

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 3  |
| 1. Электронная теория проводимости .....                            | 5  |
| Атомы.....  | 5  |
| Химические связи.....   | 8  |
| Молекулы.....   | 9  |
| Проводники.....   | 10 |
| Изоляторы.....  | 11 |
| Полупроводники.....   | 11 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                       | 12 |
| 2. Статическое электричество и проводимость .....                   | 13 |
| Закон Кулона .....  | 15 |
| Электропроводимость в твердых телах, жидкостях, газах и вакууме ... | 18 |
| Проводимость твердых тел.....                                       | 18 |
| Проводимость жидкостей.....   | 19 |
| Электропроводность в газах.....                                     | 19 |
| Электропроводность в вакууме.....                                   | 20 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                       | 20 |
| 3. Электрическая терминология.....                                  | 21 |
| Заряд.....  | 21 |
| Электрический потенциал .....                                       | 21 |
| Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение .....        | 22 |
| Электрический ток .....   | 23 |
| Сопротивление.....  | 25 |
| Вопросы для самоконтроля .....                                      | 26 |
| 4. Получение электричества .....                                    | 27 |
| Получение электричества из света.....                               | 27 |
| Получение электричества из тепла .....                              | 29 |
| Получение электричества трением .....                               | 31 |
| Получение электричества давлением .....                             | 31 |

|   |    |
|---|----|
| Получение электричества посредством химической реакции .....                          | 32 |
| Получение электричества посредством магнетизма и движения .....                       | 33 |
| Вопросы для самоконтроля.....   | 34 |
| 5. Электрические источники постоянного напряжения.....                                | 35 |
| Конструкция и принципы работы химических источников электричества ...                 | 35 |
| Последовательное и параллельное соединение источников<br>постоянного напряжения ..... | 41 |
| Внутреннее сопротивление и его действие в батарее .....                               | 42 |
| Принцип действия фотогальванических элементов.....                                    | 43 |
| Конструкция, материал и принципы работы термопар .....                                | 44 |
| Вопросы для самоконтроля.....   | 44 |
| 6. Цепи постоянного тока.....   | 46 |
| Закон Ома .....   | 46 |
| Законы Кирхгофа .....   | 47 |
| Первый закон Кирхгофа .....   | 47 |
| Второй закон Кирхгофа.....  | 49 |
| Внутреннее сопротивление источника.....   | 52 |
| Вопросы для самоконтроля.....   | 53 |
| 7. Электрическое сопротивление.....   | 54 |
| Сопротивление и факторы влияния.....  | 54 |
| Номиналы, погрешности и номинальные мощности резисторов .....                         | 57 |
| Цветная маркировка резисторов.....  | 58 |
| Технологии изготовления сопротивлений .....   | 60 |
| Соединение нескольких сопротивлений .....   | 62 |
| Пример расчета полного сопротивления участка цепи .....                               | 64 |
| Принципы работы, конструкция и применение потенциометров<br>и реостатов .....         | 65 |
| Принципы работы и конструкция моста Уитстона .....                                    | 67 |
| Вопросы для самоконтроля.....   | 69 |
| 8. Мощность .....   | 70 |
| Мощность, работа и энергия (кинетическая и потенциальная) .....                       | 70 |
| Мощность рассеивания сопротивления .....  | 72 |
| Расчет мощности.....  | 73 |
| Применение нагрева электрическим током .....  | 74 |
| Вопросы для самоконтроля.....   | 76 |
| 9. Электрическая емкость/Конденсатор.....   | 77 |
| Характеристика заряда и разряда конденсатора .....                                    | 81 |

|  |            |
|--|------------|
| Типы конденсаторов .....   | 82         |
| Цветная маркировка конденсаторов .....   | 84         |
| Расчет емкости и рабочего напряжения в параллельных и последовательных цепях .....                   | 86         |
| Испытания конденсаторов .....  | 87         |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 88         |
| <b>10. Магнетизм .....</b>   | <b>90</b>  |
| Теория магнетизма .....  | 90         |
| Постоянные магниты и их свойства .....   | 93         |
| Действие магнита, помещенного в магнитное поле Земли .....   | 95         |
| Намагничивание и размагничивание .....   | 95         |
| Магнитные экраны .....   | 96         |
| Типы магнитных материалов .....  | 97         |
| Конструкции электромагнитов и основные принципы работы .....   | 98         |
| Магнитодвижущая сила, напряженность поля, плотность магнитного потока, магнитная проницаемость ..... | 99         |
| Доменная теория магнетизма .....   | 100        |
| Петля гистерезиса .....  | 101        |
| Вихревые токи .....  | 103        |
| Правила техники безопасности при обслуживании и хранении магнитов .....                              | 104        |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 105        |
| <b>11. Индуктивность/Катушка индуктивности .....</b>   | <b>106</b> |
| Закон Фарадея .....  | 106        |
| ЭДС индукции проводника движущегося в магнитном поле .....   | 107        |
| Принцип индукции .....   | 109        |
| Самоиндукция .....   | 109        |
| Взаимная индукция .....  | 114        |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 118        |
| <b>12. Основы построения двигателей постоянного тока/электрических генераторов .....</b>             | <b>119</b> |
| Теоретические основы двигателей постоянного тока/электрических генераторов .....                     | 119        |
| Конструкции реальных генераторов постоянного тока .....  | 124        |
| Двигатели постоянного тока .....   | 126        |
| Реальные двигатели постоянного тока .....  | 128        |
| Характеристики двигателей постоянного тока .....   | 130        |
| Запуск двигателя постоянного тока .....  | 131        |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 132        |

