

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ

ПРАКТИЧЕСКИЙ КУРС

Учебное пособие

НОВОСИБИРСК
2011

УДК 621.3.011.7(075.8)
О-753

Коллектив авторов:

*Б.В. Литвинов, О.Б. Давыденко, И.И. Заякин,
В.Т. Мандрусова, Н.А. Юрьева*

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *О.Н. Веселовский*;
д-р техн. наук, профессор *А.В. Сапсалев*;
канд. техн. наук, доцент *Ю.В. Петренко*

О-753 Основы теории цепей. Практический курс : учеб. пособие / Коллектив авторов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 347 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-1738-6

Содержание практикума охватывает все основные разделы теории линейных и нелинейных цепей. Приведены задачи как иллюстрирующие тот или иной метод расчета, так и возникающие при исследовании реальных электротехнических устройств. Каждой из рассматриваемых тем предшествуют необходимые теоретические сведения, представленные в справочной форме.

Предназначен в качестве учебного пособия для студентов электротехнических и энергетических специальностей очной и дистанционной форм обучения.

УДК 621.3.011.7(075.8)

ISBN 978-5-7782-1738-6

© Коллектив авторов, 2011
© Новосибирский государственный
технический университет, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	6
1. Основные законы электрических цепей (законы Ома, Кирхгофа, Джоуля–Ленца).....	7
2. Непосредственное применение законов Кирхгофа для решения задач. Метод контурных токов.....	17
3. Метод узловых потенциалов	25
4. Метод наложения	31
5. Метод эквивалентного генератора	35
6. Электрические цепи синусоидального тока (аналитический и графоаналитический методы расчета).....	45
7. Символический метод расчета цепей синусоидального тока (метод комплексных амплитуд)	59
8. Резонанс в цепи синусоидального тока	69
9. Расчет цепей со взаимной индуктивностью.....	81
10. Четырехполюсники	89
11. Расчет трехфазных цепей (соединение звездой)	101
12. Расчет трехфазных цепей (соединение треугольником).....	113
13. Метод симметричных составляющих (несимметрия входного напряжения)	123
14. Метод симметричных составляющих (несимметрия нагрузки).....	133
15. Расчет линейных электрических цепей при действии несинусоидальных ЭДС	147
16. Несинусоидальный режим в трехфазных цепях	159
17. Длинные линии в установившемся режиме	169
18. Классический метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами	187
19. Операторный метод расчета переходных процессов	203
20. Расчет переходных процессов при включении электрических цепей на напряжение произвольной формы (интеграл Дюамеля)	217
21. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока	229
22. Магнитные цепи постоянного тока. Цепи с постоянными магнитами.....	253
23. Графический метод расчета нелинейных цепей переменного тока (по характеристикам НЭ для мгновенных значений).....	269
24. Расчет нелинейных цепей с помощью аппроксимации характеристик нелинейных элементов для мгновенных значений.....	281
25. Расчет нелинейных электрических цепей переменного тока с использованием замены реальных нелинейных элементов условно-нелинейными (метод эквивалентных синусоид)	297
26. Переходные процессы в длинных линиях.....	307
27. Переходные процессы в нелинейных цепях.....	323

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий практический курс теоретических основ электротехники разработан коллективом авторов кафедры «Теоретические основы электротехники» как учебное пособие для студентов электротехнических и электроэнергетических специальностей очной и дистанционной форм обучения.

Пособие содержит в себе цикл задач, сгруппированных по основным темам теории линейных и нелинейных цепей в соответствии с программой курса «Теоретические основы электротехники». Каждая из тем состоит из основных теоретических сведений, представленных в справочной форме, и набора типовых задач с подробными решениями и необходимыми пояснениями. Для ряда задач приведено несколько вариантов решения (в частности, даны рекомендации по использованию вычислительного комплекса MathCad при расчете нелинейных цепей постоянного тока). Все темы включают в себя набор задач для самостоятельного решения.

Задачи, представленные в пособии, предназначены в основном для самостоятельного изучения практического курса ТОЭ (главным образом студентами дистанционной формы обучения), но могут быть использованы и для решения в аудитории с помощью преподавателя.