

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
ЦИРКУЛЯТОРОВ**

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 циркуляторов: методические указания по выполнению лабораторной работы/ М.В. Дашков. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 10 с.

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

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 принципов работы оптических циркуляторов. Исследование основных параметров оптических циркуляторов.

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

2. Изучить классификацию оптических циркуляторов

3. Изучить основные параметры оптических циркуляторов

4. Изучить особенности конструкции оптических циркуляторов

5. Изучить методы измерения параметров оптических циркуляторов

6. Подготовить бланки протоколов измерений.

Контрольные вопросы

1. Классификация оптических циркуляторов.

2. Основные параметры оптических циркуляторов.

3. Основные технологии производства оптических циркуляторов

4. Типовые характеристики оптических 3-портовых циркуляторов

5. Типовые характеристики оптических 3-портовых циркуляторов с сохранением поляризации

6. Методы и средства измерения параметров оптических циркуляторов.

7. Алгоритм измерения вносимого затухания оптического циркулятора

8. Алгоритм измерения изоляции оптического циркулятора

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. Источник оптического излучения



6. Измеритель оптической мощности



7. Оптический циркулятор



Порядок выполнения работы

1. Соберите схему для измерения опорного уровня сигнала.

Подключите источник излучения (Ист) к измерителю оптической мощности, 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.

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

Выполните прогрев источника, выждав 5-15 мин.

Запишите показания измерителя мощности P_0 , дБм.

Для проверки качества второго патч-корда отключите коннектор первого патч-корда от измерителя (на стороне источника разъем не трогать) и подключите второй патч-корд через розетку по схеме на рис. 2.

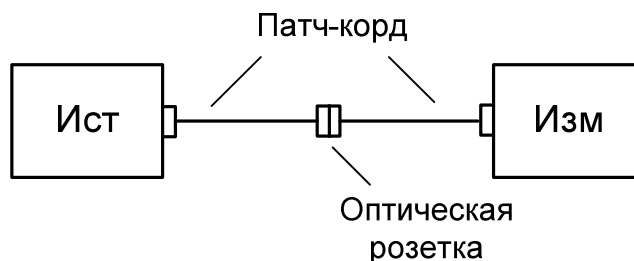


Рис. 2 - Схема определения опорного уровня источника с 2 патчкордами

Полученное значение не должно отличаться более чем на 0.5 дБ от уровня P_0 .

Удалите промежуточную розетку.

2. Подключите патч-корд источника к порту “1”, патч-корд измерителя к порту “2”.

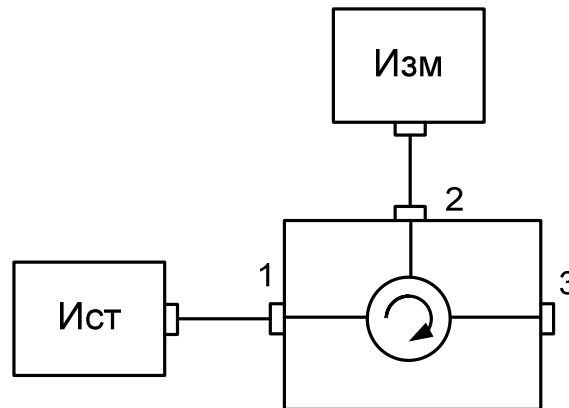


Рис. 3 – Измерение вносимого затухания оптического циркулятора

Снимите показания измерителя мощности P_{1-2} , дБм

Вносимое затухание в направлении “Порт 1 - Порт 2” рассчитайте по формуле

$$A_{1-2} = P_0 - P_{1-2}, \text{ дБ}$$

3. Подключите патч-корд источника к порту “1”, патч-корд измерителя к порту “3”.

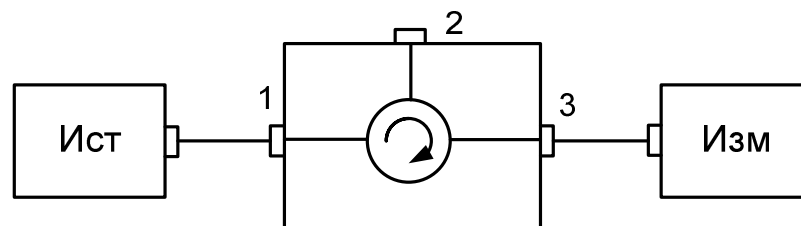


Рис. 4 – Измерение изоляции оптического циркулятора

Снимите показания измерителя мощности P_{1-3} , дБм

Изоляцию в направлении “Порт 1 – Порт 3” рассчитайте по формуле

$$I_{1-3} = P_0 - P_{1-3}, \text{ дБ}$$

4. Подключите патч-корд источника к порту “2”, патч-корд измерителя к порту “3”.

