



气压数字传感器

BM62S2201-1

版本：V1.00 日期：2021-12-07

www.holtek.com

目录

特性	3
概述	3
应用领域	3
选型表	3
方框图	4
引脚图	4
引脚说明	4
极限参数	5
直流特性	5
交流特性	6
系统时序	6
I ² C 接口	8
UART 接口	9
传感器特性	9
气压传感器	9
温度传感器	10
功能说明	10
系统说明	10
设备操作	12
应用电路	16
接口	17
超时	17
I ² C 接口	17
UART 接口	20
尺寸图	20

特性

- 压力范围：0~1psi
- 精准的气压传感器
 - ◆ 分辨率：0.001psi
 - ◆ 精准度：±0.5%FS @ 25°C
- 出厂校准及温度补偿输出
- 可选通信接口：UART 与 I²C
- 低功耗
 - ◆ 工作电流：3.3mA @ 5V
 - ◆ 待机电流：0.15μA @ 5V
- 工作电压范围宽：2.7V~5.5V



概述

BM62S2201-1 为气压数字传感器，输出值为以大气压为基准的相对气压。与传统模拟传感器相比，不需要复杂的外部元件，其直观的数字输出带来很大的应用便利。传感器内建 24-bit ADC，除具备高分辨率外，还整合温度补偿机制以提升整体精准度。该模块在出厂前已进行校准，因此无需二次校准。

通信方面，本模块提供标准的 UART 和 I²C 通信接口，并支持多种输出格式，在应用与数据处理上更具弹性。该模块适用于家电产品、消费类电子产品、数字压力表与液位测量产品等领域。

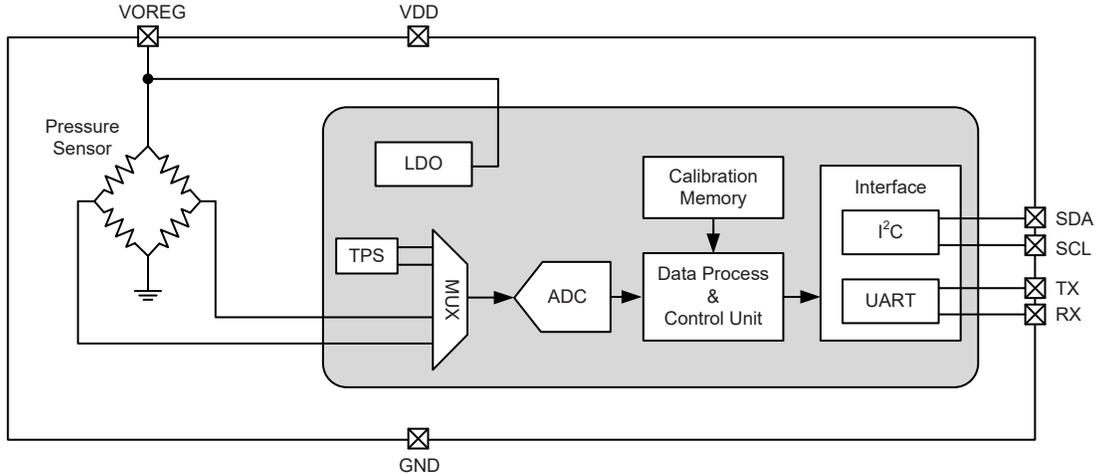
应用领域

- 家电产品
- 消费类电子产品
- 数字压力表
- 液位测量产品
- 气压开关
- 呼吸器

选型表

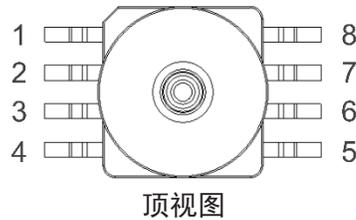
型号	气压类型	范围	精准度	接口
BM62S2201-1	表压	0~1psi	±0.5%FS @ 25°C	UART, I ² C

方框图



注：TPS 表示温度传感器。

引脚图



引脚说明

引脚序号	功能	类型	说明
1	NC	—	—
2	GND	PWR	负电源电压
3	TX	O	UART 串行数据输出
4	RX	I	UART 串行数据输入
5	SDA	I/O	I²C 数据线
6	SEL	I	通信模式选择引脚
	SCL	I	I²C 时钟线
7	VDD	PWR	正电源电压
8	VOREG	PWR	LDO 输出引脚

注：PWR: 电源 I: 数字输入 O: 数字输出 I/O: 数字输入 / 输出

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	$10^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$
工作 (环境) 温度	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
总功耗	24.75mW
最大过压	4psi

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。

直流特性

$T_a=25^{\circ}C$

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
V_{DD}	电源电压	—	—	2.7	5	5.5	V
I_{DD}	平均电流	3.3V	测量周期: 1s; 占空比: 工作模式 - 0.25s, 休眠模式 - 0.75s	—	0.60	0.75	mA
		5V		—	0.83	1.00	
	测量峰值电流	3.3V	工作模式	—	2.40	3.60	mA
		5V		—	3.30	4.95	
待机电流	待机电流	3.3V	休眠模式, SEL 引脚浮空	—	0.10	0.15	μA
		5V		—	0.15	0.29	
V_{IL}	低电平电压输入	2.7V~5.5V	—	0	—	$0.2V_{DD}$	V
V_{IH}	高电平电压输入	2.7V~5.5V	—	$0.8V_{DD}$	—	V_{DD}	V
V_{LVR}	低电压复位电压	—	—	-5%	2.55	+5%	V
V_{LVD}	低电压检测电压	—	—	-5%	2.7	+5%	V

