

高等学校规划教材

EDA原理与应用

付家才 主编

蔡惟铮 主审



化学工业出版社
教材出版中心

中国美术学院美术考级教材

EDA原理与应用

中国美术学院美术考级教材

中国美术学院美术考级教材

568

TN702-43
F97

高等学校规划教材

EDA 原理与应用

付家才 主编
王 英 郭明良 王秀琴 副主编
蔡惟铮 主审



A0953994

化学工业出版社
教材出版中心
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

EDA 原理与应用/付家才主编. —北京: 化学工业出版社, 2001. 5 (2001. 7 重印)
高等学校规划教材
ISBN 7-5025-3190-4

I. E… II. 付… III. 电子电路-计算机辅助设计-高等学校-教材 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 19245 号

高等学校规划教材

EDA 原理与应用

付家才 主编

王 英 郭明良 王秀琴 副主编

蔡惟铮 主审

责任编辑: 唐旭华

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 田彦文

*

化学工业出版社

教材出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市云浩印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$ 字数 517 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 2 次印刷

印 数: 6001—9000

ISBN 7-5025-3190-4/G · 812

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

电子设计自动化(EDA)技术,已成为电子工程设计的重要手段,EDA 仿真技术为用户提供了全功能、全频带的分析仪器平台,实现了系统结构或电路特性模拟以及参数化设计,为提供虚拟电子实验室创造了必要条件。可编程逻辑器件(PLD)的开发和利用,使设计研制、开发电子产品的周期大大缩短,降低了设计费用和投资风险。

本书上篇结合大量的电路分析实例,系统详尽地介绍了 PSPICE、EWB、PROTEL98 的使用方法和应用技巧,以电路模拟的实际步骤为主线,结合应用实例由浅入深地介绍电路图绘制方法、电路模拟仿真功能、网络表生成、自动布线,从而实现电子设计自动化。下篇着重介绍可编程逻辑器件的开发与应用、硬件描述语言 VHDL、MAX+PLUS II、ISP、FPGA 的编程与下载,同时引入模拟可编程器件 ispPAC 的原理与应用,全书上下两篇既可独立成章,又是电子设计自动化完整体系。上篇侧重于电路分析、仿真、印刷电路板绘制,下篇侧重于在线可编程器件的原理、设计和下载。

上篇内容共分四章,第一章介绍 PSPICE、第二章介绍 EWB、第三章介绍 SCH98、第四章介绍 PCB98;PROTEL98 分 SCH98、PCB98 两部分。下篇内容分五章,第五章介绍可编程逻辑器件的分类与原理、第六章介绍硬件描述语言 VHDL 的编程方法、第七章介绍 ISP 的编程与下载、第八章介绍 MAX+PLUS II 使用详解、第九章介绍 FPGA 应用。

本书内容安排上,兼顾了各种软件的操作环境、不同应用领域的要求,例如:PSPICE 工程软件,具有仿真精度高、功能强、输入效率高的特点,适宜于电子工程设计;EWB 视窗软件的最大特点是视窗操作及电路图输入方便,器件类型齐全,适宜作为虚拟电子实验室来实现形象化教学;PROTEL98 最大特点绘制电路图方便、元器件库庞大、容易绘制印制电路板,通过 PSPICE 与 PROTEL98、EWB 与 PROTEL98 的结合,实现电子设计、仿真、制板一条龙。

本书下篇系统地介绍了在线可编程逻辑器件的基本知识,使读者对可编程逻辑器件及相关技术和设计方法有较全面的了解,包括器件内部结构、特点和选用方法等,对相应的开发工具软件的使用和技巧也作了介绍,并通过大量的实例和图例进行了详细说明。

本书内容全面、取材新颖、叙述清楚,既可作为高校电类各专业本科生的教材和参考书,又可供电类工程技术人员用作入门读物和软件操作手册。在使用时,教师和读者可以根据自己的需要对有关内容加以组合和取舍。

