



---

温湿度数字传感器

**BM25S2021-1**

版本：V1.00 日期：2020-07-16

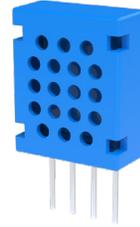
[www.holtek.com](http://www.holtek.com)

## 目录

特性 .....	3
概述 .....	3
应用领域 .....	3
选型表 .....	4
引脚图 .....	4
引脚说明 .....	4
方框图 .....	4
极限参数 .....	5
直流电气特性 .....	5
交流电气特性 .....	5
系统时序 .....	5
I <sup>2</sup> C 接口 .....	6
One-wire 通信 .....	7
传感器特性 .....	8
湿度传感器 .....	8
温度传感器 .....	8
功能描述 .....	8
系统描述 .....	8
相对湿度传感器 .....	10
温度传感器 .....	11
建议工作条件 .....	11
应用电路 .....	11
接口 .....	12
I <sup>2</sup> C 接口 .....	12
One-wire 通信 .....	16
尺寸图 .....	19

## 特性

- 精准的相对湿度传感器
  - ◆ 分辨率: 0.1%RH
  - ◆ 精准度:  $\pm 3\%$ RH
- 精准的温度传感器
  - ◆ 分辨率: 0.1°C
  - ◆ 精准度:  $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- 温湿度测量范围
  - ◆ 温度:  $-40^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$
  - ◆ 湿度: 10% RH  $\sim$  95% RH
- 低功耗
  - ◆ 工作电流:  $< 2.5\text{mA} @ 5\text{V}$
  - ◆ 待机电流:  $< 3\mu\text{A}$
- 工作电压范围: 2.7V  $\sim$  5.5V
- 可选通信接口
  - ◆ I<sup>2</sup>C
  - ◆ One-wire
- 工厂校准



## 概述

BM25S2021-1 为一款数字输出的电阻式温湿度传感器，整合温度 sensor、湿度 sensor、高性能模拟前端处理电路与 A/D 转换器外，并搭配算法，使传感器兼具高性能、低功耗的特性，产品整合度高、体积小。所有的 BM25S2021-1 出厂前皆已校准，并将校准数据储存于内部存储器中，以确保传感器可直接使用或更换，无须软件校正。

通信方面，提供 I<sup>2</sup>C 与 one-wire 两种通信方式，应用上更具弹性；适合应用于小型家电、冷暖空调产品 (HVAC/R)、环境感测产品与 IoT 终端装置领域中。

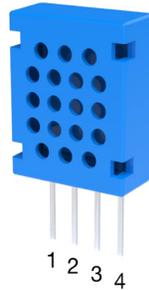
## 应用领域

- 白色家电
- 冷暖空调产品 (加热、通风和空气调节 / 制冷)
- 环境感测产品
- IoT 设备
- 工业设备

### 选型表

型号	性能		接口
	湿度	温度	
BM25S2021-1	10%RH~95%RH, ±3%RH	-40°C~80°C, ±0.5°C	I <sup>2</sup> C/One-wire

### 引脚图



### 引脚说明

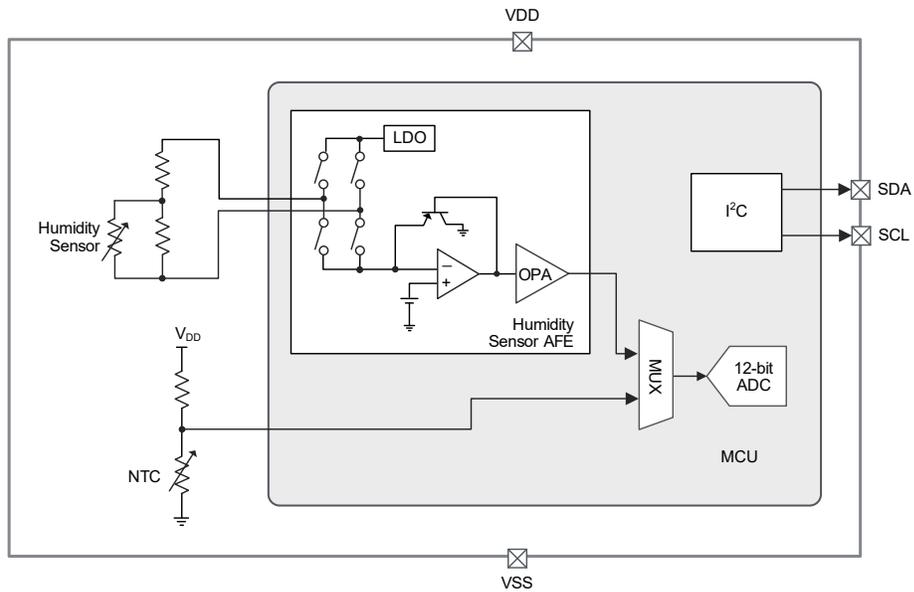
引脚	功能	类型	说明
1	VDD	PWR	正电源
2	SDA	I/O	I <sup>2</sup> C 数据线
	DATA	I/O	One-wire 通信数据线
3	GND	PWR	负电源, GND
4	SCL	I	I <sup>2</sup> C 时钟线
	CS	I	One-wire 通信模式选择引脚

注: PWR: 电源;

I: 数字输入;

I/O: 数字输入 / 输出;

### 方框图



## 极限参数

电源电压 .....	$V_{SS}-0.3V \sim V_{SS}+6.0V$
输入电压 .....	$V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$
存储温度 .....	$10^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$
存储相对湿度 .....	20%~60% RH
工作(环境)温度 .....	$-40^{\circ}C \sim 80^{\circ}C$
工作(环境)湿度 .....	10%~95% RH
总功耗 .....	18mW

