

УДК 621.3:004.31.(075)  
ББК 32.88-01  
Ш51

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор *А. Н. Пылькин*,;  
доктор техн. наук *О. Н. Крютченко*

## Шестеркин А. Н.

**Ш51** Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 252 с.: ил.  
**ISBN 978-5-9912-0359-3.**

Рассмотрены основные понятия и методы расчета цепей постоянного и переменного тока, элементы и устройства комбинационного и последовательного типа, запоминающие устройства, АЦП и ЦАП. Приведены задания для практической работы, методика их выполнения и контрольные вопросы для самопроверки. Кратко рассмотрены приборы системы моделирования NI Multisim, используемые при проведении практических работ.

Для студентов вузов, обучающихся направлению «Программная инженерия», будет полезно студентам других специальностей, изучающим электротехнику, элементы и устройства вычислительной техники.

**32.88-01**

Адрес издательства в Интернет [WWW.TECHBOOK.RU](http://WWW.TECHBOOK.RU)

ISBN 978-5-9912-0359-3

© А. Н. Шестеркин, 2014, 2015  
© Издательство «Горячая линия – Телеком», 2015

## Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Электрические цепи постоянного тока.....</b>	<b>5</b>
1.1. Основные определения.....	5
1.2. Источник э.д.с. и источник тока.....	6
1.3. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи .....	9
1.4. Закон Ома.....	9
1.5. Законы Кирхгофа.....	11
1.6. Делитель напряжения.....	14
1.7. Нелинейные электрические цепи .....	14
1.8. Задание к практической работе .....	19
Контрольные вопросы для самопроверки .....	23
<b>Глава 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока .....</b>	<b>24</b>
2.1. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины .....	24
2.2. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины.....	25
2.3. Мгновенная мощность.....	25
2.3.1. Резистор в цепи синусоидального тока .....	26
2.3.2. Индуктивность в цепи синусоидального тока .....	26
2.3.3. Конденсатор в цепи синусоидального тока.....	28
2.4. Символический метод расчета цепей синусоидального тока .....	30
2.5. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости .....	31
2.6. Резонансный режим двухполюсника .....	34
2.6.1. Резонанс напряжений.....	34
2.6.2. Резонанс токов .....	35
2.7. Частотные характеристики двухполюсников .....	37
2.8. Задание к практической работе .....	39
Контрольные вопросы для самопроверки .....	48

<b>Глава 3. Трехфазные цепи .....</b>	<b>50</b>
3.1. Трехфазная система э.д.с. ....	50
3.2. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные величины.....	51
3.3. Расчет трехфазных цепей .....	55
3.4. Мощность трехфазной системы .....	59
3.5. Достоинства трехфазной системы.....	60
3.6. Задание к практической работе .....	61
Контрольные вопросы для самопроверки .....	65
 <b>Глава 4. Простейшие логические элементы.</b>	
<b>Основные характеристики .....</b>	<b>66</b>
4.1. Модели логических элементов .....	66
4.2. Основные характеристики логических элементов .....	68
4.3. Типы выходных каскадов .....	69
4.4. Основные логические элементы .....	72
4.4.1. Повторитель сигналов, буферный элемент, элемент Да .....	72
4.4.2. Инвертор, элемент НЕ.....	74
4.4.3. Элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ .....	74
4.4.4. Исключающее ИЛИ, сумматор по модулю два .....	76
4.5. Задание к практической работе «Измерение времени переключения логических элементов и узлов, построенных на их основе».....	78
Контрольные вопросы для самопроверки .....	82
 <b>Глава 5. Сложные логические элементы.</b>	
<b>Комбинационные схемы .....</b>	<b>84</b>
5.1. Сложные логические элементы.....	84
5.2. Дешифраторы и шифраторы .....	85
5.3. Мультиплексоры и демультиплексоры.....	91
5.4. Компараторы.....	92
5.5. Сумматоры.....	95
5.6. Задание к практической работе «Исследование комбинационных схем».....	100
5.6.1. Разработка и исследование дешифратора для управления семисегментным индикатором .....	100
5.6.2. Разработка и исследование устройства передачи (хранения) данных с контролем по модулю два .....	104

5.6.3. Исследование схемы сравнения двоичных кодов.....	105
5.6.4. Исследование сумматоров двоичных кодов .....	107
Контрольные вопросы для самопроверки .....	111

