ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58749— 2019

Слаботочные системы

КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Тестирование кабельной системы. Основные положения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная лаборатория «В-Риал»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 096 «Слаботочные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. № 1376-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Стандартинформ, оформление, 2019

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Слаботочные системы

КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Тестирование кабельной системы. Основные положения

Low voltage systems. Cable systems. Testing the cable system. Basic principles

Дата введения — 2020—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на кабельные системы слаботочных систем и устанавливает принципы и правила тестирования структурированных кабельных систем.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 56553 Слаботочные системы. Кабельные системы. Монтаж кабельных систем. Планирование и монтаж внутри зданий

ГОСТ Р 58238 Слаботочные системы. Кабельные системы. Порядок и нормы проектирования. Общие положения

ГОСТ Р 58468 Слаботочные системы. Кабельные системы. Администрирование телекоммуникационной инфраструктуры

ГОСТ Р 58469 Слаботочные системы. Кабельные системы. Ввод и функционирование кабельной системы в помещении пользователя кабельной системы. Планирование и инсталляция. Идентификаторы в административных системах

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 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 не него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

структурированная кабельная система; СКС: Мультисервисная кабельная система иерархической структуры, состоящая из стандартизированных элементов и позволяющая гибко адаптироваться и переключаться для решения различных задач.

[ГОСТ Р 58238—2018, пункт 3.1]

3.2

горизонтальная подсистема кабельной системы: Часть кабельной системы между телекоммуникационными розетками или оконечным оборудованием и точками консолидации.

[ГОСТ Р 56556—2015, пункт 3.4]

3.3

оконцовка (терминирование) кабеля: Установка соответствующего коннектора для обеспечения возможности подключения к коммутационным панелям, телекоммуникационным розеткам или активному оборудованию.

[ГОСТ Р 58238—2018, пункт 3.11]

4 Общие положения

Тестирование кабельной системы — это завершающий этап строительства кабельных систем, без которого система не может быть принята в эксплуатацию. Тестирование может также включать в себя устранение обнаруженных недостатков, внесение необходимых корректировок и тщательное изучение работы системы во всех режимах эксплуатации. Проведение полного тестирования всей кабельной системы может дать реальную гарантию того, что каждый кабель будет соответствовать своему назначению. Тестирование должно подтвердить соответствие кабельной системе определенной категории и нормативам сетевых протоколов.

Для тестирования кабельной системы применяют кабельные анализаторы (тестеры). Точность работы приборов необходимо обеспечивать ежегодной поверкой, проводимой в специальных уполномоченных организациях.

Перед тестированием необходимо убедиться в следующем:

- кабельная система построена в соответствии с ГОСТ Р 58238;
- монтаж кабельной системы проводился в соответствии с ГОСТ Р 56553;
- документация на кабельную систему соответствует ГОСТ Р 58468;
- кабели маркированы в соответствии с ГОСТ Р 58469.

5 Тестирование кабельной системы на основе витой пары медных проводников с волновым сопротивлением 100 Ом

5.1 Общие положения

Указанные в настоящем стандарте требования рассчитаны на тестирование установленной кабельной системы с помощью кабельных анализаторов (тестеров), которые по заявленным производителям характеристикам подходят для данной цели. Методы тестирования и интерпретация результатов тестирования на основе критериев «прошел тестирование»/«не прошел тестирование» служат для обеспечения гарантии того, что кабельная система соответствует применяемым стандартам.

Требования к рабочим характеристикам применимы к кабельным каналам и линиям, состоящим из кабелей и коммутационного оборудования, допустимого для использования в кабельных системах.

5.2 Конфигурации тестирования

Тестирование выполняют для двух моделей кабельной системы — канала и постоянной линии.

5.2.1 Модель канала

Тестирование модели канала используют для проверки соответствия рабочих характеристик полного канала связи.

