

## **Оглавление**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Введение.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Глава 1. Электрические цепи постоянного тока.....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Основные определения.....  | 5         |
| 1.2. Источник э.д.с. и источник тока.....   | 6         |
| 1.3. Разветвленные и неразветвленные<br>электрические цепи .....                                | 9         |
| 1.4. Закон Ома.....   | 9         |
| 1.5. Законы Кирхгофа.....   | 11        |
| 1.6. Делитель напряжения.....   | 14        |
| 1.6. Нелинейные электрические цепи .....  | 14        |
| 1.7. Задание к практической работе .....  | 19        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....  | 23        |
| <b>Глава 2. Электрические цепи однофазного<br/>синусоидального тока .....</b>                   | <b>24</b> |
| 2.1. Синусоидальный ток и основные<br>характеризующие его величины .....                        | 24        |
| 2.2. Среднее и действующее значения<br>синусоидально изменяющейся величины.....                 | 25        |
| 2.3. Мгновенная мощность.....   | 25        |
| 2.3.1. Резистор в цепи синусоидального тока.....  | 26        |
| 2.3.2. Индуктивность в цепи синусоидального тока .....  | 26        |
| 2.3.3. Конденсатор в цепи синусоидального тока.....   | 28        |
| 2.4. Символический метод расчета цепей<br>синусоидального тока .....                            | 30        |
| 2.5. Изображение синусоидально изменяющихся<br>величин векторами на комплексной плоскости ..... | 31        |
| 2.6. Резонансный режим двухполюсника .....  | 34        |
| 2.6.1. Резонанс напряжений .....  | 34        |
| 2.6.2. Резонанс токов.....  | 35        |
| 2.7. Частотные характеристики двухполюсников .....  | 37        |
| 2.8. Задание к практической работе .....  | 39        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....  | 48        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Глава 3. Трехфазные цепи</b> .....  | <b>50</b> |
| 3.1. Трехфазная система э.д.с. ....  | 50        |
| 3.2. Основные схемы соединения трехфазных цепей.<br>Линейные и фазные величины .....   | 51        |
| 3.3. Расчет трехфазных цепей .....   | 55        |
| 3.4. Мощность трехфазной системы .....   | 59        |
| 3.5. Достоинства трехфазной системы .....  | 60        |
| 3.6. Задание к практической работе .....   | 61        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....   | 65        |
| <br>   |           |
| <b>Глава 4. Простейшие логические элементы.</b>  |           |
| <b>Основные характеристики</b> .....   | <b>66</b> |
| 4.1. Модели логических элементов .....   | 66        |
| 4.2. Основные характеристики логических элементов .....  | 68        |
| 4.3. Типы выходных каскадов .....  | 69        |
| 4.4. Основные логические элементы .....  | 72        |
| 4.4.1. Повторитель сигналов,<br>буферный элемент, элемент Да .....   | 72        |
| 4.4.2. Инвертор, элемент НЕ .....  | 73        |
| 4.4.3. Элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ .....   | 74        |
| 4.4.4. Исключающее ИЛИ, сумматор по модулю два .....   | 75        |
| 4.5. Задание к практической работе «Измерение<br>времени переключения логических элементов<br>и узлов, построенных на их основе» ..... | 78        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....   | 82        |
| <br>   |           |
| <b>Глава 5. Сложные логические элементы.</b>   |           |
| <b>Комбинационные схемы</b> .....  | <b>83</b> |
| 5.1. Сложные логические элементы .....   | 83        |
| 5.2. Дешифраторы и шифраторы .....   | 84        |
| 5.3. Мультиплексоры и демультиплексоры .....   | 90        |
| 5.4. Компараторы .....   | 91        |
| 5.5. Сумматоры .....   | 94        |
| 5.6. Задание к практической работе<br>«Исследование комбинационных схем» .....   | 99        |
| 5.6.1. Разработка и исследование дешифратора<br>для управления семисегментным индикатором .....  | 99        |
| 5.6.2. Разработка и исследование устройства передачи<br>(хранения) данных с контролем по модулю два .....                              | 103       |

|   |     |
|---|-----|
| 5.6.3. Исследование схемы сравнения двоичных кодов..... | 104 |
| 5.6.4. Исследование сумматоров двоичных кодов .....     | 106 |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....              | 110 |

## **Глава 6. Элементы последовательного типа.**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Триггеры.....</b>   | <b>111</b> |
| 6.1. Основные определения.....   | 111        |
| 6.2. RS триггер.....   | 114        |
| 6.3. D триггер.....  | 116        |
| 6.4. JK триггер .....  | 120        |
| 6.5. T триггер.....  | 121        |
| 6.6. Характеристики триггеров .....  | 122        |
| 6.7. Применение триггеров в схемах ввода<br>и синхронизации сигналов ..... | 123        |
| 6.8. Задание к практической работе<br>«Синхронизация генераторов» .....    | 125        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....                                 | 127        |

