

УДК 621.3  
ББК 31.2  
МЗЗ

**Рецензенты:**

канд. техн. наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники ДВФУ Ю.М. Горбенко;

заместитель главного инженера МУВП «ВПЭС» Д.А. Палаткин

**Матафонова, Елена Петровна.**

МЗЗ Теоретические основы электротехники : учеб. пособие / Е.П. Матафонова, В.А. Попов. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2020. – 240 с.

ISBN 978-5-88871-740-0

Изложены основные законы дисциплины, рассмотрены методы анализа и синтеза электрических и магнитных цепей, приведены примеры расчетов их параметров в установившихся и переходных режимах, рассмотрена теория электромагнитных явлений. Большое внимание уделено аварийным режимам.

Предназначено для курсантов и студентов специальностей 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».

ISBN 978-5-88871-740-0

- © Матафонова Е.П., текст, 2020
- © Попов В.А., текст, 2020
- © Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Электрические цепи постоянного тока .....</b>	<b>4</b>
1.1. Электрическая цепь .....	4
1.2. Основные законы и свойства электрических цепей .....	6
1.3. Методы расчета сложных электрических цепей .....	16
1.4. Источник напряжения и источник тока .....	21
1.5. Режимы работы электрических цепей .....	23
1.6. Параметры пассивных элементов схем замещения .....	26
Вопросы для самопроверки .....	31
<b>Глава 2. Электрические цепи переменного тока .....</b>	<b>32</b>
2.1. Основные характеристики синусоидального переменного тока ...	32
2.2. Действующие и средние значения ЭДС, напряжений и токов .....	36
2.3. Векторное изображение синусоидальных величин .....	39
2.4. Анализ стационарных состояний линейной электрической цепи переменного синусоидального тока .....	43
2.5. Идеализированные элементы в цепи переменного синусоидального тока .....	51
2.5.1. Переменный ток в цепи с резистором .....	51
2.5.2. Переменный ток в цепи с катушкой .....	52
2.5.3. Переменный ток в цепи с конденсатором .....	56
2.6. Синусоидальный ток при последовательном соединении R, L, C .....	58
2.7. Синусоидальный ток при параллельном соединении R, L, C элементов цепи .....	67
2.8. Расчет установившихся режимов электрических цепей комплексным методом при синусоидальном воздействии .....	76
Вопросы для самопроверки .....	88
<b>Глава 3. Цепи трехфазного переменного тока .....</b>	<b>90</b>
3.1. Трехфазные электрические цепи. Источник. ....	90
3.2. Трехфазные приемники .....	95
3.2.1. Приёмник, соединённый по схеме «звезда» .....	96
3.2.2. Приёмник, соединённый по схеме «треугольник» .....	105
3.3. Мощность трехфазных приемников .....	107
Вопросы для самопроверки .....	108
<b>Глава 4. Четырехполюсники .....</b>	<b>110</b>
4.1. Основные понятия и определения .....	110
4.2. Уравнения четырехполюсника .....	111
Вопросы для самопроверки .....	116

<b>Глава 5. Общие свойства электрических цепей .....</b>	<b>118</b>
5.1. Принцип дуальности .....	118
5.2. Принцип наложения .....	120
5.3. Принцип взаимности (обратимости).....	121
5.4. Принцип компенсации .....	123
5.5. Принцип эквивалентного источника .....	124
Вопросы для самопроверки .....	126
<b>Глава 6. Нелинейные электрические цепи и методы их расчета</b>	<b>127</b>
6.1. Нелинейные элементы: характеристика и свойства .....	127
6.2. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей .....	129
6.3. Аналитическое представление характеристик НЭ .....	131
Вопросы для самопроверки .....	132
<b>Глава 7. Цепи периодического несинусоидального тока .....</b>	<b>134</b>
7.1. Тригонометрическая форма ряда Фурье.....	134
7.2. Параметры электрической цепи несинусоидального тока.....	135
7.3. Коэффициенты формы кривой и амплитуд .....	136
7.4. Анализ и расчёт неразветвленных электрических цепей несинусоидального тока.....	138
7.5. Влияние активного сопротивления, индуктивности и ёмкости на форму кривой тока.....	139
7.6. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей периодического несинусоидального тока .....	141
7.7. Частотный анализ цепей при действии несинусоидальных сигналов.....	143
7.8. Спектральное представление непериодических сигналов .....	145
Вопросы для самопроверки .....	146
<b>Глава 8. Электрические фильтры .....</b>	<b>147</b>
8.1. Общие требования к частотным характеристикам фильтров .....	148
8.2. Фильтр нижних частот (ФНЧ) .....	148
8.3. Реактивный электрический фильтр верхних частот (ФВЧ).....	152
8.4. Полосовой фильтр .....	155
8.5. Заградительный фильтр .....	157
8.6. Избирательные RC-фильтры (фильтры Вина) .....	158
Вопросы для самопроверки .....	159
<b>Глава 9. Переходные процессы в электрических цепях и методы их расчета .....</b>	<b>160</b>
9.1. Коммутация, законы коммутации .....	160
9.2. Понятие о классическом методе расчета переходных процессов в электрических цепях .....	161
9.3. Переходный процесс в $r$ , $L$ .....	163

9.3.1. Включение в цепь $r, L$ постоянной ЭДС $E$ .....	164
9.3.2. Короткое замыкание цепи $r, L$ .....	167
9.3.3. Включение в цепь $r, L$ источника синусоидальной ЭДС ...	168
9.4. Переходный процесс в цепи $r, C$ .....	172
9.4.1. Включение в цепь $r, C$ постоянной ЭДС .....	172
9.4.2. Короткое замыкание в цепи $r, C$ .....	177
9.4.3. Включение в цепь $r, C$ источника синусоидальной ЭДС ...	177
9.5. Переходные процессы в цепи с $r, L, C$ .....	182
9.6. Включение цепи $r, L, C$ на постоянное напряжение (рис. 9.20) ..	183
9.7. Включение $r, L, C$ на переменное напряжение (рис. 9.26) .....	186
9.8. Переходные процессы в разветвленных цепях .....	188
9.9. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов .....	192
9.10. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме .....	195
9.11. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов в электрических цепях .....	198
Вопросы для самопроверки .....	203
<b>Глава 10. Индуктивно связанные электрические цепи и методы их расчета</b> .....	204
10.1. Электрические цепи с индуктивно связанными элементами ...	204
10.2. Полярности индуктивно связанных катушек .....	205
10.3. Последовательное соединение индуктивно связанных катушек .....	207
10.4. Воздушный трансформатор и его параметры (параллельное соединение индуктивно связанных катушек) .....	211
10.5. Разветвленные цепи с индуктивно связанными элементами и методы их расчета .....	212
10.6. Энергия магнитного поля двух индуктивно связанных катушек .....	213
Вопросы для самопроверки .....	215
<b>Глава 11. Магнитное поле и его свойства</b> .....	216
Вопросы для самопроверки .....	220
<b>Глава 12. Магнитные цепи и методы их расчёта</b> .....	221
12.1. Основные законы магнитной цепи .....	222
12.2. Расчет простых (неразветвленных) магнитных цепей .....	225
12.3. Магнитные цепи переменного тока с ферромагнитными элементами .....	228
Вопросы для самопроверки .....	233
<b>Заключение</b> .....	234
<b>Библиографический список</b> .....	235