

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

Кафедра линий связи и измерений в технике связи

М.В. ДАШКОВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАЧИ ОПТИЧЕСКИХ
ВОЛОКОН ДЛЯ ДАТЧИКОВ**

Методические указания
по выполнению лабораторной работы

Самара
2017

УДК 621.39.082.5

ББК 621.391.63

Д

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ, протокол
№ 87 от 13.06.2017 г.

Рецензент:

доцент, кафедра физики ФГБОУ ВО ПГУТИ,
к.ф-м.н., Головкина М.В.

Дашков, М.В.

Д Исследование параметров передачи оптических волокон для датчиков: методические указания по выполнению лабораторной работы/ М.В. Дашков. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 8 с.

В учебно-методической разработке приводится материал по исследованию параметров передачи оптических волокон, используемых для реализации волоконно-оптических датчиков. Рассмотрены методы измерения спектральных характеристик затухания оптических волокон.

Методические указания предназначены для студентов 2 курса, обучающихся по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль подготовки Оптические информационные технологии, и предназначены для проведения лабораторных занятий.

©, Дашков М.В., 2017

Цель работы

Изучение параметров передачи оптических, используемых для реализации волоконно-оптических датчиков. Исследование спектральных характеристик затухания оптических волокон.

Литература

1. Андреев А.А., Бурдин, А. В.; Портнов, Э. Л.; Кочановский, Л. Н.; Попов, В. Б. Направляющие системы электросвязи. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация/ ПГУТИ, Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,61 Мб). - Самара : [б. и.], 2017

2. Дмитриев С.А., Слепов Н.Н., Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. Сборник статей. – М.: Техносфера, 2010. – 608 с.

3. Цуканов В.Н., Яковлев М.Я., Волоконно-оптическая техника, Инфра-Инженерия, 2016.

Подготовка к работе

1. Ознакомиться с инструкцией по технике безопасности при работе с лазерными источниками.

2. Изучить параметры передачи оптического волокна.

3. Изучить факторы потерь в оптическом волокне.

4. Изучить характер спектральной зависимости коэффициента затухания оптического волокна

5. Изучить принципы измерения затухания методом вносимого затухания.

6. Подготовить бланки протоколов измерений.

Контрольные вопросы

1. Классификация оптических волокон, используемых в сенсорных системах

2. Конструкция телекоммуникационных оптических волокон

3. Основные параметры оптических волокон

4. Факторы потерь в оптических волокнах

5. Спектральная зависимость коэффициента затухания оптического волокна

6. Классификация волокон с сохранением поляризации

7. Основные параметры волокон с сохранением поляризации

8. Специализированные оптические волокна для датчиков.

9. Специализированные защитные покрытия.

10. Полимерные оптические волокна

11. Фотонно-кристаллические волокна

12. Маломодовые оптические волокна

Техника безопасности

При выполнении лабораторных работ, связанных с использованием когерентных лазерных источников излучения, необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Не смотреть в выходной порт источника и на торцы коннекторов, патч-кордов или оптических адаптеров.

2. Контроль качества оптического коннектора или адаптера допускается только при отсутствии в волокне излучения.

3. Для определения активности оптического волокна рекомендуется использовать измеритель оптической мощности или специальный индикатор излучения.

Внимание! Излучение, используемое в телекоммуникационных системных и измерительных приборах, невозможно обнаружить визуально.



Осторожно излучение лазера

Материалы, инструменты и оборудование для выполнения работы

1. Безворсовые салфетки



2. Спирт в дозаторе



3. Оптический патч-корд (FC/PC-FC/PC)



4. Оптический адаптер FC



5. Широкополосный источник оптического излучения



6. Оптический анализатор спектра



6. Оптическое волокно



Порядок выполнения работы

1. Соберите схему для измерения опорного уровня сигнала с учетом спектральной зависимости.

Подключите источник излучения (Ист) к оптическому анализатору спектра (ОАС), используя три патч-корда и две оптические розетки, согласно схеме рис. 1.

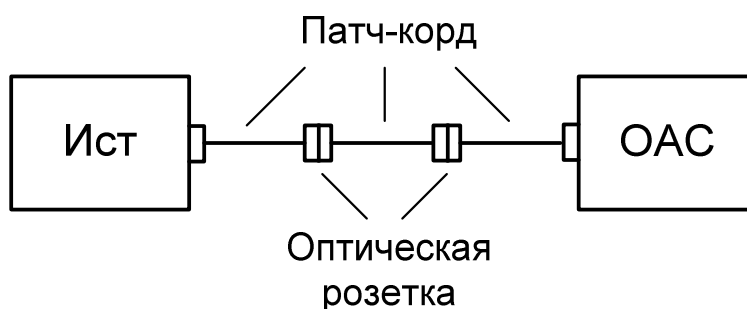


Рис.1 - Схема определения опорного уровня источника

Перед подключением выполняйте протирку торцов коннекторов по следующему алгоритму:

- смочите в спирте участок безворсовой салфетки;
- влажной частью салфетки протрите торец коннектора
- сухой частью салфетки удалите остатки спирта с торца коннектора.

2. На источнике излучения выберите режим “1550 нм” и включите его, переведя переключатель в положение “ON”

На анализаторе спектра выставьте параметры измерения

В меню “DISPLAY” выберите “TRACE ABC”.

