

单片机

程序设计实例

先锋工作室 编著

- ◆ 单片机设计原理的详细解说
- ◆ 直观生动的流程图与结构图
- ◆ 紧密结合实践的应用实例



清华大学出版社

单片机程序设计实例

先锋工作室 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

8051 系列单片机是目前应用十分广泛的一种单片机。它开发研究早并日趋完善,具有很高的性价比,适合在众多工业控制领域应用。

本书深入浅出地介绍了 8051 单片机的硬件结构及原理、单片机程序开发方法和实例。重点介绍了单片机系统及程序开发的方法及步骤,并提供了大量的实用程序开发实例。

通过对单片机开发实例的剖析,可以使初学者迅速掌握单片机程序开发的方法和技巧,使已有一定单片机经验的读者得心应手地调用某些子程序,以组成具有特定功能的应用程序。

本书可作为大专院校学生和在职技术人员学习单片机程序开发的教材,也可供单片机应用及开发人员参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

单片机程序设计实例/先锋工作室编著. —北京:清华大学出版社, 2002

ISBN 7-302-06142-4

I.单... II.先... III.单片微型计算机—程序设计 IV.TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 097392 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

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

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 许瑛琪

印 刷 者: 中国科学院印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印 张:** 17 **字 数:** 399 千字

版 次: 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06142-4/TP·3673

印 数: 0001~5000

定 价: 26.00 元

前 言

近十几年来,单片机在生产过程控制、自动检测、数据采集与处理、科技计算、商业管理和办公室自动化等方面获得了广泛的应用。单片机具有体积小、重量轻、耗能省、价格低、可靠性高和通用灵活等优点,因此也广泛用于卫星定向、汽车火花控制、交通自动管理和微波炉等专用控制上。近几年来,单片机的发展更为迅速,它已渗透到诸多学科和领域,以及人们生活的各个方面。

单片机在各个技术领域中的迅猛发展,与单片机所构成的计算机应用系统的特点有关:

- 单片机构成的应用系统有较大的可靠性。
- 系统扩展和系统配置比较典型而规范,容易构成各种规模的应用系统。
- 由于构成的应用系统是一个计算机系统,相当多的测控功能由软件实现,故具有柔性特点。
- 有优异的性能价格比。

对于广大的电子应用专业技术人员而言,目前面临的单片机应用技术是使用单片机和可编程逻辑器件相结合构成的新一代电子应用技术。这是工程应用技术发展的一个新趋势。

编写本书的目的是使读者初步掌握单片机应用系统的软件编程和设计,因此本书系统性较强且便于自学。为了节省篇幅,突出重点,对于单片机的结构和基本原理不作详细介绍。

全书按应用系统设计内容分成 8 章:

- 第 1 章介绍单片机电路设计的基本方法和流程。通过介绍电路设计软件 Protel 99SE 及单片机最小用户系统的设计,让读者掌握单片机实用系统的设计流程。
- 第 2 章介绍单片机系统设计方法。概括了单片机应用系统设计方法和单片机程序的设计方法。
- 第 3 章介绍单片机数据结构及实用方法和程序。介绍了单片机数据结构,并给出了数据转换、滤波等子程序。
- 第 4 章介绍单片机系统硬件接口程序。包括人机对话通道接口程序如键盘、显示器及打印机接口程序。
- 第 5 章单片机总线设计介绍了几种常见的总线标准及芯片应用。
- 第 6 章单片机通信程序设计介绍了单片机之间及单片机与 PC 机之间的各种通信方式。
- 第 7 章介绍软件抗干扰措施。包括干扰的来源及防治,微机抗干扰的新方法,软件抗干扰的方法。
- 第 8 章单片机开发设计实例。这部分将以几种常用的应用系统为例,说明单片机的实际应用方法。

本书是以 MCS-51 单片机为对象介绍上述内容的,但其一般规律也适用于一般的微处理器以及其他单片机应用系统。

由于时间仓促,书中的错误与不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 单片机电路设计基本方法和流程	1
1.1 电路设计软件概述	1
1.1.1 Protel 99 电路原理图设计	1
1.1.2 PCB 设计软件	3
1.2 单片机最小用户系统的设计	6
1.2.1 单片机电源电路设计	6
1.2.2 单片机复位电路的设计	8
1.2.3 单片机时钟电路的设计	9
1.2.4 单片机程序存储器扩展设计	11
1.2.5 单片机数据存储器扩展设计	16
1.2.6 单片机 I/O 扩展设计	18
1.3 单片机实用系统的设计流程	29
1.3.1 根据用户需求设计电路原理图	29
1.3.2 根据原理图设计 PCB 板	29
1.3.3 根据设计流程和思想编写软件程序	32
1.3.4 定制 PCB 板和元件的焊接	32
1.3.5 用单片机仿真器调试电路功能	33
1.3.6 固化软件和系统集成	33
1.4 单片机实用系统设计注意事项	33
1.4.1 单片机以及电路所用器件的选择问题	34
1.4.2 PCB 板设计应注意的问题	36
1.4.3 电路抗干扰的问题	37
1.4.4 系统可靠性设计的问题	40
第 2 章 单片机系统的设计方法	44
2.1 单片机应用系统设计方法	44
2.1.1 总体方案论证	44
2.1.2 系统硬件设计	44
2.1.3 系统软件设计	45
2.2 单片机程序的设计方法	47
2.2.1 程序流程图的画法	48
2.2.2 简单程序	48
2.2.3 分支程序	49
2.2.4 循环程序	50
2.2.5 查表程序	51

2.2.6 子程序	52
2.3 程序测试法	53
2.3.1 白盒测试法	53
2.3.2 黑盒测试法	55
2.3.3 自顶向下测试法	56
2.3.4 自底向上测试法	57
第3章 单片机数据结构及实用算法子程序	58
3.1 单片机数据结构	58
3.2 数制转换子程序	60
3.2.1 二进制浮点数转换为十进制数的方法和子程序	60
3.2.2 十进制浮点数转换为二进制数的方法和子程序	63
3.3 二进制数的算术子程序	64
3.3.1 定点数与浮点数的表示方法	65
3.3.2 浮点数的四则运算规则	67
3.3.3 多字节浮点数的规格化与对阶	68
3.3.4 定点双精度无符号数乘法运算子程序	73
3.3.5 多字节浮点数乘法运算子程序	73
3.3.6 多字节浮点数除法运算子程序	76
3.4 函数子程序	80
3.4.1 对数算法和子程序	81
3.4.2 正弦函数的算法和子程序	83
3.4.3 反正弦函数的算法和子程序	86
3.5 滤波子程序	88
3.5.1 平均滤波子程序	88
3.5.2 低通滤波子程序	90
3.5.3 程序判断滤波	92
3.5.4 坏值剔除滤波子程序	95
3.5.5 中值滤波子程序	95
3.5.6 加权滤波子程序	97
3.6 数据处理子程序	98
3.6.1 散转程序	98
3.6.2 数据检索	101
3.6.3 数据排序	104
3.7 数字 PID 程序设计方法及实例	107
3.7.1 PID 调节的方法和原理	107
3.7.2 单片机 PID 程序设计实例	114
3.8 其他数字控制方法的程序设计	118

第 4 章 单片机硬件接口程序设计	121
4.1 定时器程序设计方法及实例	121
4.2 中断程序设计方法及实例	123
4.3 键盘设计	125
4.3.1 键盘输入的特点	125
4.3.2 消抖的措施	126
4.3.3 矩阵式键盘设计	127
4.3.4 键盘设计实例	132
4.4 显示程序设计方法及实例	134
4.4.1 LED 显示原理	134
4.4.2 动态显示实例	136
4.4.3 静态显示实例	140
4.4.4 液晶显示 LCD	144
4.4.5 VFD 驱动芯片及程序设计	149
4.5 微型打印机接口程序设计	150
4.6 A/D 及 D/A 接口程序设计	155
4.7 V/F 器件及接口程序设计	161
4.7.1 V/F 变换器的原理	161
4.7.2 几种常用的 V/F 变换器	163
4.7.3 V/F 变换器的应用	166
第 5 章 单片机总线标准、常用芯片及程序设计实例	169
5.1 I ² C 总线及接口程序设计	169
5.1.1 I ² C 总线简介	169
5.1.2 MCS-51 与 I ² C 总线芯片接口程序设计	174
5.2 SPI 总线及接口程序设计	177
5.2.1 SPI 总线简介	177
5.2.2 常用符合 SPI 总线标准的芯片	178
5.2.3 SPI 应用示例	179
5.3 一线总线及接口程序设计	182
5.3.1 一线总线简介	182
5.3.2 常用符合一线总线标准的芯片	183
5.3.3 8051 与一线总线芯片接口程序设计	186
第 6 章 单片机通信程序设计	189
6.1 多单片机共享存储器通信方式	189
6.1.1 双口 RAM 的接口和通信特点	189
6.1.2 多机通信工作原理	190
6.1.3 多机通信工作流程及程序设计	190

6.2	串行通信基础	195
6.2.1	串行通信的过程及通信协议	195
6.2.2	8051 串行端口的应用	198
6.2.3	8051 串行端口程序设计实例	203
6.3	8051 和 PC 机之间的通信	206
6.4	数据传输差错控制	208
6.4.1	数据传输差错控制原理	208
6.4.2	简单差错控制方法	208
6.4.3	CRC 校验原理及程序设计	212
6.5	红外	214
6.6	光纤通信	218
6.6.1	光纤通信的特点	218
6.6.2	光纤通信系统的组成	219
6.7	无线电通信	222
第 7 章	软件抗干扰措施	225
7.1	干扰的来源及防治	225
7.1.1	供电系统	225
7.1.2	尖峰脉冲干扰的防治	226
7.1.3	电源掉电检测及其应用	228
7.2	微机抗干扰新方法	229
7.3	软件抗干扰的方法	232
7.3.1	软件陷阱及指令冗余	232
7.3.2	程序运行监视系统	233
第 8 章	单片机开发设计实例	235
8.1	时钟及显示程序	235
8.1.1	时钟设计思路及其硬件设计	235
8.1.2	设计流程图及程序	236
8.2	数据采集与显示系统设计	241
8.2.1	模拟输入子系统的设计	241
8.2.2	A/D 转换	243
8.2.3	数据处理	245
8.2.4	显示输出	245
8.2.5	数据采集与显示程序链接	245
8.3	正弦函数发生器	248
8.3.1	数学原理	248
8.3.2	设计方法	248
8.3.3	参考程序	249
8.4	水温控制系统	251

8.4.1	系统硬件工作分析	251
8.4.2	软件设计思想	252
8.4.3	控制系统流程图	253
8.5	单片机在电力电子领域的应用及实例	254
8.5.1	电力电子应用领域对单片机的特殊要求	255
8.5.2	单片机在小功率方面的应用	255
8.5.3	SPWM 调制波的产生	255

第 1 章 单片机电路设计基本方法和流程

本章概括地介绍了单片机控制系统设计的基本方法及原理。通过介绍系统的设计步骤,展示了单片机系统的整体设计思路。文中叙述了单片机最基本的设计系统,即最小设计系统,包括单片机电源、程序存储器、数据存储器及 I/O 等电路的设计方法,并通过例子介绍了一些实际应用中最普遍最实用的电路。电路原理图及电路实际布线图(即 PCB 版)的设计及绘制是单片机系统设计和实现中的一个重要环节,本章也作了介绍。另外,还提到了单片机系统设计时应该注意的问题,从而提供了一些实际的设计经验。

1.1 电路设计软件概述

随着电子技术的飞速发展,新型电子器件和集成电路的应用日趋广泛,电子电路也变得越来越复杂,这给电路的设计工作带来了更大的难度。因此通过计算机进行电子电路的辅助设计成为设计制作电路板的一个基本手段。Protel 99 是 Protel 公司于 1999 年推出的运行在 Windows 95/98 以上环境下的 EDA(Electronic Design Automation, 电路设计自动化)软件,是一个客户/服务器应用程序。Protel 99 包含众多的服务器程序,总体上可以分为 5 种组件,分别为:原理图设计组件、PCB 设计组件、布线组件、可编程逻辑器件组件和仿真组件。由于其性能优越,Protel 99 已成为电路设计不可或缺的理想辅助工具。

1.1.1 Protel 99 电路原理图设计

电路原理图的设计主要是由原理图设计组件完成,在 Protel 99 中该组件的名称是 Schematic 5.0。

原理图设计组件支持自顶向下的模块化设计方法。用户可以将整个系统划分为几个子系统,子系统再划分为几个功能模块,功能模块又划分为一些基本模块。接着,对基本模块分别进行电路设计,最后按照各个基本模块之间的关系将它们再组成一个整体,从而完成系统的整个设计。反之,也可以实现自底向上的设计,先设计基本模块,最后组合起来。原理图设计组件的编辑器具有丰富而又强大的编辑功能。电器栅格特性提供了所有电器件的自动连接功能,使手工布线变得更为方便。原理图设计组件还具有强大的电器检查功能,能够快速对大型复杂电路进行检查,并可将检查结果直接标记在原理图中,从而大大方便了原理图的修改。

