

Приложение 2

Перечень схемных элементов симулятора

Перечень встроенных схемных элементов симулятора LTspice

Таблица П.2

Схемный элемент	Текстовый синтаксис	Стр.
Специальные функции	Axxx n001 n002 n003 n004 n005 n006 n007 n008 + <имя модели> [требуемые параметры]	
Поведенческие источники напряжения или тока	Bxxx N1 N2 V=<выражение> [IC=<значение>] + [TRIPDV=<значение>] [TRIPDT=<значение>] + [LAPLACE=<выражение>] [WINDOW=<время>] + [NFFT=<число>] [MTOL=<число>]	
	Bxxx N1 N2 I=<выражение> [IC=<значение>] + [TRIPDV=<значение>] [TRIPDT=<значение>] + [RPAR=<значение>] [LAPLACE=<выражение>] + [WINDOW=<время>] [NFFT=<число>] + [MTOL=<число>]	
Конденсатор	Cxxx N1 N2 <Емкость> [IC=<значение>] + [RSER=<значение>] [LSER=<значение>] + [RPAR=<значение>] [CPAR=<значение>] + [M=<значение>] [RLSHUNT=<значение>] + [TEMP=<значение>]	
Диод	Dxxx N1 N2 <имя модели> [AREA] [OFF] + [M=<значение>] [N=<значение>] + [temp=<значение>]	
Источник напряжения, управляемый напряжением (ИНУН)	Exxx N1 N2 N3 N4 <GAIN>	
	Exxx N1 N2 N3 N4 + TABLE=(<пара значений>, <пара значений>,...)	
	Exxx N1 N2 N3 N4 LAPLACE=<функция(s)> + [WINDOW=<время>] [NFFT=<число>] + [MTOL=<число>]	
	Exxx N1 N2 VALUE={<выражение>}	
Источник тока, управляемый током (ИТУТ)	Fxxx N1 N2 <VNAME> <GAIN>	
	Fxxx N1 N2 VALUE={<выражение>}	
	Fxxx N1 N2 POLY(<N>) <V1 V2 V3 V4 ... VN> <C0 C1 C2 C3 C4... >	
Источник тока, управляемый напряжением (ИТУН)	Gxxx N1 N2 N3 N4 <GAIN>	
	Gxxx N1 N2 N3 N4 + TABLE=(<пара значений>, <пара значений>,...)	
	Gxxx N1 N2 N3 N4 LAPLACE=<FUNC(s)> + [WINDOW=<время>] [NFFT=<число>] + [MTOL=<число>]	
	Gxxx N1 N2 value={<выражение>}	
	Gxxx N1 N2 POLY(<N>) <(узел1+,узел1-)> + (узел2+,узел2-)... (узелN+,узелN-)> + <c0 c1 c2 c3 c4...>	

Таблица П.2 (продолжение)

Схемный элемент	Текстовый синтаксис	Стр.
Источник напряжения, управляемый током (ИНУТ)	Hxxx N1 N2 <VNAM> <GAIN>	
	Hxxx N1 N2 VALUE={<выражение>}	
	Hxxx N1 N2 POLY(<N>) <V1 V2 V3 V4 ... VN> + <C0 C1 C2 C3 C4... >	
Источник тока	Ixxx N1 N2 <ток> [AC <амплитуда> + [фазовый сдвиг]] [load]	
	Ixxx N1 N2 PULSE(Ioff Ion Tdelay Trise Tfall Ton + Tperiod Ncycles)	
	Ixxx N1 N2 SINE(Ioffset Iamp Freq Td Theta Phi + Ncycles)	
	Ixxx N1 N2 EXP(I1 I2 Td1 Tau1 Td2 Tau2)	
	Ixxx N1 N2 SFFM(Ioff Iamp Fcar MDI Fsig)	
	Ixxx N1 N2 tbl=(<напряжение, ток>, + <напряжение, ток>, ...)	
	Ixxx N1 N2 PWL(t1 i1 t2 i2 t3 i3...)	
Ixxx N1 N2 WAVEFILE=<имя файла> + [CHAN=<nnn>]		
Полевой транзистор с управляющим р-п переходом (JFET)	Jxxx N1 N2 N3 <имя модели> [AREA] [OFF] + [IC=Vds, Vgs] [TEMP=T]	
Коэффициент связи	Kxxx L1 L2 [L3...] <коэффициент>	
Индуктивность	Lxxx N1 N2 <индуктивность> [ic=<значение>] + [Rser=<значение>] [Rpar=<значение>] + [Cpar=<значение>] [m=<значение>] + [temp=<значение>]	
Полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET)	Mxxx N1 N2 N3 N4 <имя модели> + [m=<значение>] [L=<длина>] [W=<ширина>] + [AD=<площадь>] [AS=<площадь>] + [PD=<периметр>] [PS=<периметр>] + [NRD=<значение>] [NRS=<значение>] [off] + [IC=<Vds, Vgs, Vbs>] [temp=<T>]	
	Mxxx N1 N2 N3 <имя модели> [L=<длина>] + [W=<ширина>] [M=<площадь>] + [m=<значение>] [off] [IC=<Vds, Vgs, Vbs>] + [temp=<T>]	
Линия передачи с потерями	Oxxx N1 N2 N3 N4 <имя модели>	
Биполярный транзистор (BJT)	Qxxx N1 N2 N3 [N4] <имя модели> + [AREA=значение] [OFF] [IC=<Vbe, Vce>] + [TEMP=<T>]	
Резистор	Rxxx N1 N2 <значение> [TC=TC1,TC2,...] + [TEMP=<значение>]	
Ключ, управляемый напряжением	Sxxx N1 N2 N3 N4 <имя модели> [on,off]	
Линия передачи без потерь	Txxx N1 N2 N3 N4 ZO=<значение> + TD=<значение>	
Однородная RC-линия	Uxxx N1 N2 N3 <имя модели> L=<длина> + [N=<сегментов>]	

