

王 鹏 池雅庆 王俞允 编 著
柳 伟 改 编

PADS Logic

高速电路设计

电路图篇

■ 本书按电路设计的步骤，从基本概念与操作技巧开始介绍，再按电路图的图素，分别探讨零件与零件库的操作、连接线路的技巧、其他电路图素与非电路图素的操作等，全部以实例演练为主，并在章末附上习题，使教与学都变得很容易。



· 磐峰 ·

www.gotop.com.tw



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

TN410.2PA
129
1=电

介 简 容

PADS Logic

高速电路设计

电路图篇

王俞允 编 著
王 鹏 池雅庆 柳 伟 改 编

内 容 简 介

本书以电路设计的步骤为顺序,针对 PADS 2005 SP2 的 Logic 部分而编写,从基本概念与基本操作技巧开始介绍,并按电路图的图素,探讨了零件与零件库的操作、连接线路的技巧、其他电路图素与非电路图素的操作和控制、电路图编辑环境设置等。

本书全部以实例演练为主,并在章末附上习题,方便读者学习,是从事电路设计的初学者和电工电子专业的学生的理想教材。

图书在版编目(CIP)数据

PADS Logic高速电路设计.电路图篇/王俞允编著;王鹏,池雅庆,柳伟改编.——北京:中国电力出版社,2007.7

ISBN 978-7-5083-5598-6

I. P… II. ①王…②王…③池…④柳… III. 电子电路-电路设计:计算机辅助设计-软件包, PADS Logic IV. TN702

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第076341号

著作权合同登记号 图字:01-2007-2569

著作权声明

本书为经台湾基峰资讯股份有限公司独家授权发行的中文简体版。本书中文简体字版在中国大陆的专有出版权属中国电力出版社所有。在没有得到本书原版出版者和本书出版者书面许可时,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分或全部以任何方式(包括资料和出版物)进行传播。本书原版版权属基峰资讯股份有限公司。

版权所有,侵权必究!

责任编辑:夏华香

责任校对:崔燕菊

责任印制:李文志

书 名: PADS Logic 高速电路设计——电路图篇

编 著: 王俞允

改 编: 王 鹏 池雅庆 柳 伟

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路6号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京市同江印刷厂印刷

开本尺寸: 185×260

印 张: 17.25

字 数: 416千字

书 号: ISBN 978-7-5083-5598-6

版 次: 2007年7月北京第1版

印 次: 2007年7月第1次印刷

印 数: 0001—4000

定 价: 29.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



在电路板设计领域中, PADS 是一套众所周知的设计软件, 从 DOS 时代开始, PADS 就以其功能强大、操作简便著称。进入 Windows 时代后, 其功能扩展了, 并更名为 Power PCB。即便如此, 人们还是念念不忘 PADS, 于是, 当 PADS 并入 Mentor Graphics 后, 除加入原来 PADS 缺少的部分, 如电路板电磁波干扰分析 (HyperLynx) 外, 还将它重新更名为 PADS PCB Design Solutions。可以预见, 老朋友、新朋友又会陆陆续续回来。

基本上, PADS 是一套以电路板设计为目标的电路设计软件, 其最基本的组成是设计电路图的 PADS Logic 部分、设计电路板的 PADS Layout 与 PADS Router 部分。另外, Mentor Graphics 新增了赫赫有名的 HyperLynx, 这是一套相当实用的电路板电磁波干扰分析软件, 当然也是很昂贵的软件, 从而使 PADS 如虎添翼! 本书是针对 PADS 2005 SP2 的 Logic 部分编写的, 而有关电路板设计部分、电路板电磁波干扰分析部分内容的书籍, 也即将出版发行。

本书的目的是为初次踏入电路设计领域的初学者提供快速入门的教材, 全书包括 8 章内容及 2 个附录。在每个章节里都配有实例说明, 在每个章节的最后都提供相应的习题, 让读者能够边学习边练习。