В модель канала горизонтальной кабельной подсистемы входят: до 90 м кабеля горизонтальной кабельной подсистемы, аппаратный шнур на рабочем месте пользователя СКС, коннектор телекоммуникационной розетки, коннектор в точке консолидации в качестве дополнительного элемента горизонтальной подсистемы и два коннектора (две единицы коммутационного оборудования) в телекоммуникационной комнате. Суммарная длина аппаратного шнура, коммутационного шнура в телекоммуникационной комнате и шнура на рабочем месте пользователя не должна превышать 10 м.

В модель канала магистральной кабельной подсистемы входят: до 90 м кабеля магистральной подсистемы, аппаратные шнуры и два коннектора (две единицы коммутационного оборудования) в телекоммуникационных комнатах. Суммарная длина аппаратных шнуров и коммутационных шнуров не должна превышать 10 м (27 м в случае длины стационарного кабеля менее 70 м).

Точки подключения к активному оборудованию на двух концах канала не включают в модель канала.

Все кабельные сегменты, соответствующие модели канала горизонтальной и магистральной подсистем на основе витой пары проводников с суммарной длиной кабелей, не превышающей 100 м, включая коммутационные и аппаратные шнуры, должны пройти 100 %-ное тестирование.

Для выполнения тестирования каналов кабельных систем, построенных на основе витой пары проводников, могут быть использованы установки тестирования тестеров на соответствие рабочих характеристик канала кабельной системы требованиям различных стандартов (ИСО, TIA, CENELEC, AS/NZ и любых других, имеющихся в программном обеспечении тестера).

5.2.2 Модель постоянной линии

Тестирование модели постоянной линии проводят для проверки соответствия рабочих характеристик постоянной составляющей кабельной системы (исключая коммутационные элементы — шнуры и перемычки).

В модель постоянной линии горизонтальной кабельной подсистемы входят: до 90 м кабеля горизонтальной кабельной подсистемы, по одному коннектору коммутационного оборудования на двух ее концах и коннектор точки консолидации в качестве дополнительного элемента горизонтальной подсистемы.

В модель постоянной линии магистральной кабельной подсистемы входят: до 90 м кабеля магистральной подсистемы и два коннектора (две единицы коммутационного оборудования) в телекоммуникационных помещениях.

Модель постоянной линии не включает в себя кабельную часть и точку подключения тестового шнура к тестеру.

Все кабельные сегменты, соответствующие модели постоянной линии горизонтальной и магистральной подсистем на основе витой пары проводников длиной, не превышающей 90 м, должны пройти 100 %-ное тестирование.

Модели постоянной линии горизонтальной и магистральной подсистем на основе витой пары проводников требуют, чтобы результаты тестирования были записаны с помощью установок тестера для тестирования модели постоянной линии.

Для выполнения тестирования постоянных линий кабельных систем, построенных на основе витой пары проводников, могут быть использованы установки тестирования кабельных анализаторов на соответствие рабочих характеристик постоянной линии кабельной системы требованиям различных стандартов (ИСО, TIA, CENELEC, AS/NZ и любых других, имеющихся в программном обеспечении тестера).

5.3 Параметры тестирования

5.3.1 Основные параметры тестирования

Основными и необходимыми параметрами тестирования являются:

- соответствие схеме разводки (T568A/T568B) и непрерывность экрана;
- длина (L — Length);
- вносимые потери (IL — Insertion Loss);
- переходное затухание на ближнем конце (NEXT — Near End Cross Talk),
- суммарное переходное затухание на ближнем конце (PSNEXT — Power Sum Near End Cross Talk);

- отношение перекрестной наводки к сигналу на дальнем конце (ACR-F — Attenuation to Crosstalk Ratio Far end), ранее — ELFEXT (Equal Level Far End Cross Talk);
- возвратные потери (RL — Return Loss);
- задержка распространения (PD — Propagation Delay);
- смещение задержки (PDS — Propagation Delay Shifting).

Другие параметры, такие как, например, сопротивление, емкость, импеданс, тестирование которых может требоваться для обеспечения работы определенных телекоммуникационных приложений, могут быть включены в схему тестирования в качестве дополнительных.

