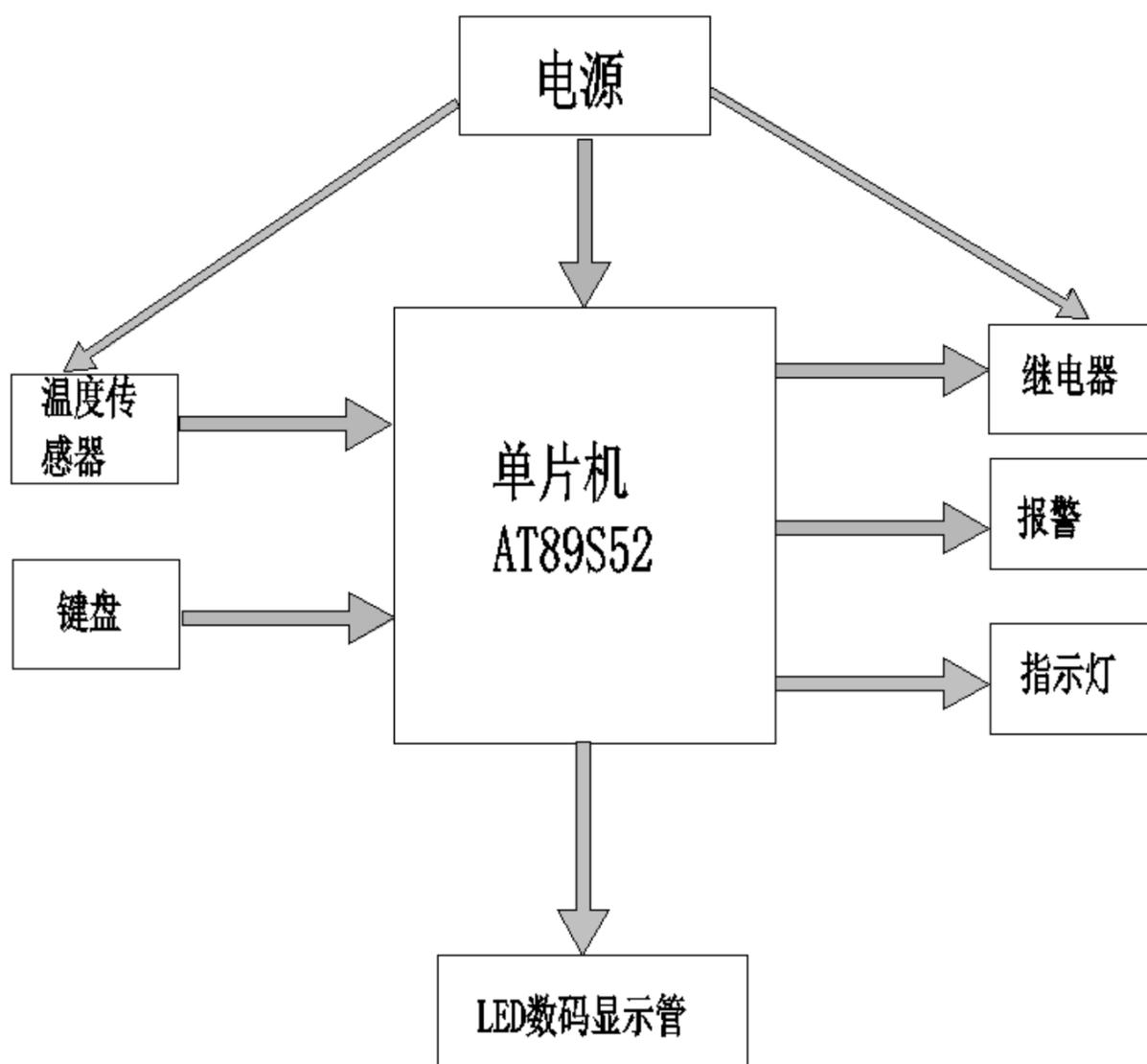




安徽科技学院

机械工程学院毕业设计（论文）



题目： 基于单片机饮水机智能控制系统

专业： 机电技术教育

班级： 113

姓名： _____

学号： _____

指导教师： _____

日期： 2015年6月

目录

1 前言	3
1.1 课题来源与背景.....	3
1.1.1 课题来源	3
1.1.2 课题背景	3
1.2 课题的研究意义.....	3
2 系统总体的设计	4
2.1 硬件总体的设计	4
2.1.1 单片机最小系统设计	4
2.1.2 温度采集电路设计	9
2.1.3 A/D转换电路设计	10
2.1.4 LED显示电路设计	12
2.1.5 键盘电路设计	14
2.1.6 报警电路设计	16
2.1.7 继电器控制电路设计.....	17
2.2 软件总体的设计.....	17
2.2.1 主程序流程图	18
2.2.2 各个模块的流程图	19
2.2.3 键盘扫描处理流程	21
2.2.4 报警处理流程.....	21
3 系统调试	22
3.1 硬件电路检查.....	23
3.1.1 温度采集电路检查.....	23
3.1.2 A/D转换电路检查	23
3.1.3 显示电路检查.....	23
3.1.4 键盘电路检查.....	23
3.1.5 报警电路检查.....	23
3.2 软件调试	24
3.3 软硬联调	24
4 总结与展望	25
参考文献.....	26
附录1 系统设计程序（系统源代码）	28
附录2 系统总体电路图.....	35

基于单片机饮水机智能控制系统

摘要：温度控制无论是在工业生产过程中，还是在日常生活中都起着非常重要的作用。单片机在电子产品中的应用已经越来越广泛，在很多电子产品中也用到了温度检测和温度控制。本次设计的主要目的在于，设计出一个全新的智能控制系统，该系统具有温度检测、温度控制、温度报警、液面报警等功能。

关键词：单片机 AT89S52、DS18B20、LED 数码管显示

1 前言

1.1 课题来源与背景

1.1.1 课题来源

在日常生活中和工业生产过程，温度控制都起着巨大的作用，温度过高或温度过低都会使水的资源失去它本该有的作用，因而使水资源严重的浪费。尤其在当前全球的水资源相当缺乏的情景下，更要求我们控制水温的技术更加熟练，充分利用好身边的水资源。

1.1.2 课题背景

传统饮水机的局限性一般体现在以下几个方面：第一，功能相对简单，只有简单的温度控制，而使用者不能根据自己的喜好设定温度参数。第二，能耗大，在无人使用的时候饮水机也处于开机状态，这无疑会造成能源的大量浪费，在能源紧缺的今天，这个问题更有待解决。第三，长期饮用饮水机里反复烧的水不利于身体健康，由于大部分使用的饮水机烧水不能完全沸腾，长期饮用这种水会对身体造成极大的伤害。

1.2 课题的研究意义

单片机已经在电子产品中应用越来越广泛，在大多电子产品中也用到了温度检测和温度控制。因此，本次设计的主要目的在于，设计出一个全新的智能控制系统，该系统具有温度检测、温度控制、温度报警、液面报警等功能。本次设计饮水机智能控制系统，要符合人们需求的生活用水，先要把水烧开，然后使水温保持一定的温度，同时要具备饮水机的液位报警，温度报警等功能，方便人们饮用。掌握好对饮水机的控制，就能在一定程度上把我们身边的水充分利用起来，防止了每次加热都使水沸腾，既节能又能更好的满足人们的需求。因此，设计基于单片机的温度控制器，用于控制温度。具体要求如下：

- 1、可以通过数码管显示饮水机水箱水温度数；
- 2、可以通过键盘或开关选择制冷或加热；
- 3、可以人为设置水温度的上下限，如加热，当温度在设定的范围内时正常工作，当低于水温下限时控制加热器加热；如制冷，当温度高于水温上限时，控制压缩机制冷；
- 4、温度检测范围 0-95℃，精度±1℃；
- 5、温度超过设定值时具有示警功能。

2 系统总体的设计

2.1 硬件总体的设计

设计并制作一个基于单片机的热水器温度控制系统的电路，其结构框图如图 2.1：

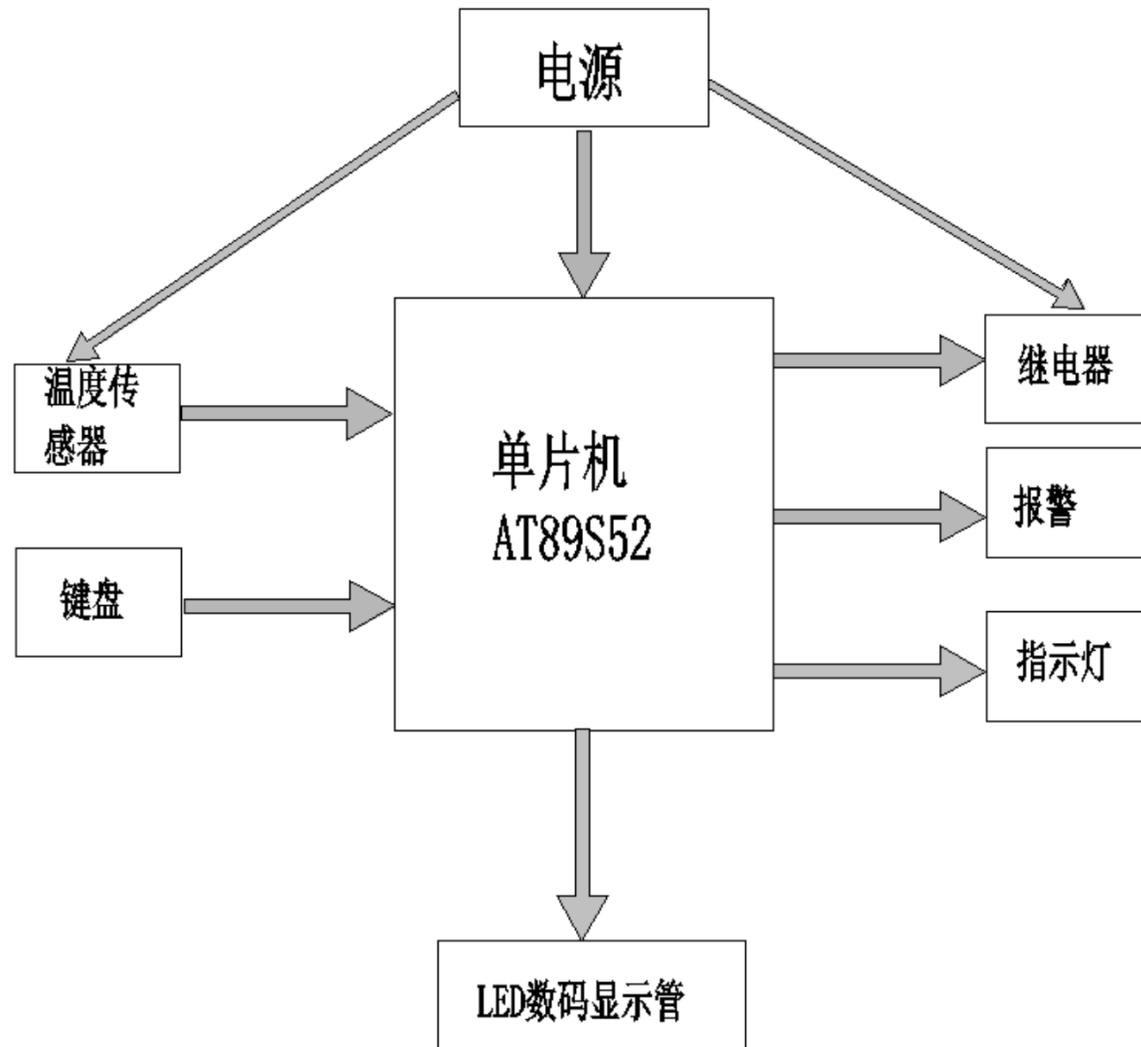


图 2.1 系统机构框图

硬件系统子模块：

单片机最小系统电路部分

键盘扫描电路部分

LED 显示电路部分及指示灯

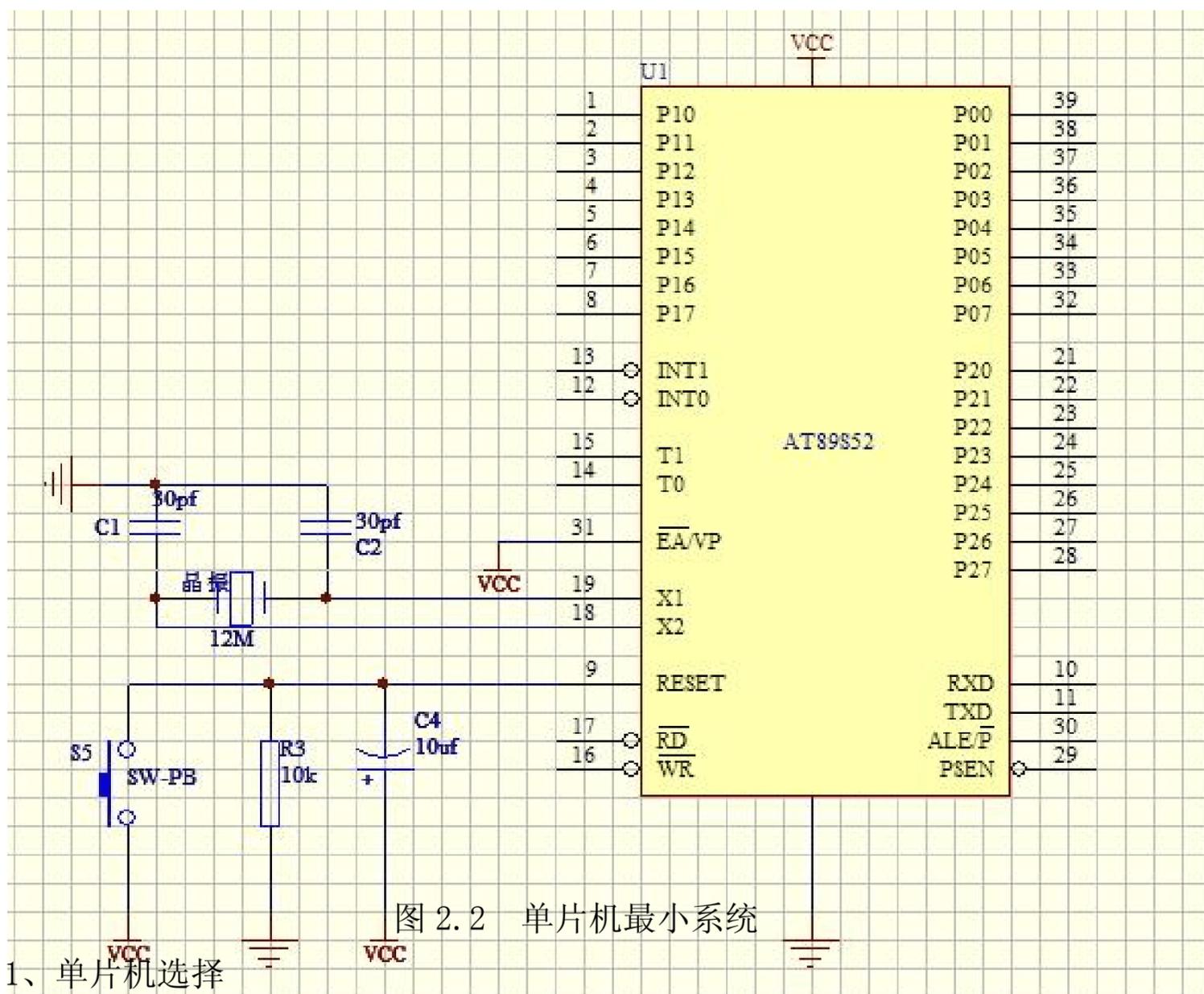
温度采集电路部分

报警部分

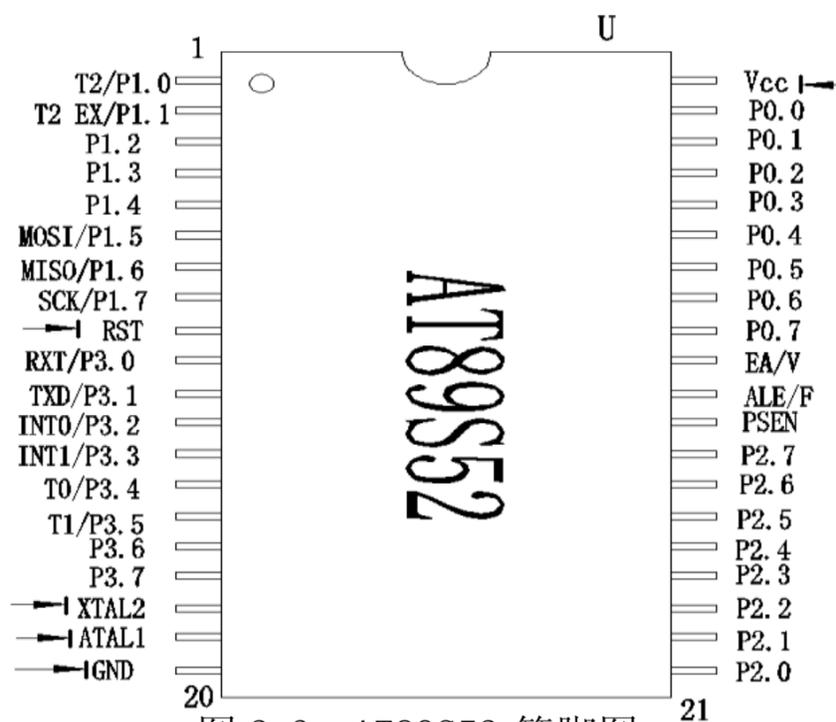
继电器控制部分

2.1.1 单片机最小系统设计

单片机最小系统如图 2.2 所示，由主控制器 AT89S52、时钟电路和复位电路三部分组成。单片机 AT89S52 作为核心控制器控制着整个系统的工作，而时钟电路负责产生单片机工作所必需的时钟信号，复位电路使得单片机能够正常、有序、稳定地工作。



AT89S52^[1]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，使得 AT89S52 在众多嵌入式控制应用系统中得到广泛应用。其管脚图如图 2.3 所示。



(1) P0 口：P0 口是一个 8 位漏极开路的双向 I/O 口。作为输出口，每位能驱动 8 个 TTL 逻辑电平。对 P0 端口写“1”时，引脚用作高阻抗输入。当访问外部程序和数据存储器时，P0 口也被作为低 8 位地址/数据复用。在这种模式下，P0 不具有内部上拉电阻。在 flash 编程时，P0 口也用来接收指令字节；在程序校验时，输出指令字节。程序校验时，需要外部上拉电阻。

(2) P1 口：P1 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，p1 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。此外，P1.0 和 P1.1 分别作定时器/计数器 2 的外部计数输入 (P1.0/T2) 和定时器/计数器 2 的触发输入 (P1.1/T2EX)。在 flash 编程和校验时，P1 口接收低 8 位地址字节。

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

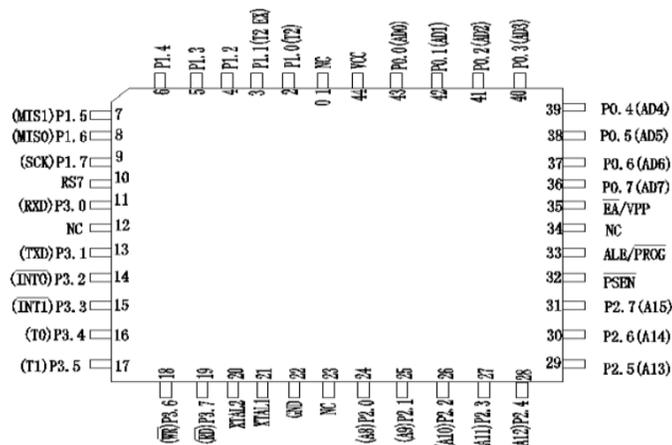
P1.1 T2EX (定时器/计数器 T2 的捕捉/重载触发信号和方向控制)

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)

(3) P2 口：P2 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口，P2 输出缓冲器能驱动



AT89S52 引脚图 PLCC 封装

4 个 TTL 逻辑电平。对 P2 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)。在访问外部程序存储器或用 16 位地址读取外部数据存储器 (例如执行 MOVX @DPTR) 时，P2 口送出高 8 位地址。在这种应用中，P2 口使用很强的内部上拉发送 1。在使用 8 位地址 (如 MOVX @RI) 访问外部数据存储器时，P2 口输出 P2 锁存器的内容。在 flash 编程和校验时，P2 口也接收高 8 位地址字节和一些控制信号。

(4) 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。P3 口亦作为 AT89S52 特殊功能 (第二功能) 使用，如下表所示。在 flash 编程和校验时，P3 口也接收一些控制信号。

端口引脚第二功能:

P3.0 RXD(串行输入口)

P3.1 TXD(串行输出口)

P3.2 INT0(外中断 0)

P3.3 INT1(外中断 1)

P3.4 T0(定时/计数器 0)

P3.5 T1(定时/计数器 1)

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)

此外, P3 口还接收一些用于 FLASH 闪存编程和程序校验的控制信号。

(5) RST: 复位输入。当振荡器工作时, RST 引脚出现两个机器周期以上高电平将使单片机复位。

(6) ALE/PROG: 当访问外部程序存储器或数据存储器时, ALE (地址锁存允许) 输出脉冲用于锁存地址的低 8 位字节。一般情况下, ALE 仍以时钟振荡频率的 1/6 输出固定的脉冲信号, 因此它可对外输出时钟或用于定时目的。要注意的是: 每当访问外部数据存储器时将跳过一个 ALE 脉冲。对 FLASH 存储器编程期间, 该引脚还用于输入编程脉冲 (PROG)。如有必要, 可通过对特殊功能寄存器 (SFR) 区中的 8EH 单元的 D0 位置位, 可禁止 ALE 操作。该位置位后, 只有一条 MOVX 和 MOVC 指令才能将 ALE 激活。此外, 该引脚会被微弱拉高, 单片机执行外部程序时, 应设置 ALE 禁止位无效。

(7) PSEN: 程序储存允许 (PSEN) 输出是外部程序存储器的读选通信号, 当 AT89S52 由外部程序存储器取指令 (或数据) 时, 每个机器周期两次 PSEN 有效, 即输出两个脉冲, 在此期间, 当访问外部数据存储器, 将跳过两次 PSEN 信号。

(8) EA/VPP: 外部访问允许, 欲使 CPU 仅访问外部程序存储器 (地址为 0000H~FFFFH), EA 端必须保持低电平 (接地)。需注意的是: 如果加密位 LB1 被编程, 复位时内部会锁存 EA 端状态。如 EA 端为高电平 (接 Vcc 端), CPU 则执行内部程序存储器的指令。FLASH 存储器编程时, 该引脚加上 +12V 的编程允许电源 Vpp, 当然这必须是该器件是使用 12V 编程电压 Vpp。

(9) XTAL1: 振荡器反相放大器和内部时钟发生电路的输入端。

(10) XTAL2: 振荡器反相放大器的输出端

2、时钟电路

时钟电路用于产生 AT89S52 单片机工作时所必需的时钟信号。其电路与 AT89S52 的连接如图 2.2 所示。AT89S52 单片机本身就是一个复杂的同步时序电路, 为了保证同步工作方式的实现, AT89S52 单片机应在唯一的时钟信号控制下, 严格按时序执行指令进行工作, 而时序所研究的是指令执行中各个信号的关系。在执行指令时, CPU 首先要到指令存储器中取出需要执行的指令操作码, 然后译码, 并由时序电路产生一系列控制信号去完成指令所规定的操作。CPU 发出的时序信号有两种, 一是用于片内对各个功能部件的控制。另一种是对片外

存储器或 I/O 口的控制，这种时序对于分析、设计硬件接口电路至关重要。这也是单片机应用设计者最关心的问题。

时钟是单片机的核心，单片机以时钟频率为基准的前提下各个功能部件运行，工作井然有序。故而，单片机的速度直接受时钟频率的影响，单片机系统的稳定性与此同时也受时钟电路的质量的直接影响。

AT89S52 单片机内部有一个放大器它的作用是为了组成振荡器的反相高增益，此具有反相且高增益放大器的输入端为芯片引脚 X1，输出引脚 X2。这两个引脚跨接石英晶体振荡器和微调电容，就构成一个稳定的自激振荡器。

虽然 AT89S52 有内部振荡电路，但要形成时钟，必须外接组件。外接晶体以及 X1 和 X2 构成并联谐振电路。电容的大小会影响振荡器频率的高低、振荡器的稳定性、起振的快速性和温度的稳定性。除使用晶体振荡器外，如对时钟频率要求不高，还可以用陶瓷振荡器来代替。电路中的电容容值通常选择为 30PF 左右，本电路选择的是 20PF，这并不影响系统的工作和控制的结果。晶体的振荡的频率的范围通常是在 1.2MHz 到 12MHz 之间。晶体的频率越高，则系统的时钟频率就越高，单片机的运行速度也就越快。但反过来运行速度越快对存储器的速度要求就越高，对印刷电路板的工艺要求也高。AT89S52 单片机常选择振荡频率 6MHz 或 12MHz 的石英晶体，随着集成电路制造工艺技术的发展，单片机的时钟频率也在逐步提高，现在的高速单片机芯片的时钟频率已经达到 40MHz 。考虑到本设计所用的各种器件对时钟频率的要求及整体电路的简洁性，本设计选用的是振荡频率为 12MHz 的石英晶体。

3、复位电路

AT89S52 的复位是由外部的复位电路来实现的。单片机复位电路设计的好坏，直接影响到整个系统工作的可靠性。许多用户在设计完单片机系统，并在实验室调试成功后，在现场却出现了“死机”、“程序走飞”等现象，这主要是单片机的复位电路设计不可靠引起的。因此选用一个适合本系统的复位电路极其重要。

常用的复位电路有四种方式：

- (1) 上电复位电路
- (2) 按键复位电路
- (3) 脉冲复位电路
- (4) 兼有上电复位与按键复位的电路。

由于考虑到结构和成本等原因，在很多设计里面，复位电路通常采用上电复位和按键复位两种。根据本系统的特性，决定选用按键复位电路。

按键复位是通过外部复位电路的按键操作来实现的。当时钟频率选用 12MHz ，电容 C 选用 30F ，电阻 R 选用 10K 。

该复位电路工作原理为：在通电瞬间，在 RC 电路充电过程中，RST 端出现正脉冲，保证 RST 引脚出现 10ms 以上稳定的高电平，从而使单片机复位。

2.1.2 温度采集电路设计

本设计中的温度采集系统由 DS18B20 传感器负责。

DS18B20 的管脚配置和封装结构如图 2.4 所示。

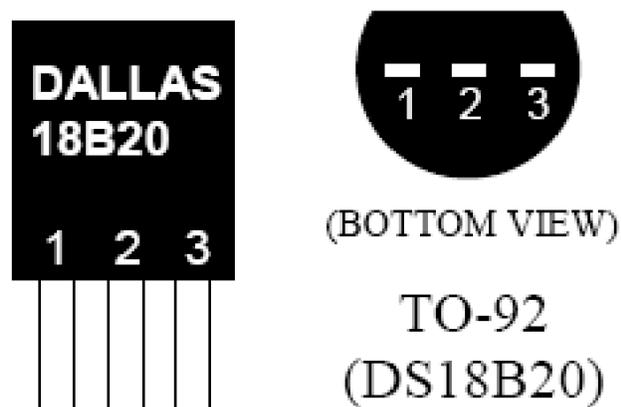


图 2.4 DS18B20 封装

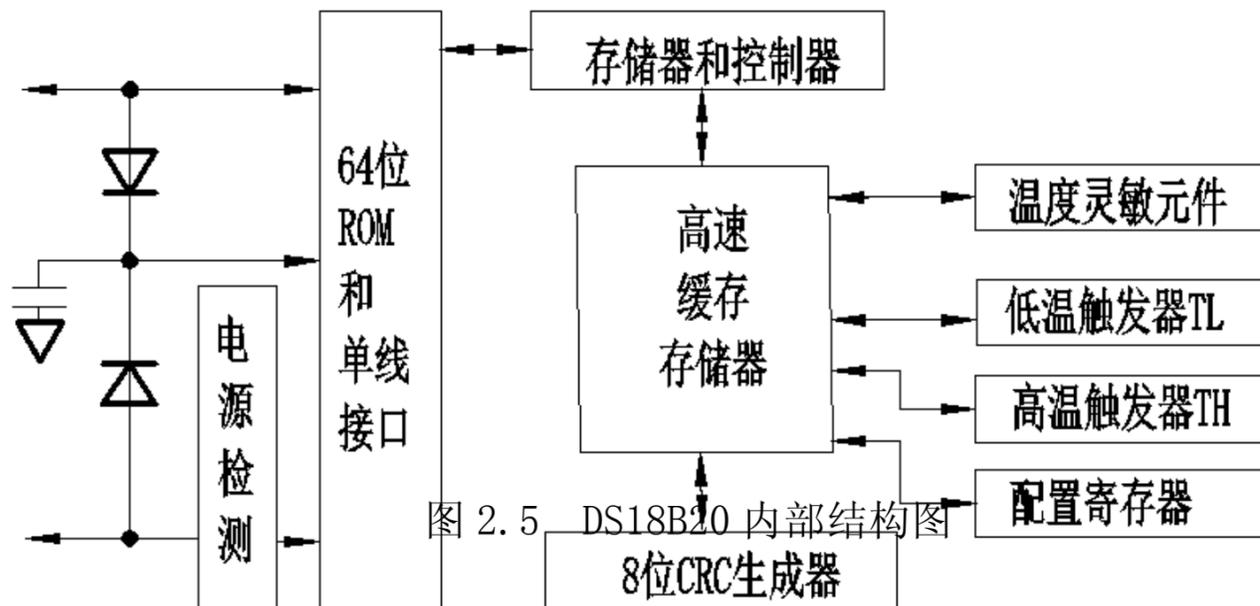
1、引脚定义：

- (1) DQ为数字信号输入/输出端；
- (2) GND为电源地；
- (3) VDD为外接供电电源输入端（在寄生电源接线方式时接地）。

2、DS18B20的单线（1-wire bus）系统：

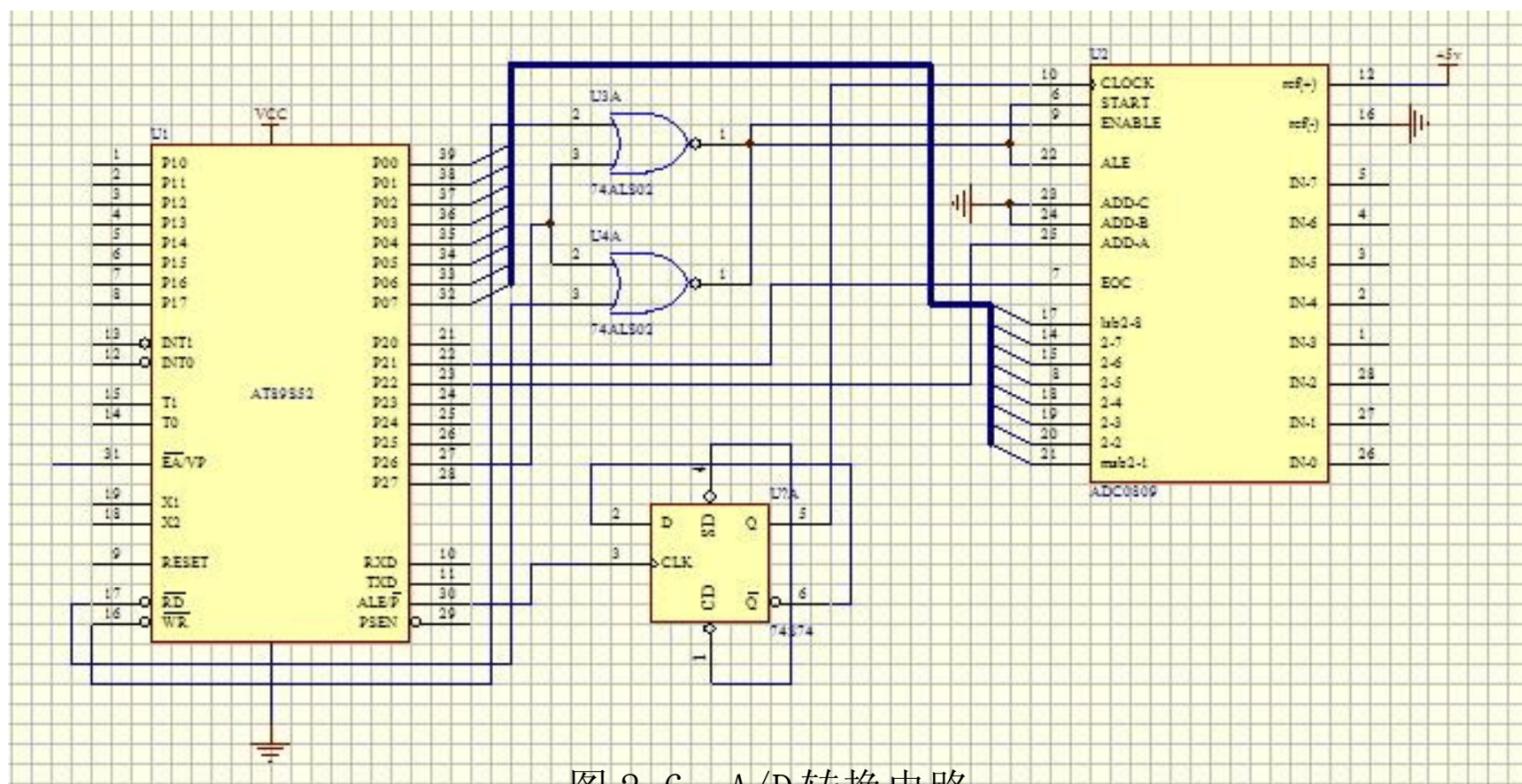
DS18B20 工作原理为 DS18B20 的读写时序和测温原理与 DS1820 相同，只是得到的温度值的位数因分辨率不同而不同，且温度转换时的延时时间由 2s 减为 750ms。低温度系数晶振的振荡频率受温度影响很小，用于产生固定频率的脉冲信号送给计数器 1。高温系数晶振随温度变化其振荡率明显改变，所产生的信号作为计数器 2 的脉冲输入。计数器 1 和温度寄存器被预置在 -55℃ 所对应的一个基数值。计数器 1 对低温度系数晶振产生的脉冲信号进行减法计数，当计数器 1 的预置值减到 0 时，温度寄存器的值将加 1，计数器 1 的预置将重新被装入，计数器 1 重新开始对低温度系数晶振产生的脉冲信号进行计数，如此循环直到计数器 2 计数到 0 时，停止温度寄存器值的累加，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。

DS18B20 内部结构图如图 2.5 所示：



2.1.3 A/D 转换电路设计

A/D 转换部分电路的功能主要是将采集部分采集来的模拟信号转换成数字信号，然后输送到单片机进行数据处理。主要器件有 ADC0809、74LS02、74S74 等。ADC0809 与 AT89S52 连接电路如图 2.6 所示。



A/D 转换器 ADC0809 共有八路模拟输入端，由于本设计温度采集只有两路，因此只用到两路模拟输入端，其输入通道为 IN0、IN1。这两个通道的数据分别是温度采集电路的输出信号 V_{01} 、 V_{02} ，也就是转换为电压值的饮水机两个水箱水的温度值。选择这两个通道需要通过设置 ADC0809 的 ADDA、B、C 的值，因为它对应的是八路模拟信号，而本系统只有两路模拟信号输入，因此，只需要将低位 ADDA 连到 AT89S52 的 P2.2 口，并根据 P2.2 口的电压是低电平或高电平来选择要检测哪个通道，当 ADDA 值为 0 时选的是 IN0 通道，当 ADDA 为 1 时选的是 IN1 通道。而 ADDB、ADDC 只需接地即可。

1、 A/D 转换器选择

A/D 转换器的功能是将连续变化的模拟量转换成一个离散的数字量。每一个数字量都是数字代码的按位组合，每一位数字代码都是一定的“权”，对应一定大小的模拟量。为了将数字量转换成模拟量应该将其每一位都转换成相应的模拟量，然后求和即可得到与数字量成正比的模拟量。

目前，市面上有很多类型的 A/D 转换器，如：ADC0804、ADC0809、AD574 等，根据本设计控制的特点，选用 ADC0809 作为 A/D 转换器。ADC0809 八位逐次逼近式 A/D 转换器是一种单片 CMOS 器件，包括 8 位的模/数转化器，8 通道多路转换器和与微处理器兼容的控制逻辑。8 通道多路转换器能直接连通 8 个单端模拟信号中的任何一个。

片内带有锁存功能的 8 路模拟多路开关，可以对 8 路 0~5V 的输入模拟电压信号分时进行转换，片内具有多路开关的地址译码和锁存电路、比较器、256RT 型网络、树状电子开关、逐次逼近寄存器 SAR、控制与时序电路等。输出具有 TTL 三态锁存缓冲器，可以直接连接到单片机数据总线上。

(1) ADC0809 功能如下：

- ①分辨率为 8 位。
- ②最大不可调误差小于 1LSB。
- ③单一+5V 供电，模拟输入范围 0~5V
- ④具有锁存控制的 8 路模拟开关。
- ⑤可锁存三态输出，输出与 TTL 兼容。
- ⑥功耗为 15mW。
- ⑦不必进行零点和满度调整。
- ⑧转换速度取决于芯片的时钟频率。时钟频率范围 0~100kHz，转换速度为 128 S。

(2) ADC0809 管脚及功能：

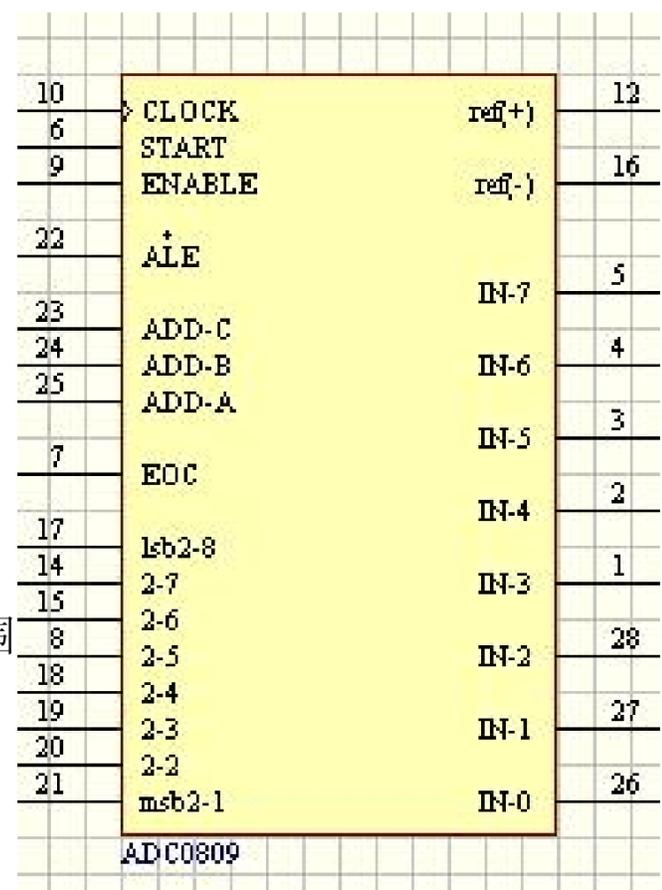
- ①A/D 转换器 ADC0809 的引脚图如图 2.7 所示。
- ②IN0~IN7：8 路输入通道的模拟量输入端口。
- ③2-1~2-8：8 位数字量输出端口。

④START，ALE：START 为启动控制输入端口，ALE 为锁存控制信号端口。这两个信号端可连接在一起，当通过软件输入一个正脉冲，便立即启动模/数转换。

⑤EOC，OE：EOC 为转换结束信号脉冲输出端口，OE 为输出允许控制端口。这两个信号也可连接在一起表示模/数转换结束。OE 端的电平由低变高，打开三态输出锁存器，将转换结果的数字量输出到数据总线上。

⑥REF (+)，REF (-)，Vcc，GND：REF (+) 和 REF (-) 为参考电压输入端，Vcc 为主电源输入端，GND 为接地端。一般 REF (+) 与 Vcc 连接在一起，REF (-) 与 GND 连接在一起。

⑦CLK：时钟输入端口。



⑧ADDA, B, C: 8 路模拟开关的三位地址选通输入端, 以选择对应的输入通道。其地址码与对应信道关系如表 2.1 所示。

表 2.1 地址码与输入信道对应关系表

地址码			对应的输入通道
C	B	A	
0	0	0	IN0
0	0	1	IN1
0	1	0	IN2
0	1	1	IN3
1	0	0	IN4
1	0	1	IN4
1	1	0	IN6
1	1	1	IN7

强调说明一点: ADC0809 虽然有八路模拟通道可以同时输入八路模拟信号, 但每一个瞬间只能转换一路模拟信号, 各路之间的切换由软件变换通道地址实现。

A/D 转换器采用的转换方法主要有逐次逼近型 A/D 转换、双积分型 A/D 转换、并行 A/D 转换、串-并行 A/D 转换等, 其中逐次逼近型 A/D 转换既照顾了转换的速度, 又具有一定的精度, 本系统中, 传输数据的频率不高, 对精度的要求也不是很高, 因此, 我们选用了常用的逐次逼近型 A/D 转换 ADC0809。

2.1.4 LED 显示电路设计

大多数的单片机应用系统, 都要配置输入设备和输出设备。本系统的输出设备是显示器, 根据本系统的设计特点, 采用七段 LED 数码管作为显示器。而本系统设计要求温度检测范围 $0^{\circ}\text{C} \sim 95^{\circ}\text{C}$, 精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。数码管只需显示两位即可达到要求, 因此, 显示部分电路采用两个一位的 LED 数码管来组成显示器, 没有要求显示小数点, LED 数码管的 dp 脚悬空。本设计显示电路的应用有两点, 一是实时显示引水机水箱的水温值, 另一个是显示键盘设定的温度上、下限值。其电路连接如图 2.8 所示。

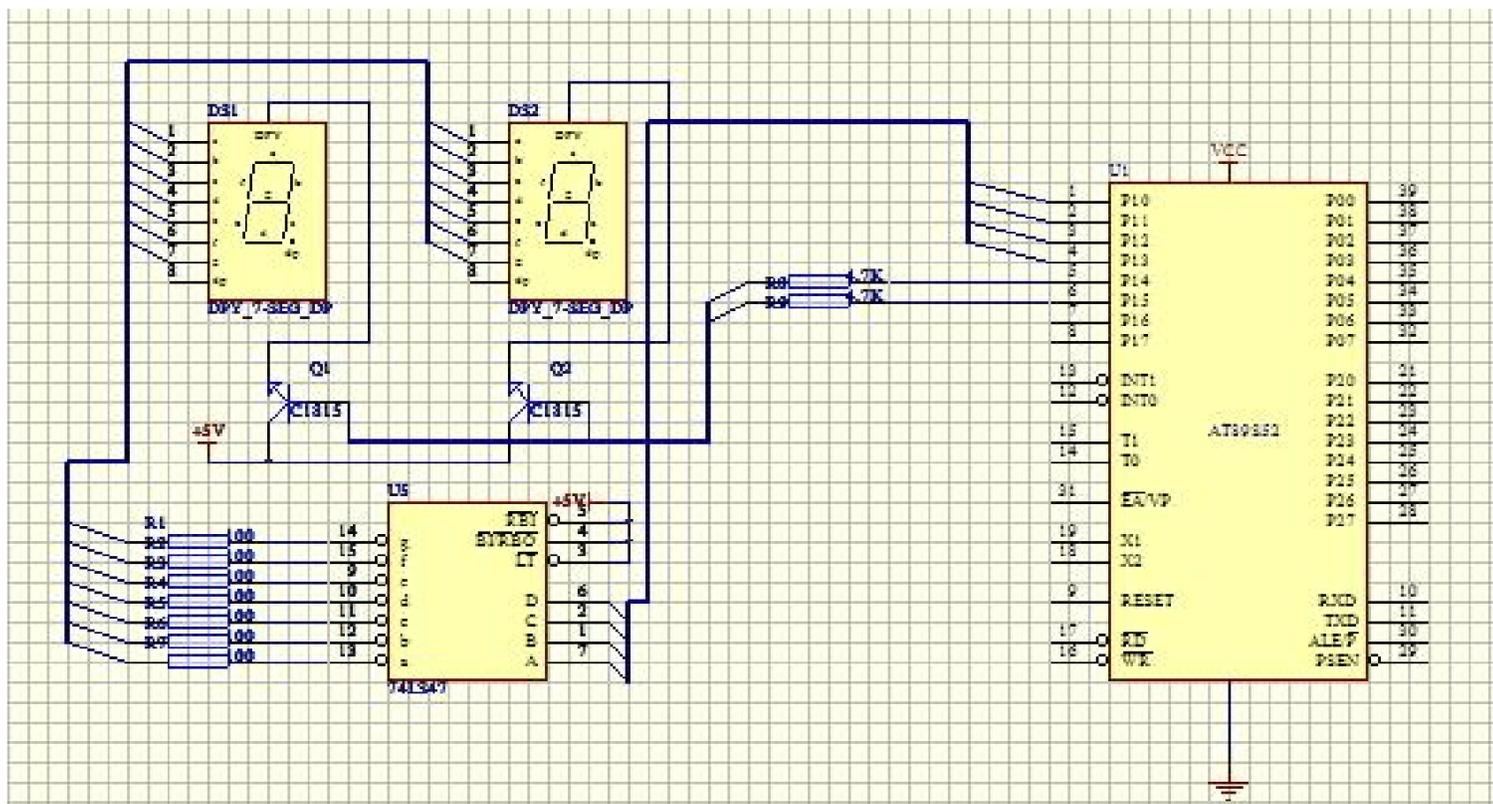


图 2.8 显示部分电路

通过一个 74LS47 连接 7 个 100 欧姆的电阻来驱动数码管显示。数码管的 V_{CC} 脚分别连接到两个三极管的共射极，而三极管的共基极连到一起接到+5V 电源上。共集极分别连接两个 4.7K 的电阻接到单片机 AT89S52 的 P1.4、P1.5 管脚。

LED 显示块是由发光二极管显示字段的显示器件。在单片机应用系统中应用非常普遍，通常使用的是七段 LED，这种显示器有共阳极和共阴极两种，本设计选用的是共阳极。共阳极 LED 显示器的发光二极管的阳极连接在一起，通常此公共阳极接正电压 5V。当某个发光二极管的阴极接低电平时，发光二极管被点亮，相应的段被显示。

使用 LED 显示器时，为了显示数字或符号，要为 LED 显示器提供代码，因为这些代码是通过各段亮与灭来为显示不同字型的。7 段发光二极管，再加上一个小数点位，共计 8 段。因此提供给 LED 显示器的段码正好一个字节。各字节中对应关系如表 2.2 所示。

表 2.2 各段与字节中各位的对应关系表

代码位	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
显示段	dp	G	f	e	d	c	b	a

将单片机 I/O 口的 8 位线与显示块的发光二极管的引出端 (a~dp) 相连，共阳极高电平有效，选通有效后 8 位并行输出口输出不同的数据就点亮相应的发光二极管，获得不同的数字或字符。共阳极 7 段显示器显示数字对应的段码关系如表 2.3 所示。

表 2.3 7 段 LED 数字与段码对应关系表

显示数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
共阳极段码	C0H	F9H	A4H	B0H	99H	92H	82H	F8H	80H	90H

2.1.5 键盘电路设计

键盘在单片机应用系统中能实现向单片机输入数据、传送命令功能，是人工干预单片机的主要手段。键盘实质上是一组按键开关集合。通常键盘所用开关为机械弹性开关，均利用了机械触点的合、断作用。键的闭合与否，反映在输出电压是呈现高电平或低电平，如果高电平表示断开的话，那么低电平则表示键闭合，所以通过对电平高低状态的检测，便可确认按键按下与否。为了确保 CPU 对一次按键动作只确认一次按键，必须消除抖动的影响，这样才能使键盘在单片机系统中的使用得更加稳定。

常用的键盘接口分为独立式按键接口和矩阵式键盘接口。根据本系统的设计特点及要求，键盘的功能主要是用来设置温度上下限，因此本设计采用独立式键盘来完成这一功能要求。其电路连接如图 2.9 所示。

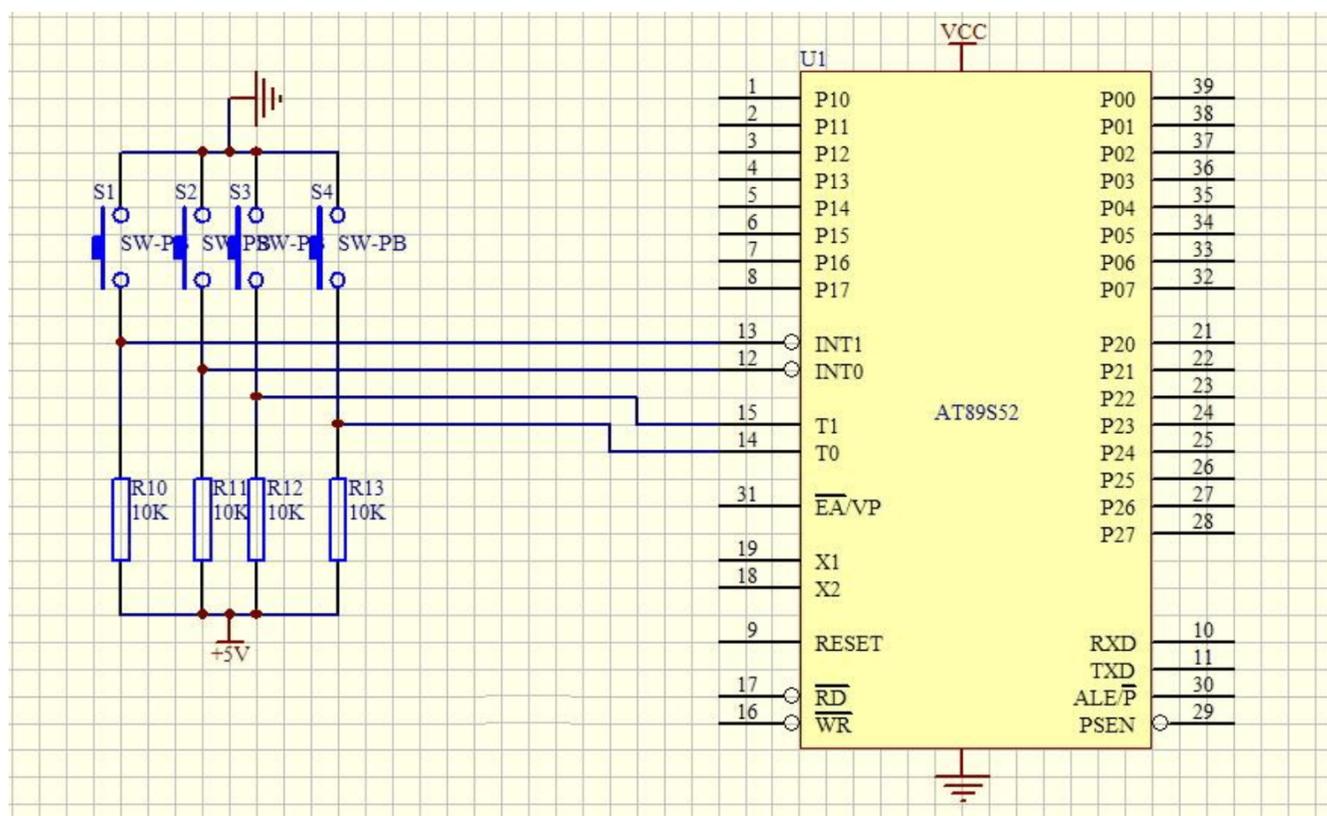


图 2.9 独立式键盘与 AT89S52 连接图

1、键盘电路及其说明

独立式按键就是各个按键相互独立，每个按键各接一根输入线，一根输入线上的按键工作状态不会影响其它输入线上的工作状态。因此，通过检测输入线的电平状态就可以很容易的判断出是哪一个按键按下了。独立式按键电路配置灵活，软件简单。但每一个按键需占用一根输入线，在按键数量较多时需要较多的输入线且电路结构复杂，故此种键盘适用于按键较少或操作速度较高的场合。

本设计，采用四按键键盘，所以在四个 I/O 口上接四个按键组成一个四按键的简易式键盘。各线通过电阻接+5V，当键盘上没有键闭合时，所有的线断开，呈高电平状态。当键盘上某一个键闭合时，该键所对应的线与连接单片机的线短路。例如：当 S1 号按键闭合时，它所在的线与连接线短路，使 P3.2 口为低电平，通过软件里对 P3 口查寻，如果只有 P3.2 口为低电平，那么就可以确定是 S1 键按下了，通过在软件里的设定，行使 S1 键的功能。如果同时有多个 P3 口为低电平，则报警显示，然后检查是否有多个键按下，直到只有一个 P3 口为低电平时，停止报警，那个低电平的 P3 口上连接的按键则为按下的键，在软件里执行他应该达到的功能。

2、键盘功能说明

S1: 模式设置键，按一下进入到加热系统设置状态，再按一下切换到制冷系统设置状态。

S2: 步进加键，每按一下，要设置的限制值加 1。

S3: 步进减键，每按一下，要设置的限制值减 1。

S4: 确定键，确定前面所设的温度值。

当 S1 键按 1 下，进入加热或制冷模式后，数码管显示为 00，00 代表温度设置起点温度。再按下按键 S2 数码管显示值将逐步从个位数往上加，直到想要设置的温度值，而按键 S3 是步进减键，按键每下一次，个位数减 1。S4 键是确定键，通过它来确定前面所设定的数值。

3、键盘的机械抖动

若 Y_0 为低电平，S1 号键闭合一次，图中 t_1 和 t_3 分别为键的闭合和断开过程中的抖动期（呈现一串负脉冲），抖动时间长短和开关的机械特性有关，一般为 5~10ms， t_2 为稳定的闭合期，其时间由按键动作所确定，一般为十分之几秒到几秒， t_0 、 t_4 为断开期。为了保证 CPU 对键盘的闭合仅作一次处理，在软件中必须去除抖动，在第一次检测到有按键下时，执行一段延时 10ms 的子程序后确认该按键电平是否仍保持闭合状态电平，如果闭合状态电平则确认有按键下，从而消除抖动的影响。

键盘的机械抖动示意图如图 2.10 所示。

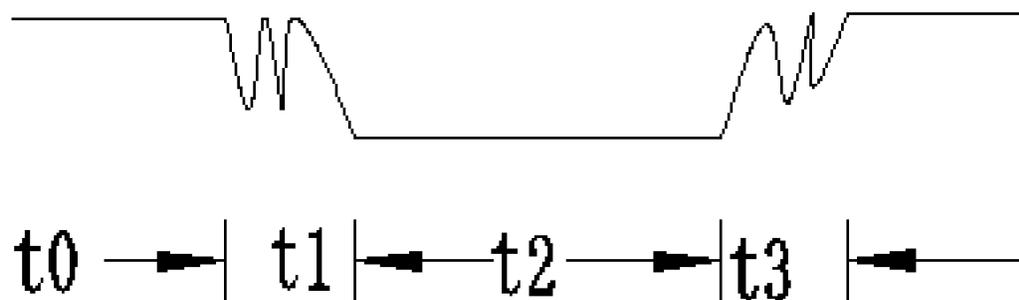


图 2.10 键盘的机械抖动示意图

2.1.6 报警电路设计

报警电路主要是由发光二极管和蜂鸣器组成的，具有声、光报警功能的简单电路，其电路如图 2.11 所示。当温度超过设置的上、下限时，P2.2 口输出高电平，三极管导通，蜂鸣器工作，发出声音。P2.3 口输出高电平时，发光二极管正向导通，发光报警。

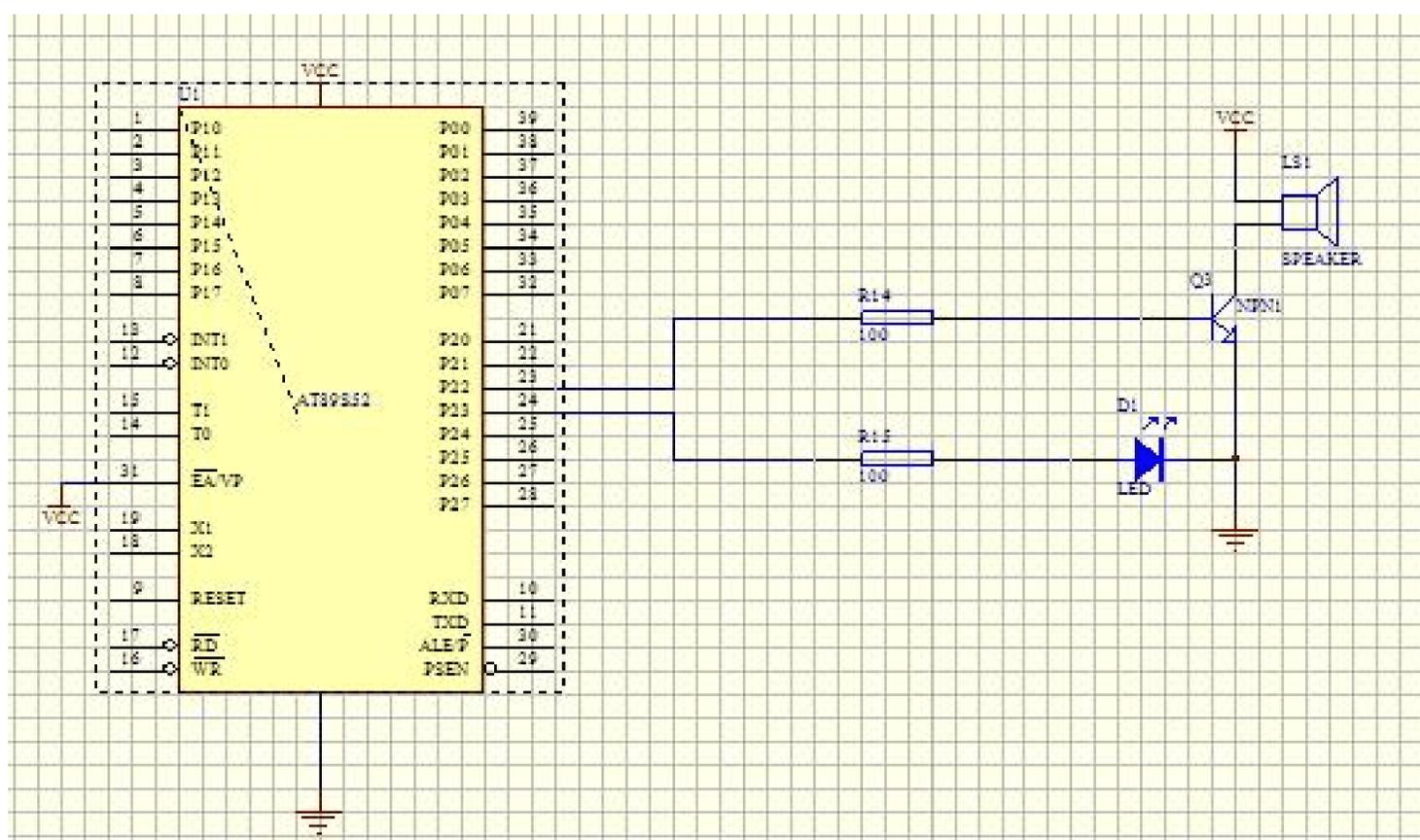


图 2.11 报警电路

2.1.7 继电器控制电路设计

控制部分电路图如图 2.12 所示。

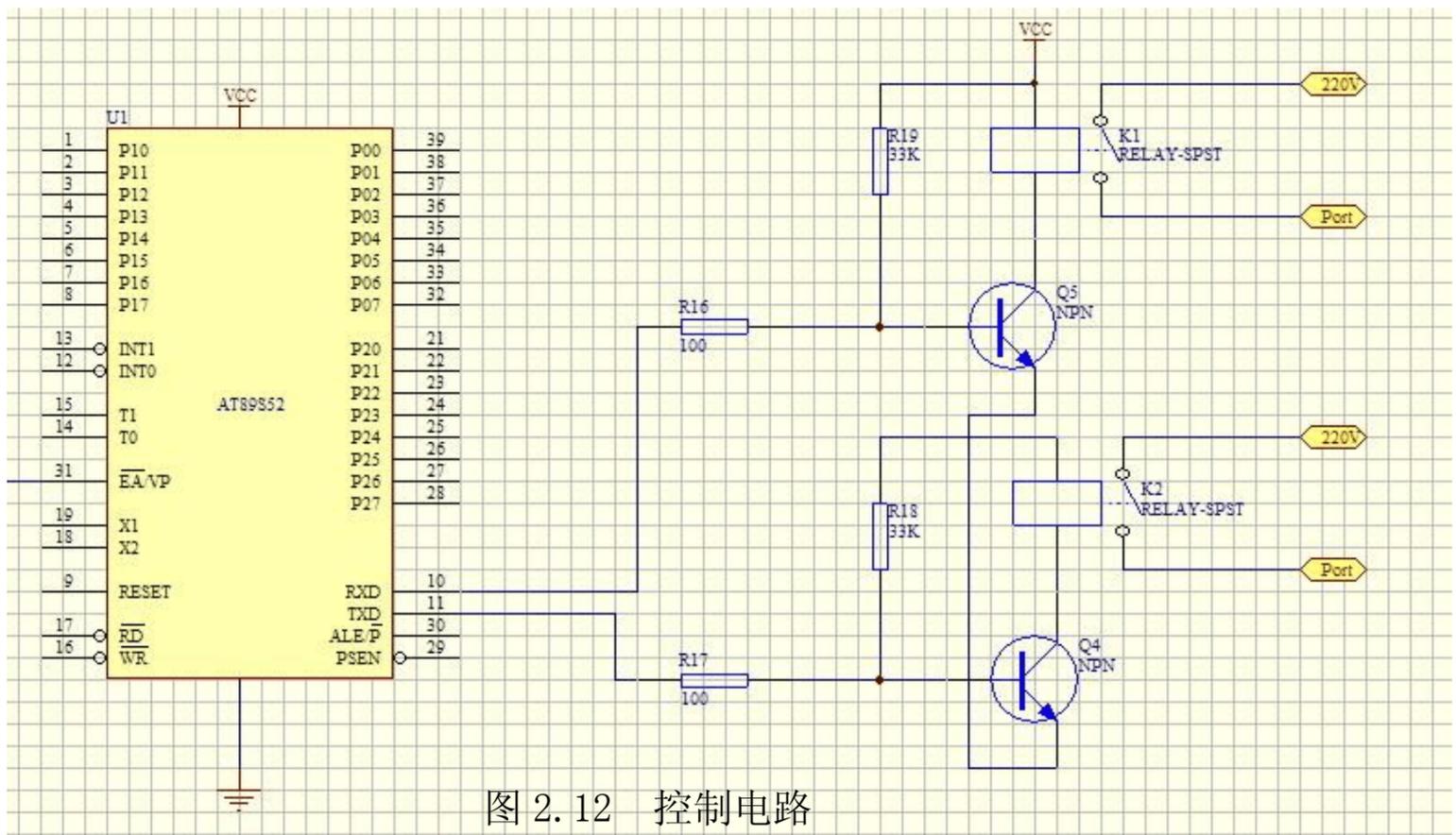


图 2.12 控制电路

该电路是由两个固态继电器作为控制开关，一个继电器控制加热装置，另一个继电器控制制冷装置。固态继电器，即一种电子开关它具有无触点、通断型的特点，它同时具有四个端子的有源器件，有两个控制输入端，两个输出受控端。为了达到输入和输出之间的更好的隔离，它利用具有高耐压特性的光耦合器。当输入信号无效时，电路呈断开状态，反之，呈导通状态，实现了像电磁继电器一样的开关功能。固态继电器将 MOSFET、GTR、普通晶闸管等组合在一起与触发电路封装在一个模块中，同时把输出电路与驱动电路隔离。固态继电器即一种触发器它具有可控硅过零的特性，无需调节且无触点，同时避免了对电网产生波形畸变。综上所述，特别适宜本次设计。

继电器控制的工作原理：当 AT89S52 的 RXD 口输出一个高电平时，三极管开始工作，驱动继电器 J1 工作，继电器 J1 呈现导通的状态，加热同时开始工作。同样，当 AT89S52 的 TXD 口输出一个高电平时，三极管开始工作，驱动继电器 J2 工作，继电器 J2 开关闭合，制冷装置开始工作。

2.2 软件总体的设计

良好的设计方案可以减少软件设计的工作量，提高软件的通用性，扩展性和可读性。

本系统的设计方案和步骤如下：

- 1、 根据需求按照系统的功能要求，逐级划分模块；
- 2、 明确各模块之间的数据流传递关系，力求数据传递少，以增强各模块的独立性，便于软件编制和调试；
- 3、 确定软件开发环境，选择设计语言，完成模块功能设计，并分别调试通过；

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/385301114301012010>