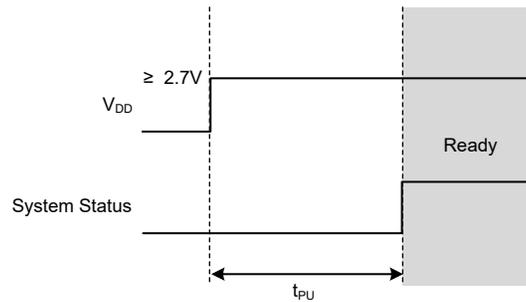
交流特性

系统时序

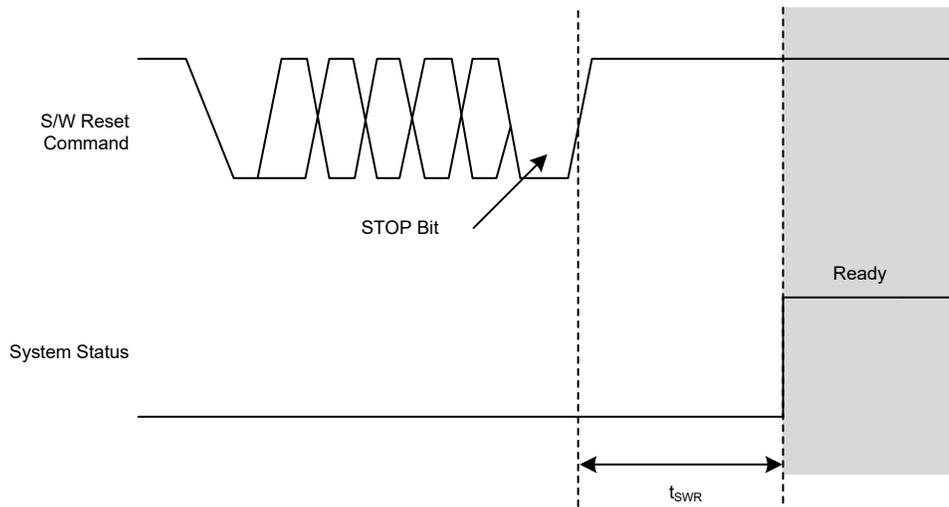
$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{SS} = 0\text{V}$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
t_{PU}	上电时间	从 $V_{DD} \geq 2.7\text{V}$ 到可执行第一次通信	—	202	—	ms
t_{SWR}	软件复位时间	—	—	208	—	ms
t_{PDR}	压力数据就绪时间	从系统就绪起, 到系统完成第一笔压力测量的时间	—	70	—	ms
t_{TDR}	温度数据就绪时间	从系统就绪起, 到系统完成第一笔温度测量的时间	—	35	—	ms
t_{RSP}	温度 / 压力响应时间	—	—	2.6	—	ms
t_{WU}	系统唤醒时间	—	—	15	—	μs
t_{CI}	命令间隔时间	READ 命令	5.6	—	—	ms
		WRITE/SETUP 命令	5	—	—	ms