Значения параметров вносимых потерь, переходного затухания на ближнем конце, приведенного переходного затухания на дальнем конце и возвратных потерь измеряют методом дискретного сканирования в диапазоне рабочих частот, определенных для конкретной категории рабочих характеристик.

5.3.2 Схема разводки (T568A/T568B)

С помощью тестирования схемы разводки определяют правильность и качество терминирования проводников кабеля в контактах коммутационного оборудования линии или канала. Непрерывность экрана экранированных кабельных систем проверяют во время тестирования схемы разводки. В процессе проведения тестирования схемы разводки могут быть обнаружены следующие ошибки:

- отсутствие гальванической связи между двумя концами линии или канала;
- короткие замыкания между проводниками;
- реверсированные пары;
- разделенные пары;
- перемещенные пары;
- любые комбинации перечисленных выше ошибок.

5.3.3 Длина (L)

Физическая длина постоянной линии или канала представляет собой сумму физических длин кабелей, соединяющих две конечные точки. Физическая длина может быть определена тремя способами:

- механическое измерение длины кабелей по внешней оболочке инструментом для измерения длины;
- расчет длины кабелей на основании меток длины, нанесенных на их внешние оболочки;
- оценка длины кабелей на основании измерения «электрической» длины.

«Электрическую» длину рассчитывают измерительным прибором с учетом времени распространения сигнала в линии. Она зависит от конструкции и свойств материала кабеля.

При оценке физической длины на основании результата измерения «электрической» длины линии расчет следует проводить для пары с самым коротким временем распространения, как правило, используемой для индикации результатов тестирования и для критерия «прошел тестирование»/«не прошел тестирование». Критерий основывается на максимально допустимой длине канала или постоянной линии и допущении неопределенности номинальной скорости распространения сигнала (NVP — Nominal Velocity of Propagation) в 10 %.

При тестировании длины канала или постоянной линии в тестере должно быть установлено значение номинальной скорости распространения сигнала (NVP), соответствующее виду кабеля, проходящего тестирование.

Максимально допустимая физическая длина постоянной линии не должна превышать 90 м (длину аппаратных шнуров тестера не включают в модель тестирования постоянной линии).

Максимально допустимая физическая длина канала не должна превышать 100 м (включая аппаратные и коммутационные шнуры).

Тестирование длины кабельных сегментов с помощью тестера служит исключительно для целей выявления ошибок монтажа и гарантии того, что путь прохождения сигнала укладывается в допустимые временные пределы.

5.3.4 Вносимые потери (IL)

Вносимые потери — мера предполагаемого ослабления сигнала по мере его распространения в постоянной линии или канале. При тестировании вносимых потерь сравнивают наихудшие измеренные значения с предельно допустимыми. Вносимые потери модели канала являются суммой следующих составляющих:

- вносимые потери четырех коннекторов;
- вносимые потери коммутационных и аппаратных шнуров (при температуре 20 °С);
- вносимые потери кабельного сегмента длиной 90 м при температуре 20 °С.

Вносимые потери модели постоянной линии являются суммой следующих составляющих:

- вносимые потери трех коннекторов;
- вносимые потери кабельного сегмента длиной 90 м при температуре 20 °С.

Максимально допустимые значения вносимых потерь аппаратных и коммутационных шнуров UTP могут превышать значения вносимых потерь фиксированного сегмента кабельной системы на 20 %. Максимально допустимые значения вносимых потерь аппаратных и коммутационных шнуров FTP/ScTP/SFTP могут превышать значения вносимых потерь фиксированного сегмента кабельной системы на 50 %. При использовании аппаратных и коммутационных шнуров FTP/ScTP/SFTP и применении поправочного фактора 50 % максимально допустимая суммарная длина аппаратных и коммутационных шнуров не должна превышать 8 м для предотвращения выхода значения вносимых потерь канала за допустимые пределы.

Вносимые потери растут с ростом температуры. Оценка вносимых потерь кабельных сегментов при температурах, отличных от 20 °С, может быть выполнена с использованием коэффициента роста 0,4 % / °С для кабелей категории 5е и 6.

5.3.5 Переходное затухание на ближнем конце (NEXT)

Потери NEXT — мера наведения помехового сигнала от одной пары канала или постоянной линии на другую.

Тестирование NEXT модели пара—пара предусматривает получение шести результатов для всех возможных сочетаний из четырех пар. Поскольку большинство телекоммуникационных приложений использует передачу с двух концов линии, необходимо получить результаты измерений NEXT для двух концов канала или постоянной линии. Таким образом, окончательным результатом тестирования NEXT в данном случае должны стать 12 значений.

Для всего диапазона частот от 1 МГц до верхней границы диапазона значения NEXT всех комбинаций пар должны отвечать требованиям к максимально допустимым значениям NEXT модели пара—пара, определяемым для канала и постоянной линии.

5.3.6 Суммарное переходное затухание на ближнем конце (PSNEXT)

Параметр потерь PSNEXT принимает в расчет суммарный помеховый сигнал, наведенный на одну из пар от всех остальных пар одновременно. Рассчитывают потери PSNEXT как сумму отдельных помеховых сигналов.

При тестировании PSNEXT тестер рассчитывает один результат для каждой пары 4-парного кабеля. Поскольку большинство телекоммуникационных приложений использует передачу с двух концов линии и для этого могут быть задействованы все четыре пары (полнодуплексный режим), необходимо оценивать результаты тестирования PSNEXT для двух концов канала или постоянной линии. Таким образом, окончательным результатом тестирования PSNEXT в этом случае должны стать восемь значений.

Для всего диапазона частот от 1 МГц до верхней границы диапазона значения PSNEXT всех комбинаций пар должны отвечать требованиям к максимально допустимым значениям PSNEXT модели суммарной мощности, определяемым для канала и постоянной линии. Значения потерь PSNEXT более 57 дБ округляют до 57 дБ.

5.3.7 Отношение перекрестной наводки к сигналу на дальнем конце кабеля (ACR-F)

Потери ACR-F — мера наведения помехового сигнала на одну из пар от передатчика, работающего на ближнем конце на другой паре и измеренного на дальнем конце.

Отношение рассчитывают в децибелах как разницу между потерями от наведения помехового сигнала на одну из пар от передатчика (работающего на ближнем конце на другой паре и измеренного на дальнем конце) и вносимыми потерями, измеренными на анализируемой паре.

Тестирование предусматривает получение 12 результатов для всех возможных сочетаний из четырех пар. Поскольку большинство телекоммуникационных приложений использует передачу с двух концов линии, необходимо получить результаты расчета для двух концов канала или постоянной линии. Таким образом, окончательным результатом тестирования ACR-F в данном случае должны стать 24 значения.

Для всего диапазона частот от 1 МГц до верхней границы диапазона значения ACR-F должны отвечать требованиям к максимально допустимым значениям, определяемым для канала и постоянной линии. ACR-F должны быть измерены для всех комбинаций пар.

5.3.8 Возвратные потери (RL)

Возвратные потери — мера энергии, отраженной назад в сторону передатчика в точках кабельной системы с отклонениями волнового сопротивления от нормы.

Величина возвратных потерь имеет особенно большое значение для обеспечения работы приложений, использующих технологии синхронной двухсторонней передачи сигналов (таких, например, как 100BASE-T4, 100VGAnyLAN, 1000BASE-T и др.), когда на одном конце линии работают одновременно передатчик и приемник и отраженный сигнал, накладываясь на принимаемый, создает помехи приему.

Для всего диапазона частот от 1 МГц до верхней границы диапазона значения возвратных потерь кабельной системы должны отвечать требованиям к максимально допустимым значениям, определяемым для канала и постоянной линии.

