

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 18.06.2025 09:38:11
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdfc836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Оптические системы связи

Код, направление подготовки	11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ
Направленность (профиль)	Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы:

1. Определить характеристики многомодового лазера с резонатором Фабри - Перо (FP) и одномодового лазера с распределенной обратной связью (DFB).
2. Определить число мод в лазере FP, для которых выполняется условие возбуждения в полосе длин волн $\Delta\lambda$, при длине резонатора L и показателе преломления активного слоя n .
3. Определить частотный интервал между модами и добротность резонатора на центральной моде λ_0 при коэффициенте отражения R .
4. Изобразить конструкцию полоскового лазера FP. Изобразить модовый спектр.
5. Определить частоту и длину волны генерируемой моды в одномодовом лазере DFB для известных значений дифракционной решетки m и длины лазера L . Изобразить конструкцию лазера DFB. Исходные данные приведены в табл. 3.1-3.4.

Таблица 3.1

Параметр лазера FP	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L , мкм	190	240	260	280	310	320	330	340	350	400

Таблица 3.2

Параметр лазера FP	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta\lambda$, нм	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
n	3,3	3,4	3,5	3,55	3,6	3,65	3,7	3,75	3,8	3,84
λ_0 , мкм	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,43	0,49	0,5	0,51
R	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3	0,31	0,32	0,33	0,35

Таблица 3.3

Параметр лазера DFB	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L , мкм	140	190	220	240	290	320	350	400	450	490

Таблица 3.4

Параметр лазера DFB	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Порядок решетки m	1	2	3	4	5	6	7	8	6	7
Шаг решетки, d, мкм	0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Показатель преломления. n_2	3,4	3,45	3,64	3,7	3,78	3,9	3,49	3,38	3,53	3,68

6. По данным табл. 4.1 построить зависимость выходной мощности источника оптического излучения от величины электрического тока, протекающего через него. Для заданных (по варианту) тока смещения и амплитуды модулирующих однополярных импульсов (табл. 4.2 и 4.3) определить графически изменение выходной модуляционной мощности $P_{\text{макс}}$ и $P_{\text{мин}}$ и определить глубину модуляции η . По построенной характеристике указать вид источника (светодиод или лазер?).

Таблица 4.1

I, мА	0	5	10	15	18	20	22	24	26	28
P, мкВт	0	15	30	45	60	90	160	230	310	370

Таблица 4.2

Параметр	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ток смещения, мА	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Таблица 4.3

Параметр	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Амплитуда тока модуляции, мА	2	3	4	5	6	7	8	9	5	6

7. По данным таблицы 3.1 построить зависимость выходной мощности источника оптического излучения от величины электрического тока, протекающего через него. Для заданных (по варианту) тока смещения и амплитуды модулирующих однополярных импульсов (таблицы 3.2 и 3.3) определить графически изменение выходной модуляционной мощности $P_{\text{макс}}$ и $P_{\text{мин}}$ и определить глубину модуляции. По построенной характеристике указать вид источника.

Таблица 3.1

I, мА	0	5	10	15	18	20	22	24	26	28
P ₁ , мкВт	0	15	30	45	60	90	160	230	310	370

Таблица 3.2

Ток смещения	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, \text{мА}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Таблица 3.3

Амплитуда тока модуляции	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I_m, \text{мА}$	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Типовые вопросы к зачёту по дисциплине «Оптические системы связи»

1. Виды и классификация ЦВОСП. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования сигнала. Кодеки ИКМ.
2. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи.
3. Понятие цифрового оптического линейного тракта.
4. Структура информационного оборудования оконечной и промежуточной станций цифрового оптического линейного тракта.
5. Иерархический принцип построения цифровых систем передачи.
6. Плезиохронные цифровые иерархии (ПЦИ), их особенности.
7. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), принципы формирования транспортных структур СЦИ.
8. Топологии сети СЦИ и схемы резервирования транспортных потоков.
9. Виды синхронизации в ЦВОСП.
10. Тактовая синхронизация, работа выделителя тактовой частоты (ВТЧ), фазовые флуктуации выделенного синхросигнала, способы улучшения параметров ВТЧ.
11. Цикловая и сверхцикловая синхронизация. Система тактовой синхронизации СЦИ.
12. Структура системы управления. Функции системы управления.
13. Требования предъявляются к источнику оптического излучения.
14. Конструкции и характеристики торцевого (суперлюминесцентного) и поверхностного световодов для оптической связи.
15. Конструкции лазеров, применяемых в технике оптической связи.
16. Полупроводниковый гетеролазер с резонатором Фабри – Перо.
17. Диаграмма направленности излучения светодиода и лазера.
18. Прямая и внешняя модуляция оптического излучения.
19. Прямая модуляция в схемах с полупроводниковыми источниками оптического излучения.
20. Виды внешней модуляции оптического излучения в системах передачи.
21. Шумы, возникающие при модуляции.
22. Устройство передающего оптического модуля.
23. Электрические и оптические характеристики передающего оптического модуля.
24. Особенности передачи сигналов электросвязи по оптическим линейным трактам, методы модуляции и демодуляции оптической несущей.
25. Требования, предъявляемые к фотоприемникам оптических систем передачи.