本书由付家才教授主编,教育部“电子技术与线路课程教学指导小组”委员、哈尔滨工业大学蔡惟铮教授主审。第一章 2、3、4 节由郭明良编写,第二章由付家才编写,第三章由杨庆江编写,第四章 1、2、3 节由王秀琴编写,第一章 1 节、第四章 4、5 节、第五章 4、5 节由赵金宪编写,第五章 1、2、3 节、第七章由艾延宝编写,第六章、第九章由王英编写,第八章由常国祥编写。

由于作者水平有限,书中可能出现错误与不足之处,恳请读者和同行批评指正。

编 者

2000 年 1 月

目 录

上篇 电子电路设计、仿真与制板

第一章 PSPICE	1
1.1 概述	1
1.1.1 PSPICE 功能简介	1
1.1.2 PSPICE 集成环境	2
1.1.3 PSPICE 的电路分析步骤	3
1.1.4 PSPICE 中的规定	3
1.2 绘制电路图	4
1.2.1 启动 SCHEMATICS	4
1.2.2 SCHEMATICS 编辑环境	5
1.2.3 电路图绘制方法	8
1.2.4 元器件模型	12
1.3 仿真分析	26
1.3.1 电路分析类型	26
1.3.2 设置分析参数	27
1.3.3 分析方法的参数设置	33
1.3.4 设置输出方式	35
1.3.5 启动分析	38
1.3.6 输出波形的后处理	38
1.4 PSPICE 应用实例	44
1.4.1 二极管电路的直流工作点分析	44
1.4.2 共射极放大电路温度扫描分析	44
1.4.3 乙类互补对称功放电路性能分析	45
1.4.4 RC 正弦波振荡电路性能分析	47
1.4.5 二阶电压控制电压源低通滤波电路性能分析	48
本章小结	49
思考题与习题	49
本章附录	51
第二章 EWB	54
2.1 概述	54
2.1.1 功能简介	54
2.1.2 分析步骤	54
2.2 绘制电路图	54
2.2.1 启动	54

2.2.2	EWB 工作窗口	54
2.2.3	电路图绘制	57
2.2.4	虚拟仪器的使用	63
2.3	EWB 仿真分析	68
2.3.1	参数设置	68
2.3.2	分析方法	72
2.3.3	仿真中的问题及解决	77
2.3.4	EWB 图形处理	79
2.4	EWB 应用实例	83
2.4.1	整流滤波及负载特性测量	83
2.4.2	共射极单级放大器设计分析	85
2.4.3	差动放大器	87
2.4.4	数字全加器	88
	本章小结	90
	思考题与习题	90
第三章	SCH98 电气原理图设计	92
3.1	SCH98 基本操作方法	92
3.1.1	准备工作	92
3.1.2	布放元件	95
3.1.3	绘制原理图	102
3.1.4	电气法则测试	110
3.1.5	画图工具简介	112
3.2	元件编辑器	114
3.2.1	元件库绘图工具	114
3.2.2	绘制元件	116
3.2.3	元件管理工具	118
3.3	报表文件的生成	119
3.3.1	网络表文件的生成	119
3.3.2	元件列表文件的生成	121
3.3.3	文件的输出	124
	本章小结	125
	思考题与习题	125
	本章附录	126
第四章	PCB 印制电路板设计	130
4.1	PCB 98 基本操作	130
4.1.1	设计流程	130
4.1.2	创建文档	131
4.1.3	工作窗口	135
4.1.4	绘图工具	137
4.1.5	参数设置	140

4.2 自动布线	144
4.2.1 布线准备	144
4.2.2 布局	146
4.2.3 布线规则设置	149
4.2.4 布线	157
4.2.5 设计规则检测	161
4.3 制作 PCB 元件封装模型	162
4.3.1 元件管理	162
4.3.2 创建和打开元件库	164
4.3.3 创建元件封装模型	165
4.4 生成报表和打印	169
4.4.1 生成报表	169
4.4.2 打印	171
4.5 设计实例	172
本章小结	177
思考题与习题	177
本章附录	178