В меню справа выберите режим “WRITE A”

В режиме “Mode”, выберите пункт “WL/FREQ SCL”

В меню справа выберите режим “WL/FREQ SCALE” – “CENTER WAVELEN” и выставьте значение центральной длина волны: 1550 нм

В меню справа выберите режим “SPAN” и выставьте значение диапазона длин волн: 100 нм

В режиме “Mode”, выберите пункт “SETUP”

В меню справа выберите режим “SENSITIVITY” и выставьте пункт “HIGH 1”

В режиме “Mode”, выберите пункт “SWEEP”

В меню справа нажмите кнопку “SINGLE”.

В режиме “Mode”, выберите пункт “LEVEL SCALE” и в меню справа нажмите кнопку “PEAK-REF LEVEL”.

4. Выполните измерение опорного уровня сигнала с учетом спектральной зависимости

Выберите в меню “DISPLAY” режим “MARKER”

В меню справа выберите “MODE 1/2”

Выберите пункт “LINE 1” и, используя стрелки на клавиатуре, установите требуемую длину волны.

Выберите пункт “LINE 3” и, используя стрелки на клавиатуре, установите маркер на пересечении маркера “LINE 1” и спектрограммы.

В строке “L1” будет отображаться рабочая длина волны (нм), в строке L2 будет отображаться уровень сигнала $P_0(\lambda)$ (дБм)

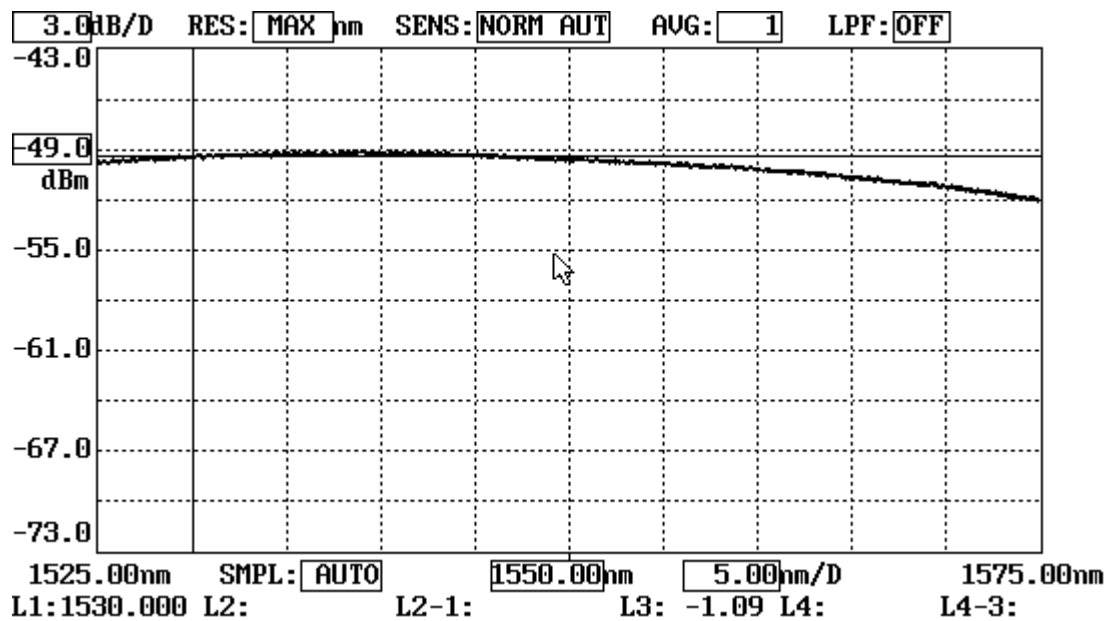


Рис. 2 – Измерение опорного уровня

Выполните измерения в исследуемом диапазоне длин волн с шагом 10 нм.

Полученные результаты занесите в табл. 1.

5. Соберите схему для измерения вносимого затухания оптического волокна с учетом спектральной зависимости.

Отключите средний патч-корд и вместо него включите исследуемую длину оптического волокна.

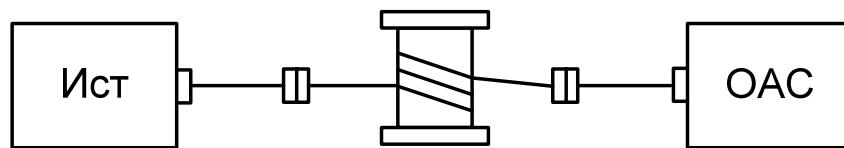


Рис. 3 - Схема измерения вносимого затухания

6. В режиме “Mode”, выберите пункт “SWEEP”
В меню справа нажмите кнопку “SINGLE”.

Выполните измерение уровня сигнала на выходе исследуемого участка оптического волокна $P_L(\lambda)$ (дБм) по алгоритму, аналогичному п. 4.
Полученные результаты занесите в табл. 1.

Таблица 1.

λ , нм					
P_0 , дБм					
P_L , дБм					
A, дБ					
α , дБ/км					

7. Рассчитайте вносимое затухание по формуле

$$A(\lambda) = P_0(\lambda) - P_L(\lambda), \text{ дБ}$$

8. Рассчитайте вносимое затухание по формуле

$$\alpha(\lambda) = \frac{A(\lambda)}{L},$$

где L – длина оптического волокна

9. Постройте график зависимости коэффициента затухания от длины волны

10. Содержание отчета

- цель и задачи лабораторной работы.
- схемы измерений
- результаты измерения в виде таблицы.
- графики спектральной зависимости коэффициента затухания
- выводы