



紅外測溫數字傳感器

BM42S2022-1

版本：V01 日期：2026-03-04

目錄

特性.....	3
概述.....	3
應用領域.....	3
選型表.....	3
方框圖.....	4
引腳圖.....	4
引腳說明.....	4
極限參數.....	5
直流特性.....	5
交流特性.....	5
I ² C 參數	5
I ² C 時序圖	6
傳感器特性.....	7
功能描述.....	7
系統描述	7
工作原理	7
RAM 寄存器	7
EEPROM	7
通訊接口.....	9
I ² C.....	9
應用電路.....	11
封裝尺寸.....	15

特性

- ◆ 測溫範圍：-20~380°C
- ◆ 溫度：
 - 解析度：0.1°C
 - 精度：±2°C or ±2%
- ◆ 低功耗：
 - 工作電流：2 mA (@3.3V)
 - 待機電流：< 3μA (@3.3V)
- ◆ 出廠校準及溫度補償輸出
- ◆ 標準 I²C 接口
- ◆ FOV：100°
- ◆ TO-5 封裝



概述

BM42S2022-1 是一款非接觸式紅外測溫數字傳感器，採用 TO-5 封裝。內部集成紅外熱電堆傳感器與信號處理芯片。通過出廠標定與溫度補償算法處理後，可通過 I²C 直接讀出溫度數據，無需轉換。可應用於智能家電、電力溫度監測、工業溫度監測等非接觸式測溫。