- 第 1 章引领读者快速浏览 PADS Logic 的全貌, 了解电路绘图的基本概念。
- 第 2 章介绍基本功能, 包括文件操作、显示操作、鼠标操作等, 掌握这些常用的基本操作有助于快速电路绘图。
- 第 3 章介绍电路绘图中最重要的操作, 即取用元件与连接线路。由于取用元件与元件库有关, 所以, 在本章中也将探讨元件搜索与导入/卸载元件库的操作。在连接线路方面, 除了导线外, 还介绍总线系统及总线的连接, 以及电源符号、接地符号与端点连接器等连接线路延伸出来的操作, 这些都是本章的重点。因此, 学习完本章之后, 你会发现电路绘图变简单了!
- 第 4 章介绍非电气对象的操作, 包括对象组合、取消组合, 以及剪贴功能。剪贴功能不仅可用在非电气对象上, 它用在电气对象上也是很有效率的! 除了类似窗口的剪贴功能外, PADS Logic 自带的快贴功能、数组式贴图等, 都会在本章中做详细说明。
- 第 5 章介绍编辑环境设置, 包括电路图图纸设置、电路图标题栏设计与填写、跨电路图与电路板的设计规则设置、电路板板层设置等。从表面上看, PADS Logic 的环境很简单, 并没有什么好设置的, 不过, 只要花点时间学习后就会发现, PADS Logic 很复杂, 一层一层地认真学习, 可以掌握很多对于电路板设计的潜在功能。
- 第 6 章介绍多张式电路图设计, 包括平坦式电路图设计与层次式电路图设计。PADS Logic 所提供的多张式电路图设计功能比较简单, 读者可以很快学会这些技巧。
- 第 7 章介绍输出功能, 包括产生网表、PADS Logic 与 Layout、Router 的接口、各种报表的输出、打印/绘制电路图, 还有当前很流行的 PDF 文件。在 PADS Logic 中, 可将电路图直接生成 PDF 文件。
- 第 8 章介绍元件库管理与元件设计。PADS Logic 的元件很特殊, 所以在本章的开始就详细介绍 PADS Logic 的元件。但 PADS Logic 所提供的元件并不多, 很多情况下需要用户自行编辑元件。实际上, 依笔者在业内的经验感觉, “元件还是自己做的好”,

不论有没有提供这个元件，也懒得寻找，干脆自己做一个好了。有个主管曾说过，一个电路板设计工程师的能力，可从他拥有的自建元件中看出来。因此，编辑元件的操作很重要！

另外，在附录 A 中介绍 PADS 软件的安装方法，这套软件的安装需要花较长时间，但只要按部就班操作，安装完成应该不成问题。至于软件的来源，若一时之间无法购得，可以直接下载试用版。试用版有元件数的限制，不过，对于学习这套软件而言，其元件数的限制、影响不大。试用版可从网上下载。

本书的编写花费了不少时间，曾几度想放弃，最终还是把它完成了。虽然是很用心地编写，很仔细地校对，但难免有错误，希望读者不吝指正。

王俞允



序

第1章 PADS 高速电路设计

1-1 认识电路设计与 PADS	2
1-2 PADS Logic 电路图编辑环境简介	3
1-3 PADS Logic 电路绘图	10
1-3-1 打开新文件	11
1-3-2 导入元件库	12
1-3-3 放置元件	13
1-3-4 连接线路及放置电源符号、接地符号、端点连接器	15
1-3-5 保存与输出	16
1-3-6 打印	18
1-4 本章习题	18

第2章 PADS Logic 基本功能介绍

2-1 打开新文件与已有文件	22
2-2 窗口显示操作	23
2-2-1 窗口缩放与偏移	23
2-2-2 整张显示与显示所有对象	23
2-2-3 区域缩放	23
2-2-4 放大选取对象	24
2-2-5 重绘画面	24
2-2-6 保存显示	25
2-2-7 上一次显示与下一次显示	25
2-3 鼠标操作	26
2-4 窗口组件操作	30
2-4-1 切换窗口组件	31
2-4-2 移动窗口组件	32

2-5 保存、输出、输入与打印	33
2-5-1 保存文件	33
2-5-2 输入与输出	33
2-5-3 生成 PDF 文件	34
2-5-4 打印预览	35
2-5-5 打印	37
2-6 帮助说明	37
2-7 本章习题	39