和大多数 Windows 应用程序一样,Protel 99 也提供了向导功能。用户可以使用向导设计功能电路模块,还可以利用内嵌的 API 函数或宏语言来建立自己的向导程序。原理图设计组件具备完善的库元件编辑和管理功能,它提供了包含多达 16 000 个元件的元件库。如果用户从这些库中找不到符合自己要求的元件,也可以自行创建新的原理图元件。Protel 99 中原理图和 PCB(Printed Circuit Board, 印制电路板)图之间的同步设计也很容易实现。原理

图和 PCB 图之间可以交叉查找元件和网络。元件标号可以双向注释,既可以从原理图将修正信息传递到 PCB 图中,也可以由 PCB 图将修正信息传递到原理图中,从而保证原理图和 PCB 图之间的高度一致性。

下面简单介绍电路原理图的设计步骤。

总体来说,设计一个电路原理图,首先要设置图纸的大小和外形,对电路图进行总体规划,然后在图纸上放置元件,进行布局布线,接着对这个版面进行编辑和调整,最后保存或打印。具体的电路原理图的设计流程如图 1.1 所示。

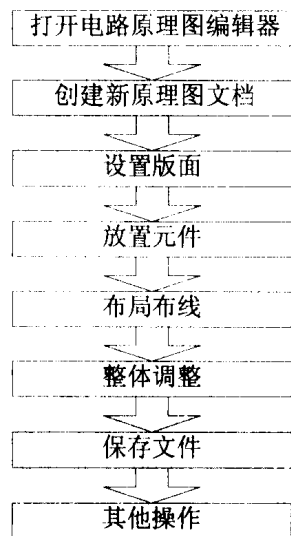


图 1.1 电路原理图设计流程

1. 打开原理图设计器和创建原理图文档

打开原理图设计器和创建原理图文档是电路原理图设计的第一步,也是 PCB 板设计的基础。一般而言,除非是很简单的电路,PCB 板的设计都要以原理图设计为开端。

2. 版面设计

在整个电路设计之前,要根据实际电路的复杂程度来设置纸张的幅面,即建立一个工作面,在这一步里,可以设置纸张的大小、方向、格点大小和标题栏等参数,为正式的电路原理图打好基础。

3. 元件放置

在这个阶段,需要设计者根据电路的具体情况,从元件库中选择所需的元件放置到原理图上,对元件的封装进行定义和设置;有时为了使电路的表述更清楚,更容易理解,还可以对元件进行编号。

4. 布局布线

首先要根据电路图对连线的要求,元件的位置及方向进行调整和修改,即调整电路图的布局。然后利用 Protel 99 提供的连线工具和画图工具进行布线,即将工作平面上元件的各个管脚用 wire(导线), buses(总线)和 net label(网络标号)等连接起来,从而构成一个完整的电路原理图。

5. 整体调整

在布局布线完成之后,电路原理图的雏形就已经形成了。但是为了保证原理图的美观和正确,需要利用 Protel 99 的各种功能对绘制好的原理图作进一步调整和修改,包括重新调整元件的位置,删除、移动、添加导线和添加元件编号,更改图形尺寸、属性和排列等。

6. 文档保存

在电路原理图设计修改完成之后,要进行保存。这是一个对图形文件进行管理的过程。

7. 其他操作

用户可以利用 Protel 99 强大的功能,对原理图进行其他操作,如设置打印参数并输出设计好的图形文件,保存备份文件等。

以上 7 步是设计电路原理图的基本步骤,一个电路的设计一般都是按照这个顺序进行

的。但是在一个电路原理图的设计过程中，设计者并非一定要拘泥于此，可以根据自己的具体情况灵活应用。

1.1.2 PCB 设计软件

PCB 板的设计工作主要分为原理图设计和 PCB 板设计两部分。1.1.1 小节已经介绍了原理图的设计，本小节将介绍 PCB 板设计系统 Advanced PCB，介绍 PCB 板的设计方法。

1. PCB 板的布线流程

PCB 板的布线主要包括以下几步：

(1) 绘制原理图及生成网络表。

PCB 板设计工作首先是绘制原理图，然后由原理图生成相应的网络表，而网络表正是 PCB 板自动布线的基础和灵魂。

(2) 规划电路板。

在绘制 PCB 板之前，必须对所有的电路板进行初步规划。比如是采用单面板、双面板还是多层电路板，电路板需要多大的尺寸，采用什么样的连接器，元件采用什么样的封装形式，是双列直插还是其他形式，元件的安装位置等。