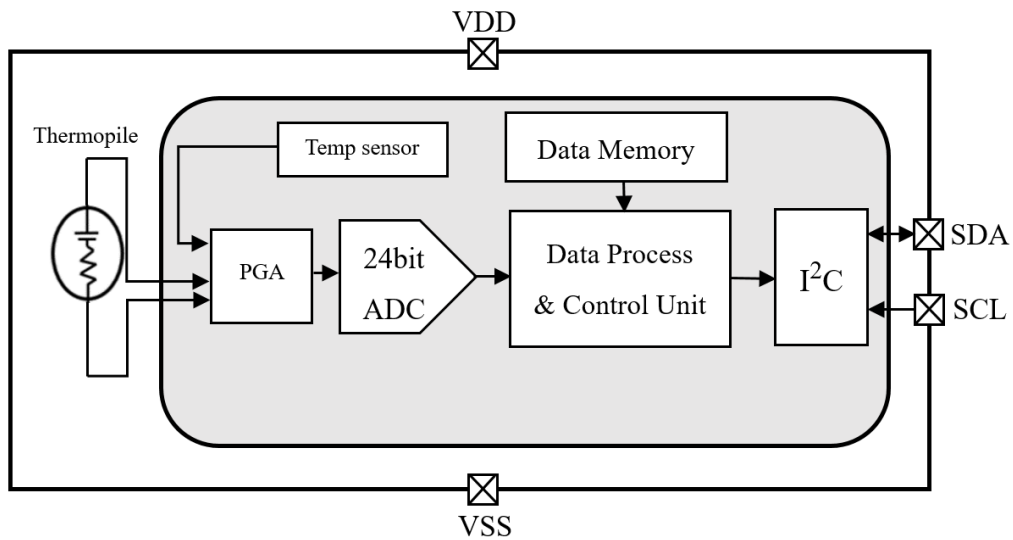
應用領域

- ◆ 智能家電
- ◆ 電力溫度監測
- ◆ 工業溫度監測

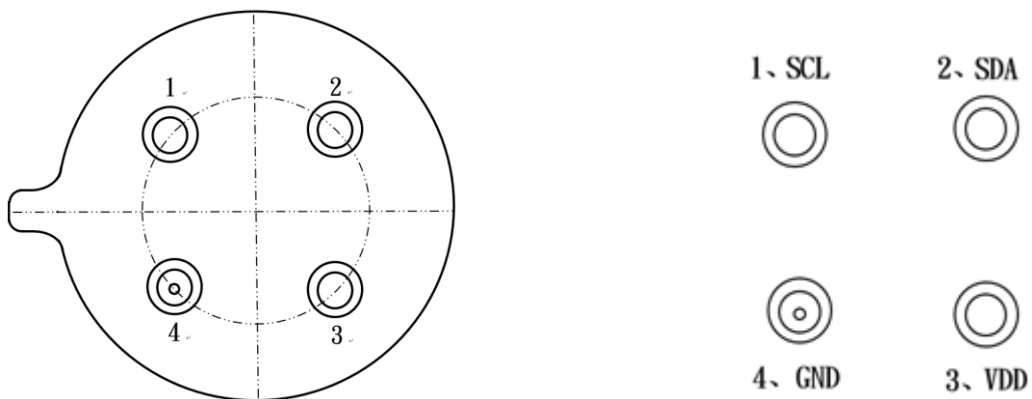
選型表

型號	測溫範圍	精度	通訊接口	封裝
BM42S2022-1	-20~380°C	±2°C or ±2%	I ² C	TO-5

方框圖



引脚圖



Bottom View

引脚說明

腳位序號	功能	類型	說明
1	SCL	I	I ² C 時鐘腳
2	SDA	I/O	I ² C 數據腳
3	VDD	PWR	正電源
4	GND	PWR	負電源

註：PWR：電源 I：數位輸入 O：數位輸出

極限參數

儲存溫度.....	-40°C~85°C
工作（環境）溫度.....	0°C~85°C
工作（環境）濕度.....	5%~95%
總功耗.....	500mW

注：這裡只強調額定功率，超過極限參數所規定的範圍將對內部芯片造成損害，無法預期傳感器在上述標示範圍外的工作狀態，而且若長期在標示範圍外的條件下工作，可能影響傳感器的可靠性。

直流特性

符號	參數	測試條件		最小	典型	最大	單位
		V _{DD}	條件				
V _{DD}	電源電壓	—	—	3.0	—	5.0	V
I _{DD}	測量電流	3.3V	—	—	1.5	2	mA
	待機電流	3.3V		—	1	3	μA
V _{IL}	低電平電壓輸入	—	—	0	—	0.2V _{DD}	V
V _{IH}	高電平電壓輸入	—	—	0.8V _{DD}	—	V _{DD}	V

T_a=25°C

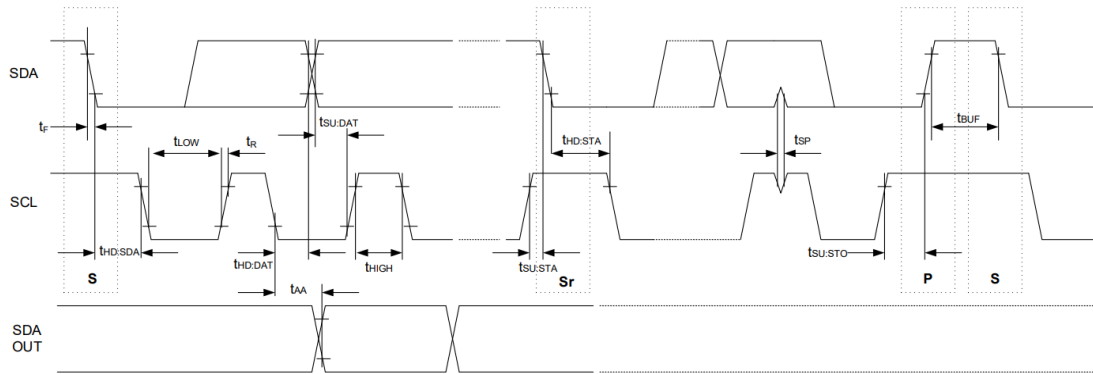
交流特性

I²C 參數

符號	參數	測試條件	最小	典型	最大	單位
f _{SCL}	時鐘頻率	—	—	100	—	kHz
t _{BUF}	總線空閒時間	在開始新的數據發送前，總線必須保持空閒時間	4.7	—	—	μs
t _{clock-Timeout}	I ² C Time-out	—	—	10	—	ms
t _{HD_STA}	START 條件保持時間	這段時間過後，產生第一個時鐘脈衝	4.0	—	—	μs
t _{LOW}	SCL 低電平時間	—	4.7	—	—	μs
t _{HIGH}	SCL 高電平時間	—	4.0	—	—	μs
t _{SU_STA}	START 條件建立時間	該時間只與重複發送的 START 信號有關	4.7	—	—	μs
t _{HD_DAT}	數據保持時間	—	0	—	—	ns
t _{SU_DAT}	數據建立時間	—	250	—	—	ns
t _r	SDA 和 SCL 上升沿時間(註)	—	—	—	1	μs
t _f	SDA 和 SCL 下降沿時間(註)	—	—	—	0.3	μs
t _{SU_STO}	STOP 條件建立時間	—	4.0	—	—	μs
t _{AA}	SCL 為低時至輸出有效時間	—	—	—	3.45	μs
t _{SP}	輸入濾波器時間常數 (SDA 和 SCL 引腳)	噪聲抑制時間	—	—	50	ns

