

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 654.1.02:004.357

Рустамов
Тимур Хаким Оглы

Акустооптические фильтры для волоконно-оптических систем

Автореферат

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-45 80 02 «Телекоммуникационные системы и
компьютерные сети»

Научный руководитель

Урядов Владимир Николаевич

кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Акустооптика изучает взаимодействие оптических волн с акустическими в различных веществах. При взаимодействии света со звуковыми волнами наиболее интересное явление представляет собой дифракция света на акустических возмущениях среды. При распространении звука в среде возникает соответствующее поле напряжений. Эти напряжения приводят к изменению показателя преломления. Такое явление называется фотоупругим эффектом. Поле напряжений для плоской акустической волны является периодической функцией координат. Поскольку показатель преломления среды претерпевает периодическое возмущение, возникает явление Брэгговской связи. Акустооптическое взаимодействие является удобным способом анализа звуковых полей в твердых телах и управления лазерным излучением. Модуляция света при акустооптическом взаимодействии находит многочисленные применения, в том числе в модуляторах света, дефлекторах, устройствах обработки сигналов, перестраиваемых фильтрах и анализаторах спектра.

В связи с развитием сетевых технологий и волоконно-оптических систем передачи тема масштабируемости и увеличения пропускной способности линий связи является актуальной.

В диссертационной работе будет рассмотрена возможности применения фильтров, основанных на акустооптическом взаимодействии, для использования их в волоконно-оптических системах.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью диссертации является исследовать практическое применение акустооптических устройств, в частности акустооптических фильтров в ВОСП. Разработка методики измерения их параметров.

Задачами диссертационной работы является:

- изучить принципы работы акустооптических устройств;
- рассмотреть практическое применение акустооптических фильтров при построении мультиплексора ввода/вывода;
- разработать методику измерения характеристик оптических фильтров;
- исследовать влияния переходных помех при использовании акустооптических фильтров в качестве WDM мультиплексора/демультиплексора.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для реализации различных задач по выделению спектра при измерении и выделении отдельных каналов в мультиплексорах ввода/вывода могут быть использованы акустооптические фильтры. Поэтому задача исследования акустооптических фильтров на основе различных материалов является актуальной и своевременной. Особенно важно контролировать параметры при изготовлении таких фильтров, такие как эффективное дифракционное преобразование, ширину спектра выделяемых длин волн и другие.

В первой главе были рассмотрены основные акустооптические явления, основным из которых является дифракция света. Одним из основных эффектов является – Брэгговская дифракция, которую целесообразно использовать использовать в рассматриваемых устройствах.

Во второй главе рассмотрены основные акустооптические устройства, такие как: акустооптические модуляторы, дефлекторы и перестраиваемый фильтр.

В третьей главе был рассмотрен мультиплексор ввода/вывода, его принципы работы, основные характеристики и параметры. Также рассмотрено использование акустооптического перестраиваемого фильтра при построении мультиплексора ввода/вывода.

В четвертой главе была разработана методика для измерения параметров акустооптических фильтров. Сформированы требования к полосе пропускания

АО фильтра. Также был исследован вопрос переходных помех в оптических мультиплексорах ввода/вывода, что также является одним из важнейших факторов, который необходимо учитывать при их реализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации рассмотрены аспекты применения акустооптических фильтров в волоконно-оптических сетях передачи данных. Проведен анализ использования АПФ в технологии DWDM. Была разработана структурная схема мультиплексора на базе АПФ, также схема самого АПФ. Показан принцип функционирования АПФ и его роль в системах DWDM.

В результате исследования сделан вывод, что акустооптические фильтры могут применяться в качестве технологии ввода/вывода несущих. Они малогабаритны, компактны и легко управляются изменением частоты акустического сигнала.

Преимуществом по сравнению с другими технологиями ввода/вывода несущих является быстрое действие перестройки АПФ.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1–А Рустамов, Т. Х. Легковесная криптография с открытым ключом / Т. Х. Рустамов // Технические средства защиты информации: тезисы докладов XVI Белорусско-российской научно – технической конференции, Минск, 5 июня 2018 г. – Минск: БГУИР, 2017. – С. 81.