

Измерение потерь мощности в оптическом волокне полевыми тестерами DSP-4300 и OMNIScanner. Справочное пособие

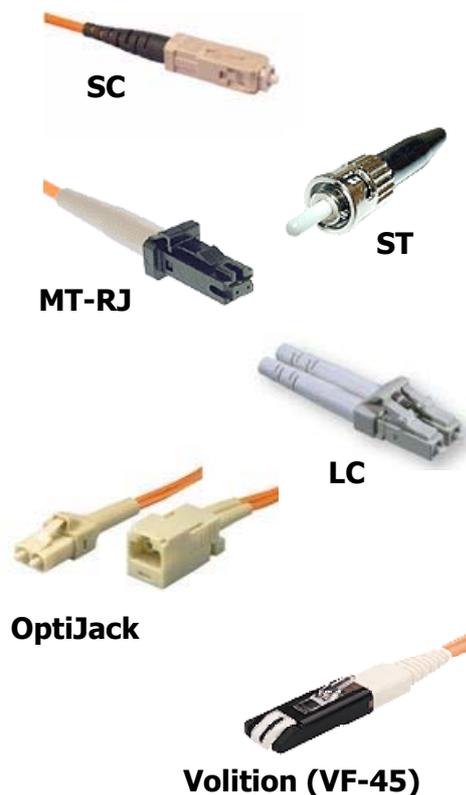
Что вы тестируете?

В отличие от медных систем, где используются только коннекторы RJ45 и IDC-коннекторы серии 110, в волоконной оптике встречается большое разнообразие интерфейсов.

В новых системах, как правило, используются коннекторы SC, в старых – коннекторы ST.

В локальных сетях оптика используется все шире, в патч-панелях нужно все больше портов, и плотность приложений стала проблемой. В ответ появились так называемые компактные коннекторы SFF – Small Form Factor.

Сейчас существует 4 популярных типа компактных коннекторов: MT-RJ, LC, Volition и OptiJack. Как результат подобного разнообразия, один из самых частых вопросов, задаваемых группе технической поддержки, звучит так: как правильно получать эталонное значение и тестировать системы с такими коннекторами?



Какие стандарты вы используете?

Международные стандарты используют одни и те же методики, но терминологию применяют разную. В данном пособии мы будем оперировать терминами TIA/EIA.

TIA/EIA-526-14A (многомод)

Метод А – двух переключателей
Метод В – одной переключатель
Метод С – трех переключателей

TIA/EIA-526-7 (одномод)

Метод А.1 – одной переключатель
Метод А.2 – двух переключателей
Метод А.3 – трех переключателей

IEC 61280-4-1 (многомод)

Метод 1 – двух переключателей
Метод 2 – одной переключатель
Метод 3 – трех переключателей

IEC 61280-4-2 (одномод)

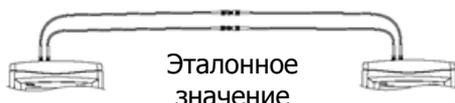
Метод А1 – одной переключатель
Метод А2 – двух переключателей
Метод А3 – трех переключателей

Названия методов тестирования

Потери на каком количестве соединений учитываются в совокупном результате	Название метода, используемое в данном пособии	TIA/EIA-526-14A (многомод)	TIA/EIA-526-7 (одномод)	IEC 61280-4-1 (многомод)	IEC 61280-4-2 (одномод)
1 соединение	Метод А	Метод А	Метод А.2	Метод 1	Метод А2
2 соединения	Метод В	Метод В	Метод А.1	Метод 2	Метод А1
Ни одного	Метод С	Метод С	Метод А.3	Метод 3	Метод А3

Метод А/А.2

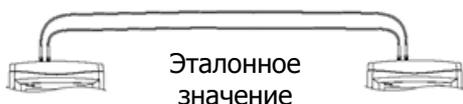
Метод А/А.2 учитывает в результатах измерения потери на одном соединении и потери в кабеле тестируемого сегмента. Этот метод пригоден для тех линий, в которых потери в сегменте вносятся в основном самим кабелем, например, в длинных линиях или когда патч-шнур используется только на одном конце. Метод А описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-14A для многомодового волокна. Метод А.2 описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-7 для одномодового волокна. При использовании Метода А/А.2 из результатов исключаются эффекты, вносимые одним соединением и двумя эталонными переключателями, как показано далее:



В итоге при использовании Метода А/А.2 в результатах тестирования отражается затухание, вносимое только одним соединением и самим кабелем. Поскольку другое соединение при этом не учитывается, стандарты ANSI/TIA/EIA-526-14A и 526-7 не рекомендуют использовать Метод А/А.2 для тестирования систем внутри зданий – когда патч-шнуры используются, как правило, на обоих концах линии, и потерями, вносимыми коннекторами, пренебрегать нельзя.

