广州传芭电子有限公司

产 品 规 格 承 认 书



一、 产品概述

CJHT21 新一代温湿度传感器在尺寸与**智能方面建立了新的标准：** 它嵌入了适于回流焊的双列扁平无引脚 SMD 封装，底面 3×3mm ，高度 0.95mm。**传感器输出经**过标定的数字信号，标准 I^2C 格式。CJHT21 配有一个全新设计的 ASIC 专用芯片、一个经过改进的 MEMS 半导体电容式湿度传感元件和一个标准的片上温度传感元件，其性能已经大大提升甚至超出了前一代传感器的可靠性水平， 新一代温湿度传感器，经过改进使其在恶劣环境下的性能更稳定。每一个传感器都经过校准和测试， 在产品表面印有产品批号。由于对传感器做了改良和微型化改进，因此它的性价比更高，并且最终所有设备都将得益于尖端的节能运行模式。。

二、特性

●完全标定　　●封装形式：LGA，金属盖　　●数字接口：I^2C

●优异的长期稳定性　　●采用 SMD 封装适于回流焊　　●响应迅速、抗干扰能力强

三、产品用途

●除湿机、加湿机、冷藏柜，中央空调等制冷及干燥行业

●冰箱，洗衣机，干衣机，微波炉，烤箱，红酒柜等家电设备

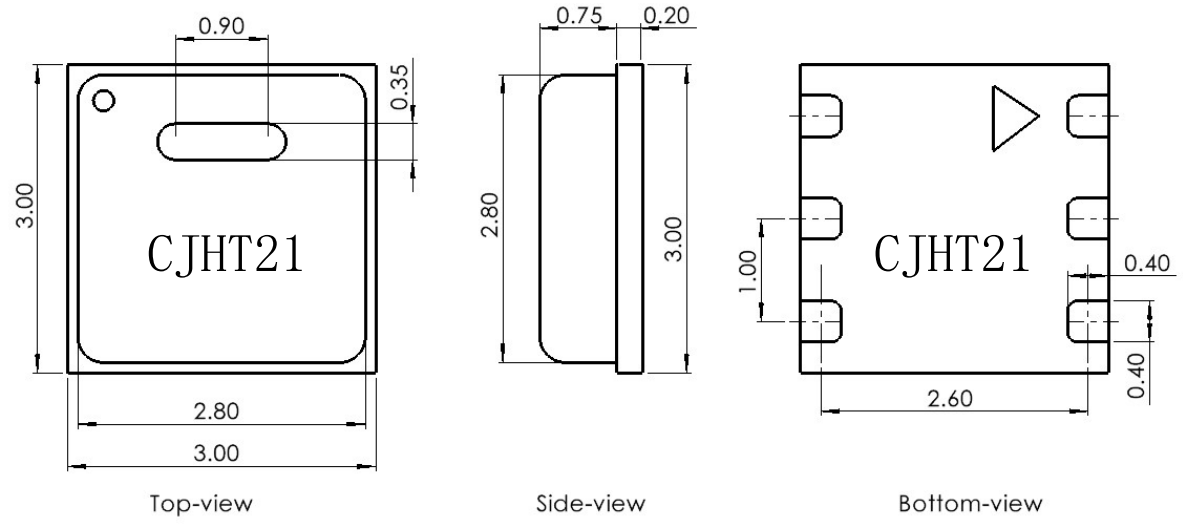
●复印机，打印机等办公设备及场所

●工业过程控制（气体含水量，湿度检测，露点检测等）

●消费电子、温湿度计，环境，气象，农业等行业

四、技术参数

●封装尺寸图　　图 1



● 传感器性能

相对湿度　　湿度特性表　　表 1

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单 位
精度误差[1]	典型	—	±2	—	%RH
	最大	见图2		—	
分辨率	典型	—	0.024	—	%RH
重复性	—	—	±0.1	—	%RH
迟滞	—	—	±1	—	%RH
非线性	—	—	<0.1	—	%RH
响应时间[2]	τ 63 %	—	<8	—	s
工作范围	extended[3]	0	—	100	%RH
长时间漂移[4]	正常	—	<1	—	%RH/yr