Таблица П.2 (продолжение)

Схемный элемент	Текстовый синтаксис	Стр.
Источник напряжения	Vxxx N1 N2 <напряжение> [AC=<амплитуда>] + [RSER=<значение>] [CPAR=<значение>]	
	Vxxx N1 N2 PULSE(V1 V2 Tdelay Trise Tfall Ton + Tperiod Ncycles)	
	Vxxx N1 N2 SINE(Voffset Vamp Freq Td Theta Phi + Ncycles)	
	Vxxx N1 N2 EXP(V1 V2 Td1 Tau1 Td2 Tau2)	
	Vxxx N1 N2 SFFM(Voff Vamp Fcar MDI Fsig)	
	Vxxx N1 N2 PWL(t1 v1 t2 v2 t3 v3...)	
	Vxxx N1 N2 WAVEFILE=<имя файла> + [chan=<nnn>]	
Ключ, управляемый током	Wxxx N1 N2 Vnam <имя модели> [on,off]	
Подсхема	Xxxx N1 N2 N3... <имя подсхемы> + [<параметр>=<выражение>]	
Полевой транзистор с затвором на основе барьера Шотки (MESFET)	Zxxx 1 2 3 <имя модели> [area] [off] + [IC=<Vds, Vgs>] [temp=<value>]	

Приложение 3

Структура информации, представленной на компакт-диске, прилагаемом к книге

Информация на компакт-диске сгруппирована в нескольких каталогах:

1. LT-Products

Каталог содержит 1848 файлов формата PDF, в которых содержится справочная информация практически на все микросхемы, производимые корпорацией Linear Technology. Данная информация будет очень полезной при использовании моделей, расположенных в разделах Comparators, FilterProducts, Opamps, PowerProducts, References и SpecialFunctions встроенной библиотеке программы SwCAD.

2. Каталог LTspice

Каталог содержит:

swcadiii.exe — установочный файл программы Ltspice/SwitcherCAD III;
scad3.pdf — описание программы Ltspice/SwitcherCAD III.

3. Каталог Models

Каталог содержит SPICE модели от различных производителей электронных комплектующих, а также модели электронных ламп. К сожалению, основная масса моделей из этого каталога не может быть использована непосредственно в программе SwCAD без предварительной адаптации. Процесс адаптации сторонних моделей подробно расписан в разделе 7 данной книги. Модели производителей сгруппированы в подкаталогах:

Coilcraft — модели индуктивных элементов, производимых компанией COILCRAFT. Вся информация разбита на два подкаталога:

Info — содержит PDF файлы описывающие паразитные параметры радиочастотных индуктивностей;

SwCad — содержит модели индуктивностей в библиотечном формате программы SwCAD.

Fairchild — содержит библиотеку FSDMOS.lib моделей MOSFET транзисторов производимых компанией FAIRCHILD Semiconductor, а также тестовые CIR файлы;

Infineon — содержит модели IGBT транзисторов производства компании INFINEON. Формат моделей соответствует стандарту Pspice;

International Rectifier — содержит огромный архив spice.zip, содержащий модели электронных компонентов, производимых компанией INTERNATIONAL RECTIFIER. Модели уже соответствуют стандарту SPICE3 и поэтому без проблем могут быть интегрированы в библиотеку SwCAD. Подкаталог Drivers содержит модели драйверных микросхем в формате MicroSim и OrCad. Для адаптации этих моделей к программе SwCAD, воспользуйтесь рекомендациями предложенными в разделе 7 данной книги;

IXIS — содержит HTML файлы с текстами моделей N-канальных MOSFET транзисторов производства фирмы IXIS. Модели уже соответствуют стандарту SPICE3 и поэтому без проблем могут быть интегрированы в библиотеку SwCAD.

Linear Technology — содержит архив LTC.zip библиотеки моделей микросхем, производимых корпорацией LINEAR TECHNOLOGY. Библиотека полностью соответствует стандарту SwCAD. Архив «PWM Switch LTSpice.zip» содержит модели и схемы, позволяющие производить анализ устойчивости импульсных преобразователей в программе SwCAD;

National Semiconductor — содержит модели операционных усилителей и компараторов, производимых компанией NATIONAL SEMICONDUCTOR. Модели уже соответствуют стандарту SPICE3 и поэтому без проблем могут быть интегрированы в библиотеку SwCAD;

Texas Instruments — содержит модели операционных усилителей компараторов, производимых компанией TEXAS INSTRUMENTS. Модели уже соответствуют стандарту SPICE симулятора TINA;

tubs — содержит модели в формате Pspice, а также теорию создания моделей электронных ламп. Информация взята с сайта «Vacuum tube audio page» [<http://www.normankoren.com/index.html>], принадлежащей Норману Корену. На сайте находится огромное количество ссылок на подобные ресурсы;

ON Semiconductor.rar — архив имеет значительный размер и содержит SPICE модели практически на весь спектр продукции, выпускаемой компанией ON Semiconductor;

extra.rar — архив дополнительных моделей в формате SwCAD. Установка этого архива позволяет увеличить объем библиотеки программы SwCAD до уровня соизмеримого с объемом библиотек различных коммерческих SPICE симуляторов. Архив дополнительных моделей постоянно пополняется. Свежую версию всегда можно скачать с домашней странички Андрея Кадатч [<http://forest2.homeip.net/Electronics/extra.rar>].

4. Каталог Mylib

Каталог содержит схемы и модели, использованные при написании данной книги.