

УДК 621.382

Электроника: учебное пособие / Л.А. Пигарев, энергетический факультет, каф. «Электроэнергетики и электрооборудования». СПб.: СПбГАУ. 2017. – 149 с.

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электроэнергетики и электрооборудования» А.П. Епифанов.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергообеспечение и электротехнологии в АПК» А.В. Котов.

В учебном пособии излагаются вопросы по элементной базе современных полупроводниковых приборов, наиболее часто используемых при построении электронных устройств. Рассматриваются вопросы технической реализации преобразователей электрической энергии в электрическую и методы регулирования нагрузкой переменного и постоянного тока. Рассматриваются так же усилительные и импульсные устройства, излагается материал по основам цифровой и микропроцессорной технике.

Учебное пособие предназначено для подготовки бакалавров очной (заочной) формы обучения по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», тип образовательной программы - академический бакалавриат, профиль подготовки бакалавра - «Электрооборудование и электротехнологии в АПК».

Рекомендовано к изданию согласно соответствующему договору Учебно-методическим советом СПбГАУ, протокол № 8 от « 02 » ноября 2017 г.

© Л.А. Пигарев, 2017

© ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Раздел 1. Элементная база современных электронных устройств.....	8
1. 1. Полупроводниковые материалы. Электронно-дырочный p-n переход.....	8
1.1.1. Элементы зонной теории твердого тела.....	8
1.1.2. Полупроводники p- и n- типов.....	10
1.1.3. Полупроводниковый p-n переход.....	13
1.1.4. Полупроводники на основе карбида кремния (SiC)....	19
1.2. Классификация полупроводниковых диодов.....	20
1.2.1. Выпрямительные диоды.....	22
1.2.2. Диоды Шоттки.....	23
1.2.3. Полупроводниковые стабилитроны.....	27
1.2.4. Полупроводниковые излучающие диоды (светодиоды)	29
1.3. Биполярные транзисторы.....	31
1.3.1. Статические характеристики биполярных транзисторов.....	35
1.3.2. Динамический режим работы транзисторов.....	35
1.3.3. Параметры транзистора как четырехполюсника.....	36
1.4. Полевой транзистор.....	38
1.5. Тиристоры и симисторы.....	44
1.6. Оптроны.....	50
1.7. Вопросы для самоконтроля по разделу 1.....	54
Раздел 2. Источники вторичного электропитания.....	55
2.1. Классификация преобразователей.....	55
2.2. Преобразователи напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока (АС – DC преобразователи).....	55
2.2.1. Неуправляемые выпрямители.....	57
2.2.1.1. Однофазные схемы выпрямления.....	57
2.2.1.2. Трехфазные схемы выпрямления.....	61
2.2.2. Управляемые выпрямители.....	63
2.3. Циклоконверторы (АС – АС преобразователи).....	65
2.4. Инверторы (DC – АС преобразователи).....	69
2.5. Вопросы для самоконтроля по разделу 2.....	73
Раздел 3. Электронные и импульсные устройства.....	74
3.1. Электронные усилители. Классификация.....	74

3.1.1. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером...	75
3.1.2. Эмиттерный повторитель.....	80
3.2. Операционные усилители (ОУ).....	82
3.2.1. Общие сведения об операционных усилителях.....	82
3.2.2. Амплитудно-частотная характеристика ОУ.....	85
3.2.3. Схемы включения операционных усилителей.....	87
3.2.3.1. Инвертирующее включение ОУ.....	88
3.2.3.2. Неинвертирующее включение ОУ.....	89
3.2.3.3. Дифференциальное включение ОУ.....	90
3.2.3.4. Сумматор на ОУ.....	91
3.2.3.5. Компараторы.....	92
3.3. Генераторы гармонических колебаний.....	96
3.3.1. RC-автогенераторы гармонических колебаний.....	97
3.3.2. RC-автогенераторы на операционном усилителях.....	99
3.4. Ключевой режим работы транзистора.....	101
3.4.1. Параметры импульсов.....	102
3.5. Генераторы прямоугольных импульсов.....	103
3.6. Силовые транзисторные ключи MOSFET и IGBT.....	107
3.7. Вопросы для самоконтроля по разделу 3.....	112
Раздел 4. Основы цифровой и микропроцессорной техники	113
4.1. Логические функции.....	113
4.1.1. Описание логических функций.....	113
4.1.2. Логические вентили.....	116
4.1.3. Типы логических интегральных схем.....	117
4.1.3.1. Транзисторно-транзисторная логика.....	118
4.1.3.2. Логические схемы с тремя состояниями.....	120
4.1.3.3. МОП логика.....	121
4.1.3.4. КМОП логика.....	122
4.2. Триггеры на логических элементах.....	124
4.2.1. Общие сведения о триггерах.....	124
4.2.2. RS- триггеры.....	126
4.2.3. D-триггеры.....	129
4.2.4. Универсальные JK-триггеры.....	130
4.2.5. Счетные T-триггеры.....	132
4.3. Основы микропроцессорной техники.....	133
4.3.1. Системы счисления.....	133
4.3.2. Счетчики импульсов.....	137
4.3.3. Микроконтроллеры.....	140

4.3.3.1. Принципы организации микроконтроллеров.....	140
4.3.3.2. Архитектура микропроцессоров и их функционирование.....	142
4.3.3.3. Структура микроконтроллеров.....	145
4.4. Вопросы для самоконтроля по разделу 4.....	148
Библиографический список.....	149