гбит/с/s (8,5 Гбод)	1310	2000
16 Гбит/с/s (14,025 Гбод)	1310	2000

Окончание таблицы Д.6

Сетевое приложение	Номинальная длина волны, нм	Максимальная длина тракта, м
32 Гбит/с/s (28,05 Гбод)	1310	2000
10 Гбит/с/s FC (10,518 75 Гбод)	1310	2000
[87], раздел 52: 10GBASE-LR/LW	1310	2000
1 Гбит/с/s FC	1550	2000
2 Гбит/с/s FC	1550	2000
[87], раздел 52: 10GBASE-ER/EW	1550	2000
[87], раздел 88: 100GBASE-ER4	1550	2000
[87], раздел 89: 40GBASE-FR	1550	2000

Д.3 Поддерживаемые промышленные оптические приложения

В таблицах Д.7 и Д.8 представлены поддерживаемые существующие и перспективные промышленные оптические приложения.

Таблица Д.7 — Поддерживаемые промышленные приложения и максимальные длины многомодовых оптических трактов

Сетевое приложение	λ, нм	Диаметр сердцевины, мкм	OM3	
			CIL[1], дБ	L[2], м
ControlNET	1300	50	6,5	1514
[1] CIL — это максимальное рабочее затухание тракта (или бюджет оптической мощности, в зависимости от ситуации), как определено в стандарте приложения. [2] L — наименьшее значение из двух: максимальная длина тракта, указанная в стандарте приложения, либо расчетная длина тракта на основе значения CIL с прибавкой 1,5 дБ на соединительное оборудование.				

Таблица Д.8 — Поддерживаемые промышленные приложения и максимальные длины одномодовых оптических трактов

Сетевое приложение	λ, нм	OS1[1]		OS2	
		CIL[1], дБ	L[2], м	CIL[1], дБ	L[2], М
ControlNET	1310	10,0	8000	10,0	20 000
[1] CIL — это максимальное рабочее затухание тракта (или бюджет оптической мощности, в зависимости от ситуации), как определено в стандарте приложения. [2] L — наименьшее значение из двух: максимальная длина тракта, указанная в стандарте приложения, либо расчетная длина тракта на основе значения CIL с прибавкой 1,5 дБ на соединительное оборудование.					

Приложение Е
(справочное)

Волокна оптические категорий OM1, OM2 и OS1

Таблица Е.1 содержит требования к волоконно-оптическим кабелям категорий OM1, OM2 и OS1. Таблицы Е.2 и Е.3 содержат информацию по поддерживаемым приложениям и максимальным длинам оптических трактов на основе кабелей категорий OM1, OM2 и OS1.

Таблица Е.1 — Параметры оптических кабелей категории OM1, OM2 и OS1

Категория оптического кабеля	Тип оптического волокна	Длина волны, нм	Коэффициент затухания, дБ/км, не более	Коэффициент широкополосности при возбуждении с переполнением, МГц · км, не менее
OM1	62,5/125 мкм многомодовое	850	3,5	200
	ГОСТ Р МЭК 60793-2-10 Тип A1b	1300	1,5	500
OM2	50/125 мкм многомодовое	850	3,5	500
	ГОСТ Р МЭК 60793-2-10 Тип A1a.1	1300	1,5	
OS1	Одномодовое	1310	1,0	н/п
	ГОСТ Р МЭК 60793-2-50 Тип B1.1	1550		

Таблица Е.2 — Поддерживаемые приложения и максимальные длины трактов для кабелей с кварцевыми многомодовыми оптическими волокнами

Сетевое приложение	λ, нм	Диаметр сердцевины, мкм	OM1		OM2	
			CIL[1], дБ	L[2], м	CIL[1], дБ	L[2], м
ControlNET	1300	50	6,5	1514	6,5	1514
		62,5	11,3	6533	11,3	6533

[1] CIL — это максимальное рабочее затухание тракта (или бюджет оптической мощности), в зависимости от ситуации, как определено в стандарте приложения.