Вследствие конечной точности измерений тестеров, при получении значений возвратных потерь менее 3 дБ, их не используют для заключения об отрицательном результате тестирования. Значения возвратных потерь более 25 дБ могут индицироваться тестером как «> 25 дБ».

5.3.9 Задержка распространения (PD)

Задержка распространения — время, необходимое сигналу для прохождения от одного конца канала или постоянной линии до другого. При определении задержки распространения канала и постоянной линии предполагают, что вклад коммутационного оборудования в задержку распространения не превышает 2,5 нс в диапазоне частот от 1 МГц до верхней границы диапазона.

Максимально допустимое значение задержки распространения для моделей канала всех категорий рабочих характеристик не должно превышать 555 нс на частоте 10 МГц.

Максимально допустимое значение задержки распространения для моделей постоянной линии всех категорий рабочих характеристик не должно превышать 498 нс на частоте 10 МГц.

5.3.10 Смещение задержки распространения (PDS)

Смещение задержки — разница во временах прохождения сигналов по самой «быстрой» (с наименьшим значением PD) и самой «медленной» (с наибольшим значением PD) парам канала или постоянной линии.

Обеспечение определенного максимального допустимого значения смещения задержки необходимо для работы приложений, использующих технологии параллельной передачи сигналов по нескольким парам.

При определении смещения задержки распространения канала и постоянной линии предполагают, что вклад коммутационного оборудования (каждая точка соединения) в смещение задержки не превышает 1,25 нс.

Максимально допустимое значение смещения задержки распространения для моделей канала всех категорий рабочих характеристик не должно превышать 50 нс. Максимально допустимое значение смещения задержки распространения для моделей постоянной линии всех категорий рабочих характеристик не должно превышать 44 нс.

5.4 Приборы для тестирования

5.4.1 Сертифицированные кабельные анализаторы (тестеры)

Тестирование рабочих характеристик кабельных систем допускается проводить любыми приборами, которые предназначены для этого, исправны и поверены. Приборы должны иметь актуальные свидетельство государственного реестра средств измерений и свидетельство о поверке уполномоченной организации.

5.4.2 Программное обеспечение

Устройство для тестирования кабельной системы должно работать с последней действующей на момент тестирования версией программного обеспечения.

Результаты тестирования, полученные с помощью устаревшей версии программного обеспечения, могут быть признаны недействительными.

5.4.3 Заводская калибровка

Сертифицированный тестер, используемый для тестирования кабельной системы, должен регулярно проходить калибровку на предприятии-изготовителе или в уполномоченном производителем агентстве на соответствие спецификациям своих рабочих характеристик.

Копию актуального калибровочного сертификата необходимо прилагать к результатам тестирования. Результаты тестирования, полученные с помощью полевого тестера с просроченным калибровочным сертификатом, являются недействительными.

5.4.4 Тестовые шнуры, коннекторы и адаптеры

С целью обеспечения необходимого уровня точности измерений необходимо использовать вспомогательное оборудование (шнуры, адаптеры), которое было сертифицировано производителем тестирующего оборудования для тестирования моделей канала или постоянной линии.

Коммутационное оборудование обладает ограниченным сроком службы и должно проходить периодическую инспекцию на предмет обнаружения механического износа. Для получения информации о сроке службы коннекторов, используемых при тестировании, необходимо обращаться к производителю тестера.

Все шнуры, используемые при тестировании модели постоянной линии, должны поставляться и быть сертифицированы производителем тестирующего оборудования на соответствие требованиям соответствующих стандартов к тестированию кабельных систем определенной категории/класса рабочих характеристик.

Категория рабочих характеристик адаптеров, используемых для подключения тестирующего оборудования к коммутационному оборудованию кабельной системы, должна соответствовать категории рабочих характеристик модели постоянной линии, к которой они подключаются.

5.4.5 Точность измерений

Под точностью измерений подразумевается разность между измеренным тестером значением и его истинным значением. Точность измерений является функцией характеристик тестера и рабочих характеристик передачи кабельной системы.