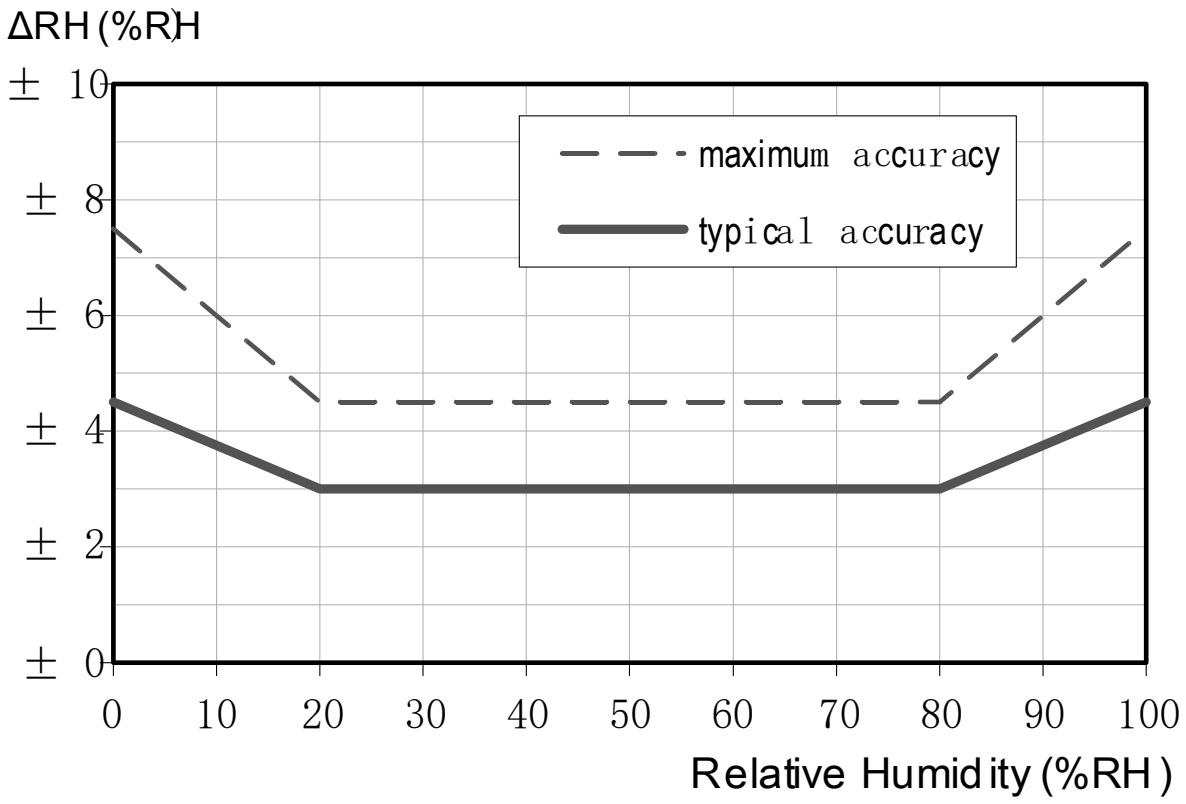


图 2　25℃时相对湿度的典型误差和最大误差

温度特性表

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单 位
精度误差	典型	—	±0.3	—	℃
	最大	见图3		—	
分辨率	典型	—	0.01	—	℃
重复性	—	—	±0.1	—	℃
迟滞	—	—	±0.1	—	℃
响应时间[6]	τ 63 %	5	—	30	s
工作范围	extended	-40	—	125	℃
长时间漂移	正常	—	<0.1	—	℃/yr

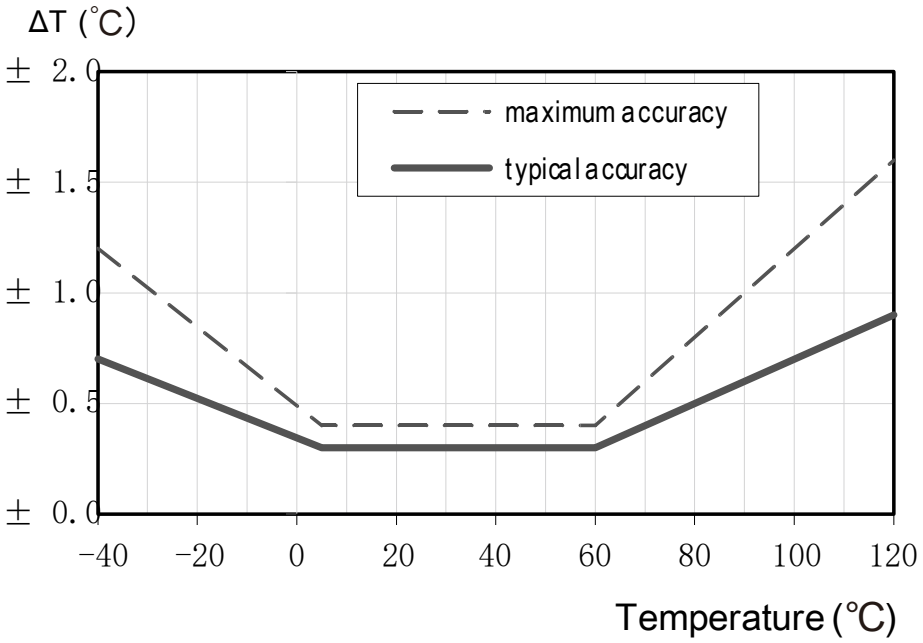


图 3　温度的典型误差和最大误差

●电气特性

电气特性　　表 2

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单 位
供电电流 IDD[5]	休眠	—	—	250	nA
	测量	—	980	—	uA
供电电压	典型	2.2	3.3	5.5	V
功耗[5]	休眠	—	—	0.8	uW
	测量	—	3.2	—	mW
通讯	两线数字接口，标准I²C协议				

注：6 响应时间取决于传感器基片的导热率。

● 用户指南

1、扩充性能

1.1、工作条件

传感器在所建议工作范围内，性能稳定，见图 4。长期暴露在正常范围以外的条件下，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）。当恢复到正常工作条件后，传感器会缓慢自恢复到校正状态。可参阅 2.3 小节的“恢复处理”以加速恢复进程。在非正常条件下的长时间使用，会加速产品的老化。

