51 单片机火灾报警系统课程方案设计

本文设计的用于小型防火单位的单片机火灾报警系统具有以下特点:

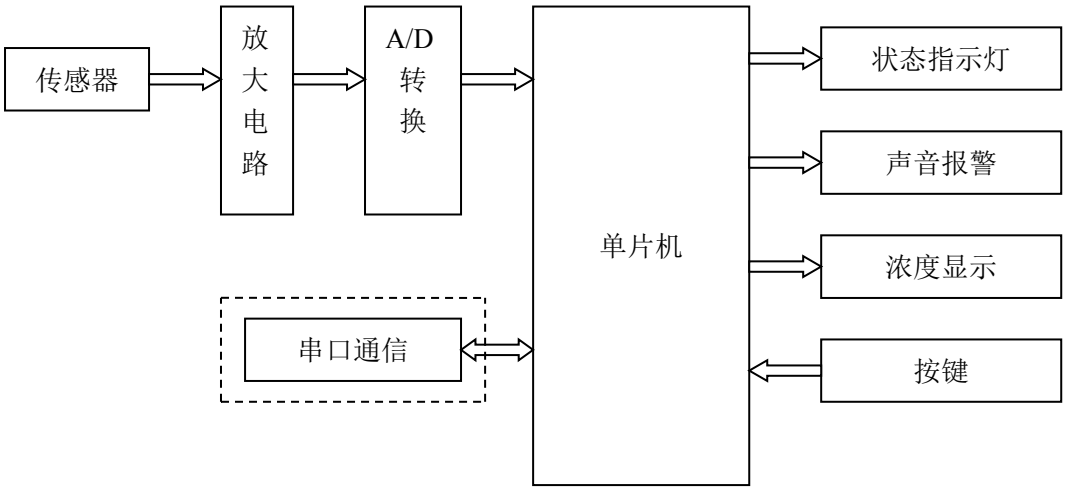
(1)能对室内烟雾(CO2, CO) 及温度突变进行报警,具有声、光双重报警功能。

(2)系统故障报警功能。当系统出现硬件故障时，能发出故障报警信号。

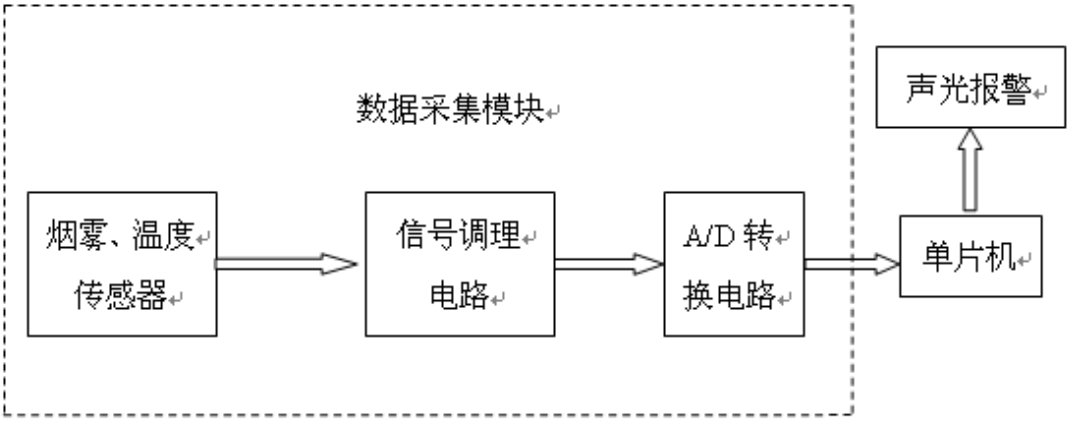
(3)异常报警功能。当环境出现异常(如烟雾浓度过大或是温度较高)时，能发出异常报警信号，引起人们注意，尽可能避免火灾的发生。

(4)火灾报警功能。一旦真出现火灾(烟雾和温度同时出现异常)时，能立即发出语音、光火灾警报[15] 。据类似本系统的报警器现场模拟实验表明, 本系统安全可靠, 误报率低。且由于其体积小、操作维护方便、成本低廉等, 具有广阔的应用前景。

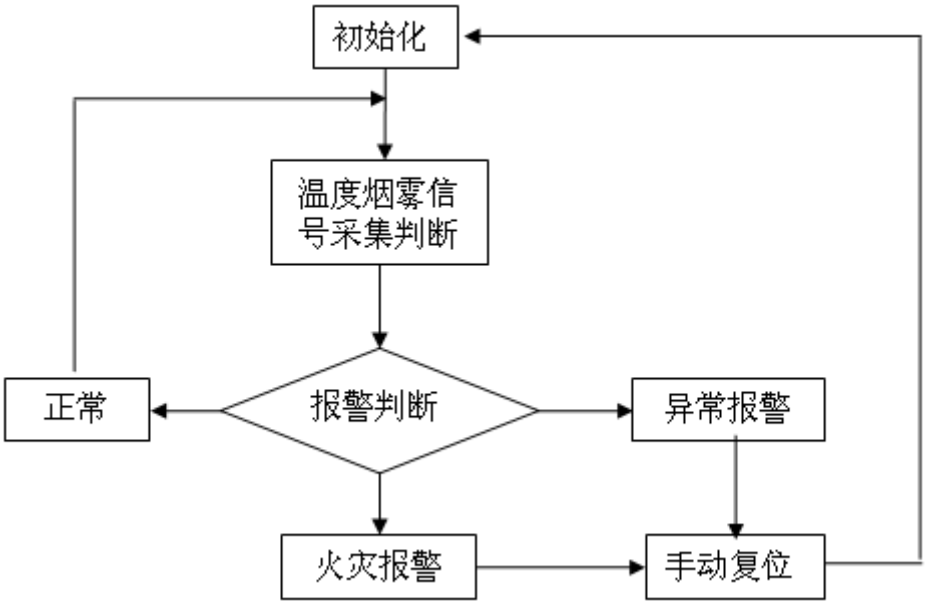
一、整体电路图



二、系统结构图



为了便于系统维护和功能扩充，采用了模块化程序设计方法，系统各个模块的具体功能都是通过子程序调用实现的。本系统主要包括数据采集子程序、火灾判断与报警子程序等，系统程序流程图如图所示。



为了降低误报率，系统采用多次采集、多次判断的方法。每次数据采集后根据得到的数据对现场情况进行判断,然后综合多次判断结果做出最终的火情判断。主程序是一个无限循环体，其流程是：首先在上电之后系统的各部分包括单片机各个端口输入输出的设置、外围驱动电路和数据存储电路等完成初始化，其次是对芯片内的程序进行初始化，接下来执行火灾报警系统中的数据采集任务，数据通信任务和查询判断任务。

三、火灾报警系统硬件设计

3.1 系统核心芯片选择

3.1.1 传感器介绍

3.1.1.1 AD590 温度传感器

要准确地进行火灾报警， 选择合适的温度和烟雾传感器是准确报警的前提。综合考虑各因素，本文选择集成温度传感器AD590 和气体传感器TGS202 用作采集系统的敏感元件。

AD590 是美国 Analog Devices 公司生产的一种电流型二端温度传感器。电路如图 3-1 所示。由于 AD590 是电流型温度传感器，他的输出同绝对温度成正比，即 1μA/k，而数模转换芯片 ADC0809 的输入要求是电压量[2]，所以在 AD590 的负极接出一个 1kΩ 的电阻 *R* 和一个 100Ω 的可调电阻 *W* ，将电流量变为电压量送入 ADC0809。通过调节可调电阻，便可在输出端 *VT* 获得与绝对温度成正比的电压量，即 10 mV/K。

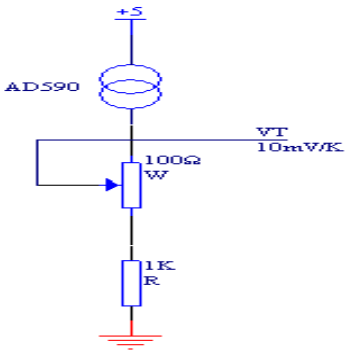


图 3-1 AD590 应用电路图

AD590 有以下特点：

1、AD590 的测温范围-55℃～+150℃。

2、AD590 的电源电压范围为 4V-30V。电源电压可在 4V-6V 范围变化，电流 I_T 变化 1 μA ，相当于温度变化 1K。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。

3、输出电阻为710MΩ；

4、精度高。AD590 共有 I、J、K、L、M 五档，其中 M 档精度最高，在-55℃～+150℃范围内，非线形误差±0.3℃。

3.1.1.2 TGS202 气体传感器

火灾中气体烟雾主要是 CO_2 和 CO。TGS202 气体传感器能探测 CO_2，CO，甲烷、煤气等多种气体，他灵敏度高，稳定性好，适合于火灾中气体的探测。如图 3-2 所示，当 TGS202 探测到 CO_2 或 CO 时，传感器的内阻变小，*VA* 迅速上升。选择适当的电阻阻值，使得当气体浓度达到一定程度（如 CO 浓度达到 0106%）时，*VA* 端获得适当的电压。

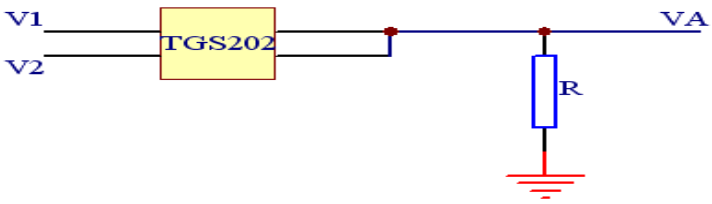


图 3-2 TGS202 应用电路图

3.1.2 ISD1420 语音芯片

3.1.2.1 ISD1420 引脚

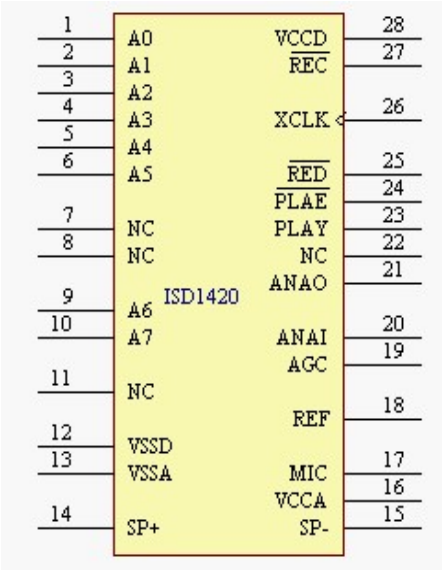


图 3 -3　ISD1420 引脚

3.1.2.2　ISD1420 各引脚及其功能介绍

电源（VCCA，VCCD）：芯片内部的模拟和数字电路使用不同的电源总线，并且分别引到外封装上，这样可使噪声最小。模拟和数字电源端最好分别走线，尽可能在靠近供电端处相连，而去耦电容应尽量靠近芯片。

地线（VSSA，VSSD）：芯片内部的模拟和数字电路也使用不同的地线，这两个脚最好在引脚焊盘上相连。

录音（/REC）：低电平有效。只要/REC 变低（不管芯片处在节电状态还是正在放音），芯片即开始录音。

边沿触发放音（/PLAYE）：此端出现下降沿时，芯片开始放音。

电平触发放音（/PLAYL）：此端出现下降沿时，芯片开始放音。

录音指示（/RECLED）：处于录音状态时，此端为低，可驱动 LED。

话筒参考（MIC REF）：此端是前置放大器的反向输入。当以差分形式连接话筒时，可减小噪声，提高共模抑制比。

自动增益控制（AGC）： AGC 动态调节器整前置境益以补偿话筒输入电平的宽幅变化，使得录制变化很大的音量（从耳语到喧哗嚣声）时失真都能保持最小。

模拟输出（ANA OUT）：前置放大器输出.前置电压增益取决于 AGC 端的电平。

模拟输入（ANA IN）：此端即芯片录音的输入信号。对话筒输入来说，ANA OUT 端应通过外接电容连至本端。

喇叭输出（SP+、SP-）：这对输出端能驱动 16Ω 以上的喇叭。单端使用时必须在输出端和喇叭间接耦合电容,而双端输出既不用电容又能将功率提高 4 倍。录音时,它们都呈高阻态;节电模式下,它们保持为低电平。

外部时钟（XCLK）：此端内部有下拉元件，不用时应接地。输入时钟的占空比无关紧要，因为内部首先进行了分频。

地址（A0~A7）：地址端有两个作用，取决于最高（MSB）两位 A7、A6 的状态。

3.1.2.3　语音段的寻址

语音芯片与单片机的连接，常通过串行口来实现，串行口也可以通过辅助电路分时多用。定义好串行口的工作方式（串行口控制寄存器 SCON 字节地址为 98H，可位寻址），当由按键输入或其它需要语音输出时，串行口向 CPU 申请中断，响应中断后，CPU 便可以从串行数据中识别出语音段编号，输出语音信号。发送结束，中断由软件清零。

3.1.3 80C51 芯片

3.1.3.1 80C51 芯片的引脚及功能

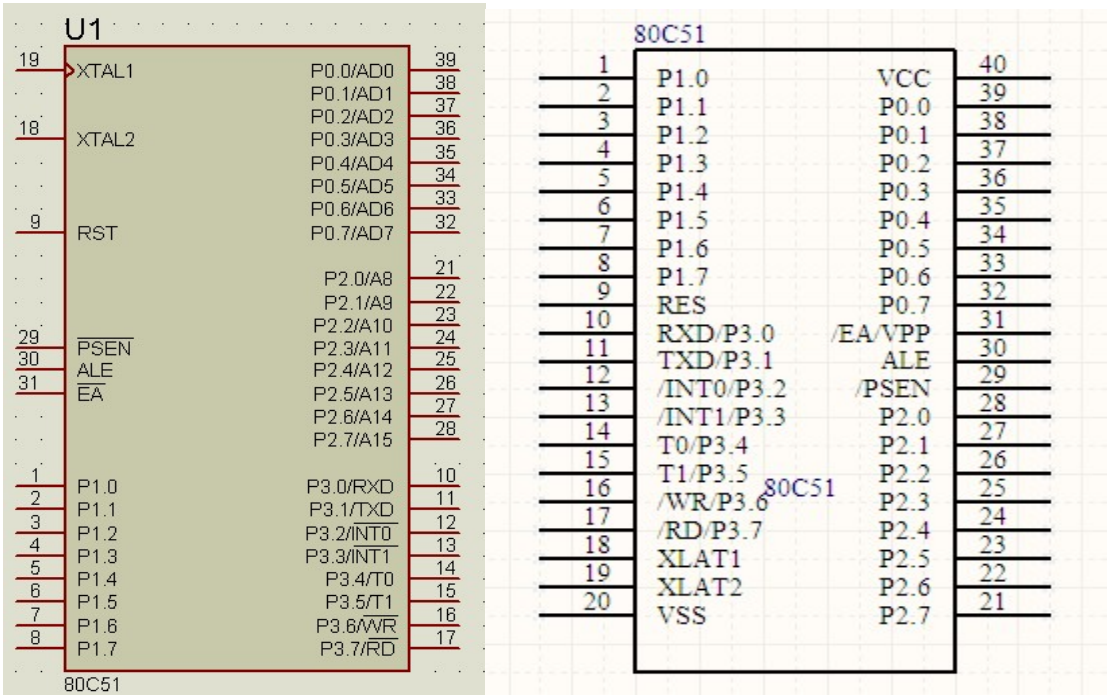


图 3-4 80C51 芯片的引脚图

下面按引脚功能分为 4 个部分叙述个引脚的功能。

（1）电源引脚 VCC 和 VSS

VCC（40 脚）：接+5V 电源正端；

VSS（20脚）：接+5V电源正端。

（2）外接晶振引脚XTAL1和XTAL2

XTAL1（19脚）：接外部石英晶体的一端。在单片机内部，它是一个反相放大器的输入端，这个放大器构成采用外部时钟时，对于HMOS单片机，该引脚接地；对于CHOMS单片机，该引脚作为外部振荡信号的输入端。

XTAL2（18脚）：接外部晶体的另一端。在单片机内部，接至片内振荡器的反相放大器的输出端。当采用外部时钟时，对于HMOS单片机，该引脚作为外部振荡信号的输入端。对于CHMOS芯片，该引脚悬空不接。

（3）控制信号或与其它电源复用引脚

控制信号或与其它电源复用引脚有RST/VPD、ALE/P、PSEN和EA/VPP等4种形式。

（A）RST/VPD（9脚）：RST即为RESET，VPD为备用电源，所以该引脚为单片机的上电复位或掉电保护端。当单片机振荡器工作时，该引脚上出现持续两个机器周期的高电平，就可实现复位操作，使单片机复位到初始状态。

当VCC发生故障，降低到低电平规定值或掉电时，该引脚可接上备用电源VPD（+5V）为内部RAM供电，以保证RAM中的数据不丢失。

（B）ALE/P（30脚）：当访问外部存储器时，ALE（允许地址锁存信号）以每机器周期两次的信号输出，用于锁存出现在P0口的低

（C）PSEN(29脚):片外程序存储器读选通输出端,低电平有效。当从外部程序存储器读取指令或常数期间，每个机器周期PESN两次有效，以通过数据总线口读回指令或常数。当访问外部数据存储器期间，PESN信号将不出现。

（D）EA/Vpp（31脚）：EA为访问外部程序储器控制信号，低电平有效。当EA端保持高电平时，单片机访问片内程序存储器4KB（MS—52子系列为8KB）。若超出该范围时，自动转去执行外部程序存储器的程序。当EA端保持低电平时，无论片内有无程序存储器，均只访问外部程序存储器。对于片内含有EPROM的单片机，在EPROM编程期间，该引脚用于接21V的编程电源Vpp。

（4）输入/输出（I/O）引脚P0口、P1口、P2口及P3口

(A)P0 口（39 脚～22 脚）：P0.0～P0.7 统称为 P0 口。当不接外部存储器与不扩展 I/O 接口时，它可作为准双向 8 位输入/输出接口。当接有外部程序存储器或扩展 I/O 口时，P0 口为地址/数据分时复用口。它分时提供 8 位双向数据总线。对于片内含有 EPROM 的单片机，当 EPROM 编程时，从 P0 口输入指令字节，而当检验程序时，则输出指令字节。

(B)P1 口（1 脚～8 脚）：P1.0～P1.7 统称为 P1 口，可作为准双向 I/O 接口使用。对于 MCS—52 子系列单片机，P1.0 和 P1.1 还有第 2 功能：P1.0 口用作定时器/计数器 2 的计数脉冲输入端 T2；P1.1 用作定时器/计数器 2 的外部控制端 T2EX。对于 EPROM 编程和进行程序校验时，P0 口接收输入的低 8 位地址。

(C)P2 口（21 脚～28 脚）：P2.0～P2.7 统称为 P2 口，一般可作为准双向 I/O 接口。当接有外部程序存储器或扩展 I/O 接口且寻址范围超过 256 个字节时，P2 口用于高 8 位地址总线送出高 8 位地址。对于 EPROM 编程和进行程序校验时，P2 口接收输入的 8 位地址。

(D)P3 口（10 脚～17 脚）：P3.0～P3.7 统称为 P3 口。它为双功能口，可以作为一般的准双向 I/O 接口，也可以将每 1 位用于第 2 功能，而且 P3 口的每一条引脚均可独立定义为第 1 功能的输入输出或第 2 功能。P3 口的第 2 功能见下表

表 1 单片机 P3.0 管脚含义

引脚	第 2 功能
P3.0	RXD（串行口输入端 0）
P3.1	TXD（串行口输出端）
P3.2	INT0（部中断 0 请求输入端，低电平有效）
P3.3	INT1（中断 1 请求输入端，低电平有效）
P3.4	T0（时器/计数器 0 计数脉冲端）
P3.5	T1（时器/计数器 1 数脉冲端）
P3.6	WR（部数据存储器写选通信号输出端，低电平有效）
P3.7	RD（部数据存储器读选通信号输出端，低电平有效）

综上所述，MCS—51 系列单片机的引脚作用可归纳为以下两点：

1).单片机功能多，引脚数少，因而许多引脚具有第 2 功能；

2).单片机对外呈 3 总线形式，由 P2、P0 口组成 16 位地址总线；由 P0 口分时复用作为数据总线。

3.1．4　A/D 转换芯片

在单片机控制系统中，控制或测量对象的有关变量，往往是一些连续变化的模拟量，如温度、压力、流量、位移、速度等物理量。但是大多数单片机本身只能识别和处理数字量，因此必须经过模拟量到数字量的转换(A／D 转换)，才能够实现单片机对被控对象的识别和处理。完成 A／D 转换的器件即为 A／D 转换器。A／D 转换器的主要性能参数有：

(1) 分辨率分辨率表示 A／D 转换器对输入信号的分辨能力。A／D 转换器的分辨率以输出二进制数的位数表示；

(2)转换时间转换时间指 A／D 转换器从转换控制信号到来开始，到输出端得到稳定的数字信号所经过的时间。不同类型的转换器转换速度相差甚远；

(3) 转换误差转换误差表示 A／D 转换器实际输出的数字量和理论上的输出数字量之间的差别，常用最低有效位的倍数表示；

(4) 线性度线性度指实际转换器的转移函数与理想直线的最大偏移。

目前有很多类型的 A／D 转换芯片，它们在转换速度、转换精度、分辨率以及使用价值上都各具特色，综合全部因素设计决定采用美国国家半导体公司生产的 CMOS 工艺 8 通道，8 位逐次逼近式 A/D 转换器 ADC0809。其内部有一个 8 通道多路开关，它可以根据地址码锁存译码后的信号，只选通 8 路模拟输入信号中的一个进行 A/D 转换。是目前国内应用最广泛的 8 位通用 A/D 芯片.

A/D转换电路采用了常用的8位8通道数模转换专用芯片ADC0809，ADC0809由8路模拟开头、地址锁存与译码器、8位A/D转换器和三态输出锁存缓冲器组成，芯片引脚图如图3-5所示，内部结构图如图3-6所示。

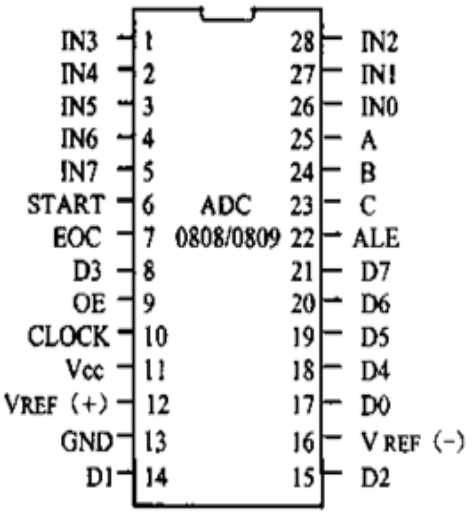


图 3-5 ADC0809 引脚图

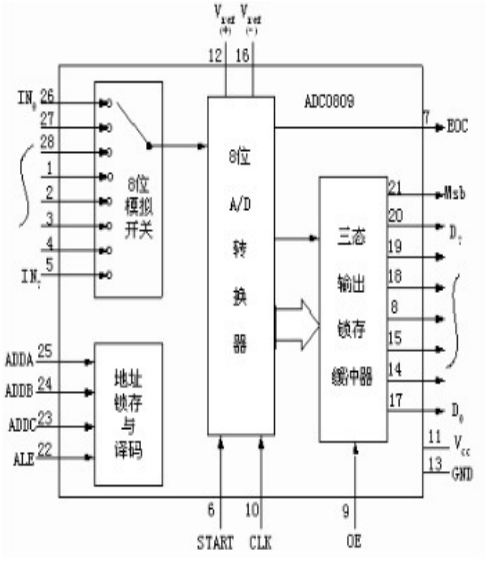


图 3-6　ADC0809 内部结构图

ADC0809的引脚功能:

D7-D0 ： 8位数字量输出引脚

IN0-IN7 ： 8位模拟量输入引脚

VCC ： +5V工作电压

GND ：地

REF（+）：参考电压正端

REF（-）：参考电压负端

START :A/D转换启动信号输入端

ALE ：地址锁存允许信号输入端

ADC0809的主要性能指标为:

（1）分辨率为8位。

（2）最大不可调误差：ADC0809为±1LSB。

（3）单电源+5v供电，基准电压由外部提供，典型值为+5v，此时允许输入模拟电压为0—5V。

（4）具有锁存控制的8路模拟选通开关。

（5）可锁存三态输出，输出电平与TTL电平兼容。

（6）转换速度取于决芯片的时钟频率。当时钟频率500KHz时，转换时间为128μs。

3.1.5 数码管显示电路

ICM7218 是 INTERSIL 公司生产的一种性能价格比较高的通用 8 位 L ED 数码管驱动电路, 28 脚双列封装,是一种多功能 L ED 数码管驱动芯片,可与多种单片机接口使用。ICM7218 的输出可直接驱动 L ED 显示器,不需外接驱动电路,工作电压为+5V,其构成的显示电路结构简单,使用方便。同样由单片机向 ICM7218 写控制字及数据，编程部分像给外部 RAM 写数据一样简单。

当单片机写入模式控制字后，ICM7218 以约定的方式接收显示数据并将数据写入静态显示 RAM 中。数据接收结束，ICM7218 在扫描控制电路的控制下，按设定的译码模式，以动态扫描显示方式向段显示驱动器和位控驱动器发出控制信号，直到下一个控制字写入前，不停地进行动态显示工作。其引脚图和内部框图如图 3-7 所示。

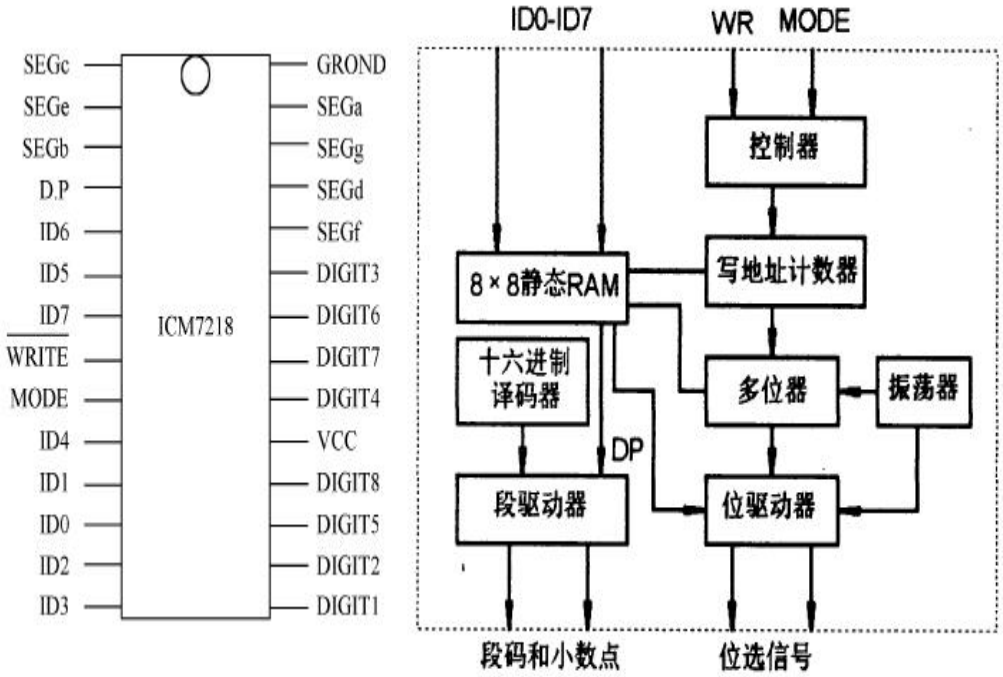


图 3-7 ICM7218 引脚图及内部框图

3.2 单片机外围接口电路

3.2.1 晶振电路

晶振电路为单片机 80C51 工作提供时钟信号，芯片中有一个用于构成内部振荡器的高增益反相放大器，引脚 XTAL1 和 XTAL2 分别是该放大器的输入端和输出端。这个放大器与作为反馈元件的片外石英晶体或陶瓷谐振荡器一起构成自激振荡器。电路中的外接石英晶体及电容 C2、C3 接在放大器的反馈回路中构成并联振荡电路，系统的晶振电路如图 3.3 所示。由于外接电容 C2、C3 的容量大小会轻微影响振荡频率的高低、振荡器工作的稳定性、起振的难易程度及温度稳定性，如果使用石英晶体，电容的容量大小范围为$30pF \pm 10pF$；如果使用陶瓷谐振，则电容容量大小为$40pF \pm 10p$F。本设计中使用石英晶体，电容的容值设定为 30pF。

3.2.2 复位电路

复位电路的基本功能是：系统上电时提供复位信号，直至系统电源稳定后，撤销复位信号。为可靠起见，电源稳定后还要经一定的延时才撤销复位信号，以防电源开关或电源插头分合过程中引起的抖动而影响复位。单片机在启动时都需要复位，以使 CPU 及系统各部件处于确定的初始状态，并从初态开始工作。80C51 的复位信号是从 REST 引脚输入到芯片内的施密特触发器中的。当系统处于正常工作状态时，且振荡器稳定后，如果 REST 引脚上有一个高电平并维持 2 个机器周期(24 个振荡周期)以上，则 CPU 就可以响应并将系统复位。单片机系统的复位方式有：手动按钮复位和上电复位，本设计采用的是手动按钮复位。

手动按钮复位需要人为在复位输入端 REST 上加入高电平,采用的办法是在 REST 端和正电源 VCC 之间接一个按钮。当人为按下按钮时，则 VCC 的+5V 电平就会直接加到 REST 端，系统复位。由于人的动作再快也会使按钮保持接通达数十毫秒，所以，设计完全能够满足复位的时间要求。复位电路中 SW-PB 为手动复位开关，电容 C1 可避免高频谐波对电路的干扰。80C51 的复位电路如图 3.8 所示。

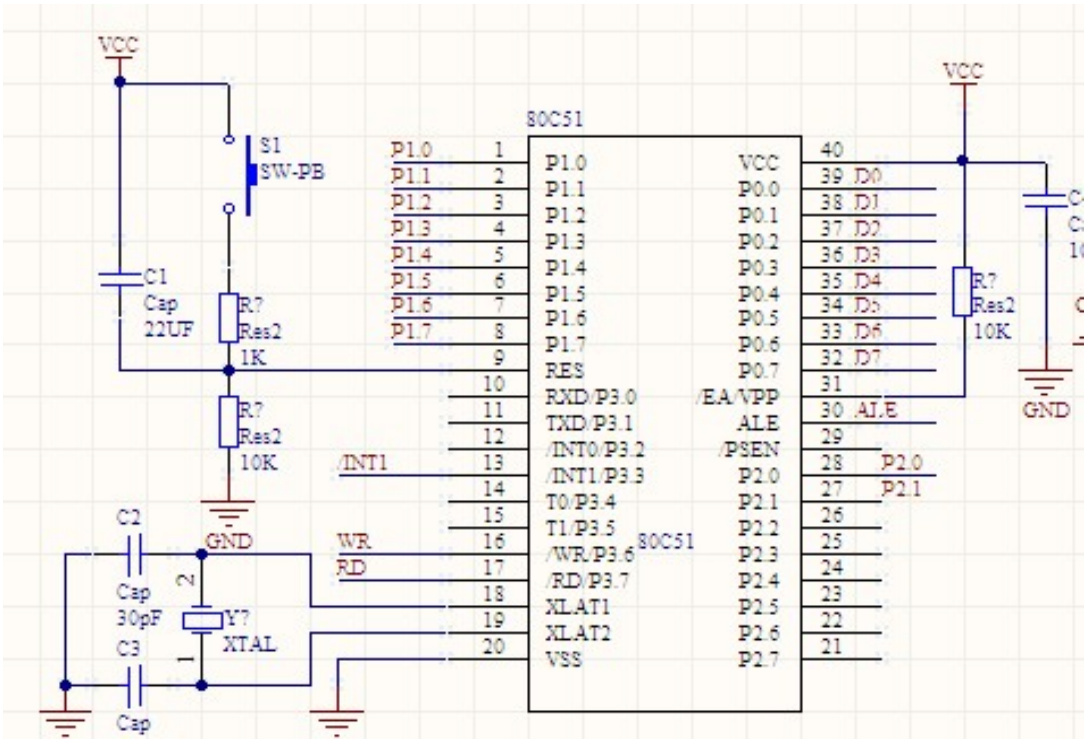


图 3-8　80C51 晶振和复位电路原理图

3.3 数据采集电路

本设计中的 A/D 使用的是通用 8 位芯片 ADC0809，烟雾、温度传感器的输出端经过放大电路后分别接到 ADC0809 的 IN0 和 IN1。 ADC0809 的通道选择地址由 80C51 的 P0.0～P0.2 经地址锁存器 74LS373 输出提供。

芯片的几个重要管脚功能如下：

ALE：地址锁存允许输入线，高电平有效。当 ALE 线为高电平时，地址锁存与译码器将 A，B，C 三条地址线的地址信号进行锁存，经译码后被选中的通道的模拟量进转换器进行转换。A，B 和 C 为地址输入线，用于选通 IN0-IN7 上的一路模拟量输入. 当 P2.0=0 时，与写信号 WR 共同选通 ADC0809。

START：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：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，用于控制三条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。

由于本设计中数模转换芯片使用的是 ADC0809,其工作的时钟信号为 500KHz，因其内部没有时钟电路，时钟信号由外部 80C51 的 ALE 端口提供。系统 80C51 与 ADC0809 接口电路如图 3-9 所示。

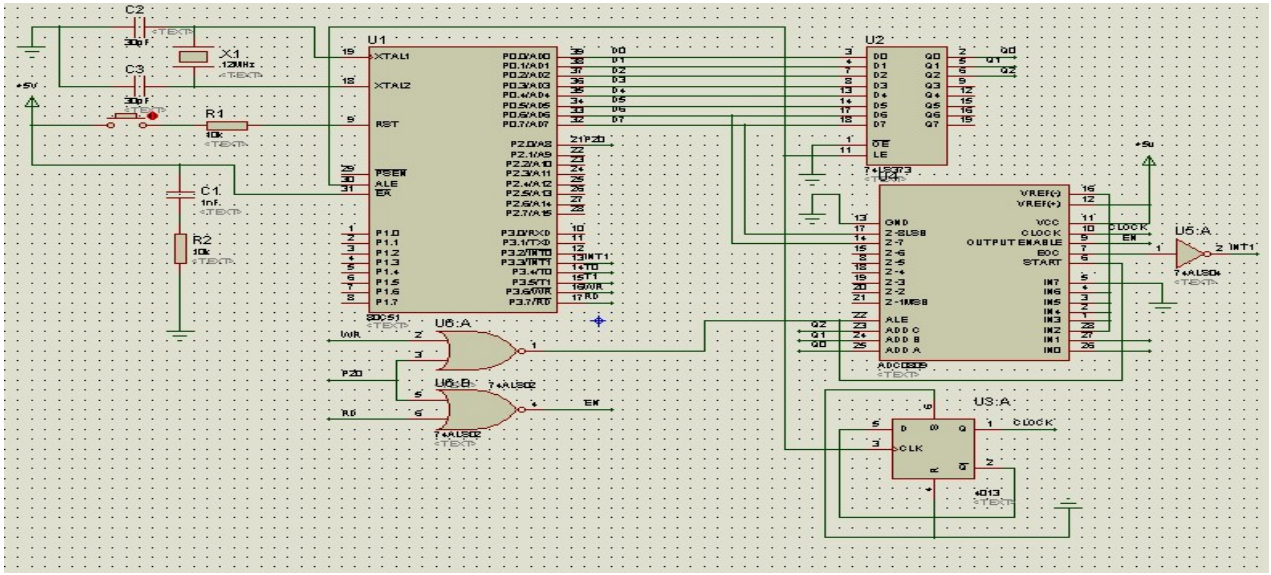


图 3-9 -1 80C51 与 ADC0809 接口仿真电路

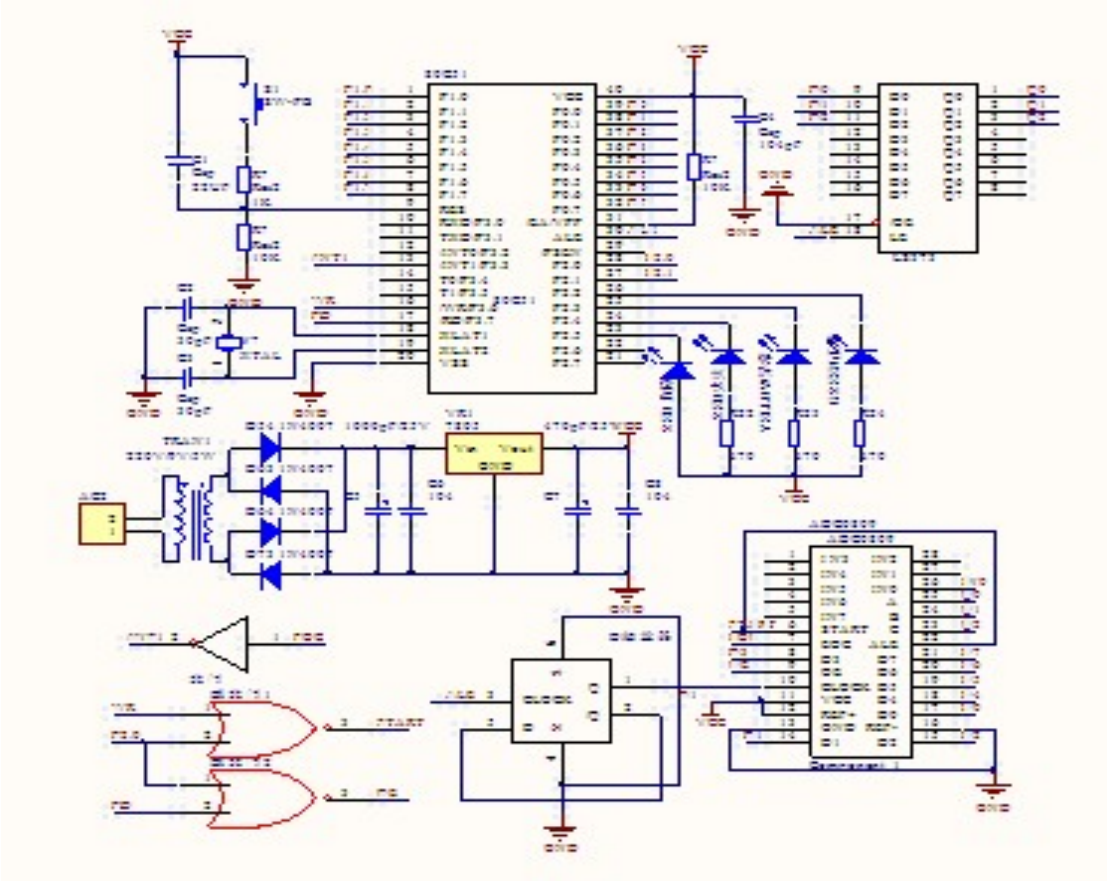


图 3-9 -2 80C51 与 ADC0809 接口电路原理图

当 80C51 的 ALE 端口不访问外部存储器时，80C51 的 ALE 端以时钟振荡频率的 1/6 输出固定的正脉冲信号，故晶振设定 12MKz，再经过二分频电路，单片机即可向 ADC0809 输出 500KHz 的时钟信号。二分频电路由 D 触发器实现，R、S 端接地，D 接 Q 非，Q 端作为输出端，CLK 接 80C51 的 ALE 端。D 触发器的特性方程为

$$Q^{n+1} = D$$

由于当 CP=1 时，D 触发器有效；CP=0 时，触发器保持原来状态。故 D 触发器能实现对 ALE 端口的信号二分频。由于本火灾报警系统只采集温度、烟雾信号，经过调理的温度、烟雾信号分别进入 ADC0809 的 IN-0 和 IN-1 端口，其余输入引脚接地，8 个数字量输出引脚接 80C51 的 P0 口。单片机的 P0 口接受 ADC0809 传输来 8 位数字量，向 A/D 输出的 8 位地址经地址锁存器 74LS373 锁存，选择低 3 位地址作为 A/D 的通道选通地址。ADC0809 通道选通如表 3.1。

表 3.1 ADC0809 通道选通

通入通道	IN0	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7
A	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1	0	1

本设计使用 74LS373 作为地址锁存器，当三态允许控制端 OE 为低电平时，输出端 O0~O7 为正常逻辑状态，可用来驱动负载或总线。当 OE 为高电平时，O0~O7 呈高阻态，既不驱动总线，也不为总线的负载，但锁存器内部的逻辑操作不受影响。图中三态允许控制端 OE 接地，表示三态门一直打开。锁存允许端 LE 为高电平时，输出端 O0~O7状态与输入端 D0~D7 状态相同；当 LE 由“1”变为“0”时，数据输入锁存器中。LE 端接至单片机的地址锁存允许 ALE 端。

当 P20=0 时，与写信号 WR 共同选通 ADC0809。图中 ALE 信号与 START 信号连在一起，在 WR 信号的前沿写入地址信号，在其后沿启动转换。当 ALE 端口变为高电平，将 74LS373 输出端的低 3 位地址存入 A/D 的地址锁存器中，此地址经译码选通 8 路模拟输入之一到比较器。START 上升沿将 A/D 内的寄存器清零，下降沿启动 A/D 转换，之后 EOC 端变成低电平，指示转换正在进行。例如，输出地址 F8H 可选通通道 IN0，实现对温度传感器输出的模拟量进行转换；输出地址 F9H 可选通通道 IN1，实现对烟雾传感器输出的模拟量进行转换。ADC0809 的转换结束状态信号 EOC 接到 80C51 的 INT1 引脚，当 A/D 转换完成后，EOC 变为高电平，表示转换结束，结果数据已存入锁存器,并产生产生中断。当 80C51 知道 A/D 转换完成后，P20 与读信号 RD 共同控制下的 A/D 端口 OE 电平变为高电平时，输出三态门打开，转换结果的数字量输出到单片机上。

3.4 信号处理电路

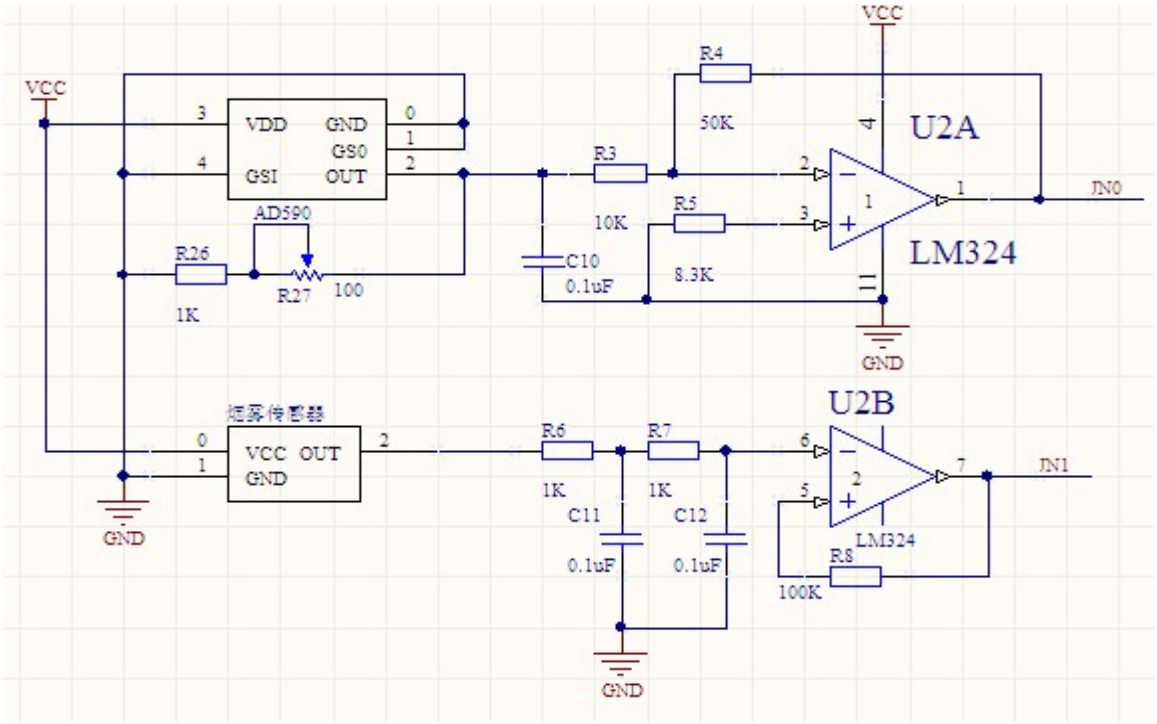


图 3-10 信号处理电路

由于传感器输出的模拟信号比较微弱，且含有干扰信号，所以系统需要将信号进行放大、过滤 。对于传感器输出的模拟信号，一般要用运算放大器对其进行调理或放大，以满足 A/D 转换器对输入模拟量幅值及极性的要求。在本报警器电路中，同样要对两类传感器的输出信号进行放大调理。电路图如上图 3-10 所示，运算放大器接成电压放大电路。从传感器采集过来的微弱电压信号，经过电压放大器的放大，得到较强的模拟电压信号。采样时，把相应的模拟电压信号从 Vi 端送进 LM324A 进行放大处理后，从 Vo 端输出送入 A/D 转换电路。

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/756112140030010212