[2] L — наименьшее значение из двух: максимальная длина тракта, указанная в стандарте приложения, либо расчетная длина тракта на основе значения CIL с прибавкой 1,5 дБ на соединительное оборудование.

Таблица Е.3 — Поддерживаемые промышленные приложения и максимальные длины одномодовых оптических трактов

Сетевое приложение	λ, нм	OS1		
		CIL[1], дБ	L[2], м	Класс
ControlNET	1310	10,0	8000	OF-5000

[1] CIL — это максимальное затухание тракта (или бюджет оптической мощности, в зависимости от ситуации), как определено в стандарте приложения.

[2] L — наименьшее значение из двух: максимальная длина тракта, указанная в стандарте приложения, либо расчетная длина тракта на основе значения CIL с прибавкой 2,0 дБ на соединительное оборудование.

Библиография

[1]	ISO/IEC TR 29106:2007	Информационная технология. Стандартная прокладка кабелей. Введение в классификацию MICE по окружающим условиям
[2]	МЭК 61918:2018	Промышленные сети. Монтаж сетей связи в промышленных помещениях
[3]	ISO/IEC TS 29125:2017	Информационная технология. Требования к кабельной телесвязи для дистанционного питания терминального оборудования
[4]	ИСО/МЭК 14763-3:2024	Информационные технологии. Внедрение и эксплуатация кабелей в помещениях заказчика. Часть 3. Тестирование волоконно-оптических кабелей
[5]	МЭК 61935-1:2019	Сети симметричных и коаксиальных кабелей для информационных технологий. Требования к испытаниям. Часть 1. Проложенные симметричные кабельные сети в соответствии с ИСО/МЭК 11801 и аналогичными стандартами
[6]	ISO/IEC TR 24750:2007	Информационные технологии. Оценка и уменьшение встроенных сбалансированных каналов с целью поддержки 10GBASE-T
[7]	МЭК 61156-2:2010	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой передачи. Часть 2. Симметричные кабели парной/четверной скрутки с передаточными характеристиками до 100 МГц. Горизонтальная напольная проводка. Групповые технические требования
[8]	МЭК 61156-3:2008	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой передачи. Часть 3. Проводка к рабочим зонам. Групповые технические условия
[9]	МЭК 61156-4:2009	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой передачи. Часть 4. Проводка в стояках. Групповые технические условия
[10]	МЭК 61156-5:2020	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи. Часть 5. Кабели симметричные парной/четверной скрутки с характеристиками передачи до 1000 МГц для горизонтальной напольной проводки. Групповые технические условия
[11]	МЭК 61156-6:2020	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи. Часть 6. Кабели симметричные парной/четверной скрутки с характеристиками передачи до 1000 МГц. Кабельная разводка в рабочей зоне. Групповые технические условия
[12]	МЭК 61156-7:2023	Кабели многожильные и симметричные парно-четверочной скрутки для цифровой связи. Часть 7. Симметричные кабели парной скрутки с характеристиками передачи до 1200 МГц. Групповые технические условия для цифровых и аналоговых кабелей связи
[13]	МЭК 61156-9:2016	Кабели многожильные и симметричные парно-четверочной скрутки для цифровой связи. Часть 9. Кабели для каналов с характеристиками передачи до 2 ГГц. Групповые технические условия
[14]	МЭК 61156-10:2016	Кабели многожильные и симметричные парно-четверочной скрутки для цифровой связи. Часть 10. Кабели для шнуров с характеристиками передачи до 2 ГГц. Групповые технические условия
[15]	МЭК 61156-1:2023	Кабели многожильные и симметричные парно-четверочной скрутки для цифровой связи. Часть 1. Общие технические условия
[16]	МЭК 61156-5-1:2009	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи с характеристиками передачи. Часть 5-1. Кабели симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи с характеристиками передачи до 600 МГц (включительно). Горизонтальная напольная проводка. Бланк технических требований

[17]	МЭК 61156-6-1:2009	Кабели многожильные и симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи с характеристиками передачи. Часть 6-1. Кабели симметричные парной/четверной скрутки для цифровой связи с характеристиками передачи до 600 МГц (включительно). Проводка в рабочей зоне. Бланк технических требований
[18]	МЭК 60794-2:2017	Кабели волоконно-оптические. Часть 2. Кабели внутренней прокладки. Групповые технические условия
[19]	IEC TR 62000:2021	Руководящие принципы совместимости одномодовых оптических волокон
[20]	ИСО/МЭК 14763-2:2019	Информационная технология. Внедрение и эксплуатация кабельных систем в помещениях пользователей. Часть 2. Планирование и монтаж
[21]	МЭК 60512-6-2:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 6-2. Испытания динамическим напряжением. Испытание 6b. Импульсы
[22]	МЭК 60512-6-3:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 6-3. Испытания динамическим напряжением. Испытание 6c. Удары
[23]	МЭК 60512-6-4:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 6-4. Испытания динамическим напряжением. Испытание 6d. Вибрация (синусоидальная)
[24]	МЭК 60512-16-4:2008	Соединительные устройства для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 16-4. Механические испытания контактов и выводов. Испытание 16d. Прочность на растяжение (гофрированные соединения)
[25]	МЭК 60512-17-4:2010	Соединители для электронного оборудования. Испытания и измерения. Часть 17-4. Испытание кабельных зажимов. Испытание 17d. Прочность кабельного зажима при скручивании кабеля
[26]	МЭК 60512-11-9:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 11-9. Климатические испытания. Испытание 11i. Сухое тепло
[27]	МЭК 60512-11-10:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 11-10. Климатические испытания. Испытание 11j. Холод
[28]	МЭК 60512-11-4:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 11-4. Климатические испытания. Испытание 11d. Быстрое изменение температуры
[29]	ИСО 4892-1:2024	Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 1. Общее руководство и требования
[30]	ИСО 4892-2:2013	Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 2. Ксеноновые дуговые лампы
[31]	МЭК 60512-11-12:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 11-12. Климатические испытания. Испытание 11m. Циклические испытания влажным теплом
[32]	МЭК 60512-19-3:1997	Компоненты электромеханические для электронной аппаратуры. Основные методы испытаний и измерений. Часть 19. Испытания стойкости к химическому воздействию. Раздел 3. Испытание 19c: стойкость к текучим средам
[33]	МЭК 60512-11-7:2003	Соединители для электронной аппаратуры. Методы испытаний и измерений. Часть 11-7. Климатические испытания. Испытание 11g: Испытание на коррозию в смешанном газовом потоке
[34]	МЭК 60512-23-3:2018	Соединители для электрической и электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 23-3. Испытания на фильтрацию и отбраковку. Испытание 23c. Эффективность экранирования соединителей и арматуры. Метод линейного ввода
[35]	МЭК 60512-4-2:2002	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 4-2. Испытание механическим напряжением диэлектрика. Испытание 4b. Частичные разряды

[36]	МЭК 60512-4-1:2003	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 4-1. Испытания по градиенту электрического напряжения. Испытание 4а. Проверка напряжения
[37]	МЭК 61753-1:2020	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Стандарт эксплуатационных характеристик. Часть 1. Общие положения и руководство
[38]	МЭК 61300-2-9:2017	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-9. Испытания. Полусинусоидальный удар
[39]	МЭК 61300-2-1:2023	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-1. Испытания. Вибрация (синусоидальная)
[40]	МЭК 61300-2-4:2020	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-4. Испытания. Удерживающая способность волокна или кабеля
[41]	МЭК 61300-2-5:2022	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-5. Испытания. Кручение
[42]	МЭК 61300-2-44:2024	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-44. Испытания. Изгибание кабельного зажима волоконно-оптических устройств и компонентов
[43]	МЭК 61300-2-18:2023	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-18. Испытания. Сухое тепло
[44]	МЭК 61300-2-22:2024	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-22. Испытания. Смена температуры
[45]	МЭК 61300-2-46:2019	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-46. Испытания. Термоциклирование с одновременным воздействием влаги
[46]	МЭК 61300-2-34:2024	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Основные методы испытаний и измерений. Часть 2-34. Испытания. Стойкость к воздействию растворителей и загрязняющих жидкостей
[47]	МЭК 60603-7-2:2020	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-2. Частные технические условия на 8-проводные неэкранированные вилочные и розеточные части разъемов для передачи данных на частотах до 100 МГц
[48]	МЭК 60603-7-3:2010	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-3. Частные технические условия на 8-ходовые экранированные нестационарные и стационарные соединители для передачи данных на частотах до 100 МГц
[49]	МЭК 60603-7-4:2010	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-4. Частные технические условия на 8-направленные неэкранированные нестационарные и стационарные соединители для передачи данных на частотах до 250 МГц
[50]	МЭК 60603-7-5:2010	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-5. Частные технические условия на 8-ходовые экранированные нестационарные и стационарные соединители для передачи данных на частотах до 250 МГц
[51]	МЭК 60603-7-41:2010	Соединители для электронного оборудования. Часть 7-41. Частные технические условия на 8-канальные незащищенные соединители, закрепленные и незакрепленные, для передачи данных с частотой до 500 МГц
[52]	МЭК 60603-7-51:2010	Соединители для электронного оборудования. Часть 7-51. Частные технические условия на 8-канальные защищенные соединители, закрепленные и незакрепленные, для передачи данных с частотой до 500 МГц

[53]	МЭК 60603-7-7:2006	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-7. Частные технические условия на 8-канальные экранированные подвижные и стационарные соединители для передачи данных на частотах до 600 МГц
[54]	МЭК 60603-7-71:2010	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-71. Частные технические условия на 8-канальные защищенные соединители, закрепленные и незакрепленные, для передачи данных с частотой до 1 000 МГц
[55]	МЭК 60603-7-81:2015	Соединители для электронного оборудования. Часть 7-81. Частные технические условия на 8-ходовые экранированные подвижные и без ветвления соединители для передачи данных на частотах до 2000 МГц
[56]	МЭК 60603-7-82:2016	Соединители для электронного оборудования. Часть 7-82. Частные технические условия на 8-ходовые, 12-контактные, экранированные, подвижные и без ветвления соединители для передачи данных на частотах до 2000 МГц
[57]	МЭК 60352-3:2020	Соединения без пайки. Часть 3. Соединения при помощи прорезания изоляции с доступом. Общие требования и методы испытаний
[58]	МЭК 60352-4:2020	Соединения без пайки. Часть 4. Соединения при помощи прорезания изоляции без доступа. Общие требования и методы испытаний
[59]	МЭК 60352-6:2022	Соединения без пайки. Часть 6. Соединения при помощи прокалывания изоляции. Общие требования и методы испытаний
[60]	МЭК 60603-7:2020	Соединители для электронного оборудования. Часть 7. Частные технические условия на 8-ходовые неэкранированные подвижные и без ветвления соединители
[61]	МЭК 60603-7-1:2011	Соединители для электронной аппаратуры. Часть 7-1. Частные технические условия на 8-ходовые экранированные подвижные и фиксированные соединители
[62]	ИСО/МЭК 11801-4:2017	Информационная технология. Кабельные сети общего назначения в помещениях пользователей. Часть 4. Помещения с одним арендатором
[63]	МЭК 61076-3-104:2017	Соединители для электрической и электронной аппаратуры. Требования к продукции. Часть 3-104. Частные технические условия на 8-ходовые, экранированные подвижные и без ветвления соединители для передачи данных с частотами до 2000 МГц
[64]	МЭК 61076-3-110:2016	Соединители для электронного оборудования. Требования к продукции. Часть 3-110. Частные технические условия на подвижные и без ветвления соединители для передачи данных с частотами до 3000 МГц
[65]	МЭК 60512-99-001:2012	Соединители для электронной аппаратуры. Испытания и измерения. Часть 99-001. Схема испытаний для замыкания и размыкания соединителей под электрической нагрузкой. Испытание 99a. Соединители, используемые в кабелях связи с витой парой и удаленным питанием
[66]	МЭК 61076-3-106:2023	Соединители для электротехнического и электронного оборудования. Требования к продукции. Часть 3-106. Прямоугольные соединители. Частные технические условия на защитные кожухи для 8-ходовых соединителей с экранированием и без экранирования, работающих в промышленных условиях окружающей среды и включающих интерфейс серии МЭК 60603-7
[67]	МЭК 61754-20-100:2012	Волоконно-оптические соединительные устройства и пассивные компоненты. Интерфейсы волоконно-оптических соединителей. Часть 20-100. Серия соединителей типа LC с защитными корпусами, относящимися к МЭК 61076-3-106
[68]	МЭК 60825-2:2007	Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 2. Безопасность волоконно-оптических систем связи
[69]	МЭК 62664-1-1:2013	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Технические условия на волоконно-оптические соединители. Часть 1-1. Дуплексные мультимодовые соединители типа LC-PC с выходом для волокна категории A1a по МЭК 60793-2-10

[70]	МЭК 61753-022-2:2012	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Стандарт на эксплуатационные характеристики. Часть 022-2. Соединители волоконно-оптические с выводом на многомодовое волокно для категории С. Контролируемая окружающая среда
[71]	МЭК 61753-021-2:2002	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Стандарт на эксплуатационные характеристики. Часть 021-2. Соединители волоконно-оптические с выводом на одномодовое волокно для категории С. Контролируемая окружающая среда
[72]	МЭК 61753-021-3:2012	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Стандарт на эксплуатационные характеристики. Часть 021-3. Одномодовые волоконно-оптические соединители для категории U. Неконтролируемая окружающая среда
[73]	МЭК 61754-7-1:2014	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Интерфейсы волоконно-оптических соединителей. Часть 7-1. Серия соединителей типа MPO с одним рядом волокон
[74]	МЭК 61754-7-2:2017	Устройства соединительные и пассивные компоненты волоконно-оптические. Интерфейсы волоконно-оптических соединителей. Часть 7-2. Серия соединителей типа MPO с двумя рядами волокон
[75]	МЭК 61935-2:2022	Сети симметричных и коаксиальных кабелей для информационных технологий. Требования к испытаниям. Часть 2. Шнуры в соответствии с ИСО/МЭК 11801-1 и родственными стандартами
[76]	ИСО/МЭК 11801-1:2017	Информационная технология. Кабельные сети общего назначения в помещениях пользователей. Часть 1. Общие требования
[77]	МЭК 60352-2:2024	Соединения непаяные. Часть 2. Обжимные соединения. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство
[78]	МЭК 60352-5:2020	Соединения непаяные. Часть 5. Запрессованные соединения. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство
[79]	МЭК 60352-7:2020	Соединения непаяные. Часть 7. Соединения с пружинным зажимом. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство
[80]	МЭК 60352-8:2011	Беспаячные соединения. Часть 8. Уплотнительные монтажные соединения. Общие требования, методы испытаний и практическое руководство
[81]	МЭК 61076-2-101:2024	Соединители для электрического и электронного оборудования. Требования к продукции. Часть 2-101. Круглые соединители. Частные технические условия на соединители M12 со стопорным винтом
[82]	МЭК 61076-2-109:2014	Соединители для электронной аппаратуры. Требования к продукции. Часть 2-109. Круглые соединители. Частные технические условия на соединители M12 x 1 с винтовым блокированием, предназначенным для передачи данных с частотами до 500 МГц
[83]	ГОСТ CISPR 35—2019	Электромагнитная совместимость мультимедийного оборудования. Требования к помехоустойчивости
[84]	ITU-T Rec. X.21	Интерфейс между терминальным оборудованием для передачи данных (DTE) и оборудованием для управления цепями передачи данных (DCE) для синхронной работы в сетях передачи данных общего пользования
[85]	ITU-T Rec. I.430	Базовый пользовательский сетевой интерфейс — Спецификация уровня 1
[86]	ITU-T Rec. I.431	Первичный пользовательский сетевой интерфейс — Спецификация уровня 1
[87]	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017	Информационная технология. Телекоммуникации и обмен информацией между системами. Локальные и городские сети. Специальные требования. Часть 3. Стандарт для Ethernet
[88]	ИСО/МЭК 14165-115:2006	Информационные технологии. Волоконно-оптический канал передачи данных. Часть 115. Физический интерфейс (FC-PI)
[89]	IEEE 1394b:2002	Стандарт IEEE для высокопроизводительной последовательной шины
[90]	IEEE 802.3bt:2018	Улучшенная технология Power over Ethernet (PoE) для повышения мощности

[91]	IEEE 802.3bz:2016	Параметры управления доступом к среде передачи, физические уровни и параметры управления для работы на скоростях 2,5 Гбит/с и 5 Гбит/с
[92]	ANSI/INCITS 435:2007	Информационные технологии. Волоконно-оптоволоконный канал. BaseT (FC-BaseT)
[93]	IEEE P1911.2/D1-2015	Внедрение спецификации HDBaseT версии 2.0
[94]	ИСО/МЭК 14165-114:2005	Информационные технологии. Волоконно-оптический канал передачи данных. Часть 114. Сбалансированный медный физический интерфейс 100 Мбайт/с (FC-100-DF-EL-S)
[95]	ISO/IEC TR 11801-9904:2017	Информационная технология. Кабельные сети общего назначения в помещениях пользователей. Часть 9904. Руководящие указания по использованию проложенной кабельной сети для поддержки приложений 2,5GBASE-T и 5GBASE-T
[96]	МЭК 61784-5-1:2013	Сети связи промышленные. Профили. Часть 5-1. Установка промышленных сетей. Профили установки для CPF 1
[97]	МЭК 61784-5-2:2018	Промышленные сети. Профили. Часть 5-2. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 2
[98]	МЭК 61784-5-3:2018	Промышленные сети. Профили. Часть 5-3. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 3
[99]	МЭК 61784-5-4:2010	Промышленные сети. Профили. Часть 5-4. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 4
[100]	МЭК 61784-5-6:2024	Промышленные сети. Профили. Часть 5-6. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 6
[101]	МЭК 61784-5-8:2024	Промышленные сети. Профили. Часть 5-8. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 8
[102]	МЭК 61784-5-10:2010	Промышленные сети. Профили. Часть 5-10. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 10
[103]	МЭК 61784-5-11:2013	Промышленные сети. Профили. Часть 5-11. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 11
[104]	МЭК 61784-5-12:2024	Промышленные сети. Профили. Часть 5-12. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 12
[105]	МЭК 61784-5-13:2013	Промышленные сети. Профили. Часть 5-13. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 13
[106]	МЭК 61784-5-14:2013	Промышленные сети. Профили. Часть 5-14. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 14
[107]	МЭК 61784-5-15:2010	Промышленные сети. Профили. Часть 5-15. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 15
[108]	МЭК 61784-5-16:2013	Промышленные сети. Профили. Часть 5-16. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 16
[109]	МЭК 61784-5-17:2013	Промышленные сети. Профили. Часть 5-17. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 17
[110]	МЭК 61784-5-19:2024	Промышленные сети. Профили. Часть 5-19. Установка полевых шин. Профили установки для CPF 19

УДК 621.315:006.354 ОКС 35.020

Ключевые слова: системы кабельные, системы кабельные структурированные, системы кабельные оптические, канал, постоянная линия, горизонтальная, магистральная, потери, затухание, приложение, схема разводки

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректоры *М.И. Першина, О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 23.01.2026. Подписано в печать 05.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 13,49. Уч.-изд. л. 11,47.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru