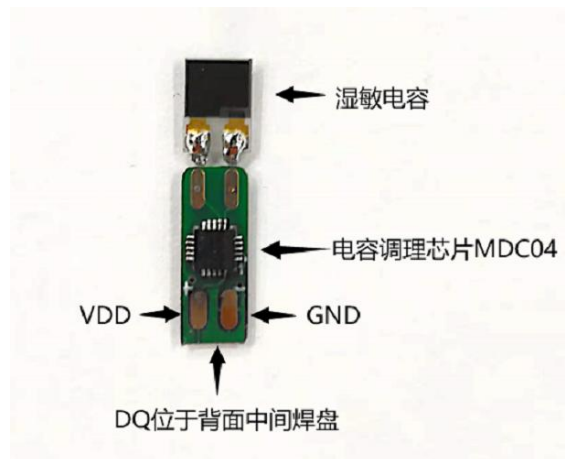


温湿度传感器产品简介

MHT04

温湿度传感器 MHT04 是数字单总线输出的工业级温湿度一体传感器，采用防尘防水透气的铂金叠层湿敏探头结合高精度电容调理芯片 MDC04 架构，数字单总线输出，可长距离串联多个节点，适用于仓储、冷链、畜牧、工农业、医疗等高湿、低温、粉尘、易结露等恶劣环境的温湿度监控。

MHT04 模组主要基于 MDC04 电容传感芯片对电容型高精度湿敏传感头进行电容采集。每个模组出厂前均进行了温度、湿度校准系数，并将校准系数存入芯片 EEPROM，上位机基于拟合系数来补偿湿度数据。模组基于 MDC04 单总线接口通信，只需要 VDD、GND 和背面的单总线 DQ 数字三个引脚与上位机接线，外围电路比较简单，仅需配置一个上拉电阻即可实现长线缆、多节点采集。



MHT04 示意图

1. 主要性能

工作温度范围: $-20^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$

工作电压范围: $2.0\text{V}\sim5.5\text{V}$

平均功耗: $8.2\text{mA}@3\text{V}$

湿度测量

- 典型精度: $\pm 2.0\% \text{RH}@30\sim 70\% \text{RH}$
- 湿度分辨率: $0.01\% \text{RH}$
- 测量范围: $0\sim 100\% \text{RH}$

温度测量

- 典型精度: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}@0\sim +50^{\circ}\text{C}$
- 分辨率: 0.004°C