第3章 元件操作与线路连接

3-1 导入/卸载元件库	42
3-2 搜索元件	43
3-3 取用元件	45
3-4 元件的属性编辑	51
3-4-1 元件属性的显示	55
3-4-2 元件属性的编辑	56
3-4-3 电路板元件封装的指定	58
3-4-4 未使用引脚的信号引脚指定	59
3-5 选取操作	65
3-6 线路连接与导线编辑	67
3-6-1 导线形状编辑	69
3-6-2 导线属性编辑	70
3-7 电源与接地符号	72
3-8 端点连接器	73
3-9 总线操作	75
3-9-1 总线形状编辑	76
3-9-2 总线属性编辑	78
3-9-3 进出总线的导线	80
3-10 本章习题	81

第4章 非电气对象

4-1 添加文字	86
4-2 画线与其他形状	86

4-2-1	画弧线	88
4-2-2	画多边形	88
4-2-3	画圆	89
4-2-4	画矩形	90
4-2-5	画直角线	90
4-2-6	画对角线	91
4-2-7	画任意角度线	91
4-3	非电气对象的编辑	92
4-4	非电气对象的组合、分离与展开	96
4-5	从元件库添加非电气对象	97
4-6	剪贴功能	98
4-6-1	基本剪贴	98
4-6-2	把电路图粘贴至 Word 文件中	99
4-6-3	保存选取对象到文件与导入	99
4-6-4	快贴与数组式贴图	100
4-7	撤销与取消撤销	101
4-8	本章习题	102

第5章 电路图编辑环境设置

5-1	图纸的设置	108
5-2	标题栏的填写	112
5-3	电路图的选项设置	116
5-4	设计规则编辑	121
5-4-1	设计规则的基本概念	121
5-4-2	设计规则的编辑	122
5-4-3	默认设计规则	123
5-4-4	分类设计规则	128
5-4-5	网络设计规则	129
5-4-6	条件式设计规则	130
5-4-7	差分对设计规则	131
5-4-8	设计规则报告	132
5-5	板层定义	133
5-6	宏指令与 Basic Scripts	137
5-7	自定义环境	141
5-8	本章习题	142

第6章 多张式电路图设计

6-1 平坦式电路图设计	146
6-2 层次式电路图设计	148
6-3 本章习题	154

第7章 输入输出功能

7-1 生成网表	160
7-2 PCB 界面	164
7-3 各式报表	169
7-4 输入输出文件	173
7-4-1 输出文件	173
7-4-2 输入文件	176
7-5 生成 PDF 文件	178
7-6 绘制电路图	179
7-7 打印电路图	186
7-8 本章习题	188

第8章 电路图元件编辑

8-1 认识元件与元件编辑器	194
8-1-1 认识元件	194
8-1-2 认识元件库管理器	196
8-1-3 认识元件编辑器	204
8-1-4 认识元件图编辑器	207
8-1-5 认识元件类型编辑器	209
8-2 元件编辑	219
8-3 连接器编辑	225
8-4 元件图编辑	229
8-4-1 手工绘制元件图	229
8-4-2 元件图助手	234
8-5 引脚图编辑	238

8-6 跨页装置编辑	239
8-6-1 端点连接器编辑	239
8-6-2 电源符号编辑	241
8-6-3 接地符号编辑	243
8-7 本章习题	245

附录 A PADS 2005 安装简介

附录 B 菜单栏与工具栏简介

B-1 菜单栏简介	258
B-2 标准工具栏简介	262
B-3 选取工具栏简介	263
B-4 设计工具栏简介	263

1

PADS 高速电路设计

1-1 认识电路设计与 PADS

所谓电路设计是指利用电路设计软件与计算机辅助电路设计,也就是电子电路设计自动化(Electronic Design Automation, 简称 EDA)。电路设计大多是从绘制电路图开始的,其最终目的是做出一块电路板,成为实际的商品。基本上,电路图是较容易理解的表达方式,绘制电路图是表达设计理念的途径。当然,绘制电路图的目的,不只是要让人们看,还可以将电路图数据转换成电路板数据,而电路图与电路板之间的接口就是网表,可以从电路图中生成电路板设计程序所需的网表。电路板设计程序加载网表相当于加载电路图的设计数据,然后即可进行电路板设计,而不脱离电路图的范围,如图 1-1 所示。

