

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 ОПТИЧЕСКИХ  
ПОЛОСОВЫХ ФИЛЬТРОВ**

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 оптических полосовых фильтров: методические указания по выполнению лабораторной работы/ М.В. Дашков. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 7 с.

В учебно-методической разработке приводится материал по исследованию параметров оптических полосовых фильтров, применяемых для реализации оптических датчиков. Рассмотрены методы измерения спектральных характеристик оптических полосовых фильтров.

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 основных параметров оптических полосовых фильтров. Исследование спектральных характеристик оптических полосовых фильтров.

### **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, 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. Изучить классификацию оптических фильтров
2. Изучить основные параметры оптических фильтров
3. Изучить особенности технологий производства оптических фильтров
4. Изучить методы измерения спектральных характеристик оптических фильтров
5. Подготовить бланки протоколов измерений.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация оптических фильтров.
2. Основные параметры оптических фильтров.
3. Основные технологии производства оптических фильтров
4. Типовые характеристики оптических фильтров WWDM.
5. Типовые характеристики оптических фильтров CWDM.
6. Типовые характеристики оптических фильтров DWDM.
7. Методы и средства измерения спектральных характеристик оптических фильтров.
8. Алгоритм измерения спектральной зависимости вносимого затухания оптического фильтра
9. Алгоритм измерения спектральной зависимости изоляции оптического фильтра
10. Алгоритм измерения спектральной зависимости направленности оптического фильтра

## Порядок выполнения работы

1. Загрузите программное обеспечение оптического анализатора спектра AQ6330.exe

Откройте спектрограмму:

Выберите в верхнем меню "MODE" пункт "FILE"

Выберите в нижней строке "MENU" пункт "RECALL"

MODE	MEAS.	DISPLAY	FILE	MISC.	☉:SELECT ITEM
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT

В появившемся списке выберите файл согласно варианту и этапу измерения

Таблица 1.

Вариант	Порт 1-2 "Com" – "Pass"	Порт 1-3 "Com" – "Refl"
Опорный уровень	000.wv2	
01	100.wv2	110.wv2
02	101.wv2	111.wv2
03	102.wv2	112.wv2
04	103.wv2	113.wv2
05	04.wv2	114.wv2
06	105.wv2	115.wv2
07	106.wv2	116.wv2
08	107.wv2	117.wv2
09	108.wv2	118.wv2
10	109.wv2	119.wv2

2. Для измерения вносимого затухания и спектральной зависимости полосы пропускания (на порту "Pass"):

Выберите слот спектрограммы A

RECALL TRACE: <span style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">A</span>	FILES= 37												
PROGRAM NUMBER: PROGRAM1													
DRIVE: INTERNAL HD (C:)													
DIRECTORY: \													
FILE TYPE: ALL FILE													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">A</td> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">B</td> <td></td> <td style="text-align: right;">06.02.2017</td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</td> <td></td> <td style="text-align: right;">01.18.2017</td> </tr> <tr> <td style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">CANCEL</td> <td></td> <td style="text-align: right;">06.02.2016</td> </tr> </table>	A			B		06.02.2017	C		01.18.2017	CANCEL		06.02.2016	
A													
B		06.02.2017											
C		01.18.2017											
CANCEL		06.02.2016											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">001</td> <td style="width: 15%;">.BMP</td> <td style="width: 55%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>000</td> <td>.WV2</td> <td>1480 PUMP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>012</td> <td>.WV2</td> <td>1480 PUMP</td> <td></td> </tr> </table>	001	.BMP			000	.WV2	1480 PUMP		012	.WV2	1480 PUMP		
001	.BMP												
000	.WV2	1480 PUMP											
012	.WV2	1480 PUMP											

Выберите файл опорного сигнала из строки “Опорный уровень”

В вертикальном меню справа нажмите кнопку “RECALL FILE” и затем “EXIT”.

По аналогичному алгоритму в слот В загрузите спектрограмму для порта 1-1, выбирая файл из столбца “Порт 1-2”

Перейдите в слот С и в меню справа выберите режим “А-С С”. В этом режиме из опорного значения спектральной характеристики источника будет вычитаться спектральная характеристика сигнала, прошедшего через фильтр. В слоте будет отображаться результирующая характеристика.

В верхнем меню “MODE” выберите режим “MARKER”

В меню справа выберите “LINE 3” и используя стрелки на клавиатуре установите на уровень, соответствующий минимальному уровню на спектрограмме С, соответствующей разности А и В.

