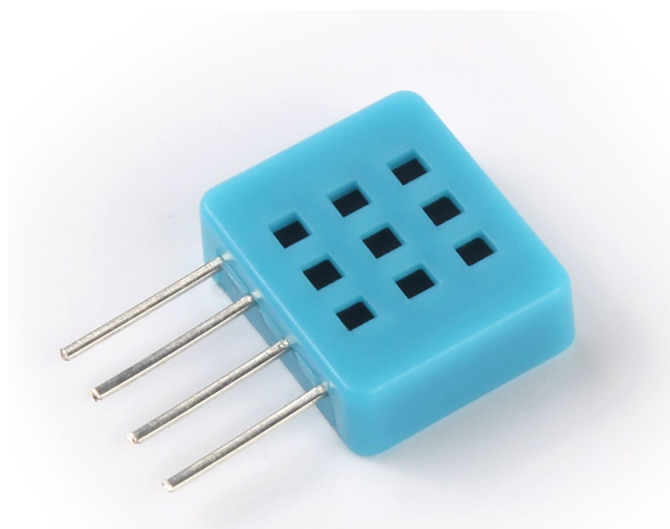


AOSONG

数字温湿度传感器

DHT12 产品手册



产品特性

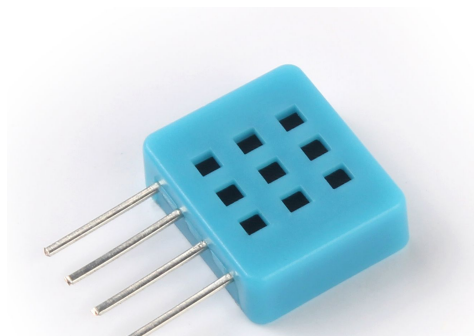
- 超小体积
- 超低功耗
- 超低电压工作
- 卓越的长期稳定性
- 标准 I²C 及单总线输出

更多详情请登陆: www.aosong.com

一、产品概述

DHT12 数字式温湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合型传感器，为 DHT11 的升级产品。它应用专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术，确保产品具有较高的可靠性与卓越的长期稳定性。

DHT12 具有单总线和标准 I²C 两种通讯，且单总线通讯方式完全兼容 DHT11。标准单总线接口，使系统集成变得简易快捷。具有超小的体积、较低的功耗，适合多种多样的应用场合。I²C 通信方式采用标准的通信时序，用户可直接挂在 I²C 通信总线上，无需额外布线，使用简单。两种通信方式可自由切换，用户可自由选择，使用方便，应该领域广泛。产品为 4 引线，连接方便，特殊封装形式可根据用户需求而提供。



二、应用范围

暖通空调、除湿器、测试及检测设备、消费品、汽车、自动控制、数据记录器、气象站、家电、湿度调节、医疗、及其他相关湿度检测控制。

三、产品亮点

完全互换、成本低、长期稳定、相对湿度和温度测量、超长的信号传输距离、数字信号输出、精确校准、功耗极低、标准单总线数字接口、标准 I²C 总线数字接口、通信方式可自由选择。

四、外形尺寸（单位：mm）

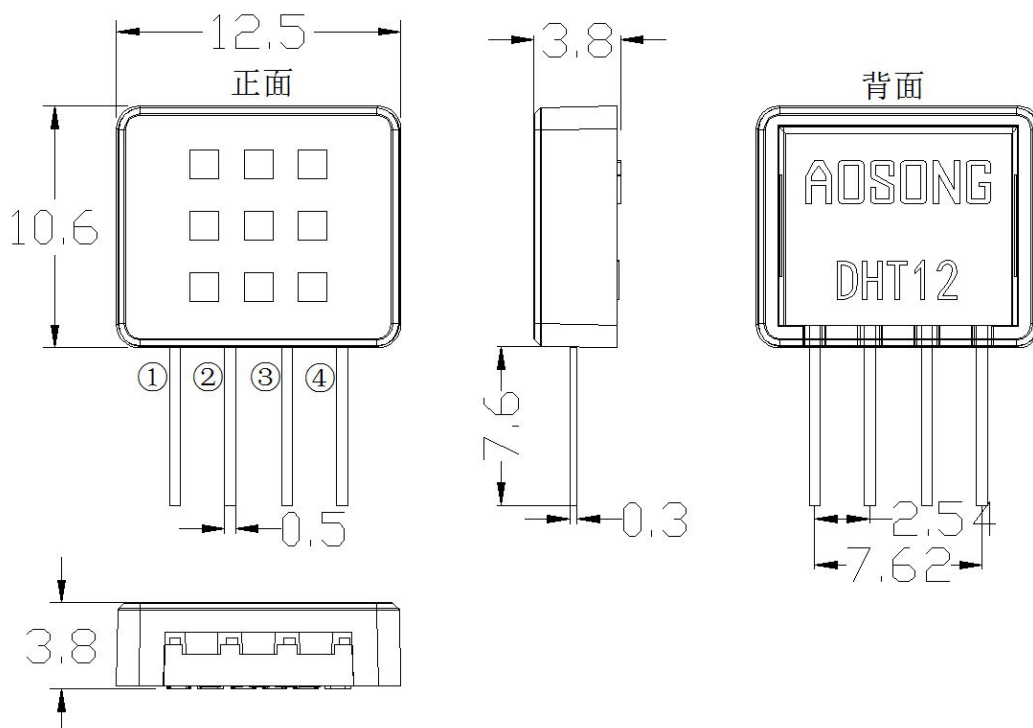


图1 DHT12 外形尺寸

外部接口： 1:VDD 2:SDA 3: GND 4:SCL

五、传感器性能

5.1 相对湿度

表1: DHT12 相对湿度性能表

| 参数 | 条件 | min | typ | max | 单位 |
|-------------------|----------|------|-------|-----|--------|
| 分辨率 | | | 0.1 | | %RH |
| 量程范围 | | 20 | | 95 | %RH |
| 精度 ¹ | 60%RH | | ± 4 | | %RH |
| 重复性 | | | ± 0.3 | | %RH |
| 互换性 | | 完全互换 | | | |
| 响应时间 ² | 1/e(63%) | | <10 | | S |
| 迟滞 | | | ± 0.3 | | %RH |
| 漂移 ³ | 典型值 | | <0.5 | | %RH/yr |

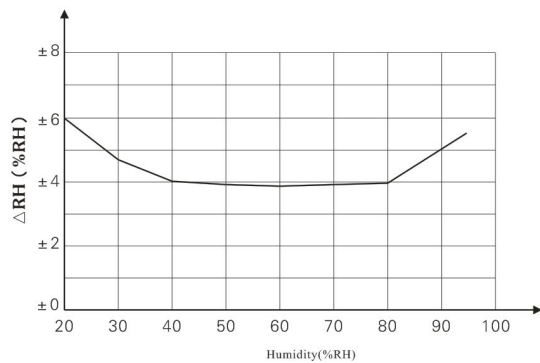


图2: 25°C时 DHT12 的相对湿度最大误差

5.2 温度

表2: DHT12 相对温度性能表

| 参数 | 条件 | min | typ | max | 单位 |
|------|----------|------|-------|-----|-------|
| 分辨率 | | | 0.1 | | °C |
| | | | 16 | | bit |
| 精度 | 25°C | | ± 0.5 | | °C |
| 量程范围 | | -20 | | 60 | °C |
| 重复性 | | | ± 0.2 | | °C |
| 互换性 | | 完全互换 | | | |
| 响应时间 | 1/e(63%) | | <10 | | S |
| 漂移 | | | ± 0.1 | | °C/yr |

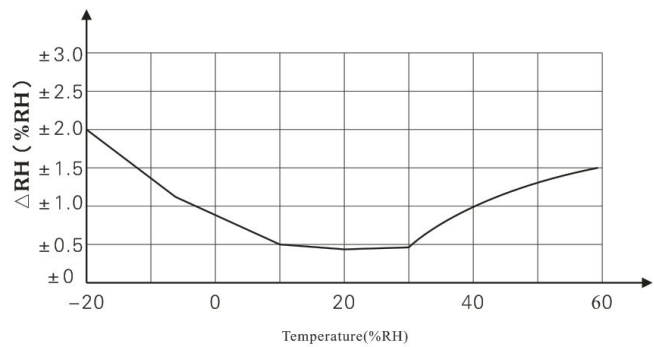


图3: 温度传感器的温度最大误差

六、电气特性

电气特性,如能耗,高、低电平,输入、输出电压等,都取决于电源。表3详细说明了DHT12的电气特性,若没有标明,则表示供电电压为5V。

表3: DHT12 直流特性。

| 参数 | 条件 | min | typ | max | 单位 |
|------------------------------|------------------------------|-----|-----|------|-----|
| 供电电压 | | 2.7 | 5 | 5.5 | V |
| 功耗 ⁴ | 休眠 | | 30 | | μA |
| | 测量 | | 800 | | μA |
| | 平均 | | 150 | | μA |
| 低电平输出电压 | I _{OL} ⁵ | 0 | | 300 | mV |
| 高电平输出电压 | R _p <25 kΩ | 90% | | 100% | VDD |
| 低电平输入电压 | 下降 | 0 | | 30% | VDD |
| 高电平输入电压 | 上升 | 70% | | 100% | VDD |
| R _{pu} ⁶ | VDD = 5V VIN = VSS | 1 | 4.7 | 10 | kΩ |
| 输出电流 | 开 | | 8 | | mA |
| | 三态(关) | 10 | 20 | | μA |
| 采样周期 | | 2 | | | S |

1 此精度为出厂时检验时,传感器在25°C和5V,条件下测试的精度指标,且只适合非冷凝环境。

2 在25°C和1m/s气流的条件下,达到一阶响应63%所需要的时间。

3 在挥发性有机混合物中数值可能会高一些。见说明书应用储存信息。

4 此数值为VDD=5.0V在温度为25°C时,2S/次,条件下的平均值。

5 低电平输出电流。

6 表示上接电阻。

七、接口定义

7.1 DHT12 引脚分配

表 4: DHT12 引脚分配

| 引脚 | 名称 | 描述 |
|----|-----|-------------------|
| 1 | VDD | 电源 2.7V~5.5V) |
| 2 | SDA | 串行数据, 双向口 |
| 3 | GND | 地 |
| 4 | SCL | 串行时钟, 输入口(单总线时接地) |

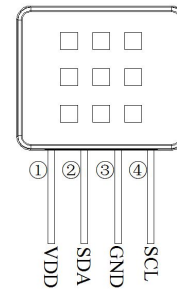


图 4: DHT12 接线图

7.2 电源引脚 (VDD GND)

DHT12 的供电电压范围为 2.7V – 5.5V。

7.3 串行时钟输入 (SCL)

SCL 引脚用于传感器通信方式的选择及 I²C 通信时钟线。当 SCL 在上电后一直保持低电平, 表示用户选择单总线方式通信, 否则为 I²C 通信; 选择通式方式后, 在通电期间, 传感器通信方式保持不变; 如要更改通信方式, 请重新上电, 并按操作要求选择通信方式。

当选择 I²C 通信时, SCL 用于微处理器与 DHT12 之间的通讯同步。

7.4 串行数据 (SDA)

SDA 引脚为三态结构, 用于读、写传感器数据。具体的通信时序, 见通信方式的详细说明。

八、I²C 及单总线通信协议

DHT12 的串行接口, 在传感器信号的读取及电源损耗方面, 都做了优化处理。传感器采用单总线、I²C 两种通信方式输出, 通信方式可自由切换, 使用方便。总线以 SCL 信号线上电时的电平决定其总线通信方式: 上电时 SCL 保持低电平为单总线通信模式; 上电时 SCL 保持高电平则为 I²C 通信模式。单总线完全兼容本公司其他产品的单总线通信; I²C 通信则按照 I²C 标准协议编址, 可直接挂在 I²C 总线上(总线上只允许挂一个产品), 无需额外布线, 操作简单。读 DHT12 传感器时, 请严格按照两种通信方式的协议及时序进行。具体通信协议详细见单总线及 I²C 通信协议详解。

8.1 DHT12 传感器 I²C 通信协议

DHT12 支持 I²C 方式进行通讯, 完全按照 I²C 标准协议编制, 可直接挂在 I²C 总线上; 传感器 SDA 引脚作接 I²C 数据总线, SCL 接 I²C 时钟总线, 客户使用时需给这两个引脚接一个 1KΩ~10KΩ 的上拉电阻。I²C 地址为 0xB8(DEV SEL); I²C 通讯速率不能高于 400KHZ。

| BYTE ADDR | R/W | Desc. | Note |
|-----------|-----|-------|-------|
| 0x00 | R | 湿度整数位 | 相对湿度值 |
| 0x01 | R | 湿度小数位 | |
| 0x02 | R | 温度整数位 | 温度值 |
| 0x03 | R | 温度小数位 | |
| 0x04 | R | | 校验和 |

数据处理参考单总线数据处理示例。

◎I²C 接口特性

必须严格遵照以下通讯规格, 否则传感器无法正常工作。

通讯协议:

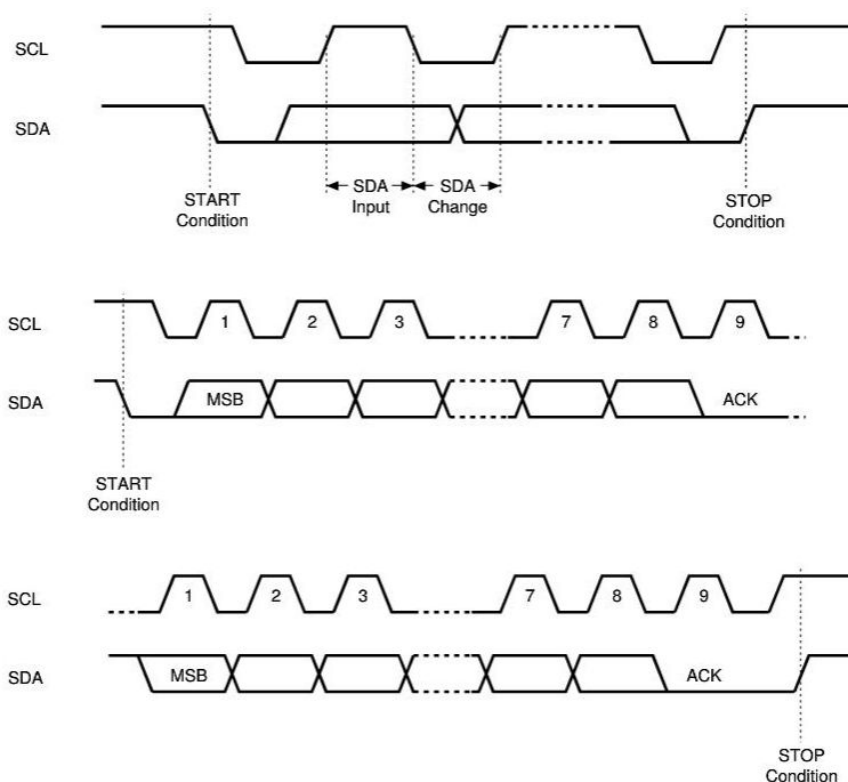


图 13 I²C 通信协议

读取时序:

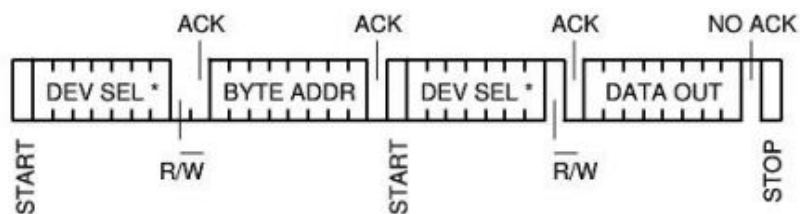


图 14 I²C 读取时序图

参考时序:

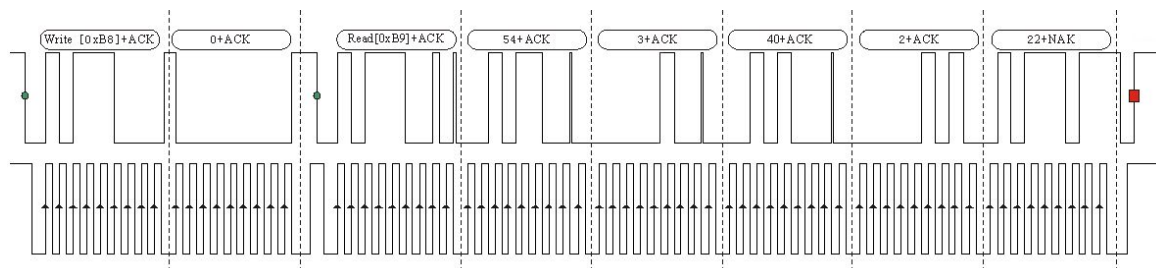


图 15 参考时序图

注：实际测试时序数据请参考单总线数据处理示例。

8.3 单总线通信 (ONE-WIRE)

◎单总线说明

DHT12 采用简化的单总线通讯。单总线即只有一根数据线，系统中的数据交换、控制均由单总线通讯完成。设备（主机）通过一个漏极开路或三态端口连至该数据线，以允许设备在不发送数据时能够释放总线，而让其他设备使用总线；单总线通常要求外接一个约 $4.7K\Omega$ 的上拉电阻，使得总线闲置时默认状态为高电平。由于它们是主从关系，只有当主机呼叫传感器时，传感器才作出应答，因此主机访问期间都必须严格遵循单总线时序，如果出现时序混乱，将不能正确读取温湿度采集数据。

◎单总线传输数据定义

SDA 引脚用于客户主机与 DHT12 之间的通讯和同步，采用单总线数据格式，一次传送 40 位数据，高位先出。具体通讯时序如下图所示，通讯格式说明见下表。

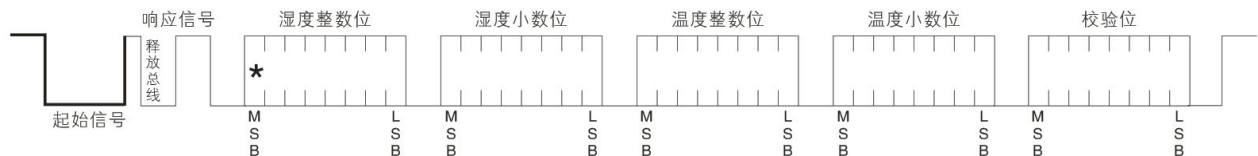


图 16 单总线通讯时序说明

◎单总线数据处理示例：

| 名称 | 单总线格式定义 |
|------|--|
| 起始信号 | 主机把数据总线（SDA）拉低一段时间（18ms），通知传感器准备数据 |
| 相应信号 | 传感器把数据总线（SDA），拉低 $80\mu s$ ，再拉高 $80\mu s$ 以响应主机的起始信号 |
| 数据格式 | 收到主机起始信号后，传感器一次性从数据总线（SDA）串出 40 位数据，高位先出 |
| 湿度 | 湿度高位为湿度整数部分数据，湿度低位为湿度小数部分数据 |
| 温度 | 温度高位为温度整数部分数据，温度低位为温度小数部分数据，且温度低位 Bit8 为 1 则表示负温度，否则为正温度 |
| 校验位 | 校验位=湿度高位+湿度低位+温度高位+温度低位 |

示例一：接收到的 40 位数据为：

00111000 00001000 00011010 00000110 01100000

湿度整数位 湿度小数位 温度整数位 温度小数位 校验位

$00111000+00001000+00011010+00000110=01100000$ （校验位）

接收数据正确：

湿度：00111000(二进制) \Rightarrow 56(十进制) 00001000（二进制） \Rightarrow 8(十进制)
 \Rightarrow 湿度=56.8%RH

温度：00011010 (二进制) \Rightarrow 26(十进制) 00000110（二进制） \Rightarrow 6(十进制)
 \Rightarrow 温度=26.6℃

示例二：接收到的 40 位数据为：

00111000 00001000 00011010 10000110 11100000

湿度整数位 湿度小数位 温度整数位 温度小数位 校验位

$00111000+00001000+00011010+10000110=11100000$ （校验位）

接收数据正确：

湿度：00111000(二进制) \Rightarrow 56(十进制) 00001000（二进制） \Rightarrow 8(十进制)
 \Rightarrow 湿度=56.8%RH

温度：温度低位 8Bit 为 1 则表示采样得出的温度为负温
00011010 (二进制) \Rightarrow 26(十进制)
10000110(二进制,忽略 8Bit) \Rightarrow 6(十进制)
 \Rightarrow 温度=-26.6℃

◎外设读取步骤

主机与传感器之间的通讯通过以下三个步骤完成读取数据。

步骤一：

DHT12 上电后（启动后等待 2 秒以越过传感器的不稳定状态），测试环境温湿度数据，并记录数据，此后传感器自动转入休眠状态。DHT12 的数据线由于上拉电阻一直保持高电平，此时 DHT12 的 SDA 引脚处于输入状态，时刻检测外部信号。

步骤二：

主机通过 SDA 数据总线输出低电平，且低电平至少保持 200ms 后释放总线，DHT12 检测到总线释放后，发出 80μs 低电平紧接 80μs 高电平的响应信号，如下图：

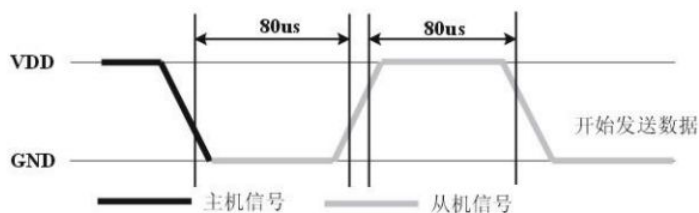


图 17 响应信号图

步骤三：

DHT12 发送完响应信号后，立即由数据总线连续串行输出 40 位数据，主机根据总线电平变化接收 40 位数据。

位数据“0”的格式为：50μs 的低电平加 26~28μs 的高电平；

位数据“1”的格式为：50μs 的低电平加 70μs 的高电平；

位数据“0”、位数据“1”格式信号如下图所示：

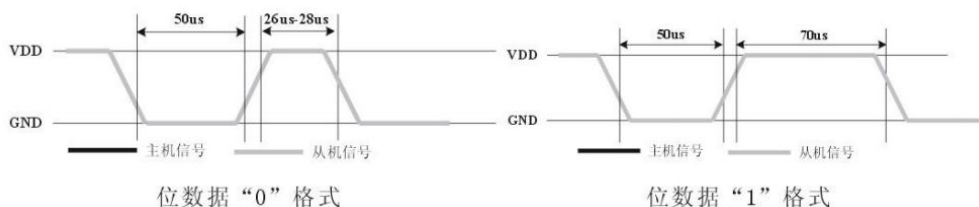


图 18 位数据“1”和“0”格式信号图

DHT12 在数据总线输出 40 位数据后，继续输出低电平 50μs 后转为输入状态释放总线。同时 DHT12 进行一次环境温湿度数据采样，记录数据后自动进入休眠状态。

◎典型电路

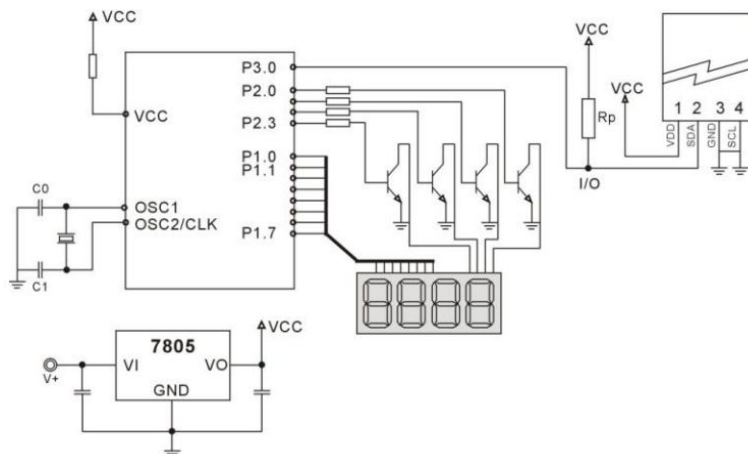


图 19 典型电路图

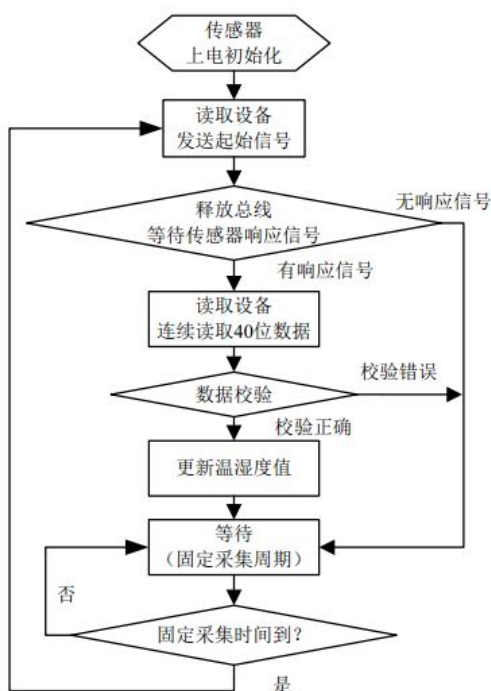
微处理器与 DHT12 的连接典型应用电路如上图所示，DATA 上拉后与微处理器的 I/O 端口相连。

1. 典型应用电路中建议连接长度短于 20 米时用 5.1K 上拉电阻，大于 20 米时根据实际情况降低上拉电阻的阻值。

2. 每次读出的温湿度数值是上一次测量的结果，欲获取实时数据，需连续读取两次，但不建议连续多次读取传感器，每次读取传感器间隔大于 2 秒即可获得准确的数据。

◎外设读取流程图

DHT12 传感器读单总线流程图如下图所示，同时本公司还提供了 C51 的读取代码，需下载的客户，请登录本公司官网（WWW.AOSONG.COM）进行相关下载，此处暂不提供参考代码。



九、应用信息

1、工作与贮存条件

超出建议的工作范围可能导致高达3%RH的临时性漂移信号。返回正常工作条后，传感器会缓慢地向校准状态恢复。要加速恢复进程可参阅“恢复处理”。在非正常工作条件下长时间使用会加速产品的老化过程。

避免将元件长期放在结露和干燥的环境中以及以下环境。

- A、盐雾
- B、酸性或氧化气体，例如二氧化硫，盐酸
- C、挥发性有机溶剂气体

推荐的存储环境

温度：10~40℃ 湿度： 60%RH 以下

2、暴露在化学物质中的影响

电阻式湿度传感器的感应层会受到化学蒸汽的干扰，化学物质在感应层中的扩散可能导致测量值漂移和灵敏度下降。在一个纯净的环境中，污染物质会缓慢地释放出去。下文所述的恢复处理将加速实现这一

过程。高浓度的化学污染会导致传感器感应层的彻底损坏。

3、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，应尽可能保证湿度传感器在同一温度下工作。如果与释放热量的电子元件共用一个印刷线路板，在安装时应尽可能将传感器远离电子元件，并安装在热源下方，同时保持外壳的良好通风。为降低热传导，传感器与印刷电路板其它部分的铜镀层应尽可能最小，并在两者之间留出一道缝隙。

4、光线影响

长时间暴露在太阳光下或强烈的紫外线辐射中，会使性能降低。

5、恢复处理

置于极限工作条件下或化学蒸汽中的传感器，通过如下处理程序，可使其恢复到校准时的状态。在 50℃ 和 < 10%RH 的湿度条件下保持 2 小时（烘干）；随后在 20–30℃ 和 >70%RH 的湿度条件下保持 5 小时以上。

6、配线注意事项

信号线材质量会影响通讯距离和通讯质量，推荐使用高质量屏蔽线。

7、焊接信息

手动焊接，在最高 300℃ 的温度条件下接触时间须少于 5 秒。

十、许可证协议

未经版权持有人的事先书面许可，不得以任何形式或者任何手段，无论是电子的还是机械的（其中包括影印），对本手册任何部分进行复制，也不得将其内容传达给第三方。本说明手册内容如有变更，恕不另行通知。

广州奥松电子有限公司和第三方拥有软件的所有权，用户只有在签订了合同或软件使用许可证后方可使用。

十一、警告及人身伤害

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，对可能导致的死亡或严重的人身伤害，本公司将不承担由此产生的人身伤害及死亡的所有赔偿，并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、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。

十二、品质保证

本公司对其产品的直接购买者提供为期 12 个月(一年)的质量保证(自发货之日起计算)。以公司出版的该产品的数据手册的技术规格为准。如果在保质期内，产品被证质量实有缺陷，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 天内书面通知公司；
- ② 该产品应由购买者付费寄回到公司；
- ③ 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。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。