

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

Кафедра радиотехники и радиосистем

Гаврилов В.М.

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ И
АНТЕНН»**

Лекции

Методические указания

Методические указания к лекциям по дисциплине
«Проектирование микросистемных устройств и антенн» для студентов
ВлГУ, обучающихся по направлению
11.03.01 Радиотехника

Владимир 2015

**Методические указания к лекциям
по дисциплине «Проектирование микроэлектронных устройств и
антенн».**

Самостоятельная работа студентов включает домашнюю работу с лекционными материалами. С целью повышения эффективности самостоятельной работы, расширения и углубления теоретических знаний в условиях ограниченного числа аудиторных занятий, в УМК дисциплины включены методические указания к лекциям. Методические указания содержат подробный перечень тем лекционных занятий с постраничными указаниями литературных источников, из числа рекомендованных, включающих учебно-методические материалы к лекциям.

1. Микрополосковая линии для (п. 6.1., [1] с. 6-24).
2. Щелевая и копланарная линии (п. 6.1., [1] с. 24-28).
3. Связанные линии передачи (п. 6.1., [1] с. 28-31).
4. Индуктивности, ёмкости, резисторы, согласованные нагрузки для интегральных схем СВЧ (п. 6.1., [1] с. 40-46).
5. Резонаторы на микрополосковых, щелевых и диэлектрических структурах (п. 6.1., [1] с. 47-53).
6. Устройства возбуждения линий передачи, переходы, короткозамкатели (п. 6.1., [1] с. 53-56).
7. Направленные ответвители и мосты (п. 6.1., [1] с. 57-67).
8. Делители и сумматоры мощности (п. 6.1., [1] с. 68-75).
9. Устройства управления фазой и амплитудой сигнала (п. 6.1., [1] с. 76-86).
10. Фильтры СВЧ (п. 6.1., [1] с. 87-100).
11. Автоматизированный анализ линейных радиоэлектронных устройств с помощью программы МАКЕТ (п. 6.1., [3] с. 3-6).
12. Формализация расчета характеристик радиоэлектронных устройств в программе МАКЕТ (п. 6.1., [3] с. 6-11).
13. Входной язык программы МАКЕТ (п. 6.1., [3] с. 11-24).

14. Описание программы МАКЕТ и библиотека элементов (п. 6.1., [3] с. 24-32).
15. Бесструктурная модель транзистора СВЧ (конспект лекций (КЛ) с. 1-3).
16. Устойчивость транзисторных усилителей СВЧ (КЛ с. 1-3).
17. Режим двухстороннего согласования в транзисторных усилителях СВЧ (КЛ с. 3-9).
18. Режим фиксированного усиления в безусловно устойчивом транзисторном усилителе СВЧ (КЛ с. 11-13).
19. Режим фиксированного усиления в потенциально неустойчивом транзисторном усилителе СВЧ (КЛ с. 13-15).
20. Согласующие цепи в микрополосковом транзисторном усилителе СВЧ (КЛ с. 15-20).
21. Развязывающие и блокировочные элементы в широкополосном транзисторном усилителе СВЧ (КЛ с. 15-20).

Рейтинг-контроль № 1

22. Общие положения расчета СВЧ диодных преобразователей частоты (КЛ с. 22-25).
23. Свойства одноканальных СВЧ смесителей (КЛ с. 25-31).
24. Сложные схемы СВЧ смесителей (КЛ с. 31-33).
25. Преобразование частоты с подавлением зеркального канала (КЛ с. 34-38).
26. Гетеродины СВЧ преобразователей частоты (КЛ с. 39-40).
27. Генераторные диоды с межзащитным переносом элементов (МПД): эквивалентная схема и инженерный метод определения параметров (КЛ с. 57-56).
28. Расчет электронного режима и полного сопротивления генераторного диода (КЛ с. 58-59; п. 6.2., [16] с. 168-170).
29. Расчет цепей подавления паразитных НЧ колебаний в диодных генераторах СВЧ (КЛ с. 59-60; п. 6.2., [16] с. 89-92).
30. Конструирование микрополосковых диодных генераторов СВЧ (КЛ с. 60-62; п. 6.2., [16] с. 104-108).

