

---

# 长江大学

长江大学毕业论文(设计)

## 毕业设计 (论文)

题目: 工厂环境智能检测系统

专业: 电子信息工程

姓名:

指导教师:

长江大学

202x年10月20日

## 前 言

温度是工业控制中主要的被控参数之一，特别是在冶金、化工、建材、食品、机械、石油等工业中，具有举足轻重的作用。随着电子技术和微型计算机的迅速发展，微机测量和控制技术得到了迅速的发展和广泛的应用。采用单片机来对温度进行控制，不仅具有控制方便、组态简单和灵活性大等优点，而且可以大幅度提高被控温度的技术指标，从而能够大大提高产品的质量和数量。8031 系列单片机具有处理能力强、运行速度快、功耗低等优点，应用在温度测量与控制方面，控制简单方便，测量范围广，精度较高。

温度传感器将温度信息变换为模拟电压信号后将电压信号放大到单片机可以处理的范围内,经过低通滤波,滤掉干扰信号送入单片机在单片机中对信号进行采样,为进一步提高测量精度,采样后对信号再进行数字滤波.单片机将检测到的温度信息与设定值进行比较,如果不相符,数字调节程序根据给定值与测得值的差值按PID 控制算法设计控制量,触发程序根据控制量控制执行单元。如果检测值高于设定值,则启动制冷系统,降低环境温度;如果检测值低于设定值,则启动加热系统,提高环境温度,达到控制温度的目的

## 摘 要

本设计是基于单片机对数字信号的高敏感和可控性,温湿度传感器可以产生模拟信号,和 A/D 模拟数字转换芯片的性能,我设计了以 8031 基本系统为核心的一套检测系统。

传感器和单片机是本设计的主要器件。因此在本设计的内容中大篇幅的介绍了他们的相关知识,本设计的主要内容包括其中包括:A/D 转换、单片机、复位电路、温度检测、湿度检测、键盘及显示、系统软件等部分的设计。在硬件电路设计好的前提下,对它进行软件编程。这样做成的系统可以完美的实现对环境温度、湿度的监测,实时显示环境的温度和湿度。

关键词: 传感器、A/D 转换器、单片机 8031、存储器、接口等

## 目 录

1	绪论	1
1.1	设计背景	1
1.2	设计要求	1
2	方案的比较和论证	1
2.1	温度传感器的选择	2
2.2	湿度传感器的选择	2
2.3	信号采集通道的选择	3
3	系统总体设计	4
3.1	信号采集	4
3.1.1	温度传感器	4
3.1.2	湿度传感器	8
3.1.3	多路开关	11
3.2	信号分析与处理	13
3.2.1	A/D 转换	13
3.2.2	单片机 8031	16
3.2.2.1	8031 的片内结构	16
3.2.2.2	8031 的引脚图	18
3.2.2.3	8031 程序存储器	19
3.2.2.4	8031 数据存储器	19
3.2.2.5	特殊功能寄存器 SFR	20

3 . 2 . 2 . 6 工作方式 .....	20
3. 2. 3 存储器的设计 .....	21
3. 2. 4 数据存储器的掉电保护 .....	23
3. 2. 5 系统时钟的设计 .....	24
3. 3 显示电路设计 .....	24
4 软件设计 .....	25
结论 .....	30
谢辞 .....	31
参考文献 .....	32

# 1 绪 论

## 1. 1 设计背景

环境的检测与控制工业、农业、国防等行业有着广泛的应用，其系统设计也较为复杂、涉及面较广。环境监测系统主要涉及一些信息的采集、显示与传输，由于应用场合不同，环境监测的采集对象也有所不同。对于工厂环境来说，对温度和湿度的采集必不可少，也是两个重要的显示和分析指标，根据国家对于工厂环境的相关规定与限制，必须定期抽样检查工厂各点的温度和湿度，以便及时采取相应的措施。采用先进的技术监测这些环境因子，通过自动监测系统进行环境监控，降低生产成本，呈越来越流行的趋势。

## 1. 2 设计要求

### 1、基本功能

检测温度、湿度

显示温度、湿度

过限报警

### 2、主要技术参数

温度测量精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

湿度测量精度：不大于 $\pm 3\%RH$

显示方式：四位显示

## 2 方案的比较和论证

当将单片机用作测控系统时，系统总要有被测信号输入通道，由计算机拾取必要的输入信息。对于测量系统而言，如何准确获得被测信号是其核心任务；而对测控系统来讲，对被控对象状态的测试和对控制条件的监察也是不可缺少的环节。

传感器是实现测量与控制的首要环节，是测控系统的关键部件，如果没有传感器对原始被测信号进行准确可靠的捕捉和转换，一切准确的测量和控制都将无法实现。工业生产过程的自动化测量和控制，几乎主要依靠各种传感器来检测和控制生产过程中的各种参量，使设备和系统正常运行在最佳状态，从而保证生产的高效率和高质量。

### 2.1 温度传感器的选择

方案一：采用热电阻温度传感器。热电阻是利用导体的电阻随温度变化的特性制成的测温元件。现应用较多的有铂、铜、镍等热电阻。其主要的特点为精度高、测量范围大、便于远距离测量。

方案二：采用 AD590，它的测温范围在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ 之间，而且精度高。M档测温范围内非线性误差为 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 。AD590 可以承受 44V 正向电压和 20V 反向电压，因而器件反接也不会损坏。使用可靠。它只需直流电源就能工作，而且，无需进行线性校正，所以使用也非常方便，接口也很简单。作为电流输出型传感器的一个特点是，和电压输出型相比，它有很强的抗外界干扰能力。AD590 的测量信号可远传百余米。综合比较方案一与方案二，方案二更为适合于本设计系统对于温度传感器的选择。

### 2.2 湿度传感器的选择

测量空气湿度的方式很多，其原理是根据某种物质从其周围的空气吸收水分后引起的物理或化学性质的变化，间接地获得该物质的吸水量及周围空气的湿度。电容式、电阻式和湿涨式湿敏元件分别是根据其高分子材料吸湿后的介电常数、电阻率和体积随之发生变化而进行湿度测量的。

方案一：采用 HOS-201 湿敏传感器。HOS-201 湿敏传感器为高湿度开关传感器，它的工作电压为交流 1V 以下，频率为 50HZ $\sim$ 1KHZ，测量湿度范围为 0 $\sim$ 100%RH，工作温度范围为 0 $\sim$ 50 $^{\circ}\text{C}$ ，阻抗在 75%RH（25 $^{\circ}\text{C}$ ）时为 1M $\Omega$ 。这种传感器

原是由于开关的传感器，不能在宽频带范围内检测湿度，因此，主要用于判断规定值以上或以下的湿度电平。然而，这种传感器只限于一定范围内使用时具有良好的线性，可有效地利用其线性特性。

方案二：采用 HS1100/HS1101 湿度传感器。HS1100/HS1101 电容传感器，在电路构成中等效于一个电容器件，其电容量随着所测空气湿度的增大而增大。不需校准的完全互换性，高可靠性和长期稳定性，快速响应时间，专利设计的固态聚合物结构，由顶端接触（HS1100）和侧面接触（HS1101）两种封装产品，适用于线性电压输出和频率输出两种电路，适宜于制造流水线上的自动插件和自动装配过程等。

相对湿度在 1%—100%RH 范围内；电容量由 16pF 变到 200pF，其误差不大于  $\pm 2\%RH$ ；响应时间小于 5s；温度系数为  $0.04 \text{ pF}/^\circ\text{C}$ 。可见精度是较高的。

综合比较方案一与方案二，方案一虽然满足精度及测量湿度范围的要求，但其只限于一定范围内使用时具有良好的线性，可有效地利用其线性特性。而且还不具备在本设计系统中对温度  $-30\sim 50^\circ\text{C}$  的要求，因此，我们选择方案二来作为本设计的湿度传感器。

## 2.3 信号采集通道的选择

在本设计系统中，温度输入信号为 8 路的模拟信号，这就需要多通道结构。

方案一、采用多路并行模拟量输入通道。

- (1) 可以根据各输入量测量的精度要求选择不同性能档次的器件。总体成本可以作得较低。
- (2) 硬件复杂，故障率高。
- (3) 软件简单，各通道可以独立编程。

方案二、采用多路分时的模拟量输入通道。

- (1) 对 ADC、S/H 要求高。
- (2) 处理速度慢。
- (3) 硬件简单，成本低。
- (4) 软件比较复杂。

综合比较方案一与方案二，方案二更为适合于本设计系统对于模拟量输入的要求，比较其框图，方案二更具备硬件简单的突出优点，所以选择方案二作为信号的输入通道。



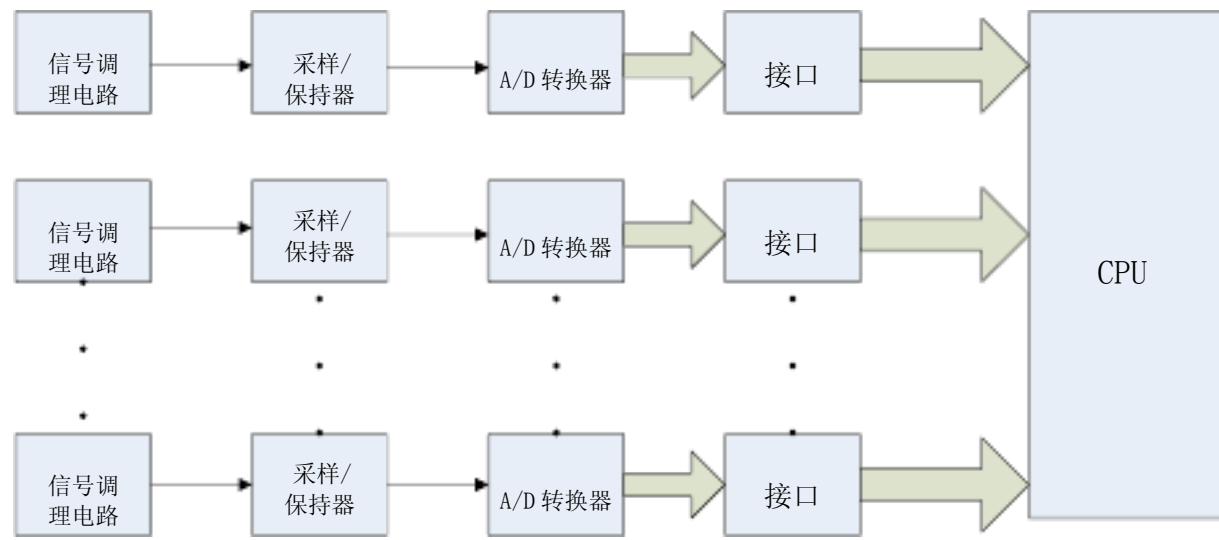


图 1 多路并行模拟量输入通道

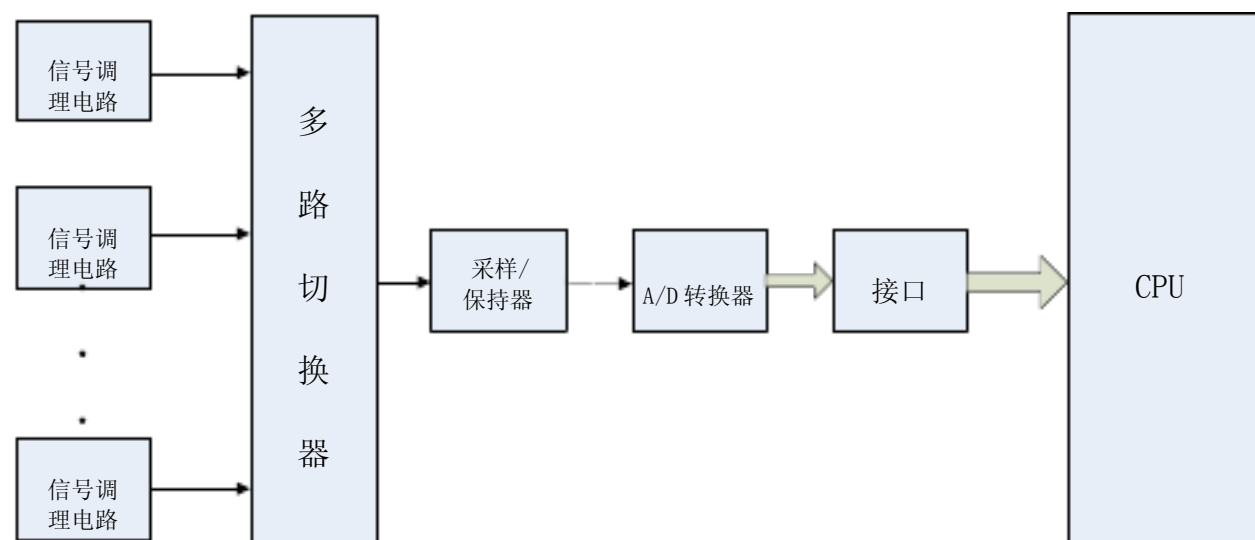


图 2 多路分时的模拟量输入通道

### 3 系统总体设计

本设计是基于单片机对数字信号的高敏感和可控性、温湿度传感器可以产生模拟信号，和 A/D 模拟数字转换芯片的性能，我设计了以 8031 基本系统为核心的一套检测系统，其中包括 A/D 转换、单片机、复位电路、温度检测、湿度检测、键盘及显示、系统软件等部分的设计。

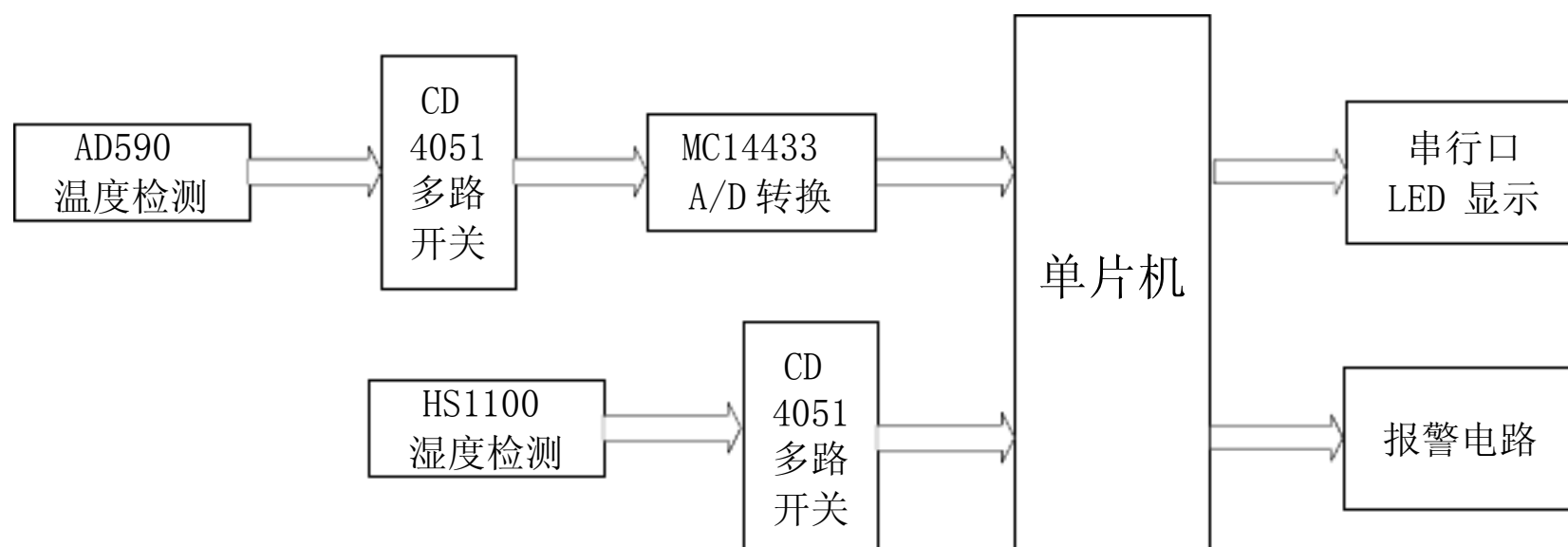


图3 系统总体框图

本设计由信号采集、信号分析和信号处理三个部分组成的。

1. 信号采集 由 AD590、HS1100 及多路开关 CD4051 组成；
2. 信号分析 由 A/D 转换器 MC14433、单片机 8031 基本系统组成；
3. 信号处理 由串行口 LED 显示器和报警系统等组成。

#### 3.1 信号采集

##### 3.1.1 温度传感器

集成温度传感器 AD590 是美国模拟器件公司生产的集成两端感温电流源。

##### 1. 主要特性

AD590 是电流型温度传感器，通过对电流的测量可得到所需要的温度值。根据特性分挡，AD590 的后缀以 I, J, K, L, M 表示。AD590L, AD590M 一般用于精密温度测量电路，其电路外形如图 4 所示，它采用金属壳 3 脚封装，其中 1 脚为电源正端 V+；2 脚为电流输出端  $I_0$ ；3 脚为管壳，一般不用。集成温度传感器的电路符号如图 4 所示。

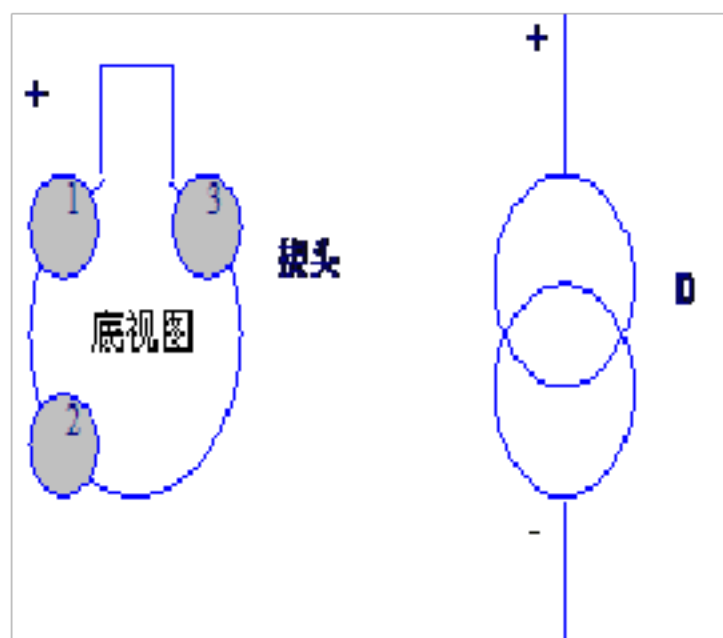


图4 AD590 外形及电路符号

(1) 流过器件的电流( $\mu\text{A}$ )等于器件所处环境的热力学温度(开尔文)度数 即:

$$I_T/T = 1 \mu\text{A}/\text{K} \quad (1)$$

式中:  $I_T$ ——流过器件(AD590)的电流, 单位 $\mu\text{A}$ 。

$T$ ——热力学温度, 单位K。

(2) AD590 的测温范围 $-55^\circ\text{C} - +150^\circ\text{C}$ 。

(3) AD590 的电源电压范围为 $4\text{V} - 30\text{V}$ 。电源电压可在 $4\text{V} - 6\text{V}$ 范围变化, 电流 $I_T$ 变化 $1 \mu\text{A}$ , 相当于温度变化 $1\text{K}$ 。AD590 可以承受 $44\text{V}$ 正向电压和 $20\text{V}$ 反向电压, 因而器件反接也不会损坏。

(4) 输出电阻为 $710\text{M}\Omega$ 。

(5) 精度高。AD590 共有 I、J、K、L、M 五档, 其中 M 档精度最高, 在 $-55^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$ 范围内, 非线性误差 $\pm 0.3^\circ\text{C}$ 。

(6) AD590 的工作原理

在被测温度一定时, AD590 相当于一个恒流源, 把它和 $5 \sim 30\text{V}$ 的直流电源相连, 并在输出端串接一个 $1\text{k}\Omega$ 的恒值电阻, 那么, 此电阻上流过的电流将和被测温度成正比, 此时电阻两端将会有 $1\text{mV}/\text{K}$ 的电压信号。其基本电路如图 5 所示。

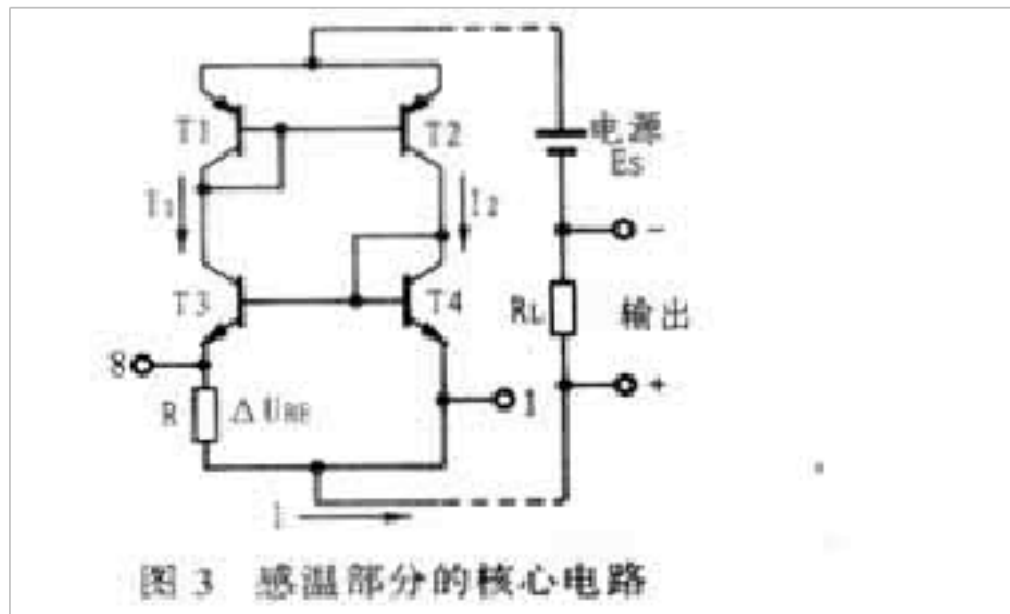


图 3 感温部分的核心电路

图 5 AD590 内部核心电路

图 5 是利用  $\Delta U_{BE}$  特性的集成 PN 结传感器的感温部分核心电路。其中 T1、T2 起恒流作用，可用于使左右两支路的集电极电流  $I_1$  和  $I_2$  相等；T3、T4 是感温用的晶体管，两个管的材质和工艺完全相同，但 T3 实质上是由  $n$  个晶体管并联而成，因而其结面积是 T4 的  $n$  倍。T3 和 T4 的发射结电压  $U_{BE3}$  和  $U_{BE4}$  经反极性串联后加在电阻  $R$  上，所以  $R$  上端电压为  $\Delta U_{BE}$ 。因此，电流  $I_1$  为：

$$I_1 = \Delta U_{BE} / R = (KT/q) (\ln n) / R \quad (2)$$

对于 AD590， $n=8$ ，这样，电路的总电流将与热力学温度  $T$  成正比，将此电流引至负载电阻  $R_L$  上便可得到与  $T$  成正比的输出电压。由于利用了恒流特性，所以输出信号不受电源电压和导线电阻的影响。图 5 中的电阻  $R$  是在硅板上形成的薄膜电阻，该电阻已用激光修正了其电阻值，因而在基准温度下可得到  $1 \mu A / K$  的  $I$  值。

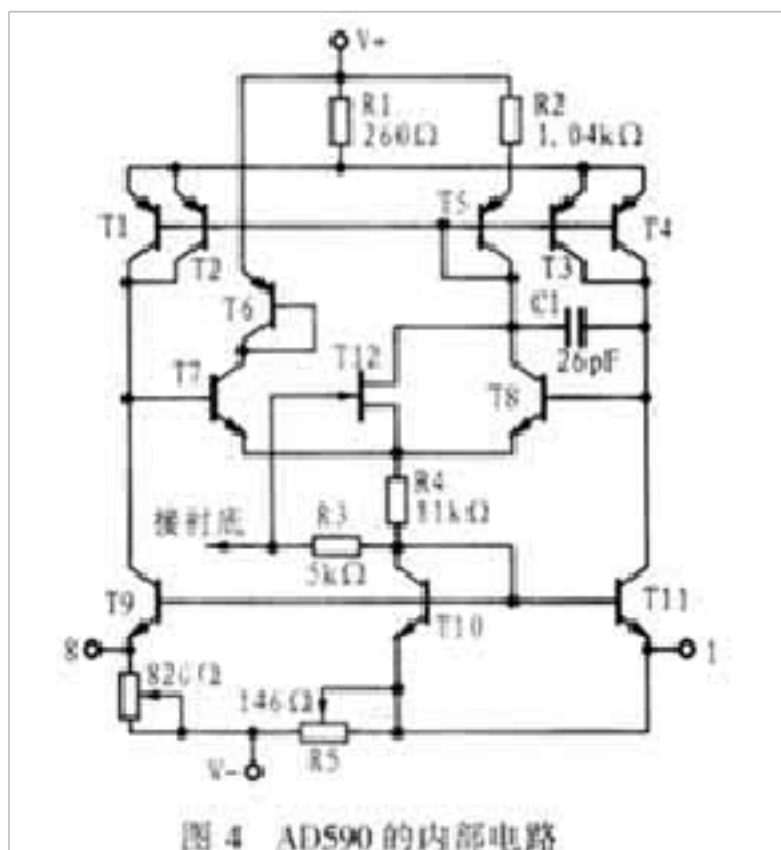


图 4 AD590 的内部电路

图 6 AD590 内部电路

图 6 所示是 AD590 的内部电路，图中的 T1~T4 相当于图 5 中的 T1、T2，而 T9，T11 相当于图 5 中的 T3、T4。R5、R6 是薄膜工艺制成的低温度系数电阻，供出厂前调整之用。T7、T8，T10 为对称的 Wilson 电路，用来提高阻抗。T5、T12 和 T10 为启动电路，其中 T5 为恒定偏置二极管。

T6 可用来防止电源反接时损坏电路，同时也可使左右两支路对称。R1，R2 为发射极反馈电阻，可用于进一步提高阻抗。T1~T4 是为热效应而设计的连接防式。而 C1 和 R4 则可用来防止寄生振荡。该电路的设计使得 T9，T10，T11 三者的发射极电流相等，并同为整个电路总电流 I 的 1/3。T9 和 T11 的发射结面积比为 8:1，T10 和 T11 的发射结面积相等。

T9 和 T11 的发射结电压互相反极性串联后加在电阻 R5 和 R6 上，因此可以写出：

$$\Delta U_{BE} = (R_6 - 2R_5) I / 3 \quad (3)$$

R6 上只有 T9 的发射极电流，而 R5 上除了来自 T10 的发射极电流外，还有来自 T11 的发射极电流，所以 R5 上的压降是 R5 的 2/3。

根据上式不难看出，要想改变  $\Delta U_{BE}$ ，可以在调整 R5 后再调整 R6，而增大 R5 的效果和减小 R6 是一样的，其结果都会使  $\Delta U_{BE}$  减小，不过，改变 R5 对  $\Delta U_{BE}$  的影响更为显著，因为它前面的系数较大。实际上就是利用激光修正 R5 以进行粗调，修正 R6 以实现细调，最终使其在 250°C 之下使总电流 I 达到 1 μA / K。

## 2. 基本应用电路

图 7 是 AD590 用于测量热力学温度的基本应用电路。因为流过 AD590 的电流与热力学温度成正比，当电阻  $R_1$  和电位器  $R_2$  的电阻之和为 1kΩ 时，输出电压  $V_0$  随温度的变化为 1mV/K。但由于 AD590 的增益有偏差，电阻也有偏差，因此应对电路进行调整，调整的方法为：把 AD590 放于冰水混合物中，调整电位器  $R_2$ ，使  $V_0 = 273.2 + 25 = 298.2$  (mV)。但这样调整只保证在 0°C 或 25°C 附近有较高的精度。

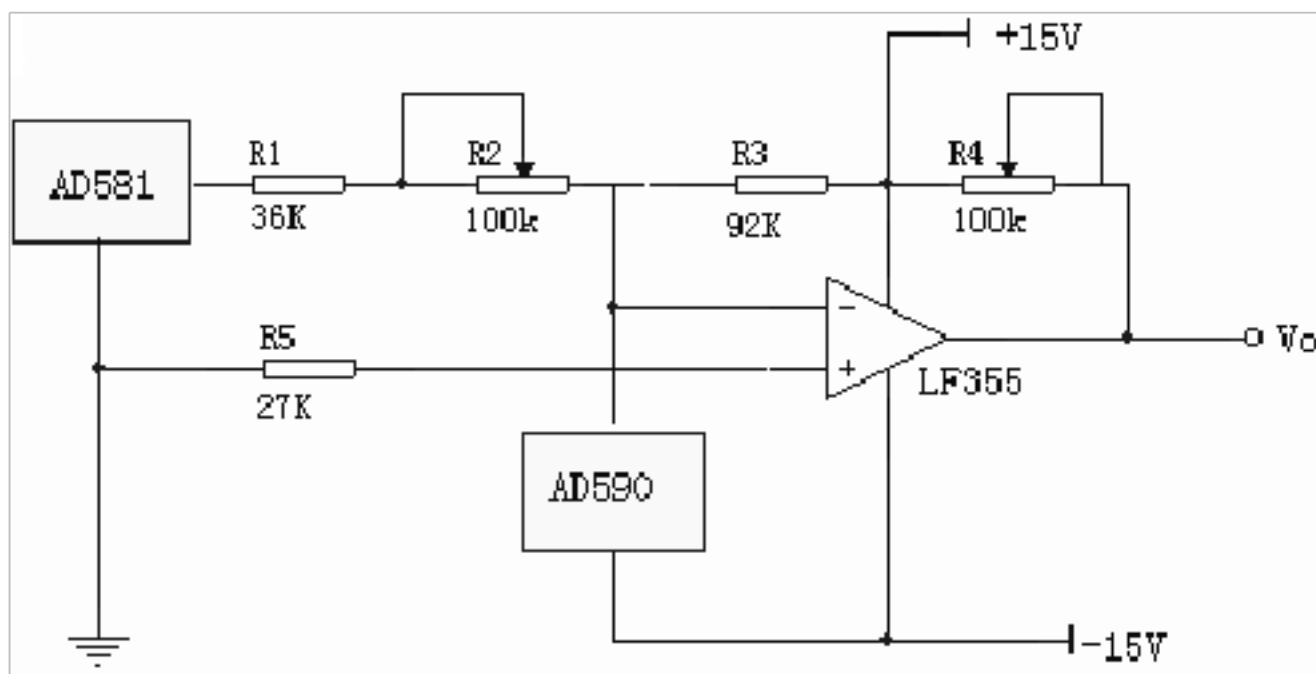


图 7 AD590 应用电路

### 3. 摄氏温度测量电路

如图 7 所示，电位器  $R_2$  用于调整零点， $R_4$  用于调整运放 LF355 的增益。调整方法如下：在  $0^{\circ}\text{C}$  时调整  $R_2$ ，使输出  $V_0=0$ ，然后在  $100^{\circ}\text{C}$  时调整  $R_4$  使  $V_0=100\text{mV}$ 。如此反复调整多次，直至  $0^{\circ}\text{C}$  时， $V_0=0\text{mV}$ ， $100^{\circ}\text{C}$  时  $V_0=100\text{mV}$  为止。最后在室温下进行校验。例如，若室温为  $25^{\circ}\text{C}$ ，那么  $V_0$  应为  $25\text{mV}$ 。冰水混合物是  $0^{\circ}\text{C}$  环境，沸水为  $100^{\circ}\text{C}$  环境。

### 4. 多路检测信号的实现

本设计系统为八路的温度信号采集，而 MC14433 仅为一路输入，故采用 CD4051 组成多路分时的模拟量信号采集电路，其硬件接口如图 8 所示

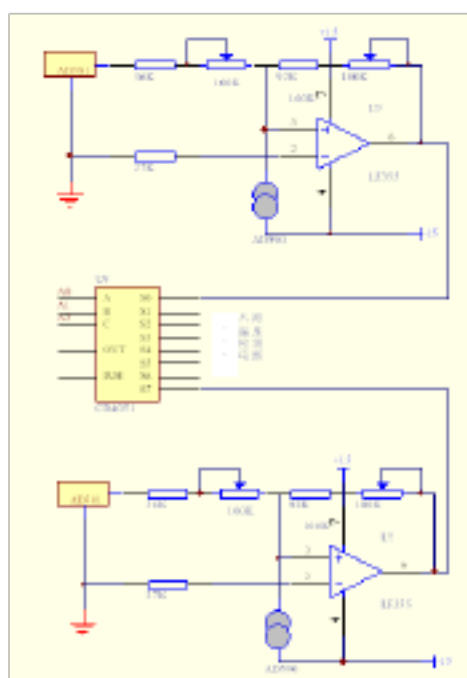


图 8 八路分时的模拟量信号采集电路硬件接口

## 3. 1. 2 湿度传感器

测量空气湿度的方式很多,其原理是根据某种物质从其周围的空气吸收水分后引起的物理或化学性质的变化,间接地获得该物质的吸水量及周围空气的湿度。电容式、电阻式和湿涨式湿敏原件分别是根据其高分子材料吸湿后的介电常数、电阻率和体积随之发生变化而进行湿度测量的。下面介绍 HS1100/HS1101 湿度传感器及其应用。

## 1、特点

不需校准的完全互换性,高可靠性和长期稳定性,快速响应时间,专利设计的固态聚合物结构,由顶端接触(HS1100)和侧面接触(HS1101)两种封装产品,适用于线性电压输出和频率输出两种电路,适宜于制造流水线上的自动插件和自动装配过程等。

图 9 为湿敏电容工作的温、湿度范围。图 10 为湿度-电容响应曲线。

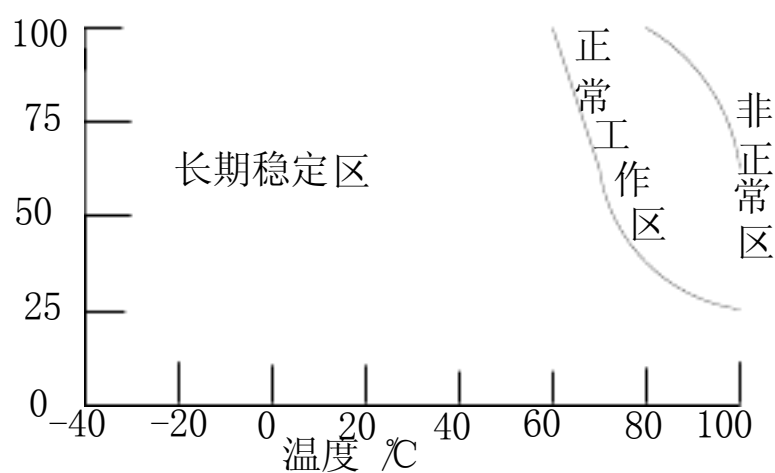


图 9 湿敏电容工作的温、湿度范围

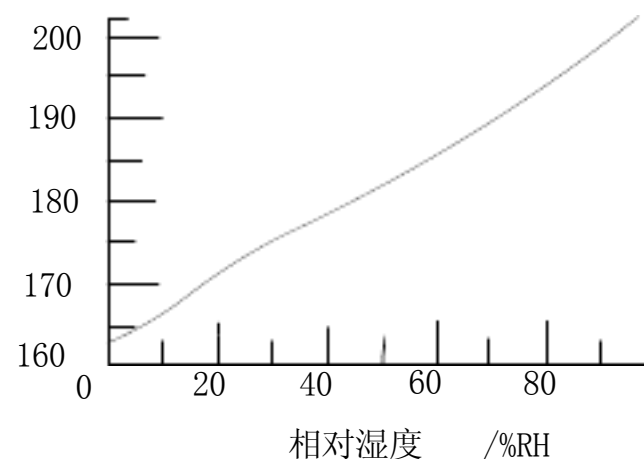


图 10 湿度-电容响应曲线

相对湿度在 1%—100%RH 范围内; 电容量由 16pF 变到 200pF, 其误差不大于  $\pm 2\%$  RH; 响应时间小于 5s; 温度系数为  $0.04 \text{ pF}/^\circ\text{C}$ 。可见精度是较高的。

## 2、湿度测量电路

HS1100/HS1101 电容传感器, 在电路构成中等效于一个电容器件, 其电容量随着所测空气湿度的增大而增大。如何将电容的变化量准确地转变为计算机易于接受的信号, 常有两种方法: 一是将该湿敏电容置于运方与租蓉组成的桥式振荡电路中, 所产生的正弦波电压信号经整流、直流放大、再 A/D 转换为数字信号; 另一种是将该湿敏电容置于 555 振荡电路中, 将电容值的变化转为与之成反比的电压频率信号, 可直接

被计算机所采集。

频率输出的 555 测量振荡电路如图 11 所示。集成定时器 555 芯片外接电阻 R4、R2 与湿敏电容 C，构成了对 C 的充电回路。7 端通过芯片内部的晶体管对地短路又构成了对 C 的放电回路，并将引脚 2、6 端相连引入到片内比较器，便成为一个典型的多谐振荡器，即方波发生器。另外，R3 是防止输出短路的保护电阻，R1 用于平衡温度系数。

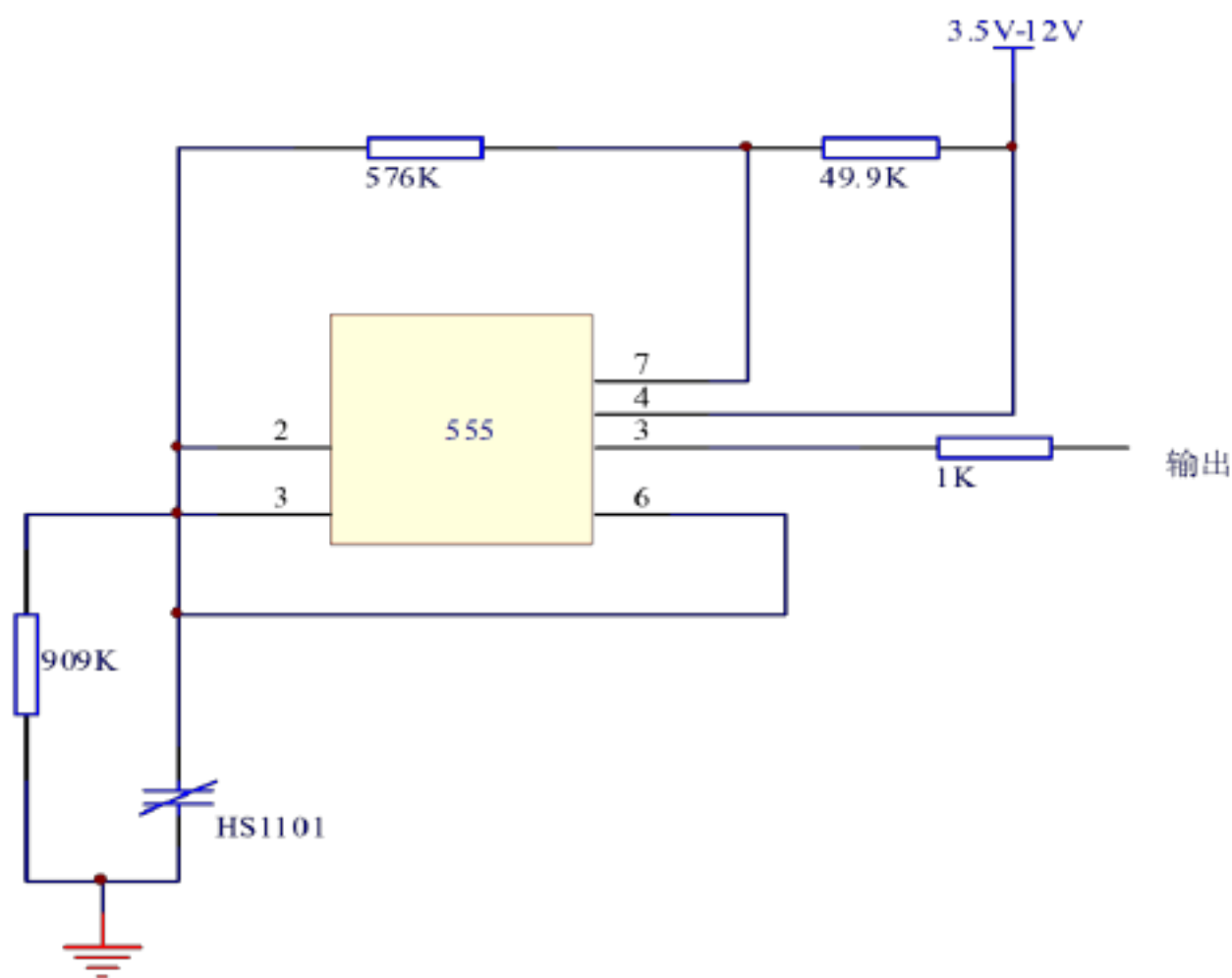


图 11 频率输出的 555 振荡电路

该振荡电路两个暂稳态的交替过程如下：首先电源  $V_s$  通过 R4、R2 向 C 充电，经  $t$  充电时间后， $U_c$  达到芯片内比较器的高触发电平，约  $0.67V_s$ ，此时输出引脚 3 端由高电平突降为低电平，然后通过 R2 放电，经  $t$  放电时间后， $U_c$  下降到比较器的低触发电平，约  $0.33V_s$ 。此时输出，此时输出引脚 3 端又由低电平突降为高电平，如此翻来覆去，形成方波输出。其中，充放电时间为

$$t_{\text{充电}} = C (R_4 + R_2) \ln 2 \quad (4)$$

$$t_{\text{放电}} = CR_2 \ln 2 \quad (5)$$

因而，输出的方波频率为

$$f = 1 / (t_{\text{放电}} + t_{\text{充电}}) = 1 / [C (R_4 + R_2) \ln 2] \quad (6)$$



可见，空气湿度通过 555 测量电路就转变为与之呈反比的频率信号，表 1 给出了其中的一组典型测试值。

表 1 空气湿度与电压频率的典型值

湿度	频率	湿度	频率
%RH	HZ	%RH	HZ
0	7351	60	6600
10	7224	70	6468
20	7100	80	6330
30	6976	90	6168
40	6853	100	6033
50	6728		

### 3、多路检测信号的实现

本设计系统为八路的湿度信号采集，故采用 CD4051 组成多路分时的模拟量信号采集电路，其硬件接口如图 12 所示

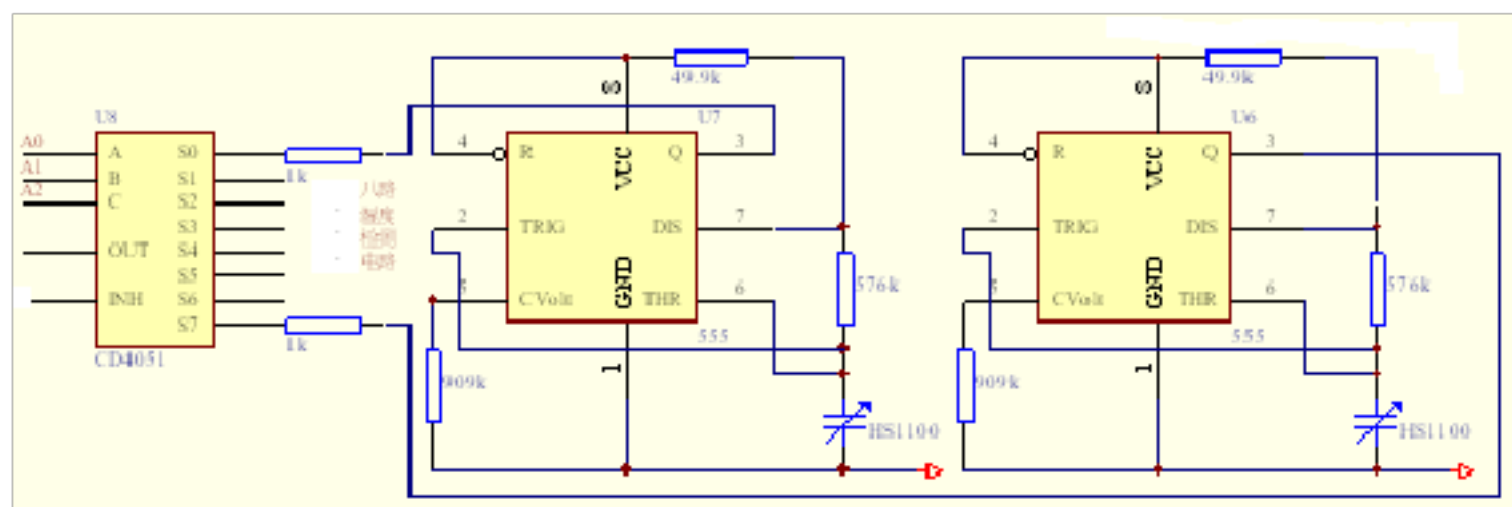


图 12 八路分时的模拟量信号采集电路硬件接口

#### 3. 1. 3 多路开关

多路开关，有称“多路模拟转换器”。多路开关通常有 n 个模拟量输入通道和一个公共的模拟输入端，并通过地址线上不同的地址信号把 n 个通道中任一通道输入的模拟信号输出，实现有 n 线到一线的连接功能。反之，当模拟信号有公共输出端输入时，作为信号分离器，实现了 1 线到 n 线的分离功能。因此，多路开关通常是一种具有双向能力的器件。

在本设计中，由于采用了温湿度双量控制，所以在信号采集中将有两个模拟量被提取，这时选用多路开关就是很必要的。

我选用的是 CD4051 多路开关，它是一种单片、COMS、8 通道开关。该芯片由 DTL/TTL-COMS 电平转换器，带有禁止端的 8 选 1 译码器输入，分别加上控制的 8 个 COMS 模拟开关 TG 组成。CD4051 的内部原理框图如图 13 所示。

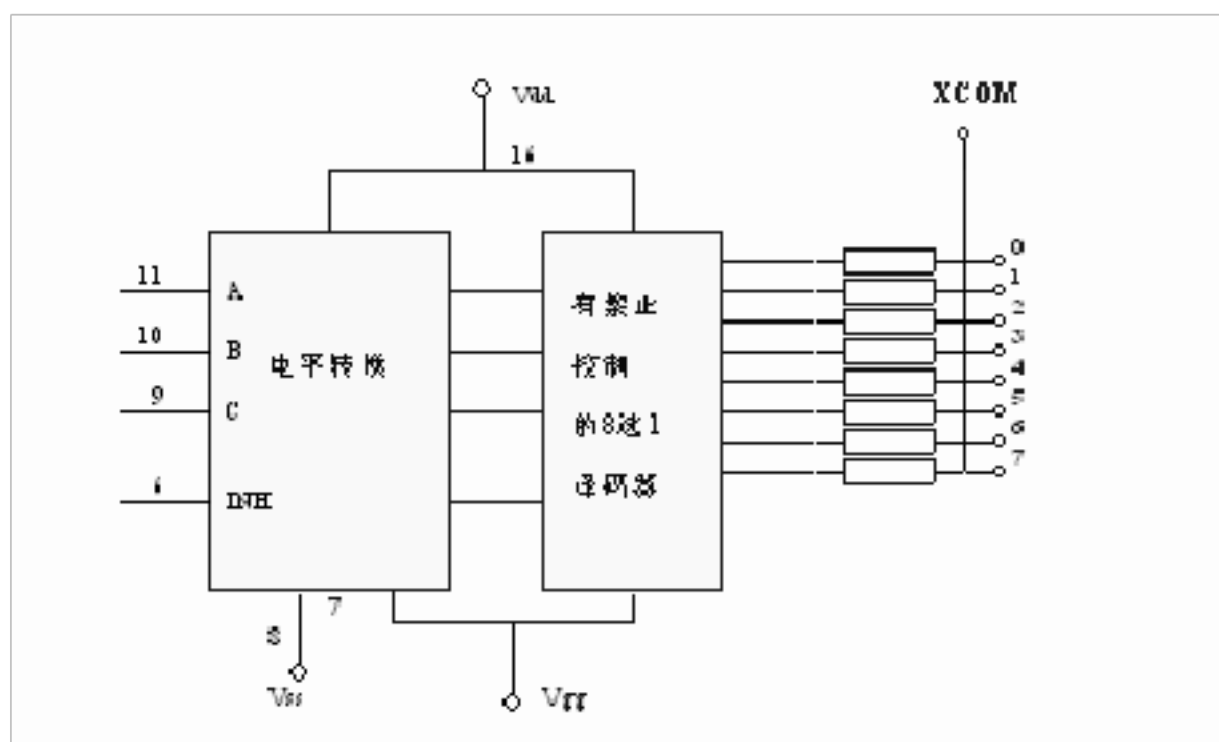


图 13 CD4051 的内部原理框图

图中功能如下：

通道线 IN/OUT (4、2、5、1、12、15、14、13)：该组引脚作为输入时，可实现 8 选 1 功能，作为输出时，可实现 1 分 8 功能。

XCOM (3)：该引脚作为输出时，则为公共输出端；作为输入时，则为输入端。

A、B、C (11、10、9)：地址引脚

INH (6)：禁止输入引脚。若 INH 为高电平，则为禁止各通道和输出端 OUT/IN 接至；若 INH 为低电平，则允许各通道按表 2 关系和输出段 OUT/IN 接通。 $V_{DD}$  (16) 和  $V_{SS}$

(8)： $V_{DD}$  为正电源输入端，极限值为 17V； $V_{SS}$  为负电源输入端，极限值为-17V。

$V_{GG}$  (7)；电平转换器电源，通常接+5V 或-5V。

CD4051 作为 8 选 1 功能时，若 A、B、C 均为逻辑“0”（INH=0），则地址码 00013 经译码后使输出端 OUT/IN 和通道 0 接通。其它情况下，输出端 OUT/IN 输出端 OUT/IN 和各通道的接通关系如下

表 2

输入状态	接通	输入状态	接通
------	----	------	----

INH	C	B	A	通道	INH	C	B	A	通道
0	0	0	0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	1	1	0	1	1	0	6
0	0	1	0	2	0	1	1	1	7
0	0	1	1	3	1	x	x	x	均不显示
0	1	0	0	4					

### 3.2 信号分析与处理

#### 3.2.1 A/D 转换

##### 1. A/D 转换器的特点

为了把温度、湿度检测电路测出的模拟信号转换成数字量送 CPU 处理，本系统选用了双积分 A/D 转换器 MC14433，它精度高，分辨率达 1/1999。由于 MC14433 只有一路输入，而本系统检测的多路温度与湿度信号输入，故选用多路选择电子开关，可输入多路模拟量。

##### 2. MC14433A/D 转换器件简介

MC14433 是三位半双积分型的 A/D 转换器，具有精度高，抗干扰性能好的优点，其缺点是转换速率低，约 1—10 次/秒。在不要求高速转换的场合，例如，在低速数据采集系统中，被广泛采用。MC14433A/D 转换器与国内产品 5G14433 完全相同，可以互换。MC14433A/D 转换器的被转换电压量程为 199.9mV 或 1.999V。转换完的数据以 BCD 码的形式分四次送出（最高位输出内容特殊，详见表 3）。

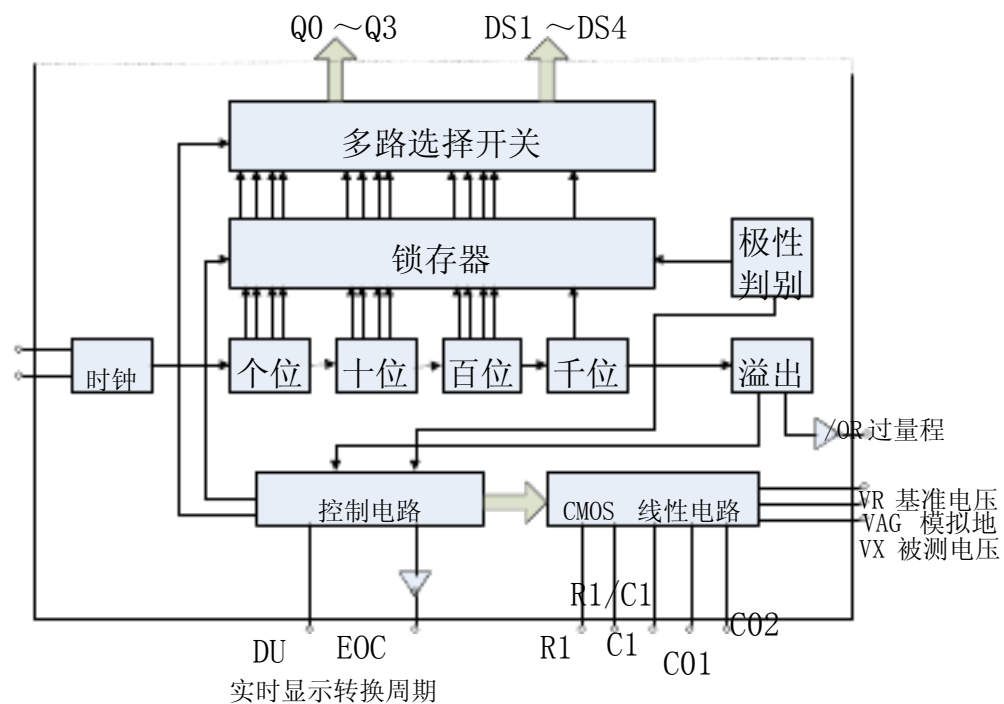


图 14 MC14433A/D 转换器的内部逻辑框图

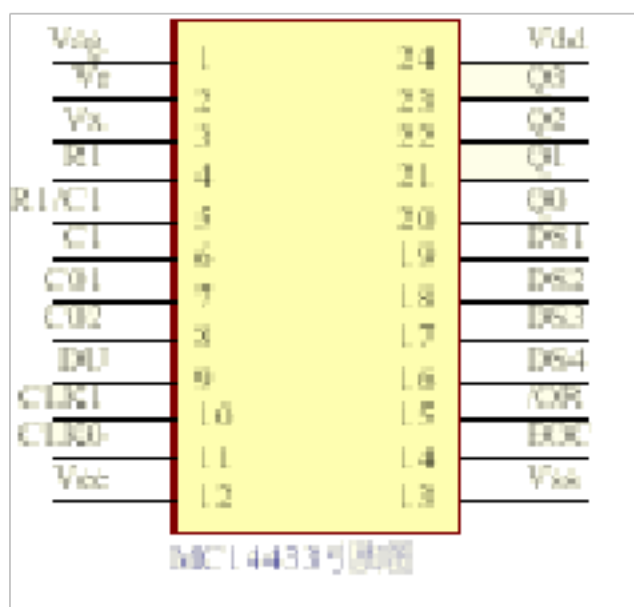


图 15 MC14433 引脚图

MC14433 的框图（图 14）和引脚（图 15）功能说明

各引脚的功能如下：

电源及共地端

VDD: 主工作电源+5V。

VEE: 模拟部分的负电源端，接-5V。

VAG: 模拟地端。

VSS: 数字地端。

VR: 基准电压。

外界电阻及电容端

RI: 积分电阻输入端， $VX=2V$  时， $R1=470\Omega$ ； $VX=200mV$  时， $R1=27K\Omega$ 。

C1: 积分电容输入端。C1 一般为  $0.1\mu F$ 。

C01、C02： 外界补偿电容端，电容取值约 0.1 $\mu$ F。

R1/C1： R1 与 C1 的公共端。

CLKI、CLKO： 外界振荡器时钟调节电阻 R<sub>c</sub>，R<sub>c</sub> 一般取 470 K 左右。

转换启动/结束信号端

EOC： 转换结束信号输出端，正脉冲有效。

DU： 启动新的转换，若 DU 与 EOC 相连，每当 A/D 转换结束后，自动启动新的转换。

过量程信号输出端

/OR： 当  $|V_x| > V_R$ ，过量程/OR 输出低电平。

位选通控制线

DS4---DS1： 选择个、十、百、千位，正脉冲有效。

DS1 对应千位，DS4 对应个位。每个选通脉冲宽度为 18 个时钟周期，两个相应脉冲之间间隔为 2 个时钟周期。

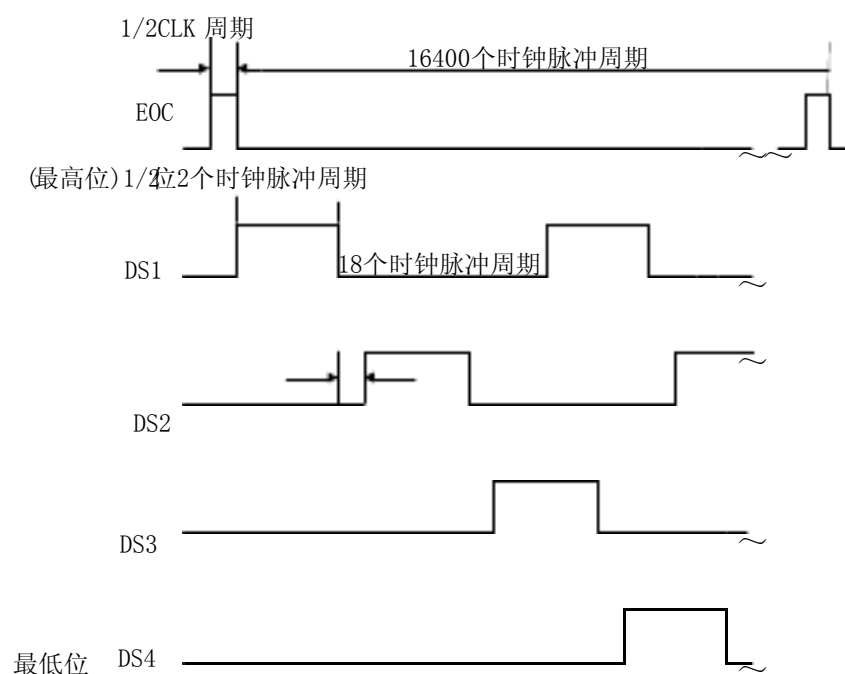


图 16 MC14433 选通脉冲时序图

BCD 码输出线

Q0---Q3： BCD 码输出线。其中 Q0 为最低位，Q3 为最高位。当 DS2、DS3 和 DS4 选通期间，输出三位完整的 BCD 码数，但在 DS1 选通期间，输出端 Q0-----Q3 除了表示个位的 0 或 1 外，还表示了转化值的正负极性和欠量程还是过量程其含意见表 3

表 3 DS1 选通时 Q3~Q0 表示的结果

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/245010113333012002>