

1 绪 论

温度控制,在工业自动化控制中占有非常重要的地位。单片机系统的开发应用给现代工业测控领域带来了一次新的技术革命,自动化、智能化均离不开单片机的应用。将单片机控制方法运用到温度控制系统中,可以克服温度控制系统中存在的严重滞后现象,同时在提高采样频率的基础上可以很大程度的提高控制效果和控制精度。现代自动控制越来越朝着智能化发展,在很多自动控制系统中都用到了工控机,小型机、甚至是巨型机处理机等,当然这些处理机有一个很大的特点,那就是很高的运行速度,很大的内存,大量的数据存储器。但随之而来的是巨额的成本。在很多的小型系统中,处理机的成本占系统成本的比例高达20%,而对于这些小型的系统来说,配置一个如此高速的处理机没有任何必要,因为一些小系统追求经济效益,而不是最在乎系统的快速性,所以用成本低廉的单片机控制小型的,而又不是很复杂,不需要大量复杂运算的系统中是非常适合的。

温度控制,在工业自动化控制中占有非常重要的地位,如在钢铁冶炼过程中要对出炉的钢铁进行热处理,才能达到性能指标,塑料的定型过程中也要保持一定的温度。随着科学技术的迅猛发展,各个领域对自动控制系统控制精度、响应速度、系统稳定性与自适应能力的要求越来越高,被控对象或过程的非线性、时变性、多参数点的强烈耦合、较大的随机扰动、各种不确定性以及现场测试手段不完善等,使难以按数学方法建立被控对象的精确模型的情况。

随着电子技术以及应用需求的发展,单片机技术得到了迅速的发展,在高集成度,高速度,低功耗以及高性能方面取得了很大的进展。伴随着科学技术的发展,电子技术有了更高的飞跃,我们现在完全可以运用单片机和电子温度传感器对某处进行温度检测,而且我们可以很容易地做到多点的温度检测,如果对此原理图稍加改进,我们还可以进行不同地点的实时温度检测和控制。

2 总体设计方案

2.1 温度控制的总体设计和思路

在这个系统中我们从性能及设计成本考虑,我们选择 AT89S 52 芯片。AT89S52的广泛使用,使单片机的价格大大下降。目前89 S 52 的市场零售价已经低于 8255、8 2 79、8253、8250 等专用接口芯片中的任何一种;而 89S52 的功能实际上远远超过以上芯片。因此,如把 89 S 52 作为接口芯片使用,在经济上是合算的。在温度传感器的选择上我们采用温度芯片 DS 1 8B20 测量温度。该芯片的物理化学性很稳定,它能用做工业测温元件,且此元件线形较好。在 0—100 摄氏度时,最大线形偏差小于 1 摄氏度。该芯片直接向单片机传输数字信号,便于单片机处理及控制。本制作的最大特点之一就是直接采用温度芯片对温度进行测量,使数据传输和处理简单化。采用温度芯片 DS1 8 B2 0 测量温度,体现了作品芯片化这个趋势。部分功能电路的集成,使总体电路更简洁,搭建电路和焊接电路时更快。而且,集成块的使用,有效地避免外界的干扰,提高测量电路的精确度。所以芯片的使用将成为电路发展的一种趋势。本方案应用这一温度芯片,也是顺应这一趋势。对于温度的调节系统,我们才用的只是简单的升温和降温方法,当温度低于我们设定的最低温度值时,则单片机系统则会通过一个高电平的脉冲电流直接送给继电器,使连接在继电器上的电阻丝通电产生热量来提高温度。如果当温度高于我们设定的最高温度值时,则单片机会通过另一个口发出一个高电平的脉冲电流送个继电器,使连在继电器上的一个风扇启动,来降低温度。在次过程中,我们通过单片机将传感器所测量出来的温度通过数码管显示出来。这样就能只管的观察到即时的温度情况,以便更好的验证系统的性能。

2.2 温度控制方框图

单片机温度控制系统采用的装置有单片机、温度传感器和温度调节设备组成起结构如图 2.1 硬件结构图所示。

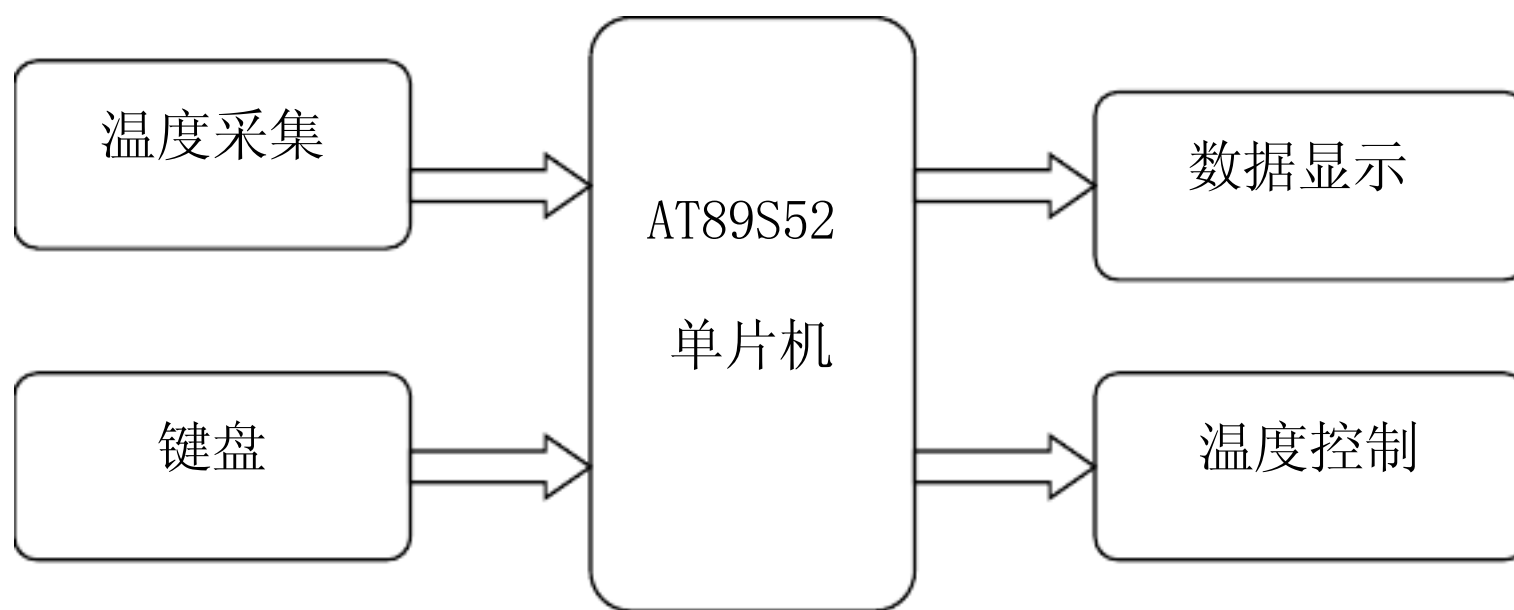


图 2. 1 温度控制系统硬件结构图

3 单片机 AT89S52 的结构和原理

3.1 AT89S52 单片机的结构

AT89S52 是一种低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器, 具有 8K 在系统可编程 Flash 存储器。使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造, 与工业 80C51 产品指令和引脚完全兼容。片上 Flash 允许程序存储器在系统可编程, 亦适于常规编程器。在单芯片上, 拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash, 使 AT89S52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。

AT89S52 具有以下标准功能: 8k 字节 Flash, 256 字节 RAM, 32 位 I/O 口线, 看门狗定时器, 2 个数据指针, 三个 16 位定时器/计数器, 一个 6 向量 2 级中断结构, 全双工串行口, 片内晶振及时钟电路。另外, AT89S52 可降至 0Hz 静态逻辑操作, 支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下, CPU 停止工作, 允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断