Метод В/А.1

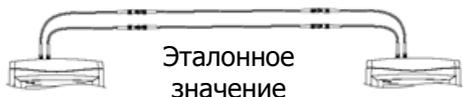
Метод В/А.1 учитывает в результатах измерения потери на двух соединениях и потери в кабеле тестируемого сегмента. Этот метод пригоден для тестирования систем внутри зданий – когда патч-шнуры используются в большинстве случаев на обоих концах, а потери на коннекторах вносят существенный вклад в суммарные потери в линии. Метод В описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-14A для многомодового волокна. Метод А.1 описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-7 для одномодового волокна.



Такая конфигурация работает только в том случае, если коннекторы в тестируемом сегменте имеют тот же тип, что и коннекторы тестирующего оборудования. Если нет, то придется использовать специальные проходники и прибегать к дополнительным ухищрениям. На практике это приводит к частым ошибкам при измерениях.

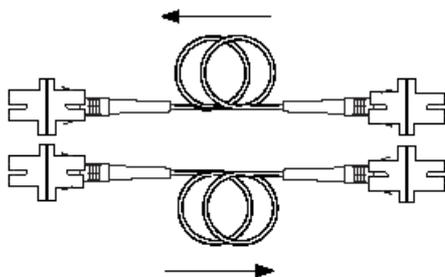
Метод C/A.3

Метод C/A.3 учитывает в результатах измерения только потери в кабеле тестируемого сегмента. Этот метод пригоден для тех линий, в которых за потери в сегменте ответственен практически только кабель – например, в чрезвычайно длинных линиях или когда патч-шнуры на концах не используются вообще. Метод C описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-14A для многомодового волокна. Метод A.3 описан в стандарте ANSI/TIA/EIA-526-7 для одномодового волокна.

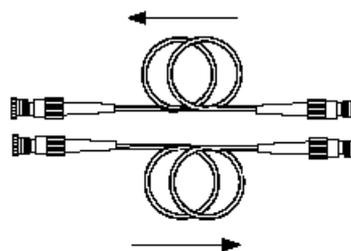


В итоге при использовании Метода C/A.3 из результатов тестирования исключаются эффекты, вносимые двумя соединениями и тремя эталонными перемычками, как показано на рисунке. В результатах тестирования по Методу C/A.3 отражаются только параметры кабеля тестируемого сегмента. Поскольку оба соединения при этом не учитываются, стандарты ANSI/TIA/EIA-526-14A и 526-7 не рекомендуют использовать Метод C/A.3 для тестирования систем внутри зданий.

Рассмотрим возможные варианты:



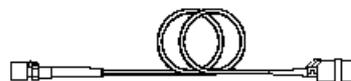
Патч-панель и розетка имеют такие же коннекторы, что и тестер.



Патч-панель и розетка имеют одинаковые коннекторы, но тип их отличается от коннекторов тестера.



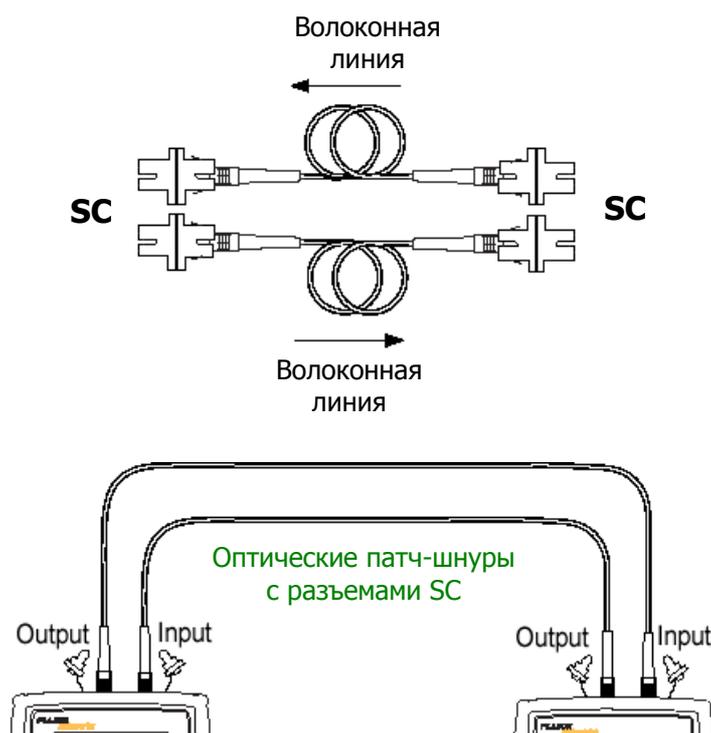
В патч-панели и розетке используются одинаковые компактные коннекторы SFF – например, MT-RJ.



