

全能 OrCAD

电路图设计

Capture V9

张义和 编著



内附光盘

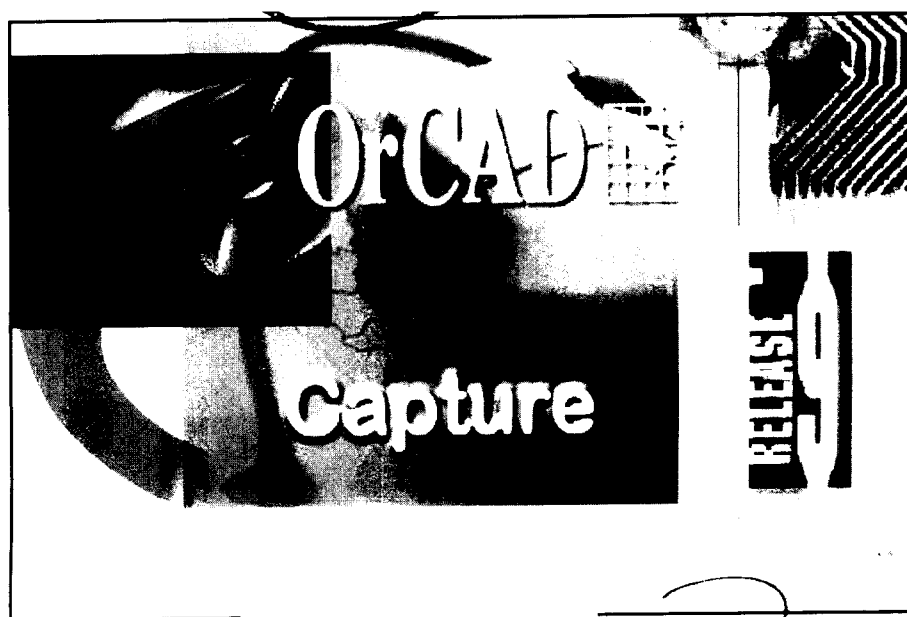


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全能电路图设计

OrCAD Capture V9

张义和 编著



中国铁道出版社

2000年·北京

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-1999-3882 号

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台科大图书股份有限公司出版, 1999。本书中文简体字版经台科大图书股份有限公司授权由中国铁道出版社出版, 1999。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

全能电路图设计 OrCAD Capture V9/张义和编. —北京: 中国铁道出版社, 2000.4

ISBN 7-113-03696-1

I. 全… II. 张… III. 电路图-计算机辅助设计-应用程序, OrCAD Capture V9 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 14774 号

书 名: 全能电路图设计 OrCAD Capture V9

作 者: 张义和

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

责任编辑: 苏 茜

特邀编辑: 谢晓竹

封面设计: 冯龙彬

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 468 千

版 本: 2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-03696-1/TP·436

定 价: 41.00 元

版权所有 盗版必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

出版说明

OrCAD 攻占 EDA 盟主宝座的企图是很明显的，他们不但并购了一流的 PCB 布线软件厂，还并购了著名的 Pspice，使其拥有绝佳的电路仿真能力。所以，他们是绝对有理由和能力成为最好的！

既然所有好的东西都集合在一起了，接下来就是连接接口，把每个部分都紧密结合。这时候，当然不可以再分彼此了！于是不管各部分原先的版本为何，大家一起来，统一版本，以 Capture 部分为例，就直接从 V7.11 跳到 V9；而其它部分也跳升到 V9，所以 V9 版本可说是 OrCAD 的一个新指针！

OrCAD for Windows 包括电路图设计、电路板设计、可编程逻辑器件设计、模拟/数字混合电路仿真等，如下所示：

OrCAD Capture	电路图设计
OrCAD Layout Plus	电路板设计
OrCAD Express	可编程逻辑器件设计
OrCAD Pspice A/D	模拟/数字混合电路仿真

本书是针对 OrCAD Capture V9 而写的，而其它部分也将于最近陆续推出。本书按需要的顺序编排，采用“从做中学”的方式，使读者在不断回馈，不断练习中自然地掌握这个软件，并在每章结束之前，准备了许多习题，包括练习用的电路图！

本书繁体版由台科大图书股份有限公司出版，经中国铁道出版社计算机图书项目中心审选，引进其简体版，刘静、贺志刚、陈云、周玉林、罗怡、葛兰、李铮、邓庆容、彭作文、张军、刘璐、刘峥、方珊、陈雪儿等参与了整稿与排版工作。一本好书除了具有丰富的内容、漂亮的编排外，还需要读者的不断指正，才能真正成为一本好书，敬请读者不吝赐教！

中国铁道出版社
计算机图书项目中心
2000.3

目 录

第 01 章 上了再说……Capture..... 1

01-1 从  开始	1
01-2 打开新电路图	2
01-3 电路设计程序	7
01-4 取用元件与布图	9
01-5 窗口操作	16
01-6 放置电源与接地符号	18
01-7 连接线路	21
01-8 文件操作	26
01-9 思考题	30

第 02 章 电路编辑的基本技巧..... 36

02-1 元件属性编辑	36
02-2 高级编辑技巧	50
02-2-1 自动排序	50
02-2-2 整体编辑	53
02-2-3 直接编辑	60
02-2-4 删除与移位	61
02-3 电源符号属性编辑	61
02-4 导线编辑	62
02-5 活用网络名称	64
02-6 绘制非电气性质图件	67
02-6-1 画一般线条	67
02-6-2 画多折线	68
02-6-3 画矩形	69
02-6-4 画圆或椭圆	70
02-6-5 画圆弧线	70
02-6-6 放置说明文字	72
02-6-7 放置图片	74



02-7 思考题	75
第 03 章 电路编辑的高级技巧.....	87
03-1 总线与总线进出点	87
03-1-1 总线	88
03-1-2 总线进出点	91
03-1-3 标示总线系统	94
03-2 复制与重复操作	97
03-2-1 复制	97
03-2-2 重复操作	98
03-3 恢复与取消恢复	98
03-4 图纸的设定	98
03-4-1 设定模板	99
03-4-2 设定目前的图纸	107
03-5 操作环境的设定	109
03-6 活用标题栏	118
03-7 思考题	120
第 04 章 层次式电路图的设计技巧.....	124
04-1 认识项目管理器	124
04-2 多张式电路的概念	137
04-3 层次式电路图的组件与工具	139
04-3-1 电路方框图的编辑	141
04-3-2 电路方框图 I/O 端点的编辑	143
04-3-3 电路图 I/O 端口的的编辑	145
04-3-4 电路端点连接器的编辑	148
04-3-5 层次式电路图的切换	150
04-4 层次式电路图实例演练	151
04-4-1 绘制根层电路图	153
04-4-2 绘制 Memory 内层电路图	156
04-4-3 绘制 Power 内层电路图	158
04-5 思考题	161
第 05 章 元件制作与管理.....	163
05-1 认识元件	163

05-2 进入元件编辑状态	164
05-3 认识元件编辑工具	171
05-4 元件编辑实例演练	179
05-4-1 线上元件编辑	179
05-4-2 编辑元件库	183
05-5 关于元件报表	190
05-6 思考题	201
第06章 其它工具.....	204
06-1 修改元件序号、逻辑门与管脚	204
06-2 修改属性数据	206
06-3 DRC 检查	209
06-4 建立网络表	215
06-5 寻找、定位与查询	242
06-5-1 快速查找	242
06-5-2 快速定位	243
06-5-3 快速查询	245
06-6 打印技巧	247
06-6-1 打印机设定	247
06-6-2 预览打印	247
06-6-3 快速打印	249
06-7 思考题	249
附录 A 快速安装.....	250
附录 B 随书光盘简介.....	260
B-1 安装 OrCAD Demo Release 9.0.....	261
B-2 安装 Adobe Acrobat 3.0	269
B-3 安装 OrCAD Demo Release 7.0.....	272
附录 C Capture 元件库.....	273
附录 D 快速浏览 Capture.....	289
D-1 瞧！Capture 电路编辑环境.....	289



D-1-1 清晰的菜单栏	289
D-1-2 漂亮的工具按钮	291
D-2 瞧！Capture 元件编辑环境.....	294
D-2-1 清晰的菜单栏	294
D-2-2 漂亮的工具按钮	296
D-3 瞧！Capture Session Log 环境	297
D-3-1 清晰的菜单栏	297
D-4 常用快捷键	298

第 01 章 上了再说……Capture

从 OrCAD 开始，计算机辅助电路设计是必然的！就像是打仗一样，拿武器总比赤手空拳来得容易！设计电路更是如此，如果还是铅笔、鸭嘴笔、模板……，即使勉强画出一张电路图，那又如何？容易修改吗？能够仿真电路的功能吗？对于设计电路板有多大的帮助？…… 答案是明显的。在这日新月异的时代里，凡事讲求速度，利用计算机辅助电路设计，除了绘图容易、改图快速外，还可以进行电路仿真，以及设计电路板，缩短了整个电路设计与制作的流程，更加强了设计的可靠性和多变性。尽管如此，想要利用计算机来辅助电路设计，除了要有一套不错的电路设备，还得选用一套顺手的好软件，本书所要介绍的，正是老店新开张、当红的电路设计软件——OrCAD Capture。

当然，以笔者和 OrCAD 的渊源，绝不会只是翻译原文手册，草草了事，让读者不清不白的，或送你半本元件名称！而是以实例演练，非让读者熟悉如何利用 OrCAD Capture 设计电路不可。至于，Windows 版的 OrCAD 有啥特色，在本书绝口不提(以节省篇幅及读者的时间)，笔者一直认为像 OrCAD 这种标准化的电路设计软件，其特色早就众所周知，不须我吹嘘，至于新接触 OrCAD 的人，就算我说得天花乱坠的，又有什么实质的意义呢？

窗口电路设计的两大天王 Protel、OrCAD，一个是笔者的新欢、一个是笔者的旧爱，同样是无法割舍的好伙伴！所以，笔者深知它们各有优缺点，大概不会有一个“最好的”软件，否则就“世界大同”了！既然没有什么绝对的，那就得视使用者的习惯与需要而选用，本书的目的只是告诉你，如何快速掌握这套软件，让它变成你的最佳拍档！…… 所以，我们在第一章就开始画电路图了！

01-1 从 开始



如果你还没把 OrCAD Capture 安装完成，那请先参阅附录 A(或附录 B)把它安装到你的计算机之中，然后跟我来……

当我们要进入 OrCAD Capture 时，则按  钮，然后依序选取：程序/OrCAD Release 9/Capture，则很快能将“Capture”这道名菜端出来，如图 01-1 所示。

如果你的屏幕上所出现的 Capture，与上图的大小有所不同，纯属正常！因为在窗口环境下，我们可以任意改变窗口的大小、分辨率；同时，如果你的 Capture 环境不是第一次启

用的话，也可能出现前一次使用时的最后状态。不管怎样，好的开始就是成功的一半，我们就从这个画面开始吧！

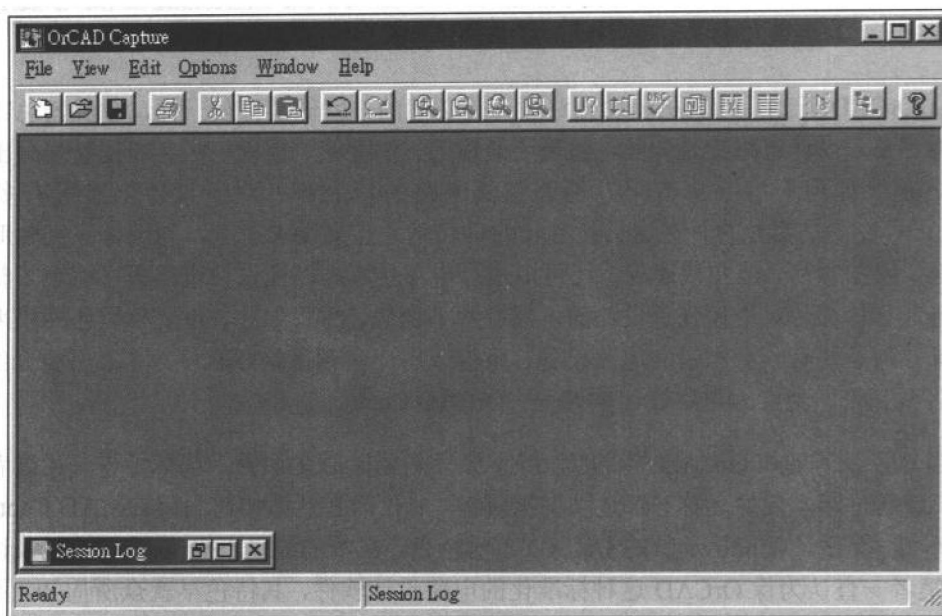
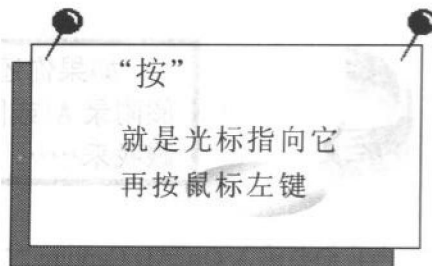


图 01-1 初睹 Capture 风貌

01-2 打开新电路图

如图 01-1 所示，在灰色画面中，除了菜单、少数几个可用的按钮(灰色按钮是不可使用的……)外，窗口下方有个小东西 ，熟悉 Windows 98 的人都知道，这是一个窗口的缩小图标，也就是说，我们只要“按”其中的  钮，就可以打开这个窗口。这只是记录系统状态的文字编辑窗口而已。不过，相信我，先不要把它打开，以免增加你的负担，现在还不是认识它的时候！

另外，也请养成习惯，随时留意程序提供给我们的信息，也就是在窗口下方的状态区，左边的栏指示目前系统的状态，“Ready”表示目前系统处于“待命状态”，我们可以进一步下命令，而右边栏指示目前编辑器中的状态，如选取对象、窗口显示比例、光标的坐标等与使用者密切相关的信息。不过，目前窗口中并没有打开任何编辑器，所以只显示 Session Log(Session Log 记



录器在背景)。

当前的目标只是要“画”一张电路图而已，所以打开一张全新的电路图是当务之急！而在这个简单的操作环境下，我们只要激活 File⇒New⇒Project...命令(或按  钮)，即出现项目类别选择窗口，如图 01-2 所示的建立新项目对话框：

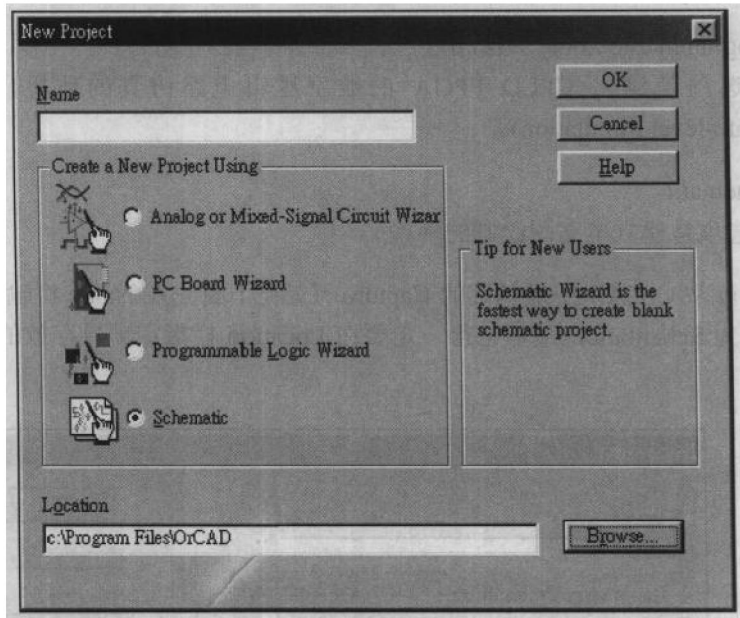


图 01-2 建立新项目对话框

在这个对话框中，首先要在 Name 栏中输入项目的名称，接着在 Create a New Project Using 区域中选择项目类别(若没有安装该项产品，则该项将呈灰色无法选择)，如图 01-3 所示：

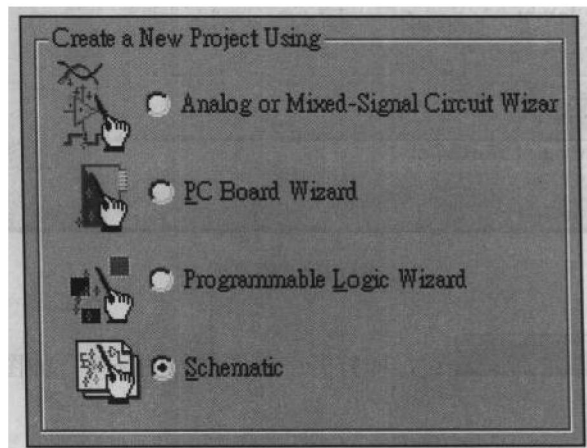


图 01-3 选择项目类别



同时右边的 Tip for New Users 区域内会显示该项说明，其选项及说明如下：

- ◎ **Analog or Mixed-Signal Circuit Wizard**
本选项是建立模拟混合模式的电路仿真系统的环境，需安装 PSpice A/D。
- ◎ **PC Board Wizard**
本选项是建立电路板设计的环境，需安装 Layout。
- ◎ **Programmable Logic Wizard**
本选项是建立 CPLD FPGA 的数字逻辑电路仿真的环境，需安装 Express (Gate-level Simulation)。
- ◎ **Schematic**
本选项是建立电路图绘制的环境。

现在我们就从 OrCAD 中最基础的 Capture 开始吧！首先在 Name 栏输入 Design1，然后选择项目类别为 Schematic，最后记得一定要在 Location 栏指定项目存放的路径，如图 01-4 所示：

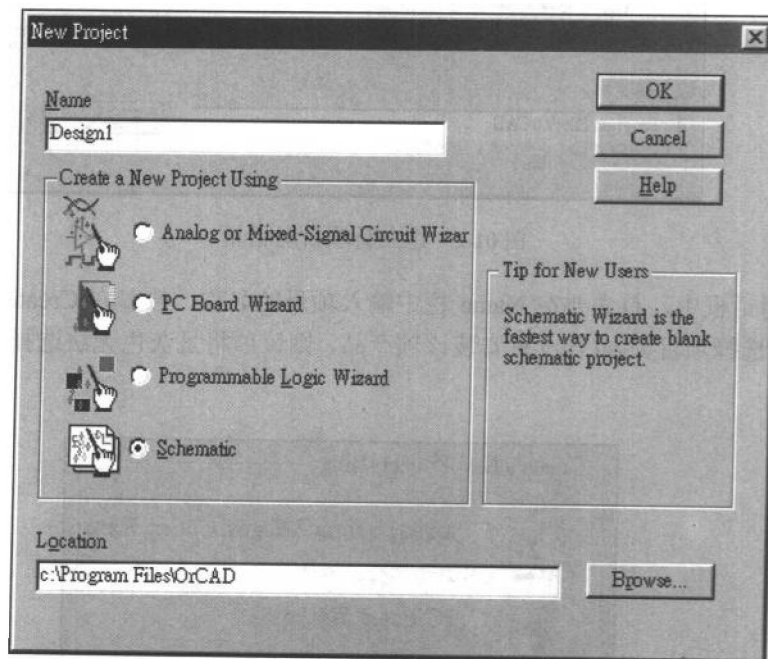


图 01-4 项目设定

设定完成后按  钮，即打开一新图文件的环境，如图 01-5 所示：

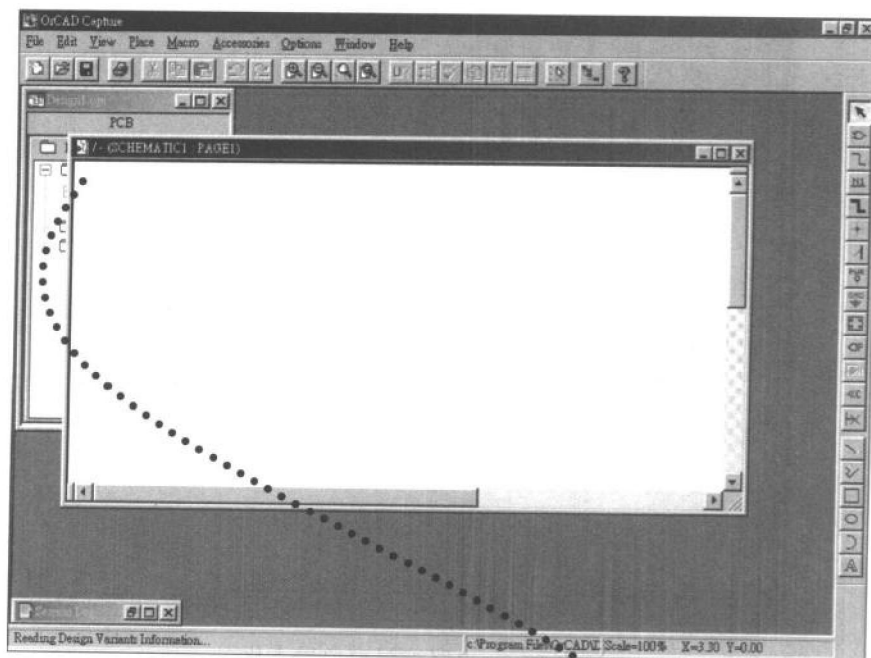


图 01-5 打开新图文件

多出了哪些东西呢？



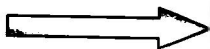
菜单多了！



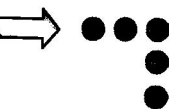
工具按钮多了，亮起来了！



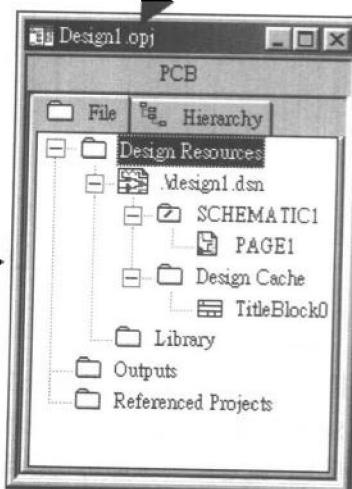
打开项目管理器窗口



打开电路编辑窗口



状态栏活过来了！