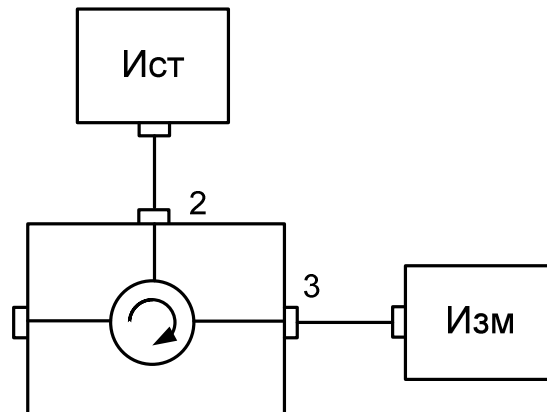


Рис. 5 – Измерение вносимого затухания оптического циркулятора

Снимите показания измерителя мощности P_{2-3} , дБм

Вносимое затухание в направлении “Порт 2 – Порт 3” рассчитайте по формуле

$$A_{2-3} = P_0 - P_{2-3}, \text{ дБ}$$

5. Подключите патч-корд источника к порту “2”, патч-корд измерителя к порту “1”.

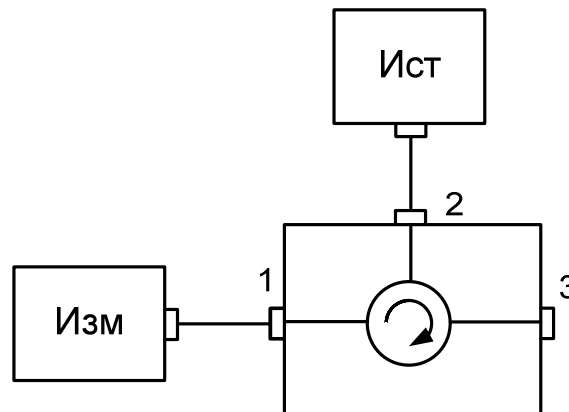


Рис. 6 – Измерение изоляции оптического циркулятора

Снимите показания измерителя мощности P_{2-1} , дБм

Изоляцию в направлении “Порт 2 – Порт 3” рассчитайте по формуле

$$I_{2-1} = P_0 - P_{2-1}, \text{ дБ}$$

6. Полученные результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1.

| | |
|---|-----------|
| Рабочая длина волны, нм | 1550 ± 30 |
| Вносимое затухание (между 1 и 2 портом), дБ | |
| Вносимое затухание (между 2 и 3 портом), дБ | |
| Изоляция между (между 1 и 3 портом), дБ | |
| Изоляция между (между 2 и 1 портом), дБ | |

Сравните с паспортными значениями из Приложения 1.

Сделайте выводы.

7. Содержание отчета

- цель и задачи лабораторной работы.
- схемы измерения
- результаты измерения вносимого затухания и изоляции
- выводы

**Типовые характеристики 3-портового оптического циркулятора
(без сохранения поляризации)**

| | |
|--|---------------|
| Рабочая длина волны, нм | 1550 ± 30 |
| Тип волокна | SM |
| Диаметр покрытия, мм | 0.9 |
| Длина волокна, м | 1.5 |
| Максимальное вносимое затухание (между 1 и 2 портом), дБ | ≤ 1.10 |
| Максимальное вносимое затухание (между 2 и 3 портом), дБ | ≤ 1.10 |
| Поляризационные потери (между 1 и 2 портом), дБ | ≤ 0.10 |
| Поляризационные потери (между 2 и 3 портом), дБ | ≤ 0.10 |
| Минимальная изоляция между каналами, дБ | ≥ 40 |
| Дисперсионное рассеяние, дБ | ≥ 50 |
| Обратные потери, дБ | ≥ 50 |
| Поляризационная модовая дисперсия, пс | < 0.10 |
| Допустимая мощность излучения, мВт | 300 |
| Температура эксплуатации, °С | от -40 до +70 |
| Температура хранения, °С | от -40 до +85 |
| Размеры, мм | Ø 5.5x50 |