(3) 启动 Protel 99-PCB 编辑器。

这一步是指如何进入 Protel 99-PCB 编辑器的编辑环节。

(4) 设置参数。

启动 PCB 编辑器后，要对元件的布置参数、板层参数和布线参数等进行相应的设置。其中有些参数可以直接采用系统的默认值。总之，参数的设置是在满足设计要求的前提下尽量符合设计人员的个人习惯，所以因人而异。

(5) 装入网络表及元件的封装。

这一步是整个设计工作中一个非常重要的环节。网络表是自动布线的灵魂，也是原理图编辑软件 Advanced Schematic 与 PCB 之间的接口和桥梁。每一个装入元件还必须有相应的外形(即封装形式)。元件封装的说明包含在网络表文件中。因此，只有将网络表和元件的封装装入后，才能开始 PCB 板的自动布线工作。

(6) 布置元件。

在设置好电路板的尺寸和外形并装入网络表后，程序会自动装入元件，并自动将元件布置在电路板的边界内。尽管程序可以自动根据电路板的外形和尺寸布置各个元件的位置，但是毕竟不可能完全满足设计的要求，因而用户还要对元件的位置进行手工调整，以便顺利地进行下面的布线工作。

(7) 自动布线与手工调整。

Protel 99 的自动布线功能十分强大，只要各种参数设置合理，元件的位置布置得当，自动布线的成功率几乎是 100%。但是，由于算法的限制以及用户的特殊要求或习惯，自动布线往往也有许多不尽人意的地方，设计人员还必须进行手工调整。

(8) PCB 板文件的保存及打印输出。

完成 PCB 板的布线工作后, 应该及时进行保存和打印文件, 以备日后使用。

2. 启动 Protel 99-PCB 编辑器

设计 PCB 板首先要启动 Protel 99-PCB 编辑器。启动该编辑器的操作步骤如下:

- (1) 新建或打开一个设计数据库文件(*.ddb)。
- (2) 进入设计文件夹 Documents。
- (3) 选择 File | New 命令, 打开如图 1.2 所示的对话框。

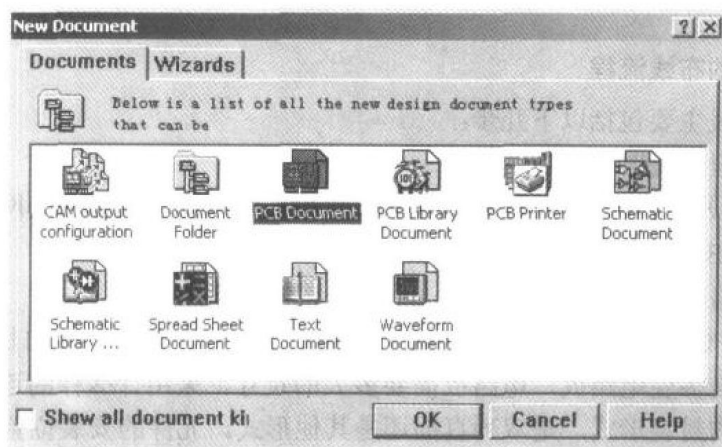


图 1.2 选择文件类型

- (4) 双击该对话框中的  图标即可创建一个新的元件库文件, 默认的文件名为 PCB1。在工作窗口中该文件的图标上单击或在设计浏览器中该文件的文件名上双击, 即可进入如图 1.3 所示的 PCB 板编辑器。

