

容量式湿度传感器

应用手册

型号:HSU-CHM-xxx / HSU-CHU-xxx

北陆电气工业株式会社

- 目录 -

1. 回焊流焊接安装方法	第3页
2. 溶剂,污垢,异物等化学物质的影响	第5页
2-1. 有机溶剂的影响	
2-2. 防潮材料的影响	
2-3. 助焊剂的影响	
2-4. 异物的影响	
2-5. 酸碱的影响	
3. 使用注意事项	第7页
3-1. 关于ESD(静电放电)的注意事项	
3-2. 关于辐射能量的注意事项	
3-3. 使用注意事项	
3-4. 储存条件	
4. 传感器规格说明	第8页
4-1. 湿度精度·温度精度	
4-2. 功耗电流	
4-3. 响应时间	
4-4. 迟滞现象	
4-5. 长期漂移	
5. 基板设计与外壳设计	第10页
6. 湿度传感器应用场景	第11页
6-1. 普通用途	
6-2. 基于高速响应的应用	
7. 关于I2C通信	第12页
7-1. 数据一致性确认方法	
7-2. 通信故障恢复方法	

1. 回焊流焊接安装方法

HSU-CHM的推荐焊盘布局与回焊流焊接曲线分别如图1-1,图1-2所示。
 本产品虽为无引线设计,但因侧面设有电极,可确保焊接状态的可靠确认
 请用户自行确认安装状态。
 请仅进行一次回焊流。若采用双面安装,在第二次安装面时
 请安装本产品。

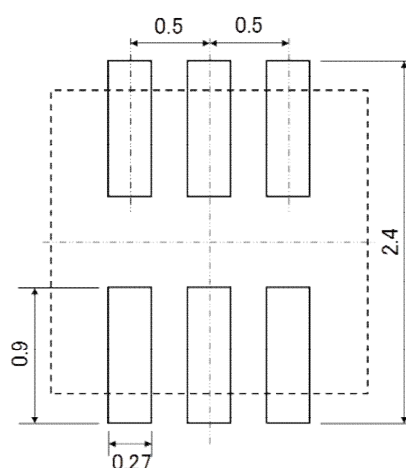


图1-1. 推荐焊盘布局

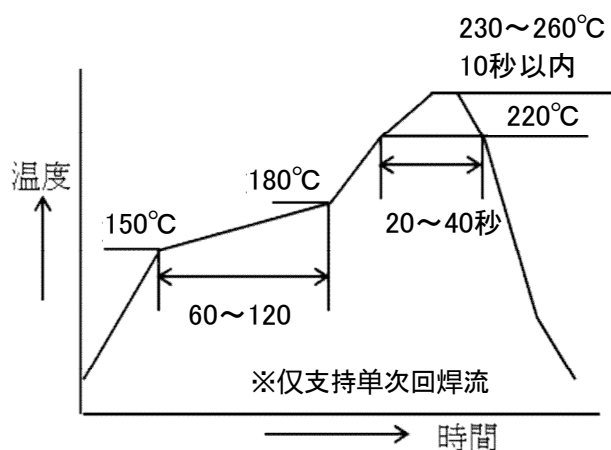


图1-2. 推荐回焊流工艺曲线

◆回焊流安装后注意事项

【湿度输出】

回焊流焊接时的高温可能导致过度干燥,使传感器输出偏低。
 该输出偏移将在常温环境下逐渐恢复,通常约2~3天可完全恢复。
 但根据干燥程度及周边环境差异,可能出现无法恢复的情况。此时需通过实施以下
 实施加湿处理即可恢复。

加湿处理条件:置于20~30°C/75~95%RH环境中24~48小时

【温度输出】

回焊流焊接时的高温可能导致应力作用,造成温度输出偏移。
 因此请尽量将元件配置在应力较小且稳定的区域。
 此外,偏移值会因回焊流条件和基板不同而变化,但在相同条件下会呈现固定数值,
 需对回焊流造成的偏移值进行校正。