註：這些參數是週期性採樣測試結果，非 100%測試所得。

I²C 時序圖



傳感器特性

Ta=25°C

參數	測試條件		最小	典型	最大	單位
	V _{DD}	條件				
測溫範圍	3.3V	—	-20	—	380	°C
解析度	3.3V	—	—	0.1	—	°C
精度	3.3V	-20~100°C	—	±2	—	°C
		100°C~380°C	—	±2%	—	FS
FOV	—	—	—	100	—	°
工作溫度範圍	3.3V	—	0	—	85	°C
ADC 分辨率	—	—	—	24	—	bit

注：在应用设计中需注意以上精度规范都是传感器在**热平衡**和**等温条件**以及**被测物完全覆盖传感器 FOV**的条件下测得。

功能描述

系統描述

BM42S2022-1 內部集成了熱電堆紅外傳感器和專用信號處理芯片，其工作原理是基於塞貝克效應。當外界紅外輻射照射到熱電堆探測器的吸收區時，吸收區吸收紅外輻射並將其轉換成熱能，在熱端與冷端產生一個溫度差。通過熱電偶材料的塞貝克效應將這個溫度差轉換成電壓信號輸出，然後芯片內部的 PGA 將該電壓信號放大後進行 24bit ADC 採集，再經過校正流程後，可通過 I²C 接口讀取溫度數據。

工作原理

系統上電並完成初始化後，ADC 會開始採集環境溫度和熱電堆數據，經過算法處理後，輸出最終目標溫度。第一筆數據會在上電 500ms 後準備就緒，用戶可通過 I²C 接口直接讀出溫度數據。

RAM 寄存器

地址	名稱	大小	可讀	可寫	說明
07H	Version	Word	√	---	模塊版本号
08H	AmbTemp	Word*	√	---	環境溫度 (單位 0.1°C)
09H	OBJTemp	Word	√	---	物體表面溫度 (單位 0.1°C)
---	---	---	---	---	---

EEPROM

地址	名稱	大小	可讀	可寫	說明
09H	Emissivity	Word	√	√	發射率設置(0-100)
---	---	---	---	---	---

Emissivity 為發射率設置 (出廠默認為 100，即發射率為 1)

發射率 = Emissivity ÷ 100 × 100% (1 ≤ Emissivity ≤ 100)

Eg. 設置 Emissivity 為 95，即發射率為 95%

命令

RAM 和 EEPROM 都可以通过 IIC 通讯来操作，下表为操作的命令

操作码	命令
000x xxxx (0)	操作 RAM
001x xxxx (0x20)	操作 EEPROM
1111 1111 (0xFF)	Sleep 模式

用户可以通过命令对 RAM 和 EEPROM 进行操作，通过“操作码+地址”的方式。

例如对 Emissivity (09h) 进行设置，需发送“0x20+0x09”即“0x29”的命令。

通訊接口

BM42S2022-1 採用 I²C 通信方式，在 I²C 通信方式下，傳感器為從機(Slave)，主控設備(Master)可向 BM42S2022-1 讀取物体溫度以及其他設備資訊。

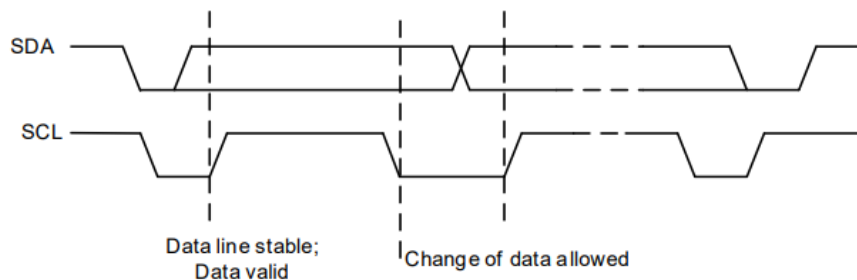
I²C

I²C 操作

該傳感器支持 I²C 序列介面，可在不同的 IC 或傳感器之間進行雙向雙線通信，即一條串行數據線和一條串行時鐘線。這兩條線都通過上拉電阻(典型值為 4.7 kΩ)與正電源相連。當 I²C 總線空閒時，這兩條線都為高電平。與 I²C 總線相連的設備都需為漏極開路或集電極開路輸出，以實現線與功能。另外，僅當 I²C 總線空閒時才能開始數據傳輸。

