

温湿度单总线模组

MHT04

产品简介

(V2.3)

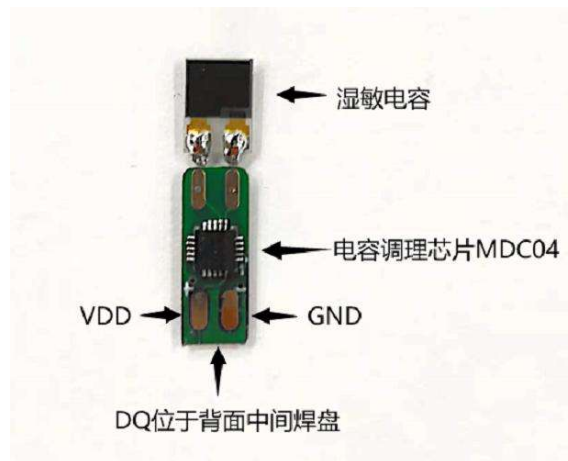
©敏源传感科技有限公司

202106

1. 简介

敏源传感温湿度单总线模组 MHT04 是数字单总线输出的温湿度一体采集模组，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，输出支持数字单总线，可长距离串联多个节点，可抗熏蒸、化学气体干扰，适用于粮情监控、恶劣环境温湿度监控领域。

MHT04 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 板载资源介绍

主要性能

温度测量

- 典型精度: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (精度区间: $0 \sim +50^{\circ}\text{C}$)
- 分辨率: 0.004°C
- 可配置高精度: $\pm 0.1 \sim \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (默认版本 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 精度)
- 测量范围: $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$

湿度测量

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

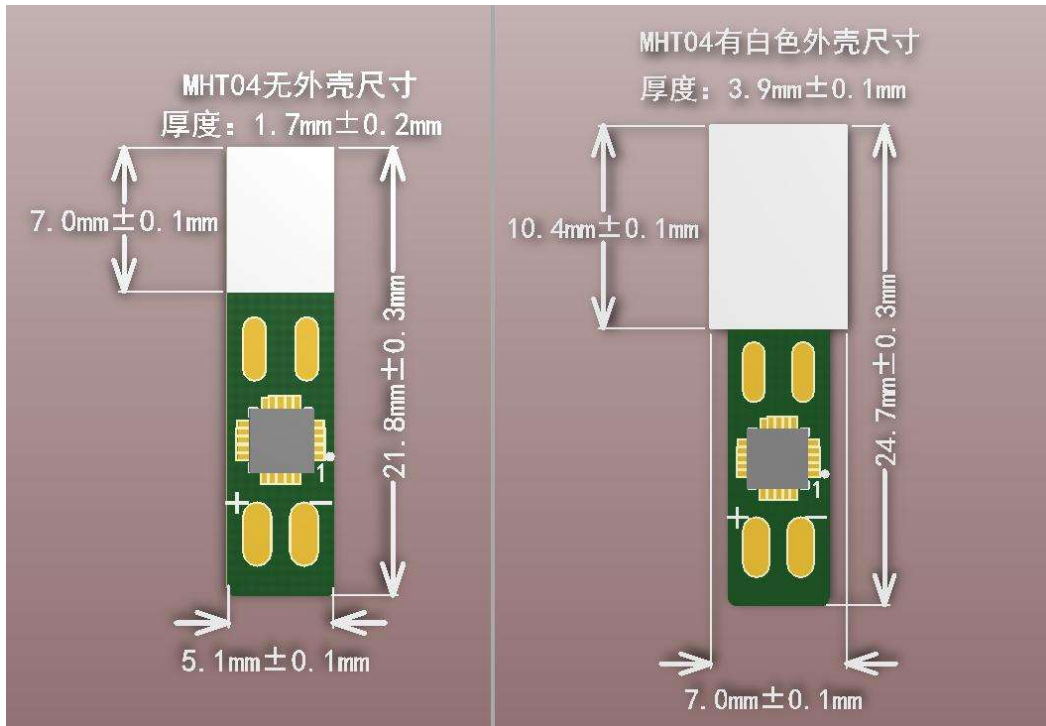
数字单总线接口，支持 100 米通信距离，128 个节点串联组网

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

工作电流：0.45mA@3V

待机电流：0.2μA@3V

工作电压范围：2.0 ~ 5.5V

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温度传感芯片 MDC04 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 $C_D = \text{Cap_H} \ll 8 | \text{Cap_L}$

C_r : 电容系数, 为 15.492pf

C_o : 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:

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

具体转换方式详见应用例程。

3. 湿敏精度

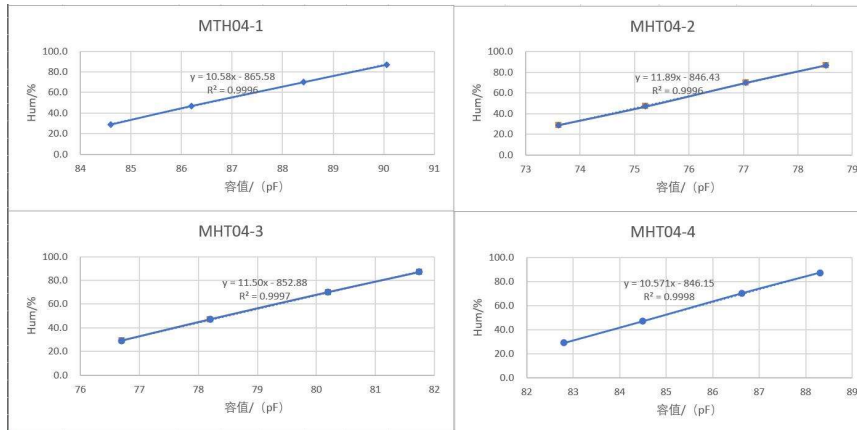
3.1 湿度电容特征参数

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°C ~ 80°C	Tcc		-0.01		pF/°C
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

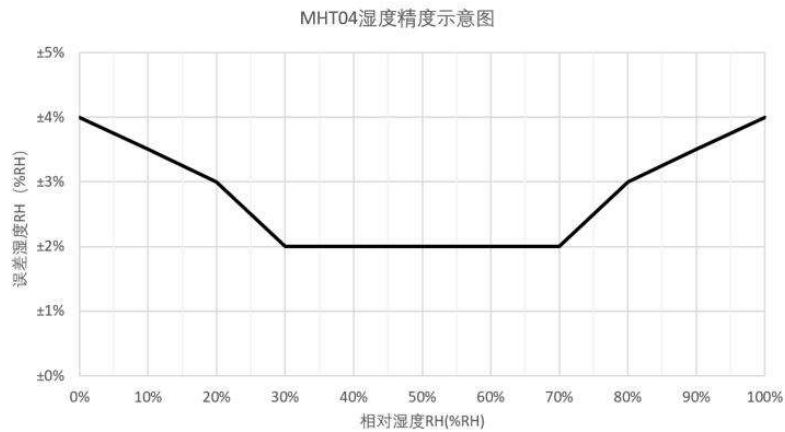
注: $T_a = 25^\circ\text{C}$, 除非特别注明。

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. 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。

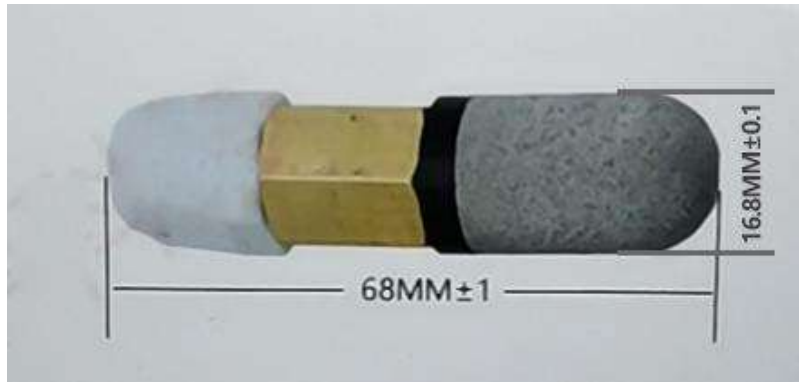
5. 温湿度探头

MHT04 可按如下尺寸配置温湿度探头。

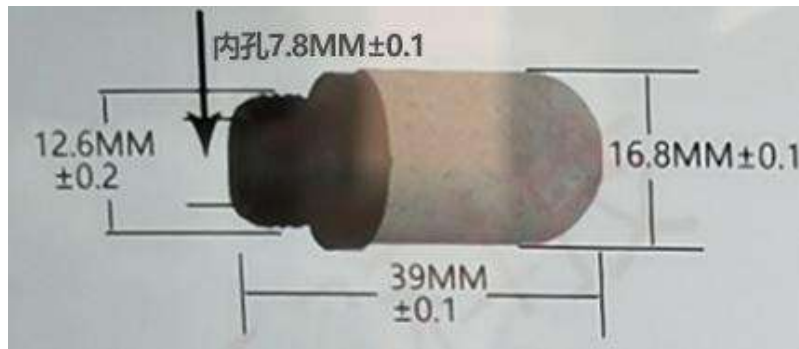
长度：68MM±1 外径：16.8MM±0.1

内孔: $7.8\text{MM}\pm 0.1$

外孔: $12.6\text{MM}\pm 0.2$



整体图



细节图