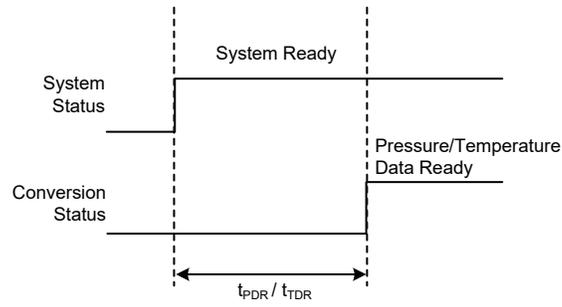
注：系统就绪信号表示系统初始化完成且传感器已准备好接收来自主机的命令。



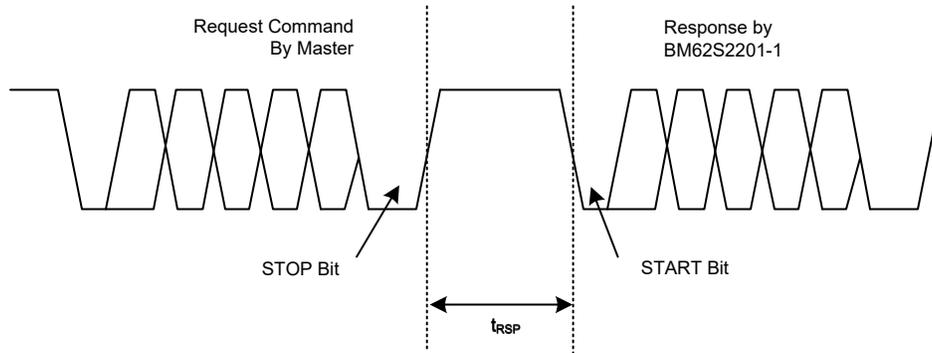
系统上电时序图



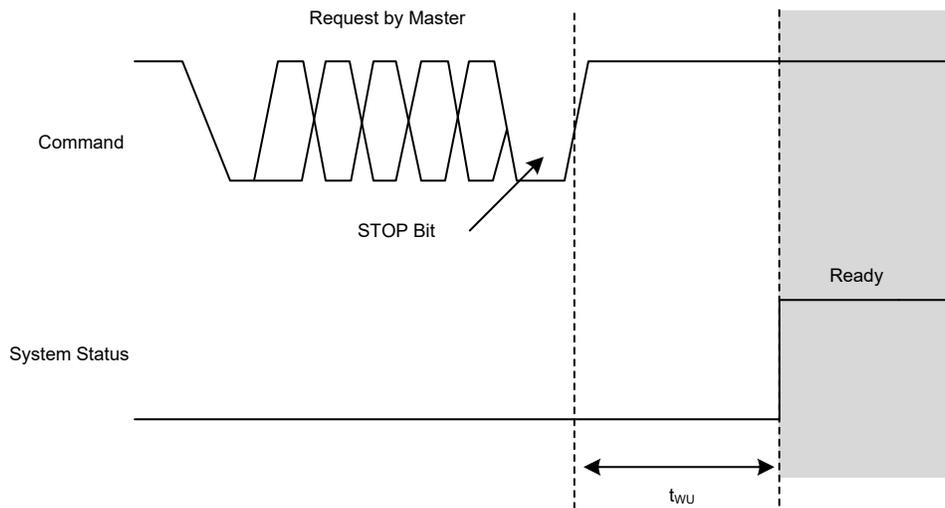
软件复位时序图



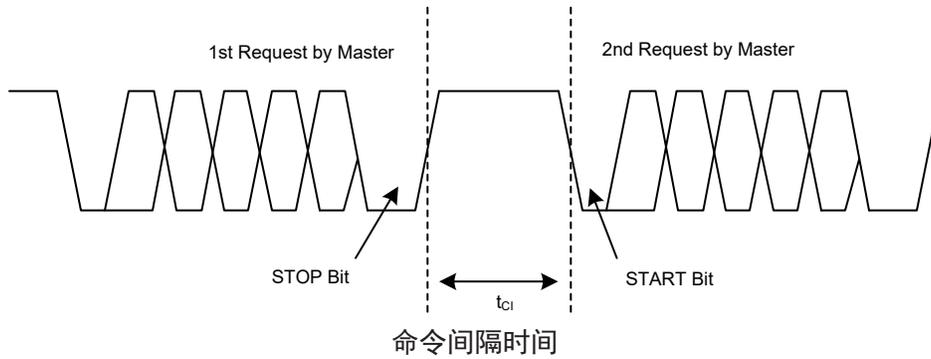
压力 / 温度数据就绪时间



响应时间



系统唤醒时间

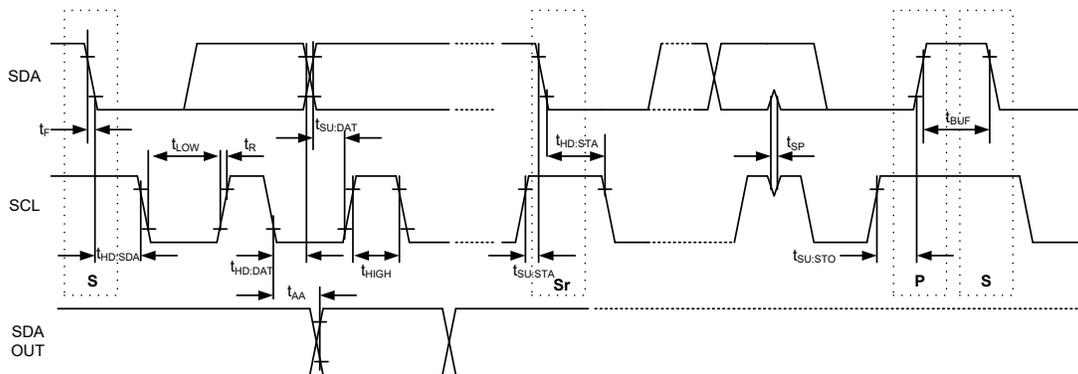


I²C 接口

Ta=-40°C~85°C, V_{DD}=2.7V~5.5V, V_{SS}=0V

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
f _{SCL}	时钟频率	—	5	—	100	kHz
t _{BUF}	总线空闲时间	新的数据传输开始之前总线保持空闲的时间	4.7	—	—	μs
t _{HD:STA}	START 条件保持时间	在此时间之后，将产生第一个时钟脉冲	4.0	—	—	μs
t _{LOW}	SCL 低电平时间	—	4.7	—	—	μs
t _{HIGH}	SCL 高电平时间	—	4.0	—	—	μs
t _{SU:STA}	START 条件设置时间	该时间只与重复发送的 START 条件有关	4.7	—	—	μs
t _{HD:DAT}	数据保持时间	—	0	—	—	ns
t _{SU:DAT}	数据设置时间	—	250	—	—	ns
t _r	SDA 和 SCL 上升沿时间 (注)	—	—	—	1	μs
t _f	SDA 和 SCL 下降沿时间 (注)	—	—	—	0.3	μs
t _{SU:STO}	STOP 条件设置时间	—	4.0	—	—	μs
t _{AA}	从 SCL 为低到输出有效的时间	—	—	—	3.45	μs
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：这些参数为周期性采样测试结果，非 100% 测试所得。

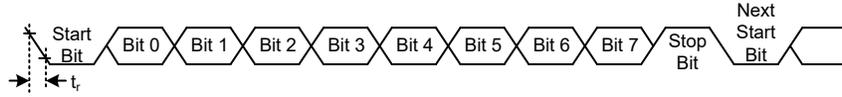


I²C 时序图

UART 接口

$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 2.7\text{V} \sim 5.5\text{V}$, $V_{SS} = 0\text{V}$

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
BDR	UART 波特率	—	—	38400	—	bps
t_r	上升沿或下降沿时间	—	—	—	0.3	μs



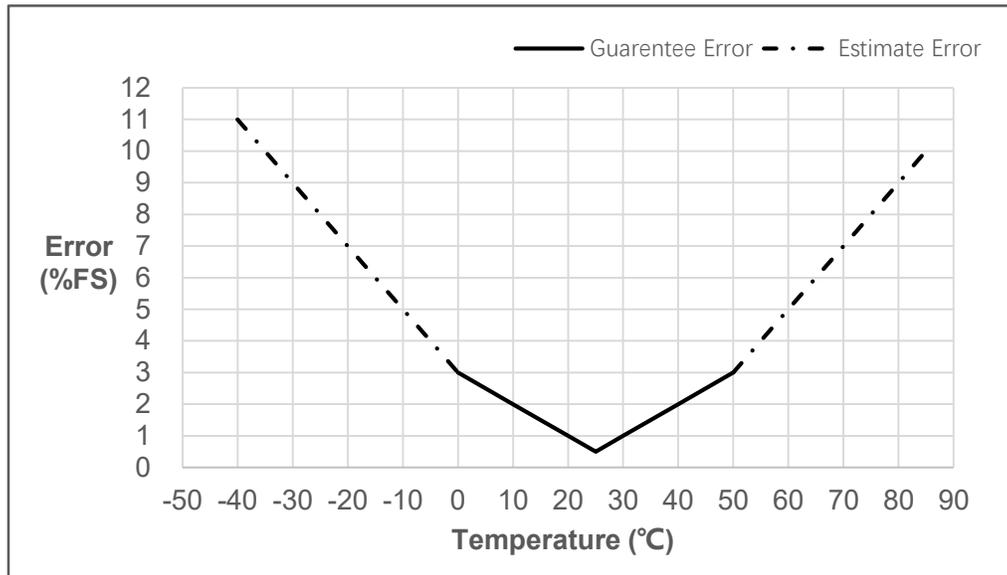
UART 时序图

传感器特性

气压传感器

$T_a = 25^{\circ}\text{C}$, 除非另有说明

参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
	V_{DD}	条件				
感应范围	2.7V~5.5V	—	0	—	1	psi
分辨率	2.7V~5.5V	—	—	0.001	—	psi
精度	5V	$T_a = 25^{\circ}\text{C}$	—	± 0.5	—	%FS
		$T_a = 20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$	—	± 1	—	%FS
		$T_a = 10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$	—	± 2	—	%FS
		$T_a = 0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$	—	± 3	—	%FS
线性度	5V	—	—	0.3	—	%FS
介质兼容性	清洁、干燥的空气和非腐蚀性气体					



压力测量精度

温度传感器

参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
	V _{DD}	条件				
感应范围	2.7V~5.5V	—	-40	—	88	°C
分辨率	2.7V~5.5V	—	—	0.1	—	°C
精准度 (注)	5V	0°C~60°C, C _{VOREG} =4.7μF	—	±1	—	°C
		-20°C~0°C, 60°C~80°C, C _{VOREG} =4.7μF	—	±3	—	°C

注：温度精准度会因 C_{VOREG} 电容值大小而异。不推荐采用建议规格之外的 C_{VOREG} 电容值。详细线路请参考应用电路章节。

功能说明

系统说明

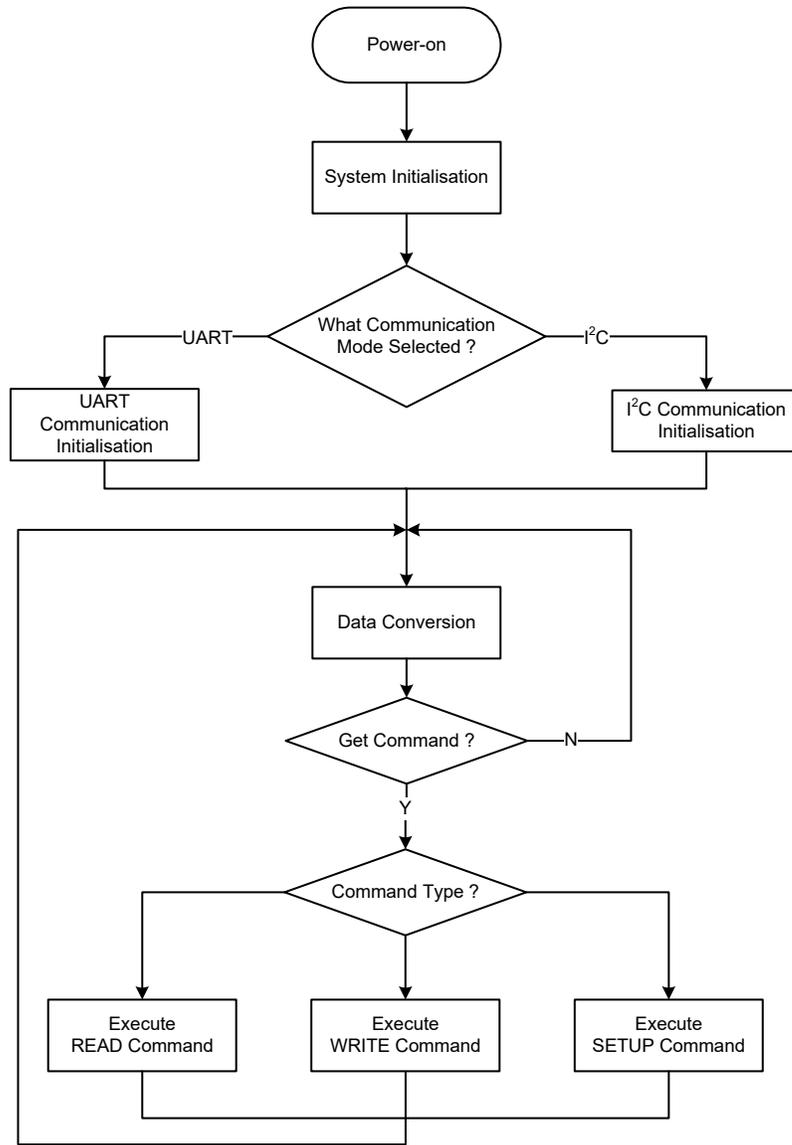
BM62S2201-1 为数字输出型气压传感器，提供 I²C 与 UART 两种通信模式。系统上电初始化后立即通过 SEL 引脚进行通信模式判断。若 SEL 引脚被外部拉高，即判定为 I²C 通信模式，此时序列号为 6 的引脚切换为 SCL 功能，作为 I²C 通信的时钟引脚。若 SEL 引脚被拉低，则为 UART 通信模式。确认完通信模式后立即进行第一次压力、温度测量，并等待主控设备访问。