31. Перестройка частоты в диодных генераторах СВЧ (КЛ с. 63-64; п. 6.2., [16] с. 120-123).
32. Модель длинной линии для прямоугольной микрополосковой антенны (п. 6.2., [6] с. 5-7).
33. Микрополосковые антенны, возбуждаемые микрополосковой линией (п. 6.2., [6] с. 7-8).
34. Резонаторная модель микрополосковой линии (п. 6.2., [6] с. 8-11).
35. САПР-модель прямоугольной микрополосковой антенны, возбуждаемой коаксиальной линией (п. 6.2., [6] с. 11-14).
36. САПР-модель связанной микрополосковой антенны (п. 6.2., [6] с. 14-16).
37. САПР-модель электромагнитно-связанной микрополосковой антенны (п. 6.2., [6] с. 16-19).
38. Электродинамическая модель, учитывающая основные процессы в структуре антенны (п. 6.2., [6] с. 19-20).
39. Электродинамическая модель дисковой микрополосковой антенны (п. 6.2., [6] с. 23-26).
40. Порядок разработки электромагнитно-связанной микрополосковой антенны на двухслойных подложках (п. 6.2., [6] с. 26-27).
41. Влияние конечных размеров экранной плоскости и подложки (п. 6.2., [6] с. 31-34).

Рейтинг-контроль № 2

42. Увеличение полосы широкополосных антенн добавлением пассивных излучателей (п. 6.2., [6] с. 35-40).
43. Частотно-независимые и логопериодические антенны (п. 6.2., [6] с. 40-42).
44. Широкополосные микрополосковые антенны с пластинами сложной формы (п. 6.2., [6] с. 42-45).
45. Широкополосные микрополосковые антенны с согласующими цепями (п. 6.2., [6] с. 45-49).

46. Микрополосковые антенны с пространственными переходами (п. 6.2., [6] с. 49-51).
47. Вибраторные и щелевые микрополосковые антенны (п. 6.2., [6] с. 51-54).
48. Микрополосковые антенны с круговой поляризацией (п. 6.2., [6] с. 54-58).
49. Щелевые микрополосковые антенны КВЧ диапазона (п. 6.2., [6] с. 59-61).
50. Логопериодические микрополосковые антенны КВЧ диапазона (п. 6.2., [6] с. 61-61).
51. Антенны КВЧ диапазона на основе Френелевских зонных пластин (п. 6.2., [6] с. 61-63).
52. Диэлектрические резонаторные антенны (п. 6.2., [6] с. 61-67).
53. Широкополосные диэлектрические резонаторные антенны (п. 6.2., [6] с. 69-71).
54. Микрополосковые антенны с пластинами из высокотемпературных сверхпроводящих материалов (п. 6.2., [6] с. 71-74).
55. Микрополосковые антенны на ферритовых подложках (п. 6.2., [6] с. 74-76).
56. Микрополосковые антенны на подложках из киральных материалов (п. 6.2., [6] с. 76-76).
57. Микрополосковые антенны на подложках из полосно-замирающих материалов (п. 6.2., [6] с. 76-77).
58. Активные микрополосковые антенны (п. 6.2., [6] с. 77-81).
59. Способы сканирования и задачи, решаемые с помощью антенных решеток (п. 6.2., [17] с. 394-396).
60. Фазированные антенные решетки (п. 6.2., [17] с. 396-402).
61. Управление фазированием сканирующих антенных решеток (п. 6.2., [17] с. 402-405).
62. Многолучевые антенные решетки (п. 6.2., [17] с. 405-411).
63. Антенные решетки с частотным сканированием (п. 6.2., [17] с. 411-415).