下篇 在系统可编程技术

第五章 可编程逻辑器件	182
5.1 概述	182
5.1.1 PLD 的发展	182
5.1.2 PLD 的分类及特点	182
5.2 GAL 器件	183
5.2.1 基本结构	184
5.2.2 器件的控制字	186
5.2.3 行地址分配	187
5.2.4 性能特点	188
5.3 ISP 器件	188
5.3.1 低密度 ISP-PLD	188
5.3.2 高密度 ISP-PLD	189
5.4 FPGA 器件	193
5.4.1 基本结构	193
5.4.2 IOB 和 CLB	194
5.5 ispPAC 器件	197
5.5.1 器件的结构	197
5.5.2 器件的使用	200
5.5.3 开发软件的使用	205
本章小结	209
思考题与习题	210

第六章 硬件描述语言 VHDL	211
6.1 概述	211
6.2 VHDL 的基本结构	213
6.2.1 设计实体	213
6.2.2 库、程序包及配置	214
6.3 构造体描述方式	216
6.4 VHDL 的数据类型	219
6.4.1 对象 (Objects)	219
6.4.2 数据类型 (Data Type)	220
6.4.3 子类型 (Subtype)	224
6.4.4 类型转换 (Type Conversion)	224
6.4.5 属性 (Attribute)	225
6.5 VHDL 的主要描述语句	226
6.5.1 进程语句 (PROCESS Statement)	226
6.5.2 并行语句	227
6.5.3 顺序语句	232
6.5.4 其他语句	238
6.5.5 运算符	239
6.6 基本逻辑电路设计	240
6.6.1 组合逻辑电路设计	240
6.6.2 时序电路设计	242
本章小结	244
思考题与习题	245
第七章 ISP 的编程与下载	247
7.1 Workview Office	247
7.1.1 工具图标	248
7.1.2 逻辑图输入	250
7.1.3 VHDL 语言输入	257
7.1.4 EDIF interface	259
7.1.5 View Navigator	260
7.2 ispDS+使用方法	260
7.2.1 ispDS+的设计管理器 (GUI)	261
7.2.2 ISP 菊花链下载软件 (IDCD)	265
7.3 使用范例	266
本章小结	271
思考题与习题	271
第八章 MAX+PLUS II	272
8.1 MAX+PLUS II 逻辑输入方法	272
8.1.1 MAX+PLUS II 的设计过程	272
8.1.2 逻辑设计的输入方法	275

8.2	MAX+PLUS II 的编译仿真及定时分析	282
8.2.1	编译仿真	283
8.2.2	定时分析	291
8.3	应用实例	294
	本章小结	296
	思考题与习题	296
第九章	FPGA 应用	298
9.1	FPGA 一般设计流程	298
9.2	Xilinx F1.5 项目管理器	299
9.2.1	F1.5 主要功能模块	299
9.2.2	F 1.5 项目管理器	300
9.3	原理图输入	302
9.3.1	设计流程	302
9.3.2	原理图编辑器窗口	303
9.3.3	原理图输入	303
9.3.4	创建符号	304
9.4	设计的编译与仿真	306
9.4.1	F1.5 逻辑仿真器窗口	306
9.4.2	设计的编译	306
9.4.3	功能仿真	309
9.4.4	设计实现	310
9.4.5	时序仿真	312
9.5	VHDL 输入	314
9.5.1	HDL 设计流程	314
9.5.2	HDL 编辑器窗口	314
9.5.3	VHDL 输入	315
9.6	器件编程	318
9.6.1	进入	318
9.6.2	三种编程方式简介	318
	本章小结	319
	思考题与习题	320
	参考文献	323