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

## 直流电气特性

$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=5V$

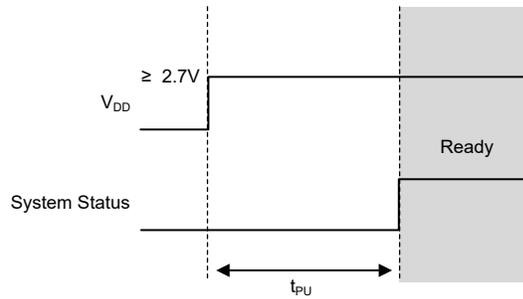
参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压 ( $V_{DD}$ )	—	2.7	5.0	5.5	V
电流损耗	正常模式下工作	—	2.5	—	mA
	休眠模式下工作	—	—	3	$\mu A$
低电平电压输入	—	0	—	$0.2V_{DD}$	V
高电平电压输入	—	$0.8V_{DD}$	—	$V_{DD}$	V

## 交流电气特性

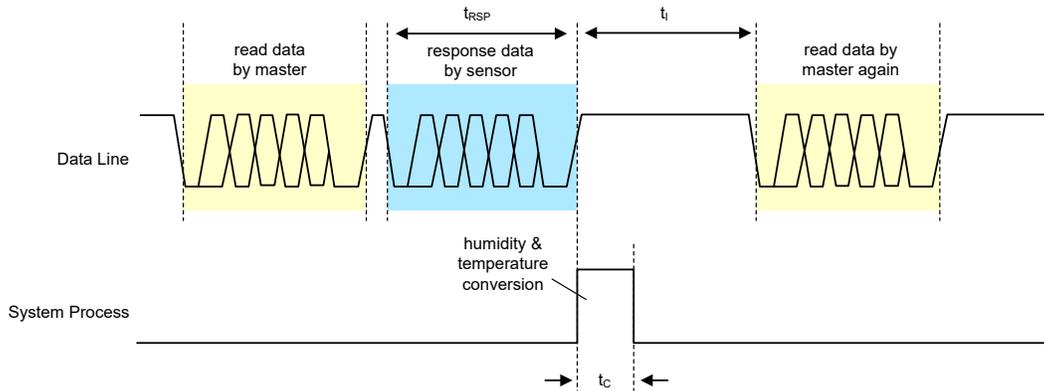
### 系统时序

$T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=5V$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$t_{PU}$	上电时间	从 $V_{DD} \geq 2.7V$ 开始到准备转换和通信	—	100	—	ms
$t_C$	转换时间	湿度 & 温度转换	—	35	—	ms
$t_I$	间隔时间	—	300	—	—	ms
$t_{RSP}$	响应数据时间	I <sup>2</sup> C 模式，只读取温度值	—	5	—	ms
		I <sup>2</sup> C 模式，只读取湿度值	—	5	—	ms
		I <sup>2</sup> C 模式，读取湿度和温度值	—	7	—	ms
		One-wire 模式，读取湿度和温度值	—	4.5	—	ms


**系统上电时序图**

注：系统 ready 为传感器完成系统初始化，可接收主机发出的命令。

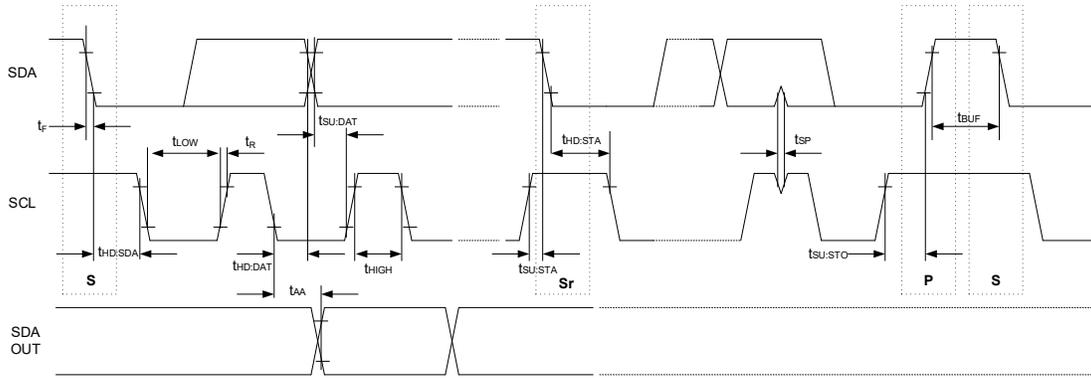

**通信流程 & 数据转换时序图**

## I<sup>2</sup>C 接口

 $T_a=25^{\circ}C, V_{DD}=5V$ 

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
$f_{SCL}$	时钟频率	—	—	—	40	kHz
$t_{BUF}$	总线空闲时间	在开始新的数据发送前，总线必须保持空闲时间	4.7	—	—	$\mu s$
$t_{HD\_STA}$	START 条件保持时间	这段时间过后，产生第一个时钟脉冲	4.0	—	—	$\mu s$
$t_{LOW}$	SCL 低电平时间	—	4.7	—	—	$\mu s$
$t_{HIGH}$	SCL 高电平时间	—	4.0	—	—	$\mu s$
$t_{SU\_STA}$	START 条件建立时间	该时间只与重复发送的 START 信号有关	4.7	—	—	$\mu s$
$t_{HD\_DAT}$	数据保持时间	—	0	—	—	ns
$t_{SU\_DAT}$	数据建立时间	—	250	—	—	ns
$t_R$	SDA 和 SCL 上升沿时间 (注)	—	—	—	1	$\mu s$
$t_F$	SDA 和 SCL 下降沿时间 (注)	—	—	—	0.3	$\mu s$
$t_{SU\_STO}$	STOP 条件建立时间	—	4.0	—	—	$\mu s$
$t_{AA}$	SCL 为低时至输出有效时间	—	—	—	3.45	$\mu s$
$t_{SP}$	输入滤波器时间常数 (SDA 和 SCL 引脚)	噪声抑制时间	—	—	50	ns

注：这些参数是周期性采样测试结果，并非 100% 测试所得。



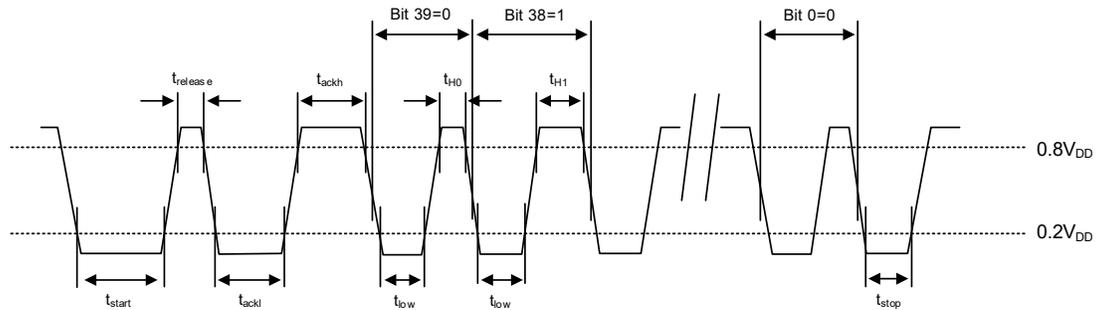
I<sup>2</sup>C 时序图

### One-wire 通信

T<sub>a</sub>=25°C, V<sub>DD</sub>=5V

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
t <sub>start</sub>	主机起始信号拉低时间	—	0.8	1.0	20	ms
t <sub>release</sub>	主机释放总线时间	—	5	30	200	μs
t <sub>ackl</sub>	传感器响应低电平时间	—	75	80	85	μs
t <sub>ackh</sub>	传感器响应高电平时间	—	75	80	85	μs
t <sub>low</sub>	数据“0”与“1”低电平时间	—	48	50	55	μs
t <sub>H0</sub>	数据“0”高电平时间	—	22	26	30	μs
t <sub>H1</sub>	数据“1”高电平时间	—	68	70	75	μs
t <sub>stop</sub>	传感器释放总线时间	—	45	50	55	μs

注：这些参数是周期性采样测试结果，并非 100% 测试所得。



One-wire 通信时序图

## 传感器特性

### 湿度传感器

 Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=5V

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
分辨率	—	—	0.1	—	%RH
感应范围	—	10	—	95	%RH
精准度	RH=10%RH~95%RH, 不包括迟滞	—	±3	±4	%RH
测量重复性精度 <sup>(1)</sup>	连续测量 3σ	—	±0.1	—	%RH
响应时间 <sup>(2)</sup>	T <sub>63%</sub>	2	6	8	S
长期偏移量	—	±0.5	±1	±1.5	%RH/yr
迟滞	—	±0.5	±1	±2	%RH

注：1. 测量重复性精度：即为传感器连续 3 次测量相同物理量的最大误差。

2. 响应时间：即为传感器变化至目标物理量 63% (1 个时间常数) 所需要的时间。此为设备性能。实际应用响应时间将取决于传感器的应用设计。

### 温度传感器

 Ta=25°C, V<sub>DD</sub>=5V

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
分辨率	—	—	0.1	—	°C
感应范围	—	-40	—	80	°C
精准度	Ta=-40°C~60°C	±0.2	±0.5	±1	°C
测量重复性精度 <sup>(1)</sup>	连续测量 3σ	—	±0.3	—	°C
响应时间 <sup>(2)</sup>	T <sub>63%</sub>	—	2	—	S
长期偏移量	—	—	0.3	—	°C/yr

注：1. 测量重复性精度：即为传感器连续 3 次测量相同物理量的最大误差。

2. 响应时间：即为传感器变化至目标物理量 63% (1 个时间常数) 所需要的时间。此为设备性能。实际应用响应时间将取决于传感器的应用设计。

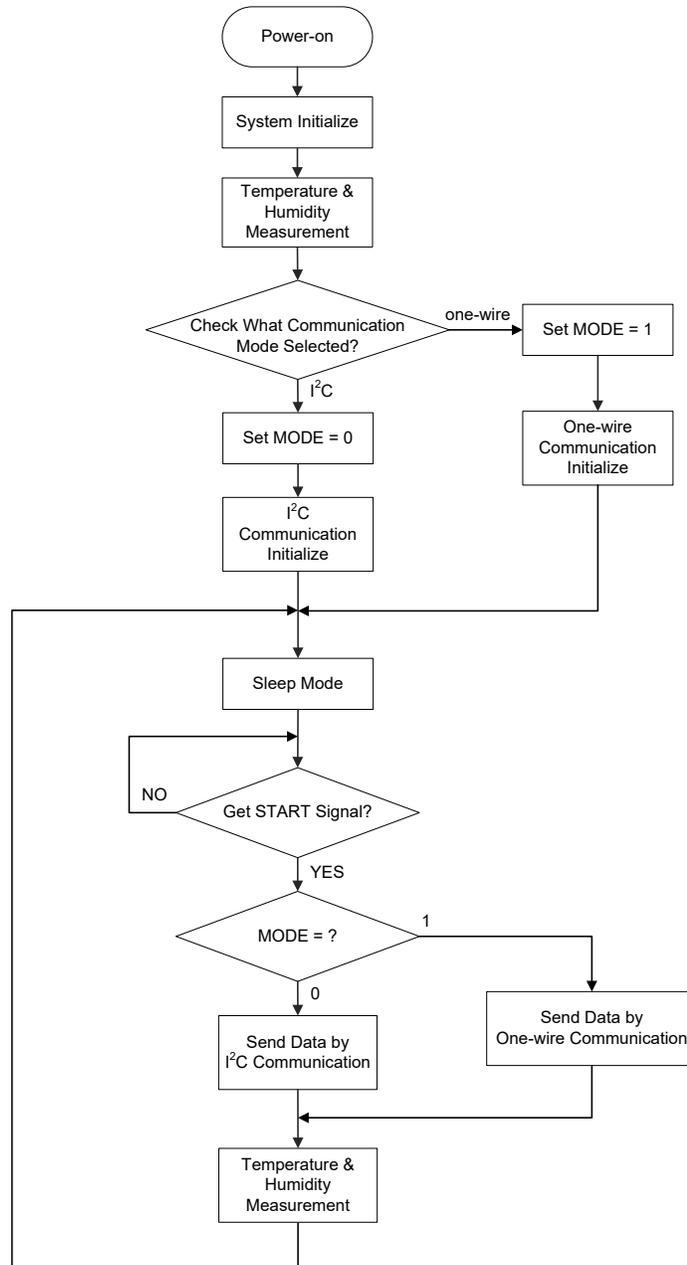
## 功能描述

### 系统描述

BM25S2021-1 为一款整合温度与湿度测量的传感器，主要传感器为一只精准度 ±3%RH 电阻式湿敏元件以及一颗高精度 NTC。湿敏元件会因环境湿度而改变阻值，搭配内部信号处理电路以提升测量数据的稳定度与精准度。湿敏元件搭配 NTC 不只对环境温湿变化有精准的掌握度，其应用范围也更加广泛。