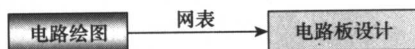


图 1-1 电路设计流程

在电路板设计方面大概可分为四个步骤,首先是进行元件布局,紧接着是进行电路板布线。电路板布线完成后,最好是进行电路板信号分析,看看该电路板中的信号传输是否顺畅,以及信号衰减、延迟或干扰的情况是否超过限度。然后输出电路板制作所需的数据,也就是计算机辅助电路板制作(Computer Aided Manufacture, CAM)所需的文件,如图 1-2 所示。



图 1-2 电路板设计流程

PADS 是一套知名的高速电路设计软件,这套电路软件提供了完整的电路设计功能,其中包括 PADS Logic、DxDesigner、PADS Layout、PADS Router、PADS AutoRouter, 以及 HyperLynx 等五部分,如图 1-3 所示,其中各部分说明如下:

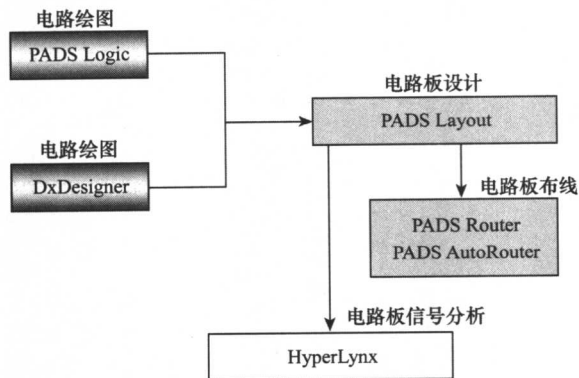


图 1-3 PADS 电路设计软件

● PADS Logic 是 PADS 中主要的电路绘图软件,从 DOS 时代发展到 Windows 时代,始终如一。本书所要探讨的就是这一部分。

● DxDesigner 是 PADS 中新增加的电路绘图软件,这个软件除提供电路绘图外,也提供

电路仿真的功能。

- PADS Layout 为 PADS 电路板设计的主要软件, 提供电路板元件布局, 以及电路板打印与输出功能。
- PADS Router 与 PADS AutoRouter 为 PADS 电路板布线引擎, 提供电路板布线功能。
- HyperLynx 为 PADS 的电路板信号分析部分, 用于分析电路板中, 信号衰减、延迟或干扰的情况, 是高速电路板设计不可或缺的部分。

1-2 PADS Logic 电路图编辑环境简介

安装完 PADS 之后, 会在桌面上显示 6 个快捷方式图标, 说明如下:



本图标为打开 PADS Logic 的快捷方式图标, 以进行电路绘图。



本图标为打开 PADS Layout 的快捷方式图标, 以进行电路板设计。



本图标为打开 PADS Router 的快捷方式图标, 以进行电路板布线。



本图标为打开 Mentor Graphics DxDesigner 的快捷方式图标, 以进行电路绘图。



本图标为打开 Mentor Graphics HyperLynx 的快捷方式图标, 以进行电路板信号分析。



本图标为打开 Mentor Graphics Dashboard 的快捷方式图标, Dashboard 就像是电路设计专用的“文件管理器”, 可以搜索 PADS 产品数据、快学数据, 也可向原厂商提出技术支持的需求等。

要打开 PADS Logic, 可双击  图标, 打开如图 1-4 所示的界面, 然后进入 PADS

Logic, 如图 1-5 所示。

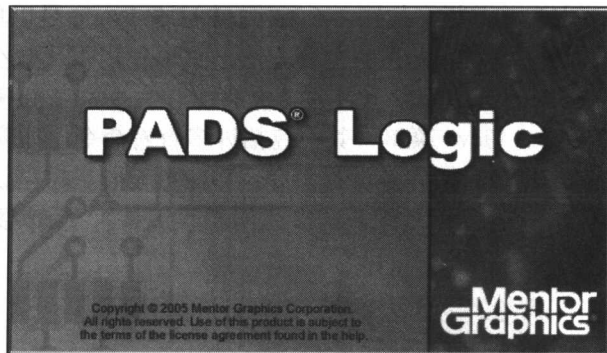


图 1-4 PADS Logic 的 LOGO

若在桌面上找不到  图标,则可单击左下方的“开始”按钮,选择“所有程序”|Mentor

Graphics SDD | PADS2005SP2 | System Design | PADS Logic 命令,同样可以打开 PADS Logic 电路绘图程序,如图 1-5 所示。

