

ASAIR[®]

温湿度模块

AM5986 产品手册

更多详情请登陆：www.aosong.com

一、产品概述

AM5986 湿敏电容数字温湿度模块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。传感器包括一个集成式感湿元件和一个高精度测温元件，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单片机中，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。标准 IIC 接口，使系统集成变得简易快捷。特殊封装形式可根据用户需求而提供。

二、应用范围

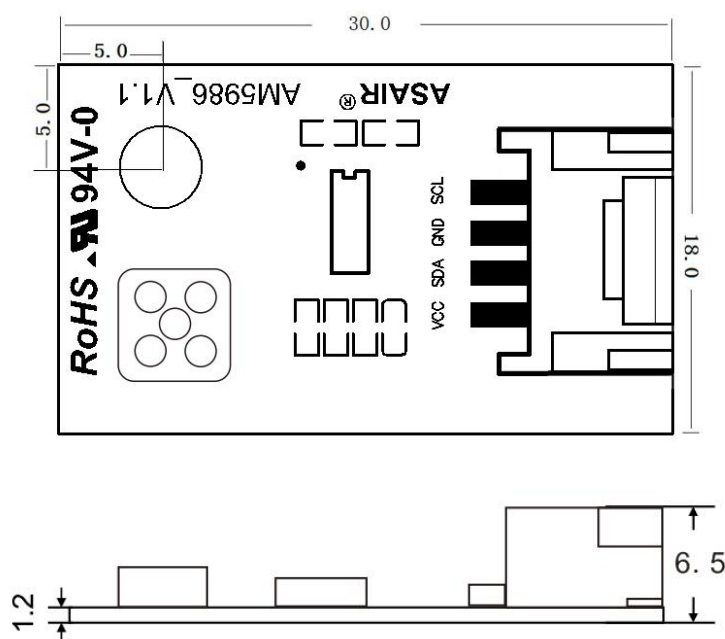
暖通空调、除湿器、测试及检测设备、消费品、汽车、自动控制、数据记录器、家电、湿度调节器、医疗、气象站及其他相关湿度检测控制等。

三、产品亮点

超低能耗、传输距离远、全部自动化校准、采用电容式湿敏元件、完全互换、标准数字 IIC 输出、卓越的长期稳定性、采用高精度测温元件。

四、产品尺寸图

五、



公差：±0.2mm

图 1 外形尺寸（单位：mm）

五、IIC 接口定义

5.1 AM5986 引脚分配

表 1：AM5986 引脚分配

引脚	名称	描述
1	VDD	电源 (3.3V-5.5V)
2	SDA	串行数据，双向口
3	GND	地
4	SCL	串行时钟，双向口

5.2 电源引脚（VDD GND）

AM5986 的供电电压范围为 3.3V - 5.5V，建议供电电压为 5V。

5.3 串行数据（SDA、SCL）

具体的通信时序，见通信协议的详细说明。

六、传感器性能

6.1 相对湿度

表 2：AM5986 相对湿度性能表

参数	条件	min	typ	max	单位
分辨率			0.1		%RH
量程范围		0		99.9	%RH
精度 ^[1]	25℃		±3		%RH
重复性			±0.1		%RH
互换性		完全互换			
响应时间 ^[2]	1/e (63%)		<5		S
迟滞			±0.3		%RH
漂移 ^[3]	典型值		<0.5		%RH/yr

表 3：AM5986 相对温度性能表

参数	条件	min	typ	max	单位
分辨率			0.1		℃
			16		bit
精度	25℃		±1		℃
量程范围		-40		80	℃
重复性			±0.2		℃
互换性		完全互换			
响应时间	1/e (63%)		<5		S
漂移			±0.1		℃/yr

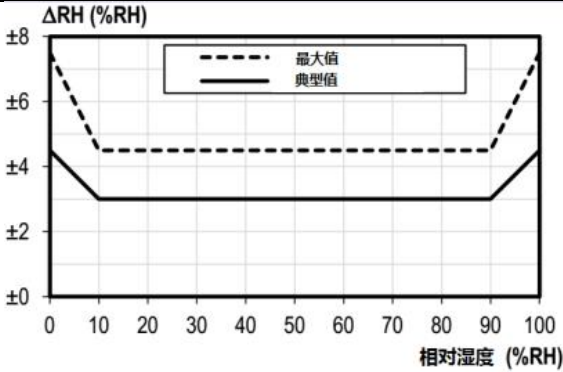


图 3：25℃时传感器的相对湿度最大误差

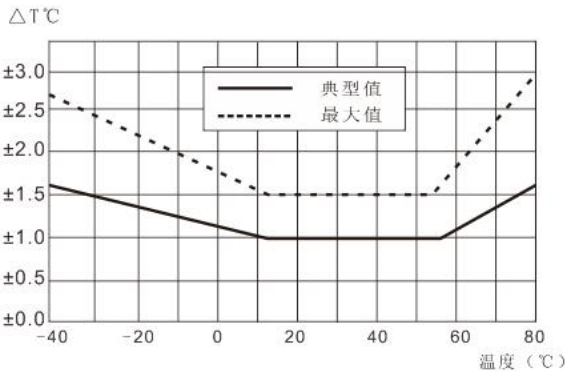


图 4：温度传感器的温度最大误差

七、电气特性

电气特性，如能耗，高、低电平，输入、输出电压等，都取决于电源。表 4 详细说明了 AM5986 的电气特性，若没有标明，则表示供电电压为 5V。若想与传感器获得最佳效果，请设计时严格遵照表 4 的条件设计。

表 4： AM5986 直流特性

参数	条件	min	typ	max	单位
供电电压		3.3	5	5.5	V
功耗 ^[4]	休眠				μA
	测量		3.0	3.5	mA
	平均				mA
低电平输出电压	I _{OL} ^[5]	0		500	mV
高电平输出电压	R _p <25 kΩ	90%		100%	VDD
低电平输入电压	下降	0		30%	VDD
高电平输入电压	上升	70%		100%	VDD
R _{pu} ^[6]	VDD = 5V VIN = VSS	3	4.7	100	kΩ
输出电流	开		8		mA
	三态（关）	10	20		μA
采样周期		2			S

[1] 此精度为出厂检验时，传感器在 25℃ 和 5V，条件下测试的精度指标，其不包括迟滞和非线性，且只适合非冷凝环境。

[2] 在 25℃ 和 1m/s 气流的条件下，达到一阶响应 63%所需要的时间。

[3] 在挥发性有机混合物中，数值可能会高一些。见说明书应用储存信息。

[4] 此数值为 VDD=5.0V 在温度为 25℃ 时，2S/次，条件下的平均值。

[5] 低电平输出电流。

[6] 表示上拉电阻。

八、传感器通信

AM5986 传感器采用标准 I2C 通信协议，适应多种设备，协议使用两根数据线：串行数据总线 (SDA) 与串行时钟总线 (SCL)，两根数据线需要接上拉电阻到 VDD，上拉电阻一般取值 4~10 k Ω 。多个传感器设备可以共享总线；但是只能有一个主机设备可以出现在总线上，**传感器 I2C 地址为 0X88**。

8.1 I2C 通信接口特征与时序

在 I2C 总线中，AM5986 传感器作为从机设备支持最高至 400kHz 的通讯速率。当主机发送起始信号 (低电平) 时，传感器开始通信，当主机发送停止信号 (高电平) 时，当次通信结束。使用标准的 I2C 协议接口，传感器对主机的 SCL 和 SDA 信号没有特殊要求。

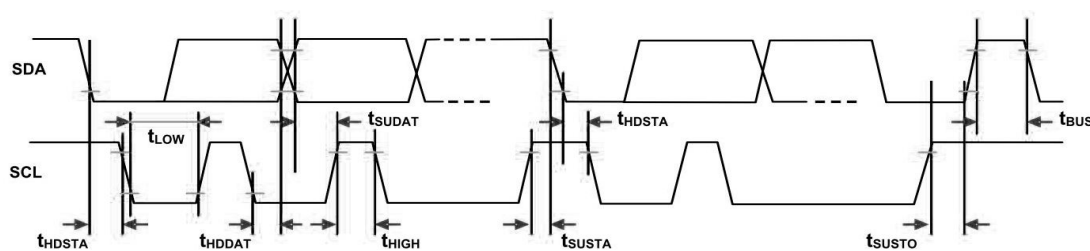


图 3 I2C 时序

表 5 I2C 参数

参数	条件	MIN	TYP	MAX	单位
I2C 时钟频率	f_{SCL}	20		400	KHz
起始信号时间	t_{HDSTA}	0.1			μs
SCL 时钟高电平宽度	t_{HIGH}	0.6			μs
SCL 时钟低电平宽度	t_{LOW}	0.6			μs
相对于 sci 边缘开始条件设置时间	t_{SUSTA}	0.1			μs
数据保存时间相对于 SCL SDA 边缘	t_{HDDAT}	0		0.5	μs
数据设置时间相对于 SCL SDA 边缘	t_{SUDAT}	0.1			μs
在 SCL 停止条件设置时间	t_{SUSTO}	0.1			μs
停止条件和启动条件之间的总线空闲时间	t_{BUS}	1			μs

8.2 I2C 通信

当主机发起起始信号, 并且 SCL 总线的操作方式满足上述时间参数条件后, 传感器将开始通信, 命令或者数据总是在 SCL 为上升沿时发送, 直到传感器收到了主机发送的停止信号后结束通信。

在起始信号发送完成后, 主机发送 8 位读写指令, 包含高 7 位地址, 加上第 8 位的读(1)/写(0), 读写指令将直接决定数据的传输方向。发送读取指令 0X89 时, 表示主机读取从机数据。后续传感器读写数据的通信单元包括 8 位数据位, 与 1 位响应位, 当响应位为 0(低电平)时为通信的 ACK(数据响应), 响应位为 1(高电平)时为 NACK(数据无响应)。当从机收到主机发送的 ACK 信号后才会发送下一个数据单元, 或者当主机发送停止信号后, 本次通信将被终止。

◎ 通讯数据（信息帧）格式

写指令:

数据格式:

数据长度:

I2C 地址+W	功能码
1 个字节	2 个字节

读数据:

数据格式:

数据长度:

I2C 地址+R	温度数据区	CRC 校验	湿度数据区	CRC 校验
1 个字节	2 个字节	1 个字节	2 个字节	1 个字节

通信过程:

发送 I2C 地址+W (0x88) ——发送 2 个字节的功能码 (0x21+0x30) ——发送 I2C 地址+R ——读取 6 个字节温湿度数据

温湿度输出格式:

温度高位+温度低位+温度 CRC 校验+湿度高位+湿度低位+湿度 CRC 校验

◎ 通讯数据（信息帧）格式

例: 温度: 01100100 00100010=6422, $S_T = 100 \times 256 + 34 = 25634$, $T [^{\circ}\text{C}] = -45 + 175 \cdot \frac{S_T}{2^{16} - 1} = 23.4^{\circ}\text{C}$

湿度: 01011101 10101000=5DA8, $S_{RH} = 93 \times 256 + 168 = 23976$, $RH = 100 \cdot \frac{S_{RH}}{2^{16} - 1} = 36.5\%RH$

检验码计算例程：

//CRC 校验类型：CRC8/MAXIM

//多项式：X8+X5+X4+1

//Poly: 0011 0001 0x31

//高位放到后面就变成 1000 1100 0x8c

//C 现实代码：

```
U8 Calc_CRC8(U8 *message, U8 Num)
```

```
{
    U8 i;
    U8 byte;
    U8 crc=0xFF;
    for(byte=0; byte<Num; byte++)
    {
        crc^=(message[byte]);
        for(i=8; i>0; --i)
        {
            if(crc&0x80) crc=(crc<<1)^0x31;
            else crc=(crc<<1);
        }
    }
    return crc;
}
```

九、应用信息

1、工作与贮存条件

超出传感器建议的工作范围可能导致高达3%RH的临时性漂移信号。返回正常工作条件后，传感器会缓慢地向校准状态恢复。要加速恢复进程可参阅“恢复处理”。在非正常工作条件下长时间使用，尤其是在湿度>80%时，可能导致信号暂时性漂移（60小时后漂移+3%RH）。会加速产品的老化。长期工作在极端环境，可能导致传感器永久性漂移甚至损坏。

避免将元件长期放在结露和干燥的环境中以及以下环境。

A、盐雾

B、酸性或氧化气体，例如二氧化硫，盐酸

推荐的存储环境

温度：10~40℃ 湿度： 60%RH 以下

2、暴露在化学物质中的影响

电容式湿度传感器的感应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（如乙醇）会导致传感器感应层的彻底损坏。

3、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传感器远离电子元件，并安装在热源下方，同时保持外壳的良好通风。为降低热传导，传感器与印刷电路板的其它部分铜镀层应尽可能最小，并在两者之间留出一道缝隙。

4、光线影响

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。

5、恢复处理

如上所述，如果传感器暴露在极端工作条件或化学蒸汽中，读数会产生漂移。可通过如下处理，使其恢复到校准状态。

烘干：在 100℃-105℃和<5%RH 的湿度条件下保持 10 小时；

重新水合：在 20-30℃和>75%RH 的湿度条件下保持 12 小时；

6、配线注意事项

信号线材质量会影响电压输出质量, 推荐使用高质量屏蔽线。

7、焊接信息

手动焊接, 在最高 300℃ 的温度条件下接触时间须少于 3 秒。

8、产品升级

具体请咨询奥松电子技术部门。

十、许可证协议

未经版权持有人的事先书面许可, 不得以任何形式或者任何手段, 无论是电子的还是机械的 (其中包括影印), 对本手册任何部分进行复制, 也不得将其内容传达给第三方。该说明手册内容如有变更, 恕不另行通知。

奥松电子和第三方拥有软件的所有权, 用户只有在签订了合同或软件使用许可证后方可使用。

十一、警告及人身伤害

勿将本产品应用于安全保护装置或急停设备上, 以及由于该产品故障可能导致人身伤害的任何其它应用中, 除非有特别的目的或有使用授权。在安装、处理、使用或维护该产品前要参考产品数据表及应用指南。如不遵从此建议, 可能导致死亡和严重的人身伤害。 本公司将不承担由此产生的人身伤害或死亡的所有赔偿, 并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求, 包括: 各种成本费用、赔偿费用、律师费用等等。

十二、品质保证

本公司只对那些应用在符合该产品技术条件的场合而产生缺陷的产品负责。公司对其产品应用在某些特殊的应用场合不做任何的保证、担保或是书面陈述。同时公司对其产品应用到产品或是电路中的可靠性也不做任何承诺。