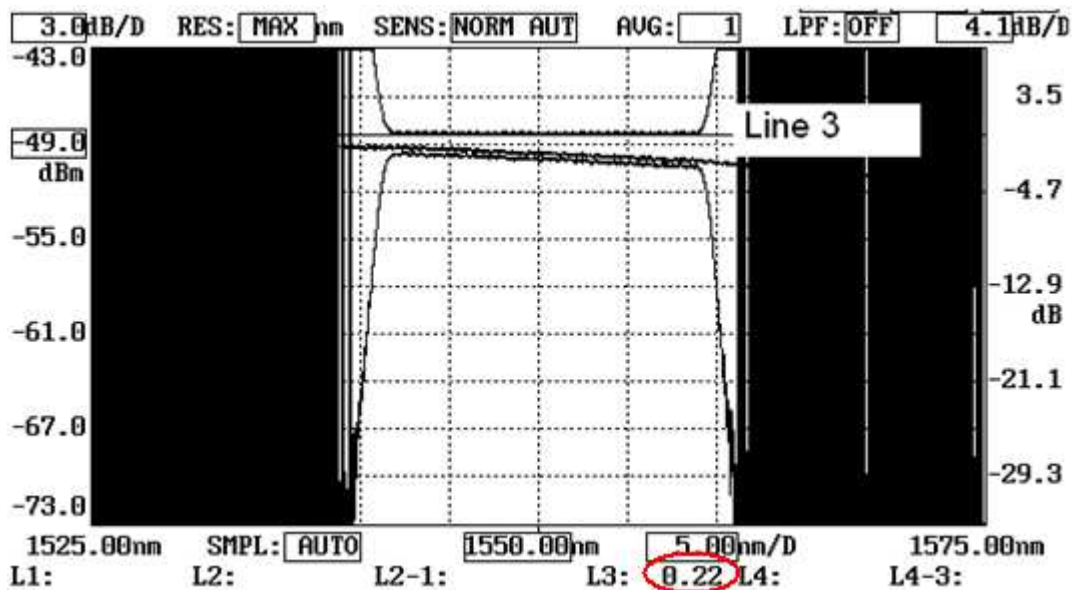


Рис. 1. Измерение вносимого затухания оптического фильтра

Значение в строке L3 будет соответствовать вносимому затуханию фильтра в полосе пропускания (в дБ).

Установите маркер “LINE 4” на уровень 3 дБ выше уровня L3.

Маркеры “LINE 1” и “LINE 2” установите в точках, соответствующих пересечению линии “LINE 4” и спектрограммы С.

Ширина полосы пропускания будет определяться значение в строке “L2-1” (в нм).

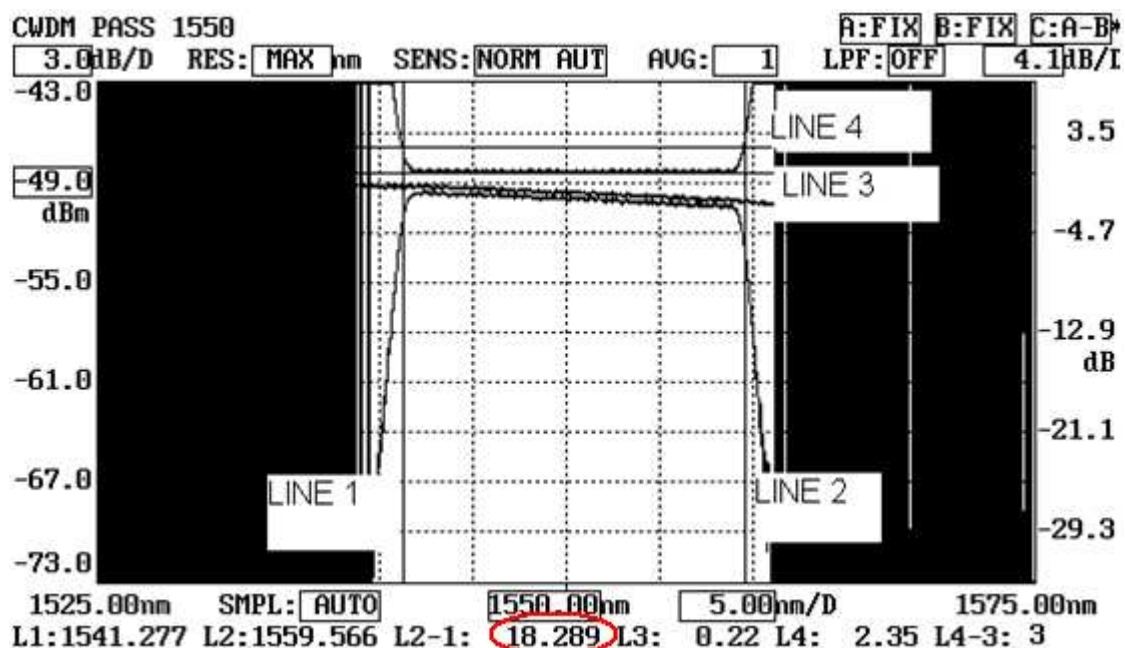


Рис. 2. Ширины полосы пропускания оптического фильтра

3. Для измерения вносимого затухания на порту отражения “Refl”:  
 - в слот А загрузите опорную спектрограмму “000.wv2”  
 - в слот В загрузите спектрограмму, снятую с порта “Refl” (табл. 1)  
 - выберите слот С и выставьте режим “A-B”  
 - выберите пункты “BLANK A” и “BLANK B” в соответствующих позициях меню “TRACE ABC”  
 - в меню “DISPLAY” – “MARKER” выставьте “LINE 4” на уровне, соответствующему вносимому затуханию на порту “Refl” (см. рис. 3)
  
4. Для измерения изоляции и ее спектральной зависимости:  
 - используя режим “MARKER” выставьте маркер “LINE 3” на спектрограмме С, соответствующий минимальному значению затухания в рабочей полосе.  
 - маркеры “LINE 1” и “LINE 2” выставьте на пересечении линии “LINE3” и спектрограммы  
 - показания в строке “L3” будут соответствовать минимальному значению изоляции в рабочей полосе  
 - показания в строке “L2-1” будут соответствовать ширине полосы изоляции (см. рис. 4).