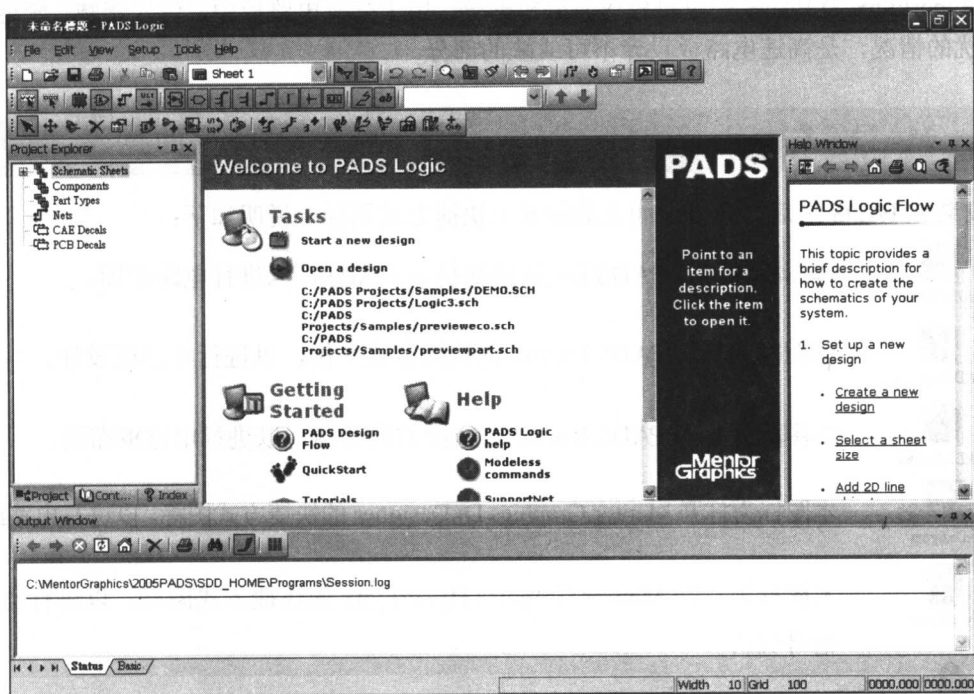


图 1-5 PADS 电路绘图环境

其中各部分说明如下:

 **标题栏:** 窗口最上方为标题栏,其左侧显示当前所编辑的电路图的名称,其右侧为 3 个按钮,单击  按钮可将窗口最小化(缩成一个图标),单击  按钮可将窗口还原为窗口模式,此按钮会变成  (即最大化按钮),单击  按钮可将窗口关闭,也就是把 PADS Logic 程序关闭。

 **菜单栏:** 标题栏下方为菜单栏,如图 1-6 所示, PADS Logic 是以单击鼠标右键所列出的选项、工具按钮及快捷键为操作的主要方法,菜单使用得比较少。因此,菜单栏也比较简单,只包括 File 菜单(其中包括许多文件操作命令)、Edit 菜单(其中包括许多编辑命令,如剪切等)、View 菜单(其中包括许多查看命令,如窗口缩放、开/关工具栏等)、Setup 菜单(其中包括许多设置命令,如图纸设置、字型设置等)、Tools 菜单(其中包括许多工具命令,如元件编辑、产生网表等工具)、Help 菜单(其中包括许多帮助说明的命令)等。