### 工作原理

系统上电并完成初始化后，即执行第一次温湿度转换以及由 SCL 接 VSS 与否判断传感器的通信模式 (I<sup>2</sup>C/One-wire)；SCL 未接 VSS 为 I<sup>2</sup>C 通信模式，则进行 I<sup>2</sup>C 命令处理及 I<sup>2</sup>C 超时检测，然后进入待机等待 I<sup>2</sup>C 中断唤醒；SCL 接 VSS 即为 One-wire 通信，则进行单总线命令处理后便待机，等待下一次唤醒。详细通信方式请参照接口章节。



BM25S2021-1 系统流程图

最短连续读取时间

主控设备读取的温湿度值为前一次传感器转换的结果，每次读取完温湿度后传感器将触发一次温湿度测量转换供下一读取。因此，若长时间未读取测量值时，建议读取两次以确保得到正确的温湿度值。

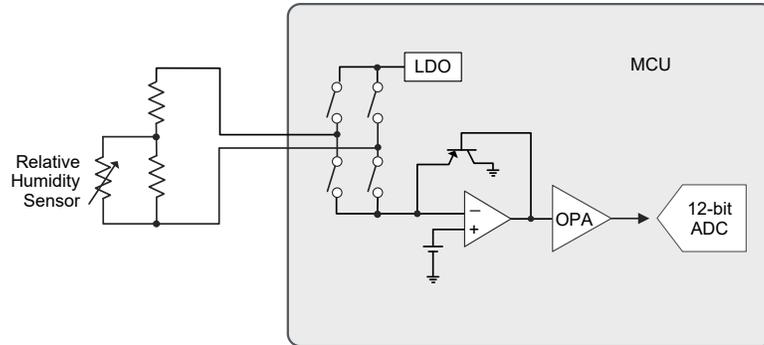
通信方式	最小连续读值时间	单位
I <sup>2</sup> C	2	S
One-wire	2	S

### Sleep Mode

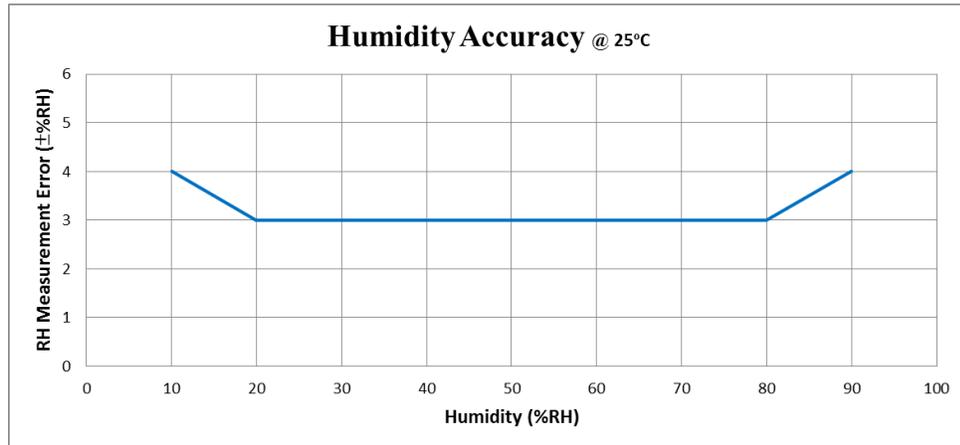
为节省系统功耗，传感器在完成上电初始化、首次测量以及通信模式判断后，即开始进入 Sleep Mode，此时测量功能暂时关闭，直到下一次被唤醒。

### 相对湿度传感器

电阻式湿敏元件其原理采用高分子膜涂抹在带有导电电极的陶瓷衬底上，对于环境相对湿度成对数变化的元件，BM25S2021-1 采用的湿敏元件为湿度越高阻抗越低，由于此元件的特性，需搭配交流方式使用，因此搭载在传感器的 MCU 内含带有模拟前端的对数放大器，信号放大后 A/D 转换器抓取、运算与转换成对应的相对湿度。



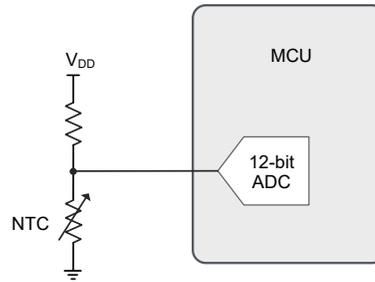
相对湿度传感器电路



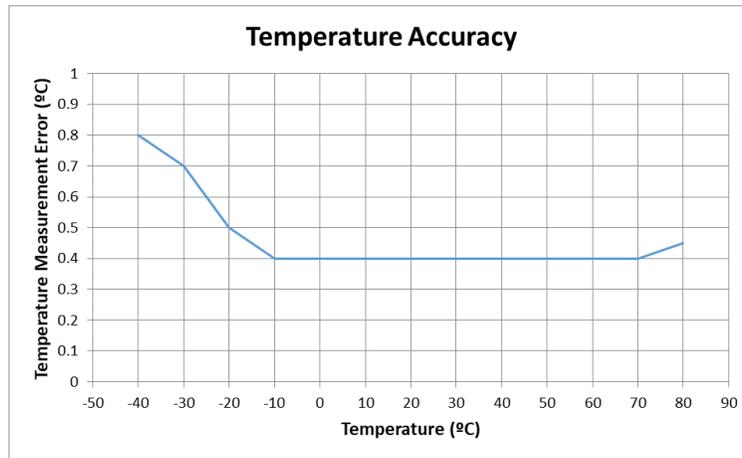
湿度传感器相对湿度测量误差曲线

## 温度传感器

BM25S2021-1 采用负温度系数 NTC，温度越高阻抗越低，搭配一只与 NTC 阻值 25°C 时一致的电阻形成分压电路供系统测量使用。



温度传感器电路



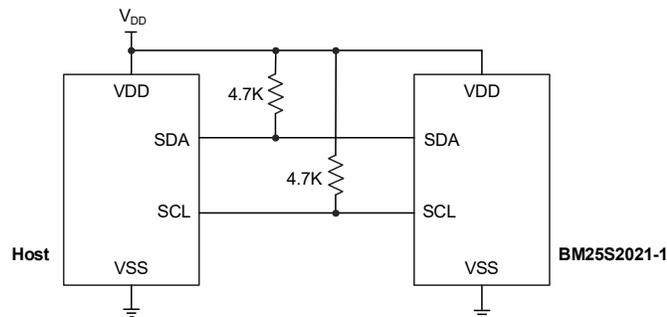
NTC 温度测量误差曲线

## 建议工作条件

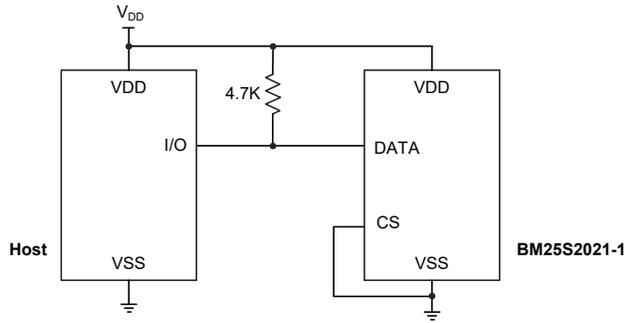
为达到传感器最佳效能，建议让传感器工作在 5°C~60°C 温度区间以及 20%-80% 湿度区间。若长期暴露在建议值外的环境中，特别是高湿 (>80%RH)、高温 (>80°C) 环境，会导致传感器出现不可预期的状态，并加速传感器老化。

## 应用电路

### I<sup>2</sup>C 模式



### One-wire 模式



### 接口

BM25S2021-1 支持 I<sup>2</sup>C 与 One-wire 两种通信方式，在 I<sup>2</sup>C 通信模式下，传感器为从机 (Slave)，主控设备 (Master) 可向 BM25S2021-1 读取测量值 (温度与湿度) 以及设备信息，详细通信方式请参照 I<sup>2</sup>C Interface 章节。第二种通信方式为 One-wire 通信，仅一条通信线，在此种通信模式下仅能读取温度与湿度测量值，且格式固定，详细规格请参照 One-wire 通信章节。

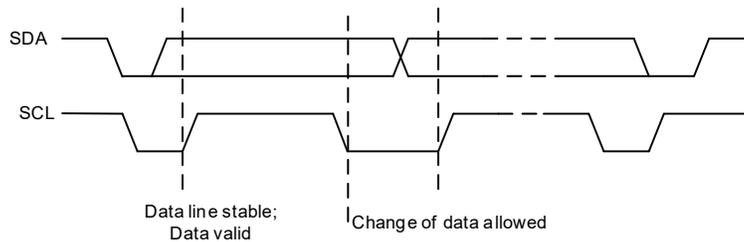
### I<sup>2</sup>C 接口

#### I<sup>2</sup>C 操作

该模块支持 I<sup>2</sup>C 串行接口，可在不同的 IC 或模块之间进行双向双线通信，即一条串行数据线 SDA 和一条串行时钟线 SCL。这两条线都通过上拉电阻 (典型值为 4.7k $\Omega$ ) 与正电源相连。当 I<sup>2</sup>C 总线空闲时，这两条线都为高电平。与 I<sup>2</sup>C 总线相连的设备都必须为漏极开路或集电极开路输出，以此实现 wired-and 功能。仅当 I<sup>2</sup>C 总线空闲的时候才能开始数据传输。

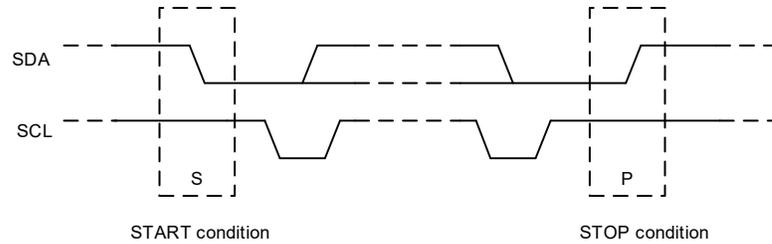
#### 数据的有效性

在 SCL=1 期间，SDA 脚的数据位必须保持稳定。仅当 SCL=0 时，SDA 脚的电平才允许变化，如下图所示：



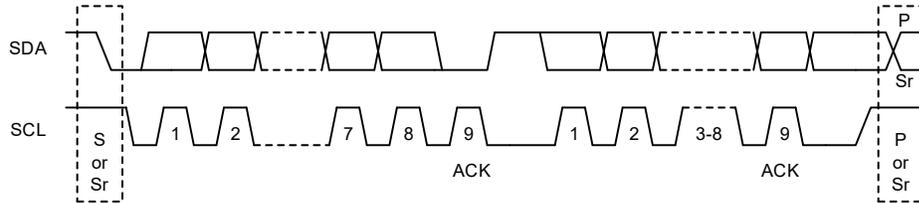
#### START 和 STOP 条件

- 在 SCL=1 期间，若 SDA 从高变为低，表示为 START 信号。
- 在 SCL=1 期间，若 SDA 从低变为高，表示为 STOP 信号。
- START 和 STOP 信号总是由主机发出。发出 START 信号后，I<sup>2</sup>C 总线被认为处于忙碌状态。发出 STOP 信号一段时间后 I<sup>2</sup>C 总线被认为又处于空闲状态。
- 如果发送重复 START(Sr) 信号而不是 STOP 信号，则 I<sup>2</sup>C 总线保持忙碌状态。在某些方面，START(S) 信号和重复 START(Sr) 信号在功能上是相同的。



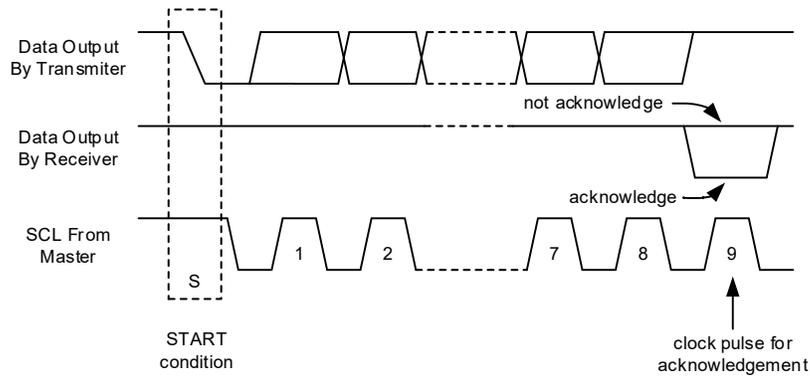
### 字节格式

SDA 线上的每个字节长度必须为 8 位。每次可传输字节的数目是不受限制的。每个字节后必须跟随一个应答位。数据传输从最高位开始。



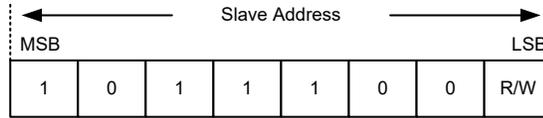
### 应答信号

- 每 8 位字节后都跟一个应答信号。该应答信号为接收方发到 I<sup>2</sup>C 总线的低电平。主机产生一个额外的应答时钟脉冲信号
- 寻址匹配的从机必须在接收到每个字节后产生一个 ACK 应答信号。
- 发送应答信号的设备必须在应答时钟脉冲期间将 SDA 拉低，并使其在应答时钟脉冲高电平的期间保持低电平。
- 主机接收方在从机发出最后一个字节时生成一个无应答 (NACK) 信号以告知从机结束数据发送。在这种情况下，主机接收方必须在第九个时钟脉冲期间使数据线为高表示无应答。主机将产生一个 STOP 信号或重复发送 START 信号。



### 从机寻址 (1011100)

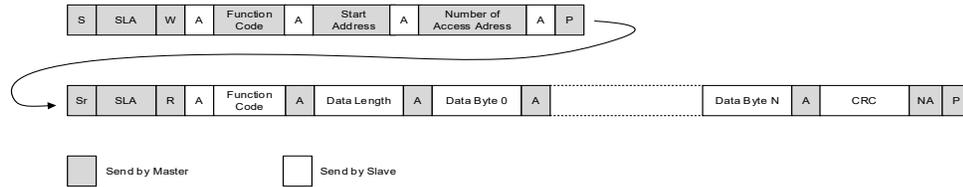
- 主机发送 START 信号后，首先发送的是从机地址字节。第一个字节的前 7 位是从机地址，第 8 位定义读 / 写操作。当 R/W 是“1”时，选择读操作，当 R/W 是“0”时，选择写操作。
- BM25S2021-1 地址为“1011100”。模块接收到地址位后将其与自身内部的地址进行比较。如果从主机上接收到的地址与自身的内部地址相匹配，则会在 SDA 线上输出一个应答信号。



I<sup>2</sup>C 通信协议

怎样读取 BM25S2021-1

BM25S2021-1 在 I<sup>2</sup>C 标准协议的基础上建立专属的通信协议，SCL 最高频率为 40kHz，主要分为发送命令与读回数值两步骤。首先主控设备 (Master) 需先对传感器发送命令，传感器 (Slave) 接收到命令后被唤醒并解析命令，主控设备确认传感器有在线并有响应后即对传感器进行读值，完成通信时序如下。



S : START bit (1 bit).  
 Sr : repeated START bit (1 bit).  
 SLA : slave address = 1011100b (7 bits, fixed).  
 R/W : Read/Write bit (1 bit); R/W = R → Read; R/W = W → Write.  
 A : acknowledge (1 bit).  
 NA : not acknowledge (1 bit).  
 P : STOP bit (1 bit).  
 Function Code : 0000011b ~ 03h (8 bits, fixed).  
 Start Address : from 00h ~ 0Eh (except 04h~07h), refer to address summary (8 bits).  
 Number of Access Address : number of addresses accessing from the start address (8 bits).  
 Data Length : number of byte returned (8 bits).  
 Data Byte : return data, N depends on data length.

读取测量结果顺序

数据地址	数据	类别
00H	相对湿度数据高字节 (RHH)	测量数据
01H	相对湿度数据低字节 (RHL)	
02H	温度数据高字节 (TMPH)	
03H	温度数据低字节 (TMPL)	
04H	—	保留
05H	—	
06H	—	
07H	—	
08H	设备编号高字节	设备信息
09H	设备编号低字节	
0AH	版本号	
0BH	序列号 Byte 3	
0CH	序列号 Byte 2	
0DH	序列号 Byte 1	
0EH	序列号 Byte 0	保留
0FH	—	

数据地址总表

注：请务必注意，如果未依照规范发送命令，可能会收到错误的且随机的数值。

## 数值计算

湿度计算:

$$\text{相对湿度} = (\text{RHH} \times 256 + \text{RHL}) / 10$$

例: 若回传值为 RHH = 01h, RHL = F4h, 实际湿度计算如下:

$$\text{RHH} = 01\text{h} = 1$$

$$\text{RHL} = \text{F4h} = 244$$

$$\Rightarrow \text{湿度} = (1 \times 256 + 244) / 10 = 50\% \text{RH}$$

温度计算:

$$\text{温度} = (\text{TMPH} \times 256 + \text{TMPL}) / 10$$

例: 若回传值为 TMPH = 00h, TMPL = FAh, 实际温度计算如下:

$$\text{TMPH} = 00\text{h} = 0$$

$$\text{TMPL} = \text{FAh} = 250$$

$$\Rightarrow \text{温度} = (0 \times 256 + 250) / 10 = 25^\circ\text{C}$$

## CRC Operation

I<sup>2</sup>C 通信采用 CRC-16 作为校验机制, CRC 多项式与详细运算步骤如下

- CRC-16 运算多项式:  $X^{16}+X^{15}+X^2+1$  (即 1010 0000 0000 0001)

步骤 1. 默认 1 组 16-bit 的寄存器, 默认值为 FFFFh (即 11111111 11111111 b); 称此寄存器为 CRC 寄存器。

步骤 2. 将第一组数据 (即 Data Byte0) 与 CRC 寄存器的低八位异或 (XOR) 运算, 将结果放回 CRC 寄存器。

步骤 3. 将 CRC 寄存器的内容右移一位, 用“0”填补最高位, 并检查右移后的移出位。

步骤 4. 如果移出位为“0”: 重复步骤 3; 如果移出位为“1”: CRC 寄存器与多项式异或运算 (XOR), 并将结果回存 CRC 寄存器。

步骤 5. 重复步骤 3 与步骤 4, 直到完成 8 次右移。

步骤 6. 进行下一个 Data Byte 进行处理, 重复步骤 2 到步骤 5。

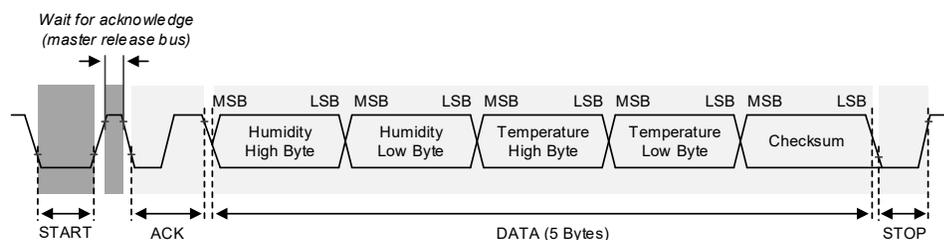
步骤 7. 所有的 Data Byte 都完成处理后, 将 CRC 寄存器的高八位与低八位互换。

步骤 8. 互换后的 CRC 寄存器内容即为本次通信的最终 CRC 码。

## One-wire 通信

### One-wire 通信协议

在 one-wire 通信模式下，BM25S2021-1 的 DATA 脚用于与主控设备 (master) 通信，此通信方式存在主从关系，通信起始信号 (START) 由主控设备发出，将 DATA 线拉低一小段时间；接着释放 DATA 线并等待传感器 (slave) 响应 ACK 信号；紧接着即为 40-bit 的 DATA，依序为湿度 (2 Byte)、温度 (2 Byte) 以及 Checksum (1 Byte)，高位在前低位在后，在 40-bit 的 DATA 之后，传感器即会拉低 DATA 线一小段时间做为通信结束信号。



START = Communication start signal (1 bit)

ACK = Module acknowledge (1bit)

DATA = Data signal (40 bits)

STOP = Communication stop signal (1bit)

Send by master  
 Send by module

### One-wire 通信协议

名称	长度	描述
START	1 bit	主机 (主 MCU) 将 DATA 线拉低以此来唤醒模块。
ACK	1 bit	模块将 DATA 线拉低 80μs 然后再拉高 80μs 以此来响应主机。
DATA	Relative Humidity	16 bits 湿度值使用 16 bits 表示，高位在前，传感器输出的湿度值为实际湿度值的 10 倍。
	Temperature	16 bits 温度值使用 16 bits 表示，高位在前，传感器输出的温度值为实际温度值的 10 倍。 温度 MSB (bit15) 为正负温度的表示位，若 MSB=1 表示负温度，MSB=0 为正温度。
	Checksum	8 bits $Checksum = RHH^{(1)} + RHL^{(2)} + TMPH^{(3)} + TMPL^{(4)}$
STOP	1 bit	Checksum 的最低位传走后，模块 (从机) 将 DATA 线拉低 (至少 45μs) 然后再释放。

注：1. RHH = 相对湿度高字节

2. RHL = 相对湿度低字节

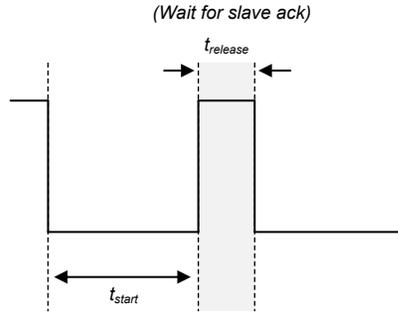
3. TMPH = 温度高字节

4. TMPL = 温度低字节

## One-wire 通信波形

### START 波形

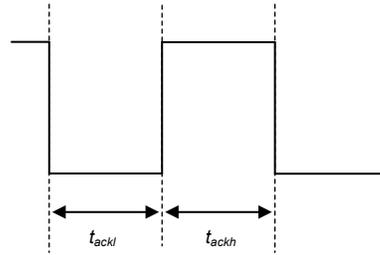
START 信号由主机发出 (主控 MCU)。主机设备将 DATA 线拉低一段时间 ( $t_{start}$ ) 来唤醒从机设备 (模块)。建议:  $t_{start} = 1\text{ms}$ 。



符号	参数	最小	典型	最大	单位
$t_{start}$	主机起始信号拉低时间	0.8	1.0	20.0	ms
$t_{release}$	主机释放总线时间	5	30	200	$\mu\text{s}$

### ACK 波形

ACK 信号由模块发出, 用来响应主机设备。ACK 信号由  $t_{ackl}$  和  $t_{ackh}$  组成。建议值如下:



符号	参数	最小	典型	最大	单位
$t_{ackl}$	传感器响应低电位时间	75	80	85	$\mu\text{s}$
$t_{ackh}$	传感器响应高电位时间	75	80	85	$\mu\text{s}$

### DATA 波形

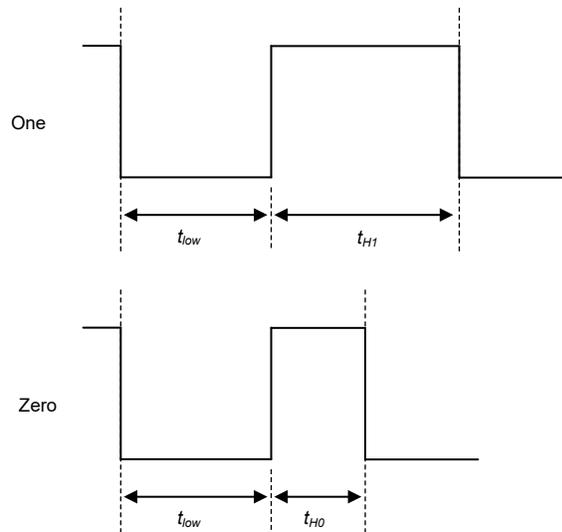
DATA 的格式固定由 5 个 Byte 组成, 其中包含湿度数据 (2 Byte)、温度数据 (2 Byte) 以及 Checksum (1 Byte), 详细格式请参照相关章节。在单总线通信模式下, Data Bit = 1 与 Data Bit = 0 的波形规格如下。

Data Bit = 1

$$T_{D1} = T_{Low} + T_{H1} \quad (T_{Low1} = 50\mu\text{s}, T_{high1} = 70\mu\text{s})$$

Data Bit = 0

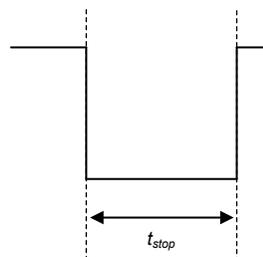
$$T_{D0} = T_{Low} + T_{H0} \quad (T_{Low1} = 50\mu\text{s}, T_{high1} = 26\mu\text{s})$$



符号	参数	最小	典型	最大	单位
t <sub>low</sub>	数据“0”与“1”低电平时间	48	50	55	μs
t <sub>H0</sub>	数据“0”高电平时间	22	26	30	μs
t <sub>H1</sub>	数据“1”高电平时间	68	70	75	μs

### STOP 波形

Checksum 的最低位传走后，模块将 DATA 线拉低一段时间，表示要结束通信。



符号	参数	最小	典型	最大	单位
t <sub>stop</sub>	传感器释放总线时间	45	50	55	μs

### 相对湿度 (2 Byte)

湿度值使用 16-bit 表示，高位在前，低位在后，实际湿度计算方式如下。

$$\text{Relative Humidity} = (\text{RHH} \times 256 + \text{RHL}) / 10$$

### 温度 (2 Byte)

温度值使用 16-bit 表示，高位在前，传感器输出的温度值为实际温度值的 10 倍。温度 MSB (bit 15) 为正负温度的表示位，若 MSB=1 表示负温度，MSB=0 为正温度。

$$\text{Temperature} = (\text{TMPH} \times 256 + \text{TMPL}) / 10$$

### Checksum (1 Byte)

One-wire 通信的校验和计算如下：

$$\text{Checksum} = \text{RHH} + \text{RHL} + \text{TMPH} + \text{TMPL}$$

Checksum 计算范例：

$$\text{RHH} = 00000001 \text{ (01H)}$$

$$\text{RHL} = 10000010 \text{ (82H)}$$

$$\text{TMPH} = 00001010 \text{ (0AH)}$$

$$\text{TMPL} = 00001000 \text{ (08H)}$$

$$\text{Checksum} = \text{RHH} + \text{RHL} + \text{TMPH} + \text{TMPL} = 1\ 0010101 \text{ (95H)}$$

### One-wire 通信 DATA 计算范例：

范例 1：如果主机设备所获得的 40-bit 数据如下：

00000010 10010010 00000001 00001101 10100010

Relative Humidity = 0000001010010010B = 0292H = 685 → 68.5%RH

Temperature = 0000000100001101B = 010DH = 269 → 26.9°C

Checksum = 00000010 + 10010010 + 00000001 + 00001101 = 10100010 (正确)

范例 2：如果主机设备所获得的 40-bit 数据如下：

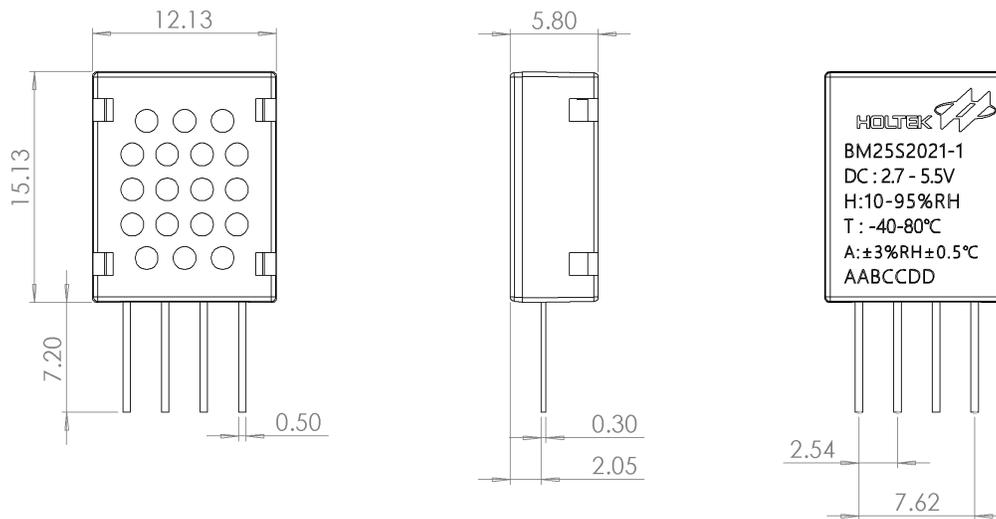
00000010 10010010 10000000 01100101 10100010

Relative Humidity = 00000010 10010010B = 0292H = 685 → 68.5%RH

Temperature = 10000000 01100101B = 010DH = 101 → -10.1°C

Checksum = 00000010 + 10010010 + 10000000 + 01100101 = 01111011 (错误)

### 尺寸图



Copyright® 2020 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而 **Holtek** 对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，**Holtek** 不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。**Holtek** 产品不授权用于救生、维生从机或系统中做为关键从机。**Holtek** 拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网址 <http://www.holtek.com/zh/>。