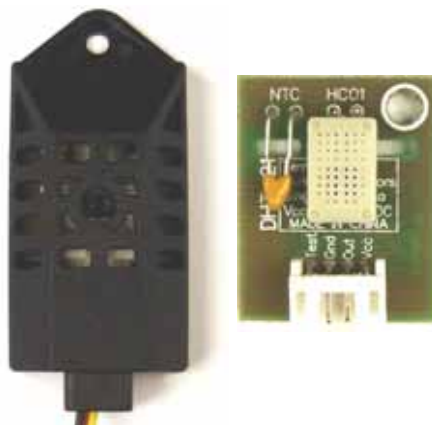


数字温湿度传感器

DHT21(AM2301)

- ▶ 相对湿度和温度测量
- ▶ 全部校准，数字输出
- ▶ 卓越的长期稳定性
- ▶ 无需额外部件
- ▶ 超长的信号传输距离
- ▶ 超低能耗
- ▶ 4 引脚安装
- ▶ 完全互换



DHT21产品概述

DHT21数字温湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器。它应用专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术，确保产品具有极高的可靠性与卓越的长期稳定性。传感器包括一个电容式感湿元件和一个NTC测温元件，并与一个高性能8位单片机相连接。因此该产品具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、性价比极高等优点。每个DHT21传感器都在极为精确的湿度校验室中进行校准。校准系数以程序的形式储存在OTP内存中，传感器内部在检测信号的处理过程中要调用这些校准系数。单线制串行接口，使系统集成变得简易快捷。超小的体积、极低的功耗，信号传输距离可达20米以上，使其成为各类应用甚至最为苛刻的应用场合的最佳选则。产品为 4 针单排引脚封装。连接方便，特殊封装形式可根据用户需求而提供。

应用领域

- | | |
|---------|-----------|
| ▶ 暖通空调 | ▶ 测试及检测设备 |
| ▶ 汽车 | ▶ 数据记录器 |
| ▶ 消费品 | ▶ 自动控制 |
| ▶ 气象站 | ▶ 家电 |
| ▶ 湿度调节器 | ▶ 医疗 |
| ▶ 除湿器 | |

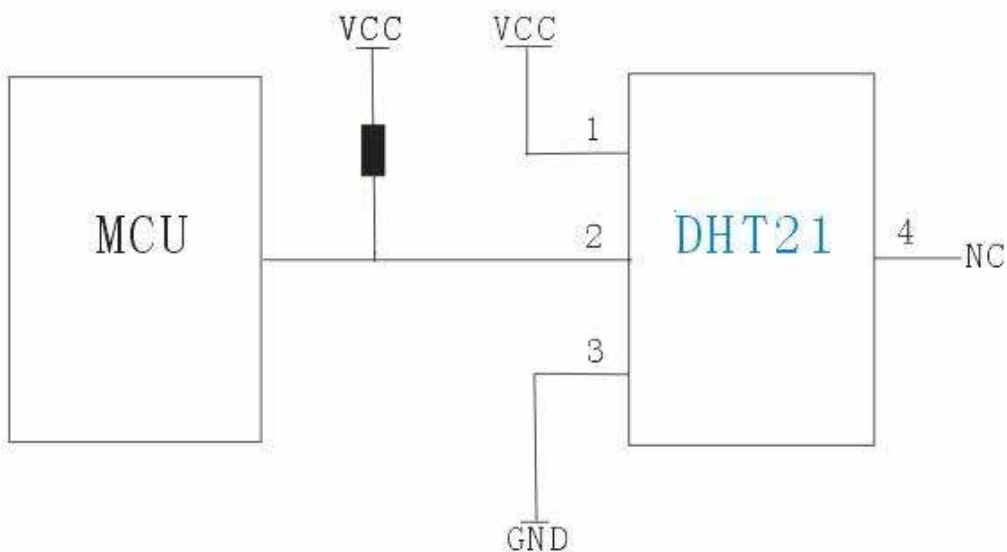
1、传感器性能说明

参数	条件	Min	Typ	Max	单位
湿度					
分辨率			0.1		%RH
			16		Bit
重复性			± 1		%RH
精度	25		± 3		%RH
	0 - 50			± 5	%RH
互换性	可完全互换				
采样周期		1	2		S
响应时间	1/e(63%)25 , 1m/s 空气		2		S
迟滞			± 0.3		%RH
长期稳定性	典型值		± 1		%RH/yr
温度					
分辨率			0.1		
			16		Bit
重复性			± 0.5		
精度				± 0.5	
量程范围		-40		80	
响应时间	1/e(63%)	6		20	S

