

УДК 621.396.6.001.57:004.9NI Multisim 10.0

ББК 32.844-02с515

Ш51

Шестеркин, Алексей Николаевич.

Ш51 Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А. Н. Шестеркин. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 361 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-380-6

Книга содержит материал, необходимый для освоения компьютерной системы моделирования и анализа схем NI Multisim 10.0. Рассматриваются элементы пользовательского интерфейса программы, рекомендации по созданию и редактированию схем устройств, основные операции, выполняемые при исследовании моделируемых устройств. Описаны приборы, методы исследований радиоэлектронных устройств и элементы, используемые в системе моделирования NI Multisim. Приведены примеры исследования электрических цепей переменного тока, схем, построенных на основе логических элементов, преобразователей аналог-код и код-аналог.

Книга может использоваться для ознакомления с системой и её углубленного освоения. Издание предназначено для студентов технических вузов, инженеров-разработчиков и проектировщиков электронных схем.

УДК 621.396.6.001.57:004.9NI Multisim 10.0

ББК 32.844-02с515

Электронное издание на основе печатного издания: Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 / А. Н. Шестеркин. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 360 с. — ISBN 978-5-97060-159-4. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-380-6

© Шестеркин А. Н.

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
-----------------------	----------

1 ЭЛЕМЕНТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОГРАММЫ	13
1.1. Основные элементы пользовательского интерфейса ...	15
1.2. Определение свойств пакета	19
1.3. Определение свойств документов пакета	24

2 СОЗДАНИЕ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА	29
2.1. Размещение элементов	30
2.2. Соединение элементов	46
2.2.1. Создание подсхем и иерархических блоков	55
2.3. Редактирование схемы	58
2.3.1. Создание и редактирование элементов	67

3 ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ	71
3.1. Размещение и подключение приборов	73
3.1.1. Пример применения приборов для исследования схемы	76
3.2. Моделирование и оценка параметров устройства	78
3.2.1. Определение условий моделирования	84
3.3. Оформление отчета о результатах исследований	94

4 ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СХЕМ	101
4.1. Размещение и подключение приборов	104
4.1.1. Мультиметр	104
4.1.2. Измерительный пробник	106
4.1.3. Ваттметр	107
4.1.4. Частотомер	107

4.1.5. Анализатор искажений сигналов	108
4.1.6. Анализатор спектра сигналов	110
4.2. Генераторы входных сигналов	111
4.2.1. Функциональный генератор	111
4.2.2. Генератор кодовых последовательностей (слов)	112
4.3. Приборы для анализа временных диаграмм	115
4.3.1. Осциллографы	115
4.3.2. Пробник тока	120
4.3.3. Анализатор временных диаграмм, логический анализатор	121
4.4. Приборы для анализа и преобразований	124
4.4.1. Логический конвертор (преобразователь)	124
4.5. Приборы для анализа и преобразований	126
4.5.1. Анализатор амплитудных и фазочастотных характеристик – Bode Plotter	126
4.5.2. Измеритель вольт-амперных характеристик	128
4.5.3. Анализатор электрических цепей	130
 5 МЕТОДЫ АНАЛИЗА	 133
5.1. Общие процедуры	134
5.2. Расчет схемы по постоянному току	139
5.2.1. Динамический анализ по постоянному току	141
5.3. Анализ схемы по переменному току	143
5.4. Анализ переходных процессов	146
5.5. Анализ Фурье	149
5.6. Анализ шумов. Оценка коэффициента шума	153
5.7. Анализ искажений сигналов	157
5.8. Анализ чувствительности	160
5.9. Исследования при модификации параметров элементов	162
5.10. Температурные исследования	166
5.11. Определение наилучшей комбинации параметров	168
5.12. Статистическое моделирование	173
5.13. Оценка коэффициента передачи	178
5.14. Оценка полюсов и нулей	179
5.15. Комбинированные методы анализа	181
5.16. Анализ, определенный пользователем	183
5.17. Анализ ширины проводников платы	184

5.18. Обработка результатов моделирования.	
Постпроцессор	184

6 ЭЛЕМЕНТЫ БАЗОВОЙ БИБЛИОТЕКИ	191
6.1. Группа Sources	193
6.1.1. Семейство POWER_SOURCES	193
6.1.2. Семейство SIGNAL_VOLTAGE_SOURCES	197
6.1.3. Семейство SIGNAL_CURRENT_SOURCES	202
6.1.4. Семейство CONTROLLED_VOLTAGE_SOURCES	203
6.1.5. Семейство CONTROLLED_CURRENT_SOURCES	210
6.1.6. Семейство CONTROL_FUNCCTION_BLOCKS	211
6.2. Группа Analog	216
6.2.1. Семейство ANALOG_VIRTUAL	217
6.2.2. Семейство OPAMP	218
6.2.3. Семейство OPAMP_NORTON	219
6.2.4. Семейство COMPARATOR	219
6.2.5. Семейство WIDEBAND_AMPS	219
6.2.6. Семейство SPECIAL_FUNCTION	220
6.3. Группа Basic	220
6.3.1. Семейство BASIC_VIRTUAL	221
6.3.2. Семейство RATED_VIRTUAL	223
6.3.3. Семейства RESISTOR, RPACK и POTENTIOMETER	227
6.3.4. Семейства SWITCH, RELAY	228
6.3.5. Семейства TRANSFORMER и NON_LINEAR_TRANSFORMER	229
6.3.6. Семейства CONNECTORS и SOCKETS	229
6.3.7. Семейства CAPACITOR, CAP_ELECTROLIT и VARIABLE_CAPACITOR	230
6.3.8. Семейства INDUCTOR и VARIABLE_INDUCTOR	230
6.3.9. Семейство SCH_CAP_SYMS	231
6.4. Группа TRANSISTOR	231
6.5. Группа DIODES	235
6.6. Группа POWER	237
6.7. Группа TTL	240
6.8. Группа CMOS	241
6.9. Группа Electro_Mechanical	243
6.10. Группа Indicators	246
6.11. Группа Misc	250

6.12. Группа Misc Digital	253
6.13. Группа Mixed	255
6.14. Группа RF.....	257
6.15. Группа Advanced_Peripherals	259
6.16. Группа MCU Module	260
7 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ	265
7.1. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	266
7.1.1. Синусоидальный ток и его основные характеристики	266
7.1.2. Влияние элементов на характеристики цепей синусоидального тока	267
7.1.3. Символический метод расчета цепей синусоидального тока	270
7.1.4. Резонансный режим двухполюсника	271
7.1.5. Частотные характеристики двухполюсников	274
Задание к практической работе	275
7.2. Передача сигналов в цифровых устройствах	283
7.2.1. Помехи в сигнальных линиях	283
7.2.2. Схемы повышения помехоустойчивости сигнальных линий	286
Задание к практической работе.....	290
7.3. Простейшие логические элементы. Основные характеристики	298
7.3.1. Модели логических элементов	298
7.3.2. Основные характеристики логических элементов.....	300
7.3.3. Основные логические элементы	304
Задание к практической работе.....	312
7.4. Регистры	312
7.4.1. Основные определения	317
7.4.2. Применение регистров	319
Задание к практической работе.....	306
7.5. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	326
7.5.1. Общие сведения	326
7.5.2. Преобразователи код–аналог.....	328
7.5.3. Характеристики и применение ЦАП	332
7.5.4. Преобразователи аналог–код	335
Задание к практической работе	343

ПРИЛОЖЕНИЕ	351
Основные элементы транзисторно-транзисторной	
логики	352
Список литературы	354
Алфавитный указатель	356