

# 目 录

引言 .....	1
第一章 主控模块的设计 .....	2
1.1 8051 单片机的引脚功能 .....	2
1.2 8051 单片机的扩展及系统电路 .....	3
第二章 信号输入通道与信号采样模块的设计 .....	6
2.1 A/D 芯片的选用及说明 .....	6
2.1.1 逐渐逼近式 A/D 转换器的工作原理 .....	6
2.1.2 A/D 转换器的性能指标 .....	7
2.1.3 典型的 A/D 转换芯片 ADC0809 .....	8
2.2 信号采样模块的电路设计 .....	9
第三章 显示系统、报警系统及键盘控制 .....	11
3.1 显示系统的设计 .....	11
3.1.1 LED 显示器件的工作原理 .....	11
3.1.2 LED 显示电路设计 .....	12
3.2 报警系统的设计 .....	13
3.3 键盘控制的设计 .....	14
第四章 系统软件设计 .....	16
4.1 主控模块的程序设计 .....	16
4.2 LED 显示程序设计 .....	18
4.3 报警系统的程序设计 .....	18
总结 .....	20
参考文献 .....	20
附录 1: 程序清单 .....	21
附录 2: 电路原理图 .....	26

## 摘要

本文设计是以 MCS-51 单片机系统为基础的,通过热电阻变送器对热电阻随温度的变化而得到的模拟信号进行采集,连接多路模拟开关实现多路模拟信号的采集,并通过 A/D 转换器对模拟信号进行数模转换,把转换得到的数字信号按照顺序分别送入单片机或把指定的那路信号送入单片机,通过单片机进行控制操作。本文通过单片机报警系统来实现热电阻传感器测量的温度范围 200-700 摄氏度,若超出这个温度范围则报警。以单片机为核心完成温度检测、数据处理、显示及上下限报警功能。

关键词: A/D 转换器;热电阻变送器;单片机

## Abstract

It is based on MCS-51 one-chip computer system for this text to design, is it gather to go thermal resistance changer to analog signal that thermal resistance receive with change of temperature many way analog switch realize many way collection of analog signal, is it count through A/D conversion analog signal mould change to go on, Send digital signal received to change according to order into one-chip computer or designated those distance signal send into the one-chip computer separately, control operation through one-chip computer. This text realizes 200~700 degrees Centigrade of temperature ranges that the thermal resistance sensor measure at the same time through the warning system of the one-chip computer, if beyond the scope of this temperature to report to the police. Regard one-chip computer as the core and finish temperature and patrol examining, data processing. Show and the

function of upper and lower limits.

Key word: A/D converter; thermal resistance changer; an one-chip computer

---

## 引言

温度是一个非常重要的物理量，因为它直接影响燃烧、化学反应、烘烤、煅烧、蒸馏、结晶、空气流动以及温度漂移等物理和化学过程。温度控制失误就可能引起生产安全、产品质量、产品产量以及生活安全等一系列问题。因此对温度的检测的意义就越来越大。温度采集控制系统在工业生产、科学研究和人们的生活领域中，得到了广泛应用。在工业生产过程中，很多时候都需要对温度进行严格的监控，以使得生产能够顺利的进行，产品的质量才能够得到充分的保证。使用自动温度控制系统可以对生产环境的温度进行自动控制，保证生产的自动化、智能化能够顺利、安全进行，从而提高企业的生产效率。

本课题是基于单片机的多路温度采集控制系统设计，其利用单片机作为系统的主要控制器，通过温度传感器检测环境温度信号，再经 A/D 转换后，将数字信号，送入到单片机中进行数据处理，经过一定的控制算法后，通过单片机的输出 I/O 口，来控制继电器的闭合，达到弱电控制强电的目的，从而实现了对对环境温度的调节。本人的主要工作是运用单片机作为主控制单元及数据处理单元，控制温度传感器检测环境温度信号及 A/D 转换，数据处理，发出控制信号对加热炉和风扇进行自动化控制，达到自动调节控制环境温度的目的，同时实现超高温报警和超低温报警功能。实现基本的人机对话功能，包括使用按键设置上、下限报警温度值，显示报警温度值和当前环境温度值。

## 第一章 主控模块的设计

### 1.1 8051 单片机

标准的 MCS-51 核采用 DIP-40 外部封装，有 40 个外部引脚，可以分为电源、时钟、数据总线、地址总线、控制总线等，

其外部引脚形式如图 1-1。

#### 1. 电源

电源引脚包括 VCC 和 GND，其中 VCC 接+5V 电源，GND 接地，图 1-1 中电源引脚隐藏了。

#### 2. 晶振

XTAL1: 它接单片机内部一个反相放大器的输入端，当使用外部晶体时，该引脚连接晶体的一个引脚，当采用外部振荡器时，XTAL1 引脚接地。

XTAL2: 它接单片机内部反相放大器的输出端，当采用外部振荡器时，XTAL2 引脚接外部振荡器信号。

#### 3. 控制总线

控制引脚共有 4 个，分别是 RST / VDD、ALE / PROG、PSEN、EA / V<sub>pp</sub>。

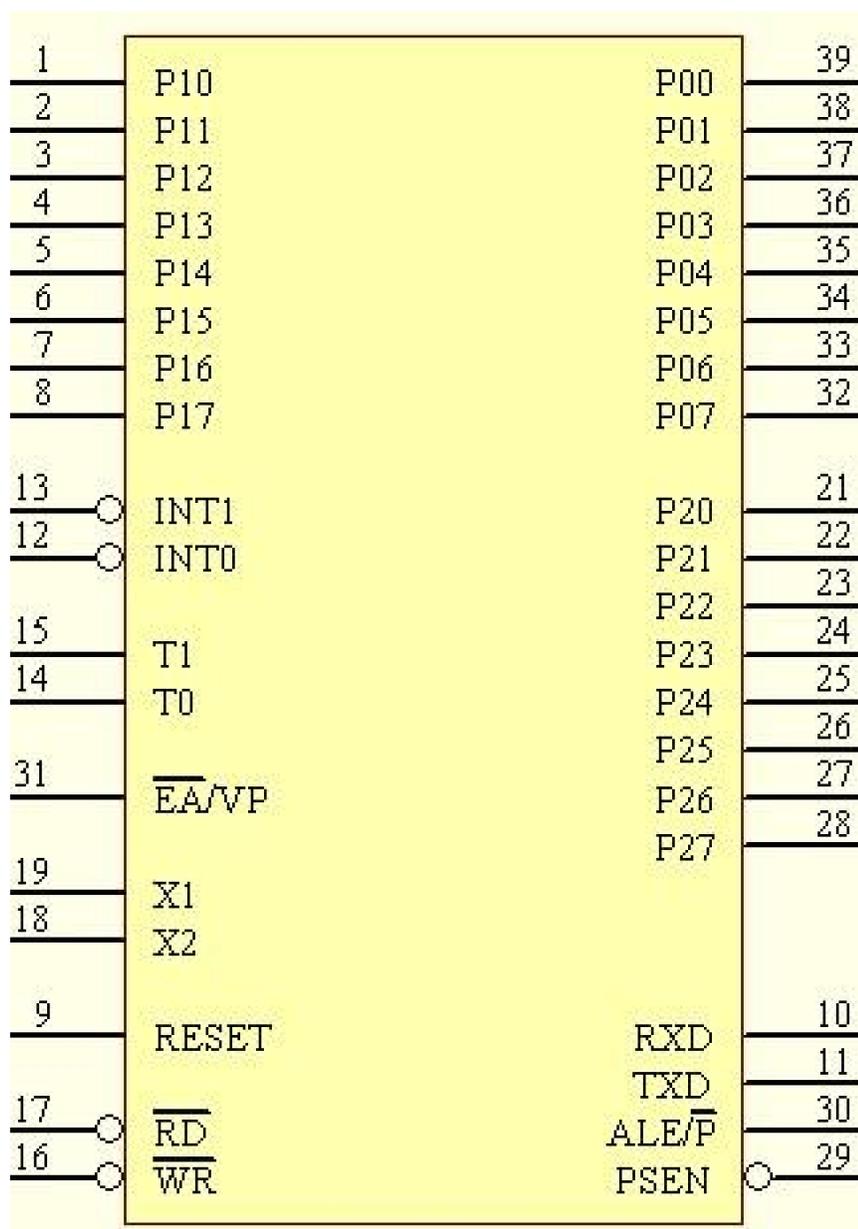


图 1-1

RST / VDD: 复位引脚，需要外接复位电路，在此引脚上出现两个机器周期的高电平就会使单片机复位。复位引脚还有数据掉电保护作用，该引脚需接备用电源，当单片机的电源引脚 VCC 掉电或下降到规定电压后，该引脚就向内部 RAM 提供备用电源。

ALE / PROG: 地址锁存使能引脚，当访问外部器件时，ALE 输出用于锁存地址的低位字节。在编程时该引脚被用于编程脉冲的输入端。

PSEN: 外部程序存储器的选通信号，输出低电平有效。

EA / V<sub>pp</sub>: 当 EA / V<sub>pp</sub> 为高平时，复位后 PC 指向单片机内部程序存储器，如果地址范围超出了片内程序存储器，则自动转到片外程序存储器。EA / V<sub>pp</sub> 为低电平时，复位后 PC 指向单片机外部程序存储器。

#### 4. I/O 引脚

单片机的 I/O 引脚包括 P0、P1、P2、P3，其中 P0、P2 组成 16 位地址总线，P0 为低 8 位地址/数据复用线，P2 为地址高 8 位。P0、P1、P2、P3 均可作为普通 I/O 端口，其中 P1 口只能做 I/O 口端口使用，P3 具有第二功能，其第二功能如下：

- P3.0 作串行通信输入口 RxD；
- P3.1 作串行通信输出口 TxD；
- P3.2 作外部中断 0 输入；
- P3.3 作外部中断 1 输入；
- P3.4 作定时器 0 外部输入；
- P3.5 作定时器 1 外部输入；
- P3.6 作外部数据存储器写脉冲；
- P3.7 作外部数据存储器读脉冲。

#### 1.2 8051 单片机的扩展及系统电路

由于单片机在复杂的应用中，片内的资源往往不能满足实际的需求，需要扩充较大的存储和较多的 I/O 接口。我们采用地址存储器进行单片机系统总线的扩展。

常用的单片机地址锁存器芯片有 74LS373、8282、74LS273 等。图 1-2 所示为 74LS373 的引脚以及他们用作地址锁存器的连接方法。74LS373 是带三态输出的 8 位锁存器。当三态门为有效低电平，使能端 G 为有效高电平时，输出跟随输入变化；当 G 由高变低时，输出端 8 位信息被锁存，直到 G 端再次有效为止，正常工作时 OE 接地，LE 接单片机的 ALE。

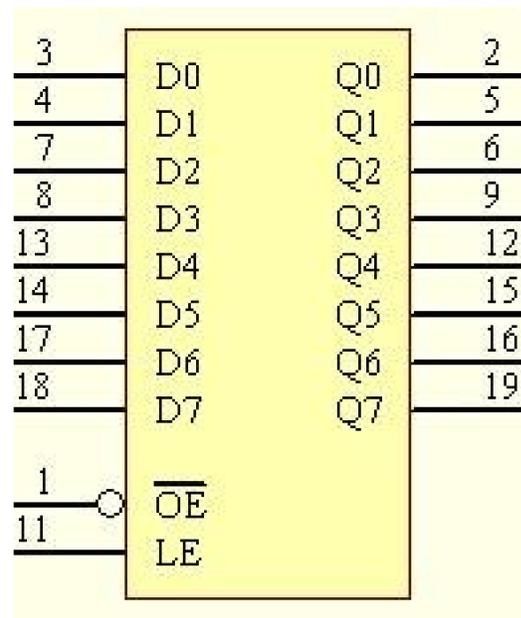


图 1-2 74LS373 的引脚

外部程序存储器的扩展可采用 EPROM、E2PROM、FLASHROM 等，在这里再用紫外线电可擦除只读存储器 2764。如图 1-3，2764 中主要有 7 种功能引脚：

