

УДК 621.3(075)
ББК 31.2я73
Т33

Авторы:

К. А. Клименко, Д. А. Поляков, Е. В. Аношенкова

Рецензенты:

А. А. Кузнецов, д-р техн. наук, профессор;

М. Ю. Николаев, канд. техн. наук, доцент

Теоретические основы электротехники. Переходные процессы, че-
Т33 **тырехполюсники, нелинейные элементы** : учеб. пособие / К. А. Климен-
ко, Д. А. Поляков, Е. В. Аношенкова ; Минобрнауки России, Ом. гос. техн.
ун-т. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. – 180 с : ил.

ISBN 978-5-8149-3214-3

Рассмотрены вопросы, связанные с основными понятиями и методами расчета переходных процессов, четырехполюсников, нелинейных элементов, что соответствует второй части дисциплины «Теоретические основы электротехники».

Предназначено для студентов Энергетического института ОмГТУ, слушателей учреждений послевузовского образования. Также будет полезным всем, кто изучает электротехнику, в том числе теорию цепей.

УДК 621.3(075)
ББК 31.2я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3214-3

© ОмГТУ, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТЕОРИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ	
В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ.....	6
1.1. Условия возникновения переходных процессов	6
1.2. Законы коммутации	7
1.3. Начальные условия	9
1.4. Алгоритм расчета переходного процесса классическим методом ..	10
1.5. Расчет переходного процесса в последовательной RL-цепи при постоянном напряжении источника.....	10
1.6. Расчет переходного процесса в последовательной RC-цепи при постоянном напряжении источника.....	15
1.7. Расчет переходного процесса при мгновенном изменении параметров цепи	19
1.7.1. Расчет переходного процесса при мгновенном изменении активного сопротивления	19
1.7.2. Расчет переходного процесса при мгновенном изменении индуктивности.....	22
1.7.3. Расчет переходного процесса при мгновенном изменении емкости.....	27
1.8. Расчет переходного процесса второго порядка	32
1.8.1. Переходный процесс в последовательной RLC-цепи.....	32

1.8.2. Переходный процесс в сложной цепи	37
1.8.3. Особенности расчета переходных процессов при синусоидальном напряжении источника	38
1.9. Расчет переходного процесса операторным методом.....	42
1.9.1. Операторные изображения функций и элементов схем	43
1.9.2. Операторное сопротивление.....	46
1.9.3. Переход от изображения к оригиналу	47
1.9.4. Расчет переходного процесса операторным методом	48
Контрольные вопросы к главе 1	51
2. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ	52
2.1. Основные определения и виды уравнений четырехполусников	52
2.2. Определение коэффициентов уравнений четырехполусников	58
2.3. Схемы замещения четырехполусников	66
2.4. Характеристические параметры четырехполусника.....	71
2.4.1. Характеристическое сопротивление	71
2.4.2. Коэффициент передачи	74
2.5. Передаточные функции четырехполусника.....	78
2.6. Уравнения четырехполусника, выраженные в гиперболических функциях	81
2.7. Виды соединений четырехполусников.....	84
2.8. Активный четырехполусник	89
2.9. Электрические фильтры	90
Контрольные вопросы к главе 2	91

3. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.....	93
3.1. Основное понятие о нелинейных цепях и их элементах	93
3.2. Расчет цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединениях нелинейных элементов	95
3.2.1. Последовательное соединение нелинейных элементов	95
3.2.2. Параллельное соединение нелинейных элементов	98
3.2.3. Смешанное соединение нелинейных элементов	99
Контрольные вопросы к главе 3	100
4. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	101
4.1. Расчетно-графическая работа № 1 по теме «Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей методом симметричных составляющих».....	101
4.1.1. Основы расчета методом симметричных составляющих.....	102
4.1.2. Виды несимметрии и граничные условия.....	107
4.1.2.1. Включение сопротивления между фазой и землей.....	108
4.1.2.2. Короткое замыкание фазы на землю	108
4.1.2.3. Короткое замыкание двух фаз на землю	109
4.1.2.4. Междупазное короткое замыкание	109
4.1.2.5. Трехфазное короткое замыкание	110
4.1.2.6. Включение сопротивления в рассечку фазы	110
4.1.2.7. Обрыв фазы	111
4.1.2.8. Обрыв двух фаз.....	111
4.1.3. Расчет цепи с несимметричным участком	112

4.1.4. Пример расчета цепи с поперечной несимметрией	114
4.1.5. Пример расчета цепи с продольной несимметрией	118
4.1.6. Расчет цепи при несимметрии питающего напряжения.....	121
4.1.7. Задание на выполнение расчетно-графической работы	121
4.2. Расчетно-графическая работа № 2	
по теме «Анализ переходных процессов	
в линейных электрических цепях первого порядка».....	125
4.2.1. Задания для расчетно-графической работы	125
4.2.2. Примеры выполнения РГР № 2	131
4.2.2.1. Пример переходных процессов	
в электрических цепях с емкостным элементом.....	131
4.2.2.2. Пример переходных процессов	
в электрических цепях с индуктивным элементом	145
4.3. Расчетно-графическая работа № 3	
по теме «Расчет переходных процессов в разветвленных	
электрических цепях второго порядка»	160
4.3.1. Задание	160
4.3.2. Пример выполнения работы	163
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	172
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	173