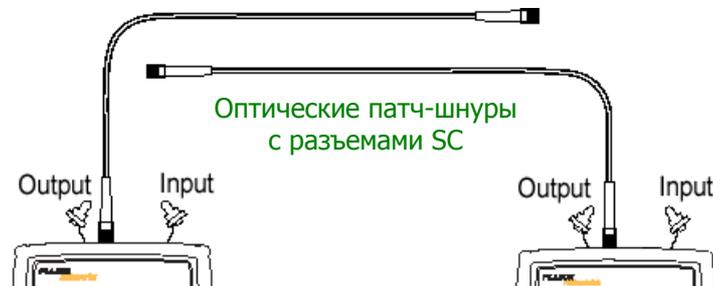
В патч-панели и розетке используются компактные коннекторы SFF, но разного типа. Например, в патч-панели – MT-RJ, а в розетке – LC.

Патч-панель и розетка имеют такие же коннекторы, что и тестер

В нашем случае прибор оснащен коннекторами SC. Таким образом, мы можем использовать Метод В, описанный в стандарте ANSI/TIA/EIA-568-B.1. Эталонное значение определяется с помощью одной эталонной перемычки для каждой тестируемой линии (световода), и в этой процедуре проходники не используются вообще.

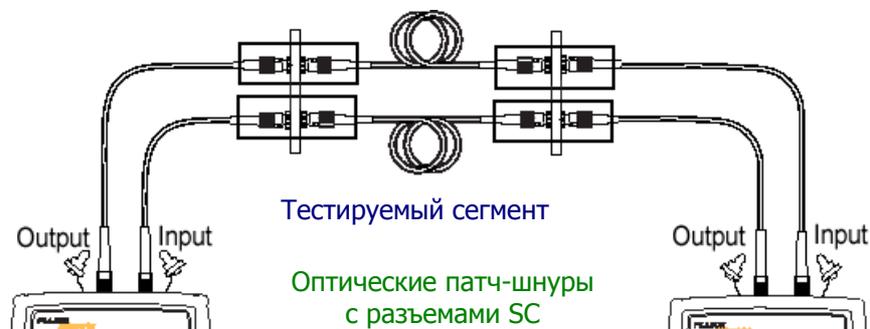


Теперь отсоединим концы перемычки от принимающих портов (Input или Receive). НЕ ОТКЛЮЧАЙТЕ КОННЕКТОРЫ ОТ ПЕРЕДАЮЩИХ ПОРТОВ (Output или Transmit). Дело в том, что для принимающего порта выравнивание не имеет критического значения, в то время как для передающего порта строгое выравнивание коннектора жизненно необходимо. Если вы отсоединили перемычку от передающего порта, то эталонное значение сразу же станет недействительным.