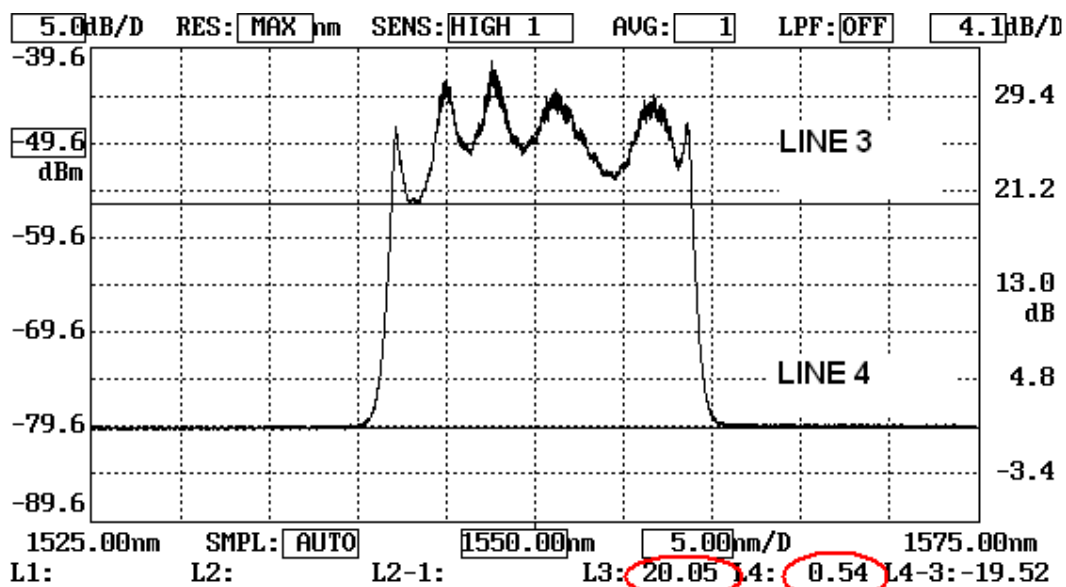


Рис. 3. Измерение изоляции оптического фильтра

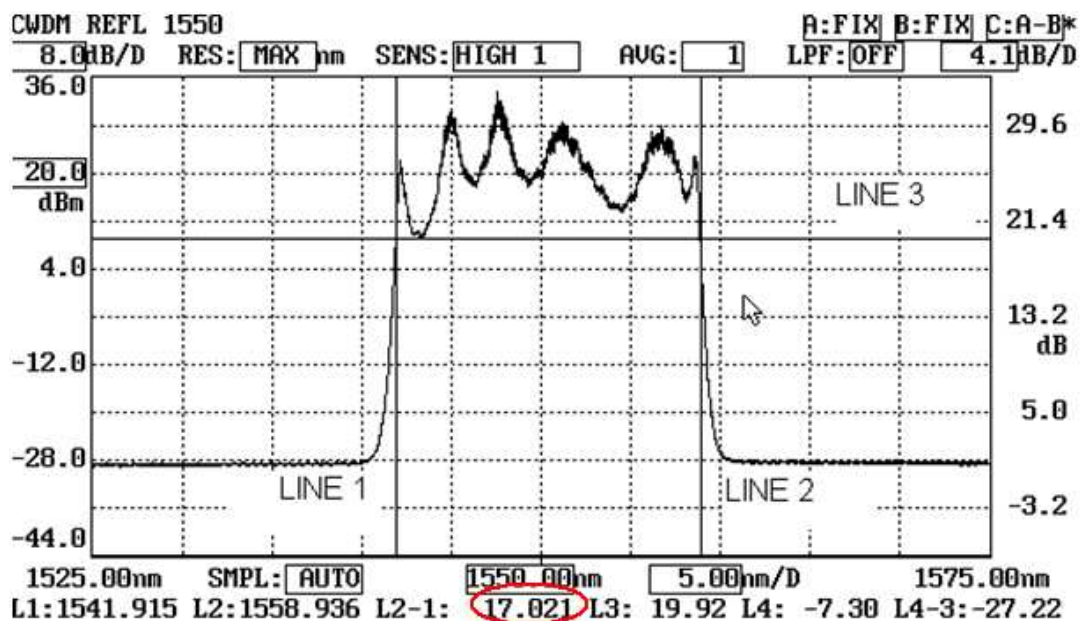


Рис. 4. Измерение минимального уровня изоляции оптического фильтра

## 5. Содержание отчета

- цель и задачи лабораторной работы.
- спектры пропускания и отражения оптического фильтра
- результаты измерения вносимого затухания, изоляции и ширины полосы пропускания
- выводы