Точность измерения таких параметров, как IL, NEXT, PSNEXT, ACR-F, PS ACR-F и RL, следует рассчитывать с учетом погрешности измерений тестеров. Во всем частотном диапазоне точность измерений различных параметров канала и постоянной линии должна находиться в пределах ± 5 дБ.

5.4.6 Результаты тестирования

Результаты тестирования оценивают по суммарным критериям «прошел тестирование»/«не прошел тестирование», определяемым для каждого отдельного параметра на основании соответствующих допустимых пределов. Производитель тестера должен обеспечить инструкции по тому, как интерпретировать результаты измерений.

В общем виде:

«прошел тестирование» (PASS) — измеренное значение, верхняя и нижняя границы точности измерений полевого тестера лежат ниже допустимого предела. Это позволяет однозначно интерпретировать результат как положительный — «тестирование прошел».

«прошел тестирование»* (PASS*) — несмотря на то, что измеренное значение находится ниже допустимого предела, верхняя граница точности измерений лежит выше допустимого предела, поэтому существует определенная вероятность выхода истинного значения параметра за допустимый предел. Результат тестирования — «условно прошел тестирование».

«не прошел тестирование»* (FAIL*) — несмотря на то, что измеренное значение находится выше допустимого предела, нижняя граница точности измерений лежит ниже допустимого предела, поэтому существует определенная вероятность того, что истинное значение параметра осталось в допустимых пределах. Результат тестирования — «условно не прошел тестирование».

«не прошел тестирование» (FAIL) — измеренное значение, верхняя и нижняя границы точности измерений полевого тестера лежат выше допустимого предела. Это не оставляет сомнений в отрицательном характере результата. Результат тестирования — отрицательный, «не прошел тестирование».

Суммарное заключение по всем параметрам, участвовавшим в тестировании, приводят с учетом каждого отдельного результата на основании наихудшего полученного результата. Это означает что, если хотя бы один из параметров не прошел тестирование с результатом FAIL, всему тесту будет присвоен результат FAIL. Для достижения суммарного заключения PASS все параметры, участвовавшие в тестировании, должны получить пометку PASS.

Результаты тестирования, помеченные звездочкой, могут быть использованы для дальнейшей диагностики и устранения неисправностей.

5.4.7 Запись результатов тестирования

Тестер должен иметь возможность сохранения данных тестирования в виде отчета с последующей загрузкой отчета в персональный компьютер.

Все положительные результаты тестирования должны быть записаны в электронном формате с помощью программного обеспечения, поставляемого производителем полевого тестера.

5.4.8 Представление результатов тестирования

Тестер должен обладать способностью составления отчета по всем измеренным параметрам во всем диапазоне частот. Детальная информация по каждому из параметров, проходивших тестирование, должна включать результаты PASS/FAIL.

В качестве отчета тестер предоставляет суммарную информацию по рабочим характеристикам.

6 Тестирование волоконно-оптической кабельной системы

6.1 Общие положения

В кабельной системе необходимо проводить тестирование кабельной линии, состоящей из двух единиц волоконно-оптического коммутационного оборудования, соединенных сегментом волоконно-оптического кабеля. В качестве дополнительных элементов в линию могут входить точка консолидации и муфты.

Тестирования волоконно-оптических кабельных систем, построенных на основе многомодовых (62,5/125 и 50/125 мкм) сред передачи, выполняют с помощью источников на основе LED на длинах волн 850 и 1300 нм. Тестирование на разных длинах волн позволяет удостовериться, что кабельная система будет в состоянии поддерживать работу различных телекоммуникационных приложений и отвечать требованиям поставщиков различного сетевого оборудования. Для одномодовых волокон тестирование проводят на длинах волн 1310 и 1550 нм. Тестирование на длине волны 1550 нм в дополнение к 1310 нм должно подтвердить возможность работы технологий мультиплексирования с разделением длин волн (WDM — Wavelength Division Multiplexing) на 1310 и 1550 нм. Кроме того, тестирование на 1550 нм может обнаружить потери вследствие микроизгибов, которые не столь заметны на 1310 нм, но к которым волокна очень чувствительны на длине волны 1550 нм.