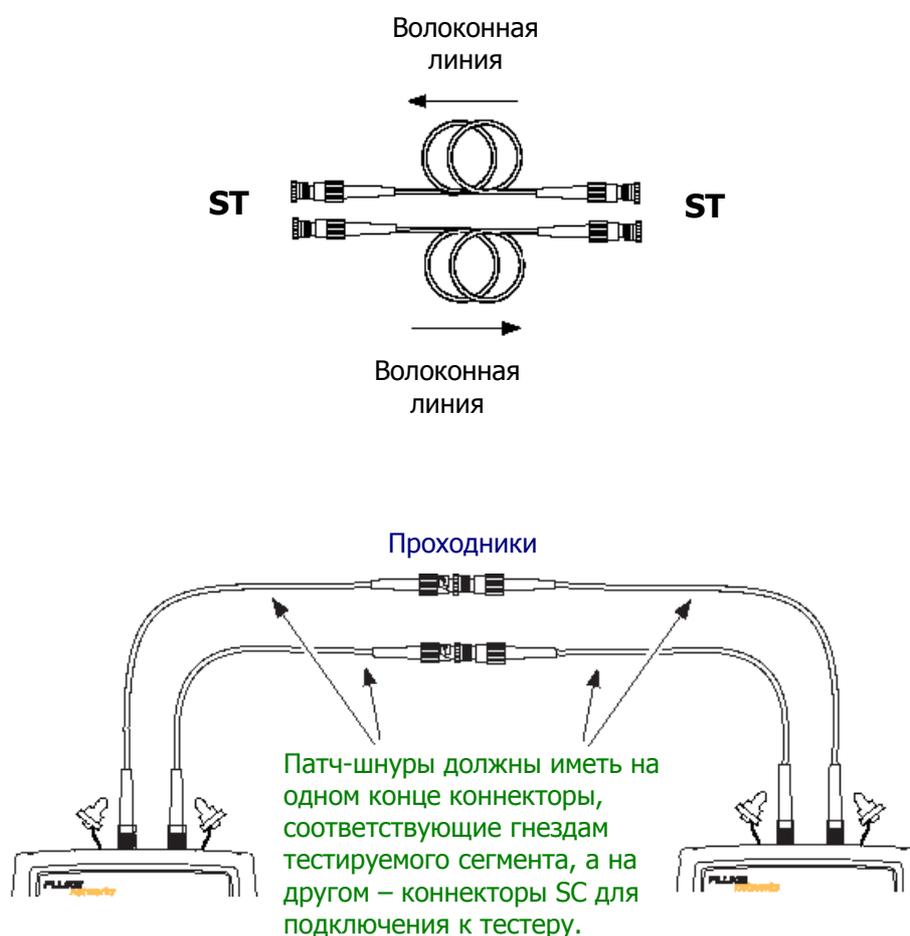
Теперь можно тестировать целевой сегмент. В бюджет затухания волоконно-оптической линии будет заложено 2 соединения с потерями по 0.75 дБ на каждом.

Количество соединений – это количество проходников в тестируемой линии, добавленных после получения эталонного значения. В данном случае при получении эталонного значения мы вообще не использовали проходники. Целевой сегмент содержит два проходника, поэтому количество соединений равно двум.



Патч-панель и розетка имеют одинаковые коннекторы, но тип их отличается от коннекторов тестера

В нашем примере в патч-панели и розетках используются коннекторы ST, в то время как тестер имеет разъемы SC. Чтобы соблюсти требования Метода В стандарта ANSI/TIA/EIA-568-B.1 (в результатах должны отражаться параметры коннекторов на обоих концах сегмента, параметры кабеля и муфт, если они присутствуют), нам придется немного изменить процедуру получения эталонного значения.

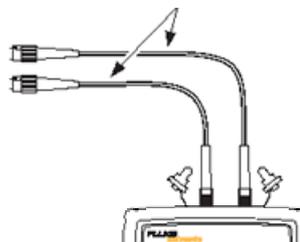


После установки эталонного значения мы извлекаем концы перемычек из проходника. Подключить эти перемычки сразу к тестируемому сегменту нельзя, т.к. в этом случае мы недоучтем одно соединение в сегменте, и в результатах отобразятся параметры только одного соединения вместо двух.

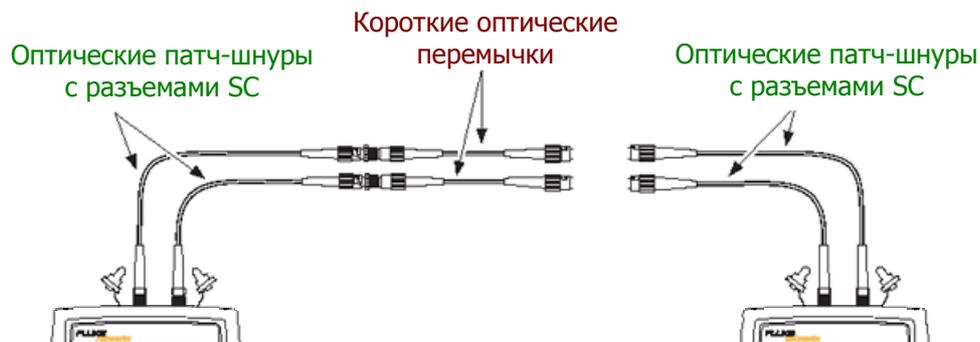
Оптические патч-шнуры с разъемами SC



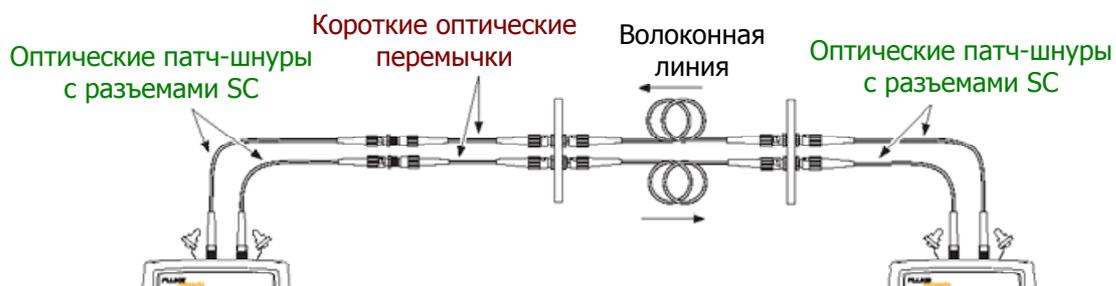
Оптические патч-шнуры с разъемами SC



Поэтому необходимо добавить короткие дополнительные патч-шнуры. Это показано на следующем рисунке.



Спросите себя, сколько проходников было добавлено к сегменту после получения эталонного значения? Правильный ответ – два. Таким образом, мы применили метод, эквивалентный Методу В стандарта ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

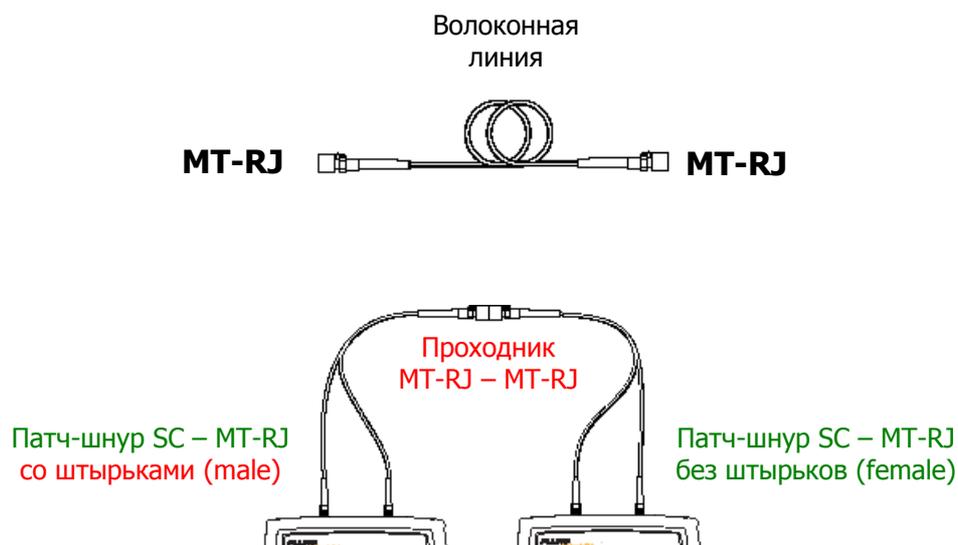


Конечно, это не идеальная методика, но это единственное решение, дающее точные и непротиворечивые результаты. Как и при использовании Метода В, вы должны быть уверены в хорошем качестве дополнительных коротких оптических перемычек. Определить их характеристики можно заранее в режиме петли.

В патч-панели и розетке используются одинаковые компактные коннекторы SFF – например, MT-RJ

Коннектор MT-RJ является дуплексным и имеет определенную полярность световодов, к тому же имеет парные коннекторы разных конструкций (male и female), что при тестировании приводит к дополнительным трудностям. Для тестирования пользователю понадобится специальный дуплексный патч-шнур со штырьками (male), в то время как обычные патч-шнуры MT-RJ не имеют штырьков (female).