## **Глава 6. Элементы последовательного типа.**

<b>Триггеры.....</b>	<b>112</b>
6.1. Основные определения.....	112
6.2. RS-триггер.....	115
6.3. D-триггер.....	117
6.4. JK-триггер.....	121
6.5. Т-триггер.....	122
6.6. Характеристики триггеров .....	123
6.7. Применение триггеров в схемах ввода и синхронизации сигналов .....	124
6.8. Задание к практической работе «Синхронизация генераторов» .....	126
Контрольные вопросы для самопроверки .....	128

## **Глава 7. Регистры.....130**

7.1. Основные определения.....	130
7.2. Параллельные регистры .....	130
7.3. Сдвигающие регистры.....	132
7.4. Универсальные регистры .....	135
7.5. Применение регистров .....	136
7.6. Задание к практической работе «Исследование регистров».....	138
7.6.1. Накапливающий сумматор .....	138
7.6.2. Преобразователь параллельного кода в последовательный.....	140
7.6.3. Преобразователь последовательного кода в параллельный.....	143
Контрольные вопросы для самопроверки .....	145

## **Глава 8. Счетчики .....147**

8.1. Основные определения.....	147
8.2. Двоичные счетчики .....	148
8.3. Двоичные счетчики с произвольным модулем пересчета.....	152
8.4. Двоично-десятичные счетчики.....	157
8.5. Счетчики с недвоичным кодированием.....	159

8.5.1. Формирование псевдослучайных последовательностей .....	165
8.6. Задание к практической работе «Исследование счетчиков» .....	167
8.6.1. Асинхронный счетчик.....	167
8.6.2. Синхронный счетчик.....	170
8.6.3. Двоичный счетчик с модифицированными связями .....	172
8.6.4. Генератор псевдослучайных сигналов.....	173
Контрольные вопросы для самопроверки .....	176
<b>Глава 9. Запоминающие устройства .....</b>	<b>177</b>
9.1 Основные характеристики.....	177
9.2. Основные типы запоминающих устройств.....	179
9.3. Основные структуры запоминающих устройств .....	184
9.4. Методы совершенствования оперативных запоминающих устройств .....	188
9.5. Использование программируемых запоминающих устройств для обработки информации .....	191
9.6. Задание к практической работе «Исследование запоминающего устройства».....	193
Контрольные вопросы для самопроверки .....	196
<b>Глава 10. Передача сигналов в цифровых устройствах .</b>	<b>197</b>
10.1 Помехи в сигнальных линиях.....	197
10.1.1. Паразитные связи по цепям питания .....	197
10.1.2. Перекрестные помехи .....	198
10.1.3. Помехи от несогласованности сопротивлений линий связи.....	199
10.2. Схемы повышения помехоустойчивости сигнальных линий .....	200
10.2.1. Триггер Шмитта .....	201
10.2.2. Дифференциальная передача сигналов.....	203
10.3. Задание к практической работе «Исследование методов передачи сигналов в цифровых устройствах».....	204
10.3.1. Передача сигналов по однопроводной линии между обычными логическими элементами .....	204
10.3.2. Передача сигналов по однопроводной линии с использованием в качестве приемника триггера Шмитта.....	209
10.3.3. Передача сигналов по двупроводной линии биполярными сигналами .....	210

Контрольные вопросы для самопроверки .....	212
<b>Глава 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.....</b>	<b>213</b>
11.1. Общие сведения .....	213
11.2. Преобразователи код-аналог .....	215
11.2.1. Характеристики ЦАП.....	219
11.2.2. Применение ЦАП.....	221
11.3. Преобразователи аналог-код .....	222
11.3.1. Последовательные преобразователи аналог-код .....	223
11.3.2. Параллельные преобразователи аналог-код .....	227
11.3.3. Применение АЦП и их характеристики.....	229
11.4. Задание к практической работе «Исследование преобразователей» .....	230
11.4.1. Преобразователь код-напряжение на основе матрицы R-2R.....	230
11.4.2. Преобразователь напряжение-код время-импульсного типа .....	232
11.4.3. Преобразователь напряжение-код поразрядного уравнивания.....	236
Контрольные вопросы для самопроверки .....	237
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>239</b>
<b>Приложение 2 .....</b>	<b>242</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>245</b>