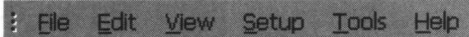


图 1-6 菜单栏

 **标准工具栏：**菜单栏下方为标准工具栏，如图 1-7 所示，其中提供常用的工具按钮，如文件操作有关的工具按钮、剪切工具按钮等。



图 1-7 标准工具栏

 **选取工具栏：**标准工具栏下方为选取工具栏，如图 1-8 所示，该工具栏提供各种对象的选取按钮。在 PADS Logic 中，选取对象必须使用对象的选取按钮，无法直接选取，这是比较特殊的操作方式。



图 1-8 选取工具栏

 **设计工具栏：**选取工具栏下方为设计工具栏，如图 1-9 所示，该工具栏提供主要的绘图与编辑工具按钮。



图 1-9 设计工具栏

 **项目管理窗口：**窗口左边为项目管理窗口，如图 1-10 中的左图所示，其中以树状结构列出了项目文件列表，可从该窗口中打开文件。

 **帮助窗口：**窗口右边为帮助窗口，如图 1-10 中的右图所示，其中提供了 PADS Logic 的各项帮助说明。

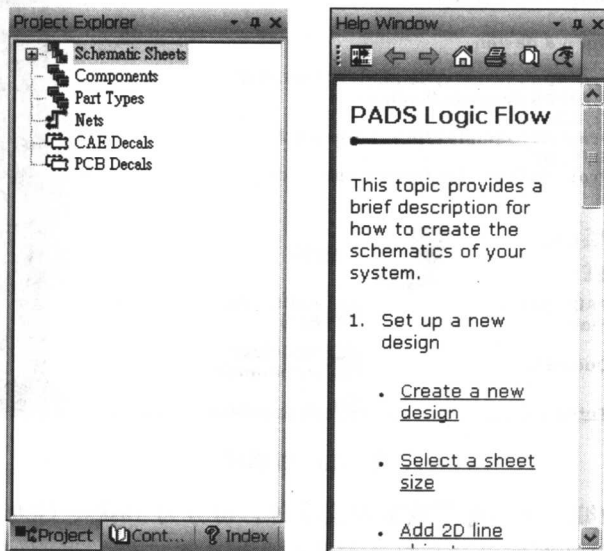


图 1-10 项目管理窗口与帮助窗口

 **输出窗口：**窗口下方为输出窗口，如图 1-11 所示，其中包括两个选项卡，Status 选项卡为程序操作记录选项卡，用以记录程序动作的状态；Basic 选项卡为 Basic 程序语言

的编辑选项卡，用以编辑 Basic 程序语言。

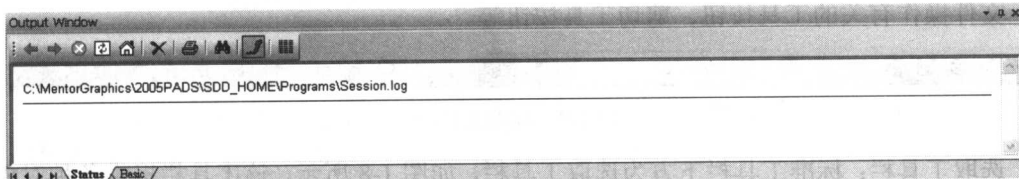


图 1-11 输出窗口

 状态栏：窗口最下方为状态栏，如图 1-12 所示，显示了当前所设置的线宽、网格间距，以及光标所在位置的坐标等。

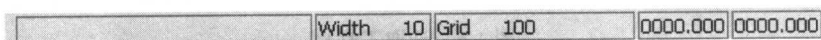


图 1-12 状态栏

 编辑区：窗口中间为编辑区，如图 1-13 所示，以屏幕分辨率为 1 024 像素×768 像素而言，该编辑区似乎太小了！不过，如果把右边的项目管理窗口、左边的帮助说明窗口，以及下面的输出窗口关闭，该编辑区就大多了！当然，还是建议采用较大的屏幕分辨率，如 17 寸或 19 寸的 1 280 像素×1 024 像素，甚至更高。

