

51

单片机常用模块设计 查询手册

雷伏容 张小林 崔浩 编著



程序源代码
电路原理图
书中图例

- 囊括51单片机所有常用模块，便于日常查询
- 给出硬件电路设计和源代码(汇编语言和C语言)
- 代码注释详尽，增强可读性，便于理解
- 附赠超值光盘，学习更轻松，应用更方便



清华大学出版社

51 单片机常用模块设计 查询手册

雷伏容 张小林 崔浩 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要介绍了 51 单片机系统中常用模块的具体运用, 这些模块包括: 电源模块、输入输出及显示模块、各类存储模块(并行及串行)、数据传输接口模块、网络通信模块、AD/DA 模块、语音处理模块、信号发生模块、电机模块、打印机模块、传感器模块等。

书中同时介绍了 51 单片机系统中各类模块的使用, 包括硬件电路设计和程序代码编写, 程序代码的编写采用汇编语言和 C 语言对照的方式, 使读者对运用这两种语言开发单片机应用系统可以有更为全面的了解; 另外在程序中给出了对代码功能的解释说明, 提高了程序的可读性, 有助于读者理解。在本书的配套光盘中, 提供了书中所有例子的电路原理图以及程序源代码, 读者根据自己的实际需要稍加修改即可使用。

本书包含丰富的单片机外围模块实例, 作为一本单片机应用手册, 适合于具有初步单片机基础的单片机工程师, 以及高等院校电子类专业的学生和单片机爱好者参考阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

51 单片机常用模块设计查询手册/雷伏容, 张小林, 崔浩 编著. —北京: 清华大学出版社, 2010.1

ISBN 978-7-302-20751-1

I. 5… II. ①雷… ②张… ③崔… III. 单片微型计算机—技术手册 IV. TP368.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 146252 号

责任编辑: 王 定 刘金喜

封面设计: 久久度文化

版式设计: 康 博

责任校对: 胡雁翎

责任印制: 孟凡玉

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 清华大学印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 52.5 字 数: 1212 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 印 次: 2010 年 1 月第 1 次印刷

附光盘 1 张

印 数: 1~3000

定 价: 98.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 027540-01

前 言

Intel 公司 1980 年推出的 51 单片机, 以其极高的性价比获得了广泛的应用, 此后基于 51 内核的单片机获得了长足的发展, 直到今天依然是单片机开发应用的主流。

本书主要介绍了常用模块在 51 单片机系统中的具体运用。这些模块包括: 电源模块、输入输出及显示模块、各类存储模块(并行及串行)、数据传输接口模块、网络通信模块、AD/DA 模块、语音处理模块、信号发生模块、电机模块、打印机模块、传感器模块等。以上类型的模块经常出现在 51 单片机应用系统当中, 对于一个合格的单片机应用工程师来说, 熟悉和掌握这些模块的使用将极大地方便工作的开展。

电源模块用于为单片机系统的稳定运行提供可靠的电源供应, 主要解决系统供电中的过压、过流保护问题。输入输出模块作为最重要的人机接口界面, 其应用的广泛性不言而喻; 近年来存储模块有了很大的变化, 串行接口的存储器件得到了广泛应用。串口器件的典型特点是简化了 51 单片机与串口存储器件的连线, 节省了宝贵的 PCB 板空间, 同时随着大容量 Flash 存储器件的出现, 大大提高了 51 单片机与存储器间的数据吞吐量。

值得注意的是, 51 单片机本身仅有一个全双工的 UART, 没有硬件结构的 SPI、IIC、One-wire、Micro-wire 串行总线, 为了实现与上述总线接口的器件连接, 51 单片机需要牺牲自身的普通 I/O 端口, 用于模拟以上总线的操作时序。

51 单片机几乎可以应用于电子技术中的任何领域, 一般说来, 51 单片机的功能应用都比较单一, 很少有用 51 单片机外部扩展一大堆模块构成一个庞大的系统。通常 51 单片机只是扩展少数几个模块, 更多的时候也就一两个模块, 这样可以充分体现 51 单片机通用性强、适应性广的优点。

在本书的后半部分, 比较详细地分析了在 51 单片机系统功能拓展过程中遇到的许多功能模块, 这些模块一般都由专用的功能芯片实现。对于同类功能的芯片我们只介绍了一种, 其他功能类似的芯片使用方法基本一样, 读者在熟悉一种芯片的同时完全可以掌握一类芯片的使用, 达到举一反三的目的。有些芯片功能相同, 区别在于接口的不同, 比如串口与并口, 这时就取决于读者的需求。并口速度快, 占用的端口线比较多; 串口的速度比较慢, 占用端口线很少。在 51 单片机端口资源比较紧张的条件下, 推荐使用串行接口器件。

在本书的最后一章, 我们给出了应用 51 单片机设计的综合性比较强的应用实例, 通过本章, 可以清楚地看到 51 单片机在比较简单的应用场合完全可以满足需求, 但是在功能复杂的应用领域, 比如在 MP3 应用实例当中, 单靠传统结构的 51 单片机根本不能胜任, 最终的解决方案是采用片内含有硬件 MP3 解码器的 51 单片机, 即 51 单片机不是作为处理器, 而是作为一个控制器在发挥作用。这也是本书的另一个目的, 即通过本书, 读者可以把

握什么样的问题可以采用 51 单片机得到解决, 51 单片机并不是万能的解决途径。此时更高级的解决方案可以是 DSP、ARM、CPLD、FPGA 等, 当然这些内容不属于本书讨论的范围, 读者如有兴趣可以参考相关的资料。

本书面向实际需求, 比较详细地介绍了各类模块在 51 单片机系统中的扩展方案, 包括硬件和软件设计, 读者不只可以参考书中的硬件电路设计, 书中的程序代码稍加修改就可以用于实际的系统设计。本书对所有的应用程序采用了汇编语言和 C 语言对照的方式, 适合各类单片机读者的要求, 以期给读者最大的帮助。

这样编排有更为重要的原因, 一般来讲, 较好的单片机工程师的发展道路基于如下的考虑: 初始阶段熟悉单片机的硬件结构, 之后采用汇编语言开发一些简单的应用系统, 比如键盘的输入和 LED、LCD 的显示驱动等, 实现对单片机软硬件的深层次理解和开发流程的熟悉, 在上述内容的基础上, 开始采用 C 语言编写单片机的应用程序。

对于较小规模的单片机应用, 汇编语言完全可以应付, 但是对于较大规模的单片机运用场合, 程序开发如采用汇编语言就显得力不从心, 编写实现的汇编语言程序代码很长, 开发周期也比较长, 程序可读性开始变差, 尤其是涉及到比较复杂的算法实现时以上缺点更为明显。而采用 C 语言开发单片机应用程序代码则有效地避免了上述问题的出现。

在本书的编写工作中, 黄秋连负责了大量文稿处理和插图绘制工作。此外, 刘娟、张丽、梁香莲、王保荣、张永梅、刘雪萍、蒋菊兰、汤世明、姚建仁、李国兴、钟星海、王建华、杨俊、秦涛、靳栓柱、刘朝贵、李建华、谢吉容、刘天惠、李昕、李志、杨阿立、黄贵珍、李玲等同志参与了稿件的编写和资料的整理, 在此一并表示感谢。

由于作者水平有限, 书中难免存在一些错误或不足之处, 希望广大读者批评指正。

编者

2009 年 7 月

目 录

第 1 章 电源模块 1

1.1 过压保护器件 NCP345/

MAX484X(3/4/5/6)..... 1

1.1.1 功能说明 1

1.1.2 电路图及其说明 4

1.1.3 小结 5

1.2 过流保护器件 AAT4610A..... 5

1.2.1 功能说明 5

1.2.2 电路图及其说明 7

1.2.3 小结 7

1.3 常用电源管理电路 LT/M317,

LM78XX(05/33) 7

1.3.1 功能说明 8

1.3.2 电路图及其说明 9

1.3.3 小结 10

1.4 电源监控电路

MAX821X(5/6)..... 10

1.4.1 功能说明 10

1.4.2 电路图及其说明 12

1.4.3 小结 12

1.5 电源监控电路 TP31XX(06/10)··· 13

1.5.1 功能说明 13

1.5.2 电路图及其说明 16

1.5.3 小结 17

1.6 带看门狗的电源监控电路

HYM70X(5/6)..... 17

1.6.1 功能说明 17

1.6.2 电路图及其说明 19

1.6.3 小结 20

1.7 电池管理模块 BQ2403X

(0/1/2/3/5)..... 20

1.7.1 功能说明 20

1.7.2 电路图及其说明 22

1.7.3 小结 23

1.8 MAX1898 电池充电管理器 23

1.8.1 功能说明 23

1.8.2 电路图及其说明 25

1.8.3 小结 26

第 2 章 片内功能模块 27

2.1 中断系统..... 27

2.1.1 功能说明 27

2.1.2 程序流程图 31

2.1.3 汇编语言程序及讲解 32

2.1.4 C 语言程序及讲解 39

2.1.5 小结 45

2.2 定时/计数器 45

2.2.1 功能说明 46

2.2.2 程序流程图 50

2.2.3 汇编语言程序及讲解 50

2.2.4 C 语言程序及讲解 58

2.2.5 小结 62

2.3 看门狗..... 62

2.3.1 功能说明 63

2.3.2 程序流程图 63

2.3.3 汇编语言程序及讲解 63

2.3.4 C 语言程序及讲解 64

2.3.5 小结 64

第 3 章 外部存储模块 67

3.1 常用静态 RAM

6XXXX(116/264/2256)..... 67

3.1.1 功能说明 67

3.1.2 电路图	69	3.7 常用 FIFO CY7C419	
3.1.3 程序流程图	70	(/421/425)	103
3.1.4 汇编语言程序及讲解	71	3.7.1 功能说明	103
3.1.5 C 语言程序及讲解	72	3.7.2 电路图	105
3.1.6 小结	73	3.7.3 程序流程图	106
3.2 常用动态 RAM21XX(64/86)	73	3.7.4 汇编语言程序及讲解	107
3.2.1 功能说明	73	3.7.5 C 语言程序及讲解	109
3.2.2 电路图	74	3.7.6 小结	112
3.2.3 程序流程图	75	第 4 章 键盘输入模块	113
3.2.4 汇编语言程序及讲解	76	4.1 简单按键	113
3.2.5 C 语言程序及讲解	77	4.1.1 功能说明	113
3.2.6 小结	78	4.1.2 电路图	113
3.3 常用 EPROM 27XXA		4.1.3 程序流程图	115
(64/128/256/512)	78	4.1.4 汇编语言程序及讲解	115
3.3.1 功能说明	78	4.1.5 C 语言程序及讲解	117
3.3.2 电路图	79	4.1.6 小结	118
3.3.3 小结	80	4.2 矩阵键盘	118
3.4 常用 EEPROM 28XXA		4.2.1 功能说明	118
(16/17/64)	80	4.2.2 电路图	121
3.4.1 功能说明	81	4.2.3 程序流程图	121
3.4.2 电路图	82	4.2.4 汇编语言程序及讲解	122
3.4.3 程序流程图	82	4.2.5 C 语言程序及讲解	124
3.4.4 汇编语言程序及讲解	83	4.2.6 小结	125
3.4.5 C 语言程序及讲解	84	4.3 计算机键盘	125
3.4.6 小结	85	4.3.1 功能说明	126
3.5 常用 FLASH Am28F256	85	4.3.2 电路图	130
3.5.1 功能说明	86	4.3.3 程序流程图	131
3.5.2 电路图	87	4.3.4 汇编语言程序及讲解	131
3.5.3 小结	87	4.3.5 C 语言程序及讲解	135
3.6 常用双口 RAM IDT7005S	87	4.3.6 小结	137
3.6.1 功能说明	88	第 5 章 LED 显示模块	139
3.6.2 电路图	90	5.1 直接驱动 LED 数码管	139
3.6.3 程序流程图	93	5.1.1 功能说明	139
3.6.4 汇编语言程序及讲解	94	5.1.2 电路图	141
3.6.5 C 语言程序及讲解	98	5.1.3 程序流程图	143
3.6.6 小结	102		

5.1.4 汇编语言程序及讲解	143	6.2 并口图形点阵 LCD T6963C ...	216
5.1.5 C 语言程序及讲解	146	6.2.1 功能说明	216
5.1.6 小结	148	6.2.2 电路图	220
5.2 译码器 MAX7219 驱动 LED		6.2.3 程序流程图	222
数码管	149	6.2.4 汇编语言程序及讲解	222
5.2.1 功能说明	149	6.2.5 C 语言程序及讲解	249
5.2.2 电路图	154	6.2.6 小结	267
5.2.3 程序流程图	155	第 7 章 串口通信模块	269
5.2.4 汇编语言程序及讲解	156	7.1 RS-232 接口	269
5.2.5 C 语言程序及讲解	160	7.1.1 功能说明	269
5.2.6 小结	163	7.1.2 程序流程图	271
5.3 译码器 74LS47 驱动 LED		7.1.3 汇编语言程序及讲解	272
数码管	163	7.1.4 C 语言程序及讲解	273
5.3.1 功能说明	163	7.1.5 小结	275
5.3.2 电路图	164	7.2 RS-232 电平转换芯片	
5.3.3 程序流程图	166	MAX232	276
5.3.4 汇编语言程序及讲解	166	7.2.1 功能说明	276
5.3.5 C 语言程序及讲解	169	7.2.2 小结	278
5.3.6 小结	170	7.3 RS-485 接口	278
5.4 译码器 CH452 驱动 LED		7.3.1 功能说明	279
数码管	171	7.3.2 电路图	279
5.4.1 功能说明	171	7.3.3 程序流程图	280
5.4.2 电路图	178	7.3.4 汇编语言程序及讲解	281
5.4.3 程序流程图	180	7.3.5 C 语言程序及讲解	282
5.4.4 汇编语言程序及讲解	180	7.3.6 小结	283
5.4.5 C 语言程序及讲解	186	7.4 RS-485 电平转换电路	
5.4.6 小结	189	MAX483	283
第 6 章 LCD 显示模块	191	7.4.1 功能说明	283
6.1 并口字符 LCD 控制器		7.4.2 小结	284
HD44780	191	7.5 单片机内嵌 I ² C、SPI 引擎	285
6.1.1 功能说明	191	7.5.1 功能说明	285
6.1.2 电路图及其说明	195	7.5.2 小结	291
6.1.3 程序流程图	197	第 8 章 USB 通信模块	293
6.1.4 汇编语言程序及讲解	198	8.1 USB 转串口芯片 CP2101	293
6.1.5 C 语言程序及讲解	207	8.1.1 功能说明	294
6.1.6 小结	215		

8.1.2	电路图	297	9.3.5	C 语言程序及讲解	344
8.1.3	程序流程图	297	9.3.6	小结	347
8.1.4	汇编语言程序及讲解	298	9.4	GPIO 扩展单总线	347
8.1.5	C 语言程序及讲解	299	9.4.1	功能说明	347
8.1.6	应用实例	301	9.4.2	电路图	350
8.2	内嵌 USB 引擎的 51 芯片		9.4.3	程序流程图	350
	AT89C5131	301	9.4.4	汇编语言程序及讲解	351
8.2.1	功能说明	301	9.4.5	C 语言程序及讲解	353
8.2.2	小结	303	9.4.6	小结	355
8.3	USB 接口芯片 CH372	303	第 10 章	扩展并口通信模块	357
8.3.1	功能说明	304	10.1	三态门扩展输入输出	
8.3.2	电路图	306		74LS245	357
8.3.3	程序流程图	307	10.1.1	功能说明	357
8.3.4	汇编语言程序及讲解	308	10.1.2	电路图	358
8.3.5	C 语言程序及讲解	312	10.1.3	程序流程图	359
8.3.6	小结	316	10.1.4	汇编语言程序及讲解	360
第 9 章	扩展串口通信模块	319	10.1.5	C 语言程序及讲解	362
9.1	GPIO 扩展 I ² C 总线	319	10.1.6	小结	363
9.1.1	功能说明	319	10.2	锁存器扩展并行输出	
9.1.2	电路图	321		74LS373	364
9.1.3	程序流程图	322	10.2.1	功能说明	364
9.1.4	汇编语言程序及讲解	323	10.2.2	电路图	364
9.1.5	C 语言程序及讲解	326	10.2.3	程序流程图	366
9.1.6	小结	331	10.2.4	汇编语言程序及讲解	367
9.2	GPIO 扩展 SPI 总线	332	10.2.5	C 语言程序及讲解	368
9.2.1	功能说明	332	10.2.6	小结	369
9.2.2	电路图	333	10.3	串行扩展并口输入	
9.2.3	程序流程图	334		74LS165	370
9.2.4	汇编语言程序及讲解	334	10.3.1	功能说明	370
9.2.5	C 语言程序及讲解	336	10.3.2	电路图	372
9.2.6	小结	338	10.3.3	程序流程图	373
9.3	GPIO 扩展 Microwire 总线	338	10.3.4	汇编语言程序及讲解	373
9.3.1	功能说明	339	10.3.5	C 语言程序及讲解	375
9.3.2	电路图	340	10.3.6	小结	377
9.3.3	程序流程图	341	10.4	串行扩展并口输出	
9.3.4	汇编语言程序及讲解	341		74LS164	377

10.4.1	功能说明	377	11.2.6	小结	432
10.4.2	电路图	378	11.3	电力通信模块 SSCP300	432
10.4.3	程序流程图	380	11.3.1	功能说明	432
10.4.4	汇编语言程序及讲解	380	11.3.2	电路图	437
10.4.5	C 语言程序及讲解	382	11.3.3	程序流程图	437
10.4.6	小结	384	11.3.4	汇编语言程序及讲解	438
10.5	8155 扩展并口	385	11.3.5	C 语言程序及讲解	441
10.5.1	功能说明	385	11.3.6	小结	445
10.5.2	电路图	388	第 12 章	扩展中断模块	447
10.5.3	程序流程图	390	12.1	查询法扩展中断	447
10.5.4	汇编语言程序及讲解	390	12.1.1	功能说明	447
10.5.5	C 语言程序及讲解	392	12.1.2	电路图	448
10.5.6	小结	394	12.1.3	程序流程图	449
10.6	8255 扩展并口	394	12.1.4	汇编语言程序及讲解	449
10.6.1	功能说明	394	12.1.5	C 语言程序及讲解	450
10.6.2	电路图	399	12.1.6	小结	451
10.6.3	程序流程图	400	12.2	可编程中断控制器 8259A	
10.6.4	汇编语言程序及讲解	401		扩展中断	452
10.6.5	C 语言程序及讲解	402	12.2.1	功能说明	452
10.6.6	小结	404	12.2.2	电路图	459
第 11 章	远程通信模块	405	12.2.3	程序流程图	460
11.1	以太网接口引擎		12.2.4	汇编语言程序及讲解	460
	RTL8019AS	405	12.2.5	C 语言程序及讲解	462
11.1.1	功能说明	405	12.2.6	小结	463
11.1.2	电路图	411	第 13 章	日历时钟模块	465
11.1.3	程序流程图	414	13.1	软件日历时钟	465
11.1.4	汇编语言程序及讲解	414	13.1.1	功能说明	465
11.1.5	C 语言程序及讲解	420	13.1.2	电路图	466
11.1.6	小结	424	13.1.3	程序流程图	467
11.2	CAN 总线控制器接口		13.1.4	汇编语言程序及讲解	468
	PCA82C200	424	13.1.5	C 语言程序及讲解	471
11.2.1	功能说明	424	13.1.6	小结	473
11.2.2	电路图	427	13.2	实时日历时钟 DS12C887	473
11.2.3	程序流程图	427	13.2.1	功能说明	473
11.2.4	汇编语言程序及讲解	428	13.2.2	电路图	477
11.2.5	C 语言程序及讲解	430			

13.2.3	程序流程图	478	14.5.3	程序流程图	517
13.2.4	汇编语言程序及讲解	478	14.5.4	汇编语言程序及讲解	517
13.2.5	C 语言程序及讲解	481	14.5.5	C 语言程序及讲解	520
13.2.6	小结	483	14.5.6	小结	522
第 14 章	A/D、D/A 转换模块	485	14.6	内嵌 A/D 的 AT 89C2051	523
14.1	单通道并行 A/D ADC0801	485	14.6.1	功能说明	523
14.1.1	功能说明	485	14.6.2	电路图	524
14.1.2	电路图	486	14.6.3	程序流程图	525
14.1.3	程序流程图	487	14.6.4	汇编语言程序及讲解	525
14.1.4	汇编语言程序及讲解	487	14.6.5	C 语言程序及讲解	527
14.1.5	C 语言程序及讲解	489	14.6.6	小结	528
14.1.6	小结	491	第 15 章	串行存储模块	529
14.2	多通道并行 A/D ADC0809	491	15.1	常用 IIC 串行 EEPROM	
14.2.1	功能说明	491	AT24CXX		529
14.2.2	电路图	492	15.1.1	功能说明	529
14.2.3	程序流程图	494	15.1.2	电路图	531
14.2.4	汇编语言程序及讲解	495	15.1.3	程序流程图	532
14.2.5	C 语言程序及讲解	496	15.1.4	汇编语言程序及讲解	533
14.2.6	小结	499	15.1.5	C 语言程序及讲解	538
14.3	并行 D/A DAC0832	499	15.1.6	小结	542
14.3.1	功能说明	499	15.2	常用 SPI 串行 EEPROM	
14.3.2	电路图	500	AT25XXX		542
14.3.3	程序流程图	502	15.2.1	功能说明	542
14.3.4	汇编语言程序及讲解	502	15.2.2	电路图	544
14.3.5	C 语言程序及讲解	503	15.2.3	程序流程图	544
14.3.6	小结	505	15.2.4	汇编语言程序及讲解	545
14.4	串行 A/D TLC2543	505	15.2.5	C 语言程序及讲解	547
14.4.1	功能说明	505	15.2.6	小结	550
14.4.2	电路图	507	15.3	常用同步串行	
14.4.3	程序流程图	509	EEPROM 93C46		551
14.4.4	汇编语言程序及讲解	509	15.3.1	功能说明	551
14.4.5	C 语言程序及讲解	511	15.3.2	电路图	553
14.4.6	小结	513	15.3.3	程序流程图	553
14.5	串行 D/A TLC5615	514	15.3.4	汇编语言程序及讲解	554
14.5.1	功能说明	514	15.3.5	C 语言程序及讲解	558
14.5.2	电路图	516	15.3.6	小结	560

15.4 常用 Nand Flash K9F5608	560	17.1.4 汇编语言程序及讲解	621
15.4.1 功能说明	561	17.1.5 C 语言程序及讲解	623
15.4.2 电路图	564	17.1.6 应用实例	624
15.4.3 程序流程图	565	17.2 智能信号发生器(MAX038)	625
15.4.4 汇编语言程序及讲解	565	17.2.1 功能说明	625
15.4.5 C 语言程序及讲解	569	17.2.2 电路图	628
15.4.6 小结	572	17.2.3 程序流程图	629
15.5 非接触式 IC 卡读写模块		17.2.4 汇编语言程序及讲解	629
H6152	572	17.2.5 C 语言程序及讲解	631
15.5.1 功能说明	573	17.2.6 应用实例	633
15.5.2 电路图	579		
15.5.3 程序流程图	580	第 18 章 电机控制模块	635
15.5.4 汇编语言程序及讲解	581	18.1 步进电机	635
15.5.5 C 语言程序及讲解	585	18.1.1 功能说明	635
15.5.6 小结	594	18.1.2 电路图	641
		18.1.3 程序流程图	642
第 16 章 语音处理模块	597	18.1.4 汇编语言程序及讲解	643
16.1 软件实现简单音乐发生器	597	18.1.5 C 语言程序及讲解	646
16.1.1 功能说明	597	18.1.6 小结	648
16.1.2 电路图	599	18.2 直流伺服电机	649
16.1.3 程序流程图	600	18.2.1 功能说明	649
16.1.4 汇编语言程序及讲解	601	18.2.2 电路图	650
16.1.5 C 语言程序及讲解	604	18.2.3 程序流程图	652
16.1.6 小结	607	18.2.4 汇编语言程序及讲解	652
16.2 语音编解码芯片 ISD2560	608	18.2.5 C 语言程序及讲解	656
16.2.1 功能说明	608	18.2.6 小结	660
16.2.2 电路图	611		
16.2.3 程序流程图	612	第 19 章 近距离无线通信模块	661
16.2.4 汇编语言程序及讲解	613	19.1 红外收发芯片 NB9148、	
16.2.5 C 语言程序及讲解	615	NB9149	661
16.2.6 小结	618	19.1.1 功能说明	661
		19.1.2 电路图	664
第 17 章 频率信号发生模块	619	19.1.3 程序流程图	667
17.1 软件实现 PWM 信号	619	19.1.4 汇编语言程序及讲解	668
17.1.1 功能说明	619	19.1.5 C 语言程序及讲解	669
17.1.2 电路图	620	19.1.6 小结	671
17.1.3 程序流程图	621		

19.2 无线数据传输模块	
PTR2000.....	671
19.2.1 功能说明.....	671
19.2.2 电路图.....	673
19.2.3 程序流程图.....	674
19.2.4 汇编语言程序及讲解.....	675
19.2.5 C 语言程序及讲解.....	679
19.2.6 小结.....	685
第 20 章 定位模块.....	687
20.1 数字罗盘 HMR3000.....	687
20.1.1 功能说明.....	687
20.1.2 电路图.....	689
20.1.3 程序流程图.....	690
20.1.4 汇编语言程序及讲解.....	691
20.1.5 C 语言程序及讲解.....	693
20.1.6 小结.....	695
20.2 GPS 模块 GARMIN GPS	
25LP.....	695
20.2.1 功能说明.....	695
20.2.2 电路图.....	700
20.2.3 汇编语言程序及讲解.....	701
20.2.4 C 语言程序及讲解.....	705
20.2.5 小结.....	709
第 21 章 传感器模块.....	711
21.1 光敏传感器.....	711
21.1.1 功能说明.....	711
21.1.2 电路图.....	712
21.1.3 小结.....	714
21.2 四通道数字温度传感器	
LM83.....	714
21.2.1 功能说明.....	715
21.2.2 电路图.....	717
21.2.3 程序流程图.....	718
21.2.4 汇编语言程序及讲解.....	719
21.2.5 C 语言程序及讲解.....	723
21.2.6 小结.....	727
21.3 数字气压传感器 MPX4105.....	728
21.3.1 功能说明.....	728
21.3.2 电路图.....	730
21.3.3 程序流程图.....	731
21.3.4 汇编语言程序及讲解.....	732
21.3.5 C 语言程序及讲解.....	733
21.3.6 小结.....	735
21.4 压力传感器 PPT、PPTR	
系列.....	735
21.4.1 功能说明.....	736
21.4.2 电路图.....	738
21.4.3 小结.....	740
21.5 电场感应器 MC33794.....	741
21.5.1 功能说明.....	741
21.5.2 电路图.....	746
21.5.3 小结.....	747
21.6 转速传感器 KMIXX(15/16).....	748
21.6.1 功能说明.....	748
21.6.2 电路图.....	749
21.6.3 程序流程图.....	751
21.6.4 汇编语言程序及讲解.....	752
21.6.5 C 语言程序及讲解.....	753
21.6.6 小结.....	755
第 22 章 打印机模块(微型打印机).....	757
22.1 功能说明.....	757
22.2 电路图.....	760
22.3 程序流程图.....	761
22.4 汇编语言程序及讲解.....	761
22.5 C 语言程序及讲解.....	764
22.6 小结.....	766
第 23 章 系统安全模块	
(电子号码锁).....	767
23.1 功能说明.....	767
23.2 电路图.....	768

23.3	程序流程图	771	24.1.3	小结	807
23.4	汇编语言程序及讲解	772	24.2	简易的图像采集系统	807
23.5	C 语言程序及讲解	781	24.2.1	功能说明	807
23.6	小结与实例说明	789	24.2.2	电路图	816
第 24 章	单片机系统应用实例	791	24.2.3	程序流程图	817
24.1	简易的 MP3 播放器	791	24.2.4	汇编语言程序及讲解	817
24.1.1	功能说明	791	24.2.5	C 语言程序及讲解	819
24.1.2	C 语言程序及讲解	798	24.2.6	小结	822

第1章 电 源 模 块

对于每一个完整的电子设计来讲，首要问题就是为整个系统提供电源供电模块，电源模块的稳定可靠是系统平稳运行的前提和基础。51 单片机虽然使用时间最早、应用范围最广，但是在实际使用过程中，一个很典型的问题就是相比其他系列单片机，51 单片机更容易受到干扰而出现程序跑飞的现象，克服这种现象出现的一个重要手段就是为单片机系统配置一个稳定可靠的电源供电模块。

电源部分电路可能包含过压、过流保护部分，电源稳压部分，电压监控部分以及其他外围辅助部分等。本章将围绕单片机系统开发中常见的各种电源电路进行分类介绍。

1.1 过压保护器件 NCP345/MAX484X(3/4/5/6)

在设计电子产品的电路时，过压保护是一个必须考虑的设计要素。一方面，市电线电缆常常裸露在野外，雷电等高压电源很容易进入市电网络，引起瞬间高压；另一方面，市电本身也会由于变压、开关等种种因素产生一些偶然的不稳定高压现象。另外，在消费电子中，由于充电时或者电池不正常工作时，会产生一些异常过压，也需要进行一定的保护。因此，在设计以市电为电源的电子产品时，过压保护就成了一个首当其冲的重要课题。本节将讨论一些常用的过压保护器件及其工作特性。

1.1.1 功能说明

1. 功能概述及主要特点

在电子产品设计过程中，大家采用比较多的过压保护器件有安森美公司的 NCP345、美信公司的 MAX484X、国产的 ES1D 等。

NCP345 是安森美公司推出的一种通用过压保护集成电路。该器件的主要特点有：

- 一旦出现输入过压，关断输入电压的时间小于 $1\mu\text{s}$ ，使负载电路得到保护；
- 精确的过压阈值电压 $V_{\text{TH}}(V_{\text{TH}}=6.85\text{V})$ ；
- 可外接两个电阻，实现提升过压阈值；
- 内有输入电压欠压($<2.8\text{V}$)锁存功能；
- 另有 CNTRL 端输入 1.8V 逻辑电平可以控制关断输入电压。

MAX484X 是美信公司推出的一种通用过压保护集成电路，其过压保护控制器可在高

达 28V 的高压故障条件下为低压系统提供保护，当输入电压超出过压门限时，器件会断开外部低成本的 N 沟道 FET，使受保护元件免于损坏。内部电荷泵无需外部电容，用于驱动 FET 栅极，构成简单和高度可靠的解决方案。

过压保护芯片 MAX484X 的主要特点有：

- 高达 28V 的过压保护；
- 预设 7.4V、6.35V、5.8V 或 4.65V 过压门限电平；
- 低欠压锁定待机电流(10 μ A)；
- 驱动低成本 N 沟道 MOSFET；
- 内置 50ms 启动延时；
- 内置电荷泵；
- 过压故障 FLAG 指示器。

2. 模块框图及其说明

NCP345 模块结构框图如图 1-1 所示，它主要由内部由电阻分压器、基准电压源(V_{ref})，电压比较器、逻辑控制电路、场效应管驱动器及输入电压欠压锁存电路组成。

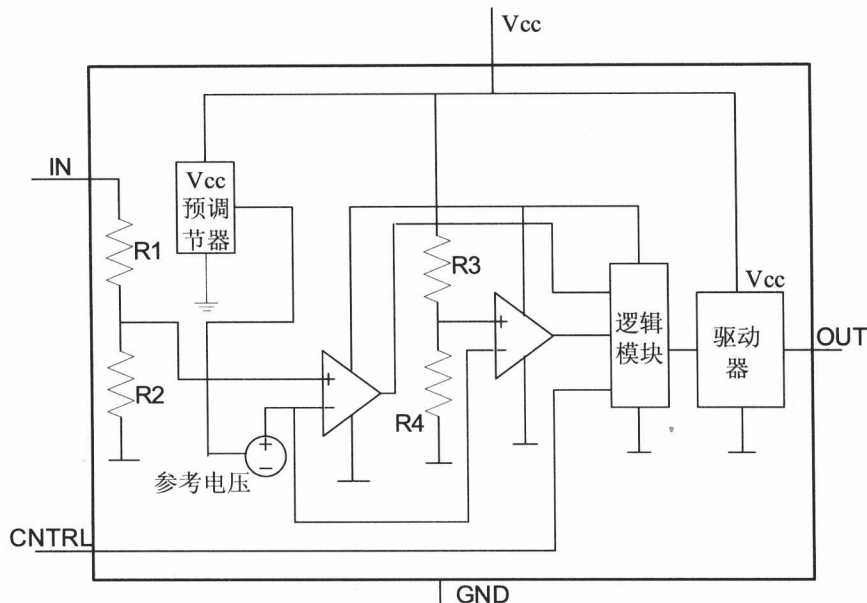


图 1-1 NCP345 模块框图

该器件的 IN 端及 V_{CC} 端与 AC/DC 适配器连接。若输入电压 V_{in} 小于阈值电压 V_{ref} (6.85V) 时，经分压后输入比较器同相端，比较器输出低电平，此低电平输入逻辑控制电路，逻辑控制电路输出的信号经场效应管驱动器，驱动器输出端 V_{out} 输出低电平，使外接 P 沟道功率管 MOSFET 导通，向负载供电。若 $V_{in} > 6.85V$ ，则比较器输出高电平，MOSFET 截止，电源被切断。

若 $V_{in} < 2.8V$ (欠压)，则输出信号经逻辑控制电路，使场效应管驱动器输出高电平，功

率管 MOSFET 截止，电源被切断。只有在 $V_{in}>2.8V$ 时，电源才会接通。

CNTRL 端外接 1.8V 逻辑电平信号来控制功率管 MOSFET 的通断，其特点如下：

- 当 CNTRL 端输入高电平($>1.5V$)时，使 V_{out} 输出高电平，则 MOSFET 截止，电源被切断；
- 当 CNTRL 端输入低电平($<0.5V$)时，则 V_{out} 输出低电平，MOSFET 导通。CNTRL 端一般由微处理器来控制。

MAX484X 模块框图如图 1-2 所示，它主要由电压调节器、电荷泵、过压比较器、欠压锁存器、逻辑模块和 MOSFET 驱动器组成。

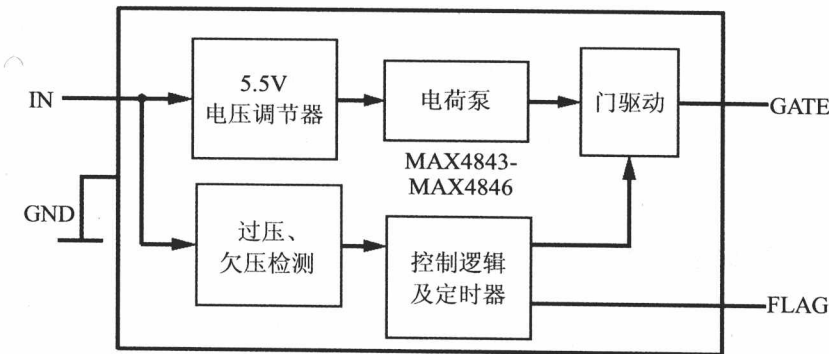


图 1-2 MAX484X 模块框图

如果输入电压处在低压锁定门限和高压锁定门限之间，在 50ms 内部延时后，器件开始启动。内部电荷泵打开，GATE 由内部电荷泵驱动至 V_{in} 电平以上，外接功率管 MOSFET 导通，向负载供电。启动过程中，FLAG 将一直保持高电平，直到 FLAG 屏蔽周期结束，其典型值为 GATE 开始拉高之后 50ms。然后，器件进入正常工作状态。任何情况下，一旦 V_{in} 下降至低压锁定门限以下或 V_{in} 高于高压锁定门限，则 FLAG 输出高电平，GATE 拉低至地，外接功率管 MOSFET 断开。

3. 引脚功能及其说明

- NCP345 引脚分布及其功能如表 1-1 所示。

表 1-1 NCP345 引脚功能一览表

引 脚 编 号	引 脚 符 号	引 脚 功 能
1	OUT	控制输出端。用来控制外部功率管 MOSFET 的开关
2	GND	接地端
3	CNTRL	外部控制端。用来连接外部处理器，以便外部处理器能够通过 NCP345 控制外部功率管 MOSFET 的开关
4	IN	监视电源输入端。输入到比较器，用以监视电源
5	V _{CC}	芯片电源输入端