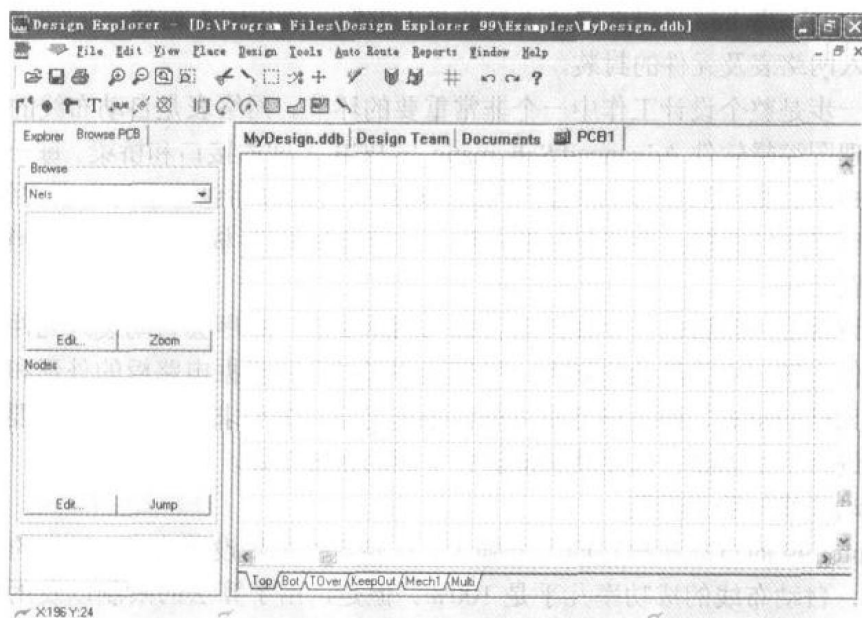


图 1.3 PCB 板编辑器

3. 设置电路板工作层面

在进行电路板设计时,首先要设置工作层面,工作层面是在设计 PCB 板时所要设计的板层。根据不同电路板的不同结构,对工作层面的设置也是不一样的。

- 电路板的结构:电路板的结构根据其板层多少可以将 PCB 板分成单面板、双面板和多面板 3 种。
 - ◆ 单面板:单面板一面敷铜,另一面放置元件的电路板,在 PCB 上,零件集中在其中一面,导线则集中在另一面上。因为导线只出现在其中一面,故称单面称。
 - ◆ 双面板:双面板包含顶层和底层两层,两面敷铜,中间为绝缘层。
 - ◆ 多面板:多面板包含了多个层面。它是在双面板的基础上增加了内部电源层、内部接地层及多个中间布线层。

- 工作层面说明

Protel 99 提供了若干个不同层面的工作层面。包括信号层、内部电源/接地层、机械层、钻孔位置层、阻焊层、锡膏防护层和丝印层等。

- 设置工作层面

尽管 Protel 99 提供了丰富多样的工作层面,但设计工作中往往只需打开工作层面,而将其其他不需要的层面关闭。

设置工作层面的操作步骤如下:

- (1) 选择 Design | Options 命令,出现 Document Options 对话框,打开 Layers 选项卡,如图 1.4 所示。
- (2) 设置工作层面。在对话框中的每一个工作层面前面都有一个复选框,选中相应的复选框,使复选框中出现对号(√),即可打开该工作层面。

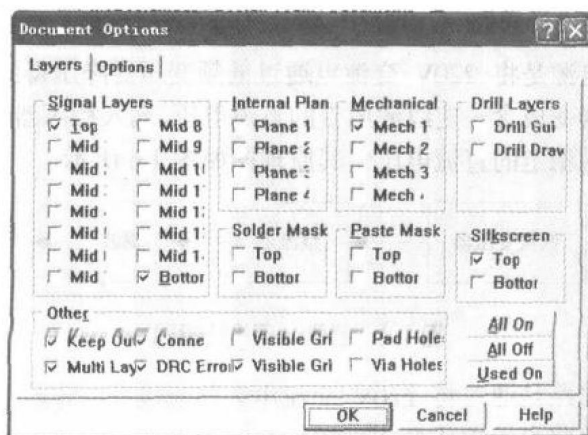


图 1.4 工作层面设置对话框

4. 工作参数设置

在 Protel 99 中,可以根据需要对工作参数进行设置,包括特殊功能、工作层面颜色、显示/隐藏、默认状态和信号完整性等参数。

设置工作参数,首先选择 Tools | Preferences 命令,出现如图 1.5 所示的对话框,在该对话框中即可对各种工作参数进行设置。

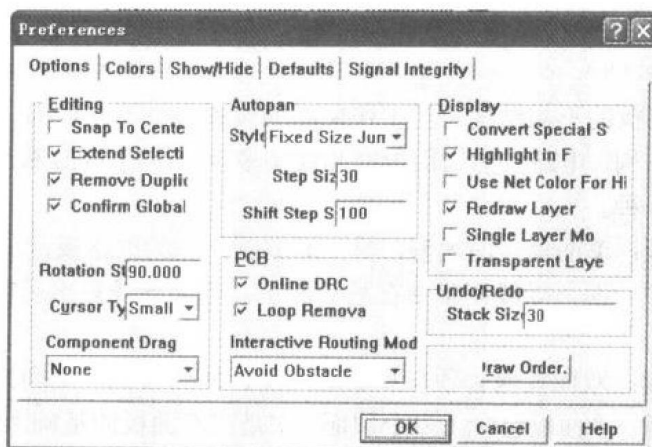


图 1.5 Preferences 对话框

1.2 单片机最小用户系统的设计

单片机最小应用系统实际上就是一个单片计算机，可由单片计算机芯片，配以必要的外部器件构成，其中的外部功能器件无法集成到芯片内部，包括晶振电路和复位电路等。对于片内无 ROM/EPROM 的单片机，还应配置外程序存储器。

1.2.1 单片机电源电路设计

电源为单片机供电。单片机电源主要分为线性电源和开关电源两种。下面分别介绍这两种电源的设计方法。

1. 单片机电源的设计思路

线性电源的设计思路是将 220V 交流电通过低频变压器降压得到所需交流电压，然后将交流电压通过整流器变成含一定纹波成份的直流电压，送入稳压器(如 7805 等)的输入侧。从输出侧可以得到所需稳定的直流电压。其原理图如图 1.6 所示。

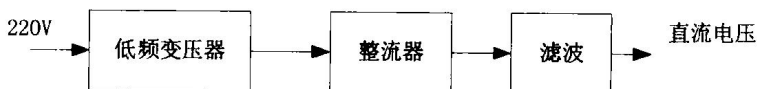


图 1.6 线性电源设计框图

开关电源的设计思路是通过将 220V 交流电先整流成含一定纹波成份的直流电压，再通过反激变换器等电路将直流电压变成高频脉冲，再将高频脉冲电压通过高频变压器得到合适的直流电压，最后通过电感和电容等组成的二次滤波电路滤除该直流电压中的脉动成份，得到单片机系统供电所需的电压要求。其工作原理图如图 1.7 所示。

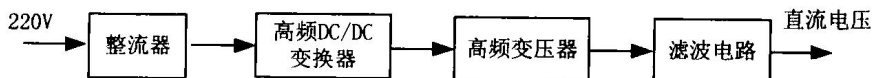


图 1.7 开关电源设计框图

2. 几种常用的电源芯片

下面介绍几种常用的电源芯片。

- **MAX714/715/716**

MAX714/715/716 是由 5 节或 6 节电池组供电的具有多组稳定电压输出和微处理器监控功能的电源系统芯片, 高度集成和低功耗的 CMOS 设计大大简化了在便携式电池组供电系统高效功率源的设计。

MAX716 在单片集成电路上提供了 4 组低降落线性稳压器, 3 组开关型直流-直流稳压器以及电源监控的功能电路。除一组外, 所有的稳压器输出都受逻辑控制, 因此可以关闭各负载以延长电池组使用时间。各线性稳压器都预调在+5V, 线性稳压器输出只有 100mV 的降落电压。此外, 3 组开关型直流-直流稳压器可提供一路固定的负电压输出(-5~-12 或-15, 可选); 一路可用于 LED 显示的软件可调节负电压输出(-5~-26 可调); 以及一路正向升压输出。在备用状态, 芯片仅消耗 20 mA 的静态电流, 功耗特别低。另外, 芯片还具有 COMSRAM 电池切换, 低电压告警和电源掉电重新启动, 微处理器复位和中断输出等功能。

MAX714/715/716 适用于便携式计算机, 用电池组供电并以微处理器为基础系统, 并具有高级便携式仪器仪表及终端, 条形码阅读器和远程数据采集系统等。

- **MAX630/640**

一种新型集成电路——MAX630/640 系列直流电源变换器, 利用回扫逆程式开关电源升压原理, 可将直流低压变换成直流高压, 电路结构简单, 成本低廉。

- **UCC 3889**

UCC3889 电源控制器可用于无变压器、小功率和低压的稳压电源。在该器件中有两个反激变换器, 每一级都工作在断续状态, 并且这两个变换器由外部的单端功率开关驱动。采用这种方法可以将 400V 直流中直接变换到 12V, 并且内部损耗很小。由 UCC3889 构成的稳压电源, 输入电压范围很宽(交流 80V~265V, 直流 100V~400V), 输出电压为 12V 或 18V。

- **AD 584**

美国 AD 公司推出的 AD584 是一种精密基准电源, 通过对引脚编程可实现不同电压输出。它的最大特点就是使用时无须任何外加元件即可获得 4 种常用的基准电压。如果需要这 4 种标准值之外的其他电压, 可用外加电位器办法来获得。

- **TL77054 与 M81953B**

在一般的微机系统中, 为了防止系统加电, 电源突然“掉电”以及电网瞬态欠压时引起误操作, 需要设计可靠的复位电路和电源电压监视电路。美国德州仪器公司推出的 TL7705CP 以及三菱公司的 M81953B 是两种电源电压监视器。

TL7705CP 具有两大功能:

- ◆ 电源加电时能产生复位信号。
- ◆ 被测的电源电压突然“掉电”或瞬态欠压时能产生复位信号。

M81953B 的特点如下:

- ◆ 外形尺寸小, 与一只 5 引脚的电阻排相当, 并且也只有 5 只引脚。

- ◆ 可以以较小的电容容量提供较长的复位时间。
- ◆ 在 0.5V 电源电压的情况下也可以正常提供复位信号。
- ◆ 响应速度快，对系统影响极小。

1.2.2 单片机复位电路的设计

复位电路是微机应用中重要一环，一个好的复位电路对微机抗干扰有重要作用。HMOS 型 8051 的复位结构如图 1.8 所示，复位引脚 RST/VPD(它还是掉电方式下内部 RAM 的供电端 VPD)通过一个斯密特触发器与复位电路相连。斯密特触发器用来抑制噪声，它的输出在每个机器周期由复位电路采样一次。

CHMOS 型的复位结构如图 1.9 所示，此处复位引脚只是单纯的称为 RST，而不是 RST/VPD，因为 CHMOS 单片机的备用电源也是由 VCC 引脚提供的。无论 HMOS 型还是 CHMOS 型，在振荡器正在运行的情况下，复位是靠 RST/VPD 或 RST 引脚处至少保持两个机器周期(24 个震荡器周期)的高电平而实现的。在 RST 端出现高电平后的第 2 个周期，执行内部复位，以后每个周期重复一次，直至 RST 端变低。复位时还把 ALE 和 PSEN(它们是准双向口结构的)配置为输入状态，即 ALE=1 和 PSEN=1。内部 RAM 不受复位的影响。VCC 通电时，RAM 内容是不定的，除非 RAM 是由低功耗操作方式下返回的。

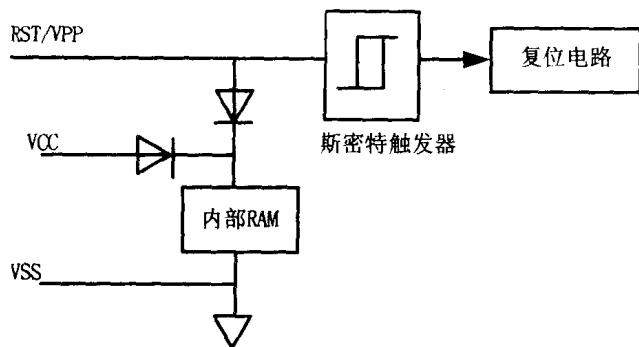


图 1.8 HMOS 复位结构

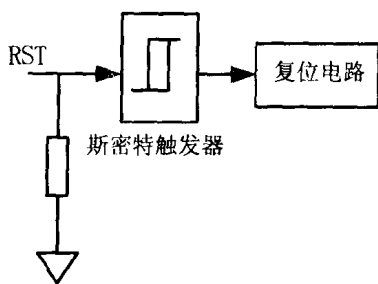


图 1.9 CHMOS 复位结构

上电复位如图 1.10 所示，上电瞬间，RST/VPD 端的电位与 VCC 相同，随着充电电流的减小，RST/VPD 的电位逐渐下降。按图所示的电路参数，时间常数为 $8.2k\Omega \times 10\mu F$ ，只要 VCC 的上升时间不超过 1 毫秒，振荡器建立时间不超过 10 毫秒，这个时间常数足以保证完成复位操作。上电复位所需的最短时间是振荡器建立时间加上两个机器周期，在这段时间内，RST/VPD 端的电平应维持高于斯密特触发器的下阈值。

图 1.11 所示是外部复位电路的可能方案。第一方案由外部提供一个复位脉冲，此脉冲应保持宽于两个机器周期。复位脉冲过后，由内部下拉电阻保证 RST/VPD 端为低电平。第二方案是上电复位与手动复位相结合的方案。上电复位的工作过程与图 1.10 相似。手动复位时，按下复位按钮，电容 C 通过电阻 R1 迅速放电，使 RST/VPD 端迅速变为高电平，复位按钮松开后，电容通过 R2 和内部下拉电阻充电，逐渐使 RST/VPD 端恢复低电平。