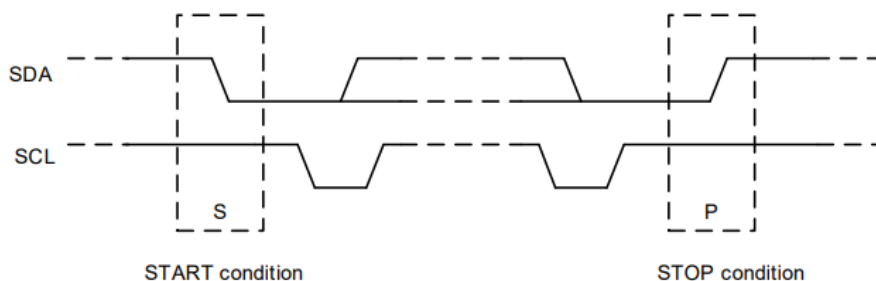
數據有效性

在 SCL=1 期間，SDA 腳的數據需保持穩定。僅當 SCL=0 時，SDA 腳的電平才允許變化，如下圖所示：



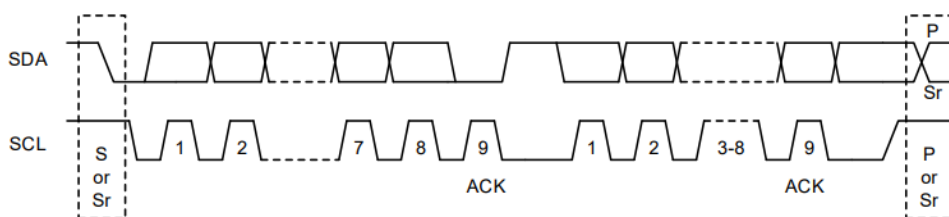
START 和 STOP 格式

- 在 SCL=1 期間，若 SDA 從高變為低，表示 START 信號。
- 在 SCL=1 期間，若 SDA 從低變為高，表示 STOP 信號。
- START 和 STOP 信號總是由主機發出。發出 START 信號後，I²C 總線被認為處於忙碌狀態。發出 STOP 信號後 I²C 總線轉變為空閒狀態。
- 若重複發送 START(sr)信號，則 I²C 總線保持忙碌狀態。在某些方面，START(S)和重新 START(Sr)在功能上是一致的。



