

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Глава первая

#### Основные характеристики цепей переменного тока и происходящих в них явлений

	Стр.
§ 1. Периодические и синусоидальные электродвижущие силы, напряжения и токи . . . . .	11
§ 2. Физические явления в электрических цепях переменного тока . . .	14
§ 3. Научные абстракции, принимаемые в теории цепей переменного тока, их практическое значение и границы применимости . . . . .	17
§ 4. Параметры электрических цепей переменного тока . . . . .	20
§ 5. Действующие и средние значения периодических электродвижущих сил, напряжений и токов . . . . .	22
§ 6. Получение синусоидальных э. д. с. в генераторах переменного тока . . . . .	25
§ 7. Кривые магнитного потока и индуцированной э. д. с. Характеристики формы кривых . . . . .	29
§ 8. Векторные диаграммы . . . . .	30
§ 9. Установившийся ток в простейшей цепи с последовательным соединением участков $r$ , $L$ и $C$ при синусоидальном напряжении на ее зажимах . . . . .	33
§ 10. Полное, активное и реактивное сопротивление цепи . . . . .	37
§ 11. Разность фаз напряжения и тока . . . . .	38
§ 12. Установившийся ток в простейшей цепи с параллельным соединением участков $g$ , $L$ и $C$ при синусоидальном напряжении . . . . .	40
§ 13. Треугольники напряжений и сопротивлений . . . . .	42
§ 14. Треугольники токов и проводимостей . . . . .	44
§ 15. Зависимости, связывающие эквивалентные сопротивления и проводимости . . . . .	47
§ 16. Диаграммы в отрезках на осях . . . . .	—
§ 17. Простейшие линейные и круговые диаграммы . . . . .	49
§ 18. Активная мощность в цепи переменного тока . . . . .	50
§ 19. Реактивная мощность и полная мощность в цепи переменного тока . . . . .	53
§ 20. Колебания энергии в цепи переменного тока . . . . .	54
§ 21. Треугольник мощностей . . . . .	60
§ 22. Эквивалентные параметры и их экспериментальное определение . . . . .	61
§ 23. Влияние поверхностного эффекта и вихревых токов на параметры цепи . . . . .	64
§ 24. Параметры несовершенного конденсатора . . . . .	68
§ 25. Параметры различных устройств в цепи переменного тока . . . . .	—

### Глава вторая

#### Символический метод расчета цепей переменного тока

§ 26. Основы символического метода . . . . .	71
§ 27. Символическое изображение синусоидальных функций, их сумм, интегралов и производных . . . . .	74

	Стр.
§ 28. Применение символического метода к расчету цепей переменного тока . . . . .	76
§ 29. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость . . . . .	78
§ 30. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме . . . . .	79
§ 31. Определение мощности по комплексным напряжению и току . . . . .	81

### Глава третья

#### Расчет электрических цепей при синусоидальных процессах

§ 32. Расчет цепи при последовательном соединении приемников . . . . .	83
§ 33. Расчет цепи при параллельном соединении приемников . . . . .	85
§ 34. Расчет цепей при смешанном соединении приемников . . . . .	87
§ 35. Передача энергии по индуктивной линии . . . . .	88
§ 36. О расчете сложных цепей переменного тока . . . . .	90
§ 37. Теорема Ланжевена . . . . .	92
§ 38. Расчет цепей при наличии взаимной индукции . . . . .	93
§ 39. Трансформатор без сердечника . . . . .	99

### Глава четвертая

#### Резонанс в электрических цепях

§ 40. Понятие о резонансе . . . . .	102
§ 41. Резонанс в цепи с последовательным соединением участков $r, L, C$ . . . . .	—
§ 42. Частотные характеристики цепи с последовательным соединением участков $r, L, C$ . . . . .	105
§ 43. Резонанс в цепи с параллельным соединением участков $g, L, C$ . . . . .	108
§ 44. Частотные характеристики цепи с параллельным соединением участков $g, L, C$ . . . . .	110
§ 45. Резонанс в сложной цепи . . . . .	111
§ 46. Резонанс в двух связанных сверхпроводящих контурах . . . . .	114
§ 47. Практическое значение явления резонанса в электрических цепях . . . . .	117

### Глава пятая

#### Четырехполюсники и цепные схемы

§ 48. Уравнения четырехполюсника . . . . .	120
§ 49. Схемы, эквивалентные пассивному четырехполюснику . . . . .	123
§ 50. Холостой ход и короткое замыкание четырехполюсника . . . . .	124
§ 51. Повторное сопротивление и коэффициент распространения симметричного четырехполюсника . . . . .	126
§ 52. Симметричные однородные цепные схемы . . . . .	129
§ 53. Частотные электрические фильтры . . . . .	131
§ 54. Зона прозрачности простейших фильтров . . . . .	133
§ 55. Резонансная кривая реактивного Т-образного звена . . . . .	136
§ 56. Резонансная кривая реактивной цепной схемы . . . . .	138
§ 57. Различные формы записи уравнений четырехполюсника . . . . .	139
§ 58. Активный четырехполюсник . . . . .	142

### Глава шестая

#### Линейные и круговые диаграммы

§ 59. Применение геометрических мест для исследования работы цепей переменного тока . . . . .	144
§ 60. Умножение и деление кривых . . . . .	—

	Стр.
§ 61. Обращение кривых . . . . .	147
§ 62. Обращение в комплексной плоскости . . . . .	149
§ 63. Диаграммы для случая передачи энергии к приемнику с постоянным коэффициентом мощности . . . . .	151
§ 64. Диаграммы для случая передачи энергии к приемнику с постоянной реактивной проводимостью . . . . .	154
§ 65. Уравнения прямой и окружности в символической форме . . . . .	156
§ 66. Диаграмма для четырехполюсника . . . . .	157
§ 67. Графическое определение мощностей . . . . .	160
§ 68. Шкала коэффициента полезного действия . . . . .	163
§ 69. Построение прямых мощности для двух частных случаев передачи энергии по индуктивной линии . . . . .	165

### Глава седьмая

#### Многофазные цепи

§ 70. Понятие о многофазных системах и цепях . . . . .	167
§ 71. Симметричные многофазные системы . . . . .	168
§ 72. Уравновешенные и неуравновешенные многофазные системы . . . . .	171
§ 73. О связывании многофазных систем . . . . .	172
§ 74. Многофазные цепи при симметрии системы напряжений и системы токов . . . . .	175
§ 75. Соединение звездой и треугольником в трехфазной системе . . . . .	177
§ 76. Топографические диаграммы . . . . .	178
§ 77. Расчет несимметричных трехфазных цепей при отсутствии взаимной индукции . . . . .	179
§ 78. Пульсирующее магнитное поле . . . . .	182
§ 79. Вращающееся магнитное поле . . . . .	185
§ 80. Асинхронная машина с заторможенным ротором . . . . .	187
§ 81. Асинхронная машина с вращающимся ротором . . . . .	188
§ 82. Обобщение понятия о симметричных системах . . . . .	189
§ 83. Симметричные составляющие трехфазной системы . . . . .	191
§ 84. Фильтры симметричных составляющих . . . . .	195
§ 85. Независимость симметричных составляющих в симметричной трехфазной цепи . . . . .	199
§ 86. Применение метода симметричных составляющих к расчету токов короткого замыкания . . . . .	200
§ 87. Мощность трехфазной цепи в общем случае несимметрии . . . . .	203

### Глава восьмая

#### Несинусоидальные периодические электродвижущие силы, напряжения и токи

§ 88. Разложение периодических функций в ряд Фурье . . . . .	205
§ 89. Действующие значения несинусоидальных электродвижущих сил, напряжений и токов . . . . .	211
§ 90. Активная мощность при наличии высших гармоник . . . . .	212
§ 91. О расчете цепей с постоянными параметрами при несинусоидальных напряжениях . . . . .	214
§ 92. Влияние характера цепи с постоянными параметрами на форму кривой тока . . . . .	216
§ 93. Высшие гармоники в трехфазных цепях . . . . .	220
§ 94. Биения колебаний . . . . .	222
§ 95. Модуляция колебаний . . . . .	224

## Глава девятая

Реактивные катушки и трансформаторы с сердечниками  
из ферромагнитного материала

	Стр.
§ 96. Реактивные катушки с сердечниками из ферромагнитного материала . . . . .	227
§ 97. Потери в сердечниках из ферромагнитного материала . . . . .	—
§ 98. Формы кривых тока в катушке с ферромагнитным сердечником и напряжения на ее зажимах . . . . .	231
§ 99. Эквивалентные синусоиды и зависимость между потокоцеплением и током . . . . .	233
§ 100. Векторная диаграмма и эквивалентная схема для реактивной катушки с ферромагнитным сердечником . . . . .	234
§ 101. Трансформаторы со стальными сердечниками . . . . .	236
§ 102. Уравнения трансформатора со стальным сердечником . . . . .	238
§ 103. Приведение обмоток трансформатора к одному числу витков . . . . .	240
§ 104. Схема, эквивалентная трансформатору . . . . .	242
§ 105. Векторная диаграмма трансформатора со стальным сердечником . . . . .	244
§ 106. Экспериментальное определение коэффициента трансформации и коэффициента полезного действия трансформатора со стальным сердечником . . . . .	247
§ 107. Автотрансформаторы . . . . .	248
§ 108. Преобразование числа фаз многофазных систем при помощи трансформаторов . . . . .	249