## **Глава 7. Регистры .....**

|  |            |
|--|------------|
| <b>7.1. Основные определения.....</b>                                | <b>129</b> |
| 7.2. Параллельные регистры .....                                     | 129        |
| 7.3. Сдвигающие регистры.....  | 131        |
| 7.4. Универсальные регистры .....                                    | 134        |
| 7.5. Применение регистров .....                                      | 135        |
| 7.6. Задание к практической работе<br>«Исследование регистров».....  | 137        |
| 7.6.1. Накапливающий сумматор.....                                   | 137        |
| 7.6.2. Преобразователь параллельного кода<br>в последовательный..... | 139        |
| 7.6.3. Преобразователь последовательного кода<br>в параллельный..... | 142        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....                           | 144        |

## **Глава 8. Счетчики .....**

|   |     |
|---|-----|
| 8.1. Основные определения.....                                  | 146 |
| 8.2. Двоичные счетчики .....                                    | 147 |
| 8.3. Двоичные счетчики<br>с произвольным модулем пересчета..... | 151 |
| 8.4. Двоично-десятичные счетчики.....                           | 156 |
| 8.5. Счетчики с недвоичным кодированием.....                    | 158 |

|   |            |
|---|------------|
| 8.5.1. Формирование псевдослучайных последовательностей .....   | 164        |
| 8.6. Задание к практической работе «Исследование счетчиков» .....   | 166        |
| 8.6.1. Асинхронный счетчик.....   | 166        |
| 8.6.2. Синхронный счетчик.....  | 169        |
| 8.6.3. Двоичный счетчик с модифицированными связями .....   | 171        |
| 8.6.4. Генератор псевдослучайных сигналов.....  | 172        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....  | 175        |
| <b>Глава 9. Запоминающие устройства .....</b>   | <b>176</b> |
| 9.1 Основные характеристики.....  | 176        |
| 9.2. Основные типы запоминающих устройств .....   | 178        |
| 9.3. Основные структуры запоминающих устройств .....  | 183        |
| 9.4. Методы совершенствования оперативных запоминающих устройств .....                                      | 187        |
| 9.5. Использование программируемых запоминающих устройств для обработки информации .....                    | 190        |
| 9.6. Задание к практической работе «Исследование запоминающего устройства».....                             | 192        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....  | 195        |
| <b>Глава 10. Передача сигналов в цифровых устройствах .</b>   | <b>196</b> |
| 10.1 Помехи в сигнальных линиях.....  | 196        |
| 10.1.1. Паразитные связи по цепям питания .....   | 196        |
| 10.1.2. Перекрестные помехи .....   | 197        |
| 10.1.3. Помехи от несогласованности сопротивлений линий связи .....   | 198        |
| 10.2. Схемы повышения помехоустойчивости сигнальных линий .....   | 199        |
| 10.2.1. Триггер Шмитта .....  | 200        |
| 10.2.2. Дифференциальная передача сигналов.....   | 202        |
| 10.3. Задание к практической работе «Исследование методов передачи сигналов в цифровых устройствах».....    | 203        |
| 10.3.1. Передача сигналов по однопроводной линии между обычными логическими элементами.....                 | 203        |
| 10.3.2. Передача сигналов по однопроводной линии с использованием в качестве приемника триггера Шмитта..... | 208        |
| 10.3.3. Передача сигналов по двупроводной линии биполярными сигналами .....                                 | 209        |

|  |            |
|--|------------|
| Контрольные вопросы для самопроверки .....                                   | 211        |
| <b>Глава 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.....</b>    | <b>212</b> |
| 11.1. Общие сведения .....   | 212        |
| 11.2. Преобразователи код-аналог .....                                       | 214        |
| 11.2.1. Характеристики ЦАП.....  | 218        |
| 11.2.2. Применение ЦАП.....  | 220        |
| 11.3. Преобразователи аналог-код .....                                       | 221        |
| 11.3.1. Последовательные преобразователи аналог-код .....                    | 222        |
| 11.3.2. Параллельные преобразователи аналог-код .....                        | 226        |
| 11.3.3. Применение АЦП и их характеристики.....                              | 227        |
| 11.4. Задание к практической работе<br>«Исследование преобразователей» ..... | 229        |
| 11.4.1. Преобразователь код-напряжение<br>на основе матрицы R-2R.....        | 229        |
| 11.4.2. Преобразователь напряжение-код<br>время-импульсного типа.....        | 231        |
| 11.4.3. Преобразователь напряжение-код<br>порядного уравнивания .....        | 234        |
| Контрольные вопросы для самопроверки .....                                   | 236        |
| <b>Приложение 1 .....</b>  | <b>238</b> |
| <b>Приложение 2 .....</b>  | <b>241</b> |
| <b>Библиографический список .....</b>  | <b>244</b> |