◆其他安装注意事项

请勿使用清洗剂,有机溶剂等清洁本产品。

请避免助焊剂等物质附着于本产品传感器开口处(参见第2项)。
尤其在产品周边使用电烙铁时需格外谨慎。

修正本产品焊接部位时,请将烙铁头温度控制在 350°C 以下,操作时间控制在5秒以内。

安装及使用本传感器时,请勿对其任何部位施加机械应力
请注意。

温度测量时,若周边存在发热元件则无法获得准确测量值。
此外,湿度测量也会因发热元件导致的温度影响而改变测量值。
为减少这些影响,请在电路板设计和外壳设计时予以注意。

2. 溶剂,污垢,异物等化学物质的影响

本产品属于精密环境测量元件。

与普通电子元件不同,本产品设有将感湿膜暴露于外部环境的开口,因此极易受到化学物质污染的影响。

在常规环境下使用并无问题,但在保管,制造,运输及市场流通期间使用环境中请注意以下事项:

2-1. 有机溶剂的影响

若传感器暴露于丙酮,乙醇,异丙醇(IPA),甲苯等有机溶剂蒸气中可能导致传感器输出漂移,且绝大多数情况下漂移后不会自然恢复。

即使在这种情况下,通过按①②顺序执行以下处理,有时仍有可能恢复到原始输出状态。

①(干燥处理):置于100~105°C/相对湿度低于5%的环境中10~12小时

②(加湿处理):置于20~30°C/75~95%RH环境中24~48小时

※禁止清洗

为确保产品功能,严禁使用有机溶剂进行清洗等操作。

2-2. 防潮材料的影响

防潮材料通常含有有机溶剂。

若需在产品焊接部位及周边涂布防潮材料时,请确保引入新鲜空气并充分通风。

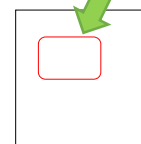
同时请避免防潮剂沾附于开口部位。

在遵守上述注意事项的前提下,本公司已确认使用下列防潮剂已确认不会产生影响。

Humiseal 1B51NS (艾尔布朗株式会社)

Humiseal 1B51NSLU (艾尔布朗株式会社)

防止防潮材料、助焊剂等进入开



2-3. 助焊剂的影响

当开口处的传感器表面附着助焊剂时,可能导致传感器输出漂移。请使用免清洗型焊料,并注意避免助焊剂烟雾或飞溅物附着。

2-4. 异物的影响

当开口处的传感器表面沾染皮脂,油脂,导电物质,介电物质等时,传感器输出可能引发漂移现象。请注意避免这些物质附着。

一般环境中的粉尘不会造成影响。

经JIS D-0207-F3标准的粉尘测试确认无问题。

2-5. 酸碱的影响

若暴露于酸类(盐酸,硫酸,硝酸等)或碱性物质中,将影响本传感器的输出性能。

尤其在氨气环境中,氨气会损伤本传感器的感湿膜,对输出造成严重影响。

此外,若接触高浓度臭氧,过氧化氢或腐蚀性气体(如亚硫酸气体,硫化氢气体等)同样可能对输出造成严重影响。

3. 使用注意事项

3-1. 关于ESD(静电放电)的注意事项

本产品必须采取防静电保护措施。
操作时请采取以下防护措施。

<实施例>

- 佩戴接地腕带进行作业
- 将作业场所地面改为导电材质并接地
- 避免置于易产生静电的环境(如架子接地,排除绝缘物等)

在ESD防护区域外,请使用ESD防护包装保护本公司传感器。

本产品的静电耐压规格如下:

- HBM法: $\pm 1000V$
- MM法: $\pm 200V$

3-2. 关于辐射能量的注意事项

本产品未进行抗辐射设计。
若产品遭受过度辐射照射,可能影响其性能。
请在充分注意使用环境的前提下,按照注意事项操作。

3-3. 使用注意事项

本产品适用于常规电气设备。
医疗设备,安全装置,航空航天设备,核能控制设备,燃烧控制设备等故障或操作失误可能直接或间接导致生命,身体,财产等遭受重大损害
通常可预见会造成生命,身体,财产等重大损害的用途时,
请务必事先联系本公司负责窗口。

3-4. 储存条件

请在以下条件下存放本产品:

包装未拆开状态	: $5\sim 35^{\circ}C$ / 相对湿度 $\leq 60\%$ 最大1年
开封后	: 相当于MSL2

4. 传感器规格说明

4-1. 湿度精度·温度精度

本产品规格书记载的精度,是以正态分布的标准偏差 σ 进行规定。

关于特定测量点的标准精度公差,最大精度范围内,95%的产品均落在 $\pm 2\sigma$ 的范围内(σ :标准差)。

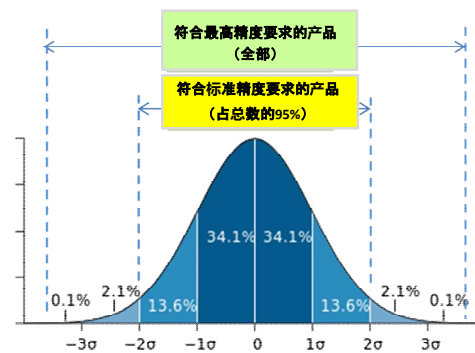


图4-1. 精度分布

4-2. 功耗电流

消耗电流由睡眠电流,待机电流,温度检测电流和容量检测电流的总和构成。(参见图4-2. 测量时序图)

每秒1次测量的平均消耗电流(I_{avg1})计算如下:

$$I_{avg1} = I_{slp} + (I_{st} * T_{st} + I_t * T_t + I_h * T_h) / 1000$$

I_{slp} : 睡眠电流 [μA]

I_{st} : 待机电流 [μA]

T_{st} : 待机时间 [ms]

I_t : 温度检测电流 [μA]

T_t : 温度检测时间 [ms]

I_h : 容量检测电流 [μA]

T_h : 容量检测时间 [ms]

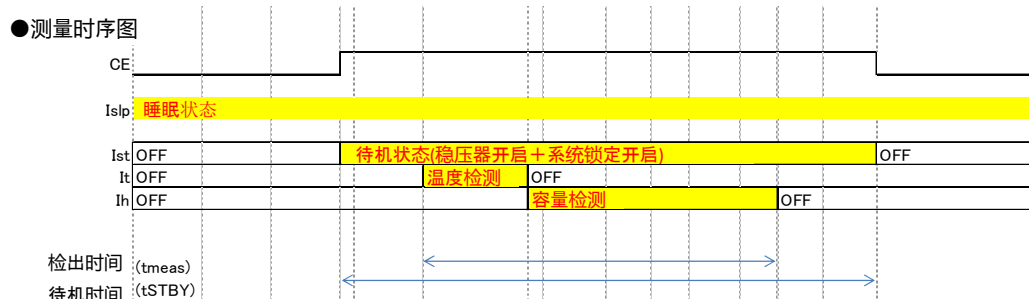


图4-2. 测量时序图

4-3. 响应时间

湿度急剧变化时的响应性呈指数函数逐渐趋近最终输出值。响应时间定义为达到湿度变化值达到63.2%变化所需的时间定义。

<例: 湿度从10%RH急剧变化至90%RH时>

$$(90-10) * 0.632 + 10 = 60.6\%RH$$

达到该值所需的时间即为响应时间。

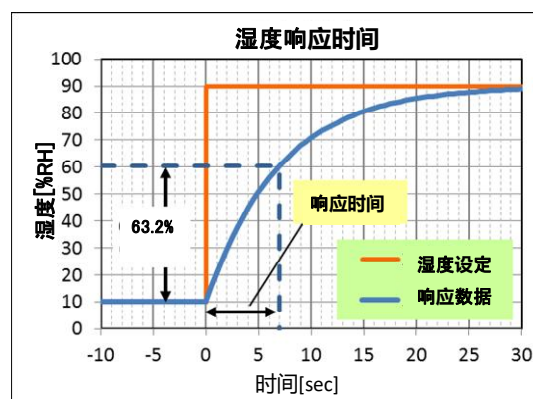
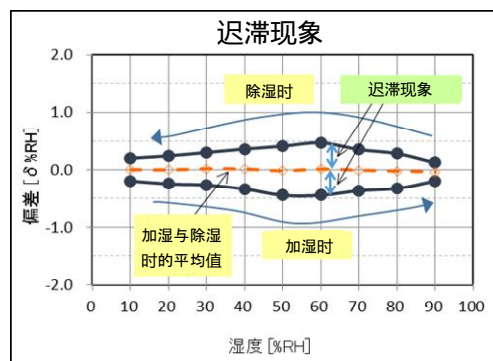


图4-3. 响应时间定义

4-4. 迟滞现象

本产品湿度测量中,加湿时的测量值与除湿时的测量值会存在些许差异。
相对于加湿时与除湿时测量值的平均值,
加湿时输出为负值,除湿时输出为正值。

该输出值与平均值的偏差被定义为迟滞现象。
(参见图4-4)



4-5. 长期漂移

本产品的老化变化基于以下加速测试原理进行计算：

$$\text{加速系数 } A = \exp \left(E_a / K * (1 / T_1 - 1 / T_2) \right)$$

E_a : 活化能[eV]

K : 玻尔兹曼常数 8.63×10^{-5} [eV/K]

T_1 : 使用温度 [K]

T_2 : 测试温度 [K]

※关于加速系数

本产品使用部件为IC与传感器元件,其部件的活化能(E_a)=0.6

应用于阿伦尼乌斯方程。

(湿度传感器元件实际应用案例较少,故按常规预设的活化能0.6进行计算)

根据上述加速测试原理,125°C/1,000小时或85°C/1,000小时的测试相当于25°C常温放置相当于15.9年及5.7年。

根据这些测试结果计算得出的年变化量即为长期漂移值。

5. 基板设计与外壳设计

温度测量时,若周边存在发热部件则无法获得精确测量值。

此外,湿度测量时发热部件导致的温度变化也会影响读数。

这是因为饱和水蒸气压随温度变化而变化。

当湿度传感器周边因发热导致温升时,湿度测量值会每升高 1°C 低估约 $2\sim 6\% \text{RH}$ 。

发热部件导致的温升还会随环境风速变化,因此温度测量值与湿度测量值也会随之变化。

为减少这些影响,在电路板设计与外壳设计时请注意以下事项:

◆基板设计注意事项

- ①尽量使本传感器远离微控制器,IC等发热部件
- ②在基板上开槽以减少热传导

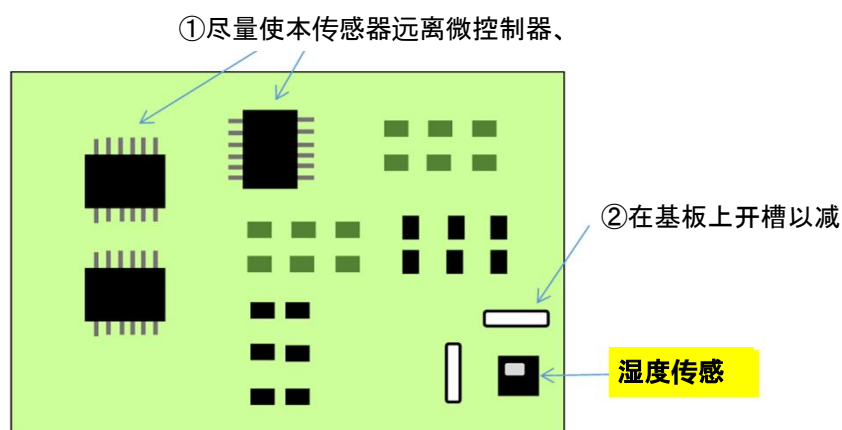


图5-1. 电路板设计注意事项

◆外壳设计注意事项

- ①通过外壳形成屏障,降低发热元件的影响
- ②考虑气流走向,优化传感器通风效果

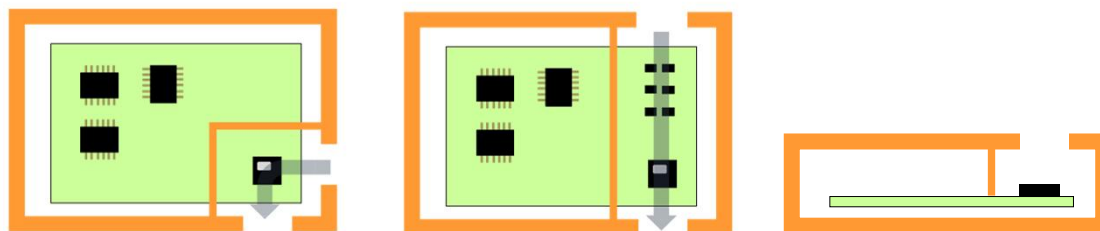


图5-2. 外壳设计注意事项

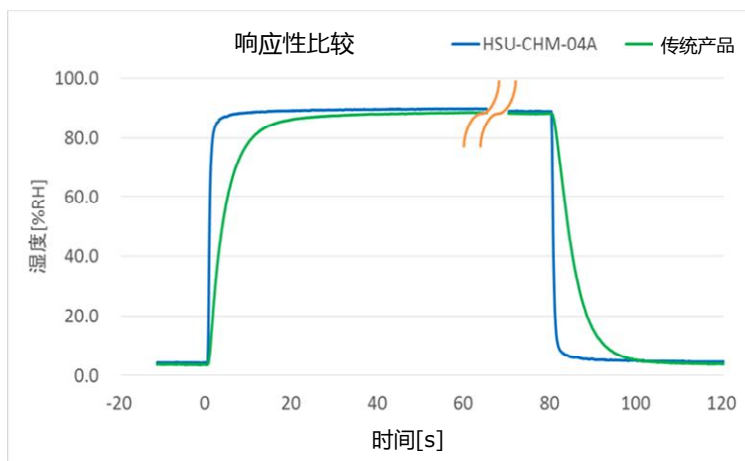
6. 湿度传感器应用场景

6-1. 普通用途

电容式湿度传感器因具备宽广的湿度检测范围(0~100%RH),可广泛应用于空调除湿设备,冰箱(箱外/蔬果室湿度管理),洗衣烘干机,打印机及复印机等OA设备等广泛领域。

6-2. 基于高速响应的应用

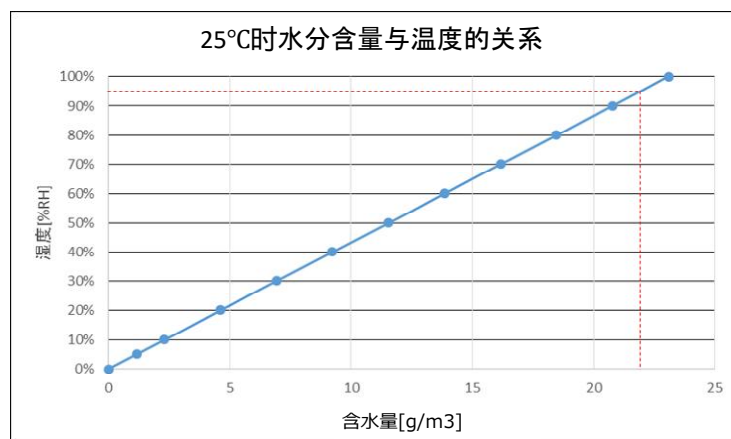
HSU-CHM的湿度响应时间较传统产品缩短至1/10。



利用高速响应特性,可应用于防水设备渗水检测,湿气侵入检测,玻璃镜面等防雾检测。

同时适用于检测工业设备干燥空气管道中的水分侵入。

使用示例



水分或湿气侵入时,以及起雾前的湿度处于较高状态。

⇒此时水分含量处于较高状态。

通过在湿度传感器的输出值设置阈值,可实现提前检测。

7. 关于I2C通信

7-1. 数据一致性确认方法

本产品不具备校验和功能。

为验证数据完整性,请执行以下操作:

由于温度/湿度数据仅在向寄存器地址01h写入“01h”时才会更新,
可通过多次读取寄存器地址04h~07h来验证数据一致性。

7-2. 通信故障恢复方法

症状:SDA线路固定为Low

①通过CE端子控制恢复方法

将CE端子从High切换至Low可释放SDA线(SDA=Hi)。

SDA释放后,请将CE端子从Low切换至High。

②模拟时钟复位方法

将主控侧的SCL/SDA端子切换至通用端口,通过SCL端子模拟
输出时钟信号(通过Hi-Z与Low输出模拟时钟信号),确认从机侧SDA引脚释放状态。
(确认SDA变为高电平)

若一次模拟时钟输出后从属设备未释放SDA,请重复进行模拟时钟输出直至从属设备释放SDA。

当从机释放SDA(SDA=Hi)后,请将主机的设置切换回I2C总线模式,
并发出起始条件(START)和停止条件(STOP),
以暂时结束通信。

随后请执行复位命令(0h·D0)

③通过硬件复位恢复

通过关闭电源(VCC)可实现复位。

推荐方法为①。