上篇 电子电路设计、仿真与制板

第一章 PSPICE

1.1 概 述

电路通用分析程序 PSPICE 是 EDA 中的重要组成部分, 它的主要任务是对电子电路进行模拟仿真。SPICE 程序于 1972 年首次推出, 并用 FORTRAN 语言编写, 1975 年推出正式实用化版本。由于 SPICE 采用完全开放的政策, 自问世以来, 围绕它的改进工作一直在不断的进行, 版本不断更新, 功能不断增强和完善。1984 年, 美国 MicroSim 公司推出基于 SPICE 的微机版本的 PSPICE (Personal-SPICE), 使 SPICE 软件不仅可以用于大型机, 而且也可以用于 IBM PC 机及其兼容机上。此后各种版本的 PSPICE 不断问世。目前我国流行的版本有 PSPICE4.0、PSPICE4.02/03、PSPICE5.0、PSPICE5.1、PSPICE6.2。近年来又推出 PSPICE7.1、PSPICE8.0、PSPICE9.0 版本。高版本的 PSPICE 不仅可以分析模拟电子电路, 而且可以分析数字电路和数-模混合电路; 不仅可以用文本文件输入, 而且可以用图形输入。在分析功能上, 增加了参数分析、容差分析、优化设计等, 还备有丰富的元器件参数库及宏模型库。PSPICE7.1 版本在 6.2 的基础上又增加了 PLD 器件的模拟和分析、FPGA 的模拟和分析、以及印制电路排版即 PCB 功能。8.0 和 9.0 版本使得电子电路自动化设计更加完善, 功能更加强大。从电路的自动设计到模拟分析、到 PCB 自动排版完全实现了自动化。随着计算机软件的飞速发展, 特别是 Windows 操作系统的广泛流行, PSPICE 程序从 5.1 版本开始均可在 Windows 环境下运行, 因此, 程序操作界面直观、易于掌握。本章介绍 MicroSim 公司的 PSPICE8.0 版本的基本组成及使用。

1.1.1 PSPICE 功能简介

PSPICE 可执行的主要分析功能如下。

1. 直流分析

① 计算电路的直流工作点, 即在电路中电感短路、电容开路的情况下, 求得电路的各节点电压和各支路电流。

② 计算电路的直流小信号传输函数值, 即在直流小信号工作下的输出变量和输入变量的比值。

③ 计算直流转移特性曲线, 即在指定范围内电路输出变量与指定输入源之间的关系曲线。

应当指出, 通常是用直流分析决定瞬态分析的初始条件和交流小信号分析时电路中非线性器件的小信号模型参数, 直流分析是瞬态分析和交流小信号分析的基础。

2. 交流小信号分析

交流小信号分析是在正弦小信号工作条件下的一种频域分析, 是一种线性分析方法。

① 频域分析, 即计算电路的幅频特性和相频特性。

② 噪声分析，即计算每个频率点上指定输出端的等效输出噪声和指定输入端的等效输入噪声。

3. 瞬态分析

瞬态分析是一种非线性时域分析方法。

① 在指定的区间内，进行电路的瞬态特性分析。

② 在大信号正弦激励情况下，对输出波形进行傅里叶分析，计算出基波和 2~9 次谐波系数，以及失真系数。

4. 灵敏度分析

灵敏度分析是计算由电路元器件参数的变化引起电路输出变量的变化。

① 直流灵敏度分析是指电路直流分析时，当电路中所有元器件参数和晶体管的所有模型参数单独变化时，计算出指定的输出变量的变化数，包括元件灵敏度(或绝对灵敏度)和归一化灵敏度(或相对灵敏度)。

② 交流小信号灵敏度分析是指在指定频率范围内的每个频率点上，计算电路输出变量对电路全部元器件参数的灵敏度值。

5. 容差分析

容差分析是计算电路中元器件参数偏离标称值情况下，对电路输出特性的影响。

① 蒙特卡罗(Monte-Carlo)分析，是一种统计分析方法，在给定电路中元器件参数容差的情况下，计算电路输出变量的均值和标准偏差。如果同时指定电路输出变量的容差，还可以计算出电路输出特性的合格率及合格率的偏差。

② 最坏情况(Worst-Case)分析，是指电路中所有元器件参数都处于其容差边界的一种最坏组合情况下，计算出电路输出特性最大偏差的上界值和下界值。

6. 温度特性分析

通常情况下，PSPICE 程序是在标称温度 27℃ 情况下进行各种分析和模拟的。如果用户指定电路的工作温度，则 PSPICE 可以进行不同温度下的电路特性分析。

7. 优化设计

电路的优化设计是给定电路拓扑结构和电路性能约束的情况下，确定电路元器件的最佳参数组合。

1.1.2 PSPICE 集成环境

PSPICE8.0 的程序项及其主要功能如表 1-1 所示。

表 1-1 各程序项的主要功能

程序项	主要功能和作用
Schematics	PSPICE 的主程序项。电路仿真分析的全过程均可在此程序项中完成。主要功能包括：绘制编辑原理图，确定和修改元器件模型参数，分析类型设置，调用 PSpiceA_D 分析电路，调用 Probe 显示，打印分析结果等
MicroSim TextEdit	PSPICE 的文本编辑器。用于进行文本编辑和用高级语言输入电路原理图
PSpice A_D	PSPICE 的分析程序。完成对电路的仿真分析，以文本方式或扫描波形方式输出结果，并存入扩展名为 out(文本结果)和 dat(波形数据)的磁盘文件中
Probe	输出波形的后处理程序。可以处理、显示、打印电路各节点和支路的多种波形(频域、时域、FFT 频谱等)
Stimulus Editor	激励源编辑器。用于建立输入信号源的波形
Parts	模型参数提取程序。根据产品手册所给出的电特性参数提取用于 PSPICE 分析的器件模型参数。器件模型包括：二极管、BJT、JFET、MOSFET、砷化镓场效应晶体管、运算放大器和电压比较器等
Pspice Optimizer	电路设计优化程序
MicroSim PCBoards	印刷电路板版图编辑器

1.1.3 PSPICE 的电路分析步骤

PSPICE 分析电路的过程可用图 1-1 所示流程图来描述。

整个电路分析过程大致可分为两个阶段。

第一阶段 从绘制电路图到保存电路图文件。在这个过程中将产生电路图文件 (*.sch)，*.sch 文件包含电路拓扑结构、元器件参数、输出变量以及分析类型信息。

第二阶段 运行电路分析程序。启动后自动生成以下文件。

*.net: 电路连接网表文件，包含元器件之间的连接信息。

*.als: 电路各节点的别名信息文件。

*.lib: 包含元器件模型和子电路信息的局部模型库文件。

*.ind: 为加快模型库搜寻而产生的库索引文件。

由这些文件，生成供分析的电路输入信息文件 (*.cir)。

分析完毕，自动生成以下两种文件。

*.dat: 供图形后处理器显示波形用的二进制数据文件。

.out: 电路输出文件，其中包含.cir 文件的内容和部分分析的输出结果。

1.1.4 PSPICE 中的规定

1. 比例因子和单位因子

PSPICE 中规定了两种因子，即比例因子和单位因子。均用相应的字母来代替。常用的比例因子如表 1-2 所示。

表 1-2 PSPICE 中用的比例因子

符 号	比例因子	因 数	符 号	比例因子	因 数
F	1E-15	10^{-15}	M	1E-3	10^{-3}
P	1E-12	10^{-12}	K	1E3	10^3
N	1E-9	10^{-9}	MEG	1E6	10^6
U	1E-6	10^{-6}	G	1E9	10^9
MIL	25.4E-6	25.4×10^{-6}	T	1E12	10^{12}

常用的单位因子有：

V=伏特 A=安培 Hz=赫兹 OHM=欧姆 H=亨利 F=法拉 DEG=度

例如 1000, 1K, 1E3 都代表一个数；M, MV 都代表一个比例因子。比例因子的字符可以大写，也可以小写。比例因子与其前数字是乘的关系。比例因子在前，单位因子在后。PSPICE 总是忽略单位因子。在没有比例因子和单位因子的情况下，电阻、电压、电流、频率、电感、电容和角度的隐含量纲分别为欧姆、伏特、安培、赫兹、亨利、法拉和度。

2. 器件模型分类及模型标识名

PSPICE 软件包含了 25 类元器件模型，如表 1-3 所示。

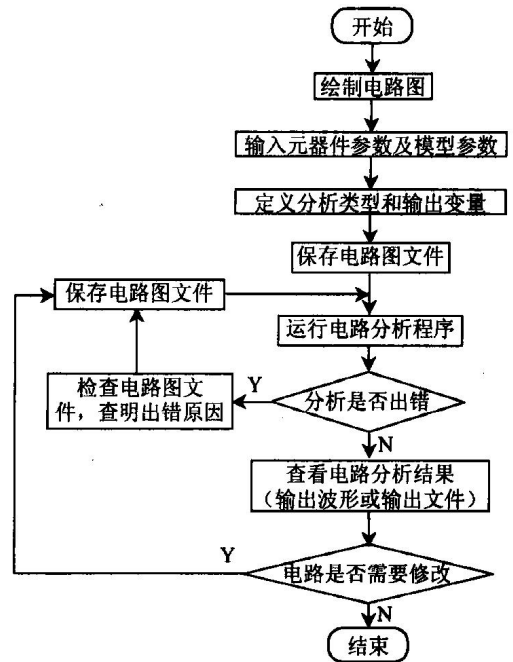


图 1-1 用 PSPICE 分析电路的流程图

表 1-3 元器件模型分类表

序号	元件标识名	模型类型标识名	元 器 件 类 型	序号	元件标识名	模型类型标识名	元 器 件 类 型
1	C	CAP	电容器	14	S	VSWITCH	电压控制开关
2	L	IND	电感器	15	W	ISWITCH	电流控制开关
3	R	RES	电阻器	16	N	DINPUT	数字输入器件
4	D	D	二极管	17	O	DOUPUT	数字输出器件
5	Q	NPN	NPN 型三极管	18	U	UIO	数字 I/O 模型(输入/输出模型)
6	Q	PNP	PNP 型三极管	19	U	UGATE	标准门
7	Q	LPNP	横向 PNP 型晶体管	20	U	UTGATE	三态门
8	J	NJF	N 沟道结型场效应管	21	U	UEFF	边沿触发型触发器
9	J	PJF	P 沟道结型场效应管	22	U	UGEFF	门触发器
10	M	NMOS	N 沟道 MOS 场效应管	23	U	UWDTH	脉宽校验器
11	M	PMOS	P 沟道 MOS 场效应管	24	U	USUHD	复位及保持校验器
12	B	GASFET	N 沟道砷化镓场效应管	25	U	UDLY	数字延迟线
13	K	CORE	非线性磁心(变压器)				

为了叙述的方便和统一，同时也便于读者查阅，本章采用与软件帮助说明一致的描述方法，即：命令格式说明采用大、小写混合及不平行下标方式；电路描述全部采用大写及平行下标方式。

1.2 绘制电路图

绘制电路图是 PSPICE 进行电路分析的基础。PSPICE8.0 有两种输入方式：原理图输入方式和文本输入方式。原理图输入方式比较简单、直观。用户可以从电路符号库里调出所需的电路符号，组成电路图，由原理图编辑器自动将电原理图转换为电路网表文件，并自动标上节点号，提供给电路模拟器 PspiceA_D 进行模拟仿真。本节主要介绍电路图的原理图输入方式。

