

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Ю.В. ПЕТРЕНКО

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Часть 1

## ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Утверждено  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2009

УДК 621.3.01(075.8)  
П 303

Рецензенты:

канд. техн. наук, доц. *В.В. Богданов*;  
канд. техн. наук, доц. *Ф.Э. Лапти*

Работа подготовлена на кафедре  
теоретических основ электротехники  
для студентов дневного и заочного отделений  
электротехнических специальностей

**Петренко Ю.В.**

П 303 Теоретические основы электротехники : учеб. пособие.  
Ч. 1. Линейные электрические цепи постоянного и переменного  
тока / Ю.В. Петренко. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. –  
147 с.

ISBN 978-5-7782-1251-0

Пособие посвящено методам расчета линейных электрических цепей постоянного и однофазного переменного тока, а также трехфазных электрических цепей, способы построения векторных диаграмм простых и разветвленных электрических цепей.

Структура и содержание пособия соответствуют программе курса «Теоретически основы электротехники» для студентов электротехнических специальностей.

Предназначено для самостоятельной работы студентов энергетических специальностей всех форм обучения.

УДК 621.3.01(075.8)

ISBN 978-5-7782-1251-0

© Петренко Ю.В., 2009  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
1. Основные понятия теории электрических цепей .....	4
1.1. Источники электрической энергии .....	4
1.2. Порядок преобразования источника ЭДС в источник тока и обратно .....	7
1.3. Узлы и ветви электрической цепи .....	8
1.4. Законы Кирхгофа .....	9
1.5. Закон Ома для участка цепи .....	11
2. Методы расчета электрических цепей .....	12
2.1. Расчет простейших цепей .....	12
2.2. Расчет сложных электрических цепей .....	16
3. Метод контурных токов .....	19
4. Метод узловых потенциалов .....	25
5. Метод эквивалентного генератора .....	32
5.1. Двухполюсники. Режимы работы .....	32
5.2. Режимы работы активного двухполюсника .....	33
5.3. Теорема об эквивалентном генераторе .....	34
6. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока .....	40
6.1. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных тока, напряжения и ЭДС .....	42
6.2. Изображение синусоидальных функций векторами. Векторные диаграммы .....	44
6.3. Применение комплексных чисел для расчета электрических цепей синусоидального тока. Синусоидальный ток в элементах электрической цепи .....	47
7. Переменный ток при последовательном соединении $R, L, C$ .....	52
8. Переменный ток при параллельном соединении $R, L, C$ .....	56
9. Энергетические соотношения в электрических цепях синусоидального тока .....	60
9.1. Активная мощность .....	61
9.2. Реактивная мощность .....	62
9.3. Полная мощность .....	62
9.4. Измерения активной мощности .....	64
9.5. Экспериментальное определение параметров электрической цепи .....	66
10. Резонанс в линейных электрических цепях соединения звезда–звезда с нулевым проводом .....	69
10.1. Резонанс в последовательной электрической цепи (резонанс напряжений) .....	70

10.2. Резонанс в электрической цепи при параллельном соединении $R, L, C$ .....	76
11. Электрические цепи с взаимной индукцией.....	84
11.1. Последовательное включение магнитосвязанных элементов .....	90
12. Общий принцип расчета цепей с взаимной индукцией. Эквивалентная замена индуктивных связей .....	93
12.1. Эквивалентная замена индуктивных связей или «развязка».....	95
12.2. Экспериментальное определение коэффициента взаимо- индукции .....	97
12.3. Водушный трансформатор .....	99
13. Трехфазные электрические цепи .....	107
13.1. Многофазные электрические цепи .....	107
13.2. Симметричная трехфазная электрическая цепь. Соединение звезда–звезда без нулевого провода.....	110
14. Работа трехфазной электрической цепи при соединении звезда–звезда с нулевым проводом .....	112
15. Работа трехфазной электрической цепи при соединении треугольник–треугольник.....	119
15.1. Расчет трехфазных несимметричных электрических цепей при статической нагрузке .....	121
15.2. Смещение нейтрали в трехфазных электрических цепях .....	125
16. Режим холостого хода фазы $A$ .....	128
Измерение мощности в трехфазных электрических цепях .....	132
Список литературы .....	134
Приложение .....	136