

УДК 621.3.01+621.38

ББК 31.21+32.85

А49

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор *В. Л. Белов*, доктор техн. наук, профессор *Л. А. Потапов*

Алехин В. А.

А49 Электротехника, электроника и схемотехника. Лабораторный практикум в облачной среде схемотехнического проектирования TINACloud. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2022. – 216 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0631-0.

Изложены основные разделы дисциплины «Электротехника, электроника и схемотехника». Приведено описание четырнадцати лабораторных работ. Каждая работа сопровождается теоретическим материалом в форме конспективно-го 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 новой облачной среды схемотехнического проектирования TINACloud компании DesignSoft, подключение пользователя к которой происходит через Интернет в любом месте и в любое время без установки программы на собственном устройстве с использованием как настольного компьютера, так и различных мобильных устройств (ноутбуков, планшетов, смартфонов) 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, обучающихся по направлениям 27.03.04 – «Управление в технических системах», 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника», изучающих дисциплины «Электротехника», «Электроника», «Электротехника, электроника и схемотехника».

ББК 31.21+32.85

Адрес издательства в Интернет WWW.TECHBOOK.RU

Учебное издание

Алехин Владимир Александрович

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ОБЛАЧНОЙ СРЕДЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ TINACloud

Учебное пособие для вузов

Тиражирование книги начато в 2017 г.

Все права защищены.

Любая часть этого издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения правообладателя.

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

www.techbook.ru

© В. А. Алехин

Содержание

Введение	3
В.1. Облачная технология TINACloud в электротехническом образовании	3
В.2. Указания по выполнению и защите лабораторных работ	5
В.3. Основные сведения о программе TINACloud	6
В.3.1. Общая характеристика среды	6
В.3.2. Требования к аппаратным и программным средствам для работы с TINACloud	7
В.3.3. Интерфейс программы	8
В.3.4. Размещение компонентов	10
В.3.5. Соединение компонентов	11
В.3.6. Входы и выходы	12
В.3.7. Основные режимы работы TINACloud	12
Часть I. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	15
<i>Глава 1. Линейные электрические цепи</i>	15
1.1. Элементы, структура и основные законы электрических цепей	15
1.2. Расчёт цепи методом контурных токов (МКТ)	17
1.3. Расчёт методом узловых напряжений (МУН)	18
1.4. Делитель напряжения	20
1.5. Делитель токов	21
1.6. Баланс мощности	21
1.7. Метод эквивалентного генератора, согласование нагрузки с генератором	21
1.8. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе	26
1.9. Лабораторная работа № 1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	27
<i>Глава 2. Электрические цепи переменного тока</i>	31
2.1. Символический метод расчёта	31
2.2. Мощность в цепи гармонического тока	32
2.3. Расчёт цепи методом двух узлов	33
2.4. Расчёт спектра Фурье	39
2.5. Вопросы для самопроверки и подготовки	41

2.6. Лабораторная работа № 2. Исследование цепей переменного тока	42
<i>Глава 3. Электрические цепи с магнитно-связанными катушками</i>	49
3.1. Краткие теоретические сведения и расчёт неразветвленных цепей	49
3.2. Составление уравнений для сложных цепей с магнитными связями	51
3.3. Развязка магнитно-связанных цепей	53
3.4. Линейный трансформатор	55
3.5. Энергетические соотношения в трансформаторе	57
3.6. Определение параметров магнитно-связанных катушек	58
3.7. Измерение сопротивления магнитной связи	58
3.8. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	59
3.9. Лабораторная работа № 3. Исследование электрических цепей, содержащих магнитно-связанные катушки	59
<i>Глава 4. Линейные пассивные четырёхполюсники</i>	63
4.1. Краткие теоретические сведения	63
4.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	67
4.3. Лабораторная работа № 4. Исследование четырёхполюсника	68
<i>Глава 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях</i>	73
5.1. Законы коммутации	73
5.2. Классический метод расчёта переходных процессов	75
5.3. Операторный метод расчёта переходных процессов	78
5.4. Включение гармонической ЭДС в RLC -цепь	82
5.5. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	84
5.6. Переходные и импульсные характеристики	85
5.7. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе	86
5.8. Лабораторная работа №5 Исследование переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами R, L, C	86
<i>Глава 6. Трёхфазные электрические цепи</i>	92
6.1. Краткие теоретические сведения и методы расчёта	92
6.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	94
6.3. Лабораторная работа № 6. Исследование трёхфазных электрических цепей	95

Часть II. ЭЛЕКТРОНИКА	100
<i>Глава 7. Исследование полупроводниковых диодов, стабилитронов и тиристоров</i>	100
7.1. Теоретические сведения	100
7.2. Лабораторная работа № 7. Исследование полупроводниковых диодов, стабилитронов и тиристоров	104
<i>Глава 8. Нелинейные цепи постоянного тока</i>	112
8.1. Краткие теоретические сведения и методы расчёта нелинейных цепей постоянного тока	112
8.2. Вопросы для самопроверки и задания для подготовки к лабораторной работе	116
8.3. Лабораторная работа № 8. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока	116
<i>Глава 9. Выпрямители на полупроводниковых диодах</i>	122
9.1. Краткое теоретическое введение. Выпрямление переменного тока	122
9.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	126
9.3. Лабораторная работа № 9. Исследование выпрямителей на полупроводниковых диодах	126
<i>Глава 10. Исследование характеристик биполярного транзистора и усилителя на биполярном транзисторе</i>	132
10.1. Теоретические сведения	132
10.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	137
10.3. Лабораторная работа №10 Исследование характеристик биполярного транзистора и усилителя на биполярном транзисторе	138
<i>Глава 11. Исследование характеристик полевого транзистора и усилителя на полевом транзисторе</i>	147
11.1. Теоретическое введение	147
11.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	152
11.3. Лабораторная работа №11. Исследование характеристик полевого транзистора и усилителей на полевом транзисторе	153
<i>Глава 12. Электрические цепи с операционными усилителями</i> .	162
12.1. Теоретическое введение Операционные усилители в цепях постоянного и переменного тока	162

12.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	167
12.3. Лабораторная работа № 12. Электрические цепи с операционными усилителями	168
<i>Глава 13. Автогенераторы гармонических колебаний</i>	<i>182</i>
13.1. Теоретическое введение	182
13.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	188
13.3. Лабораторная работа № 13. Исследование автогенератора гармонических колебаний	189
<i>Глава 14. Цифровые микросхемы</i>	<i>195</i>
14.1. Краткие теоретические сведения. Цифровые логические элементы	195
14.2. Вопросы для самопроверки и подготовки к лабораторной работе	204
14.3. Лабораторная работа № 14. Исследование цифровых микросхем	204
Литература	212