此传感器为从机架构，根据主控设备的命令执行对应的动作。命令可分为 READ、WRITE 和 SETUP 三类。详细命令请参考命令列表。

READ：读取传感器数据，如气压值、温度值、寄存器状态等等。

WRITE：修改寄存器配置。

SETUP：控制传感器操作行为，包括进入休眠模式和重置系统。



系统流程图

低电压监控

针对低电压环境，此模块具备低电压检测 (LVD) 和低电压复位 (LVR) 机制。主控设备可通过读取模块 STATUS 寄存器中的 LVDO 标志位进行低电压监控。当 $V_{DD} < 2.7V$ 时，系统会将 LVDO 标志置高，直到主控设备读取 STATUS 寄存器才会清零。LVR 功能则以 2.55V 作为电压阈值，当 $V_{DD} < 2.55V$ 时系统会自动复位。

功能	条件	反应
LVD	$V_{DD} < 2.7V$	LVDO=1
LVR	$V_{DD} < 2.55V$	系统复位

设备操作

此模块提供 I²C 与 UART 两种通信模式，依 SEL 引脚的电平进行通信模式选择，详细通信模式电路接法请参考应用电路章节。注意，若要改变 SEL 引脚来切换通信模式，务必先断电，在断电状态下改线路，更改完后再重新上电，否则系统可能出现不可预期的状态。

下表列出了该模块提供的通信命令。本模块采用“一问一答”的从机架构，依照信息的通信方向可分为：

请求：主机 → 从机

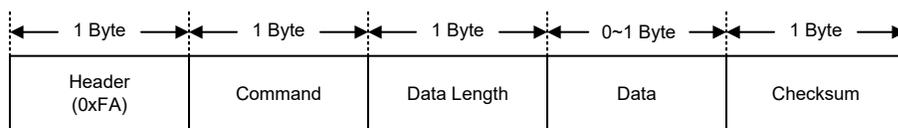
响应：从机 → 主机

命令列表

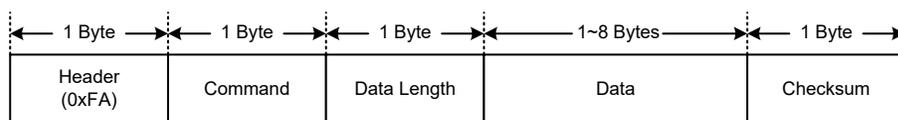
序号	命令类型	命令码	方向	功能说明	数据长度 (字节)
1	READ	0x01	请求	请求读取压力数据	—
			响应	回复压力数据 (单位: mpsi)	2
2	READ	0x02	请求	请求读取温度数据	—
			响应	回复温度数据 (单位: °C)	2
3	READ	0x03	请求	请求读取压力值 A/D 码	—
			响应	回复压力值 A/D 码	3
4	READ	0x04	请求	请求读取温度值 A/D 码	—
			响应	回复温度值 A/D 码	3
5	READ	0x05	请求	请求读取设备信息 (设备 ID)	—
			响应	回复设备信息 (设备 ID)	8
6	READ	0x06	请求	请求读取 I ² C 从机地址	—
			响应	回复 I ² C 从机地址	1
7	WRITE	0x07	请求	设置 I ² C 从机地址	1
8	READ	0x0A	请求	请求读取设备 STATUS 寄存器	—
			响应	回复设备 STATUS 寄存器	1
9	SETUP	0x0B	请求	请求设备进入休眠模式	—
10	SETUP	0x0C	请求	复位设备	—
11	SETUP	0x0D	请求	将 I2CADR 寄存器恢复至出厂设置	—

格式

以下为该模块的请求格式和响应格式。



请求格式 (主机 → 从机)



响应格式 (从机 → 主机)

Header (头码, 1 个字节): 即起始码, 固定为 0xFA

Command (命令, 1 个字节): 命令码, 完整代码请参考上方命令列表。

Data Length (数据长度, 1 个字节):

- 请求格式

READ/SETUP: 固定为 0x00

WRITE: 依写入所需数据的长度填写, 以字节为单位

例如, 如预写入 1 个字节数据, 数据长度为 0x01。

- 响应格式

READ: 依照实际数据长度填写

WRITE/SETUP: 无响应⁽¹⁾

Data (数据):

- 请求格式 (0~1 个字节)

READ/SETUP: 无需填值⁽²⁾

WRITE: 填入要写的的数据

- 响应格式 (1~8 个字节)

READ: 依命令回应数据

WRITE/SETUP: 无响应

Checksum (校验和, 1 个字节): 校验和 = 命令 + 数据长度 + 数据

注: 1. 若主控设备下达 WRITE 或 SETUP 命令, 传感器会依命令写入数据或执行对应行为, 不会有响应。

2. 若主控设备将请求命令的 Data Length 设为 0x00, 则 Data 域需省略, 故此请求命令的封包长度为 4 个字节。

响应数据

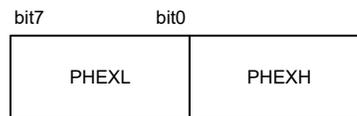
压力数据

压力值输出采用 HEX 码格式输出。一次回传 2 个字节, 低字节在前、高字节在后。计算如下:

$$\text{压力值} = \text{PHEXH} \times 256 + \text{PHEXL} \quad (\text{单位: mpsi})$$

注: PHEXH = 压力值 Hex 码高字节

PHEXL = 压力值 Hex 码低字节



压力值 HEX 输出格式

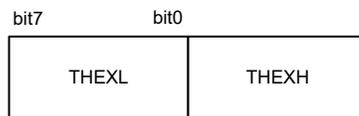
温度数据

温度值采用 HEX 码格式输出。一次回传 2 个字节, 低字节在前、高字节在后。计算如下:

$$\text{温度值} = (\text{THEXH} \times 256 + \text{THEXL}) \div 10 \quad (\text{单位: } ^\circ\text{C})$$

注: THEXH = 温度值 Hex 码高字节

THEXL = 温度值 Hex 码低字节



温度值 HEX 输出格式

压力值 A/D 码

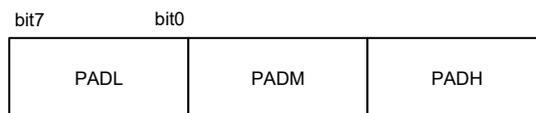
压力值 A/D 码由 3 个字节组成。一次回传 3 个字节，低字节在前、高字节在后。

压力值 A/D 码数值 = PADH×65536+PADM×256+PADL (单位: Count)

注: PADH = 压力值 A/D 码高字节

PADM = 压力值 A/D 码中间字节

PADL = 压力值 A/D 码低字节



压力值 A/D 码输出格式

温度值 A/D 码

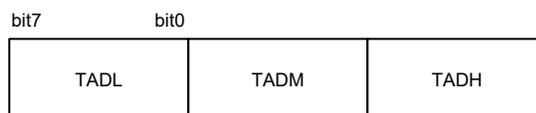
温度值 A/D 码由 3 个字节组成。一次回传 3 个字节，低字节在前、高字节在后。

温度值 A/D 码数值 = TADH×65536+TADM×256+TADL (单位: Count)

注: TADH = 温度值 A/D 码高字节

TADM = 温度值 A/D 码中间字节

TADL = 温度值 A/D 码低字节



温度值 A/D 码输出格式

设备信息

若读取传感器的设备信息，传感器将回传 8 个字节的数，其代表意义如下：

型号	B	M	62	S	220	1	-1
数值	42	4D	3E	53	00 DC	01	01

B: 42h (ASCII 码) M: 4Dh (ASCII 码) 62: 3Eh (HEX) S: 53h (HEX)

220: 00DCh (HEX) 1: 01h (HEX) -1: 01h (HEX)

寄存器

若读取传感器内的寄存器状态 (非温度或压力值)，传感器将回传该寄存器的当前状态，长度为 1 个字节。请注意，一次命令仅能读取 1 组寄存器。

休眠模式

如欲让传感器进入休眠模式，须由主控设备依照相关请求格式对传感器下达命令。进入休眠模式时，传感器系统会除能测量、转换与通信功能，直到传感器被唤醒为止。

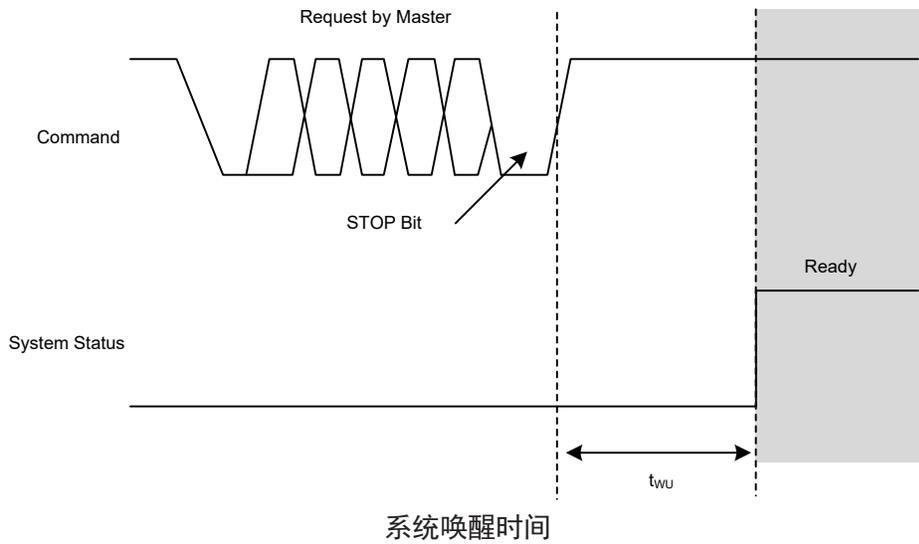
唤醒

此传感器支持通过 I²C 或 UART 通信唤醒。若使用 I²C 通信唤醒，系统通过 SDA 引脚的 START 位下降沿来唤醒。若使用 UART 通信唤醒，则是以 RX 接收引脚的 START 位下降沿来唤醒。传感器完成命令接收后至少需等待 t_{wu} (规格参考如下) 才会执行命令。请注意， t_{wu} 是从通信包 STOP 位的上升沿开始计时的。

唤醒后读取压力 / 温度的步骤

传感器从休眠模式唤醒后，第一次读取压力 / 温度前需先确认 CCF 标志位。当 CCF=1，表示压力 / 温度转换仍在进行中。当 CCF=0，表示压力 / 温度转换完毕且可读取。

符号	参数	最小	典型	最大	单位
t_{wu}	系统唤醒时间	—	15	—	μs



复位系统

该模块提供软件复位功能，主控设备利用复位命令即可让传感器重置，相关请求格式参照命令列表。

状态监控

该模块提供 STATUS 寄存器供使用者监控传感器状态。

• STATUS 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	CRCF	LVDO	DSF	CCF	—	—	—	—
R/W	R	R	R	R	—	—	—	—
POR	0	0	1	1	—	—	—	—

Bit 7 **CRCF**: 接收命令正确标志位

- 0: 命令正确
- 1: 命令不正确

若传感器接收到不正确的命令或者发生通信超时，CRCF 标志位将被置“1”，直到主控设备读取 STATUS 寄存器后才清为“0”。

- Bit 6 **LVDO**: 低电压检测输出标志位
0: 未检测到低电压
1: 检测到低电压
当系统电压低于 2.7V 时, LVDO 标志位会被置“1”, 直到主控设备读取 STATUS 寄存器后才清为“0”。
- Bit 5 **DSF**: 设备设置状态标志位
0: 忙碌
1: 待机
DSF 标志位通常为“1”, 当系统接收到 WRITE 类型命令且开始执行时清“0”。WRITE 命令执行完成后由系统自动将此位恢复为“1”。
- Bit 4 **CCF**: 压力和温度数据转换完成标志位
0: 转换完成
1: 转换进行中
CCF 标志位会在上电复位、软件复位或从休眠模式唤醒时被设置为“1”, 直到测量数据准备完毕后, 系统自动将 CCF 清“0”。