|  |     |
|--|-----|
| 13. Переменный электрический ток .....   | 133 |
| Гармонические колебания: фаза, период, частота .....                               | 133 |
| Мгновенное, среднее, среднеквадратическое, пиковое значения<br>и размах тока ..... | 135 |
| Треугольный и прямоугольный сигналы .....  | 137 |
| Одно и трехфазные цепи .....   | 138 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 140 |
| 14. Резистивные, емкостные и индуктивные цепи .....                                | 141 |
| Фазовые соотношения напряжения и тока в $L$ -, $C$ -, $R$ -цепях .....             | 141 |
| Мощность рассеяния в $L$ -, $C$ -, $R$ -цепях .....                                | 147 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 150 |
| 15. Трансформаторы .....   | 151 |
| Принципы работы и построения трансформаторов .....                                 | 151 |
| Работа трансформаторов в нагруженном и ненагруженном режимах ..                    | 155 |
| Расчет мощности трехфазных цепей .....   | 157 |
| Автотрансформаторы .....   | 159 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 160 |
| 16. Фильтры .....  | 161 |
| Фильтр низкой частоты .....  | 161 |
| Фильтр высокой частоты .....   | 163 |
| Полосовой фильтр .....   | 165 |
| Режекторный фильтр .....   | 167 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 169 |
| 17. Генераторы переменного тока .....  | 170 |
| Генераторы переменного тока .....  | 170 |
| Генератор переменного напряжения с вращающимся якорем .....                        | 173 |
| Генератор переменного напряжения с вращающимся полем .....                         | 174 |
| Однофазные генераторы переменного напряжения .....                                 | 174 |
| Двухфазные генераторы переменного тока .....                                       | 175 |
| Трехфазные генераторы переменного тока .....                                       | 177 |
| Генераторы на постоянных магнитах .....  | 178 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 179 |
| 18. Моторы переменного тока .....  | 180 |
| Вращающееся магнитное поле .....   | 181 |
| Синхронные двигатели переменного тока .....  | 184 |
| Индукционные (асинхронный) двигатели .....   | 187 |
| Вопросы для самоконтроля .....   | 191 |

|  |     |
|--|-----|
| 19. Полупроводниковые диоды.....                             | 192 |
| Полупроводники.....  | 192 |
| ( <i>P</i> – <i>n</i> )-переход.....                         | 195 |
| Полупроводниковый диод.....                                  | 200 |
| Выпрямительные диоды.....                                    | 203 |
| Тиристоры.....   | 205 |
| Варисторы.....   | 206 |
| Светодиоды.....  | 207 |
| Фотодиоды.....   | 208 |
| Проверка работоспособности диодов.....                       | 208 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                | 209 |
| 20. Транзисторы.....   | 210 |
| Биполярные транзисторы.....                                  | 210 |
| Схемы включения биполярного транзистора.....                 | 214 |
| Полевые транзисторы.....                                     | 217 |
| Испытание транзисторов.....                                  | 220 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                | 222 |
| 21. Интегральные микросхемы.....                             | 223 |
| Логические интегральные схемы.....                           | 223 |
| Операционные усилители.....                                  | 231 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                | 237 |
| 22. Печатные платы.....                                      | 238 |
| Особенности электрических цепей на основе печатных плат..... | 240 |
| Печатный узел.....   | 242 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                | 243 |
| 23. Автоматические следящие системы (сервомеханизмы).....    | 244 |
| Системы автоматического управления.....                      | 244 |
| Сервомеханизмы.....  | 246 |
| Вопросы для самоконтроля.....                                | 250 |
| Тесты.....   | 251 |
| Список литературы.....                                       | 265 |