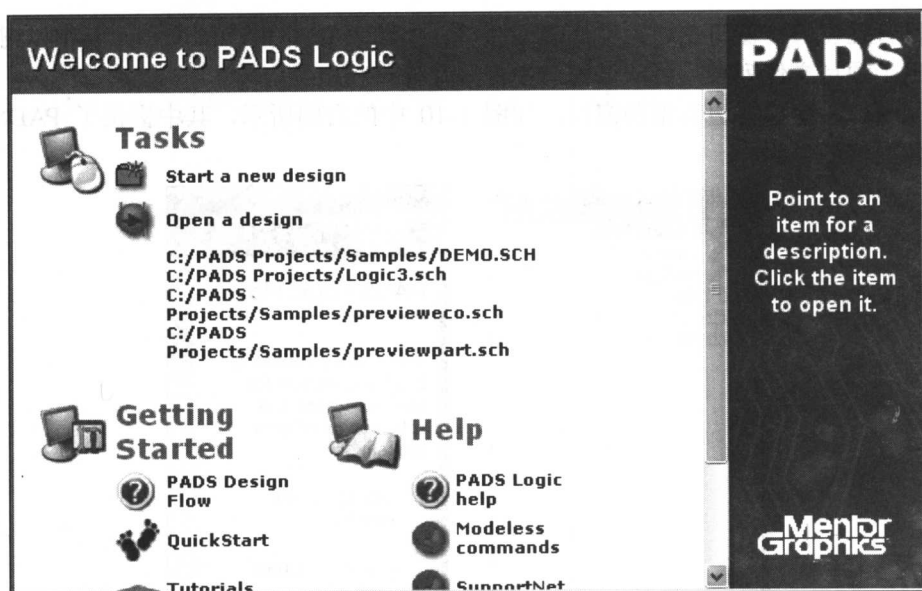


图 1-13 编辑区

如图 1-13 所示的编辑区中除了欢迎的文字外，可分为 Tasks、Getting Started、Help 等 3 个部分。在 Tasks 中包括新设计与打开前几次所编辑的文件，说明如下：

 若要打开新的设计，可单击 Start a new design，打开如图 1-14 所示的询问对话框，再单击其中的 按钮关闭该对话框，即可打开新的设计编辑区，以取代最初的编辑区，如图 1-15 所示。

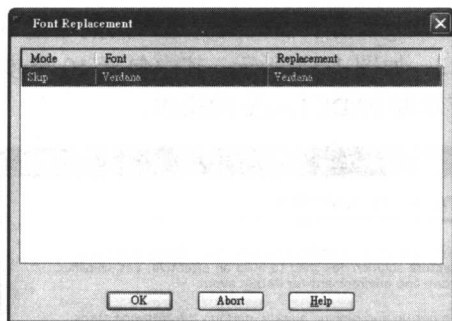


图 1-14 取代字型对话框

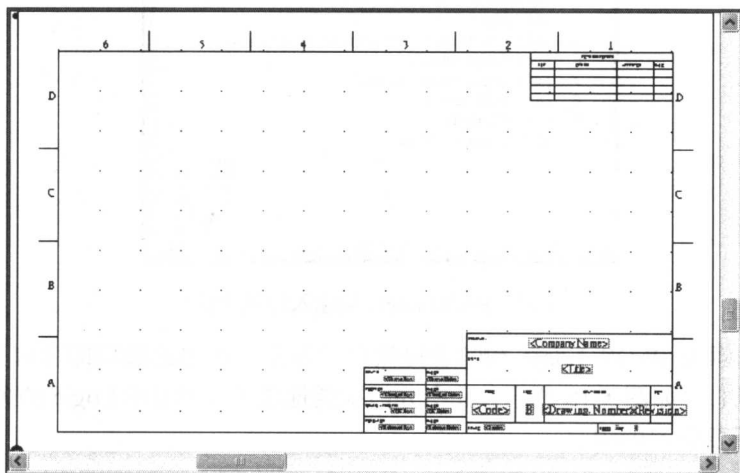


图 1-15 新建设计

- 若要打开前几次所编辑的文件，可在 **Open a design** 下方所列出的文件中，单击所要编辑的文件，即可打开该电路图文件。
- 在 **Getting Started** 中提供快速入门的相关辅助工具，说明如下：
- PADS Design Flow** 选项提供 PADS 设计流程的说明，单击此选项即可打开 PADS 设计流程说明窗口，如图 1-16 所示，还可在其中指定进一步的说明。

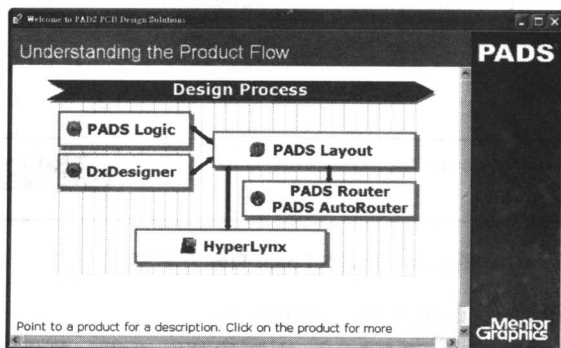


图 1-16 设计流程说明窗口