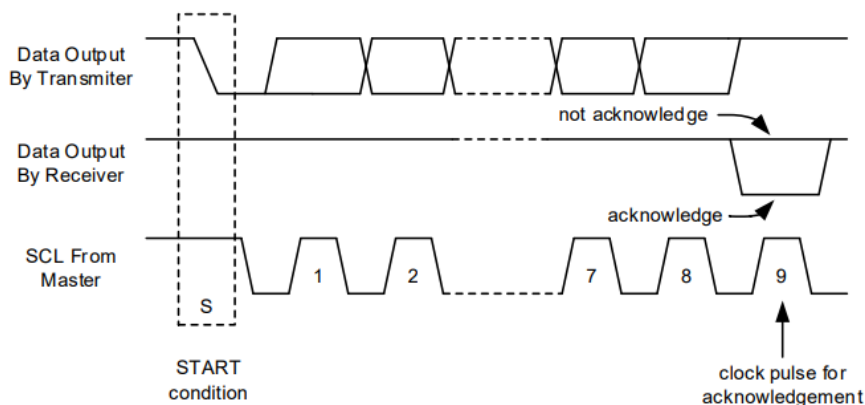
字節格式

SDA 線上的每個字節必須是 8 位。每次傳輸字節的數量不受限制。每個字節後必須跟隨一個應答位，且數據傳輸從最高位開始。



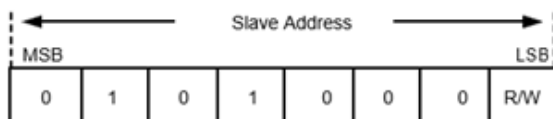
應答信號

- 每 8bit 數據後都跟一個應答信號。該應答信號為接收方發到 I²C 總線的低電平。主機產生一個額外的應答時鐘脈衝信號。
- 位址匹配的從機需在接收到每個字節後產生一個 ACK 應答信號。
- 發送應答信號的設備需在應答時鐘脈衝期間將 SDA 拉低，並使其在應答時鐘高電平期間保持低電平。
- 主機接收方在從機發出最後一個字節時生成一個無應答(NACK)信號以告知從機結束數據發送。此情況下，主機接收方需在第九個時鐘脈衝期間使數據線為高電平表示無應答。主機將產生一個 STOP 信號。



從機地址(0101000)

- 主機發送 START 信號後，首先發送的是從機地址字節。第一個字節的前 7 位是從機位址，第 8 位定義讀/寫操作。當 R/W 為“1”時，選擇讀操作，當 R/W 為“0”時，選擇寫操作。
- BM42S2022-1 從機地址為“0101000”。若傳感器接收到的位址與自身的內部位址匹配，則會在 SDA 線上輸出一個應答信號。



I2C 读写介绍

从机地址：0x28

S : IIC Start

W : Write (值为 0)

R : Read(值为 1)

A : ACK(0 位 ACK , 1 为 NACK)

P : IIC STOP

PEC: 校准码, $PEC_W = (Command + Data_LowByte + HighByte) \& 0xff;$;

$PEC_R = (Data_LowByte + HighByte) \& 0xff;$;

: Master-to-Slave

: Slave-to-Master

写入数据 (EEPROM)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		...									
S	Slave Address								W	A	Command							A	...									
...	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		
...	Data_LowByte								A	Data_HighByte							A	PEC_W					A	P				

读取数据 (EEPROM or RAM)

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0			7	6	5	4	3	2	1	0	...	
S	Slave Address								W	A	Command							A	S	Slave Address								R	...
...	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0			
...	Data_LowByte								A	Data_HighByte							A	PEC_R								A	P		

Note: data = Data_LowByte + Data_HighByte << 8;

eg. 设置发射率

设置测温模块的发射率为 0.95 (从机地址为 0x28)

写入数据 (EEPROM)

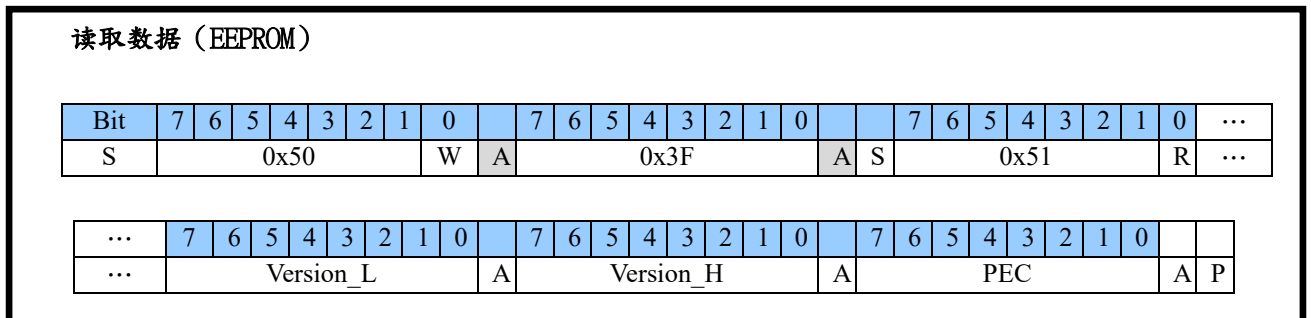
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		...									
S	0x50								W	A	0x29							A	...									
...	7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		7	6	5	4	3	2	1	0		
...	0x5F								A	0							A	PEC					A	P				

```

i2c_start();
i2c_write(0x50);
i2c_ack();
i2c_write(0x29); // 操作码+EEPROM 地址 (0x20+0x09)
i2c_ack();
i2c_write(0x5F);
i2c_ack();
i2c_write(0);
i2c_ack();
i2c_write(PEC);
i2c_ack();
i2c_stop();