- Vcc、GND：电源
- A0~A12：地址线。
- D0~D7：数据线。

OE: 片输出允许, 连接单片机的读信号线。

CE: 片选信号引脚, 由地址线译码器或单线选通。

Vpp: 编程写入电压。

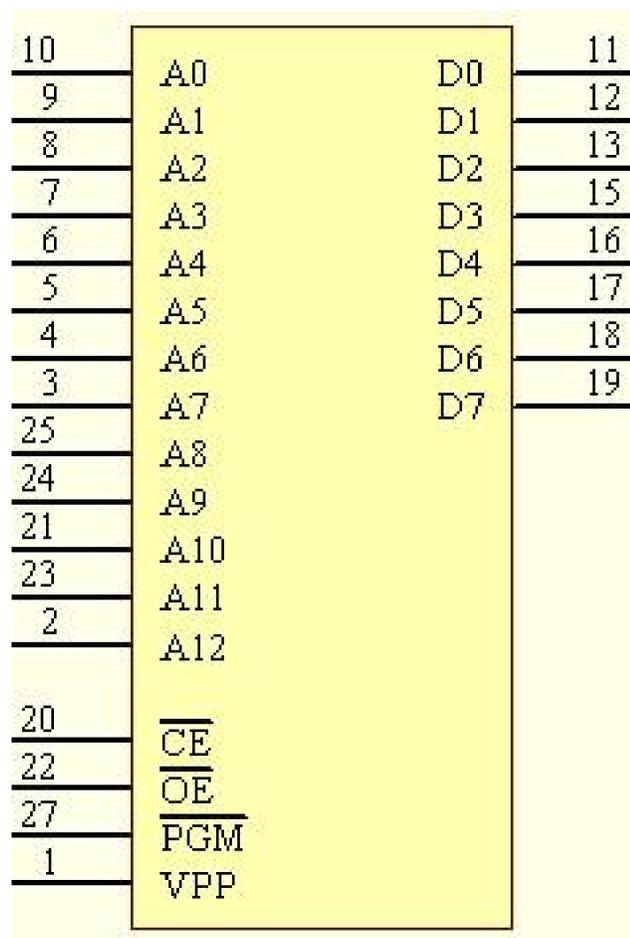


图 1-3 2764 的各个功能引脚

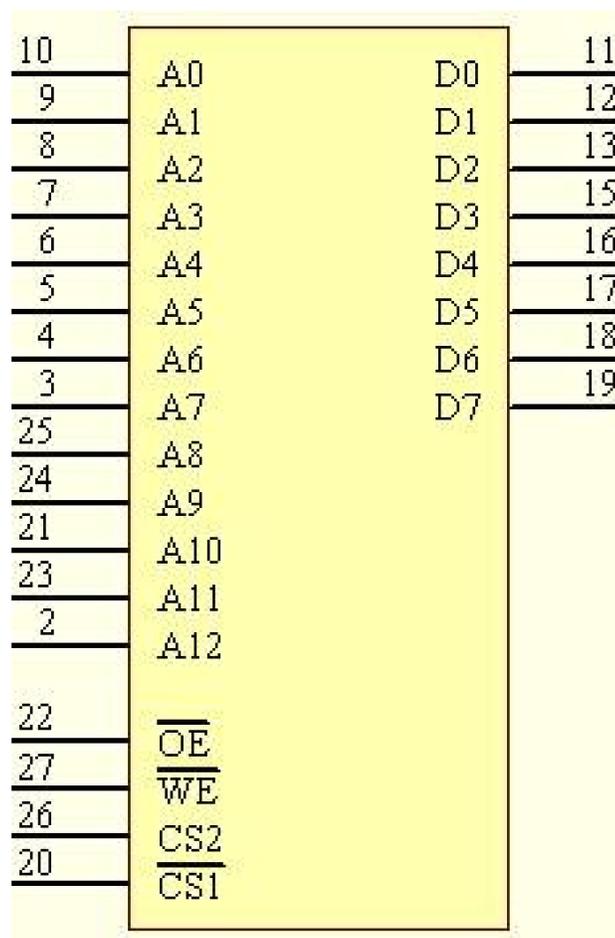


图 1-4 6264 的各个功能引脚

外部数据存储器采用 8K\*8 位的静态随即存储器芯片 6264。如图 1-4, 在 6264 中主要有 6 种功能引脚:

WE : 写允许引脚, 低电平有效。

A0-A12 : 13 条地址线。

D0-D7 : 8 条数据线。

OE : 片输出允许, 低电平有效。

CS1 : 片选信号引脚, 低电平有效。

CS2 : 片选信号引脚, 高电平有效。

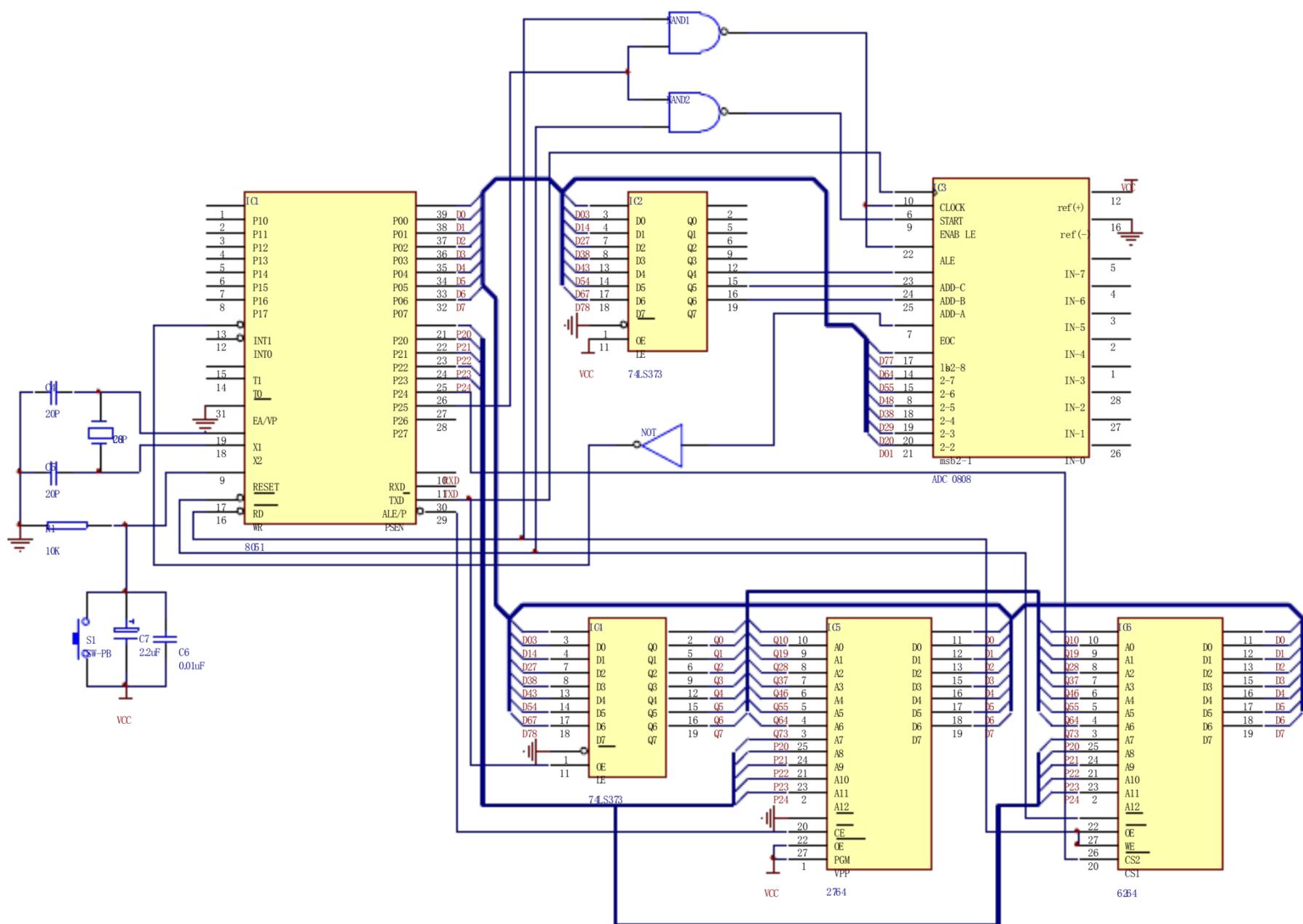


图 1-5 主控制模块电路

## 第二章 信号输入通道与信号采样模块的设计

### 2.1 A/D 芯片的选用及说明

A/D 转换器从原理上通常分为四类：计数器式 A/D 转换器、双积分式 A/D 转换器、逐渐逼近式 A/D 转换器和并行 A/D 转换器。

计数式 A/D 转换器结构简单，但转换速度很慢，所以很少采用。双积分 A/D 转换器抗干扰能力强，转换精度也很高，但速度不够理想。逐渐逼近式 A/D 转换器的结构不太复杂，转换速度也很高。并行 A/D 转换器的转换速度最快，但结构复杂而且造价高。因此，选用逐渐逼近式 A/D 转换器。