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПМЭУ и А

6.1. Основная литература:

1. Веселов Г.И. и др. Микроэлектронные устройства СВЧ: Уч. пособие для радиотехнических специальностей вузов \ Под ред. Г.И. Веселова. – М.: Высшая школа, 1988, -280 с.
2. Сазонов Д.М. и др. Устройства СВЧ: Уч. пособие для вузов \ Под ред. Д.М. Сазонова. – М.: Высшая школа, 1981, - 295 с.
3. Мишустин Б.А. Автоматизированный анализ линейных радиоэлектронных устройств. – М.: МЭИ, 1985, - 64 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Никольский В.В. и др. Автоматизированное проектирование устройств СВЧ \ Под ред. В.В.Никольского. – М.: Радио и связь, 1982, - 272 с.
2. Гвоздев В.И., Нефедов Е.И., Объёмные интегральные схемы СВЧ. – М.: Наука, 1985, - 256 с.
3. Гасанов Л.Г. и др. Твёрдотельные устройства СВЧ в технике связи. – М.: Радио и связь, 1990, - 288 с.
4. Фуско В. СВЧ цепи \ Анализ и автоматизированное проектирование \ Пер. с англ. Д.А. Вольмана – М.: Радио и связь, 1990, - 287 с.
5. Панченко Б.А., Нефёдов Е.И. Микрополосковые антенны. – М.: Радио и связь, 1986, - 144 с.
6. Лось В.Ф. Микрополосковые и диэлектрические резонаторные антенны. САПР-модели: методы математического моделирования. – Антенны, 2002, вып 11 (66), с.3-80.
7. Справочник по элементам полосковой техники / Мазепова О.И. и др./ Под ред. А.Л. Фельдштейна.- М.: Связь, 1979.-336с.
8. Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П. Справочник по элементам волноводной техники. Изд. 2-е. М.: Сов. Радио, 1967.-652с.

9. Малорацкий Л.Г., Явич Л.Р. Проектирование и расчет СВЧ элементов на полосковых линиях. М.: Сов. Радио, 1972.-232с.
10. Полупроводниковые диоды. Сверхвысококачественные диоды. Справочник / Б.А. Наливайко и др. Под. Ред. Б.А. Наливайко.-Томск: МГП «РАСКО», 1992.-223с.
11. Проектирование управляющих устройств на коммутационных диодах. Гридин А.Н.-М.: Моск. Энерг. ин-т, 1986.-48 с.
12. Хижа Г.С., Вендик И.Б., Серебряков Е.А. СВЧ фазовращатели и переключатели: Особенности создания на р-і-п-диодах в интегральном исполнении.- М.: Радио и связь, 1984.-184с.
13. Микроэлектронные устройства СВЧ / Н.Т. Бова и др. К.: Техніка, 1984.-184с.
14. Петров Г.В., Толстой А.И. Линейные балансные СВЧ усилители.-М.: Радио и связь, 1983.-176с.
15. Автоматизированное проектирование микроминиатюрных полупроводниковых узлов СВЧ радиоприемных устройств. Текшев В.Б., Разевиг В.Д., Плигин С.Г. д. ред. В.Д. Разевига.- М.: Моск. Энерг. ин-т, 1987.-100с.
16. Давыдова Н.С., Далюшевский Ю.З. Диодные генераторы и усилители СВЧ.- М.: Радио и связь, 1986. -184 с.
17. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. Учеб. для радиотех. спец. вузов. –М.: Высш. шк., 1988. -432 с.

6.3. Методическая литература

1. Гаврилов В.М., Садовский Н.В., Ситнянский Б.Д. Расчёт на ЭВМ параметров полосковых линий и фазированных антенных решёток. Метод. указания по применению прикладных программ. Владимир, 1987,- 33 с.
2. Гаврилов В.М. Лабораторные работы по курсу «Проектирование МЭУ и антенн». Владимир, 2014.-100 с.

3. Гаврилов В.М. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Проектирование МЭУ и антенн». Владимир, 2014. -15 с.
4. Гаврилов В.М. Методические указания к СРС по курсу «Проектирование МЭУ и антенн». Владимир, 2014. -16 с.
5. Гаврилов В.М. Методические указания к лекциям по курсу «Проектирование МЭУ и антенн». Владимир, 2014. -5 с.

6.4. Приложение по стандартизации

1. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
2. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Конструкторские документы на микро-устройствах.
3. ГОСТ 3.1102-81 ЕСКД. Виды технологической документации в микроэлектронике.
4. ГОСТ 2.417-78. ЕСКД. Правила выполнения чертежей печатных плат.