

Лабораторная работа №3

Исследование постоянных и переменных аттенюаторов для ВОЛС

Цель работы: изучить типы и конфигурацию оптических аттенюаторов, представленных на лабораторном стенде. Провести измерение затухания, обусловленного оптическими аттенюаторами в ВОЛС.

Описание оборудования и методики эксперимента: оптические кабели (ВОК), патч-корды с различными комбинациями разъемов, оптические аттенюаторы, представленные на стенде, многофункциональный оптический тестер-рефлектометр ТОПА3-7315-AR.

Краткие теоретические сведения

Оптический аттенюатор – пассивный компонент волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), осуществляющий управляемое понижение уровня оптического сигнала без искажения самого сигнала. Принцип действия оптического аттенюатора основан на воздушном зазоре между торцами волокон (коннекторами) или свойствами элемента с ограниченным светопропусканием. Оптические аттенюаторы делятся на два основных типа: фиксированные (постоянные) и регулируемые (переменные). Значение фиксированного аттенюатора изменить нельзя он имеет фиксированный уровень вносимого затухания. Значение регулируемого аттенюатора можно плавно изменять в зависимости от решаемой задачи. Такие аттенюаторы имеют минимальный и максимальный уровень вносимого затухания, а также шаг, который определяет разовое изменение затухания оптического сигнала.

Фиксированные оптические аттенюаторы выпускаются с номинальным значением вносимого затухания от 5 до 30 дБ, с шагом 5 дБ и точностью 1-8%. Регулируемые аттенюаторы выпускаются с рабочим диапазоном от 0.3 до 30 дБ. Конфигурации оптических аттенюаторов в форме адаптеров female-male (розетка-вилка) и female-female (розетка-розетка) могут иметь коннекторы LC, SC, FC, ST и прочие (рис. 3.1).

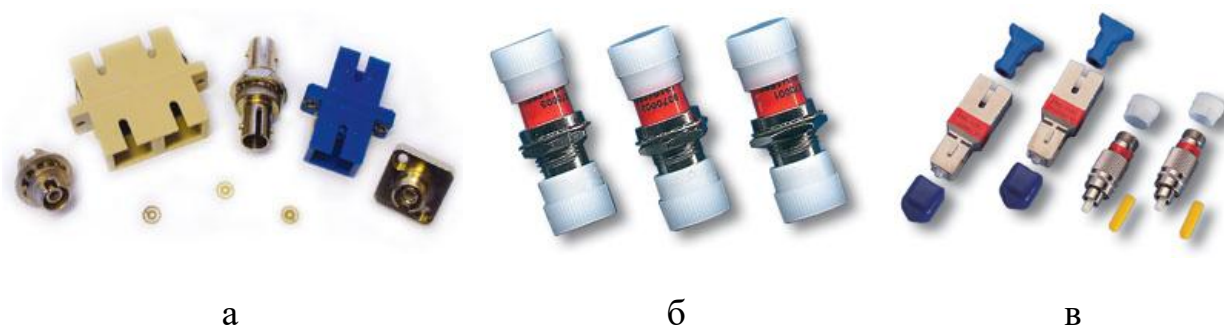


Рисунок 3.1 – Фиксированные аттенюаторы розетка-розетка (а, б) и вилка-розетка (в)

Фиксированные оптические аттенюаторы в основном применяются в сетях передачи данных, а регулируемые оптические аттенюаторы (рис. 3.2)

распространены в системах кабельного телевидения и системах, в состав которых входят приёмники с ограниченным диапазоном уровня входящей мощности. Большое распространение получили оптические аттенюаторы в оптических сетях малой протяженности. Например, при длине оптической сети 500 метров и использовании оптических трансиверов (приемо-передающее устройство) на 3000 метров необходимо увеличить затухание для того, чтобы оптические трансиверы не «засвечивали» друг друга. Данная проблема часто не учитывается монтажными организациями, что приводит к более раннему выходу из строя приемо-передающих устройств. Затухание оптического аттенюатора рассчитывается исходя из мощности приемо-передающих устройств за вычетом оптических потерь на линии.

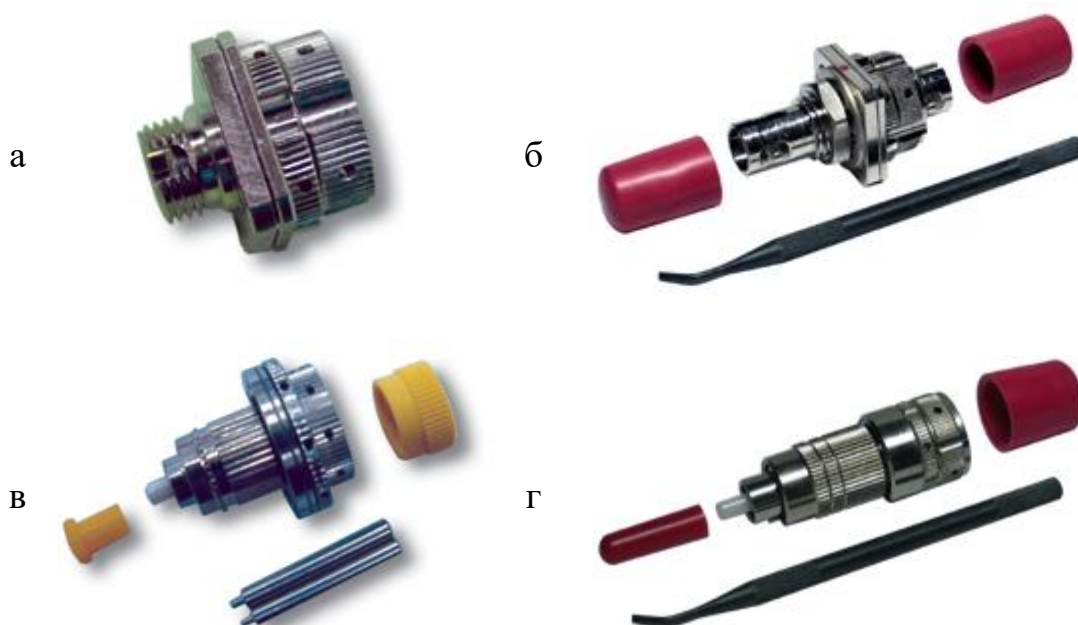


Рисунок 3.2 – Перестраиваемые аттенюаторы розетка-розетка (а, б) и вилка-розетка (в, г)

В ВОЛС используются аттенюаторы-шнуры, аттенюаторы-розетки, аттенюаторы FM-розетки. Аттенюаторы-шнуры оконцовываются с обеих сторон стандартными соединителями (ST SC, FC). Затухание в шнуре обеспечивается благодаря специальному волокну. Аттенюаторы-розетки изготавливают с регулируемым и фиксированным затуханием. На рисунке 3.3 приведен эскиз переменного аттенюатора на основе оптической розетки FC-FC. Регулировка вносимого затухания α осуществляется с помощью вращения фигурной гайки 1. Контргайка 2 фиксирует положение регулировочной, что исключает возможность изменения выбранного затухания в результате случайных механических воздействий. Крепление аттенюатора осуществляется через отверстия 3.

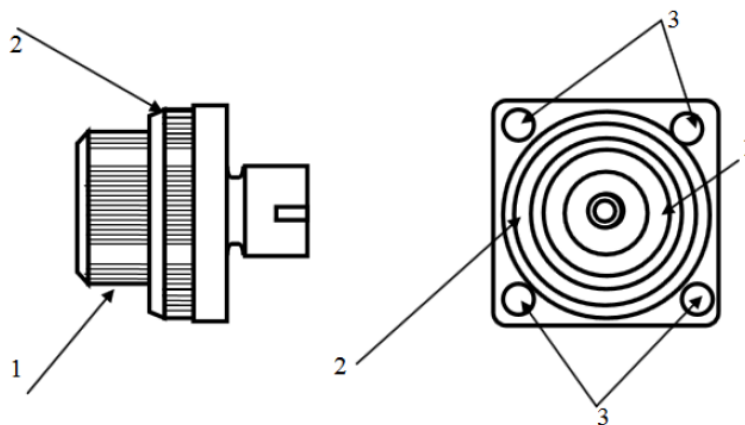


Рисунок 3.3 – Переменный аттенюатор

Рабочее задание

1. Соедините источник оптического излучения и измеритель оптической мощности одним оптическим патч-кордом.
2. Произведите установку опорного уровня на измерителе мощности на длинах волн оптического излучения 1310 и 1550 нм (**см. Правила работы на лабораторном оборудовании**).
3. Подключите источник оптического излучения и измеритель оптической мощности через постоянный оптический аттенюатор, например, типа FC-FC.
4. Включите источник на длине волны 1550 нм.
5. Для точности измерений дайте прогреться источнику (не менее 5 минут).
6. Установите длину волны измерителя равной длине волны источника. Проведите измерения оптической мощности в единицах мВт, дБм и дБ на различных длинах волн (1310 и 1550 нм). Полученные результаты запишите в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 Потери, вносимые в ВОЛС постоянными аттенюаторами различных типов.

Тип аттенюатора	Длина волны оптического излучения, нм	Результат измерения, дБ	Результат измерения в режиме дБм	Результат измерения в режиме мВт
FC-FC	1310			
	1550			
SC-SC	1310			
	1550			
...				

7. Повторите измерения потерь на проходной FC-FC для длины волны оптического излучения 1310 нм.
8. Повторите действия, указанные в п.п. 3-7 для других типов постоянных аттенюаторов.

9. Произвести измерение ослабления, вносимого в линию переменным аттенюатором.

Переменный аттенюатор выполнен на базе оптической розетки FC-FC. Изменение вносимого им затухания осуществляется за счет продольной расстыковки торцов световодов, подсоединенных к нему. Расстыковка осуществляется за счет вращения внешней гайки на его корпусе. Для изменения затухания следует производить вращение крайней гайки. Все регулировки следует производить с особой аккуратностью, чтобы исключить поломку механических узлов. Произвести градуировку аттенюатора, фиксируя вносимое им ослабление, соответствующее N полных оборотов вокруг оси регулировочной гайки. Данные измерений занести в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 Потери, вносимые в ВОЛС переменным аттенюатором.

Количество оборотов	Длина волны оптического излучения, нм	Результат измерения в режиме Вт	Результат измерения в режиме дБм	Результат измерения в режиме дБ
0				
1				
2				
...				
N				

По окончании работы выключите оборудование и приведите стенд в первоначальное состояние. Сделайте выводы по полученным результатам.

Контрольные вопросы

1. Что такое оптический аттенюатор?
2. Каков принцип работы оптического аттенюатора?
3. Какие типы оптических аттенюаторов существуют?
4. Как осуществляется регулировка вносимого затухания α в переменном аттенюаторе?