

高可靠性温湿度传感器产品简介

MHT04H

高可靠性温湿度传感器 MHT04H 是工业级温湿度一体采集传感器,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,输出支持数字单总线,可长距离串联多个节点,可抗化学气体干扰,抗高湿度环境,适用于高湿度养殖、粮情监控,及有化学气体腐蚀、粉尘、易结露的工业环境使用。

MHT04H 是敏源温湿度模组 MHT04/MHT04S 的升级版,为防止盐结晶、水雾等干扰,在湿敏电容外面包裹了一层防水透气膜。针对于高湿度腐蚀环境,在湿敏电容及 MDC04 管脚,涂覆环氧树脂胶防护。

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: $2.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$

平均功耗: $4.5\mu\text{A}$

湿度测量

- 典型精度: $\pm 2.0\%\text{RH}@50\sim 95\%\text{RH}$
- 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: $\pm 0.2^{\circ}\text{C}@+20^{\circ}\text{C}\sim +35^{\circ}\text{C}$
 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}@0^{\circ}\text{C}\sim +50^{\circ}\text{C}$
 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}@-55^{\circ}\text{C}\sim +125^{\circ}\text{C}$
 $\pm 2^{\circ}\text{C}@-20^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$
- 分辨率: 0.004°C

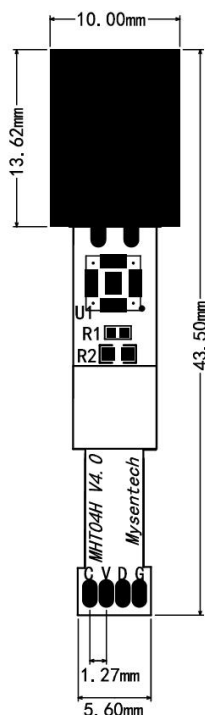
数字单总线接口,支持 50 米通信距离,64 个节点串联组网

抗电磁环境干扰,通信系统包含数据传输 CRC 校验判错机制

模组尺寸: $43.5*10.0*7.0\text{mm}$ (长*宽*厚)

2. 接口说明

MHT04H 提供 4 个接口(参见《接口说明表》),如下图所示。



MHT04H V4.0
通信方式: 0W/IIC
引脚焊盘间距: 1.27mm
长宽: 10.00mm*43.50mm
透气膜区域尺寸: 10.00mm*13.62mm



接口说明表:

接口名称	符号	说明
串行时钟线	C	SCL 串行时钟线
单总线接口	D	DQ 数字单总线
电源接口	G	GND 电源地
	V	VDD 电源正, 5V

3. 温湿度读取与校准补偿

MHT04H 基于单总线协议与主设备进行通信, 单总线介绍请参照敏源电容传感芯片 MDC04 驱动例程。

MDC04 是电容调理芯片, 无法直接转换湿度值。MHT04H 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。

单总线协议指令说明

MHT04H 涉及单总线指令如下表所示 (MDC04 实际支持功能较多, 在此只介绍 MHT04H 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 lsb 对应 $1/256^{\circ}\text{C}$, 电容数据也是两个字节, 分辨率 0.001pf。

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

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

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

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 斜率高字节	HumA_L 斜率低字节	HumB_H 偏置高字节	HumB_L 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：

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

为避免湿度受到温度波动产生精度偏移，建议将温度补偿系数-0.2%RH/°C带入计算，公式如下：

$$\text{湿度 RH} = \text{RH} - 0.2 * (30.0 - \text{Temp}); \quad \text{其中：Temp 为当前采样温度值}$$

具体转换方式详见应用例程。

4. 湿敏精度

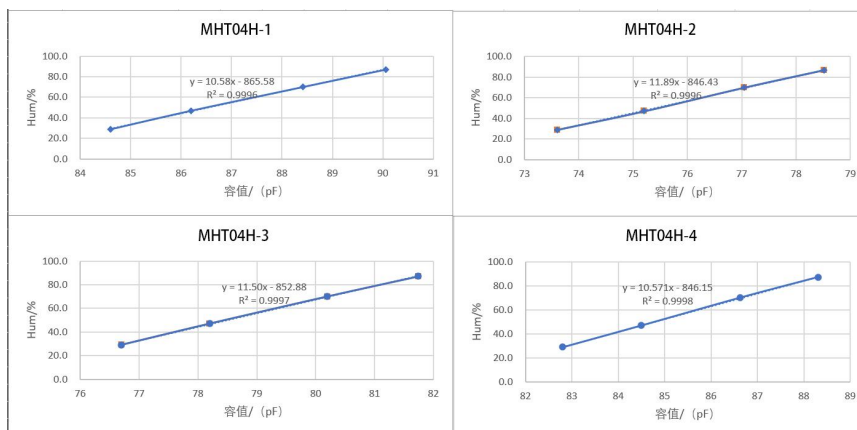
4.1 湿度电容特征参数

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	50	80	100	pF
温度系数-20℃～80℃	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			<2		%RH/year
响应速度 t ₆₃	t ₆₃		<5		S

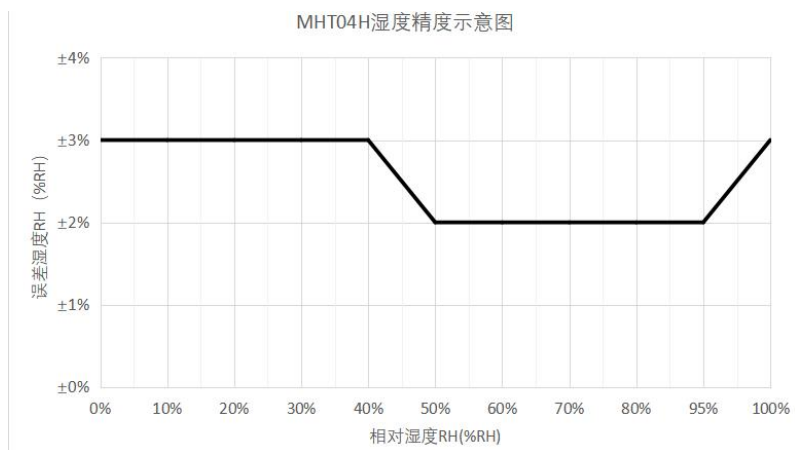
注：Ta=25℃，除非特别注明。

4.2 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。

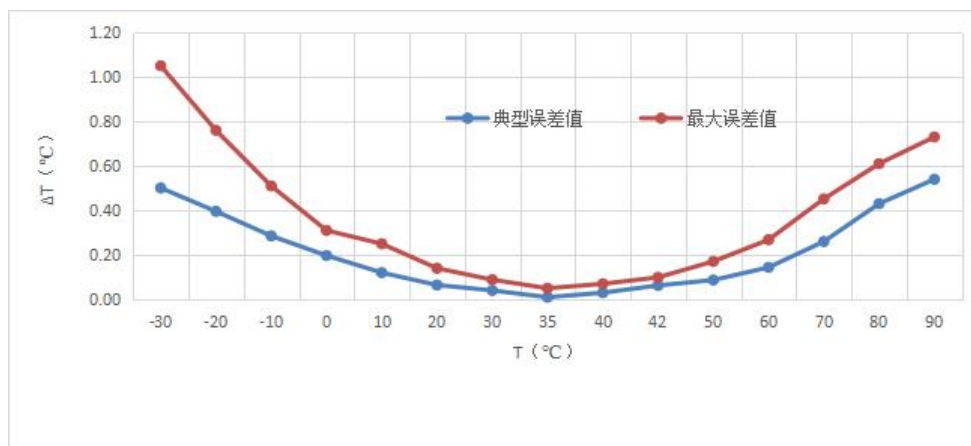


4.3 校准后湿度精度



5. 温度精度

温度精度曲线如下图所示。



6. 注意事项

- 1) 湿敏电容外部包裹防水透气膜，请尽量保持防水透气膜部分的洁净，请勿刮蹭、挤压、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。

7. 温湿度探头 MHT04HT14

MHT04H 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。



MHT04HT14-1M 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