2、 采样周期不得低于最小值，否则会引起错误

3、 接口说明

建议连接线长度短于20米时用5K上拉电阻,大于20米时根据实际情况使用合适的上拉电阻



3、 电源引脚

DHT21的供电电压为5V。传感器上电后,要等待 1s 以越过不稳定状态在此期间无需发送任何指令。电源引脚 (VDD, GND) 之间可增加一个100nF 的电容,用以去耦滤波。

4、 单总线接口

DATA 用于微处理器与 DHT21之间的通讯和同步,采用单总线数据格式,一次通讯时间5ms左右,具体格式在下面说明,当前数据传输为40bit,高位先出。

数据格式: 40bit数据=16bit湿度数据+16bit温度数据+8bit校验和

例子: 接收40bit数据如下:

0000 0010 1000 1100 0000 0001 0101 1111 1110 1110
湿度数据 温度数据 校验和

湿度高8位+湿度低8位+温度高8位+温度低8位=的末8位=校验和

例如: 0000 0010+1000 1100+0000 0001+0101 1111=1110 1110

湿度=65.2%RH 温度=35.1

当温度低于0 时温度数据的最高位置1。

例如: -10.1 表示为 1000 0000 0110 0101

用户主机 (MCU) 发送一次开始信号后, DHT21从低功耗模式转换到高速模式, 等待主机开始信号结束后, DHT21发送响应信号, 送出40bit的数据, 并触发一次信号采集。(注: 主机从DHT21读取的温湿度数据总是前一次的测量值, 如两次测量间隔时间很长, 请连续读两次以获得实时的温湿度值)

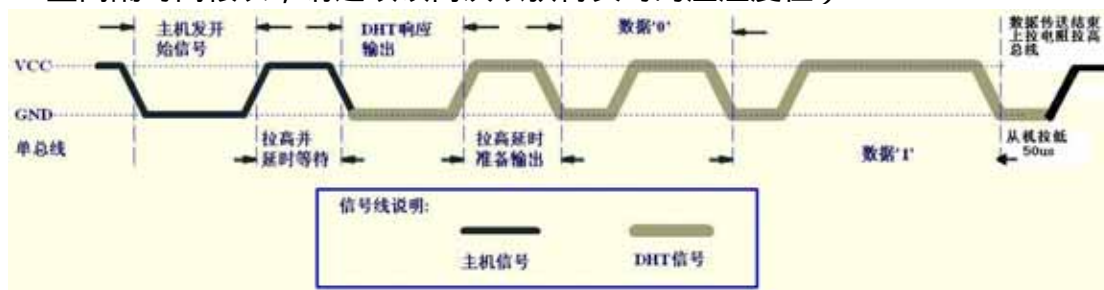


图1

空闲时总线为高电平, 通讯开始时主机 (MCU) 拉低总线500us后释放总线, 延时 20-40us后主机开始检测从机 (DHT21) 的响应信号。

从机的响应信号是一个80us左右的低电平, 随后从机在拉高总线80us左右代表即将进入数据传送。

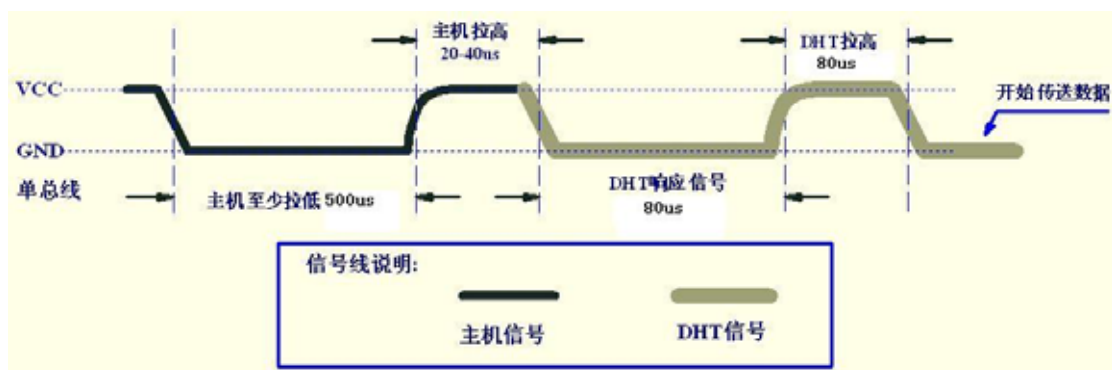


图2

高电平后就是数据位，每1bit数据都是由一个低电平时隙和一个高电平组成。低电平时隙就是一个50us左右的低电平，它代表数据位的起始，其后的高电平的长度决定数据位所代表的数值，较长的高电平代表1，较短的高电平代表0。共40bit数据，当最后一Bit数据传送完毕后，从机将再次拉低总线50us左右，随后释放总线，由上拉电阻拉高。

数字1信号表示方法如图4所示

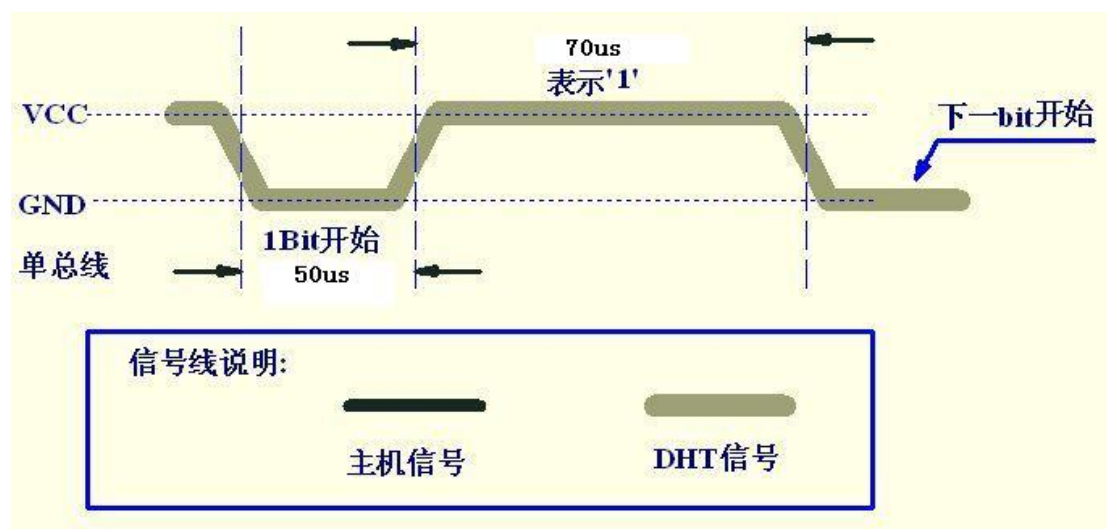


图4

数字0信号表示方法.如图5所示

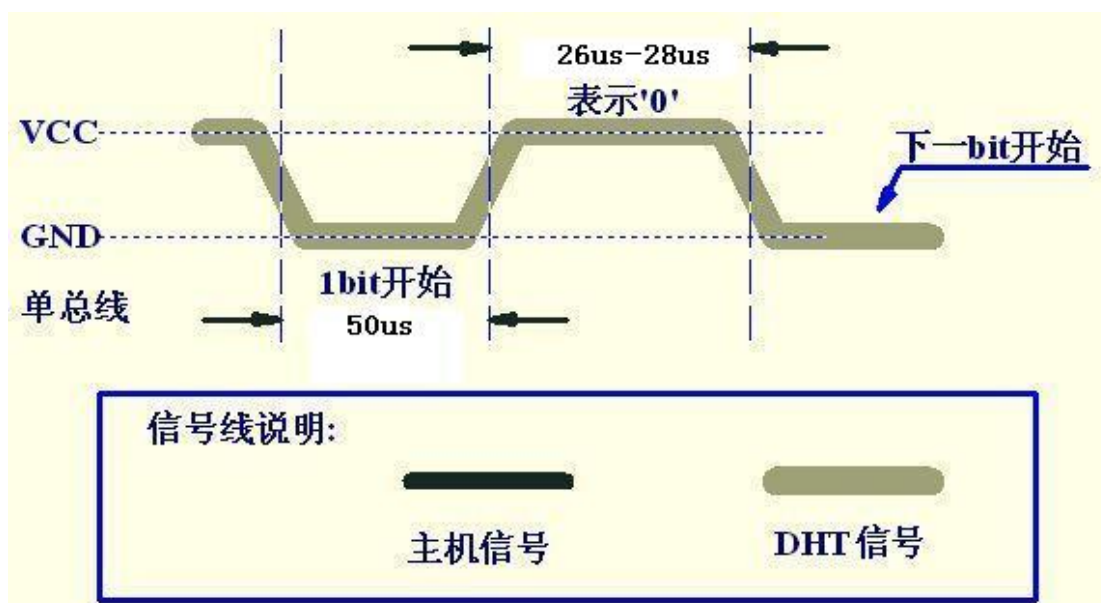


图5

5、 测量分辨率

测量分辨率分别为 16bit（温度）、16bit（湿度）。

6、 电气特性

VDD=5V，T = 25℃，除非特殊标注

参数	条件	min	typ	max	单位
供电	DC		3.3-5.5V		V
供电电流	测量	1.3	1.5	2.1	mA
	待机	0.9	1.1	1.3	mA
采样周期	秒	1		2	次

注：采样周期间隔不得低于1.7秒钟（建议2秒）。

7、 应用信息

7.1工作与贮存条件

超出建议的工作范围可能导致高达3%RH的临时性漂移信号。返回正常工作条后，传感器会缓慢地向校准状态恢复。要加速恢复进程/可参阅7.3小节的“恢复处理”。在非正常工作条件下长时间使用会加速产品的老化过程。

7.2暴露在化学物质中

电容式湿度传感器的感湿层会受到化学蒸汽的干扰，化学物质在感应层中的扩散可能导致测量值漂移和灵敏度下降。在一个纯净的环境中，污染物质会缓慢地释放出去。下文所述的恢复处理将加速实现这一过程。高浓度的化学污染会导致传感器感应层的彻底损坏。

7.3恢复处理

置于极限工作条件下或化学蒸汽中的传感器，通过如下处理程序，可使其

恢复到校准时的状态。在50-60 和< 10%RH的湿度条件下保持2 小时（烘干）；随后在20-30 和>70%RH的湿度条件下保持 5小时以上。

7.4温度影响

气体的相对湿度，在很大程度上依赖于温度。因此在测量湿度时，应尽可能保证湿度传感器在同一温度下工作。如果与释放热量的电子元件共用一个印刷线路板，在安装时应尽可能将DHT21远离发热电子元件，并安装在热源下方，同时保持外壳的良好通风。

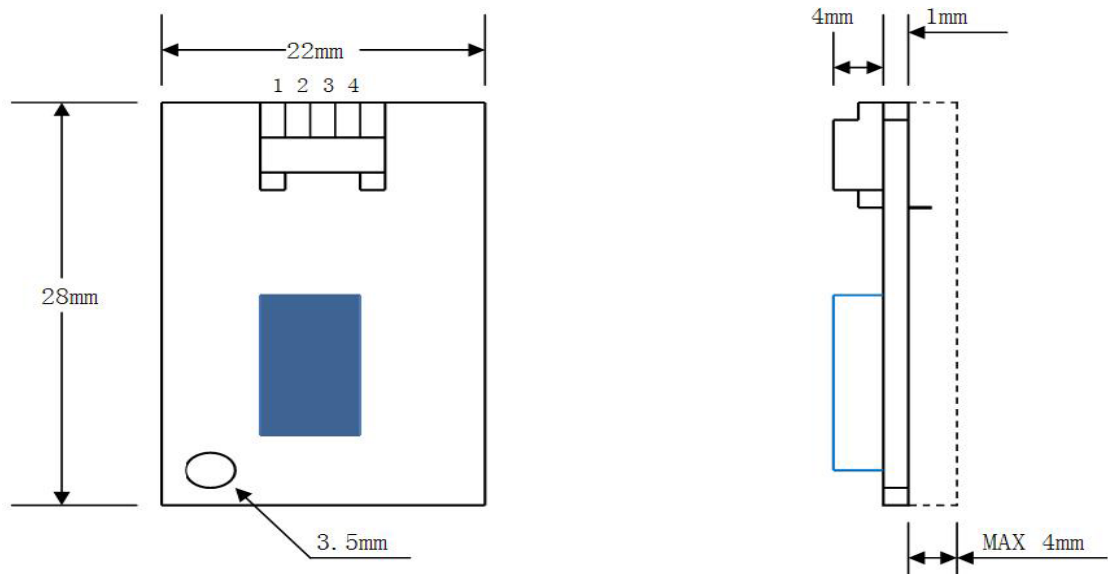
7.5光线

长时间暴露在太阳光下或强烈的紫外线辐射中，会使性能降低。

7.6配线注意事项

DATA信号线材质量会影响通讯距离和通讯质量,推荐使用高质量屏蔽线。

8、封装信息



9、 DHT21引脚说明

Pin	名称	注释
1	VDD	供电 3.3-5.5VDC
2	DATA	串行数据，单总线
3	GND	接地，电源负极
4	NC	空脚，请悬空（不要接Vcc或Gnd）

引线定义（三线制模块封装）：

		名称	注释
1	红线	VDD	供电 3.3-5.5VDC
2	黄线	DATA	串行数据，单总线
3	黑线	GND	接地，电源负极
4		NC	空脚，请悬空（不要接Vcc或Gnd）

10、单片机例程

10.1汇编例程

```

;*****
;
;          DHT21使用范例
;单片机  :  AT89S52或 STC89C52RC
;功能    ;  串口发送温湿度数据  波特率  9600
;公司    ;  *****
;*****
;
;-----
;----变量定义区-----
;-----
FLAG      EQU 30H
U8comdata EQU 31H
U8T_data_H EQU 32H
U8T_data_L EQU 33H
U8RH_data_H EQU 34H
U8RH_data_L EQU 35H
U8checkdata EQU 36H
U8temp     EQU 37H
temp       EQU 38H
;-----
;-----
;-----
org 0000h

AJMP START

org 0023h
AJMP SET_INT

START:

MOV P0,#0FFH

MOV TMOD,#20H    ;T1工作方式2
MOV TH1,#0FDH    ;串口波特率为9600
MOV SCON,#50H    ;串口工作于方式1并允许接受
SETB TR1         ;启动T1
SETB ES          ;允许串口中断
SETB EA          ;允许全部外设中断

MAIN:

;-----
;----调用湿度读取子程序----
;-----

LCALL RH

```

```

;-----
;-----串口发送程序 -----
;-----
TT:
    MOV     A,U8RH_data_H
            LCALL TX_DATA
    MOV     A,U8RH_data_L
            LCALL TX_DATA
    MOV     A,U8T_data_H
            LCALL TX_DATA
    MOV     A,U8T_data_L
            LCALL TX_DATA
    MOV     A,U8checkdata
            LCALL TX_DATA

    //延时两秒
    LCALL Delay_2S

    LJMP MAIN

```

```

;-----
;-----湿度读取子程序 -----
;-----
;-----以下变量均为全局变量-----
;-----温度高8位== U8T_data_H-----
;-----温度低8位== U8T_data_L-----
;-----湿度高8位== U8RH_data_H-----
;-----湿度低8位== U8RH_data_L-----
;-----校验 8位 == U8checkdata-----
;-----调用相关子程序如下-----
;----- Read,Delay_10us , Delay
;-----

```

```

RH:
    ;主机拉低总线,延时500us
    CLR     P2.0
    MOV     A,#1
            LCALL Delay
            SETB P2.0
            ;延时40us
    LCALL Delay_10us
    LCALL Delay_10us
    LCALL Delay_10us

```



```

        LCALL Delay_10us
;检测从机是否响应，无响应则跳出
        JB    P2.0,RH_END
        MOV    FLAG,#0
LOOP1:
        INC    FLAG
        MOV    A,FLAG
        JB    P2.0,LOOP1_END ;为高电平则跳出
        CJNE   A,#0,LOOP1
        LJMP   RH_END
LOOP1_END:
        MOV    FLAG,#0
LOOP2:
        INC    FLAG
        MOV    A,FLAG
        JNB   P2.0,LOOP2_END ;为低电平则跳出
        CJNE   A,#0,LOOP2
        LJMP   RH_END
LOOP2_END:
;进入数据接收阶段
        LCALL   Read
                MOV U8RH_data_H,U8comdata;
                LCALL   Read
                MOV U8RH_data_L,U8comdata;
                LCALL   Read
                MOV U8T_data_H,U8comdata;
                LCALL   Read
                MOV U8T_data_L,U8comdata;
                LCALL   Read
                MOV U8checkdata,U8comdata;
                SETB    P2.0
;-----
说明编写校验程序-----
;-----
;    数据传送正确时校验和U8checkdata的值等于
;    "8bit湿度整数数据+8bit湿度小数数据+8bit温度整数数据
+8bit温度小数数据"所得结果的末8位
;-----
;-----

```

```

-----
;-----
-----

RH_END:
    RET
;-----
;-----读数字程序-----
;-----
Read:
    MOV  temp,#8
                                MOV  U8comdata,#0
LOOP_COM:
    ;判断低电平是否结束
    MOV  FLAG,#0
LOOP3:
    INC  FLAG
    MOV  A,FLAG
    JB   P2.0,LOOP3_END  ;为高电平则跳出
    CJNE A,#0,LOOP3
    LJMP COM_END
LOOP3_END:
    ;-----
                                ;CLR   P2.1
                                ;SETB  P2.1
                                ;-----
    LCALL Delay_10us
    LCALL Delay_10us
    LCALL Delay_10us
                                ;-----
                                ;CLR   P2.1
                                ;SETB  P2.1
                                ;-----
    MOV  U8temp,#0
    JNB   P2.0,HIGH_END
    MOV  U8temp,#1
HIGH_END:

    MOV  FLAG,#0
LOOP4:
    INC  FLAG
    MOV  A,FLAG
    JNB  P2.0,LOOP4_END  ;为低电平则跳出

```

```

        CJNE A,#0,LOOP4
        LJMP COM_END
LOOP4_END:
        MOV A,FLAG
        CJNE A,#0,NO_FLAG
        LJMP COM_END
NO_FLAG:
        MOV A,U8comdata
        RL A
        ORL A,U8temp
        MOV U8comdata,A
        ;判断高电平是否结束
        DJNZ temp,LOOP_COM
COM_END:
        RET

;-----
;-----延时函数 -----
;-----
Delay:  MOV R4,A           ;2.5ms
D1:     MOV R5,#0FFH
                DJNZ R5,$
                DJNZ R4,D1
                RET

;-----
;-----延时10us函数 -----
;-----
Delay_10us:                ;10us
        NOP
                NOP
                NOP
                NOP
                NOP
                RET

;-----
;-----延时2S函数 -----
;-----
Delay_2S:
        MOV A,#250
                LCALL Delay
        MOV A,#250
                LCALL Delay
        MOV A,#250

```

```

                                LCALL Delay
                                MOV A,#250
                                LCALL Delay
MOV A,#250
                                LCALL Delay
MOV A,#250
                                LCALL Delay
                                MOV A,#250
                                LCALL Delay
                                MOV A,#250
                                LCALL Delay
                                RET
;-----
;-----串口数据发送函数-----
;-----
TX_DATA:
    CLR ES                    ;禁止串口中断
    MOV SBUF,A
                                JNB TI,$
                                CLR TI                    ;将同一数据发送到串口
    SETB ES                    ;允许串口中断
    RET
;-----
;-----串口中断函数-----
;-----
SET_INT:
                                CLR ES                    ;禁止串口中断
                                JNB RI,$
    CLR RI
                                MOV A,SBUF                ;接受串口数据
                                MOV P0,A                  ;将串口数据送往P0
                                MOV SBUF,A
                                JNB TI,$
                                CLR TI                    ;将同一数据发送到串口
                                SETB ES                    ;允许串口中断
                                RETI
                                END
;-----
;-----结束-----
;-----

```

10.2 C例程

济南联诚创发科技有限公司

<http://shop36986606.taobao.com/>

电 话：0531-66567345、58896009 传 真：0531-66567345

地 址：济南市天桥区北园路 398 号欧亚电子大厦 F2 C329/330

```
//*****//
//                                     DHT21使用范例
//单片机 : AT89S52 或 STC89C52RC
//功能 : 串口发送温湿度数据 波特率 9600
//公司 : *****
//*****//

#include <reg51.h>
#include <intrins.h>
//
typedef unsigned char U8; /* defined for unsigned 8-bits integer variable
                           无符号8位整型变量 */
typedef signed char S8; /* defined for signed 8-bits integer variable
                          有符号8位整型变量 */
typedef unsigned int U16; /* defined for unsigned 16-bits integer variable
                            无符号16位整型变量 */
typedef signed int S16; /* defined for signed 16-bits integer variable
                         有符号16位整型变量 */
typedef unsigned long U32; /* defined for unsigned 32-bits integer variable
                             无符号32位整型变量 */
typedef signed long S32; /* defined for signed 32-bits integer variable
                           有符号32位整型变量 */
typedef float F32; /* single precision floating point variable
                    (32bits) 单精度浮点数 (32位长度) */
typedef double F64; /* double precision floating point variable
                     (64bits) 双精度浮点数 (64位长度) */
//
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define Data_0_time 4

//-----//
//-----I/O口定义区-----//
//-----//
sbit P2_0 = P2^0 ;
sbit P2_1 = P2^1 ;
sbit P2_2 = P2^2 ;
sbit P2_3 = P2^3 ;
//-----//
//-----定义区-----//
//-----//
U8 U8FLAG,k;
```

```
U8 U8count,U8temp;
U8 U8T_data_H,U8T_data_L,U8RH_data_H,U8RH_data_L,U8checkdata;
U8
U8T_data_H_temp,U8T_data_L_temp,U8RH_data_H_temp,U8RH_data_L_temp,U8checkdata_t
emp;
U8 U8comdata;
U8 outdata[5]; //定义发送的字节数
U8 indata[5];
U8 count, count_r=0;
U8 str[5]={"RS232"};
U16 U16temp1,U16temp2;
SendData(U8 *a)
{
    outdata[0] = a[0];
    outdata[1] = a[1];
    outdata[2] = a[2];
    outdata[3] = a[3];
    outdata[4] = a[4];
    count = 1;
    SBUF=outdata[0];
}

void Delay(U16 j)
{
    U8 i;
    for(;j>0;j--)
    {
        for(i=0;i<27;i++);
    }
}

void Delay_10us(void)
{
    U8 i;
    i--;
    i--;
    i--;
    i--;
    i--;
    i--;
    i--;
}

void COM(void)
{

```

```

        U8 i;
    for(i=0;i<8;i++)
    {

        U8FLAG=2;
        while((!P2_0)&&U8FLAG++);
        Delay_10us();
        Delay_10us();
        Delay_10us();
        U8temp=0;
        if(P2_0)U8temp=1;
        U8FLAG=2;
        while((P2_0)&&U8FLAG++);
        //超时则跳出for循环
        if(U8FLAG==1)break;
        //判断数据位是0还是1

        // 如果高电平高过预定0高电平值则数据位为 1

        U8comdata<=1;
        U8comdata|=U8temp;          //0
    }

    //-----
    //-----湿度读取子程序 -----
    //-----
    //-----以下变量均为全局变量-----
    //-----温度高8位== U8T_data_H-----
    //-----温度低8位== U8T_data_L-----
    //-----湿度高8位== U8RH_data_H-----
    //-----湿度低8位== U8RH_data_L-----
    //-----校验 8位 == U8checkdata-----
    //-----调用相关子程序如下-----
    //----- Delay();, Delay_10us();,COM();
    //-----

    void RH(void)
    {
        //主机拉低18ms

        P2_0=0;

        Delay(5);

```

```

        P2_0=1;
//总线由上拉电阻拉高 主机延时20us
        Delay_10us();
        Delay_10us();
        Delay_10us();
        Delay_10us();
//主机设为输入 判断从机响应信号
        P2_0=1;
//判断从机是否有低电平响应信号 如不响应则跳出,响应则向下运
行
        if(!P2_0)      //T !
        {
            U8FLAG=2;
//判断从机是否发出 80us 的低电平响应信号是否结束
            while((!P2_0)&&U8FLAG++);
            U8FLAG=2;
//判断从机是否发出 80us 的高电平,如发出则进入数据接收状态
            while((P2_0)&&U8FLAG++);
//数据接收状态
            COM();
            U8RH_data_H_temp=U8comdata;
            COM();
            U8RH_data_L_temp=U8comdata;
            COM();
            U8T_data_H_temp=U8comdata;
            COM();
            U8T_data_L_temp=U8comdata;
            COM();
            U8checkdata_temp=U8comdata;
            P2_0=1;
//数据校验

U8temp=(U8T_data_H_temp+U8T_data_L_temp+U8RH_data_H_temp+U8RH_data_L_temp);
        if(U8temp==U8checkdata_temp)
            if(1)
            {
                U8RH_data_H=U8RH_data_H_temp;
                U8RH_data_L=U8RH_data_L_temp;
                U8T_data_H=U8T_data_H_temp;
                U8T_data_L=U8T_data_L_temp;
                U8checkdata=U8checkdata_temp;
            }//f i
        }//f i

```



```
    }
    //-----
        //P2_1=0 ; //T
        //P2_1=1 ; //T
    //-----

    //-----
        //P2_1=0 ; //T
        //P2_1=1 ; //T
    //-----

//-----
//main()功能描述: AT89C51 11.0592MHz 串口发
//送温湿度数据,波特率 9600
//-----
void main()
{
    U8 i,j;

    //uchar str[6]="RS232";
    /* 系统初始化 */
    TMOD = 0x20; //定时器T1使用工作方式2
    TH1 = 253; // 设置初值
    TL1 = 253;
    TR1 = 1; // 开始计时
    SCON = 0x50; //工作方式1, 波特率9600bps, 允许接收
    ES = 1;
    EA = 1; // 打开所以中断
    TI = 0;
    RI = 0;
    SendData(str) ; //发送到串口
    Delay(1); //延时100US (12M晶振)
    while(1)
    {

        //-----
        //调用温湿度读取子程序
        RH();
        //串口显示程序
        //-----

        str[0]=U8RH_data_H;
        str[1]=U8RH_data_L;
```

```
        str[2]=U8T_data_H;
        str[3]=U8T_data_L;
        str[4]=U8checkdata;
        SendData(str) ; //发送到串口
        //读取模块数据周期不易小于 2S
        Delay(20000);
    }//eli hw

} // main

void RSINTR() interrupt 4 using 2
{
    U8 InPut3;
    if(TI==1) //发送中断
    {
        TI=0;
        if(count!=5) //发送完5位数据
        {
            SBUF= outdata[count];
            count++;
        }
    }

    if(RI==1) //接收中断
    {
        InPut3=SBUF;
        indata[count_r]=InPut3;
        count_r++;
        RI=0;
        if (count_r==5)//接收完4位数据
        {
            //数据接收完毕处理。
            count_r=0;
            str[0]=indata[0];
            str[1]=indata[1];
            str[2]=indata[2];
            str[3]=indata[3];
            str[4]=indata[4];
            P0=0;
        }
    }
}
```