

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «СВЧ-полупроводниковые устройства на основе монокристаллических интегральных схем» (модуль 5.3)

Подготовлена в рамках проекта:
«Разработка и апробация программы опережающей профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «Роснано» в области производства конкурентоспособной продукции нанoeлектроники на основе наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем СВЧ диапазона длин волн и дискретных полупроводниковых приборов».

Заказчик: Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» (ГК «Роснано»).

Распределение учебного времени:
Всего: 12 часов

Лекции – 12 часов

Томск – 2010

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Совета по образовательной программе «_____» _____ 2010 г.

Разработчики:

главный специалист ЗАО НПФ «Микран» _____ А.А. Баров

ведущий специалист ЗАО НПФ «Микран» _____ А.В. Кондратенко

Координатор образовательной программы: _____ Н.Д. Малютин

Руководитель Совета образовательной программы:

Ректор ТУСУРа _____ Ю.А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с проектной компанией ООО «Субмикронные технологии» и ЗАО «НПФ «Микран».

Представитель ООО «Субмикронные технологии» _____

Представитель ЗАО НПФ «Микран» _____

1. Содержание дисциплины

1.1 Усилители (4 часа)

Основные типы активных элементов в усилителях СВЧ. Типы усилителей: малошумящие усилители (МШУ), буферные усилители (БУ), усилители мощности (УМ). Основные характеристики. Выбор рабочей точки для различных типов усилителей. Режимы работы. Схемные решения подачи питания и смещения для активных элементов. Основные способы построения (с реактивными согласующими цепями, с диссипативными согласующими цепями, с обратными связями, усилители с распределенным усилением). Примеры топологий. Сравнительный анализ способов построения (возможность применения для различных типов усилителей). Особенности реализации усилителей в виде МИС.

1.2 Генераторы (2 часа)

Условия генерации с точки зрения различных подходов. Основные типы активных элементов (и технологий их изготовления) в генераторах. Основные характеристики генераторов. Типы резонансных систем, применяемых в генераторах (дискретные элементы, микрополосковые звенья, диэлектрические резонаторы, ЖИГ-резонаторы). Генераторы с фиксированной частотой и перестраиваемые генераторы. Особенности реализации в виде МИС. Примеры топологий.

1.3 Преобразователи частоты и умножители (2 часа)

Основные понятия теории преобразования частоты. Основные характеристики смесителей. Типы смесителей (активные и пассивные). Виды пассивных смесителей: одноканальный, балансный, двойной балансный (классический кольцевой, кольцевой с U-коленом, звездообразный). Виды активных смесителей. Смеситель с подавлением зеркального канала. Особенности реализации смесителей в миллиметровом диапазоне, субгармонический смеситель. Особенности реализации в виде МИС.

Основные характеристики умножителей частоты. Виды пассивных и активных умножителей. Особенности реализации в виде МИС.

1.4 Устройства управления амплитудой и фазой сигнала (2 часа)

Основные типы ключевых элементов (pin-диоды, ДБШ, ПТШ), применяемых в устройствах управления.

Переключатели. Схемотехнические решения. Особенности реализации в виде МИС. Примеры топологий.

Аттенюаторы. Типы аттенюаторы (аналоговые и дискретные). Аналоговые аттенюаторы, основные схемные решения, примеры топологий. Дискретные аттенюаторы. Особенности реализации младших и старших разрядов. Фазостабильные аттенюаторы. Примеры топологий.

Фазовращатели. Типы фазовращателей (аналоговые и дискретные). Схемотехнические решения для аналоговых аттенюаторов, примеры топологий МИС. Схемотехнические решения для дискретных аттенюаторов, примеры топологий МИС.

1.5 Цифровая схемотехника в МИС. Драйверы управления (1 час)

Основные понятия. Применение логических схем в МИС. Базовые ячейки. Основные схемные решения. Примеры топологий.

1.6 Системы на кристалле (1 час)

Предпосылки создания и основные преимущества применения. Обобщенная функциональная схема системы. Примеры топологий систем. Интерфейсы управления (последовательный и параллельный). Особенности реализации различных функциональных узлов в составе системы.

4. Литература

1. **Вай Кайчень.** Теория и проектирование широкополосных согласующих цепей / Перевод с англ. под ред. Ю.Л. Хотунцева. – М.: Связь, – 1979. – 288 с.

2. **Маттей Д.Л., Янг Л., Джонс Е.М.Т.** Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи / Перевод с англ. под ред. Л.В. Алексеева и Ф.В. Кушнера. – М.: Связь, – 1971. – 440 с.
3. **В.Фуско.** СВЧ цепи. Анализ и автоматизированное проектирование. – М.: Радио и связь, – 1990. – 288 с.
4. **Алексеев О.В., Головков А.А., Дмитриев А.Я.** Проектирование радио-передающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для ВУЗов / Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, – 1987. – 392 с.
5. **Алексеев О.В., Головков А.А., и др.** Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учебн. пособие для ВУЗов / Под ред. О.В.Алексеева. – М.: Высшая школа, – 2000. – 479 с.
6. **Карсон Р.** Высокочастотные усилители / Перевод с англ. под ред. В.Р. Магнушевского. – М.: Радио и связь, – 1981. – 216 с.
7. **Besser L., Gilmore R.** Practical RF Circuit Design for Modern Wireless Systems. Vol I. Passive circuits and systems // Artech House Pub. – 2003. –527 p. ISBN: 1-58053-521-6
8. **Virdee B.S., Virdee A.S., Banyamin B.Y.** Broadband Microwave Amplifiers // Artech House Pub. – 2004. – p. 231. ISBN: 1-58053-892-4
9. **Grebennikov A.** RF and Microwave Power Amplifier Design // McGraw-Hill Professional Engineering. – 2005 . – 420 p. ISBN: 0071444939
10. **Wolff I.** Coplanar Microwave Integrated Circuits // Wiley Int. – 2006. –p. 545. ISBN 0471121010