```

eg. 读取版本号

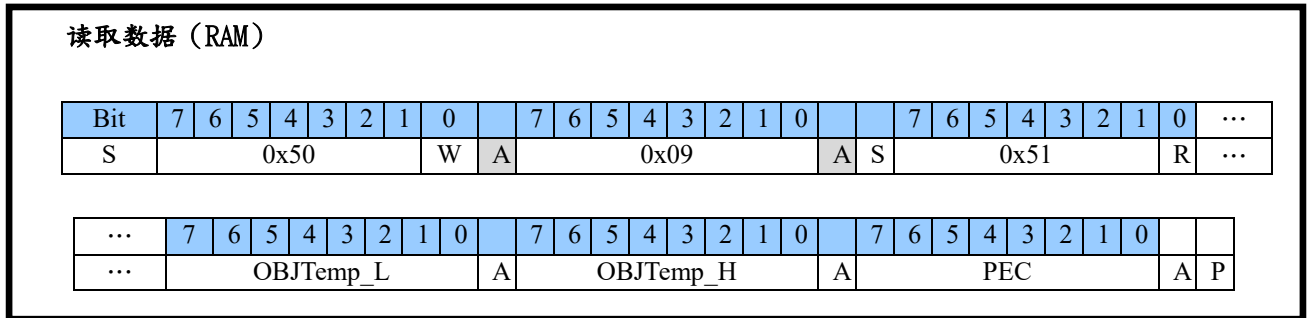


```

i2c_start();
i2c_write(0x50);
i2c_ack();
i2c_write(0x3F);
i2c_ack();
i2c_start();
i2c_write(0x51);
i2c_ack();
Version_L = i2c_read(ACK);
Version_H = i2c_read(ACK);
PEC = i2c_read(NAK);
i2c_stop();
Version = Version_H << 8 + Version_L;

```

eg. 读取物体表面温度

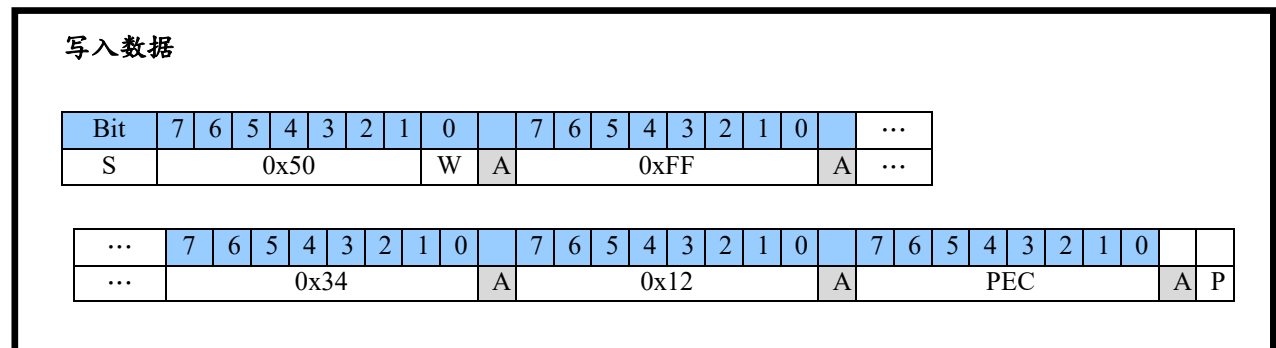


```

i2c_start();
i2c_write(0x50);
i2c_ack();
i2c_write(0x09);
i2c_ack();
i2c_start();
i2c_write(0x51);
i2c_ack();
OBJTemp_L = i2c_read(ACK);
OBJTemp_H = i2c_read(ACK);
PEC = i2c_read(NAK);
i2c_stop();
OBJTemp = OBJTemp_H << 8 + OBJTemp_L;