## Глава десятая

## Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами

§ 109. Общие принципы анализа переходных процессов . . . . .	252
§ 110. Переходные процессы в индуктивных цепях при установлении постоянных токов . . . . .	254
§ 111. Включение индуктивной цепи под синусоидальное напряжение . . . . .	260
§ 112. Переходные процессы в емкостных цепях при установлении постоянных напряжений . . . . .	262
§ 113. Включение емкостной цепи под синусоидальное напряжение . . . . .	266
§ 114. Разряд конденсатора . . . . .	268
§ 115. Включение цепи, обладающей индуктивностью и емкостью, под постоянное напряжение . . . . .	278
§ 116. Включение цепи, обладающей индуктивностью и емкостью, под синусоидальное напряжение . . . . .	280
§ 117. Включение цепей под действие напряжения произвольного вида . . . . .	287
§ 118. Понятие об операторном методе . . . . .	290
§ 119. Изображения простейших функций . . . . .	293
§ 120. Обобщение законов Ома и Кирхгофа . . . . .	295
§ 121. Теорема разложения . . . . .	300
§ 122. Интеграл Фурье . . . . .	303
§ 123. Получение спектральных характеристик заданной функции времени . . . . .	308
§ 124. Применение интеграла Фурье к расчету переходных процессов . . . . .	311
§ 125. Передаточные функции . . . . .	314
§ 126. Дифференцирующие и интегрирующие цепи . . . . .	—
§ 127. Обратные связи . . . . .	317
§ 128. Понятие о синтезе электрических цепей . . . . .	320

## Глава одиннадцатая

## Однородные линии при установившемся режиме

	Стр.
§ 129. Уравнения однородной линии . . . . .	322
§ 130. Решение уравнений однородной линии при установившемся синусоидальном режиме . . . . .	324
§ 131. О моделировании однородной линии цепной схемой . . . . .	327
§ 132. Однородная линия, замкнутая на характеристическое сопротивление . . . . .	328
§ 133. Бегущие волны . . . . .	329
§ 134. Характеристики однородной линии . . . . .	332
§ 135. Ненескажающая линия . . . . .	334
§ 136. Однородная линия при различных режимах работы . . . . .	335
§ 137. Линия без потерь . . . . .	338

## Глава двенадцатая

## Переходные процессы в однородных линиях

§ 138. Общее решение уравнений однородной ненескажающей линии . . . . .	342
§ 139. Волны в ненескажающей линии . . . . .	345
§ 140. О происхождении и характере волн в линиях . . . . .	346
§ 141. Преломление и отражение волн в месте сопряжения двух однородных линий . . . . .	348
§ 142. Отражение волн от конца линии . . . . .	350
§ 143. Процесс включения однородной линии . . . . .	354
§ 144. Прохождение волн при наличии реактивного сопротивления в месте сопряжения однородных линий . . . . .	356
§ 145. Прохождение волн при наличии активного сопротивления в месте сопряжения однородных линий . . . . .	360

## Глава тринадцатая

## Нелинейные электрические цепи переменного тока при установившемся режиме

§ 146. Нелинейные электрические цепи переменного тока, их параметры, свойства и методы их исследования . . . . .	363
§ 147. Нелинейные сопротивления в цепи переменного тока . . . . .	365
§ 148. Устойчивость режима в нелинейной электрической цепи, питаемой от источника постоянного напряжения . . . . .	367
§ 149. Общие соображения об устойчивости режима в сложных нелинейных электрических цепях, питаемых от источников постоянного напряжения . . . . .	372
§ 150. Выпрямление переменных токов . . . . .	374
§ 151. Управляемые нелинейные элементы. Ионный прибор с управляющим электродом . . . . .	376
§ 152. Управляемые нелинейные элементы. Трехэлектродная электронная лампа . . . . .	377
§ 153. Управляемые нелинейные элементы. Полупроводниковые триоды . . . . .	379
§ 154. Полупроводниковый триод, как элемент электрической цепи . . . . .	382
§ 155. Регулирование выпрямителей и преобразование постоянного тока в переменный с помощью управляемых ионных приборов . . . . .	386
§ 156. Ламповый генератор . . . . .	389
§ 157. Модуляция и детектирование колебаний с помощью нелинейных элементов . . . . .	392

	Стр.
§ 158. Релаксационные колебания . . . . .	395
§ 159. Индуктивные и емкостные нелинейные элементы в цепи переменного тока . . . . .	397
§ 160. Нелинейные электрические цепи, содержащие реактивные катушки с ферромагнитными сердечниками и конденсаторы . . . . .	399
§ 161. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения . . . . .	404
§ 162. Ферромагнитный резонансный умножитель частоты . . . . .	406
§ 163. Ферромагнитный утроитель частоты . . . . .	—
§ 164. Ферромагнитный удвоитель частоты . . . . .	407
§ 165. Ферромагнитный усилитель мощности . . . . .	410
§ 166. Конденсаторы с нелинейной характеристикой в цепи переменного тока . . . . .	412

### Глава четырнадцатая

#### Переходные процессы в нелинейных цепях

§ 167. Методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях . . . . .	415
§ 168. Замыкание накоротко катушки с ферромагнитным сердечником . . . . .	416
§ 169. Включение катушки с ферромагнитным сердечником под действие постоянного напряжения . . . . .	421
§ 170. Включение катушки с ферромагнитным сердечником под синусоидальное напряжение . . . . .	426
§ 171. Изображение переходных процессов на фазовой плоскости . . . . .	429
§ 172. Метод изоклин для построения фазовых траекторий и расчета переходных процессов . . . . .	434
§ 173. Практическое использование нелинейных свойств электрических цепей в различных областях электротехники . . . . .	438
Алфавитный указатель . . . . .	441