6.2 Конфигурации тестирования

6.2.1 Волоконно-оптическая линия

Волоконно-оптическая линия — часть кабельной системы, состоящая из кабеля, коннекторов и муфт и соединяющая две точки терминирования, представляющие собой волоконно-оптическое коммутационное оборудование.

Конфигурация тестирования линии включает в себя коннектор коммутационного оборудования, служащего для подключения коммутационных/аппаратных шнуров. Тем не менее, рабочие характеристики коннектора на стороне интерфейса активного оборудования не учитывают при тестировании.

6.2.2 Метод одной эталонной перемычки

Существует несколько методов тестирования вносимых потерь в волоконно-оптических линиях. Наиболее популярные из них носят названия «метод одной (двух, трех и т. д.) эталонной перемычки» (см. [1] и [2]). Наиболее удобным и обеспечивающим приемлемые результаты с точки зрения тестирования волоконно-оптических линий является «метод одной эталонной перемычки».

6.3 Параметры тестирования

6.3.1 Общие положения

Тестирование волоконно-оптических компонентов и систем включает в себя измерение нескольких основных характеристик. Для проведения тестирования большинства волоконно-оптических кабельных систем, устанавливаемых в зданиях и комплексе зданий, как правило, достаточно получить данные о вносимых потерях и оптической длине.

Полоса пропускания (коэффициент широкополосности) — для многомодового и дисперсия — для одномодового волокон являются чрезвычайно важными параметрами, но поскольку они практически не зависят от методов монтажа, их тестирование достаточно выполнять на стадии производства кабеля.

6.3.2 Вносимые потери

Тестирование вносимых потерь линии основано на «методе одной эталонной перемычки» (см. 6.2.2); см. метод В [1] и метод А.1 [2]).

6.3.3 Тестирование линии горизонтальной подсистемы СКС

Тестирование линий горизонтальной подсистемы СКС проводят, как правило, только на одной длине волны. Вследствие небольшой длины линий (90 м и менее) зависимость затухания от длины волны является пренебрежимо малой.

Волоконно-оптические линии горизонтальной кабельной подсистемы должны проходить тестирование вносимых потерь на длине волны 850 или 1300 нм по крайней мере в одном направлении. Результаты тестирования не должны превышать:

- 2 дБ — при непрерывном сегменте горизонтальной подсистемы;
- 2,75 дБ — при использовании дополнительной точки консолидации.

Предельное значение вносимых потерь основано на потерях на двух парах коннекторов (одна пара в телекоммуникационной розетке и одна пара в горизонтальном коммутационном центре) и в 90 м волоконно-оптического кабеля. При тестировании кабельной системы с использованием дополнительной точки консолидации результаты тестирования не должны выходить за рамки 2,75 дБ.

6.3.4 Тестирование линии магистральной подсистемы СКС

Волоконно-оптические линии магистральной кабельной подсистемы должны проходить тестирование вносимых потерь по крайней мере в одном направлении, на длинах волн:

- 850 и 1300 нм — для многомодового волокна;
- 1310 и 1550 нм — для одномодового волокна.

Вследствие того, что длина сегментов магистральной кабельной подсистемы и потенциальное число муфт в ней могут меняться в зависимости от конкретных условий проекта, вносимые потери линии необходимо каждый раз учитывать перед проведением тестирования.

Пределы вносимых потерь волоконно-оптических линий магистральной кабельной подсистемы и линий длиной свыше 90 м следует рассчитывать с учетом потерь:

- 3,5 дБ/км на длине волны 850 нм — для многомодового волокна;
- 1,5 дБ/км на длине волны 1300 нм — для многомодового волокна;
- 0,5 дБ/км на длине волны 1310 нм — для одномодового волокна внешнего применения;
- 0,5 дБ/км на длине волны 1550 нм — для одномодового волокна внешнего применения;
- 1,0 дБ/км на длине волны 1310 нм — для одномодового волокна внутреннего применения;
- 1,0 дБ/км на длине волны 1550 нм — для одномодового волокна внутреннего применения.

