

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
<b>I. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ</b>	
1. Общие понятия моделирования технических устройств .....	13
1.1. Цели, задачи и процедуры моделирования технических систем .....	13
1.2. Виды моделей и способы их создания .....	16
2. Уравнения электрических цепей и их решение как основа схмотехнического моделирования .....	23
2.1. Электрические цепи и их математическое описание .....	23
2.2. Математические методы преобразования и решения уравнений электрических цепей .....	33
3. Численный анализ электрических цепей и способы его реализации .....	42
3.1. Методы численного интегрирования уравнений электрической цепи .....	42
3.2. Имитационное моделирование процессов в электрической цепи .....	48
3.3. Программные средства схмотехнического моделирования .....	53
4. Общие сведения о Multisim .....	64
4.1. Программный комплекс Electronics Workbench и его составляющие .....	64
4.2. Состав и возможности программных средств Multisim .....	65
<b>II. МОДЕЛИ АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В MULTISIM</b>	
5. Состав и общие принципы описания моделей .....	71
5.1. Структура библиотеки элементов в Multisim .....	71
5.2. Виды и классификация элементов в Multisim .....	76
5.3. Способы представления моделей элементов в Multisim .....	79

<b>6. Типовые компоненты электрической цепи .....</b>	<b>85</b>
6.1. Основные пассивные компоненты .....	85
6.2. Независимые источники электрической энергии .....	92
6.3. Управляемые источники и преобразователи сигналов .....	99
6.4. Функциональные преобразователи электрических сигналов .....	106
<b>7. Полупроводниковые приборы и преобразователи .....</b>	<b>116</b>
7.1. Состав библиотечных полупроводниковых элементов .....	116
7.2. Полупроводниковые диоды и диодные схемы .....	117
7.3. Модели транзисторов разного типа .....	121
7.4. Аналоговые преобразователи на основе операционных усилителей .....	127
<b>8. Элементы коммутации, связи и преобразования энергии ...</b>	<b>135</b>
8.1. Моделирование электротехнических систем смешанного типа .....	135
8.2. Механические и электромеханические коммутационные элементы .....	137
8.3. Электродвигатель постоянного тока .....	142

### III. ВЫПОЛНЕНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ УСТРОЙСТВ

<b>9. Подготовка моделируемых схем и их введение в Multisim ...</b>	<b>146</b>
9.1. Интерфейс пользователя Multisim и общие настройки .....	146
9.2. Создание и ввод схемы моделируемого устройства .....	152
9.3. Выделение подсхем и блоков .....	161
<b>10. Виды моделирования и их реализация в Multisim .....</b>	<b>165</b>
10.1. Основные принципы и механизм моделирования схем в Multisim .....	165
10.2. Управление режимом моделирования схем .....	167
10.3. Виды и порядок выполнения анализа схем .....	169
<b>11. Моделирование схем в статическом режиме .....</b>	<b>175</b>
11.1. Расчёт режима по постоянному току DC Operating Point ...	175
11.2. Анализ при изменении параметров источников DC Sweep Analysis .....	179
11.3. Анализ передаточной функции Transfer Function .....	186

<b>12. Анализ динамических режимов устройств по временной и частотной областях</b> .....	190
12.1. Моделирование переходных процессов во временной области .....	190
12.2. Расчёт спектра сигналов .....	195
12.3. Анализ частотных характеристик устройств .....	198
12.4. Анализ процессов при изменении параметров .....	203
<b>13. Постпроцессорная обработка результатов измерений</b> .....	213
13.1. Основы работы с графическим редактором и его возможности .....	213
13.2. Работа с графиками в программе Grapher .....	216
13.3. Постпроцессорная обработка данных и графиков .....	222
<b>14. Виртуальный эксперимент с использованием моделей измерительных приборов</b> .....	226
14.1. Измерительные приборы в Multisim .....	226
14.2. Моделирование с использованием простых приборов .....	229
14.3. Исследование цепи с помощью моделей измерительных приборов .....	232
14.4. Наблюдение формы и измерение напряжений .....	237
14.5. Анализ частотных характеристик цепи .....	250

#### **IV. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ**

<b>15. Цифровые преобразователи и способы их описания</b> .....	253
15.1. Общий вид цифровой системы .....	253
15.2. Задачи анализа цифровой системы и соответствующие модели .....	255
<b>16. Элементная база цифровых устройств и её модели</b> .....	260
16.1. Общие принципы реализации цифровых преобразователей .....	260
16.2. Базовый набор логических элементов и цифровых узлов ...	262
16.3. Описание цифровых библиотечных элементов и узлов Multisim .....	278
<b>17. Приборы для анализа цифровых устройств</b> .....	282
17.1. Задачи логического синтеза и анализа цифровых преобразователей .....	282



17.2. Генератор цифровых сигналов .....	284
17.3. Анализатор числовых последовательностей .....	287
17.4. Логический преобразователь .....	291
17.5. Индикаторы и преобразователи вида сигналов .....	295

## V. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

<b>18. Основы описания электромеханических устройств .....</b>	<b>300</b>
18.1. Электромагнитные и электромеханические устройства ...	300
18.2. Электродвигатели и основы их моделирования .....	303
<b>19. Моделирование двигателей постоянного тока .....</b>	<b>307</b>
19.1. Математическое описание двигателей постоянного тока ...	307
19.2. Управляемые модели двигателей постоянного тока .....	308
<b>20. Структура и модели вентильных двигателей .....</b>	<b>312</b>
20.1. Структура и математическое описание бесконтактных двигателей постоянного тока .....	312
20.2. Реализация моделей бесконтактных двигателей постоянного тока .....	317
<b>21. Структура и модели асинхронных двигателей .....</b>	<b>324</b>
21.1. Виды описания трёхфазных асинхронных двигателей ...	324
21.2. Совокупность моделей трёхфазных асинхронных двигателей .....	328
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>333</b>