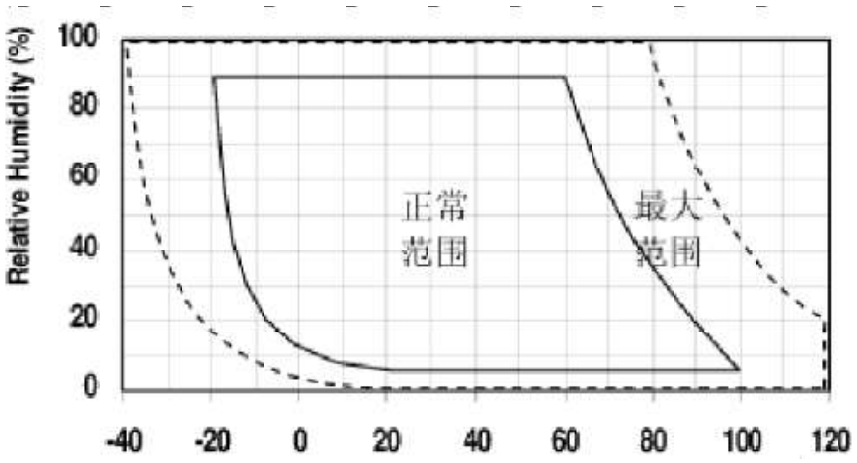


图 4 工作条件

1.2、不同温度下的 RH 精度

图 2 中定义了 25℃时的 RH 精度，图 5 中显示了其他温度段的湿度典型误差。

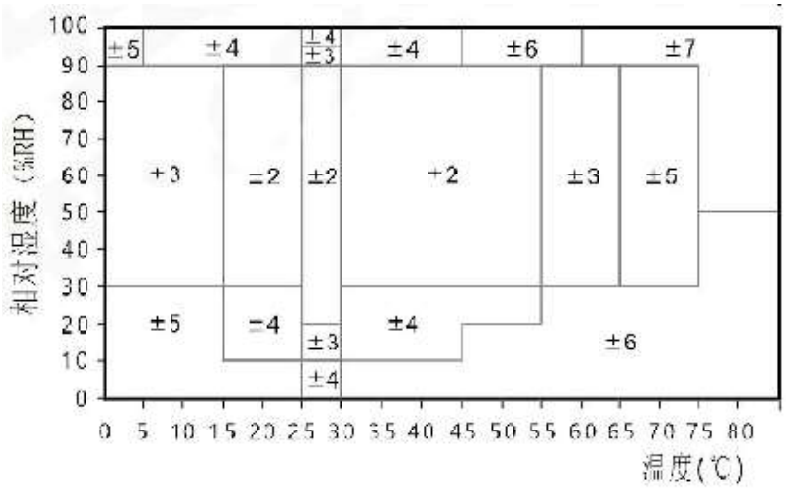


图 5 0～80℃范围内对应的湿度典型误差，单位:(%RH)

请注意:以上误差为以高精度露点仪做参考仪器测试的典型误差(不包括迟滞)。在最大误差为±3%RH 的范围其典型误差为±2%RH，在其他范围，典型值为最大误差值的 1/2。

1.3、电气特性

表 2 中给出的功耗与温度和供电电压 VDD 有关。关于功耗的估测参见图 6 和图 7。请注意图 6 和图 7 中的曲线为典型自然特性，有可能存在偏差。

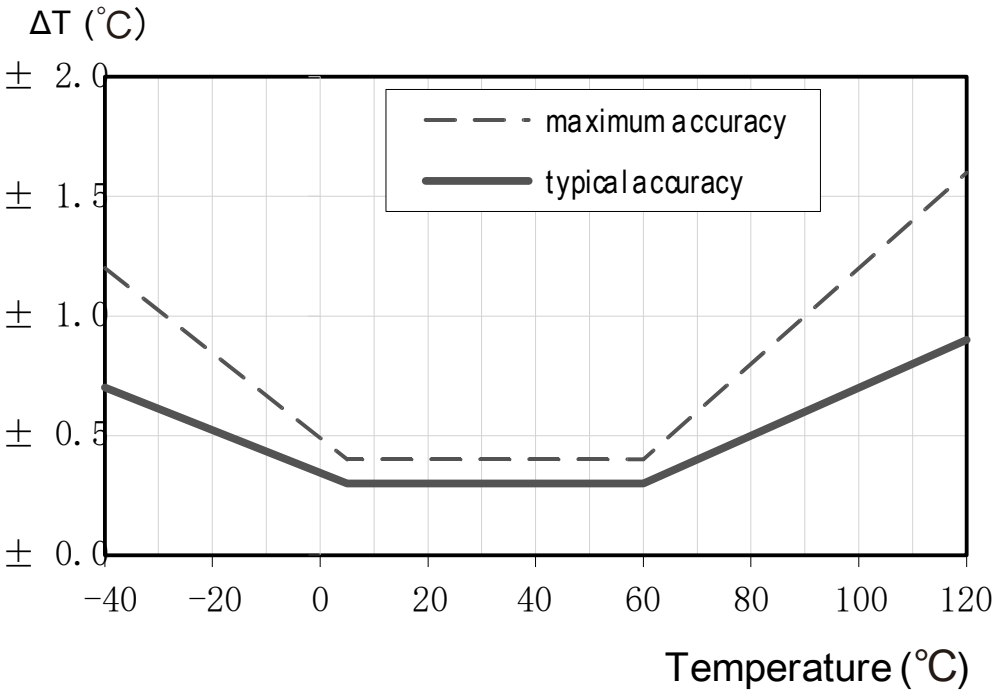


图 6 VDD=3.3V 时，典型的供电电流与温度的关系曲线（休眠模式）。请注意，这些数据与显示值存在大约±25%偏差。

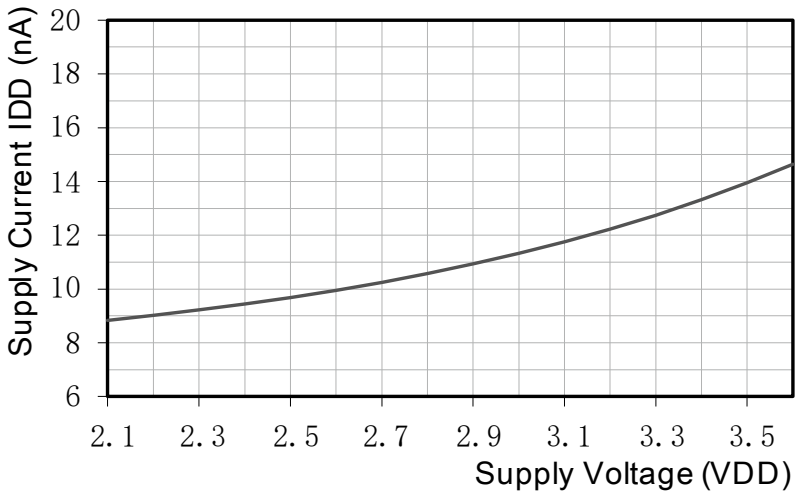


图 7 在温度为 25℃时，典型的供电电流与供电电压的关系曲线（休眠模式）。请注意，这些数据与显示值偏差可能会达到显示值的±50%。在 60℃时，系数大约为 15（与表 2 相比）。