1.2.1 启动 SCHEMATICS

选择开始/程序/DesignLab Eval 8/Schematics，打开 Schematics 窗口，如图 1-2 所示。

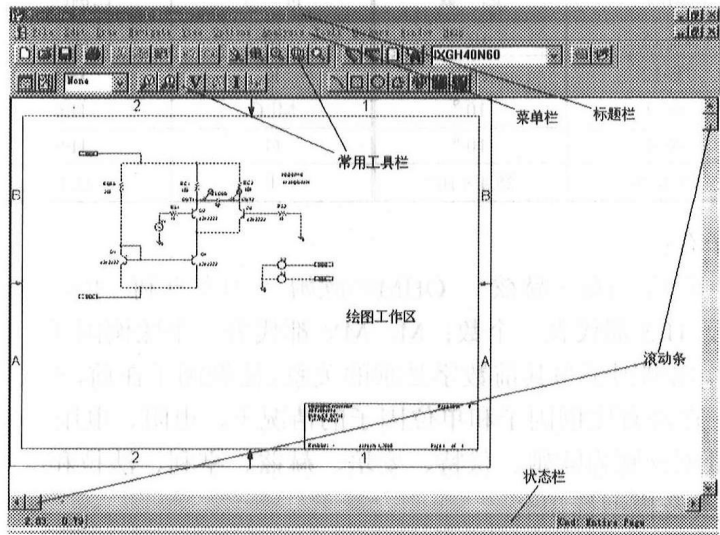


图 1-2 原理图编辑器

件列表、编辑属性、编辑新符号；

第二排从左至右分别为设置分析类型、仿真分析、设置观测标识的颜色、加电压观测标识、加电流观测标识、消隐或显示直流工作点电压值、消隐或显示某一节点直流工作点电压值、消隐或显示直流工作点电流值、消隐或显示某一支路直流工作点电流值、画弧、画长方形、画圆、画多边形、加文字注释、画文本框、插入图片。

4. 绘图工作区

绘图工作区是一块均匀划分的网格区域，网点之间的默认间隔为 2.50mm。选择 Options/Display Options...，可以打开如图 1-4 所示的显示方式设置对话框，可以通过单击选项前小方框和输入数值来设置显示方式。

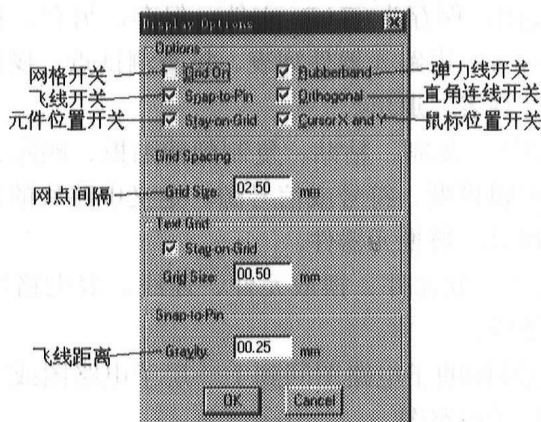


图 1-4 显示方式设置对话框

如果电路图的大小超出屏幕显示范围，就必须借助软件提供的各种视图工具来观看整幅电路图。

如图 1-5 所示，在 Schematics 中只能看到电路图的一部分，为了观察到整个电路，可以采用以下三种方法中的任何一种。

- (1) 移动垂直滚动条和水平滚动条中的滑块，浏览电路图全景。
- (2) 采用自动滚屏方法，浏览整幅电路图。

将鼠标置于自动滚动区内，当鼠标指针成黑色粗箭头时，屏幕将发生自动滚动。自动滚屏的设置方法如下。

选择 Options/Pan & Zoom，可以打开如图 1-6 所示的参数设置对话框，选中 Enable 选项，使自动滚屏开关处于打开状态，则可实现自动滚屏。灵敏度(Sensitivity)表示从鼠标置于自动滚动区开始，到屏幕发生滚动的延迟时间。滚动区的宽窄(Hot Zone Size)是用滚动区占屏幕尺寸的百分比来表示的，Hot Zone Size 中的数值越大，表示滚动区的范围越宽。

- (3) 利用菜单命令或常用工具栏中的图标直接显示整幅电路图。

可以采用下述两种方法。

- ① 选择 View/Fit，或单击  按钮，可显示电路图全景。
- ② 选择 View/Entire Page，电路图如图 1-2 所示。

在执行以上任一操作或滚屏操作后，选择 View/Previous，可撤消该次操作，屏幕将恢复到操作以前的显示状态。选择 View/Redraw 或单击  图标，还可以刷新屏幕。

以上操作都是针对单幅电路图而言。实际上，在 Schematics 中可以同时开辟多个绘图工

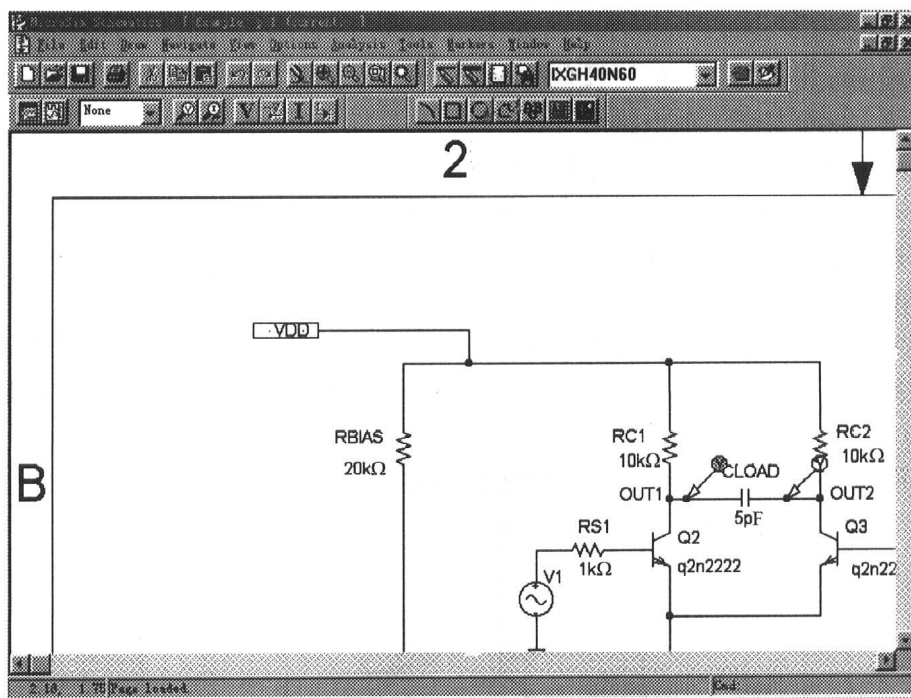


图 1-5 某电路在屏幕显示区中的部分

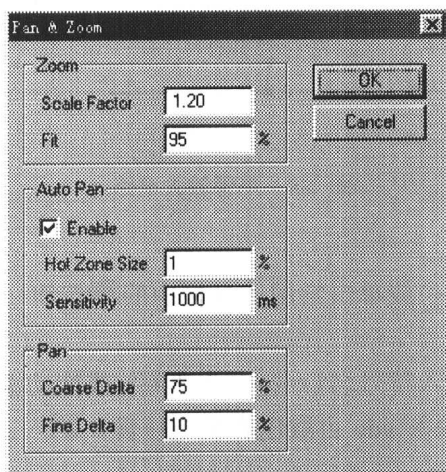


图 1-6 图形缩放及整图浏览参数设置对话框

作区，每一个绘图工作区又称为一个窗口。单击 Window，可以打开如图 1-7 所示的窗口排列菜单，可以分别实现打开一个新的窗口、层叠窗口、水平排列窗口、垂直排列窗口、排列图标和已打开的窗口列表。

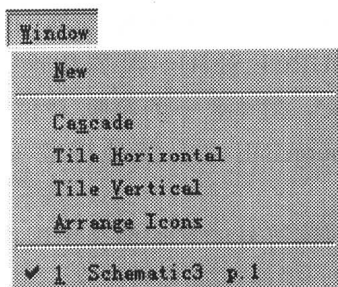


图 1-7 窗口排列菜单