Для получения эталонного значения НЕЛЬЗЯ использовать два шнура без штырьков (female) или два шнура со штырьками (male), хотя это частая ошибка пользователей. Штырьки нужны для правильного выравнивания коннекторов в проходнике и обеспечения соосности световодов, и соединение всегда должно быть парным, male – female.



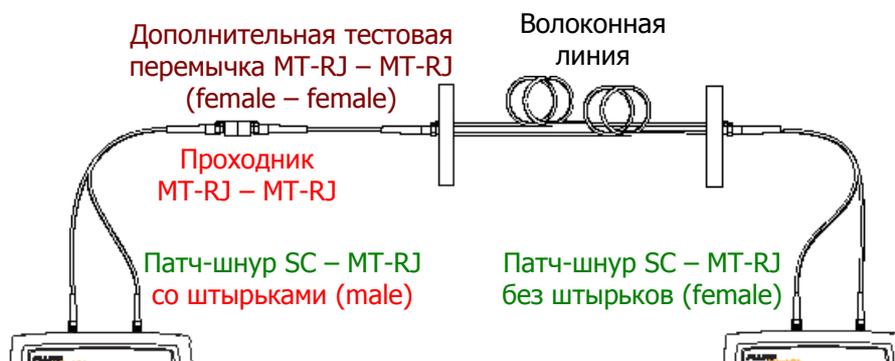
Теперь необходимо разомкнуть подключение перемычек друг к другу. То, что мы сейчас делаем, соответствует Методу В, уже упоминавшемуся в этом руководстве.



Рассоединив коннекторы MT-RJ со штырьками (male) и без штырьков (female), мы подключаем к первому из них дополнительную перемычку MT-RJ, оба конца которой штырьков не имеют (female). Проверьте получившееся количество проходников в сегменте.



Теперь подключите свободные концы к тестируемому сегменту. Это полностью соответствует Методу В.



В патч-панели и розетке используются компактные коннекторы SFF, но разного типа. Например, в патч-панели – MT-RJ, а в розетке – LC

Так выглядит тестируемый сегмент:



Единственный способ правильно установить эталонное значение – использовать три перемычки, как показано далее:



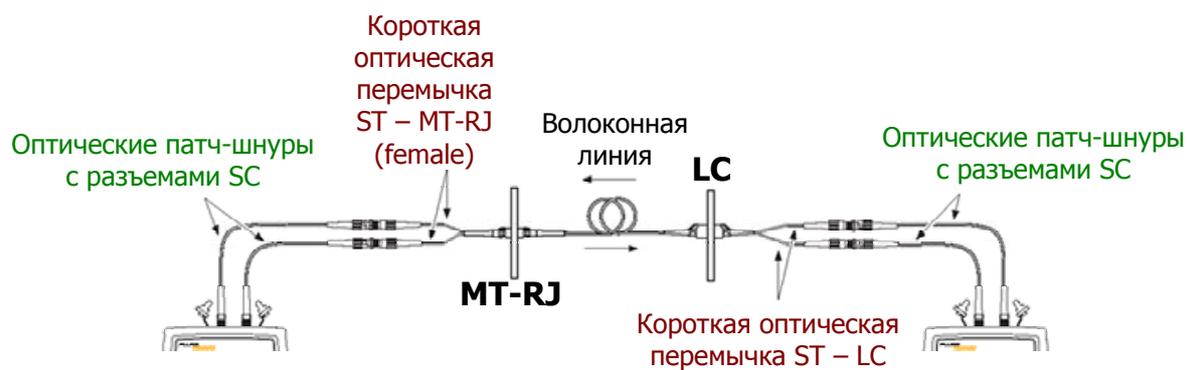
После получения эталонного значения перемычки, находящиеся в середине, необходимо отключить и убрать для будущего использования.



Затем к сегменту добавляются две дуплексных перемычки: одна ST – MT-RJ (female), другая ST – LC. Чтобы упростить картину, вы можете представить, что коннекторы ST – это просто коннекторы SC, подключенные к портам тестера.



Теперь можно тестировать образовавшийся сегмент. Если пересчитать проходники, добавленные к сегменту после получения эталонного значения, мы снова получим число 2. Такая методика приобретает все большую популярность в международных стандартах, поскольку она применима для всех возможных сочетаний интерфейсов.



Метод В в своем исходном виде по-прежнему остается предпочтительным, однако ввиду большого разнообразия оптических интерфейсов приходится его немного модифицировать.