Если тестируемая линия состоит из кабелей внутреннего и наружного применений (магистральная система комплекса зданий), в используемой формуле должны присутствовать расчеты вносимых потерь для каждого из сегментов.

6.3.5 Длина

Все волоконно-оптические линии горизонтальной и магистральной кабельных подсистем должны пройти тестирование длины.

Результаты измерений должны находиться в пределах, определенных проектом для длин волоконно-оптической кабельной системы.

6.4 Приборы для тестирования

6.4.1 Сертифицированные тестеры

Тестирование вносимых потерь волоконно-оптических кабельных систем должно быть выполнено с помощью:

- измерителя мощности и источника света или
- тестирующего оборудования, имеющего в своих комплектах волоконно-оптические датчики, обеспечивающие возможность тестирования вносимых потерь.

Тестирование рабочих характеристик волоконно-оптических систем допускается проводить любыми приборами, которые предназначены для этого, исправны и поверены. Приборы должны иметь актуальные свидетельство государственного реестра средств измерений и свидетельство о поверке уполномоченной организации.

6.4.2 Заводская калибровка

Источник света и измеритель мощности, используемые для тестирования волоконно-оптической кабельной системы, должны регулярно проходить калибровку на предприятии-изготовителе или в уполномоченной производителем организации на соответствие спецификациям своих рабочих характеристик. При тестировании волоконно-оптической кабельной системы копию калибровочного сертификата необходимо прилагать к результатам тестирования. Результаты тестирования, полученные с помощью источника света и измерителя мощности с просроченным калибровочным сертификатом, являются недействительными.

6.4.3 Тестовые шнуры

Качество тестовых шнуров, с помощью которых измерительное оборудование соединяется с тестируемой системой, влияет на результаты тестирования вносимых потерь. Шнур должен быть терминирован коннекторами с высоким качеством отполированной поверхности.

Рекомендуется выбирать тестовые шнуры не на основе наилучших параметров точности изготовления коннекторов, а на основе показателей потерь при сопряжении кабелей. Кроме этого, необходимо обеспечить аккуратное хранение и использование тестовых шнуров, а также регулярную проверку контактных поверхностей на предмет появления царапин и грязи.

Волоконно-оптические тестовые шнуры, используемые для тестирования линий волоконно-оптической кабельной системы, должны обладать диаметром ядра (сердечника) и цифровой апертурой, совпадающими с соответствующими параметрами тестируемой кабельной системы. Длина шнуров должна составлять от 1 до 5 м.

Коннекторы, используемые для подключения к источнику света, измерителю мощности и кабельной системе, должны быть совместимы с ними.

Библиография

[1] ANSI/TIA/EIA-526-14 Optical Power Loss Measurement of Installed Multimode Fiber Cable Plant; Modification of IEC 61280-4-1 edition 2, Fiber-Optic Communications Subsystem Test Procedures- Part 4-1: Installed Cable Plant-Multimode Attenuation Measurement (Измерение потерь оптической мощности инсталлированного многомодового оптоволоконного кабеля; Модификация IEC 61280-4-1, редакция 2. Процедуры испытаний подсистемы волоконно-оптической связи. Часть 4-1. Измерение затухания в многомодовом кабеле на инсталлированном кабеле)

[2] ANSI/TIA/EIA-526-7 Measurement of Optical Power Loss of Installed Single-Mode Fiber Cable Plant (Измерение потерь оптической мощности инсталлированного одномодового волоконно-оптического кабеля)

УДК 004.01:004.32:004.7:621.39:654.01:654.1:654.9:006.354 ОКС 33.040.20

Ключевые слова: система, слаботочные системы, кабельные системы, тестирование кабельной системы

БЗ 1—2020/109

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 12.12.2019. Подписано в печать 30.12.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru