

轻松起步

# Protel 99 SE 电路设计

蔡杏山 主编  
万华清 黄勇 詹春华 编著



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

零起步轻松学系列丛书

# 零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计

蔡杏山 主编  
万华清 黄勇 詹春华 编著

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计 / 蔡杏山主编; 万华清, 黄勇, 詹春华编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.1

(零起步轻松学系列丛书)

ISBN 978-7-115-15457-6

I. 零... II. ①蔡...②万...③黄...④詹... III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Protel 99 SE IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 133747 号

### 内 容 提 要

本书共分 6 章, 主要包括 Protel 99 SE 的基础知识、用 Protel 99 SE 提供的电路原理图编辑器设计电路原理图、用元件库编辑器制作新元件、用手工方式设计印制电路板、用自动方式设计印制电路板及应用元件封装库编辑器制作新元件封装等内容。

本书的编写目的是培养应用型人才, 因此在编写时注重实用性。为了帮助读者掌握本书的知识要点, 书中对重点内容进行了加粗标注。

本书起点低, 通俗易懂, 内容结构安排符合学习认知规律, 适合作为电子、电工技术爱好者学习电子绘图设计的自学教材, 也适合作为大中专院校电子绘图设计课程的教材和教学参考用书。

零起步轻松学系列丛书

### 零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计

- 
- ◆ 主 编 蔡杏山
  - 编 著 万华清 黄 勇 詹春华
  - 责任编辑 申 苹
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 800×1000 1/16  
印张: 18.75  
字数: 306 千字 2007 年 1 月第 1 版  
印数: 1—6 000 册 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

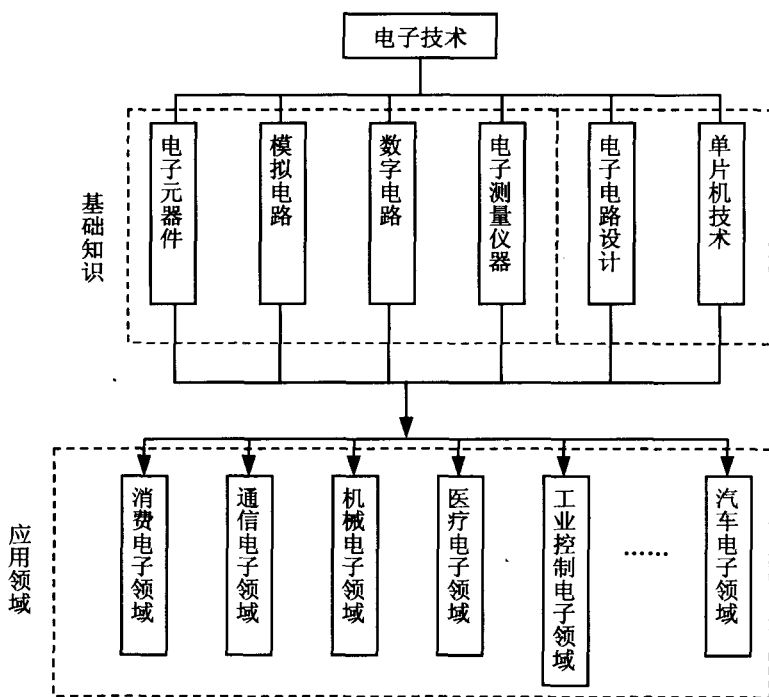
ISBN 978-7-115-15457-6/TN · 2894

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

## 丛书前言

现代社会，电子技术得到飞速的发展，已经广泛地应用到社会的各个领域，例如家庭消费电子领域、机械电子领域、通信电子领域、汽车电子领域和医疗电子领域等。随着电子技术的广泛应用，社会对电子技术人才的需求日益增大，越来越多的人加入到电子技术行业中来。电子技术是一门系统性强、涉及面广的技术，虽然电子技术的应用非常广泛，但各个应用领域中的电子技术基础是一样的。以下是电子技术知识及应用体系图。



从图中我们可以看出，只要学好了电子技术基础知识，就可以很容易地迈入电子技术各个应用领域，根据自己的情况从事不同类型的电子技术工作。因此如何快速、轻松地掌握电子技术基础知识是每一个初学者迫切需要解决的问题。

### 一、选择好的入门教材是学好电子技术的关键

与学习其他技术一样，可以通过学校的系统学习，也可以通过自学掌握电子技术。但不管通过哪种学习方式，都需要一套系统全面、通俗易懂的入门教材。好的入门教材可以让我们学习时少走弯路，快速、轻松地学到技术。

《零起步轻松学系列丛书》是一套非常适合电子技术初学者使用的入门教材。本套丛书共分为6册，涉及电子技术基础知识体系中的方方面面。各分册既紧密相关，又独立成册，具体内容如下。

➤ 《零起步轻松学电子技术》以很低的起点将读者引入电子技术领域，让读者初步全面接触电子技术，对其有一个整体的认识，并掌握一定的动手能力。内容涉及电子技术基础知识、电子元器件知识、电子测量仪器的使用、电子电路和电子设备的检修等。

➤ 《零起步轻松学电子电路》用通俗易懂的语言介绍电子电路（低频、高频模拟电路）的分析方法，培养读者对模拟电路的识图能力。

➤ 《零起步轻松学数字电路》从数字电路中最基本的门电路开始，介绍各种基础数字电路，培养读者对数字电路的识图能力。

➤ 《零起步轻松学电子测量仪器》介绍各种电子测量仪器、仪表的使用方法，如万用表、信号发生器、示波器等，培养读者用电子测量仪器及仪表检测电子元器件、电子电路和电子设备的能力。

➤ 《零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计》介绍如何使用 Protel 99 SE 软件设计电路原理图和印制电路板，使有一定电子技术基础的读者学会利用计算机绘图软件进行电路设计。

➤ 《零起步轻松学单片机技术》以 MCS-51 单片机为例，介绍了单片机的基础知识和各种实用技术。

---

## 二、本丛书的特点

➤ **结构安排符合人的认识规律。**在图书内容编排上，按照循序渐进、由浅入深的原则进行，读者只需从前往后阅读图书，便会水到渠成。

➤ **起点低，语言通俗易懂。**书中少用专业化的术语，多用通俗易懂的语言，遇到较难理解的内容用比喻来说明，尽量避免复杂的理论分析和烦琐的公式推导，具有初中文化程度的读者即可阅读。

➤ **采用图文并茂的方式表述知识。**书中大多采用读者喜欢的直观形象的图表方法表述知识，使阅读变得轻松。

➤ **标注书中知识要点。**为了帮助读者掌握书中的知识要点，书中用阴影和文字加粗的方法突出显示知识要点，指示学习重点。

➤ **网络视频教学支持。**在每本图书推出后，我们陆续为该书制作网络多媒体辅导教程，读者可在阅读图书的同时登录**易天教学网：www.eTV100.com**，更快、更轻松地学习书中的知识。

## 三、本丛书的读者对象

本套丛书起点低，只要具有初中文化程度且对电子技术感兴趣的读者均可阅读，主要的读者对象有以下几类：

➤ **电子技术爱好者。**对于这类读者来说，本丛书内容丰富、通俗易懂的特点可使读者，尤其是初学者快速地掌握电子技术基础知识，轻松地迈入电子技术大门。

➤ **电子技术从业人员。**这包括准备或者正在从事电子技术相关领域工作的人员。对于这类读者来说，本丛书是一套完整的电子技术入门自学教材，学习本丛书可为以后的实践工作打下坚实的理论基础。

➤ **大中专院校、职业技术学院相关专业的学生。**这包括以电子技术为主专业的学生，也包括不以电子技术为主专业，但需要学习电子技术基础知识的学生。对于这类读者来说，本丛书是一套非常好的课外辅导书，能让读者更容易理解课本教材的内容。

# 前 言

本书主要介绍如何使用 Protel 99 SE 软件设计电路原理图和印制电路板，使有一定电子技术基础的读者学会利用计算机绘图软件进行电路设计。

## 一、本书章节内容

本书共分 6 章：

**第 1 章 初识 Protel 99 SE** 本章主要介绍了 Protel 99 SE 的发展历史，运行的软、硬件环境，组成模块和电路设计流程，并介绍了 Protel 99 SE 的设计界面、数据库文件的操作、文件管理和系统参数设置等内容。

**第 2 章 设计电路原理图** 本章首先介绍了电路原理图编辑器，然后介绍了如何使用电路原理图编辑器设计单张原理图和层次原理图，以及如何在电路原理图中插入图形、文本和图片并进行编辑，此外还介绍了电路原理图各种报表的生成方法。

**第 3 章 制作新元件** 由于电子技术的飞速发展，一些新元件不断出现，这些新元件在 Protel 99 SE 自带的元件库中无法找到。本章主要介绍如何利用 Protel 99 SE 的元件库编辑器制作新元件。

**第 4 章 手工设计印制电路板** 设计印制电路板有两种方式：手工设计和自动设计。手工设计方式比较适合简单的印制电路板，并且设计前无须绘制电路原理图。本章主要介绍如何在 Protel 99 SE 的 PCB 编辑器中采用手工的方式设计印制电路板。

**第 5 章 自动设计印制电路板** 与手工设计方式相比，自动设计方式更适合复杂的印制电路板，并且设计前必须绘制电路原理图，再应用 Protel 99 SE 自动设计印制电路板。本章主要介绍如何在 Protel 99 SE 的 PCB 编辑器中采用自动的方式设计印制电路板。

**第 6 章 制作新元件封装** Protel 99 SE 提供了大量元件的元件封装，但由于电子技术的飞速发展，一些新型元件不断出现，这些新元件的元件封装在元件封装库中无法找到。本章主要介绍如何利用 Protel 99 SE 的元件封装库编辑器制作新元件封装。

---

## 二、本书学习建议

在学习本书时，建议读者：

(1) 学习前在计算机中安装 Protel 99 SE 软件。计算机绘图是一项操作性很强的技术，如果只凭认真阅读本书是无法真正学会使用 Protel 99 SE 进行电路设计的。

(2) 从前往后逐章节阅读本书，每次不要阅读太多内容，重在理解和掌握。每阅读完一部分，即按照书中介绍的方法实际操作 Protel 99 SE 软件，遇到难理解的知识可跳过，等阅读到后面的内容时理解能力提高了，再重新学习这些内容。

(3) 如果阅读时遇到难以理解的问题，可以参考其他相关的图书，也可登录易天教学网 [www.eTV100.com](http://www.eTV100.com)，通过观看与本书配套的多媒体教学辅导教程进行学习。

本书在编写过程中得到了易电工作室蔡玉山、何广文、袁兵生、刘常名、黄晓玲、曾国忠等老师的帮助，在此表示感谢。由于我们水平有限，书中的错误和疏漏在所难免，欢迎广大读者和同仁予以批评指正。

编 者





第 1 章 初识 Protel 99 SE	1
1.1 概述	2
1.2 Protel 99 SE 基础知识	3
一、Protel 99 SE 的运行环境	3
二、Protel 99 SE 的组成	4
三、Protel 99 SE 设计电路的流程	4
1.3 Protel 99 SE 使用入门	5
一、设计数据库文件的建立、关闭与打开	5
二、Protel 99 SE 设计界面的介绍	10
三、文件管理	10
四、系统参数的设置	21
第 2 章 设计电路原理图	25
2.1 电路原理图编辑器	26
一、电路原理图编辑器界面介绍	26
二、图纸大小的设置	32
三、图纸的方向、标题栏、边框和颜色的设置	35
四、图纸网格的设置	37
五、图纸文件信息的设置	38

# 零起步轻松学 Protel 99 SE 电路设计

六、光标与网格形状的设置	38
七、系统字体的设置	40
2.2 电路原理图的设计	41
一、装载元件库	41
二、查找元件	44
三、放置元件	45
四、元件的编辑	50
五、绘制导线和节点	63
六、电源符号的放置	72
七、输入输出端口的放置	74
八、元件标号的查找、替换与重排	77
2.3 图形的绘制和文本、图片的编辑	81
一、直线的绘制	81
二、矩形的绘制	82
三、多边形的绘制	84
四、椭圆弧线的绘制	85
五、椭圆的绘制	87
六、扇形的绘制	88
七、曲线的绘制	90
八、文本的插入与设置	92
九、图片的插入与设置	95
2.4 层次原理图的设计	97
一、主电路与子电路	97
二、由上向下设计层次原理图	100
三、由下向上设计层次原理图	106
2.5 原理图报表的生成	108

---

一、ERC 报表 .....	108
二、网络表 .....	111
三、元件清单表的生成 .....	114
四、交叉参考元件表的生成 .....	117
五、层次项目组织表的生成 .....	118
六、电路原理图的打印输出 .....	118
<b>第 3 章 制作新元件 .....</b>	<b>121</b>
3.1 元件库编辑器 .....	122
一、元件库编辑器的启动 .....	122
二、元件库编辑器介绍 .....	123
3.2 新元件的制作与使用 .....	127
一、绘制新元件 .....	127
二、修改已有元件 .....	131
三、绘制复合元件 .....	135
四、新元件的使用 .....	138
3.3 元件报表的生成与元件库的管理 .....	140
一、元件报表的生成 .....	140
二、元件库的管理 .....	143
<b>第 4 章 手工设计印制电路板 .....</b>	<b>147</b>
4.1 印制电路板设计基础 .....	148
一、印制电路板的基础知识 .....	148

---

二、印制电路板的设计过程	152
三、PCB 编辑器	154
四、印制电路板设计前的设置	157
五、PCB 编辑器参数的设置	163
4.2 手工设计印制电路板	172
一、放置对象	172
二、手工布局	192
三、手工布线	203
<b>第 5 章 自动设计印制电路板</b>	<b>207</b>
5.1 基础知识	208
一、印制电路板的自动设计流程	208
二、利用电路原理图生成网络表	209
5.2 自动设计印制电路板	210
一、自动规划印制电路板	210
二、装载元件封装和网络表	217
三、自动布局元件	225
四、手工调整布局	228
五、自动布线	228
六、手工调整布线	238
5.3 印制电路板的显示	246
一、单层显示模式	247
二、三维显示模式	248
5.4 PCB 报表的生成及印制电路板的打印	251

---

一、引脚报表的生成	251
二、印制电路板信息报表的生成	252
三、网络状态报表的生成	253
四、设计层次报表的生成	254
五、数控（NC）钻孔报表的生成	254
六、元件报表的生成	260
七、电路特性报表的生成	264
八、元件位置报表的生成	264
九、印制电路板的打印	267
<b>第 6 章 制作新元件封装</b>	<b>271</b>
6.1 元件封装库编辑器	272
一、元件封装库编辑器的启动	272
二、元件封装库编辑器介绍	273
6.2 制作新元件封装	274
一、手工制作新元件封装	274
二、利用向导制作元件封装	278
6.3 元件封装库的管理	283
一、查找元件封装	283
二、更改元件封装名称	284
三、放置元件封装	284
四、删除元件封装	285
五、编辑元件封装引脚焊盘	285

---

# 第 1 章 初识 Protel 99 SE

Protel 99 SE 是一款使用极为广泛的电子绘图软件，  
在电子、电工技术领域经常应用它进行电路设计。

本章主要内容：

- 概述
- Protel 99 SE 基础知识
- Protel 99 SE 使用入门



## 1.1 概述

近二三十年来,电子技术得到了飞速的发展,已经渗透到社会的许多领域。电子技术根据应用领域不同,可分为家庭消费电子技术、汽车电子技术、医疗电子技术、IT 数码电子技术、机械电子技术和通信电子技术,等等。无论哪个领域的电子技术,它们需要的人才一般有研发设计型人才、生产制造型人才和维护维修型人才等,在这些人才中,研发设计型人才属于高端人才,生产制造型人才居于次位,这两类人才在工作时经常要绘制电路图。

在电子电路设计软件出现以前,人们绘制电路图基本上是靠手工进行,这种方式不仅效率低,而且容易出错,并且修改也很不方便。20 世纪 80 年代,Protel 电子绘图软件开始传入我国,并逐渐得到广泛的应用,电子设计也就由传统的手工方式转为计算机辅助设计。

Protel 电路设计软件由澳大利亚 Protel Technology 公司开发,它是众多电子电路设计软件中应用最广泛的一种,可用于设计各个领域的电路应用系统。随着电子技术的发展,Protel 软件的版本不断升级,功能也不断完善,从原来的 DOS 版本发展到 Windows 版本(DOS 版本已经很少有人应用了,目前的电子电路设计主要采用 Windows 版本的 Protel 软件)。Protel 软件的 Windows 版本很多,主要有 Protel 98、Protel 99、Protel 99 SE、Protel DXP 和 Protel 2004。

在众多的 Protel 软件版本中,应用最广泛的是 Protel 99 SE,这主要是由下面一些原因决定的。

① Protel 99 SE 的功能已很完善,完全能满足绝大多数电路设计的需要。大多数企业的工程师在进行电路设计时都采用 Protel 99 SE,而初学者更不用说。

② 大多数省市的电路设计绘图员考试主要以 Protel 99 SE 作为考查对象。

③ Protel 99 SE 软件在软件市场比较容易获得。而得到 Protel DXP 和 Protel 2004 软件相对比较困难,特别是 Protel 2004 软件在软件市场更难找到。

④ **Protel 99 SE** 在运行时对计算机软、硬件环境要求低。Protel DXP 和 Protel 2004 要在 Windows 2000 以上的操作系统上运行，对计算机软、硬件环境要求高。另外，与 Protel 99 SE 相比，Protel DXP 和 Protel 2004 更多是软件界面上的变化，功能改进并不是很多。

⑤ 大多数学校电子、电工专业的电子绘图设计课程都选用 **Protel 99 SE** 软件。

⑥ 学习了 **Protel 99 SE** 后，再学习高级版本或其他类型的电子绘图软件会十分轻松。

正因为 Protel 99 SE 软件容易获得，运行时对计算机的软、硬件环境要求低，并且功能完全能满足大多数电子电路设计的要求，所以应用十分广泛，因此本书主要介绍如何应用 Protel 99 SE 软件进行电子电路设计。

## 1.2 Protel 99 SE 基础知识

### 一、Protel 99 SE 的运行环境

#### 1. 软件环境

要在计算机中运行 Protel 99 SE 软件，要求计算机中必须安装 Windows 9x、Windows NT、Windows 2000、Windows XP 中的某一个操作系统。

#### 2. 硬件环境

要正常运行 Protel 99 SE 软件，建议计算机有以下硬件配置。

- ① CPU: Pentium II 或以上。
- ② 内存: 64MB。





- ③ 硬盘：要求安装 Protel 99 SE 软件后，硬盘上至少应有 300MB 以上的空间。
- ④ 显示器适配卡（显卡）：在 16 位颜色下分辨率至少要达到 800 像素×600 像素。
- ⑤ 最好配备打印机或绘图仪。

在进行大规模的电路设计时，为了使 Protel 99 SE 运行更流畅，可以适当增大内存容量。

## 二、Protel 99 SE 的组成

Protel 99 SE 是由几个模块组成的，不同的模块具有不同的功能。**Protel 99 SE** 的主要模块包括以下四个。

### **(1) 电路原理图设计模块 (Schematic)**

电路原理图设计模块主要包括设计电路原理图的原理图编辑器，用于建立、修改元件符号的元件库编辑器和各种报表生成器。

### **(2) 印制电路板设计模块 (PCB)**

印制电路板设计模块主要包括设计印制电路板的 PCB 编辑器，用于进行印制电路板自动布线的 Route 模块，用于建立、修改元件封装的元件封装编辑器和各种报表生成器。

### **(3) 可编程逻辑器件设计模块 (PLD)**

可编程逻辑器件设计模块主要包括具有语法意识的文本编辑器、用于编译和仿真设计结果的可编程逻辑器件模块。

### **(4) 电路仿真模块 (Simulate)**

电路仿真模块主要包括一个功能强大的数/模混合信号电路仿真器，它能进行连续的模拟信号和数字信号仿真。

## 三、Protel 99 SE 设计电路的流程

Protel 99 SE 设计电路的一般流程如图 1-1 所示。