2.应用信息

2.1 焊接说明

SMD 的 I/O 焊盘由铜引线框架平面基板制成，除这些焊盘暴露于外面， 用于机械和电路连接。使用时，I/O 焊盘与裸焊盘都需要焊接在 PCB 上。为防止氧化和优化焊接，传感器底部的焊点镀有 Ni/Au。在 PCB 上，I/O 接触面长度 7 应比传感器的 I/O 封装焊盘大 0.2～0.3mm,宽度应比封装焊盘大 0.1～0.2mm,靠内侧的部分要与 I/O 焊盘的形状匹配，引脚宽度与 SMD 封装焊盘宽度比为 1:1,见图 8。对于网板和阻焊层设计 8，建议采用阻焊层开口大于金属焊盘的铜箔定义焊盘(SMD)。

对于 SMD 焊盘，如果铜箔焊盘和阻焊层之间的空隙为 60μm-75μm，阻焊层开口尺寸应该大于焊盘尺 120μm-150μm。封装焊盘的方形部分要匹配相应的方形的阻焊层开口，以保证有足够的阻焊层区域（尤其在拐角处） 防止焊锡交汇。每一个焊盘都要有自己的阻焊层开口，在相邻的焊盘周围形成阻焊层网络。

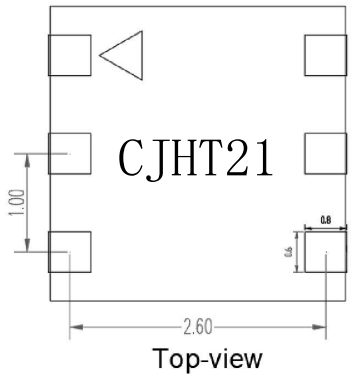


图 8 推荐传感器 PCB 设计尺寸（单位：mm），外围虚线部分为 SMD 封装外部尺寸。

关于焊锡印刷，推荐使用带有电子抛光梯形墙的激光切割的不锈钢网，建议钢网厚度 0.125mm。对于焊盘部分的钢网尺寸须比 PCB 焊盘长 0.1mm，且放置于离封装中心区 0.1mm 位置。裸焊盘的钢网要覆盖 70%-90% 的焊盘区域—也就是在散热区域的中心位置达到 1.4mmx2.3mm。由于 SMD 的贴装高度较低，建议使用免清洗 type 3 焊锡 9 ，且在回流时用氮净化。

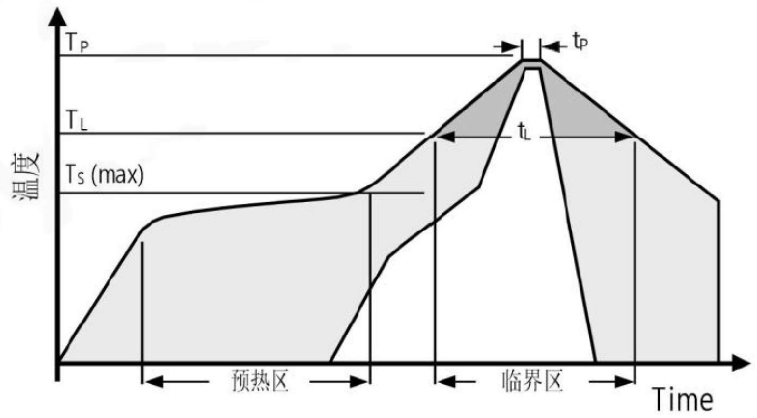


图 9 JEDEC 标准的焊接过程图，Tp<=260℃,tp<30sec，无铅焊接。TL<220℃,tl<150sec，焊接时温度上升和下降的速度应<5℃/sec。

请使用标准的回流焊炉对传感器进行焊接，传感器符合 IPC/JEDEC J-STD-020D 焊接标准，回流焊最佳使用温度低于

200℃，能承受的极限焊接温度 260℃，应注意的是在最高 260℃温度下，接触时间应小于 30 秒(见图 9)。传感器能承受的极限焊接温度是 260℃,因此建议在回流焊焊接时使用低温 180℃。

注意:回流焊焊接后，需将传感器在常温 25℃、相对湿度>75%RH 的环境下存放 12～72 小时，或者放置在温度 60℃～85℃、相对湿度>85%RH 的环境下 2～6 小时，效果更佳，以此保证聚合物的重新水合，否则将导致传感器读数漂移。使用低温焊锡(比如:180℃)可以减少水合时间。

焊接后不允许冲洗电路板，所以建议客户使用“免洗”型焊锡膏。如果将传感器应用于腐蚀性气体中或有冷凝水产生（如：高湿环境），引脚焊盘与 PCB 都需要密封（如：使用敷形涂料）以避免接触不良或短路。

2.2 存储条件和操作说明

湿度灵敏度等级（MSL）为 1，依据 IPC/JEDECJ-STD-020 标准。因此，建议在出货后一年内使用。

温湿度传感器不是普通的电子元器件，需要仔细防护，这一点用户必须重视。长期暴露在高浓度的化学蒸汽中将会致使传感器的读数产生漂移。因此建议将传感器存放于原包装包括密封的的 ESD 口袋，并且符合以下条件：温度范围 10℃-50℃（在有限时间内 0-85℃）；湿度为 20-60%RH（没有 ESD 封装的传感器）。对于那些已经被从原包装中移出的传感器，我们建议将它们储存在内含金属 PET/AL/CPE 材质制成的防静电袋中。

在生产和运输过程中，传感器应当避免接触高浓度的化学溶剂和长时间的曝露在外。应当避免接触挥发性的胶水、胶带、贴纸或挥发性的包装材料，如泡箔、泡沫材料等。生产区域应通风良好。

2.3 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。若湿度偏高，采取烘干措施：在 60-65℃和<5%RH 的湿度条件下保持 2～10 小时，直至恢复为止；

若湿度偏低，可重新水合，参照 2.1 章节，回流焊焊接后水合处理方式。

2.4 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，应尽可能保证所有测量同一湿度的传感器在同一温度下工作。在做测试时，应保证被测试的传感器和参考传感器在同样的温度下，然后比较湿度的读数。

如果传感器与易发热的电子元件在同一个印刷线路板上，在设计电路时应采取措施尽可能将热传递的影响减小到最小。如：保持外壳的良好通风，传感器与印刷电路板其它部分的铜镀层应尽可能最小，或在两者之间留出一道缝隙。(参阅图 10)。

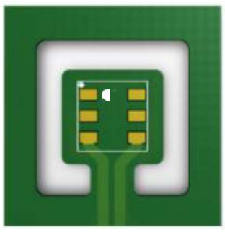


图 10 传感器印刷电路板俯视图，图中加入铣削狭缝的设计,可以将热传递降低到最小。

此外，当测量频率过高时，传感器的自身温度会升高而影响测量精度。如果要保证它的自身温升低于 0.1℃，建议测量时 IIC 频率在 10K～400KHz 之间，不宜过高，且采集数据周期应大于 1 秒/1 次。

注：7 接触面是指 PCB 上的金属层，焊接 SMD 焊盘的地方。

8 阻焊层是指 PCB 顶层覆盖在连接线上的绝缘层。

9 焊锡的类型与焊锡内部粒子的尺寸有关。Type3 尺寸范围为 25－45 μm 粉末。

2.5 产品应用场景设计

在产品设计上，传感器有以下特点：

1) 传感器与外界空气充分接触

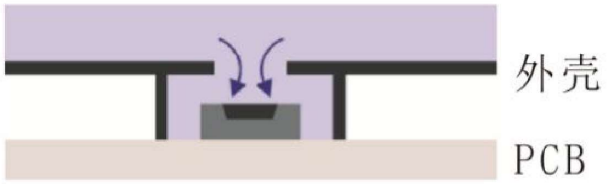


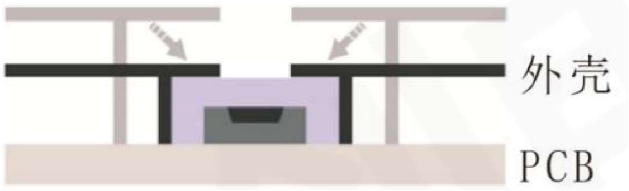
图 11：外壳上合适的窗口提供了良好的环境测量通道，空气交换更充分。

2) 传感器与外壳内部空气完全隔离



图 12：传感器与外壳内部空气进行隔离，将外壳内部密闭空气对传感器的影响降到最低。

3) 传感器周围的测量盲区小



4) 传感器与热源隔离

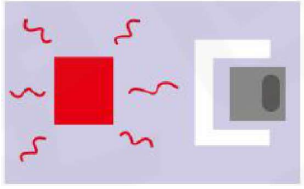


图 14：传感器与内部热源隔离可将内部热量对传感器测量的影响降至最低。

5) 传感器电源可控

为了提高系统的稳定性，提供了以下的电源可控可控方案：传感器与热源隔离

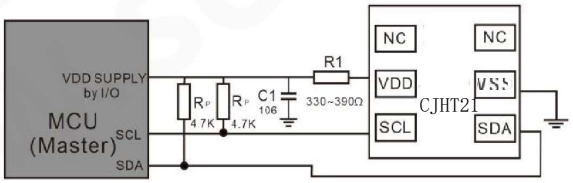


图 15 典型应用电路。

注：1、主机 MCU 给传感器供电电压范围为 2.2～5.5V。

2、传感器刚上电时，MCU 优先给 VDD 供电，5ms 后才可以设置 SCL 和 SDA 高电平。

3、传感器的 VDD 需加上 RC 滤波电路，如图中的 R1 和 C1。

6) 传感器在 PCB 上的布线规则

为了提高传感器的可靠性能，电路板在 layout 时应避免在传感器底部布线或覆铜设计。

2.6 用于密封和封装的材料

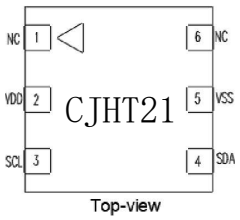
许多材质吸收湿气并将充当缓冲器的角色，这会加大响应时间和迟滞。因此传感器周边的材质应谨慎选用。推荐使用的材料有：金属材料,LCP,POM(Delrin),PTFE(Teflon),PE,PEEK,PP,PB,PPS,PSU,PVDF,PVF。用于密封和粘合的材质（保守推荐）：推荐使用充满环氧树脂的方法进行电子元件的封装，或是硅树脂。这些材料释放的气体也有可能污染传感器(见 2.2)。因此，应最后进行传感器的组装，并将其置于通风良好处，或在>50℃的环境中干燥 24 小时，以使其在封装前将污染气体释放。

2.7 布线规则和信号完整性

如果 SCL 和 SDA 信号线相互平行并且非常接近，有可能导致信号串扰和通讯失败。解决方法是在两个信号线之间放置 VDD 或 GND，将信号线隔开，和使用屏蔽电缆。此外，降低 SCL 频率也可能提高信号传输的完整性。

3.接口定义

引脚	名称	释义
1	NC	保持悬空
2	VDD	供电电压
3	SCL	串行时钟，双向
4	SDA	串行数据，双向
5	VSS	电源地
6	NC	保持悬空



3.1 电源引脚(VDD,VSS)

供电范围为 2.1-5.5VDC（条件测试电压：3.3VDC）。

3.2 串行时钟 SCL

SCL 用于微处理器与 ASHT20 之间的通讯同步。由于接口包含了完全静态逻辑，因而不存在最小 SCL 频率。

3.3 串行数据 SDA

SDA 引脚用于传感器的数据输入和输出。当向传感器发送命令时，SDA 在串行时钟（SCL）的上升沿有效，且当 SCL 为高电平时，SDA 必须保持稳定。在 SCL 下降沿之后，SDA 值可被改变。为确保通信安全，SDA 的有效时间在 SCL 上升沿之前和下降沿之后应该分别延长至 TSU and THO 下-参考图 17。当从传感器读取数据时,SDA 在 SCL 变低以后有效(TV)，且维持到下一个 SCL 的下降沿。

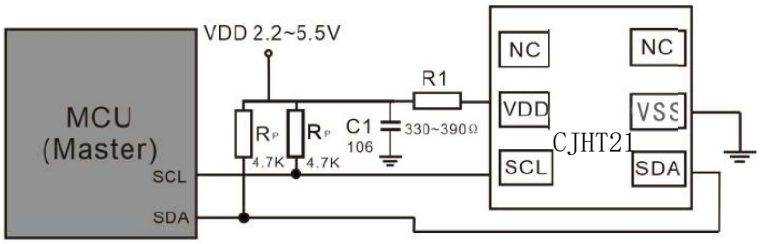


图 16 典型应用电路。

注:1.SCL、SDA 的上拉电压必须由 VDD 供电，供电电压范围为 2.2～5.5V（条件测试电压：3.3VDC）；

2.VDD 和 GND 之间需加容值为 10uF 去耦电容；

3.为保证传感器不受电路中的干扰，请在 VDD 上增加滤波电路，如典型电路上的 R1 和 C1。

为避免信号冲突，微处理器（MCU）必须只能驱动 SDA 和 SCL 在低电平。需要一个外部的上拉电阻（例如：2.0～4.7kΩ）将信号提拉至高电平。参考表 7 和表 8 可以获取关于传感器输入/输出特性的详细信息。

4.电气特性

4.1 绝对最大额定值 传感器的电气特性在表 2 有所定义。如表 6 中所给出的绝对最大额定值仅为应力额定值和提供更多的信息。在这样的条件下，该装置进行功能操作是不可取的。长时间暴露于绝对最大额定值条件下，可能影响传感器的可靠性。

电气绝对最大额定值 表 6

参数	最小值	最大值	单 位
VDD to VSS	-0.3	5.5	V
数字I/O引脚(SDA,SCL)to VSS	-0.3	VDD+0.3	V
每个引脚的输入电流	-10	10	mA

ESD 静电释放符合 JEDECJESD22-A114 标准(人体模式±4kV),JEDECJESD22-A115(机器模式±200V)。如果测试条件超出标

称限制指标,传感器需要加额外的保护电路。

4.2 输入/输出特性

电气特性，如功耗、输入和输出的高、低电平电压等，依赖于电源供电电压。为了使传感器通讯顺畅，很重要的一点是，确保信号设计严格限制在表 7、8 和图 17 所给出的范围内）。

参数	条件	最小值	最大值	单 位
输出低电压VOL	VDD=3.3V,-4mA<IOL<0mA	0	0.4	V
输出高电压VOH	—	70%VDD	VDD	V
输出汇点电流IOL	—	—	-4	mA
输入低电压VIL	—	0	30%VDD	V
输入高电压VIH	—	70%VDD	VDD	V
输入电流	VDD=5.5V,VIN=0 to 5.5V	—	±1	uA

表 7 数字输入输出焊盘的直流特性，如无特殊声明，VDD=2.2V to 5.5V,T=-40℃ to 85℃。

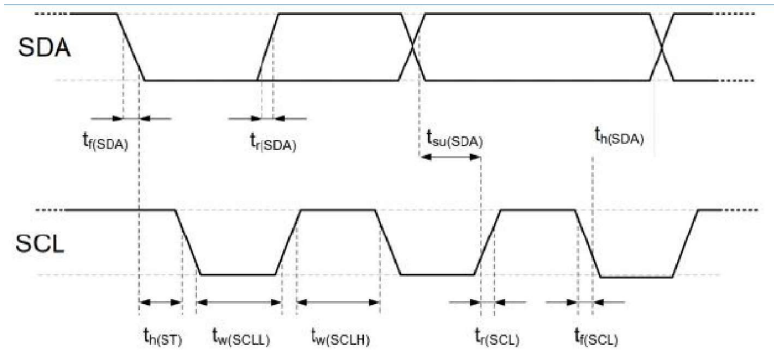


图 17 数字输入/输出端的时序图、缩略语在表 7 中进行了解释。较粗的 SDA 线由传感器控制、普通的 SDA 线由单片机控制。请注意 SDA 有效读取时间由前一个转换的下降沿触发。

Parameter	min	typ	max	Units
SCL frequency, f_{SCL}	0	-	0.4	MHz
SCL High Time, t_{SCLH}	0.6	-	-	µs
SCL Low Time, t_{SCLL}	1.3	-	-	µs
SDA Set-Up Time, t_{SU}	100	-	-	ns
SDA Hold Time, t_{HD}	0	-	900	ns
SDA Valid Time, t_{VD}	0	-	400	ns
SCL/SDA Fall Time, t_F	0	-	100	ns
SCL/SDA Rise Time, t_R	0	-	300	ns
Capacitive Load on Bus Line, C_B	0	-	400	pF

5.传感器通讯

CJHT21 采用标准的 I²C 协议进行通讯。欲获取下述章节以外的关于 I²C 协议的资料，请垂电咨询技术支持。

5.1 启动传感器

第一步，将传感器上电，电压为所选择的 VDD 电源电压(范围介于 2.2V 与 5.5V 之间)。上电后传感器需要不少于 100ms 的稳定时间（此时 SCL 为高电平)以达到空闲状态,即做好准备接收由主机(MCU)发送的命令。

5.2 启动/停止时序

每个传输序列都以 Start 状态作为开始并以 Stop 状态作为结束，如图 18 和图 19

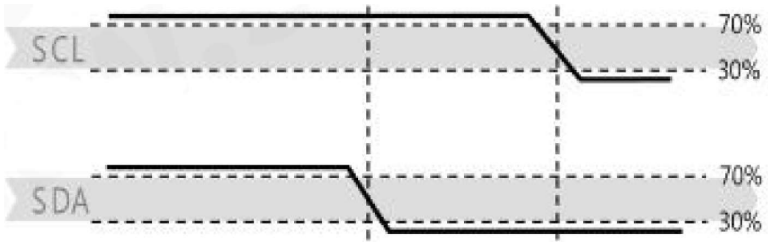


图 18 启动传输状态（S）-当 SCL 为高电平时，SDA 由高电平转换为低电平。开始状态是由主机控制的一种特殊的总线状态，指示从机传输开始（Start 之后，BUS 总线一般被认为处于占线状态）。

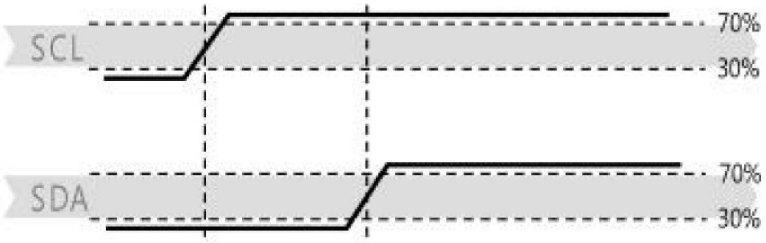
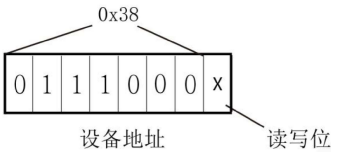


图 19 停止传输状态（P）-当 SCL 高电平时，SDA 线上从低电平转换为高电平。停止状态是由主机控制的一种特殊的总线状态，指示从机传输结束（Stop 之后，BUS 总线一般被认为处于闲置状态）。启动传输状态（S）-当 SCL 为高电平时，SDA 由高电平转换为低电平。开始状态是由主机控制的一种特殊的总线状态，指示从机传输开始（Start 之后，BUS 总线一般被认为处于占线状态）。

5.3 发送命令

在启动传输后，随后传输的 I2C 首字节包括 7 位的 I2C 设备地址 0x38 和一个 SDA 方向位 x(读 R：‘1’，写 W:‘0’)。在第 8 个 SCL 时钟下降沿之后，通过拉低 SDA 引脚(ACK 位)，指示传感器数据接收正常。在发送测量命令 0xAC 之后，MCU 必须等到测量完成。



比特位	意义	描述
Bit[7]	忙闲指示	1--设备忙，处于测量状态 0--设备闲，处于休眠状态
Bit[6:5]	保留	保留
Bit[4]	保留	保留
Bit[3]	校准使能位	1--已校准 0--未校准
Bit[2:0]	保留	保留

表 9 状态位说明

5.4 传感器读取流程

1.上电后要等待不少于 100ms，读取温湿度值之前，通过发送 0x71 获取一个字节的状态字，如果状态字和 0x18 相与后不等于 0x18，初始化 0x1B、0x1C、0x1E 寄存器；如果相等，执行下一步。

2.等待 10ms 发送 0xAC 命令(触发测量)，此命令参数有两个字节，第一个字节为 0x00，第二个字节为 0x00。

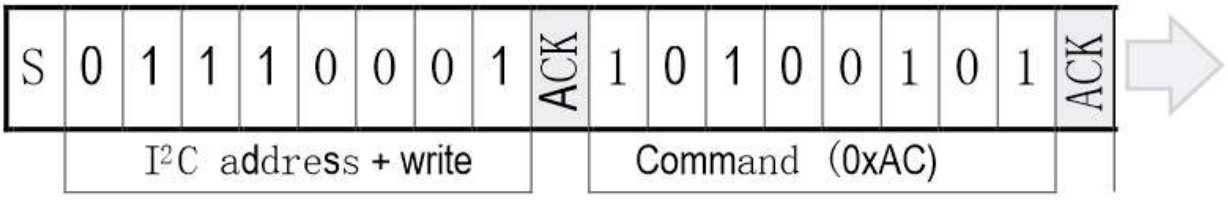
3.等待 500ms 待测量完成,如果读取状态字 Bit[7]为 0，表示测量完成，然后可以连续读取六个字节；否则继续等待。

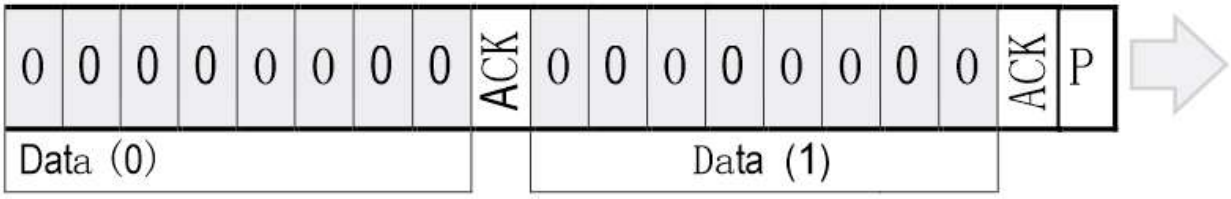
4.当接收完六个字节后，紧接着下一个字节是 CRC 校验数据，用户可以根据需要读出，如果接收端需要 CRC 校验，则在接收完第六个字节后发 ACK 应答，否则发 NACK 结束，CRC 初始值为 0XFF,CRC8 校验多项式为：

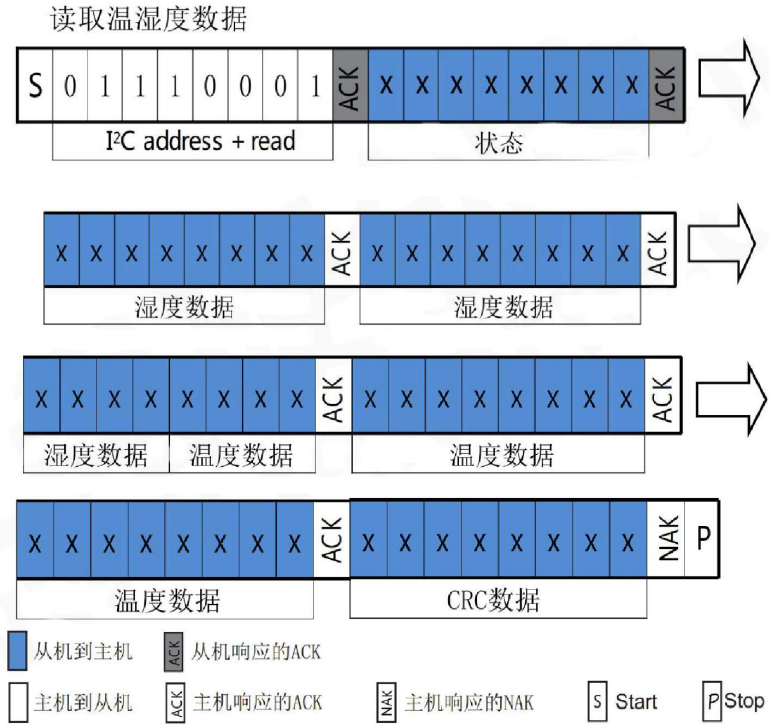
$$CRC[7:0]=1+x4+x5+x8$$

5.计算温湿度值

注：在第一步的校准状态检验只需要上电时检查，在正常采集过程无需操作。







注：传感器在采集时需要时间,主机发出测量指令（0xAC）后,延时 500 毫秒以上再读取转换后的数据并判断返回的状态位是否正常。若状态比特位[Bit7]为 0 代表数据可正常读取,为 1 时传感器为忙状态,主机需要等待数据处理完成。

6.信号转换

6.1 相对湿度转换

相对湿度 RH 都可以根据 SDA 输出的相对湿度信号 SRH 通过如下公式计算获得（结果以%RH 表示）：

$$RH[\%] = \left(\frac{S_{RH}}{2^{20}}\right) * 100\%$$

6.2 温度转换

温度 T 都可以通过将温度输出信号 ST 代入到下面的公式计算得到（结果以温度℃表示）：

$$T[℃] = \left(\frac{S_T}{2^{20}}\right) * 200\text{-}50$$

7.环境稳定性

如果传感器用于装备或机械中，要确保用于测量的传感器与用于参考的传感器感知的是同一条件的温度和湿度。如果传感器被放置于装备中，反应时间会延长，因此在程序设计中要保证预留足够的测量时间。传感器依据本公司温湿度传感器企

业标准进行测试。传感器在其它测试条件下的表现，我们不予保证，且不能作为传感器性能的一部分。尤其是对用户要求的特定场合，不做任何承诺。

8.包装

8.1 追踪信息

所有的传感器背面都带有激光标识。参见图 20。



防静电袋上面也贴有标签,并提供了其他的跟踪信息。

8.2 运输包装

传感器采用卷带式包装,密封在在抗静电ESD袋中。标准的包装尺寸为每卷5000片。对于传感器包装,每盘卷带后440mm(约55 个传感器容量)和前 200mm(约 30 传感器容量)部分为空包装。

9.注意事项：

9.1 警告,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。不得应用本产品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。

如果买方将要购买或使用本公司的产品而未获得任何应用许可及授权，买方将承担由此产生的人身伤害及死亡的所有赔偿，并且免除由此对本公司管理者和雇员以及附属子公司、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。

9.2 ESD 防护由于元件的固有设计，导致其对静电的敏感性。为防止静电导入的伤害或者降低产品性能，在应用本产品时，请采取必要的防静电措施。

9.3 品质保证 本公司对其产品的直接购买者提供为期 12 个月（1 年）的质量保证（自发货之日起计算），以本公司出版的该产品的数据手册中的技术规格为标准。如果在保质期内，产品被证实有缺陷，本公司将提供免费的维修或更换。用户需满足下述条件：

1、该产品在发现缺陷 14 天内书面通知本公司；

2、该产品缺陷有助于发现本公司的设计、材料、工艺上的不足；

3、该产品应由购买者付费寄回到本公司；

4、该产品应在保质期内。

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。本公司对其产品应用在那些特殊的应用场合不做任何的保证、担保或是书面陈述。同时本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。

本手册可能随时更改，恕不另行通知。