26. Виды фотодетекторов в оптических системах передачи.
27. Основные оптические и электрические характеристики фотодиода конструкции p-i-n.
28. Длинноволновая граница чувствительности фотодетекторов.
29. Конструкция лавинного фотодиода (ЛФД) и принцип действия ЛФД.
30. Шумы фотодиодов.
31. Прямое фотодетектирование и фотодетектирование с преобразованием.
32. Функциональные блоки в схеме фотоприемного устройства (ФПУ) с прямым детектированием.
33. Гетеродинный прием сигнала в ФПУ с преобразованием.
34. Структура цифровых волоконно-оптических линейных трактов (ЦВОЛТ).
35. Основные компоненты волоконно-оптических линейных трактов и их характеристики.
36. Одноволоконные и двухволоконные схемы организации линейных трактов.
37. Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров.
38. Помехи и искажения в линейных трактах.
39. Принципы регенерации цифровых оптических сигналов и оценка помехоустойчивости регенераторов.
40. История развития мнговолновых ВОСП и устройств волнового уплотнения WDM. Мировой уровень развития оптической связи с использованием WDM.
41. Методы уплотнения информационных потоков - Метод временного уплотнения (TDM). Области использования, перспективы.
42. Методы уплотнения информационных потоков. Модовое уплотнение (MDM). Области использования, перспективы.
43. Методы уплотнения информационных потоков. Мнговолновое уплотнение оптических несущих (WDM). Области использования, перспективы.
44. Стандарты Международного телекоммуникационного союза ITU на применение технологий и оборудования, Международной электротехнической комиссия IEC для оборудования SDH/SONET оптических цифровых систем передачи. Частотный план, стандартизованный ITU-T.
45. Рекомендации ITU-T G.mcs на оптические интерфейсы для многоканальных систем и IEC 6129x для оптических волокон, пассивных и активных компонент оборудования WDM.
46. Общая структура и параметры оптических систем волнового уплотнения. Критерии обеспечения требуемых характеристик Оценка энергетического бюджета.
47. Общие принципы построения, описание и структура цифровых WDM систем. Общее описание и параметры DWDM, HDWDM систем. Определение запаса по мощности.
48. Характеристики передающих компонент систем волнового уплотнения – выходная мощность, стабильность центральной частоты, спектр и боковые лепестки излучения.
49. Характеристики компонент систем волнового уплотнения. Передатчики -методы модуляции – внутренняя (токовая) и внешняя (интерферометры Маха-Цендера, электрооптическая).
50. Методы стабилизации длины волны оптических передатчиков – температурная, токовая. Стабилизаторы длины волны на основе диэлектрических фильтров. Выравнивание спектрального распределения мощности.
51. Принципы интеграции передающих оптических модулей – (лазер, модулятор, полупроводниковый усилитель), (мультилазер, мультиплексор, усилитель).
52. Принципы построения коммутаторов для устройств оптической кросс-коммутации ОХС. Волновые разветвители.
53. Волоконно-оптические -оптические интерференционные фильтры -односторонние фильтры (фильтры коротких и длинных длин волн).
54. Волоконно-оптические, оптические интерференционные фильтры, избирательные режекторные и полосовые фильтры.
55. Волоконно-оптические фильтры на основе дифракционных решеток. Типовые параметры.
56. Периодическая волноводная решетка AWG. Принцип действия AWG и параметры.

57. Фильтры с регулируемой полосой пропускания, настраиваемые фильтры с интерференционным покрытием и основные характеристики перестраиваемого оптического фильтра.
58. Акустооптические фильтры, а также резонаторы Фабри-Перо как волоконно-оптические фильтры.
59. Нормы проектирования и руководящие документы для проведения проектных работ.
60. Задание на проектирование. Исходные данные для проектирования. Стадии проектирования.
61. Критерии выбора трассы прокладки ВОК.
62. Техничко-экономические обоснования проектных решений по прокладке ВОК.
63. Дайте характеристику сметной документации проекта.
64. Когерентные волоконно-оптические системы передачи.
65. Оптические когерентные DWDM системы связи.
66. Принцип работы когерентных оптических приемников и передатчиков с цифровой обработкой сигналов.
67. Стандарты для построения когерентных оптических систем и сетей.
68. Транспортные сети нового поколения.
69. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей.