Программа вступительного испытания в магистратуру

по направлению 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника

Магистерская программа 11.04.03 - Микроэлектроника и технология сверхвысоких частот

1. Общий вид уравнения, описывающего колебательный процесс, и физический смысл коэффициентов уравнения.

Описание колебательной системы с помощью ЛДУ второго порядка. Случай нулевого трения и вид решения ЛДУ. Случай малого грения. Случай большого фения.

1. Типы акустических воли в твердом геле (объемные, поверхностные) и их свойства.

Уравнение движения для акустической волны и вид его решения. Описание анизотропного материала. Типы волн: продольные и поперечные. Поверхностные волны

1. Применение акустических и спиновых волн в технике.

Радиокомпоненты на акустических волнах. Линия задержки и полосовой фильтр на ПАВ. Устройства на спиновых волнах. Линия задержки и фильтр на спиновых волнах.

1. Магнитные колебания. Спиновые волны.

Уравнение движения намагниченности. Спиновые волны.

1. Баланс энергии электромагнитного поля.

Определение мощности потерь. Определение сторонней мощности. Определение энергии электромагнитного поля: электрическая и магнитная составляющие энергии. Определение вектора Пойнтинга и потока энергии электромагнитного поля. Общее уравнение баланса энергии электромагнитного поля.

1. Свойства электромагнитной волны Нщ в прямоугольном волноводе.

Структура поля волны Нщ. Фазовая и групповая скорость волны. Зату хание волны. Волновое сопротивление. Выбор геометрических размеров поперечного сечения прямоугольного волновода.

1. Электромагнитные волны в поглощающих средах.

Определение комплексного волнового вектора. Определения коэффициента фазы и коэффициента затухания. Электромагнитные волны в диэлектрике с малыми потерями. Электромагнитные волны в проводящих средах. Поверхностный эффект. Глубина скин-слоя.

1. Резонансные системы для интегральных схем СВЧ.

Понятие о резонансной системе. Типы резонансных систем: последовательная и параллельная. Методы включения резонансных систем в линию передачи. Печатные резонаторы. Примеры конструкций. Диэлектрические резонаторы. Примеры конструкций. Гиромагнитные резонаторы. Достоинства гиромагнитных резонаторов. Примеры конструкций.

1. Основные характеристики линий передачи СВЧ.

Использование теории цепей с распределенными параметрами для описания СВЧ устройств. Двухпроводная линия передачи СВЧ. Волны в линии передачи. Коэффициент фазы. Коэффициент затухания. Источники потерь в линии передачи: потери в проводниках и потери в диэлектрике. Длина волны. Фазовая скорость волны. Волновое сопротивление линии передачи

1. Диодные структуры полупроводниковых ИС.

Интегральные диоды. Виды и основные характеристики. Варианты диодного включения типовой транзисторной структуры. Интегральные стабилитроны. Диоды Шоттки.

11 .Интегральные биполярные транзисторы: структура, топология и основные характеристики.

Типовая структура интегрального п-р-п транзистора: назначение, свойства и глубины залегания областей. Топология (вид сверху) биполярного транзистора: геометрические размеры типовой транзисторной структуры. Основные электрические характеристики интегрального п-р-п-транзистора.

* 1. Полевые транзисторы интегральных схем: структура, топология и основные характеристики.

Особенности и достоинства полевых транзисторов. Типы полевых транзисторов. Полевые транзисторы со структурой МДП. Структура, топология и принцип работы.

* 1. Методы изоляции элементов полупроводниковых интегральных схем.

Требования к изоляции элементов интегральных схем. Изоляция обратно смещенным р-п-переходом. Изоляция диэлектриком. Комбинированная изоляция.

* 1. Диффузионные и пленочные резисторы интегральных схем.

Интегральные резисторы. Основные характеристики и типы. Диффузионные резисторы. Варианты исполнения и параметры. Пленочные резисторы. Связь конструктивных и электрических параметров.

* 1. Матричное описание и расчет СВЧ устройств.

Основные методы расчета СВЧ устройств: электродинамический метод и метод теории цепей. Понятие о матрице рассеяния. Границы применимости матричного описания СВЧ устройств: линейность, наличие одной (основной) моды. Физический смысл элементов матрицы рассеяния. Основные свойства матрицы рассеяния: симметричность для взаимных СВЧ устройств, унитарность для устройств без потерь, дополнительная симметрия для симметричных устройств. Пример определения матрицы рассеяния на примере одного из базовых элементов. Использование понятия матрицы рассеяния при проектировании сложных СВЧ устройств.