

УДК 621.3.01+621.38

ББК 31.21+32.85

А49

Рецензенты: профессор *Н. Г. Анищенко*; доцент *Р. М. Закалюкин*

Алехин В. А.

А49 Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 208 с.: ил.
ISBN 978-5-9912-0380-7.

Изложены основные разделы дисциплины «Электротехника и электроника». Приведено описание четырнадцати лабораторных работ. Каждая работа сопровождается теоретическим материалом в форме конспективного изложения основных разделов лекций, примерами расчетов и моделирования электрических цепей и электронных схем, расчетными домашними заданиями по обработке экспериментальных результатов. Компьютерный лабораторный практикум построен на базе современного программного комплекса TINA-8 компании Texas Instruments, упрощенную студенческую версию которого можно свободно получить на сайте <http://www.ti.com/tool/tina-ti>, и предназначен для формирования навыков, умений и компетенций в расчетах и экспериментальных исследованиях электрических цепей и электронных схем. Пособие может быть использовано как при традиционных, так и дистанционных технологиях обучения студентов.

Для студентов, изучающих дисциплины «Электротехника и электроника», «Общая электротехника и электроника», «Общая электротехника», «Теоретические основы электротехники», «Электротехника».

ББК 31.21+32.85

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

Учебное издание

Алехин Владимир Александрович

Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8

Учебное пособие

Компьютерная верстка Ю. Н. Чернышова

Обложка художника О. В. Карповой

Подписано в печать 22.12.2013. Формат 60×88/16. Уч. изд. л. 13. Тираж 500 экз.

ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»

ISBN 978-5-9912-0380-7

© В. А. Алехин, 2014

© Издательство «Горячая линия – Телеком», 2014

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение. Краткие сведения о программе TINA-8 | 3 |
| ЧАСТЬ 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА | |
| Глава 1. Линейные электрические цепи постоянного тока . . . | 10 |
| 1.1. Элементы, структура и основные законы электрических цепей | 10 |
| 1.2. Расчет цепи методом контурных токов (МКТ) | 13 |
| 1.3. Расчет методом узловых напряжений (МУН) | 13 |
| 1.4. Делитель напряжения | 16 |
| 1.5. Делитель токов | 16 |
| 1.6. Баланс мощности | 16 |
| 1.7. Метод эквивалентного генератора, согласование нагрузки с генератором | 16 |
| 1.8. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе | 21 |
| 1.9. Лабораторная работа № 1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока | 21 |
| Глава 2. Электрические цепи переменного тока | 26 |
| 2.1. Символический метод расчета | 26 |
| 2.2. Мощность в цепи гармонического тока | 27 |
| 2.3. Расчет цепи методом двух узлов | 28 |
| 2.4. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 36 |
| 2.5. Лабораторная работа № 2. Исследование цепей переменного тока | 36 |
| Глава 3. Электрические цепи с магнитно-связанными катушками | 44 |
| 3.1. Краткие теоретические сведения и расчет неразветвленных цепей | 44 |
| 3.2. Составление уравнений для сложных цепей с магнитными связями | 47 |
| 3.3. Развязка магнитно-связанных цепей | 49 |
| 3.4. Линейный трансформатор | 50 |
| 3.5. Энергетические соотношения в трансформаторе | 53 |
| 3.6. Определение параметров магнитно-связанных катушек | 53 |
| 3.7. Измерение сопротивления магнитной связи | 54 |
| 3.8. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 54 |
| 3.9. Лабораторная работа № 3. Исследование электрических цепей, содержащих магнитно-связанные катушки | 55 |

| | |
|--|-----|
| Глава 4. Линейные пассивные четырехполосники | 58 |
| 4.1. Краткие теоретические сведения | 58 |
| 4.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 62 |
| 4.3. Лабораторная работа № 4. Исследование четырехполосника | 63 |
| Глава 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях | 68 |
| 5.1. Законы коммутации | 68 |
| 5.2. Классический метод расчета переходных процессов | 70 |
| 5.3. Операторный метод расчета переходных процессов | 73 |
| 5.4. Включение гармонической ЭДС в RLC-цепь | 77 |
| 5.5. Дифференцирующие и интегрирующие цепи | 79 |
| 5.6. Переходные и импульсные характеристики | 80 |
| 5.7. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе | 80 |
| 5.8. Лабораторная работа № 5. Исследование переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами R , L , C | 81 |
| Глава 6. Трехфазные электрические цепи | 87 |
| 6.1. Краткие теоретические сведения и методы расчета | 87 |
| 6.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 89 |
| 6.3. Лабораторная работа № 6. Исследование трехфазных электрических цепей | 90 |
| ЧАСТЬ 2. ЭЛЕКТРОНИКА | |
| Глава 7. Исследование полупроводниковых диодов, стабилитронов и тириستоров | 94 |
| 7.1. Теоретические сведения | 92 |
| 7.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 98 |
| 7.3. Лабораторная работа № 7. Исследование полупроводниковых диодов, стабилитронов и тиристоров | 99 |
| Глава 8. Нелинейные цепи постоянного тока | 107 |
| 8.1. Краткие теоретические сведения и методы расчета нелинейных цепей постоянного тока | 107 |
| 8.2. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе | 110 |
| 8.3. Лабораторная работа № 8. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока | 111 |
| Глава 9. Выпрямители на полупроводниковых диодах | 116 |
| 9.1. Краткое теоретическое введение | 116 |

| | |
|--|-----|
| 9.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 120 |
| 9.3. Лабораторная работа № 9. Исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах | 120 |
| Глава 10. Исследование характеристик биполярного транзистора и усилителя на биполярном транзисторе | 127 |
| 10.1. Теоретические сведения | 127 |
| 10.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 132 |
| 10.3. Лабораторная работа № 10. Исследование характеристик биполярного транзистора и усилителя на биполярном транзисторе | 133 |
| Глава 11. Исследование характеристик полевого транзистора и усилителя на полевом транзисторе | 142 |
| 11.1. Теоретическое введение | 142 |
| 11.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 147 |
| 11.3. Лабораторная работа № 11. Исследование характеристик полевого транзистора и усилителей на полевом транзисторе | 147 |
| Глава 12. Электрические цепи с операционными усилителями | 156 |
| 12.1. Теоретическое введение | 156 |
| 12.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 161 |
| 12.3. Лабораторная работа № 12. Электрические цепи с операционными усилителями | 162 |
| Глава 13. Автогенераторы гармонических колебаний | 175 |
| 13.1. Теоретическое введение | 175 |
| 13.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 180 |
| 13.3. Лабораторная работа № 13. Исследование автогенератора гармонических колебаний | 181 |
| Глава 14. Цифровые микросхемы | 188 |
| 14.1. Краткие теоретические сведения | 188 |
| 14.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе | 196 |
| 14.3. Лабораторная работа № 14. Исследование цифровых микросхем | 197 |
| Литература | 205 |