

0 起点系列丛书 →

从 0 开始教你 用单片机

赵星寒 刘小波 编著



北京航空航天大学出版社

0 起点系列丛书

从 0 开始 教你用单片机

赵星寒 刘小波 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是《从 0 开始教你学单片机》的姊妹篇。在《从 0 开始教你学单片机》的基础上,本书主要讲述单片机的应用和系统设计方法。

单片机系统设计首先涉及单片机复位设计和系统电源设计,这是本书前 3 章的内容;第 4 章讲述系统的时钟设计,包括内部时钟和外部时钟;第 5 章讨论串行通信方法;第 6 章讨论单片机系统的存储器设计方法;第 7 章讨论系统的隔离与驱动,这是单片机系统和外部接口方面的内容;第 8 章阐述几种常用的标准芯片;第 9 章讨论 A/D 内容,讲述了几种不同类型的 A/D 转换器;第 10 章讨论工业控制方法,介绍了 PID 调节的一般设计方法。

本书可作为单片机初学者的教材,供初学单片机系统设计的广大爱好者学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

从 0 开始教你用单片机/赵星寒,刘小波编著. —北京:

北京航空航天大学出版社,2009. 1

ISBN 978-7-81124-462-5

I. 从… II. ①赵…②刘… III. 单片微型计算机—基本知识 IV. TP368. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 161746 号

©2009,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制本书内容。

侵权必究。

从 0 开始教你用单片机

赵星寒 刘小波 编著

责任编辑 李宗华 李开先

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787 mm×960 mm 1/16 印张:12.5 字数:280 千字

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81124-462-5 定价:22.00 元

前言

单片机系统设计需要积累一定的经验,而不能纸上谈兵,因此,在学习了单片机的基本理论以后,就可以实践一些系统设计的方法,做一些设计实验。

在学习了本书的姊妹篇《从 0 开始教你学单片机》或相关单片机基本理论以后,就可以学习本书,进一步学习单片机系统设计方法和设计理论。学习本书最好有下列基础:

- ① 了解单片机基本结构;
- ② 学习过汇编语言;
- ③ 知道单片机中断处理方法;
- ④ 了解一般数字电路的基础。

本书不讨论以上内容。

一般的单片机系统都包括下列几部分:

① 复位电路和时钟电路:这是单片机系统的最基本的组成部分,这两部分一般有固定的设计电路;

② 电源:这部分的设计比较复杂,设计方法也比较多,在系统需要大功率电源时,最好把单片机所需要的电源和外部功率器件的电源分开;

③ 外部存储器:如果设计较小的系统,可能不需要设计外部存储器,但由于 51 系列单片机内部的数据存储器较少,因此在很多情况下需要外部数据存储器,存储器的种类比较多,需要选择合适的存储器;

④ 串行通信接口:主要解决单片机系统和外部通信问题,也包括单片机和其他外部芯片的通信问题;

前言

⑤ 外部信号接口:主要包括外部模拟信号接口和开关信号接口,模拟信号接口需要使用 A/D 转换器,开关信号接口可能需要电平转换;

⑥ 控制与驱动:主要指单片机系统对外输出的信号,在多数情况下,这些信号需要驱动元件。

除了以上内容外,本书最后还介绍了工业控制的一般方法,主要是 PID(比例、积分、微分)调节方法,这是目前广泛流行的工业控制方法。有初步设计经验的读者可以自己设计 PID 调节系统,PID 的软件程序也比较简单,只是调节实验比较复杂。

本书在讨论单片机系统设计的过程中,还举例说明了一些设计方法和设计思路,以帮助读者了解在系统设计过程中解决问题的方法。请在阅读正文的同时,仔细分析这些例子,希望通过这些设计举例帮助读者提高设计能力。

在每章的后面,列举了本章内容所涉及的部分芯片,供读者在设计过程中选用。

本书在编写过程中得到刘涛、郑玉峰、周春来、孙蓬娇和王庚兰的大力协助,也得到北京航空航天大学出版社的大力帮助,在此一并表示感谢。读者交流请使用 zxhjeket@yahoo.com.cn。

赵星寒

2008 年 7 月



第 0 章 有关本书的提示	1
第 1 章 复位电路设计	2
1.1 系统复位的意义	2
1.2 简单复位设计	3
1.3 更可靠的复位设计	4
1.3.1 使用施密特电路	4
1.3.2 使用二极管	6
1.4 使用电源监测芯片	7
1.4.1 电源监测芯片 MAX810	7
1.4.2 双电源监测芯片 MAX708	8
1.4.3 看门狗芯片 DS1232	9
1.5 软件复位	11
本章小结	12
第 2 章 电源设计方法	13
2.1 一般电源设计	13
2.2 稳压二极管电路	21

2.3 可调式稳压器件	22
2.3.1 三端可调式稳压器件 LM317	23
2.3.2 可关断的可调稳压器件 TC1070	23
2.4 负电源设计	24
2.4.1 使用变压器的负电源 设计	24
2.4.2 由正电源生成负电源	25
本章小结	27

第 3 章 特殊电源电路设计和电压基准	28
3.1 无变压器电源电路	28
3.1.1 使用限流电阻	28
3.1.2 使用专用器件	30
3.2 开关式稳压电源的应用	32
3.2.1 开关电源的工作原理	33
3.2.2 开关电源的选择	34

目 录

3.3 电源专用芯片	35	5.4.1 I ² C 总线简介	74
3.3.1 由低电压生成高电压	35	5.4.2 I ² C 总线数据传输时序	76
3.3.2 由单一电压生成正负对称输出电压	36	5.4.3 应用举例:串行数据存储器 AT24C02	81
3.4 电压基准	36	5.5 串行接口扩展	84
3.4.1 两端式电压基准	37	5.5.1 使用 I/O 模拟串行通信	84
3.4.2 三端式电压基准	37	5.5.2 使用外部开关元件扩展串行通信口	85
本章小结	38	5.5.3 使用单片机扩展串行通信口	86
第4章 内部时钟和外部时钟	40	5.5.4 使用专用芯片扩展串口	89
4.1 概 述	40	本章小结	90
4.1.1 时钟概述	40	第6章 单片机系统的存储器	92
4.1.2 单片机时钟	41	6.1 外部数据存储器	92
4.1.3 时钟周期	42	6.1.1 存储器一般知识	92
4.2 内部时钟	45	6.1.2 数据存储器的连接	93
4.3 外部时钟	48	6.2 地址总线的扩展方法	102
4.3.1 串行时钟芯片 ISL1208	49	6.2.1 使用地址锁存器扩展	102
4.3.2 并行时钟芯片 DS12887	56	6.2.2 存储器并联的方法	104
本章小结	63	6.3 存储器分类和应用	105
第5章 串行通信应用	65	6.3.1 常见存储器分类	106
5.1 串行通信接口概述	65	6.3.2 双端口及多端口存储器	108
5.1.1 串行通信的基本概念	65	6.3.3 单片机系统中存储器的应用	109
5.1.2 单片机实现串行通信的两种方法	66	6.4 接触式智能卡	112
5.1.3 几种常用的通信标准	69	本章小结	112
5.2 单片机系统中 RS232 总线的应用	70	第7章 系统的隔离与驱动	115
5.3 单片机系统中 RS485 总线的应用	71	7.1 信号的隔离	115
5.3.1 使用 MAX485 的连接方法	72	7.2 开关信号的光电隔离方法	116
5.3.2 RS485 总线应用举例	73	7.3 开关信号的其他隔离方法	121
5.4 关于 I ² C 总线	73	7.3.1 光纤隔离	121
		7.3.2 干簧管隔离	122

7.4 模拟信号的隔离	124	9.5 其他类型 A/D	164
7.4.1 使用射极跟随器隔离	124	9.5.1 高精度 A/D 芯片	
7.4.2 使用线性光耦隔离	125	AD7718	164
7.5 电源隔离	127	9.5.2 高速 A/D 芯片	
7.6 负载驱动	128	ADC1175	168
7.6.1 使用继电器	129	9.5.3 数字表专用 A/D 芯片	
7.6.2 使用开关管	130	7126	171
7.6.3 使用集成元件	131	本章小结	172
7.6.4 驱动交流负载	133		
本章小结	134	第 10 章 一般工业控制方法	174
第 8 章 几种常用的标准芯片	135	10.1 工业控制一般概念	174
8.1 模拟开关	135	10.1.1 开环控制和闭环控制	174
8.1.1 模拟开关的原理	135	10.1.2 位置式算法和增量式	
8.1.2 模拟开关的应用	138	算法	175
8.2 多路数据选择器	141	10.2 开关调节和脉宽调节	176
8.3 译码器和编码器	142	10.2.1 开关调节	176
8.3.1 译码器	142	10.2.2 脉宽调节	177
8.3.2 编码器	146	10.3 比例调节和积分调节	178
8.4 移位寄存器	148	10.3.1 比例调节	178
本章小结	151	10.3.2 积分调节	180
第 9 章 A/D 转换器	152	10.4 PID 调节	182
9.1 模拟信号和数字信号	152	10.4.1 微分调节	182
9.2 A/D 的性能和选择方法	155	10.4.2 PID 调节的应用	184
9.2.1 A/D 的性能和参数	156	10.4.3 比例、积分、微分系数的	
9.2.2 A/D 的选择方法	157	选择	185
9.3 廉价通用的 A/D 0800 系列和 0809		10.5 调节目标	189
系列	158	10.5.1 设置带状调节目标	190
9.4 串行通信 A/D 芯片		10.5.2 大滞后系统	190
MAX110	160	10.5.3 控制系统的调节能力	191
		参考文献	192

第 0 章

有关本书的提示

书中所提到的单片机,是指 51 系列单片机,特别是以 AT89S52 为范例。本书是《从 0 开始教你学单片机》的姊妹篇,因此,关于单片机的基础知识,请参考《从 0 开始教你学单片机》。

本书主要论述单片机系统设计的方法和基本理论。这些内容对于任何系列的单片机都是正确的,因此对于 51 系列以外的单片机,本书也可作为设计时的指导书,所有的举例也具有借鉴意义。

在每章的后面,都列举一些本章涉及到的芯片,读者在设计中可以参考选用这些芯片。在选用这些芯片时,请仔细阅读这些芯片的手册。

第 1 章

复位电路设计

复位电路是单片机系统最基本的组成部分,可靠的复位设计是保证系统可靠运行的前提条件。复位的含义简单地说就是“一切都重新开始。”单片机复位的外部表现是复位引脚 RESET(引脚 9)上产生一个复位电平,单片机复位的内部表现是程序开始从地址 0000 处执行。

51 系列单片机的复位电平是一个高电平,也有一些单片机的复位电平是低电平。复位电路有多种设计方法,本章叙述一些常见的方法。单片机复位特征如图 1.1 所示。



图 1.1 单片机复位特征

1.1 系统复位的意义

一个正常的单片机系统,复位后就可以正常工作。通常情况下,复位会使 51 系列单片机发生下列变化:

- 一些内部寄存器自动清 0。这些寄存器是:累加器 ACC、寄存器 B、程序状态寄存器 PSW、数据指针 DPTR、中断控制寄存器 IP、IE、定时器控制寄存器 TMOD、TCON、

T2CON、TH0、TL0、TH1、TL1、TH2、TL2、RLDH、RLDL、串行通信 SCON；

- 输出口 P0、P1、P2、P3 都是 0FFH，即所有输出引脚都是高电平；
- 程序计数器 PC 为 0000H，这表明打开电源后程序从地址 0000H 处开始，所以一般必须把第一条语句存储在地址 0000H 处；
- 堆栈指针 SP 指向 07H。

如果系统不能够正常复位，则系统就无法正常工作，此时单片机的状态是不可预测的。

复位电路设计必须考虑以下情况：

- 上电复位：打开电源后必须确保系统可靠复位；
- 按键复位：在大多数单片机系统中，都有按键复位功能，也就是有一个“复位键”。即使在个人电脑上，也有一个“复位键”。按键复位的作用是防止系统“死机”，一旦系统运行不正常，通过按“复位键”可以恢复系统正常工作，但是一切都是从头开始；
- 适当安排单片机系统和外围芯片或者是单片机系统和外部设备的复位顺序；
- 当电压下降到低于单片机正常工作电压时，实现复位，以保证系统可靠工作；
- 系统“死机”时，触发系统复位，使系统重新工作；
- 考虑抗干扰功能。

复位后的单片机会重新开始工作，单片机复位的内部特征是程序从地址 0000H 处开始执行，以往的数据和状态会丢失。51 系列单片机的复位条件是：

- 在复位引脚 RESET(9 脚)上出现一个高电平；
- 这个高电平大于两个机器周期。因为一个机器周期等于 12 个晶体振荡周期，所以在 12 MHz 晶振时，这个高电平应大于 $2\ \mu\text{s}$ 。

1.2 简单复位设计

简单复位包括上电复位和按键复位，上电复位在所有的单片机系统中都需要，而按键复位在大多数系统中也都要用到。

1. 上电复位

51 系列单片机复位需要一个高电平，这可以使用一个连接电源的电容和一个连接地的电阻实现，如图 1.2 所示。

图 1.2 表明了单片机外部复位引脚的一般接法。在 40 芯双列直插式封装中（例如 AT89S52），复位引脚(RESET)是第 9 号引脚。

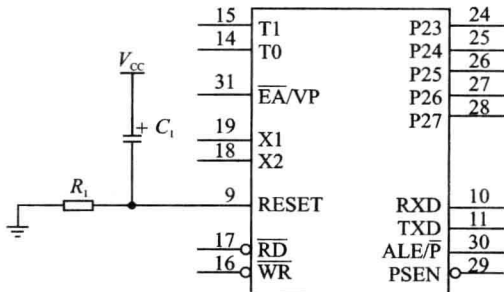


图 1.2 简单的上电复位电路

上电复位的基本过程是:打开电源后,图 1.2 中电容 C_1 会瞬间充电,在 RESET 引脚产生一个正脉冲, C_1 电容的值越大,正脉冲越宽。当充电完成后,电阻 R_1 开始放电,电阻 R_1 的阻值越大,放电越慢,正脉冲越宽。一般选择电容 C_1 为 $10\ \mu\text{F}$,电阻 R_1 为 $10\ \text{k}\Omega$ 就可以满足要求。

在图 1.3 中,图(a)的条件是 $C_1 = 4.7\ \mu\text{F}$, $R_1 = 10\ \text{k}\Omega$,图(b)的条件是 $C_1 = 1.0\ \mu\text{F}$, $R_1 = 10\ \text{k}\Omega$,比较两个图可以发现,在上电的瞬间,复位脉冲可以达到最大值,一般达到的幅值和电源相同,但图(b)的复位脉冲宽度小于(a)图,因为图(b)的电容小。

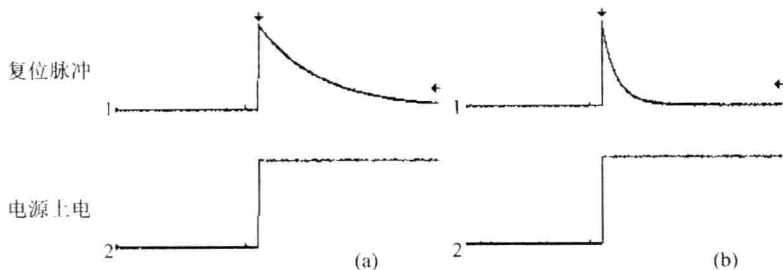


图 1.3 上电复位脉冲(5 V 电源)

2. 按键复位

在复位引脚上连接一个按键,这个键一般称为复位键,在大多数仪表控制系统和计算机中都有这个复位键。设计复位键的目的是,在系统死机的情况下恢复运行,或者在运行过程中需要重新运行时。如果需要高电平复位,则把按键的一端连接到电源;如果需要低电平复位,则把按键的一端连接到地。51 系列是高电平复位,图 1.9 给出了按键复位的原理图。

1.3 更可靠的复位设计

1.3.1 使用施密特电路

图 1.2 中所设计的复位电路是一种最简单的复位电路,如果系统电源特性很好,这种复位电路就可以满足要求。但如果系统电源包含干扰或纹波较强,这种复位电路就不可靠。在设计中常加入一组施密特非门。

常用的门电路有一个阈值电压,当输入电压从低电平上升到阈值电压或从高电平下降到阈值电压时,电路的状态将发生变化。施密特触发器是一种特殊的门电路,与普通的门电路不同,施密特触发器有两个阈值电压,分别称为正向阈值电压(V_{T+})和负向阈值电压(V_{T-})。在输入信号从低电平上升到高电平的过程中使电路状态发生变化的输入电压称为正向阈值电压

(V_{T+}), 在输入信号从高电平下降到低电平的过程中使电路状态发生变化的输入电压称为负向阈值电压(V_{T-})。

如图 1.4 所示, 图中 C 是普通非门的输出图形, 在输入信号上升或下降到达一个阈值时(在图中是 V_{T+} 点), 非门的输出都会发生变化; 但施密特非门不同, 在输入信号上升到达 V_{T+} 时非门输出发生变化, 但在输入信号下降时, 一定要到达 V_{T-} 时输出才发生变化, 这是施密特门电路的特性, 常利用这个特性解决抗干扰问题。图 1.5 所示为施密特非门和普通非门逻辑图。

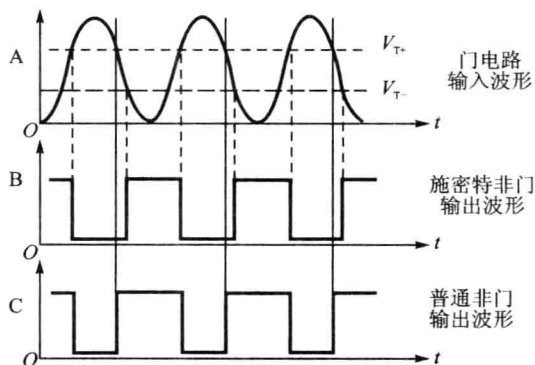


图 1.4 施密特非门和普通非门输出的比较

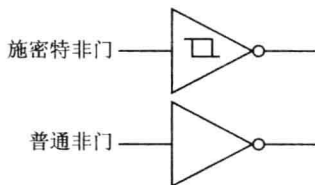


图 1.5 施密特非门和普通非门逻辑图

在图 1.6 中增加了一组施密特非门电路, 例如使用 74LS14, 可以解决以下问题:

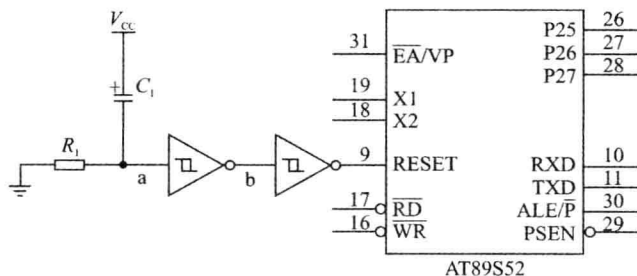


图 1.6 具有一定抗干扰能力的复位电路

① 如果电源在上电以后波动, 图 1.6 中的 a 点的波形如图 1.7 中 a 点所示, 则会影响系统复位。但由于施密特非门的作用, 非门的上升沿在 V_{T+} 点触发, 而下降沿在 V_{T-} 点触发, b 点的波形和 c 点的波形仍然稳定, 如图 1.7 中 c 点仍然可以得到较好的复位脉冲。

② 在有些情况下, 如果电源供电能力不强或者系统电容太大, 则会使上电曲线成为一条斜线, 如图 1.8 所示。在这个图中, 电源上电过程是一个缓慢的过程。而使用图 1.2 所示的复位电路复位时, 电容 C_1 边充电边放电, 复位脉冲如图 1.8 上图所示, 这个复位脉冲幅值较低。

第1章 复位电路设计

上电过程越慢,这个幅值越低,如果这个幅值低于 3.5 V ,则图 1.2 所示的电路中就不能保证单片机正常复位。但是在图 1.6 中,a 点的电压只要大于 1.5 V ,就可以触发施密特非门,因此,使用图 1.6 电路就能够保证系统正常复位。

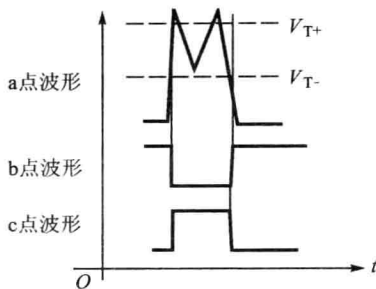


图 1.7 抗电源尖峰干扰

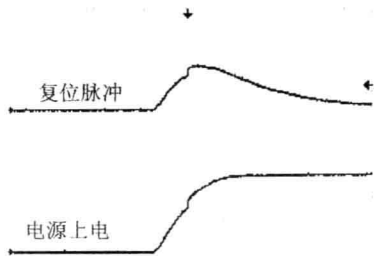


图 1.8 电源上电曲线是一条斜线

1.3.2 使用二极管

在图 1.2 所示的电路中增加一个二极管也可以提高复位的可靠性,如图 1.9 所示。在这个电路中, C_2 是一个 $0.1\text{ }\mu\text{F}$ 的小电容,用来滤除高频干扰。 $S1$ 是复位键。在图 1.2 所示的简单复位电路中,上电的瞬间电源为 C_1 充电,充电是通过电阻 R_1 实现的,充电电流受到 R_1 的限制;而在图 1.9 中,电容 C_1 的充电电流经过 $D1$,这个电流不受电阻的限制,因而充电就更容易。

这个电路可以解决图 1.8 所示的问题,即使电源上电缓慢,电容 C_1 也可以通过二极管 $D1$ 充分充电,使复位脉冲更陡峭,得到较高的复位电平。

在电源不稳定的情况下,如图 1.10 中 A 所产生的一个下降毛刺,此时单片机已经不能正常工作。应该使单片机可靠复位,简单复位电路产生的复位脉冲如图 1.10 中 B 所示,这个复位脉冲不能够保证单片机可靠复位,而使用二极管后如 C 所示可以保证系统可靠复位。

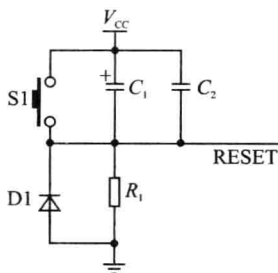


图 1.9 使用二极管的复位电路

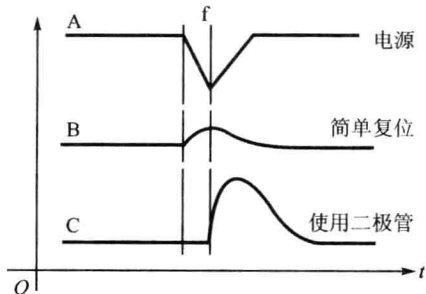


图 1.10 电源有一个毛刺

1.4 使用电源监测芯片

对于单片机来说,如果电源达到了能够工作的电压幅值(51 系列一般是 4.5 V),单片机就应该开始工作,但是对于如图 1.8 所示的缓慢上升的电源,前面所讲的简单复位电路就不能够保证可靠地工作。并且,如果电源在工作中下降,例如 51 系列的电源下降到 4 V 以后,则单片机就不能够正常工作了;而以上介绍的简单复位电路并不能对此作出反应,因此可能造成系统瘫痪。

实际上,如果系统不能够正常工作,就应该使系统复位,现在普遍使用的电源监测芯片完全可以实现这个功能:

- 上电时,只要电源达到了预定的幅值(单片机可以工作的电压),就发出一个复位信号;
- 工作中,如果电源下降到了某一幅值(单片机不能工作的电压),也发出复位信号。

下面介绍几种常用的电源监测芯片的用法。

1.4.1 电源监测芯片 MAX810

这里介绍的 MAX810 是一种最简单的电源监测芯片,封装只有三只引脚。这是一个低成本、低功耗、专为单片机复位而设计的电源监测芯片,主要特点是:

- 低功耗,只有 $0.5\ \mu\text{A}$,适合电池供电的场合;
- 系列型号全,包括电源为 1.5 V、1.8 V、2.5 V、3.0 V、3.3 V、5.0 V 的应用电路。选择适当型号可以精确监测电源电压达到 0.1 V;
- 系列中有 4 种脉宽输出的型号可供选择,分别是 1 ms、20 ms、100 ms 和 140 ms;
- 封装小,采用 SOT-23 和 SOT323 封装,没有外部元件。

引脚逻辑、封装图和应用电路如图 1.11 所示。

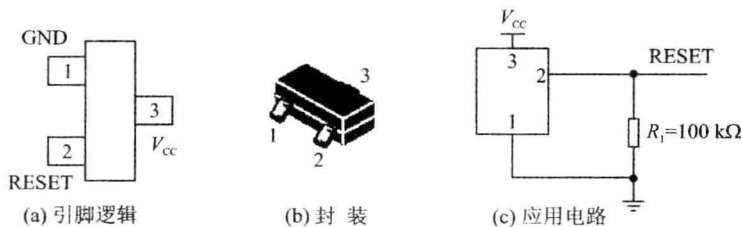


图 1.11 MAX810 引脚、封装和应用电路

MAX810 在系统上电和掉电时都会产生复位脉冲,在电源有较大的波动时也会产生复位

脉冲,而且还可以屏蔽一些电源干扰。如果电源的下降尖峰在复位阈值 V_{T+} 以下,且满足以下条件:

- 没有低于阈值 100 mV;
- 尖峰宽度不大于 5.0 ms。

则芯片不会产生复位脉冲,如图 1.12 所示。如果电源的下降尖峰在复位阈值 V_{T+} 以下且大于 100 mV,则会产生复位脉冲,使系统复位。

【例 1.1】 单片机系统使用 5 V 电源,单片机在 4.5 V 时就可以正常工作,选择一个 MAX810 系列芯片,作为系统的复位芯片。

【分析】 根据要求,选择芯片 MAX810MTR。这个芯片的阈值 V_{T+} 是 4.38 V,电源上电时,当电压达到 4.38 V 时,芯片就会产生一个复位脉冲;电源有下降尖峰时,当尖峰小于 4.28 V 时,芯片也会产生一个复位脉冲。这个芯片复位脉冲宽度大于 140 ms。

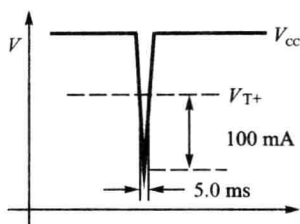


图 1.12 MAX810 可以屏蔽一些电源干扰

1.4.2 双电源监测芯片 MAX708

这个芯片是一个低功耗的单片机管理芯片,可以精确地监测系统电源,在系统上电、关电和电源下降时为单片机提供复位信号。复位脉冲有高脉冲输出(RESET)和低脉冲($\overline{\text{RESET}}$)输出两种,主要特点如下:

- 监测工作主电源,当电压下降到 4.40 V 时,将产生一个复位脉冲;
- 副电源监测功能,不但可以监测主电源,而且可以监测一路副电源;
- 200 ms 的复位脉宽;
- 输出与 TTL/COMS 兼容。

图 1.13 是这个芯片的引脚逻辑,其中引脚 6 是空脚,不使用。

这是一个 8 引脚封装的贴片芯片,引脚定义如下:

$\overline{\text{MR}}$ (引脚 1):复位键连接引脚,当这个引脚电平低于 0.8 V 时,芯片将输出一个复位脉冲,在这个引脚可以连接一个供手动的复位键。

V_{CC} (引脚 2):电源引脚,连接 5 V 电源。

GND(引脚 3):地线。

PFI(引脚 4):监测电源下降的输入引脚,当这个引脚上的电压低于 1.25 V 时,引脚 5 将输出低电平,可以用来报警。如果不使用,则可以连接到电源。

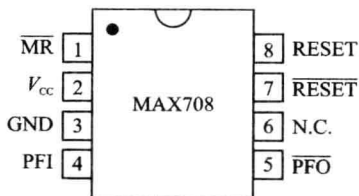


图 1.13 MAX708 引脚

$\overline{\text{PFO}}$ (引脚 5): 监测电源下降的输出引脚, 和引脚 4 配合使用。

$\overline{\text{RESET}}$ (引脚 7): 低脉冲复位输出。

RESET (引脚 8): 高脉冲复位输出。

应用原理图如图 1.14 所示。

图 1.14 是 MAX708 的一种应用电路, 引脚 1 连接一个复位键, $\overline{\text{RESET}}$ 直接连接到单片机的复位引脚, 使用引脚 4(FPI) 监测一个 12 V 电压, 当这个电压变低时, 引脚 5 输出一个低电平使单片机进入中断。

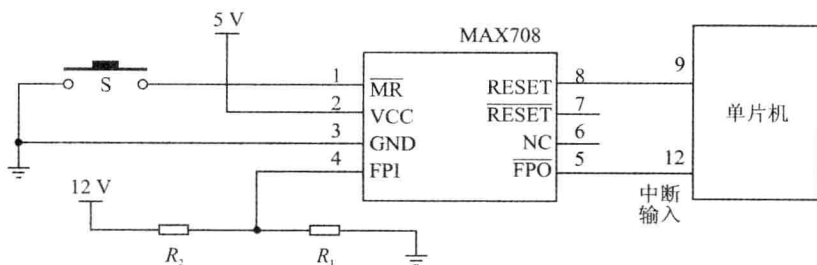


图 1.14 MAX708 应用原理图

【例 1.2】 使用图 1.14 的电路, 监测一个 12 V 电压, 当电压下降到 8 V 时, 使单片机中断。

【分析】 当引脚 FPI 上的电压低于 1.25 V 时, 引脚 5 才输出低电平, 因此只要 12 V 电压下降到 8 V 时, R_1 和 R_2 的分压达到 1.25 V 就满足要求。取 R_1 为 1 k Ω , 取 R_2 为 5.4 k Ω , 就可以满足这个要求。

1.4.3 看门狗芯片 DS1232

DS1232 是一个具有看门狗功能的电源监测芯片, 在电源上电、断电、电压瞬态下降和死机时都会输出一个复位脉冲, 十分适合作为单片机的复位电路。主要有以下特点:

- 具有看门狗功能, 可以防止单片机系统死机;
- 贴片式 8 脚封装;
- 输入给看门狗的脉冲时间间隔可以设置;
- 具有 5% 或 10% 两种电源监测精度。

芯片内含温度补偿电路, DS1232 的引脚逻辑如图 1.15 所示。

对所有引脚定义如下:

$\overline{\text{PBRST}}$ (引脚 1): 复位键连接引脚, 直接连接复位键;

TD (引脚 2): 看门狗定时器延时设置。如果连接到地, 则输入给看门狗的脉冲间隔不得

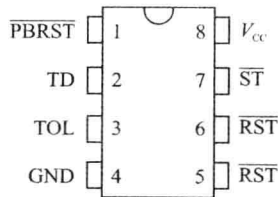


图 1.15 DS1232 引脚逻辑