继续工作。掉电保护方式下, RAM 内容被保存, 振荡器被冻结, 单片机一切工作停止, 直到下一个中断或硬件复位为止。

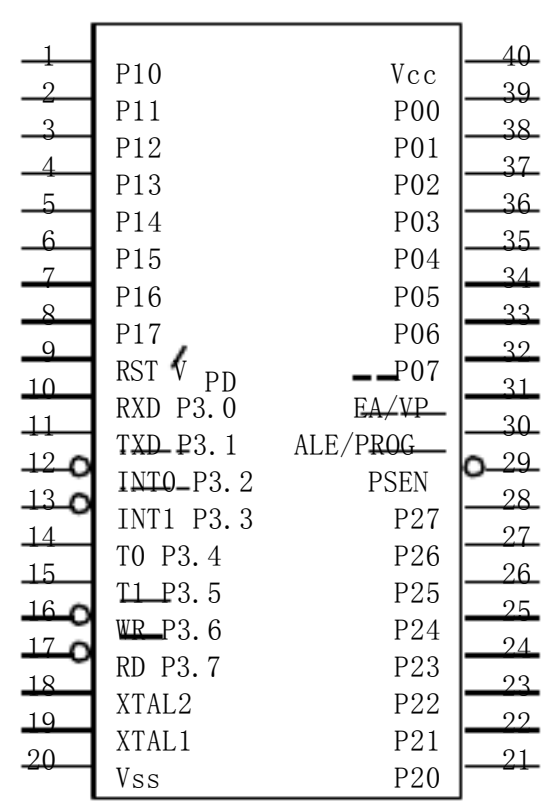


图 3. 1 AT89S52 引脚图

AT 8 9S52 的结构如图 3.1 所示。由于它的广泛使用使得市面价格较 8 1 5 5、8 2 5 5、8 2 7 9 要低,所以说用它是很经济的。该芯片具有如下功能:①有 1 个专用的键盘/显示接口;②有 1 个全双工异步串行通信接口;③有 2 个 1 6 位定时/计数器。这样,1 个 89S52,承担了 3 个专用接口芯片的工作;不仅使成本大大下降,而且优化了硬件结构和软件设计,给用户带来许多方便。89S52 有 40 个引脚,有 3 2 个输入端口(I / O),有 2 个读写口线,可以反复插除。所以可以降低成本。

3.2 AT89S52 单片机主要特征

- (1)兼容 MCS -51 指令系统
- (2)32 个可编程 I / O 口线
- (3)3 个 16 位可编程定时/计数器
- (4)全双工 UART 串行中断口线
- (5)8 个中断源
- (6)中断唤醒省电模式
- (7)看门狗(WDT)电路
- (8)灵活的 ISP 字节和分页编程
- (9)4 k 可反复擦写(>100 0 次) ISP F l a s h R O M
- (10)4 . 5 -5 . 5V 工作电压
- (11)时钟频率 0 -33MH z
- (12)1 28x8bit 内部 RAM
- (13)低功耗空闲和省电模式
- (14)3 级加密位
- (15)软件设置空闲和省电功能
- (16)双数据寄存器指针
- (17)全双工 UART 串行通道

3.3 A T 8 9 S 5 2 单片机管脚说明

- VCC:供电电压。
- GND: 接地。
- P0 口: P0 口为一个 8 位漏级开路双向 I / O 口,每脚可吸收 8TTL 门电流。当 P 1 口的管脚第一次写 1 时,被定义为高阻输入。P0 能够用于外部程序数据存储器,它可以被定义为数据/地址的第八位。在 F I A S H 编程时, P 0 口作为原码输入口,当 F I A S H 进行校验时, P 0 输出原码,此时 P 0 外部必须被拉高。
- P1 口: P1 口是一个内部提供上拉电阻的 8 位双向 I / O 口,P 1 口缓冲器能接收

输出 4TTL 门电流。P1 口管脚写入 1 后，被内部上拉为高，可用作输入，P1 口被外部下拉为低电平时，将输出电流，这是由于内部上拉的缘故。在 FLASH 编程和校验时，P1 口作为第八位地址接收。

引脚号第二功能 P1.0 T2(定时器 / 计数器 T2 的外部计数输入), 时钟输出 P1.1 T2 EX (定时器/计数器 T2 的捕捉/重载触发信号和方向控制)

P1.5 MOSI(在系统编程用)

P1.6 MISO (在系统编程用)

P1.7 SCK (在系统编程用) • P2 口: P2 口为一个内部上拉电阻的 8 位双向 I / O 口, P2 口缓冲器可接收, 输出 4 个 TTL 门电流, 当 P2 口被写 “1” 时, 其管脚被内部上拉电阻拉高, 且作为输入。并因此作为输入时, P2 口的管脚被外部拉低, 将输出电流。这是由于内部上拉的缘故。P2 口当用于外部程序存储器或 16 位地址外部数据存储器进行存取时, P2 口输出地址的高八位。在给出地址 “1” 时, 它利用内部上拉优势, 当对外部八位地址数据存储器进行读写时, P2 口输出其特殊功能寄存器的内容。P2 口在 FLASH 编程和校验时接收高八位地址信号和控制信号。 • P3 口: P3 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I / O 口, P3 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。对 P3 端口写 “1” 时, 内部上拉电阻把端口拉高, 此时可以作为输入口使用。作为输入使用时, 被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因, 将输出电流 (IIL)。P3 口亦作为 AT89S52 特殊功能(第二功能) 使用, 如下所示。在 flash 编程和校验时, P3 口也接收一些控制信号。如下所示:

引脚号第二功能 P3.0 RXD (串行输入口)

P3.1 TXD(串行输出口) P3.2 /INT0 (外部中断 0)

P3.3 /INT1(外部中断 1) P3.4 T0(记时器 0 外部输入) P3.5 T1(记时器 1 外部输入) P3.6 /WR(外部数据存储器写选通) P3.7 /RD(外部数据存储器读选通)

P3 口同时为闪烁编程和编程校验接收一些控制信号。 • RST: 复位输入。晶振工作时, RST 脚持续 2 个机器周期高电平将使单片机复位。看门狗计时完成后, RST 脚输出 96 个晶振周期的高电平。特殊寄存器 AUXR(地址 8EH) 上的 DISRTO 位可以使此功能无效。DISRTO 默认状态下, 复位高电平有效。

• ALE / PROG: 地址锁存控制信号 (ALE) 是访问外部程序存储器时, 锁存低 8 位地址的输出脉冲。在 flash 编程时, 此引脚 (PROG) 也用作编程输入脉冲。在一般情况下, ALE 以晶振六分之一的固定频率输出脉冲, 可用来作为外部定时器或时钟使用。然而, 特别强调, 在每次访问外部数据存储器时, ALE 脉冲将会跳过。如果需要, 通过将地址为 8EH 的 SFR 的第 0 位置 “1”, ALE 操作将无效。这

一位置“1”，ALE 仅在执行 MOVX 或 MOV C 指令时有效。否则，ALE 将被微弱拉高。这个 ALE 使能标志位(地址为 8EH 的 SFR 的第 0 位)的设置对微控制器处于外部执行模式下无效。PSEN:外部程序存储器选通信号(PSEN)是外部程序存储器选通信号。当 AT89S52 从外部程序存储器执行外部代码时，PSEN 在每个机器周期被激活两次，而在访问外部数据存储器时，PSEN 将不被激活。

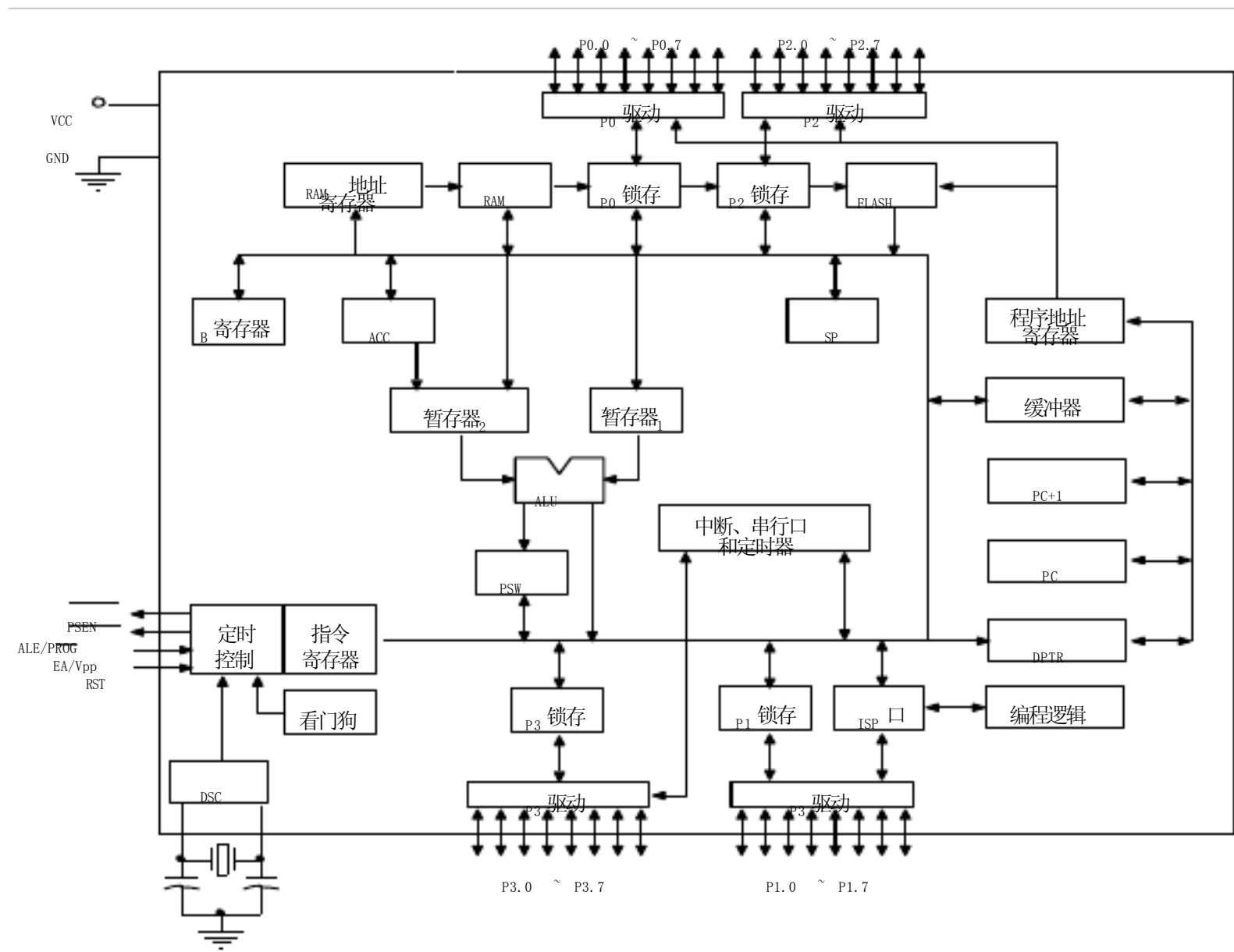
- /PSEN:外部程序存储器的选通信号。在由外部程序存储器取指期间，每个机器周期两次/PSEN 有效。但在访问外部数据存储器时，这两次有效的/PSEN 信号将不出现。
- /EA/VPP:当/E A 保持低电平时，则在此期间外部程序存储器(000 0 H~FFF F FH)，不管是否有内部程序存储器。注意加密方式 1 时，/EA 将内部锁定为 RESET;当 /EA 端保持高电平时，此间内部程序存储器。在 FLASH 编程期间，此引脚也用于施加 12V 编程电源 (V P P)。
- XTAL 1 :反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。
- X T A L 2 :来自反向振荡器的输出。

MCS-51 器件有单独的程序存储器和数据存储器。外部程序存储器和数据存储器都可以 64 K 寻址。程序存储器:如果 EA 引脚接地，程序读取只从外部存储器开始。对于 89S52，如果 EA 接 VCC，程序读写先从内部存储器(地址为 0000H~1 FFFH)开始，接着从外部寻址，寻址地址为:2 0 0 0 H~FFFH。数据存储器:AT89S52 有 256 字节片内数据存储器。高 128 字节与特殊功能寄存器重叠。也就是说高 128 字节与特殊功能寄存器有相同的地址，而物理上是分开的。当一条指令访问高于 7FH 的地址时，寻址方式决定 CPU 访问高 128 字节 RAM 还是特殊功能寄存器空间。直接寻址方式访问特殊功能寄存器(SFR)。

- 晶振特性 AT89S52 单片机有一个用于构成内部振荡器的反相放大器，XTAL1 和 XTAL2 分

别是放大器的输入、输出端。从外部时钟源驱动器件的话，XTAL2 可以不接，而从 XTAL1 接入。由于外部时钟信号经过二分频触发后作为外部时钟电路输入的，所以对外部时钟信号的占空比没有其它要求，最长低电平持续时间和最少高电平

图 3.2 AT89S52 内部结构图



持续时间等还是要符合要求的。

• 空闲模式

在空闲工作模式下，CPU 处于睡眠状态，而所有片上外部设备保持激活状态。这种状态可以通过软件产生。在这种状态下，片上 RAM 和特殊功能寄存器的内容保持不变。空闲模式可以被任一个中断或硬件复位终止。由硬件复位终止空闲模式只需两个机器周期有效复位信号，在这种情况下，片上硬件禁止访问内部 RAM，而可以访问端口引脚。空闲模式被硬件复位终止后，为了防止意想不到的写端口，激活空闲模式的那一条指令的下一条指令不应该是写端口或外部存储器。

• 中断

AT89S52 有 6 个中断源：两个外部中断（INT0 和 INT1），三个定时中断（定时器 0、1、2）和一个串行中断。每个中断源都可以通过置位或清除特殊寄存器 IE 中的相关中断允许控制位分别使得中断源有效或无效。IE 还包括一个中断允许总控制位 EA，它能一次禁止所有中断。IE.6 位是不可用的。对于 AT89S52，IE.5 位也是不能用的。用户软件不应给这些位写 1。它们为 AT89 系列新产品预留。定时器 2 可以被寄存器 T2CON 中的 TF2 和 EXF2 的或逻辑触发。程序进入中断服务后，这些标志位都可以由硬件清 0。实际上，中断服务程序必须判定是否是 TF2 或 EXF2 激活中断，标志位也必须由软件清 0。定时器 0 和定时器 1 标志位 TF0 和 TF1 在计数溢出的那个周期的 S5P2 被置

位。它们的值一直到下一个周期被电路捕捉下来。然而，定时器 2 的标志位 TF2 在计数溢出的那个周期的 S2P2 被置位，在同一个周期被电路捕捉下来

4 温度控制的硬件设备

4.1 温度传感器的选择

4.1.1 温度传感器

美国 Dallas 半导体公司的数字化温度传感器 DS18B20 是世界上第一片支持“一线总线”接口的温度传感器,在其内部使用了在板(ON-BOARD)专利技术。

DS18B20 原理与特性本系统采用了 DS18B20 单总线可编程温度传感器,来实现对温度的采集和转换,大大简化了电路的复杂度,以及算法的要求。首先先来介绍一下 DS18B20 这块传感器的特性及其功能: DS18B20 的管脚及特点 DS18B20 可编程温度传感器有 3 个管脚。内部结构主要由四部分组成:64 位光刻 ROM、温度传感器、非挥发的温度报警触发器 TH 和 TL、配置寄存器。DS18B20 的外形及管脚排列如下图 4.1

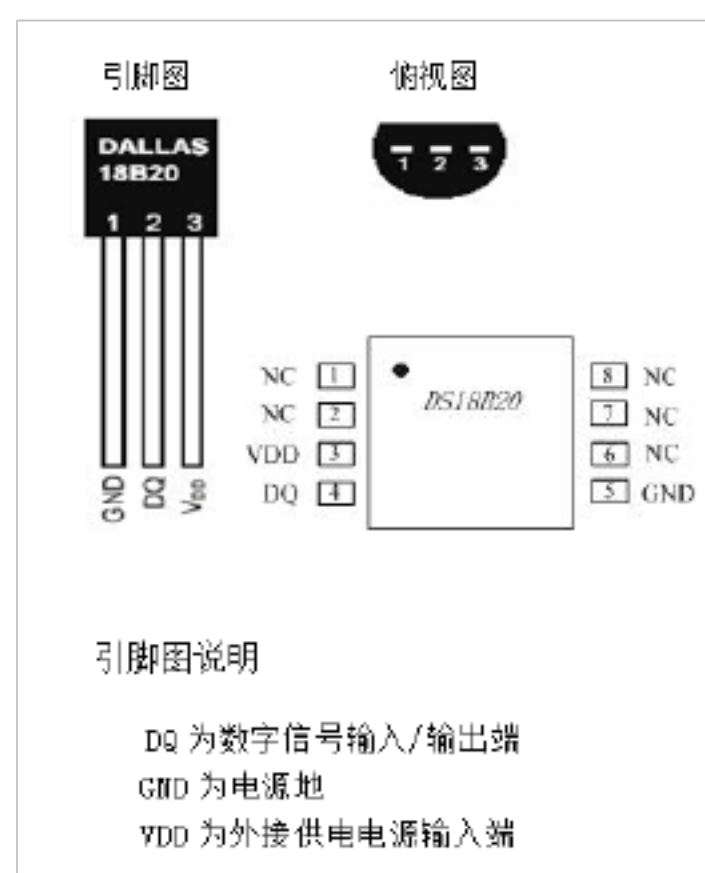


图 4.1 DS18B20 的外形及管脚图

GND 为接地线, DQ 为数据输入输出接口, 通过一个较弱的上拉电阻与单片机相连。VDD 为电源接口, 既可由数据线提供电源, 又可由外部提供电源, 范围 3.0~5.5 V。本文使用外部电源供电。

主要特点有: 1. 用户可自设定报警上下限温度值。 2. 不需要外部组件,

能测量 $-55\sim+125^{\circ}\text{C}$ 范围内的温度。3. $-10^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内的测温准确度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。4. 通过编程可实现9~12位的数字读数方式,可在至多750ms内将温度转换成12位的数字,测温分辨率可达 0.0625°C 。5. 独特的单总线接口方式,与微处理器连接时仅需要一条线即可实现与微处理器双向通讯。6. 测量结果直接输出数字温度信号,以“一线总线”串行传送给CPU,同时可传送CRC校验码,具有极强的抗干扰纠错能力。7. 负压特性:电源极性接反时,芯片不会因发热而烧毁,但不能正常工作。8. DS18B20支持多点组网功能,多个DS18B20可以并联在唯一的三线上,实现组网多点测温。

DS18B20的内部结构 DS18B20内部功能模块如图4.2所示,

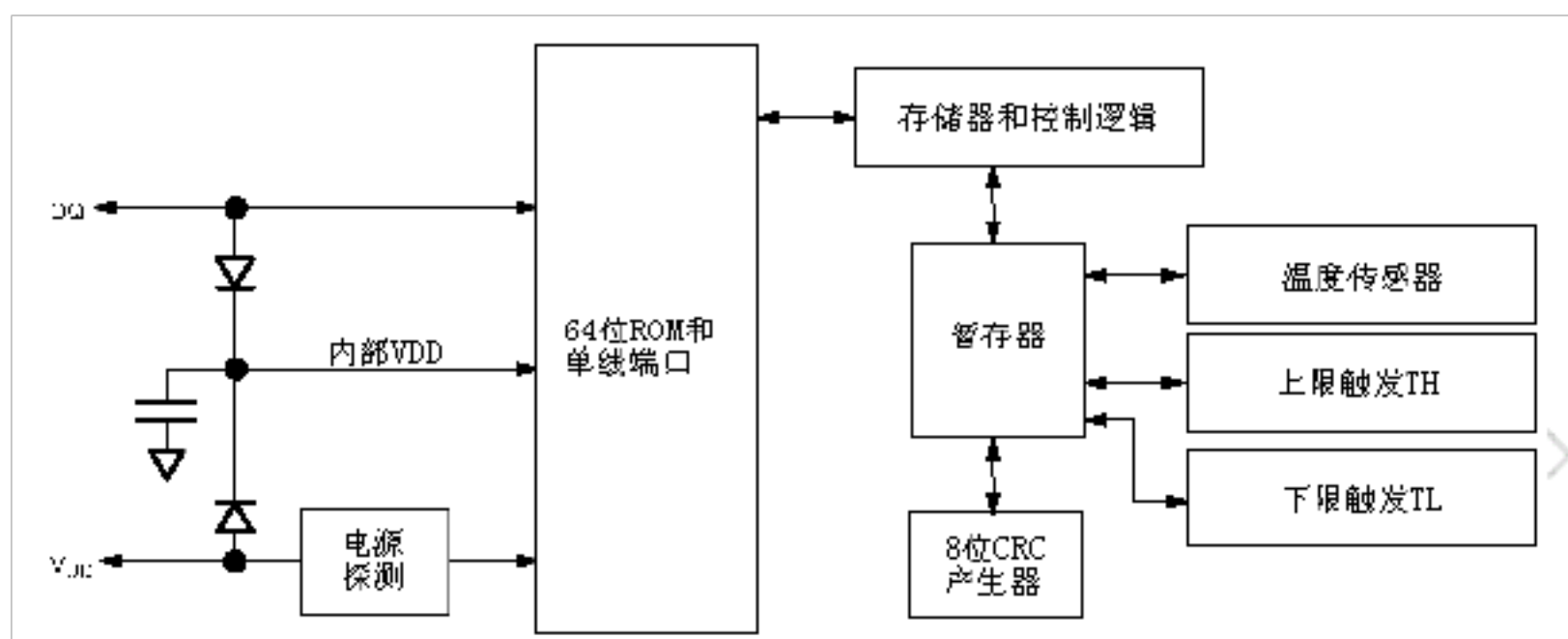


图 4.2 DS18B20 的内部结构 DS18B20 内部功能模块图

4.1.2 DS18B20 工作原理

DS18B20的读写时序和测温原理与DS1820相同,只是得到的温度值的位数因分辨率不同DS18B20为9位~12位A/D转换精度,而DS1820为9位A/D转换,虽然我们采用了高精度的芯片,但在实际情况上由于技术问题比较难实现,而实际精度此时温度寄存器中的数值即为所测温度。斜率累加器用于补偿和修正测温过程中的非线性,其输出用于修正计数器1的预置值。如下3.3的测温原理图不同,且温度转换时的延时时间由2s减为750ms。DS18B20测温原理如图4.3所示。图中低温系数晶振的振荡频率受温度影响很小,用于产生固定频率的脉冲信号送给计数器1。则高温系数晶振随温度变化其振荡率明显改变,所产生的信号作为计数器2的脉冲输入。计数器1和温度寄存器被预置在 -55°C 所对应的一个基数值时。计数器1对低温系数晶振产生的脉冲信号进行减法计数,当计数器1的预置值减到0时,温度寄存器的值将加1,计数器1的预置将重新被装入,计数器1重新开始对低温系数晶振产生的脉冲信号进行计数,如此循环直

到计数器2计数到0时,停止温度寄存器值。

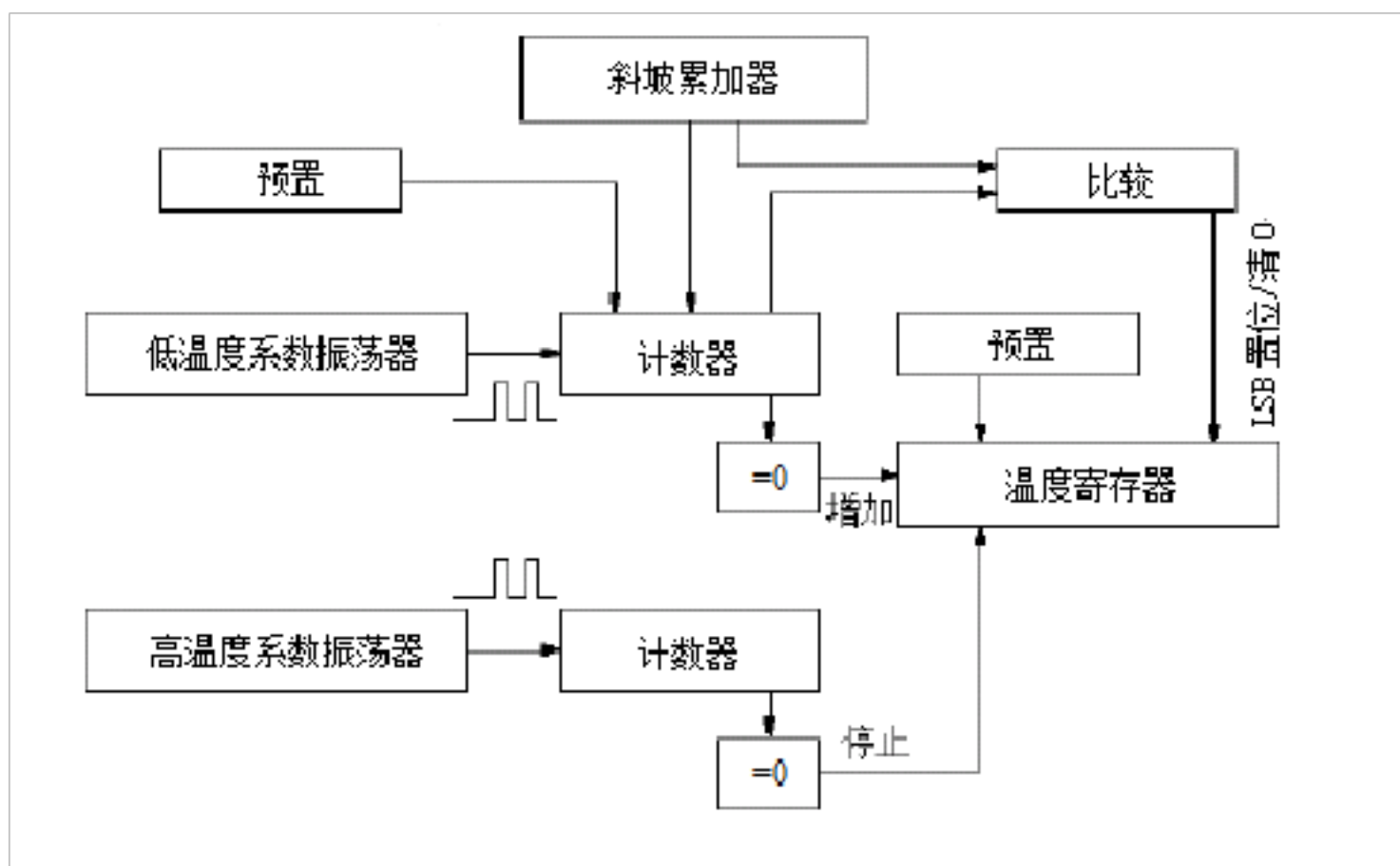


图 4.3 DS18B20 的测温原理框图

4.1.3 DS18B20 使用中注意事项

DS18B20 虽然具有测温系统简单、测温精度高、连接方便、占用口线少等优点，但在实际应用中也应注意以下几方面的问题：

1) 较小的硬件开销需要相对复杂的软件进行补偿，由于 DS18B20 与微处理器间采用串行数据传送，因此，在对 DS18B20 进行读写编程时，必须严格的保证读写时序，否则将无法读取测温结果。在使用 PL/M、C 等高级语言进行系统程序设计时，对 DS18B20 操作部分最好采用汇编语言实现。

2) 在 DS18B20 的有关资料中均未提及单总线上所挂 DS18B20 数量问题，容易使人误认为可以挂任意多个 DS18B20，在实际应用中并非如此。当单总线上所挂 DS18B20 超过 8 个时，就需要解决微处理器的总线驱动问题，这一点在进行多点测温系统设计时要加以注意。

3) 连接 DS18B20 的总线电缆是有长度限制的。试验中，当采用普通信号电缆传输长度超过 50m 时，读取的测温数据将发生错误。当将总线电缆改为双绞线带屏蔽电缆时，正常通讯距离可达 150m，当采用每米绞合次数更多的双绞线带屏蔽电缆时，正常通讯距离进一步加长。这种情况主要是由总线分布电容使信号波形产生畸变造成的。因此，在用 DS18B20 进行长距离测温系统设计时要充分考虑总线分布电容和阻抗匹配问题。

4) 在 DS18B20 测温程序设计中，向 DS18B20 发出温度转换命令后，程序要等待 DS18B20 的返回信号，一旦某个 DS18B20 接触不好或断线，当程序读该 DS18B20 时，将没有返回信号，程序进入死循环。这一点在进行 DS1820 硬件连接和

软件设计时也要给予一定的重视。测温电缆线建议采用屏蔽 4 芯双绞线, 其中一对线接地线与信号线, 另一组接 VCC 和地线, 屏蔽层在源端单点接地。

4.2 继电器

4.2.1 固态继电器的原理及结构

SSR 按使用场合可以分成交流型和直流型两大类, 它们分别在交流或直流电源上做负载的开关, 不能混。

交流型的 SSR 的工作原理, 图 4.4 是它的工作原理框图, 图 4.4 中的部件构成交流 SSR 的主体, 从整体上看, SSR 只有两个输入端 (A 和 B) 及两个输出端 (C 和 D), 是一种四端器件。工作时只要在 A、B 上加上一定的控制信号, 就可以控制 C、D 两端之间的“通”和“断”, 实现“开关”的功能, 其中耦合电路的功能是为 A、B 端输入的控制信号提供一个输入/输出端之间的通道, 但又在电气上断开 SSR 中输入端和输出端之间的(电)联系, 以防止输出端对输入端的影响, 耦合电路用的元件是“光耦合器”, 它动作灵敏、响应速度快、输入/输出端间的绝缘(耐压)等级高; 由于输入端的负载是发光二极管, 这使 SSR 的输入端很容易做到与输入信号电平相匹配, 在使用可直接与计算机输出接口相接, 即受“1”与“0”的逻辑电平控制。触发电路的功能是产生合乎要求的触发信号, 驱动开关电路工作, 但由于开关电路在不加特殊控制电路时, 将产生射频干扰并以高次谐波或尖峰等污染电网, 为此特设“过零控制电路”。所谓“过零”是指, 当加入控制信号, 交流电压过零时, SSR 即为通态; 而当断开控制信号后, SSR 要等待交流电的正半周与负半周的交界点(零电位)时, SSR 才为断态。这种设计能防止高次谐波的干扰和对电网的污染。吸收电路是为防止从电源中传来的尖峰、浪涌(电压)对开关器件双向可控硅管的冲击和干扰(甚至误动作)而设计的, 一般是用“R-C”串联吸收电路或非线性电阻(压敏电阻器)。

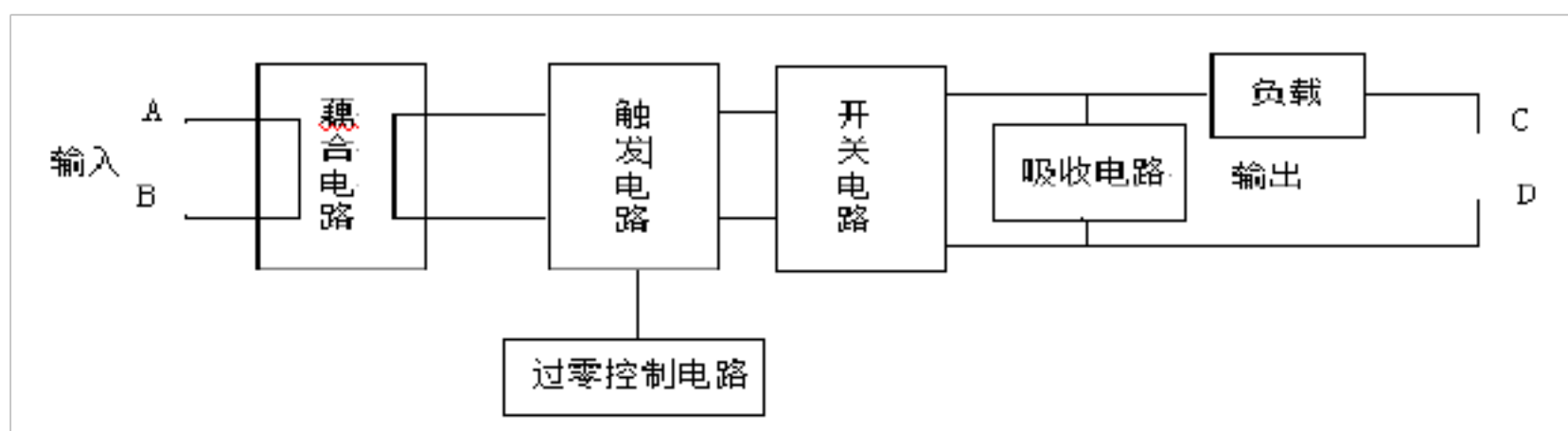


图 4.4 固态继电器的工作原理图

直流型的 SSR 与交流型的 SSR 相比, 无过零控制电路, 也不必设置吸收电路, 开关器件一般用大功率开关三极管, 其它工作原理相同。不过, 直流型 SSR 在使用时应注意: 负载为感性负载时, 如直流电磁阀或电磁铁, 应在负载两端并联一只二极管, 二极管的电流应等于工作电流, 电压应大于工作电压的 4 倍。SSR 工作

时应尽量把它靠近负载,其输出引线应满足负荷电流的需要。使用电源属经交流降压整流所得的,其滤波电解电容应足够大。

4.2.2 固态继电器的特点

SSR成功地实现了弱信号(V_{sr})对强电(输出端负载电压)的控制。由于光耦合器的应用,使控制信号所需的功率极低(约十余毫瓦就可正常工作),而且 V_{sr} 所需的工作电平与TTL、HTL、CMOS等常用集成电路兼容,可以实现直接联接。这使SSR在数控和自控设备等方面得到广泛应用。在相当程度上可取代传统的“线圈—簧片触点式”继电器(简称“MER”)。SSR由于是全固态电子元件组成,与MER相比,它没有任何可动的机械部件,工作中也没有任何机械动作;SSR由电路的工作状态变换实现“通”和“断”的开关功能,没有电接触点,所以它有一系列MER不具备的优点,即工作高可靠、长寿命(有资料表明SSR的开关次数可达 10^8-10^9 次,比一般MER的 10^6 高几百倍);无动作噪声;耐振耐机械冲击;安装位置无限制;很容易用绝缘防水材料灌封做成全密封形式,而且具有良好的防潮防霉防腐性能;在防爆和防止臭氧污染方面的性能也极佳。

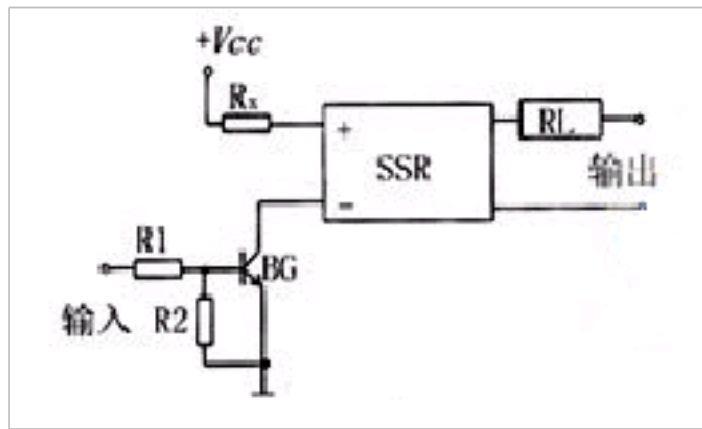
4.2.3 固态继电器应用电路

(1)基本单元电路

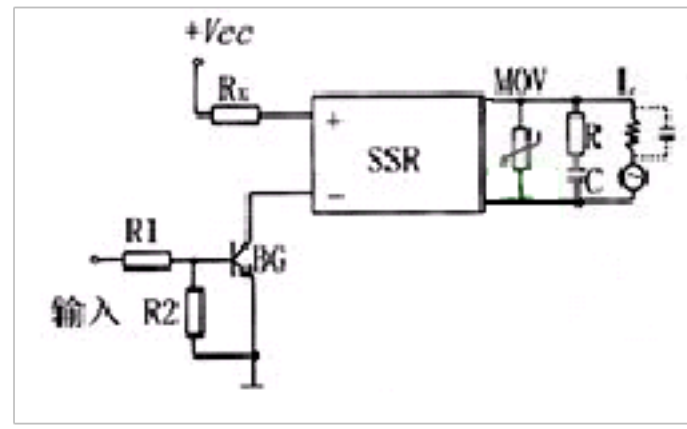
如图4.5a所示为稳定的阻性负载,为了防止输入电压超过额定值,需设置一限流电阻 R_x ;当负载为非稳定性负载或感性负载时,在输出回路中还应附加一个瞬态抑制电路,如图4.5b所示,目的是保护固态继电器。通常措施是在继电器输出端加装RC吸收回路(例如: $R=150\ \Omega$, $C=0.5\ \mu F$ 或 $R=39\ \Omega$, $C=0.1\ \mu F$),它可以有效的抑制加至继电器的瞬态电压和电压指数上升率 dv/dt 。在设计电路时,建议用户根据负载的有关参数和环境条件,认真计算和试验RC回路的选值。另一个常用的措施是在继电器输出端接入具有特定钳位电压的电压控制器件,如双向稳压二极管或压敏电阻(MOV)。压敏电阻电流值应按下式计算: $I_{mov}=(V_{max}-V_{mov})/Z_s$ 其中 Z_s 为负载阻抗、电源阻抗以及线路阻抗之和, V_{max} 、 V_{mov} 分别为最高瞬态电压、压敏电阻的标称电压,对于常规的220V和380V的交流电源,推荐的压敏电阻的标称电压值分别为440—470V和760—810V。在交流感性负载上并联RC电路或电容,也可抑制加至SSR输出端的瞬态电压和电压指数上升率。

但实验表明,RC吸收回路,特别是并联在SSR输出端的RC吸收回路,如果和感性负载组合不当,容易导致振荡,在负载电源上电或继电器切换时,加大继电器输出端的瞬变电压峰值,增大SSR误导通的可能性,所以,对具体应用电路应先进行试验,选用合适的RC参数,甚至有时不用RC吸收电路更有利。对于容性负载引起的浪涌电流可用感性元件抑制,如在电路中引入磁干扰滤波器、

扼流圈等，以限制快速上升的峰值电流。另外，如果输出端电流上升变化率(di/dt)很大,可以在输出端串联一个具有高磁导率的软化磁芯的电感器加以限制。



(a)



(b)

图 4. 5 继电器结构连接图

(2) 多功能控制电路

图 4. 5a 为多组输出电路,当输入为“0”时,三极管 BG 截止, SSR1、SSR 2、SSR3 的输入端无输入电压,各自的输出端断开;当输入为“1”时,三极管 BG 导通,SSR1、SSR2、SSR3 的输入端有输入电压,各自的输出端接通,因而达到了由一个输入端口控制多个输出端“通”、“断”的目的。

图 4. 5 b 为单刀双掷控制电路,当输入为“0”时,三极管 BG 截止, SSR1 输入端无输入电压,输出端断开,此时 A 点电压加到 SSR2 的输入端上(U_A-U_{DW} 应使 SSR2 输出端可靠接通), SSR2 的输出端接通;当输入为“1”时,三极管 BG 导通, SSR1 输入端有输入电压,输出端接通,此时 A 点虽有电压,但 U_A-U_{DW} 的电压值已不能使 SSR2 的输出端接通而处于断开状态,因而达到了“单刀双掷控制电路”的功能(注意:选择稳压二极管 DW 的稳压值时,应保证在导通的 SSR1 “+” 端的电压不会使 SSR2 导通,同时又要兼顾到 SSR1 截止时期 “+” 端的电压能使 SSR2 导通)。

5 系统硬件设计

5.1 温度采集电路

数据采集电路如图 5.1 所示，由温度传感器 DS18B20 采集被控对象的实时温度，提供给 AT89S52 的 P3.1 口作为数据输入。在本次设计中我们所控的对象为所处室温。当然作为改进我们可以把传感器与电路板分离，由数据线相连进行通讯，便于测量多种对象。

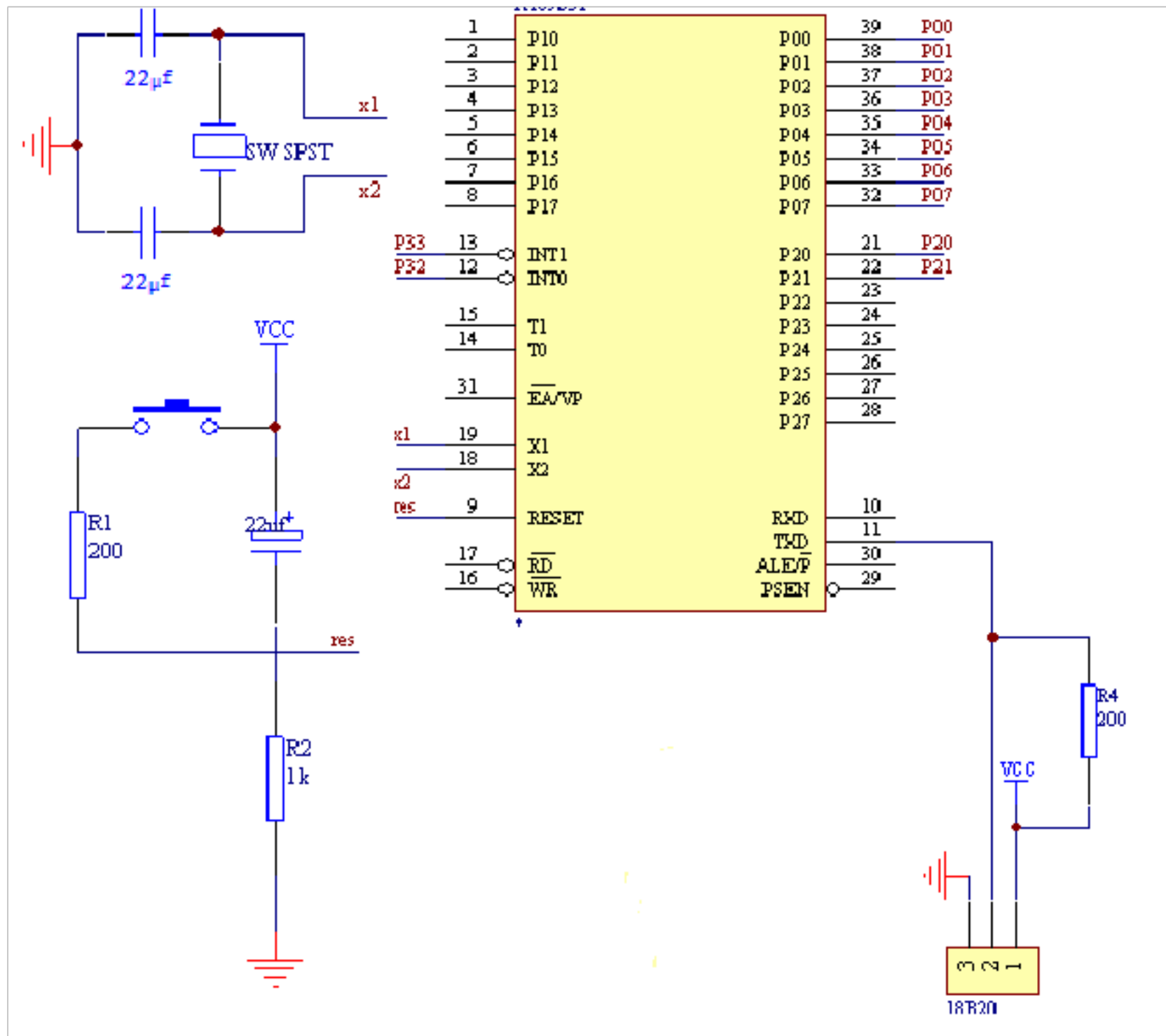


图 5.1 单片机 2051 与温度传感器 DS18B20 的连接图

5.2 数码管温度显示电路

5.2.1 数码管的分类

数码管是一种半导体发光器件，其基本单元是发光二极管。

数码管按段数分为七段数码管和八段数码管，八段数码管比七段数码管多一个发光二极管单元（多一个小数点显示）；按能显示多少个“8”可分为1位、2位、4位等等数码管；按发光二极管单元连接方式分为共阳极数码管和共阴极数码管。共阳数码管是指将所有发光二极管的阳极接到一起形成公共阳极（COM）的数码管。共阳数码管在应用时应将公共极COM接到+5V，当某一字段发光二极管的阴极为低电平时，相应字段就点亮。当某一字段的阴极为高电平时，相应字段就不亮。。共阴数码管是指将所有发光二极管的阴极接到一起形成公共阴极（COM）的数码管。共阴数码管在应用时应将公共极COM接到地线GND上，当某一字段发光二极管的阳极为高电平时，相应字段就点亮。当某一字段的阳极为低电平时，相应字段就不亮。

5.2.2 数码管的驱动方式

① 静态显示驱动：静态驱动也称直流驱动。静态驱动是指每个数码管的每一个段码都由一个单片机的I/O端口进行驱动，或者使用如BCD码二-十进制译码器译码进行驱动。静态驱动的优点是编程简单，显示亮度高，缺点是占用I/O端口多，如驱动5个数码管静态显示则需要 $5 \times 8 = 40$ 根I/O端口来驱动，要知道一个89S51单片机可用的I/O端口才32个呢：），实际应用时必须增加译码驱动器进行驱动，增加了硬件电路的复杂性。

② 动态显示驱动：数码管动态显示接口是单片机中应用最为广泛的一种显示方式之一，动态驱动是将所有数码管的8个显示笔划“a, b, c, d, e, f, g, dp”的同名端连在一起，另外为每个数码管的公共极COM增加位选通控制电路，位选通由各自独立的I/O线控制，当单片机输出字形码时，所有数码管都接收到相同的字形码，但究竟是那个数码管会显示出字形，取决于单片机对位选通COM端电路的控制，所以我们只要将需要显示的数码管的选通控制打开，该位就显示出字形，没有选通的数码管就不会亮。通过分时轮流控制各个数码管的的COM端，就使各个数码管轮流受控显示，这就是动态驱动。在轮流显示过程中，每位数码管的点亮时间为 $1 \sim 2\text{ms}$ ，由于人的视觉暂留现象及发光二极管的余辉效应，尽管实际上各位数码管并非同时点亮，但只要扫描的速度足够快，给人的印象就是一组稳定的显示数据，不会有闪烁感，动态显示的效果和静态显示是一样的，能够节省大量的I/O端口，而且功耗更低。

5.2.3 恒流驱动与非恒流驱动对数码管的影响

1、显示效果:

由于发光二极管基本上属于电流敏感器件,其正向压降的分散性很大,并且还与温度有关,为了保证数码管具有良好的亮度均匀度,就需要使其具有恒定的工作电流,且不能受温度及其它因素的影响。另外,当温度变化时驱动芯片还要能够自动调节输出电流的大小以实现色差平衡温度补偿。

2、安全性:

即使是短时间的电流过载也可能对发光管造成永久性的损坏,采用恒流驱动电路后可防止由于电流故障所引起的数码管的大面积损坏。

另外,我们所采用的超大规模集成电路还具有级联延时开关特性,可防止反向尖峰电压对发光二极管的损害。超大规模集成电路还具有热保护功能,当任何一片的温度超过一定值时可自动关断,并且可在控制室内看到故障显示。

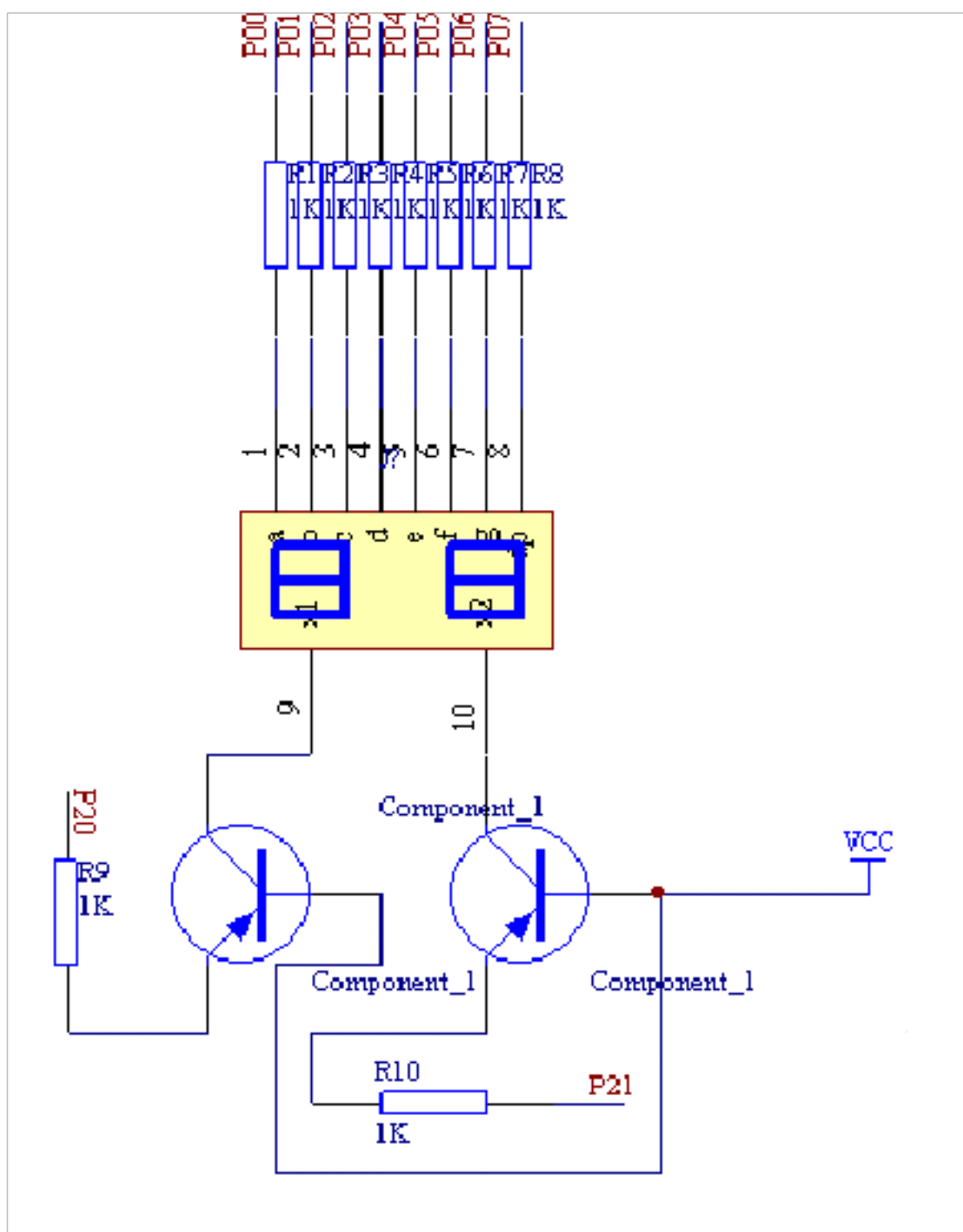


图 5.2 数码管显示电路

5.3 单片机接口电路

5.3.1 P0 口的上拉电阻原理

1、当 TTL 电路驱动 COMS 电路时，如果 TTL 电路输出的高电平低于 COMS 电路的最低高电平（一般为 3.5 v）这时就需要在 TTL 的输出端接上拉电阻，以提高输出高电平的值。

2、OC 门电路必须加上拉电阻，才能使用。

3、为加大输出引脚的驱动能力，有的单片机管脚上也常使用上拉电阻。

4、在 COMS 芯片上，为了防止静电造成损坏，不用的管脚不能悬空，一般接上拉电阻产生降低输入阻抗，提供泄荷通路。

5、芯片的管脚加上拉电阻来提高输出电平，从而提高芯片输入信号的噪声容限增强抗干扰能力。

6、提高总线的抗电磁干扰能力。管脚悬空就比较容易接受外界的电磁干扰。

7、长线传输中电阻不匹配容易引起反射波干扰，加上下拉电阻是电阻匹配，有效的抑制反射波干扰。 上拉电阻阻值的选择原则包括：1、从节约功耗及芯片的灌电流能力考虑应当足够大；电阻大，电流小。2、从确保足够的驱动电流考虑应当足够小；电阻小，电流大。3、对于高速电路，过大的上拉电阻可能边沿变平缓。

综合考虑以上三点，通常在 1k 到 10k 之间选取。对下拉电阻也有类似道理对上拉电阻和下拉电阻的选择应结合开关管特性和下级电路的输入特性进行设定，主要需要考虑以下几个因素：

1. 驱动能力与功耗的平衡。以上拉电阻为例，一般地说，上拉电阻越小，驱动能力越强，但功耗越大，设计是应注意两者之间的均衡。2. 下级电路的驱动需求。同样以上拉电阻为例，当输出高电平时，开关管断开，上拉电阻应适当选择以能够向下级电路提供足够的电流。

3. 高低电平的设定。不同电路的高低电平的门槛电平会有不同，电阻应适当设定以确保能输出正确的电平。以上拉电阻为例，当输出低电平时，开关管导通，上拉电阻和开关管导通电阻分压值应确保在零电平门槛之下。

4. 频率特性。以上拉电阻为例，上拉电阻和开关管漏源级之间的电容和下级电路之间的输入电容会形成 RC 延迟，电阻越大，延迟越大。上拉电阻的设定应考虑电路在这方面的需求。下拉电阻的设定的原则和上拉电阻是一样的。OC 门输出高电平时是一个高阻态，其上拉电流要由上拉电阻来提供，设输入端每端口不大于 100uA，设输出口驱动电流约 500uA，标准工作电压是 5 V，输入口的高低电

平门限为 0.8V (低于此值为低电平); 2V (高电平门限值)。选上拉电阻时: $500\mu\text{A} \times 8.4\text{K} = 4.2$ 即选大于 8.4K 时输出端能下拉至 0.8V 以下, 此为最小阻值, 再小就拉不下来了。如果输出口驱动电流较大, 则阻值可减小, 保证下拉时能低于 0.8V 即可。当输出高电平时, 忽略管子的漏电流, 两输入口需 $200\mu\text{A}$, $200\mu\text{A} \times 15\text{K} = 3\text{V}$ 即上拉电阻压降为 3V, 输出口可达到 2V, 此阻值为最大阻值, 再大就拉不到 2V 了。选 10K 可用。COMS 门的可参考 74HC 系列设计时管子的漏电流不可忽略, I/O 口实际电流在不同电平下也是不同的, 上述仅仅是原理, 一句话概括为: 输出高电平时要喂饱后面的输入口, 输出低电平不要把输出口喂撑了 (否则多余的电流喂给了级联的输入口, 高于低电平门限值就不可靠了)

5.3.2 上拉电阻的选择

我们在此设计中原则的是用 P0 口来驱动数码管的显示, 所以我们所通过上述原理。如果是驱动 led, 那么用 1K 左右的就行了。如果希望亮度大一些, 电阻可减小, 最小不要小于 200 欧姆, 否则电流太大; 如果希望亮度小一些, 电阻可增大, 增加到多少, 主要看亮度情况, 以亮度合适为准, 一般来说超过 3K 以上时, 亮度就很弱了, 但是对于超高亮度的 LED, 有时候电阻为 10K 时觉得亮度还能够用。通常就用 1k 的。其具体的连接电路图如图 5.3 所示:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/467111004165010005>