#### 2.1.1 逐渐逼近式 A/D 转换器的工作原理

逐渐逼近式 A/D 转换器是一种采用对分搜索原理来实现 A/D 转换的方法，逻辑框图如图 2-1 所示。

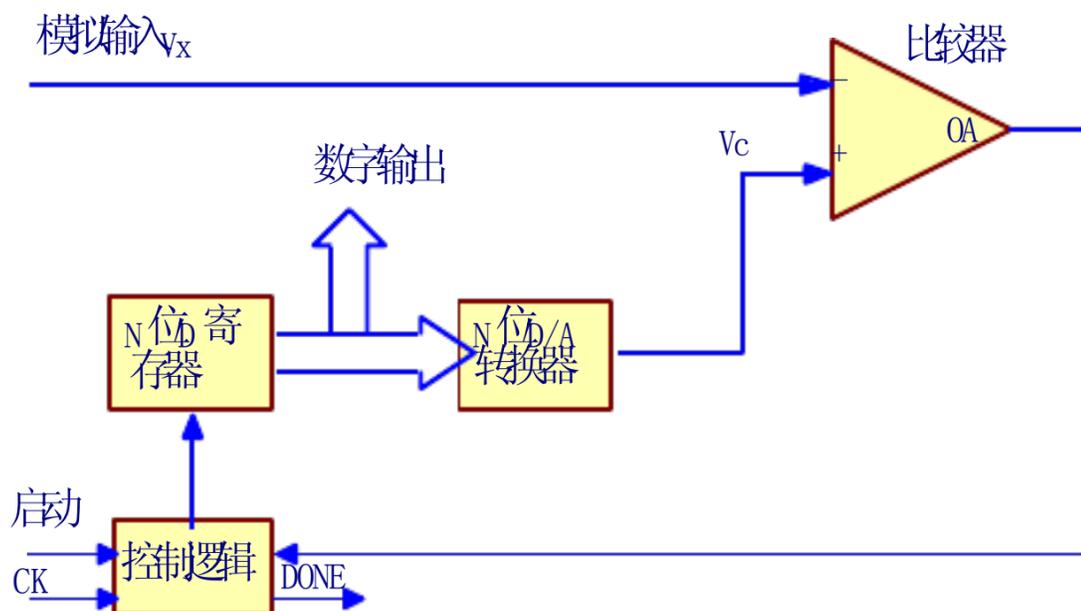


图 2-1 逐渐逼近式 A/D 转换器的逻辑框图

由图可以看出，逐渐逼近式 A/D 转换器，由 N 位寄存器、N 位 D/A 转换器、比较器以及控制逻辑部分组成。其工作原理如下：

当启动信号作用后，时钟信号在控制逻辑作用下，首先使寄存器  $D_{n-1}=1$ ，N 位寄存器的数字量一方面作为输出用，另一方面经 D/A 转换器转换成模拟量  $V_c$  后，送到比较器。在比较器中与被转换的模拟量  $V_x$  进行比较，控制逻辑根据比较器的输出进行判断。若  $V_x \geq V_c$ ，则保留这一位；若  $V_x < V_c$ ，则  $D_{n-1}=0$ 。  $D_{n-1}$  位比较完后，再对下一位  $D_{n-2}$  进行比较，使  $D_{n-2}=1$ ，与上一位  $D_{n-1}$  位一起进入 D/A 转换器，转换后再进入比较器，与  $V_x$  进行比较，，，如此一位一位地继续下去，直到最后一位  $D_0$  比较完为止。此时，N

---

位寄存器的数字量即为  $V_x$  所对应地数字量。

## 2.1.2 A/D 转换器的性能指标

### 1. 转换精度

A/D 转换器的转换精度分为绝对精度和相对精度。所谓绝对精度，是指对应于一个给定的数字量 A/D 转换器的误差，其误差的大小由实际模拟量输入值和理论值之差来度量。实际上，对于同一个数字量，其模拟量输入不是固定值得，而是一个范围。产生已知数字量的模拟输入值，定义为输入范围的中间值。例如，在理论上，5V 模拟量输入电压应产生 12 位数字量的一半，即 1000 0000 0000，但实际上从 4.997V 都能产生数字量 1000 0000 0000，则绝对误差为：

$$(4.997+4.999)/2-5=-0.002=-2\text{mV}$$

绝对误差包括增益误差，零点误差和非线性误差等。绝对误差的测量应该在标准条件下进行。

相对误差是指绝对误差与满刻度值之比，一般用百分数来表示，对 A/D 转换器也常用 PPM 或最低有效值得位数 LSB 来表示。

$$1\text{LSB}=\text{满刻度值}/2^N$$

### 2. 转换时间

A/D 转换器完成一次转换所需要的时间成为转换时间。一般用的 8 位 A/D 转换器的转换时间为几十至几百微秒。

### 3. 分辨率

分辨率是指 A/D 转换器对微小输入信号变化的敏感程度。分辨率高，转换时对输入量微小变化的反映越灵敏。通常用数字量得位数来表示，如 8 位、10 位、12 位等。分辨率为  $N$ ，表示它可以对满刻度的  $1/2^N$  的变化量做出反应。即：

$$\text{分辨率}=\text{满刻度值}/2^N$$

### 4. 电源灵敏度

当电源电压变化时，将使 A/D 转换器的电源发生变化，这种变化的实际作用相当于 A/D 转换器的输入量的变化，从而产生误差。

### 2.1.3 典型的 A/D 转换芯片 ADC0809

ADC0809 时带有 8 位 A/D 转换器、8 路多路开关以及微处理机兼容的控制逻辑的 CMOS 组件。它是逐次逼近式 A/D 转换器，可以和微机直接接口。七姐妹芯片是 ADC0808，可以互相替换。

#### 1. ADC0809 的内部逻辑结构

ADC0809 的内部逻辑结构如图 4-3 所示。

由图 4-3 可以看出，ADC0809 有一个 8 路模拟开关、一个地址锁存与译码器、一个 A/D 转换器和一个三态输出锁存器组成。多路开关可选通 8 个模拟通道，允许 8 路模拟量分时输入，共用一个 A/D 转换器进行转换。三态输出锁存器用于锁存 A/D 转换完的数字量，当 OE 端为高电平时，才可以从三态输出锁存器取走转换完的数据。

#### 2. 引脚结构

ADC0809 采用双列直插式封装，共有 28 条引脚。其引脚结构图如图 2-2 所示。

##### (1) IN0~IN7: 8 条模拟量通道

ADC 0809 对输入模拟量要求：信号单极性，电压范围是 0~5v，若信号太小，必须进行放大；输入的模拟量在转换过程中应该保持不变，如若模拟量变化太快，则需在输入前增加采样保持电路。

##### (2) 地址输入和控制线：4 条

ALE 为地址锁存允许输入线，高电平有效。当 ALE 现为高电平时，地址锁存与译码器将 ADDA、ADDB 和 ADDC 三条地址输入线，用于选通 IN0~IN7 上的一路模拟量输入。通道选择如表 2-1 所示。

CLOCK	ref(+)	12
START		
ENAB LE	ref(-)	16
ALE		
ADD-C	IN-7	5
ADD-B	IN-6	4
ADD-A	IN-5	3
EOC	IN-4	2
1b2-8	IN-3	1
2-7		
2-6		
2-5	IN-2	28
2-4		
2-3	IN-1	27
2-2		
msb2-1	IN-0	26

图 2-2 ADC0809 引脚图

表 2-1 被选通道和地址的关系

ADDC	ADDB	ADDA	选择的通道
0	0	0	IN0
0	0	1	IN1
0	1	0	IN2
0	1	1	IN3
1	0	0	IN4
1	0	1	IN5
1	1	0	IN6
1	1	1	IN7

(3) 数字量输出及控制线：11 条

START 为转换启动信号。当 START 上跳沿时，所有内部寄存器清零；下跳沿时，开始进行 A/D 转换；在转换期间，START 应保持低电平。EOC 为转换结束信号。当 EOC 为高电平时，表明转换结束；否则，表明正在进行 A/D 转换。OE 为输出允许信号，用于控制三态输出锁存器向单片机输出转换得到的数据。OE=1, 输出转换得到的数据；OE=0, 输出数据线呈高阻状态。D7-D0 位数字量出线。

(4) 电源线及其他：5 条

CLOCK 为时钟输入信号线。因 ADC0809 的内部没有时钟电路，所需时钟信号必须由外界提供，通常使用频率为 500KHz 的时钟信号。Vcc 为 +5V 电源线。GND 为地线。Vref(+) 和 Vref(-) 为参考电压输入，参考电压用来与输入的模拟信号进行比较，作为逐次逼近的基准。其典型取值：Vref(+)=+5v, Vref(-)=0v.

2.2 信号采样模块的电路设计

热电式传感器是温度变化转换为电量变化的装置，它利用敏感元件的电磁参数随温度变化而变化的特性来达到测量目的。本设计是用热电阻传感器来进行测量的，热电阻的特点是精度高，适用于测低温。

虽然大多数金属的电阻值随温度变化而变化，然而并不是所有的金属都能作为测量温度的热电阻。作为测量温度热电阻的金属材料应具有如下特性：电阻温度系数大，电阻率要大；在整个测量范围内应具有稳定的物理和化学性质；电阻与温度的关系最好近

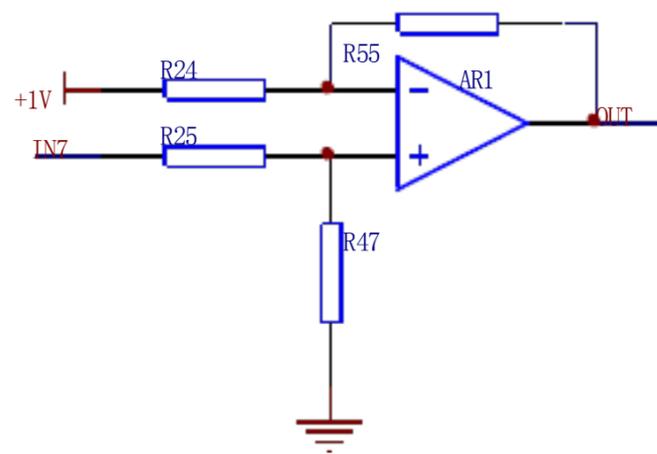
---

似于线性，或为平滑的曲线；并要求容易加工，复制性好，价格便宜。

目前应用最广泛的热电阻材料是铂和铜并且已做成标准测温热电阻，本设计选用的是铂电阻。

铂电阻的特点是精度高，稳定性好，性能可靠。铂在氧化性气氛中，甚至在高温下的物理、化学性质非常稳定。因此铂被公认为是目前制造热电阻的最好材料。铂电阻作为标准电阻温度计使用，也常被用在工业测量中。此外，还被广泛地应用于温度的基准、标准的传递。

采样的输入采用差分电路如图 2-3 所示：



22-3 差分放大器

令  $R55=R24=R25=R47$ ，则此时为减法器输出： $V_o=V_i-1$ 。

---

## 第三章 显示系统、报警系统及键盘控制

### 3.1 显示系统的设计

显示系统是单片机控制系统的重要组成部分，主要用于显示各种参数的值，以便使现场工作人员能够及时掌握生产过程。

工业控制系统中常用的显示器件有 CRT、LED、LCD 等。LED 成本低廉，功耗低等优点，多用于单片机控制系统中，所以选用 LED 显示。

#### 3.1.1 LED 显示器件的工作原理

LED 是一种电流发光器件。它既可以工作在恒定电流状态，又可以工作在脉冲电流状态。在平均电流相同的情况下，脉冲工作状态可产生比直流工作状态较强的亮度，一般每秒钟可导通 100—500 次，每次为几个毫秒；LED 有单个发光二极管、七段(或八段)LED 显示器和 LED 点阵显示器等类型。发光颜色有红、绿、黄等。LED 显示器每段正常发光需直流电流 10-20mA，发光二极管发光时，其正向导通压降为 1.7v 左右。

七段 LED 显示器是由 7 个 LED 按一定的图形排列组成，如图 3-1(a)所示，七段 LED 显示器的各个二极管分别称为 a、b、c、d、e、f、g 段，有些七段显示器增加一个 dp 段表示小数点，也称为八段 LED 显示器。

七段 LED 显示器有两种结构：共阴极七段 LED 显示器和共阳极七段 LED 显示器，如图 3-1(b)、(c)所示。所有二极管的阴极接在一起的称为共阴极七段 LED 显示器；所有二极管的阳极接在一起的称为共阳极七段 LED 显示器。共阳极七段 LED 显示器工作时，二极管的公共阳极接向电平“1”。各段的阴极接与共阳七段码相对应的低电平。共阴极七段 LED 显示器工作时，其公共极接到低电平，各段的阳极接与共阴七段码相对应的高电平。在实际应用中，除公共极外，其他各极应串接一个电阻后再接到相应电平。电阻的作用是限制流过 LED 中的电流以保证在发光时二极管不因电流过大而被烧坏。

将数码管的引脚和单片机的数据输出口相连，控制输出的数据可以使数码管显示不同的数字和字符，通常称控制发光二极管的 8 位字节数据为段选码。7 段 LED 段选码如表 3-1 所示。可以看出，共阳极和共阴极的段选码互为补数。

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/218064050063007005>