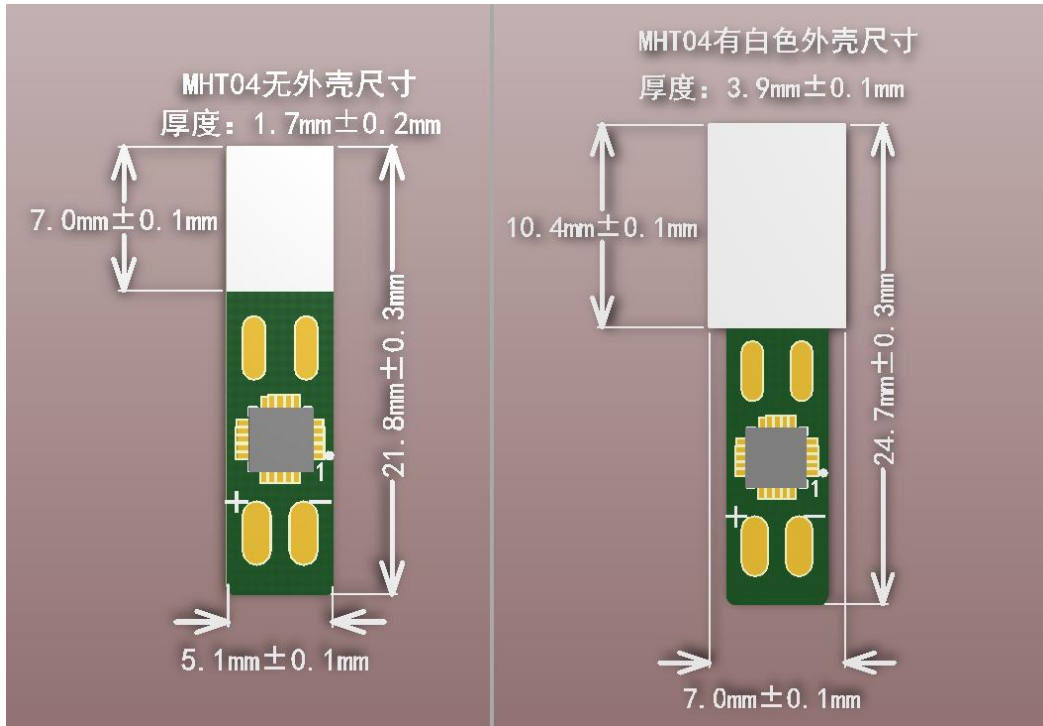
数字单总线接口，支持 100 米通信距离，128 个节点串联组网

抗电磁环境干扰，通信系统包含数据传输判错机制

模组尺寸：

无外壳：21.8±0.3*5.1±0.1*1.7±0.2 mm (长*宽*厚)

带白色保护外壳：24.7±0.3*7.0±0.1*3.9±0.1mm (长*宽*厚)



无外壳与带白色外壳模组尺寸

2. 温湿度读取与校准补偿

MHT04 基于单总线协议与主设备进行通信，**单总线时序介绍请参照敏源传感电容传感芯片 MDC04 手册及驱动例程。**

MDC04 是电容调理芯片，无法直接转换湿度值。MHT04 模组出厂经过校准后，已将校准系数写入 MDC04 内部存储空间 EEPROM 内，需要用户将校准系数从芯片内读出，并结合当前测量到的电容值进行湿度转换。

MHT04 涉及指令如下表所示（MDC04 实际支持功能较多，在此只介绍 MHT04 模组驱动相关功能）。

指令	名称	功能
0x10	Convert_TC1	开启温度+电容通道 1 测量转换
0xDD	Read_Scrpad_Ext	读取湿度校准系数

0xBE	Read_Scrpad	读数当前温度+电容值(湿度值)
------	-------------	-----------------

表 1: 所需指令介绍

指令 1: 开启温度+电容通道 1 测量转换 (Convert_TC1)

该指令按照单总线协议进行指令发送即可, 后面无需返回或写入其他数据; 执行后建议等待 30ms 以上以保证测量转换完毕, 读取最新转换值。

指令 2: 读取当前温度/电容值 (Read_Scrpad 0xBE)

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
Temp_H	Temp_L	Cap_H	Cap_L

表 2: 温度/电容存储寄存器介绍

其中温度数据是两个字节有符号数, 最小比特 1sb 对应 1/256°C, 电容数据也是两个字节, 分辨率 0.001pf。

温度结果 $T = (\text{Temp_H} \ll 8 | \text{Temp_L}) / 256.0 + 40.0$ (°C)

电容结果 $C_x = 2 \left(\frac{C_D}{2^{16} - 1} - \frac{1}{2} \right) C_r + C_o$

其中 $C_D = \text{Cap_H} \ll 8 | \text{Cap_L}$

Cr: 电容系数, 为 15.492pf

Co: 电容偏置, 可以 0~103.5pf 范围变化

指令 3: 读取湿度校准系数 (Read_Scrpad_Ext 0xDD)

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
HumA_H	HumA_L	HumB_H	HumB_L
斜率高字节	斜率高字节	偏置高字节	偏置低字节

表 3: 校准系数寄存器读取定义

这里 HumA、HumB 为电容到 RH 湿度计算的斜率、偏置补偿系数，为无符号数。最后计算处相对湿度 RH，单位为 100%，公式如下：

$$\text{湿度 RH} = \text{float}(\text{HumA_H} < < 8 | \text{HumA_L}) / 100.0 * Cx - \text{float}(\text{HumB_H} < < 8 | \text{HumB_L}) / 10.0$$

具体转换方式详见应用例程。

3. 湿敏精度

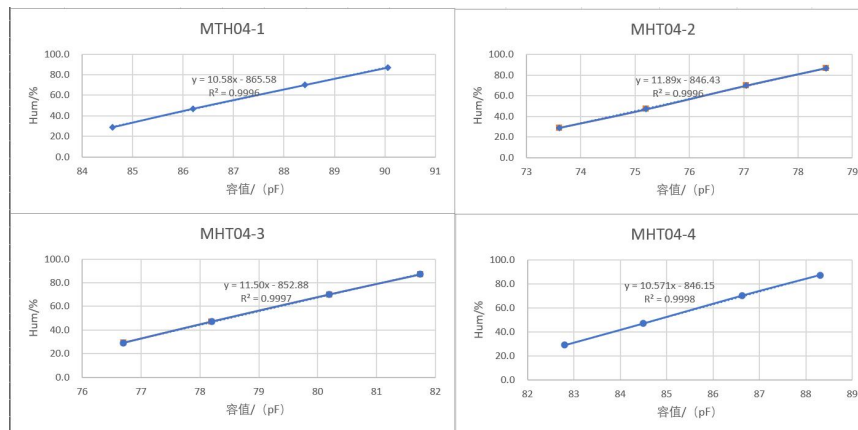
3.1 湿度电容特征参数

特征参数	符号	最小值	通用值	最大值	单位
湿度测量范围	RH	1		99	%RH
供电电压	Vs	0.1	1	10	V
中心容值 (60%RH)	C	60	100	140	pF
温度系数-20℃~80℃	Tcc		-0.01		pF/℃
灵敏度 (30~80%RH)		0.06	0.1	0.2	pF/%RH
湿滞			±1		%RH
稳定性/年漂移量			<1		%RH/year
响应速度 t ₆₃	t ₆₃		<5		S

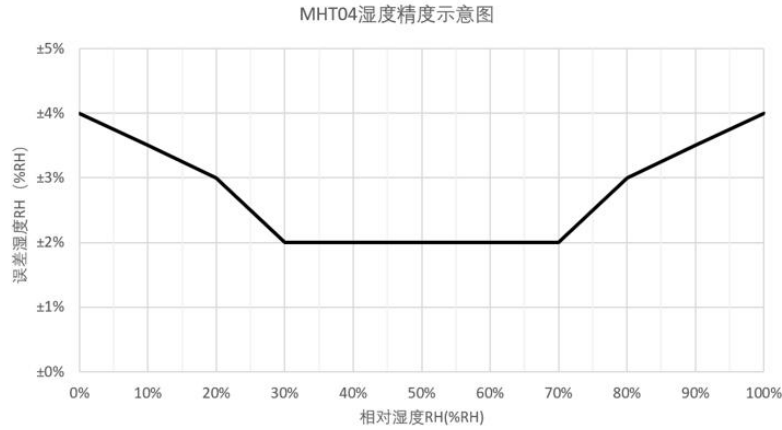
注：Ta=25℃，除非特别注明。

3.2 湿度特征曲线

针对不同湿敏电容探头特性差异，模组出厂前会针对每个模组的特性曲线多点湿度校准系数拟合，拟合结果如下图所示。

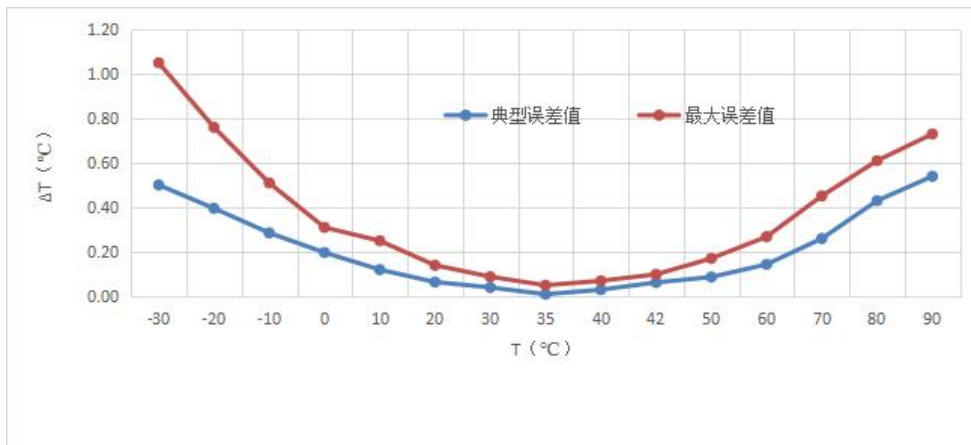


3.3 校准后湿度精度



4. 温度精度

温度精度曲线如下图所示。



5. 注意事项

- 1) 湿敏电容外部装配感湿外壳，请尽量保持湿敏探头部分的洁净，请勿刮蹭、用手触摸或玷污等，以保证湿度测量准确性。
- 2) 对于长距离、多节点采集的应用建议参考我司单总线应用例程调节最佳时序裕度。

6. 温湿度探头 MHT04T14

MHT04 模组可生产成温湿度探头，探头直径 14mm，1 米线长，非屏蔽线。其他配置可定制。



MHT04T14-1M 实物图



外壳尺寸图

探头线序说明如下表所示。

线色	说明
红色	电源线
黑色	地线
其他	数据线