设备设置

I²C 从机地址设置

BM62S2201-1 采用标准 I²C 7 位寻址。如欲修改传感器的 I²C 从机地址, 可设置 I2CADR 寄存器的 ADR6~ADR0 位。

• I2CADR 寄存器

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Name	ADR6	ADR5	ADR4	ADR3	ADR2	ADR1	ADR0	—
R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	—
Factory Initial	1	0	1	0	0	0	0	—

Bit 7~1 **ADR6~ADR0**: I²C 从机地址

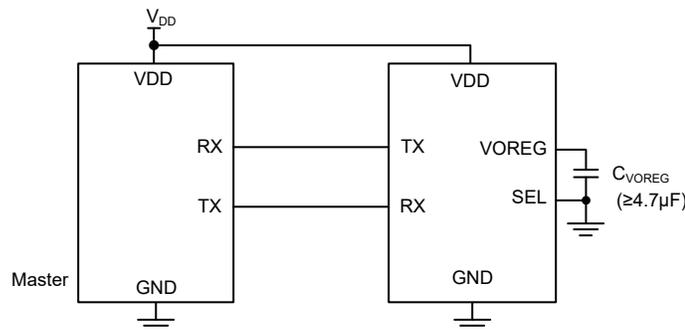
Bit 0 保留。为符合 I²C 7 位寻址原则, 在设置 I2CADR 寄存器时务必将 Bit 0 设为“0”。

恢复出厂设置

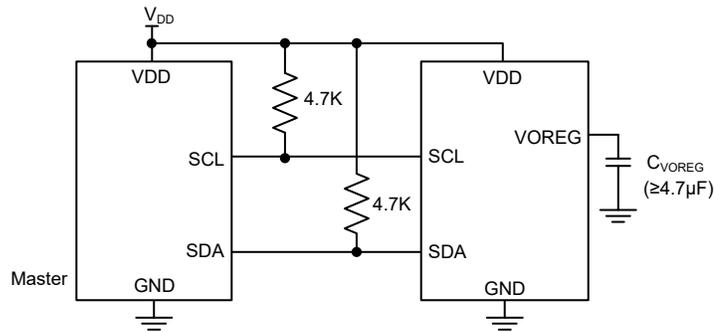
该传感器提供恢复出厂设置功能, 当传感器收到此命令, 系统会将 I2CADR 寄存器恢复至出厂设置值, 并紧接着执行一次软件复位, 详细命令请参照命令列表。

应用电路

UART 模式



I²C 模式



接口

该模块支持 UART 与 I²C 两种通信方式。在 UART 通信模式下，传感器的 TX 和 RX 引脚分别接入主控设备的 RX 和 TX 引脚，详细请参考 UART 接口章节。在 I²C 通信模式下，传感器为从机，主控设备可通过标准 I²C 访问传感器，详细请参考 I²C 接口章节。

超时

当发生 UART 或 I²C 通信超时的情况，STATUS 寄存器的 CRCF 标志位将被置位。

通信	超时时长	单位
UART	10	ms
I ² C	10	ms

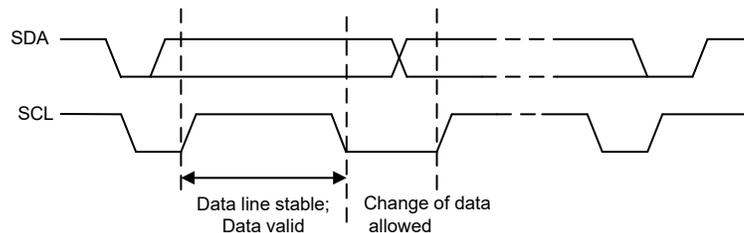
I²C 接口

I²C 操作

该模块支持 I²C 串行接口，可在不同的 I²C 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 4.7kΩ）与正电源相连。当 I²C 总线空闲时，这两条线都为高电平。与 I²C 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 I²C 总线空闲的时候才能开始数据传输。

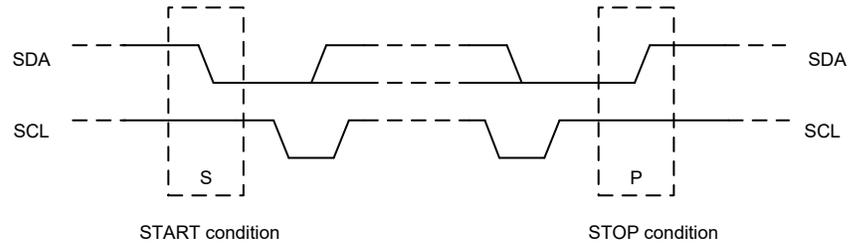
数据有效性

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



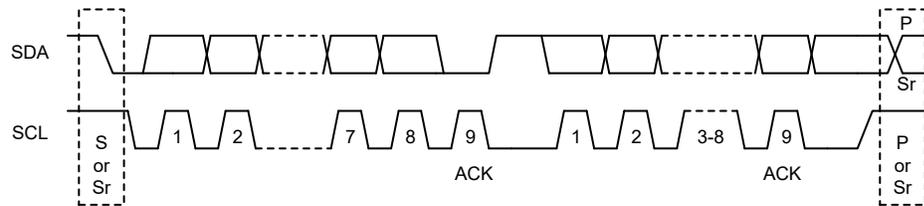
START 和 STOP 条件

- 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，I²C 总线被认为处于忙碌状态。发出 STOP 信号一段时间后 I²C 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 I²C 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。



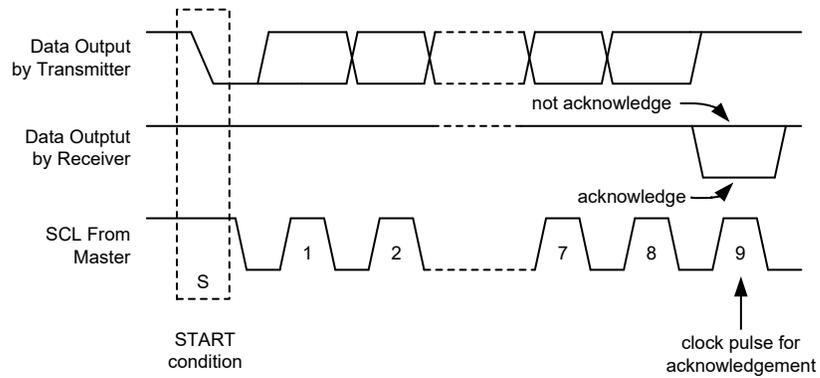
字节格式

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。



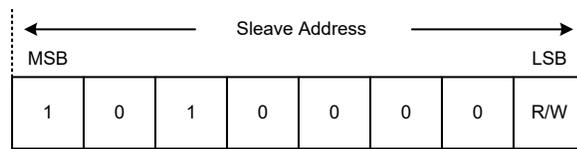
应答信号

- 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 I²C 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电平表示无应答。主机将产生一个 STOP 信号或重复发送 START 信号。



从机寻址 – 1010000

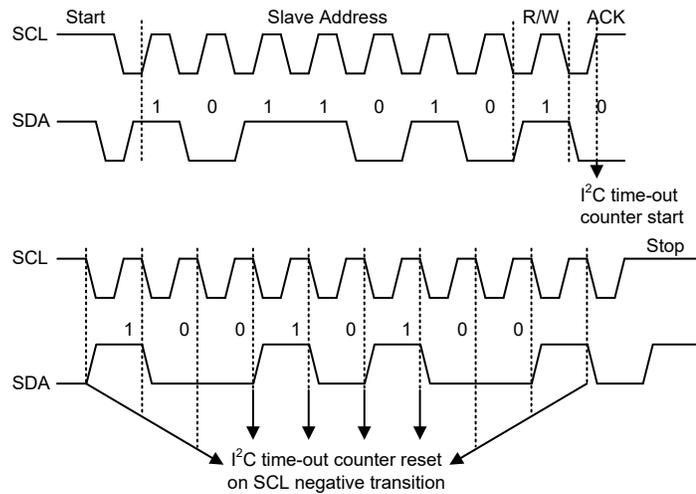
- 主机发送 START 信号后，首先发送的是从机地址字节。第一个字节的前 7 位是从机地址，第 8 位(最低位)定义读/写操作。当 R/W 是“1”时，选择读操作，当 R/W 是“0”时，选择写操作。
- BM62S2201-1 的地址为“1010000”。模块接收到地址位后，将其与自身内部的地址进行比较。如果从主机上接收到的地址与自身的内部地址相匹配，则会在 SDA 线上输出一个应答信号。



I²C 地址格式

超时控制

超时功能可减少由于接收错误的时钟源而引起的 I²C 锁死问题。在一定时间内如果 I²C 总线未接收到时钟源，则 I²C 电路和寄存器将会复位。超时计数器在 I²C 总线接收到 START 信号且地址匹配时开始计数，并在 SCL 下降沿处清零。在下一个 SCL 下降沿来临之前，如果等待时间大于 10ms，则会发生超时现象。当 I²C “STOP” 条件发生时，超时计数器将停止计数。



I²C 超时

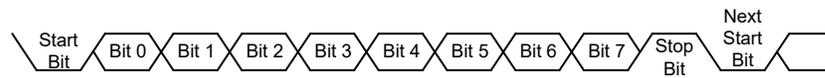
UART 接口

该模块具有一个全双工的异步串行通信接口，可以很方便地与其它具有串行接口的芯片通信。该 UART 具有许多功能特性，以 8 位格式进行串行数据的发送和接收。

此内置的 UART 功能包含以下特性：

- 全双工异步通信
- 8 位传输格式
- 无奇偶校验功能
- 1 个停止位
- 波特率固定为 38400bps
- RX 引脚唤醒功能

波特率	实际波特率	误差 (%)
38400	38461	0.16



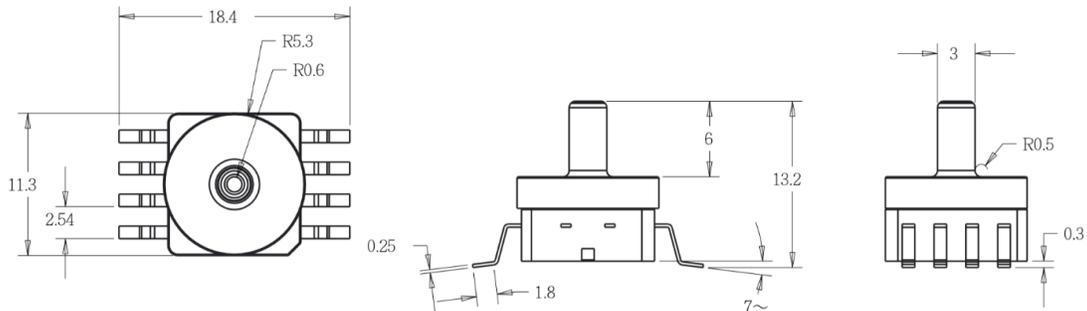
8 位数据格式

UART 外部引脚

内部 UART 有两个外部引脚 TX 和 RX，可与外部串行接口进行通信。TX 和 RX 分别为 UART 发送引脚和接收引脚。

尺寸图

(单位：mm)



Copyright® 2021 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/>。