屏幕愈来愈复杂了！不过，既然我们要画电路图，那就把重点放在电路编辑窗口，依笔者的习惯，会把整个环境做一些改变。首先是把电路编辑窗口最大化，也就是按电路编辑窗口右上角的  钮，则该窗口将占据整个画面，如图 01-6 所示：

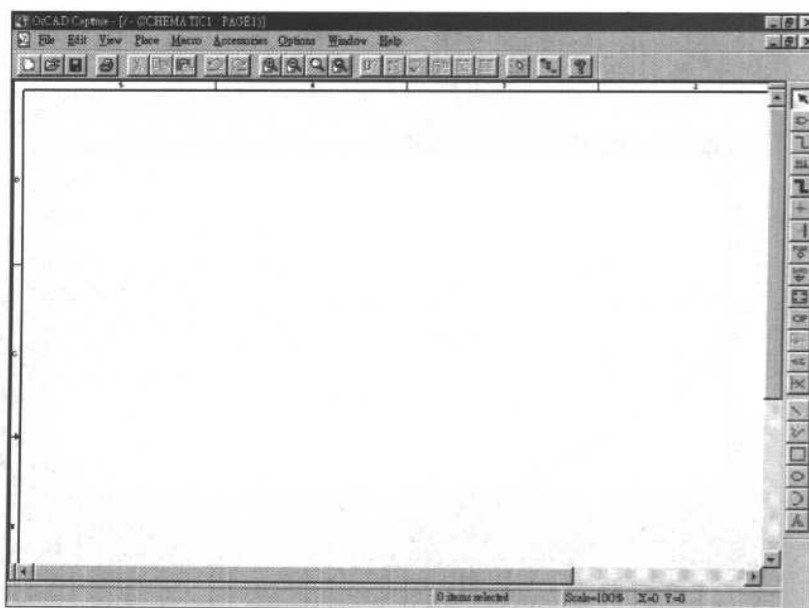


图 01-6 电路编辑窗口最大化

其它的东西也不会因此而消失，如果要切换到其它部分的话，可从 Window 菜单着手，如图 01-7 所示：

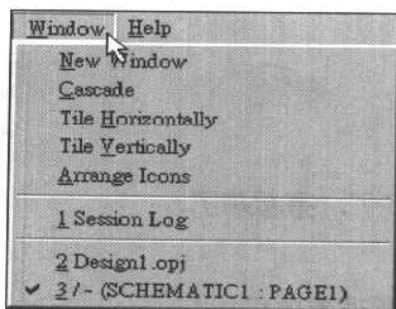


图 01-7 Window 菜单

其中的 Session Log、Design1 分别是刚刚在背景 Session Log 记录器，以及项目管理器窗口。想到哪里，就选那一项即可切换到那里。好，我们再把焦点拉回到图 01-6，除了将电路编辑窗口最大化外，或许大家也发现在右边的工具列，好像有被切掉的样子！干脆把它“拉”出来，以小窗口的形式，随意移动好了，如图 01-8 所示：

“拉”

就是光标指向它，
按住鼠标左键，
再移动鼠标

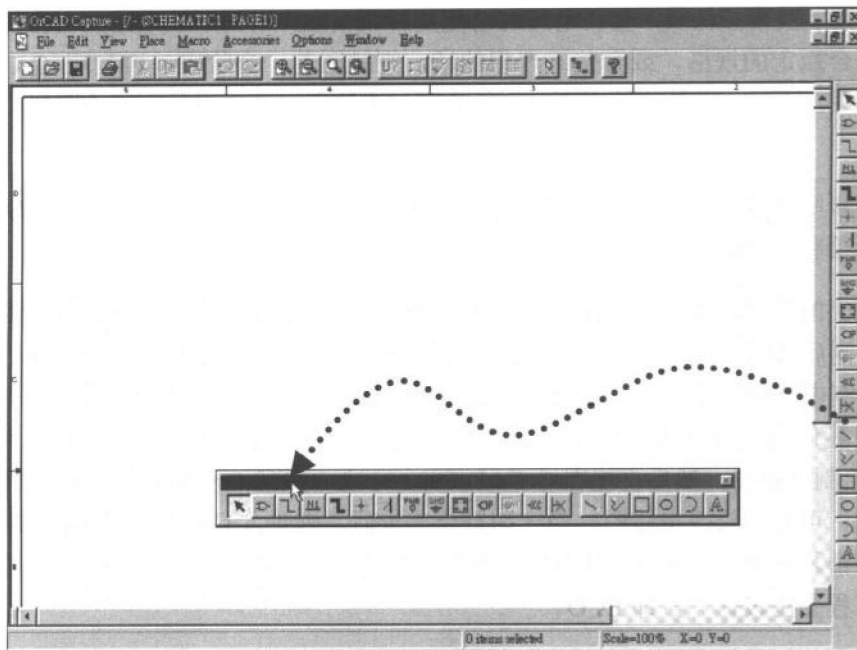


图 01-8 浮动工具列

万事齐备，可以开始画电路图了！……

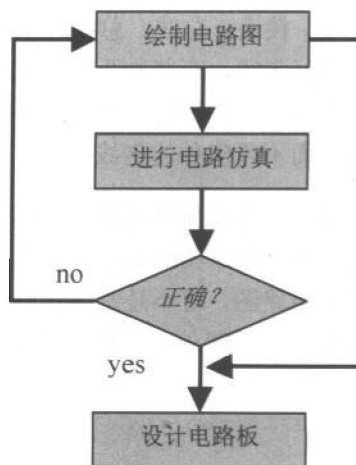
01-3 电路设计程序

在画电路图之前，我们先介绍一下一般的电路设计程序，以及画电路图的程序。不管用什么软件，电路设计程序及画电路图的程序都类似，按照我们所介绍的程序，将可提高电路设计的效率！

● 电路设计流程

到底设计电路是在做些什么事？首先是绘制电路图，也就是根据所要制作专题的目标与规格，尽可能使用最普及的元件、最简单的电路，以达到目的。而电路图绘制完成后，再经过不断地讨论、分析与修改，让该电路图接近完美！在这个阶段中，就是使用 OrCAD Capture 来帮助我们快速编修电路图。

第二步是进行电路仿真，也就是利用像 OrCAD PSpice 的电路仿真软件，对第一个阶段所绘制的电路



图,进行数字及模拟仿真,验证电路的功能及各项反应,以判断该电路的可行性。如果仿真结果不符合原定的规格,或有些不理想的话,则跳回前一个阶段,再利用 OrCAD Capture 修改电路图。不过,在某些情况下,可能会跳过本阶段,直接进行下一个阶段,尤其是在学校里!

第三步则是进行电路板布线,也就是利用像 OrCAD Layout 的电路板设计软件,对第一个阶段所绘制的电路图,进行电路板布线。

由上面的叙述,我们将会发现,一切的根源在于电路图的设计!如果电路图设计错误或不理想,则后续的工作将比较麻烦,甚至发生错误!因此,笔者常和学生谈到,虽然从表面上看,绘制电路图好像没什么,但要绘制一张正确又具有说服力的电路图,那可不简单!不过,如果我们是在 OrCAD 环境下设计电路的话,那就方便多了!我们可以使用 OrCAD Capture 绘制电路图,然后直接在 OrCAD Capture 之中激活 OrCAD PSpice,进行电路仿真;如有问题,可直接修改电路图。当一切符合需求后,则进入 OrCAD Layout,编辑电路板。所有动作都是在 Protel 环境下进行时,而分别出现在不同的窗口中,不仅可交互参考,还可进行“工程变更设计”,即 ECO。

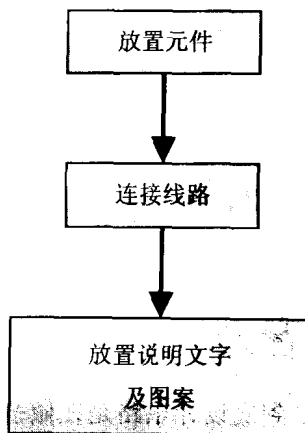
● 画电路图的步骤

由刚才的说明,我们可得知绘制电路图是非常重要的!所以如何快速又正确地绘制电路图,成为本书最重要的目的!

通常绘制电路图的第一步是构图,我们必须全盘认识所要绘制电路的结构与组成元素间的关系,哪些元件摆在哪里,心里要先有个底。第二步就是元件布置,这是绘制电路图中,最主要的动作,而元件布置的好坏,严重影响绘制电路图的效率,与该电路图的可读性,不可不小心!

元件都各就各位后,紧接着第三步是连接线路,我们可以以导线、接点、总线、总线进出点来连接线路。不过,有些线路很好走线,有些则不然,甚至会影响整张电路之观瞻;在这种情况下,我们就可借“网络名称”来做实质上的电气连接,而不须实体的走线!

最后一个步骤就是放置一些说明文字、图形或图片等,其主要目的是为突出该电路图的主题,使该电路图鲜明活泼,提高其可读性。或许你会以为电路图人人都会画,而要有效率地绘制电路图,可不是拿了就画就行的,到时候挂一漏万,东补西补的,除会增加绘制电路图的时间与手续外,还将导致电路错误,这都不是我们所乐见的!



01-4 取用元件与布图

当我们要画电路图时，首先要在脑袋里构图，例如要画一张 8051 单片机电路，其中最主要的元件就是 8051，这个元件在哪个元件库呢？要把它放在哪里？

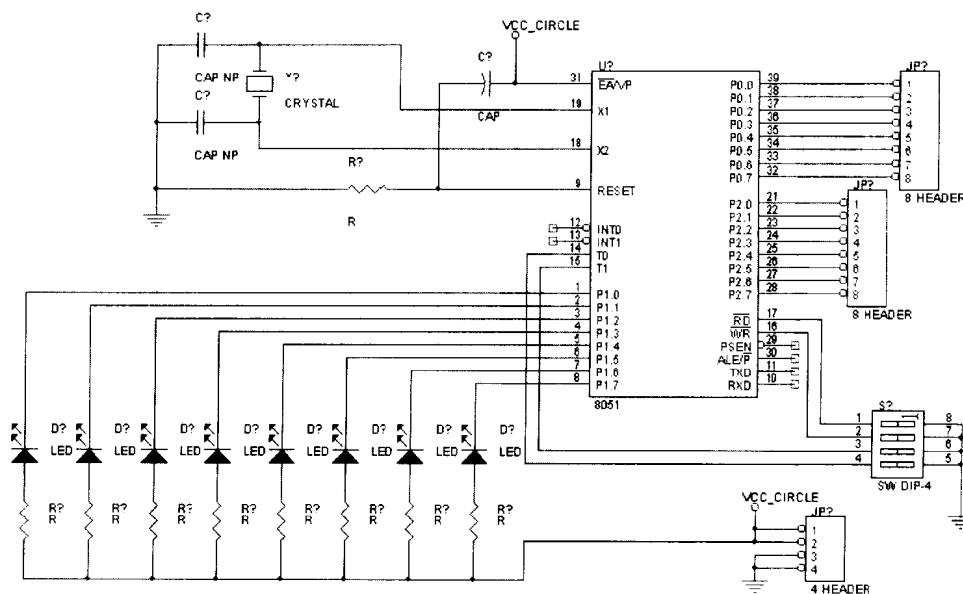


图 01-9 本章范例

如果你是一个初学者，或许不需要一开始就要考虑这么多，所以我们就提供这张电路图，如图 01-9 所示。另外，我们也把其中各元件的来源及相关资料，收集整理于下，见表 01-1：

表 01-1

元件名称	元件库	说明
8051	MicroController.olb	CPU
LED	Descrete.olb	发光二极管
R	Descrete.olb	电阻
CAP	Descrete.olb	电容
CAP NP	Descrete.olb	无极性电容
CRYSTAL	Descrete.olb	石英振荡晶体
8 HEADER	Conector.olb	连接器