```

eg. 进入休眠模式



```

i2c_start();
i2c_write(0x50);
i2c_ack();
i2c_write(0xFF);
i2c_ack();
i2c_write(0x34);
i2c_ack();

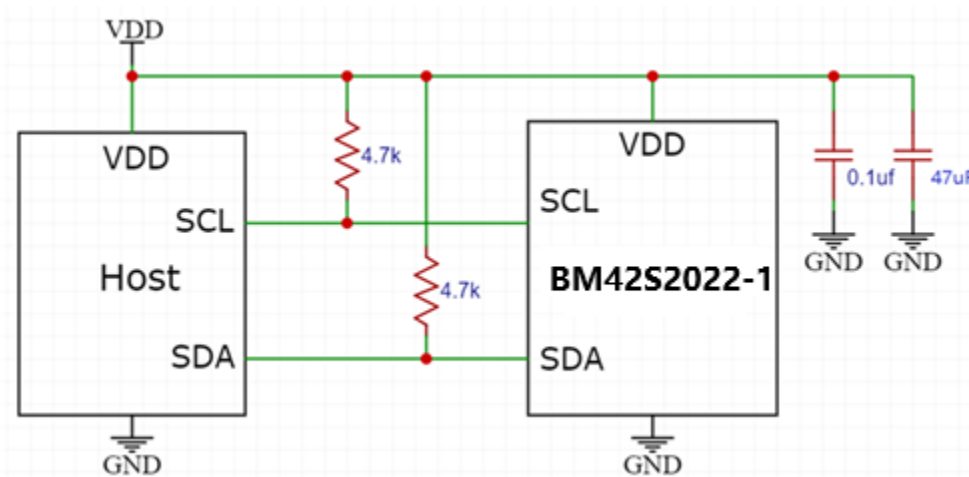
```

```
i2c_write(0x12);
i2c_ack();
i2c_write(PEC);
i2c_ack();
i2c_stop();
```

IIC 通讯注意事项：

- 1) 连续对 EEPROM 写入数据时，每笔需要间隔 10ms
- 2) 对 EEPROM 写入数据后马上读出数据，需要间隔 10ms

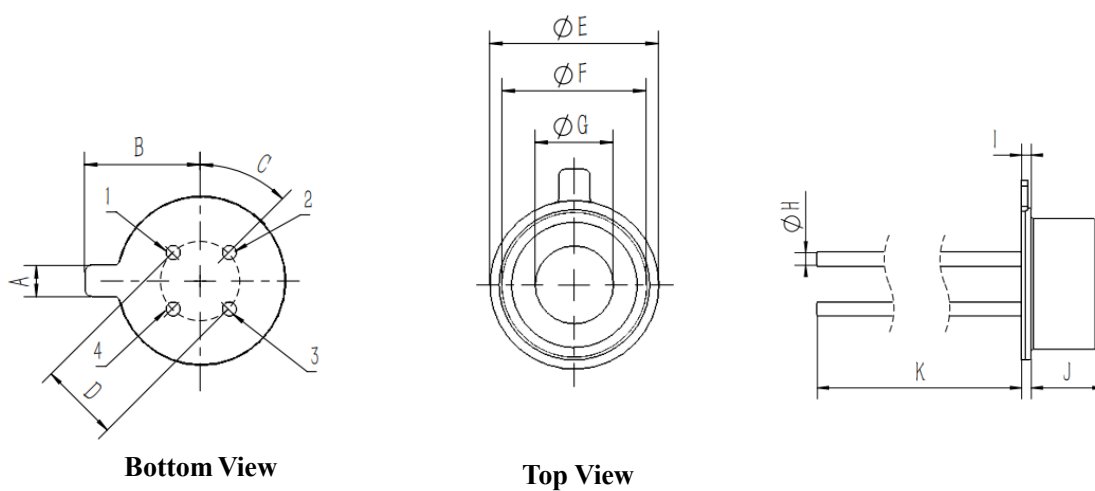
應用電路



注：为保证干净可靠的工作电源，需加入 0.1uF 和 47uF 电容，且尽量靠近传感器。

封装尺寸

BM42S2022-1 為标准的 TO-5 封装(单位: mm)。



符号	最小值	典型值	最大值
A	0.75	0.8	0.85
B	5.25	5.35	5.45
C	—	45°	—
D	4.98	5.08	5.18
E	8.98	9.08	9.18
F	8.1	8.2	8.3
G	2.48	2.5	2.52
H	0.4	0.45	0.5
I	0.5	0.55	0.6
J	3.7	3.75	3.8
K	13.1	13.6	14.1