

УДК 621.38(075.8)
ББК 32.85 я 73
Б 91

Рецензент

Академик Поволжской государственной академии телекоммуникаций и информатики, доктор технических наук, профессор Тарасов В.Н.

Бурькова Е.В.
Б 91 **Аналоговая и импульсная электроника: учебное пособие / Е.В. Бурькова – Оренбург, ГОУ ОГУ, 2007. – 174 с.**

В учебном пособии рассмотрены принципы построения и функционирования всех основных полупроводниковых приборов и наиболее широко используемых электронных промышленных устройств, представлены их характеристики и параметры.

Учебное пособие предназначено для студентов специальностей направления 230100 «Информатика и вычислительная техника».

ББК 32.85 я 73

Б 2302030000

© Бурькова Е.В. 2007
© ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

Введение.....	5
1 Общие сведения о полупроводниках.....	9
1.1 Полупроводники с собственной электропроводностью.....	9
1.2 Полупроводники с электронной электропроводностью.....	12
1.3 Полупроводники с дырочной электропроводностью.....	13
1.4 Токи в полупроводниках.....	14
2 Электрические процессы в р-п-переходе в отсутствие внешнего напряжения.....	15
2.1 Электронно–дырочный переход в состоянии равновесия.....	15
2.2 Прямое включение р-п-перехода.....	18
2.3 Обратное включение р-п-перехода.....	19
3 Вольтамперная характеристика р-п-перехода.....	20
3.1 Теоретическая вольтамперная характеристика р-п-перехода.....	20
3.2 Реальная вольтамперная характеристика р-п-перехода.....	21
3.3 Емкости р-п-перехода.....	25
4 Полупроводниковые диоды.....	27
4.1 Назначение и классификация.....	27
4.2 Специальные типы полупроводниковых диодов.....	31
4.3 Маркировка полупроводниковых диодов.....	39
5 Биполярные транзисторы	
5.1 Устройство и принцип работы биполярных транзисторов.....	40
5.2 Режимы работы и схемы включения биполярного транзистора...43	
5.3 Статические характеристики биполярного транзистора.....	46
6 Эквивалентные схемы транзистора. Классификация биполярных транзисторов.....	53
6.1 Схема замещения транзистора в физических параметрах.....	53
6.2 Транзистор как активный четырёхполюсник, h-параметры транзистора.....	56
6.3 Классификация биполярных транзисторов.....	58
7 Полевые транзисторы.....	60
7.1 Общие сведения о полевых транзисторах.....	60
7.2 Транзисторы с р-п–переходом.....	61
7.3 Вольтамперные характеристики полевых транзисторов с р-п–переходом.....	64
7.4 МДП–транзисторы.....	67
8 Тиристоры.....	71
8.1 Основные типы тиристоров.....	71
8.2 Принцип действия и вольтамперная характеристика однооперационного тиристора.....	72

9 Компоненты микроэлектроники.....	81
10 Усилители.....	84
10.1 Общие сведения.....	84
10.2 Классификация усилителей	85
10.3 Усилительные каскады на биполярных транзисторах.....	86
10.3.1 Принцип построения усилительных каскадов.....	86
10.3.2 Усилительный каскад ОЭ.....	89
10.3.3 Усилительный каскад ОК (эмиттерный повторитель).....	91
10.3.4 Усилительный каскад ОБ.....	93
11 Расчет усилительного каскада с общим эмиттером.....	95
11.1 Расчет усилительного каскада ОЭ по постоянному току.....	95
11.2 Расчет усилительного каскада ОЭ по переменному току.....	101
12 Усилители с обратной связью.....	104
12.1 Виды обратных связей.....	104
12.2 Действие обратных связей на параметры усилителя.....	106
13 Операционные усилители.....	111
13.1 Общие сведения об операционных усилителях.....	111
13.2 Структурная схема и характеристики операционного усилителя	112
13.3 Основные параметры операционного усилителя.....	117
14 Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях.....	121
14.1 Повторитель напряжения.....	121
14.2 Неинвертирующий усилитель.....	122
14.3 Инвертирующий усилитель	123
14.4 Преобразователь тока в напряжение.....	124
14.5 Инвертирующий и неинвертирующий сумматор.....	125
14.6 Интегратор и дифференциатор.....	127
15 Импульсные электронные устройства.....	130
15.1 Основные понятия импульсной электроники.....	130
15.2 Общие сведения об электронных схемах коммутации.....	133
16 Ключевой режим работы биполярных транзисторов.....	136
17 Импульсный режим работы операционных усилителей. Компараторы. Триггер Шмита.....	143
18 Триггерные и генераторные устройства.....	147
18.1. Транзисторные триггеры.....	147
18.2. Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз.....	156
18.3. Автогенераторы и принципы обеспечения баланса фаз.....	158
18.4 Мультивибраторы на операционных усилителях.....	163
18.5 Одновибраторы на операционных усилителях.....	170
Список использованных источников.....	174

Введение

Электроника охватывает обширный раздел науки и техники, связанный с изучением, разработкой и использованием различных электронных средств. Аналоговая электроника изучает электронные средства, которые предназначены для преобразования и обработки информации, изменяющейся по непрерывному закону, а цифровая электроника – средства для преобразования и обработки информации, изменяющейся по закону дискретной функции.

Промышленная электроника обеспечивает разнообразные виды техники электронными устройствами измерения, контроля, управления и защиты, а также электронными системами преобразования электрической энергии. Промышленная электроника подразделяется на два направления:

- информационная электроника, к которой относятся электронные системы и устройства, связанные с измерением, контролем и управлением промышленными объектами и технологическими процессами, включая производство и научные исследования во многих инженерных и неинженерных отраслях (биология, медицина и т.д.);
- энергетическая электроника (преобразовательная техника), связанная с преобразованием переменного и постоянного токов для нужд электроэнергетики, электротяги, металлургии и пр.

Широкое применение информационной электроники базируется на возможности замены трудноизмеряемых физических параметров различных процессов соответствующими электрическими параметрами. Это позволяет относительно просто, в минимальных физических объемах, при высоком быстродействии и надежности функционирования реализовать требуемый алгоритм обработки информации, используемой в системах измерения, контроля и управления реально протекающих процессов.

Данное учебное пособие посвящено в основном информационной электронике, на которой базируется подготовка студентов, обучающихся в вузах по направлению 230100 - «Информатика и вычислительная техника». Главная цель данного курса изучение принципов построения и функционирования устройств аналоговой и импульсной электроники; методов анализа и синтеза электронных устройств с заданными статическими и динамическими характеристиками, необходимых студентам данного направления для освоения