

温度传感器DS18B20的应用

■ 王明英

DS18B20是美国DALLAS半导体公司生产的最新可组网、单线数字式温度传感器。DS18B20将温度传感器、A/D转换器、寄存器、接口电路集成在一个芯片中,外观与普通塑封晶体管极为相似,可实现直接数字化输出、测试,并具有控制功能强、传输距离远、抗干扰能力强、微型化、微功耗、易于和微控制器MCU或微机进行数据交换等特点。

很多智能化的温度传感器使用同步串行总线技术,如:Microwire/Plus (NSC)等均采用串行总线协议,而DS18B20采用的是1-Wire总线协议。1-Wire是DALLAS公司的一项专有技术,它采用一根信号线实现信号的双向传输,接口简单、节省I/O口线、便于扩展和维护。

由于以上优点,DS18B20被广泛应用于防火、防爆等单点,多点检测场合,特别适合棉麻、粮食等易燃,易爆物的大型仓储的管理。

一、DS18B20 的特性

一个端口即可实现通信。每个DS18B20都有一个独一无二的序列号,实际应用中不需要外部任何元器件即可实现测温,测温范围在 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$,精度误差为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。现场温度直接以“一线总线”的数字式传输,支持3~5.5 V的电压范围。数字温度计的分辨率,用户可以选择的范围是9位到12位,内部有温度上、下限告警设置。用户设定的报警温度储存在EEPROM中,掉电后依然保存。

简单有效,而且也适用于双极性测量电路。

四、总结

本文论述了两种中值滤波方法,平均取中值法和排序取中值法。这两种滤波法的特点都是对信号采样周期有严格要求,即采样周期必须与工频周期成偶数倍数关系。比较这两种中值滤波方法,平均中值法需要和限幅滤波法结合应用以减小突发干扰的影响,而且其在单极测量电路中具有一定局限性。而



图1 DS18B20外观图和封装底视图

二、DS18B20 的引脚介绍

表1 DS18B20引脚功能

序号	名称	引脚功能描述
1	GND	地信号
2	DQ	数据输入/输出引脚。开漏单总线接口引脚。用在寄生电源下,也可以向器件提供电源。
3	VDD	可选择的VDD引脚。当工作于寄生电源时,此引脚必须接地。

三、DS18B20 的使用

DS18B20采用的是1-Wire总线协议方式,即在一根数据线上实现数据的双向传输,但对一般的单片机来讲,单纯的硬件并不支持单总线协议,因此,我们必须采用软件方法模拟单总线的协议时序,从而完成对DS18B20芯片的访问。

DS18B20在一根I/O线上读写数据,因此,对读

排序滤波法计算简单,能过滤突发干扰信号,适合单极和双极电路,但它的缺点是需要保留工频周期内所有采样值进行比较和排序,如果工频周期内采样次数较多时,这种排序和采样值的存储会消耗较多资源,这对资源有限的单片机应用是特别需要注意的问题。

[作者通联:郑州棉麻工程技术设计研究所 450004]

写的数据位有着严格的时序要求,只有严格遵守通讯协议才能保证数据传输的正确性和完整性。所有时序均以主机为Master,单总线器件为Slave,每次数据的传输均从主机启动写时序开始,如果要求单总线器件回送数据,则在写命令后,主机需启动读时序完成数据接收。数据和命令的传输都是低位在先。

1.DS18B20 的复位时序。

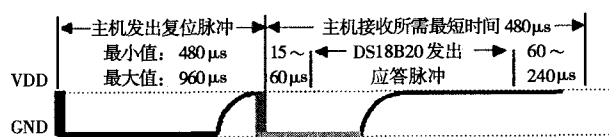


图2 DS18B20复位时序

2.DS18B20 的读时序。

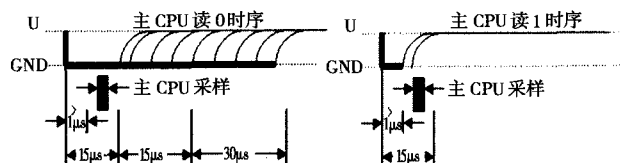


图3 DS18B20读时序

DS18B20的读时序分读0时序和读1时序两个过程。读时序是主机先把单总线拉低,在之后的15 μs内必须释放单总线,以便将数据传输到单总线上。DS18B20完成一个读时序至少需要60 μs。

3.DS18B20 的写时序。

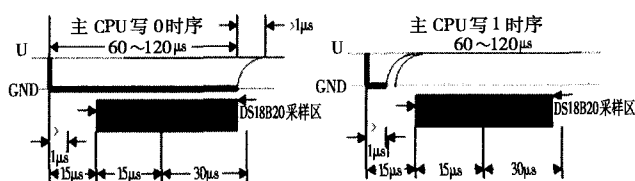


图4 DS18B20写0时序与写1时序

DS18B20的写时序也分为写0时序和写1时序两个过程。写0时序和写1时序的要求不同,写0时,单总线要被拉低至少60 μs,保证DS18B20能够在15~45 μs之间正确采样I/O总线上的“0”电平。写1时,单总线被拉低,在之后的15 μs内必须释放单总线。

4. DS18B20 初始化。

```
void init_18b20(uchar channel)
```

```
{
    DDRC |= BIT(channel);           //口位变成输出
    PORTC &= ~BIT(channel);         //输出为零,拉低
    总线
    delayus(250);
```

```
    delayus(250);                   //延时500us
    PORTC |= BIT(channel);
    delayus(10);
    DDRC &= ~BIT(channel);          //口位变成输入
    delayus(50);                     //delay 80us
    if(! (PINC & BIT(channel)))
        con_18b20 |= BIT (channel); //存在 18b20,
    con_18b20相应位置1
    else
        con_18b20 &= ~BIT (channel); //不存在 18b20,
    con_18b20相应位置清0
    delayus(250);
    delayus(250);
    PORTC |= BIT(channel);          //口位为高电平
    DDRC |= BIT(channel);          //口位变成输出
```

5.写 DS18B20。

```
void write_18b20(uchar wr_data,uchar sensor_channel)
```

```
{
    static uchar m;
    for(m=0;m<=7;m++)
    {
        DDRC |= BIT(sensor_channel); //口位变成输出
        PORTC &= ~BIT(sensor_channel); //输出为零,
        拉低总线,表示写开始
        delayus(5);
        if(wr_data & (1<<m))
            PORTC |= BIT(sensor_channel); //写1
        else
            PORTC &= ~BIT(sensor_channel); //写0
        delayus(50);
        PORTC |= ~BIT(sensor_channel); //口位变
        为高电平
        delayus(5);
        DDRC |= ~BIT(sensor_channel); //口位变
        成输出
    }
```

6.读 DS18B20。

```
uchar read_18b20(uchar channel_18b20)
```

```
{
    static uchar tem_pin,n,rd_data;
    rd_data=0;
    for(n=0;n<=7;n++)
    {
        DDRC |= BIT(channel_18b20); //口位变成输出
```

```

PORTC &=~BIT(channel_18b20); //输出0
delayus(2);
PORTC |=BIT(channel_18b20); //上拉
DDRC &=~BIT(channel_18b20); //口位变成输入
delayus(2); //此处时间一定不能过长, 不能为
delayus(10);
tem_pin=(PINC & BIT(channel_18b20)); //读数据,
从低位开始
if(tem_pin)
    rd_data |=BIT(n);
else
    rd_data &=~BIT(n);
delayus(70); //delay 60us
PORTC |=BIT(channel_18b20); //上拉
DDRC |=BIT(channel_18b20); //口位变成输出
}
return(rd_data);
}

```

四、使用 DS18B20 应注意的问题

在对DS18B20进行硬件连接和软件设计时必须对下列问题给予足够的重视, 否则, 理论设计上可行, 但在现场实际运行时可能会发生意想不到的问题。

1.DS18B20 时序图。

DS18B20和微控制器之间采用串行数据传送, 因此, 在对DS18B20进行读或写操作的编程时, 必须严格遵守读写时序, 否则无法读取正确的测温结果。

2.连接 DS18B20 的电缆长度。

连接DS18B20的总线电缆有长度限制。试验中发现, 采用普通电缆传输时, 如果长度超过50米, 读取的测温数据会出现错误。但如果将总线电缆改为双绞线屏蔽电缆, 正常通讯距离可达150米。

3.DS18B20 失灵。

当向DS18B20发出复位信号后, MCU需要等待DS18B20的反馈信号。如果某个DS18B20接触不好或断线, MCU则无法收到来自DS18B20的反馈信号, 程序设计时要考虑此因素, 否则, 系统在此情况下会陷入死循环。

本系统如果接收不到DS18B20的反馈信息, 则显示出“---”的标记, 有关程序段如下:

```

{con_18b20 |=BIT (do_channel); //置18B20不存在标志

```

```

for(char_where=0;char_where<=7;char_where++)
{ show_buf[do_channel * 8+char_where]='-'; }
}

```

五、典型应用

1.锥式测温仪。

基于DS18B20的以上特点, 我们可以用它制作手杖锥式测温仪, 用于易燃、易爆物如棉包、麻垛、粮囤、袋装颗粒、粉状物的个体温度检测, 硬件结构如图5。

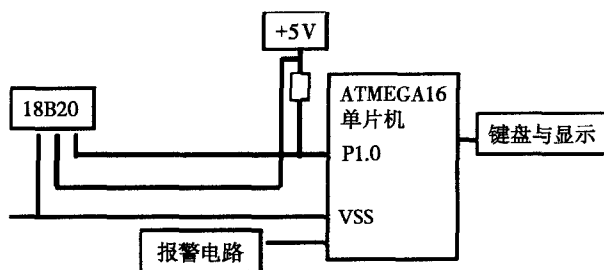


图5 锥式测温仪硬件结构图

2.大型仓储温度监测自控系统。

我们也可以用它制作易燃、易爆物大型仓储温度监测自控系统, 其结构如图6。

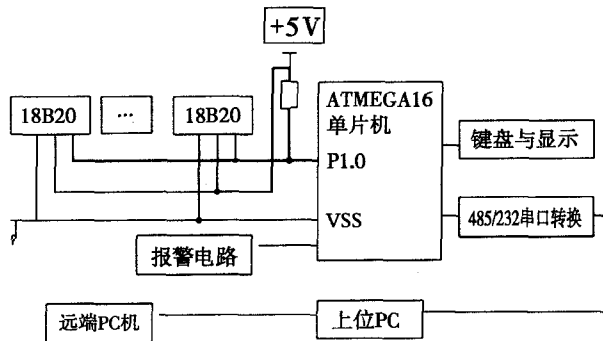


图6 温度监测系统硬件结构图

使用方便的一线数字式温度传感器DS18B20, 全天候不间断地采集屯积物内部多层的现场环境温度, 并将环境温度由INTERNET或LAN实时传送到异地。DS18B20铺设方便、结构简单、监测准确、成本低廉, 成功而有效地成为温度传感器的更新换代产品。
〔作者通联: 河南省工业学校 450002〕