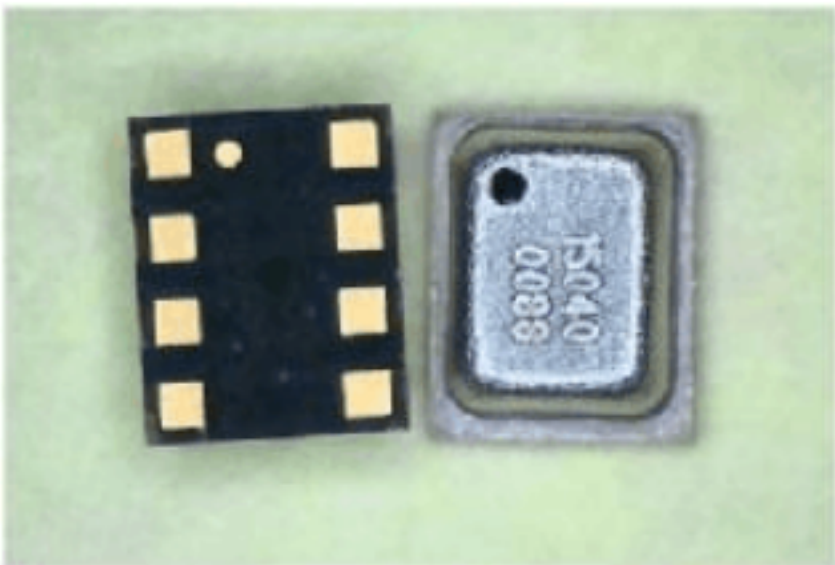


FBM320 series

Digital barometer

Features

- Supply voltage:
 - 1.7 to 5.5V(V_{DD})
 - 1.2 to 5.5V(V_{DDIO})
- 300 to 1100 hPa pressure range
- 8cm altitude resolution (RMS)
- 2.2ms fastest conversion time
- Standby current <0.1μA
- I²C and SPI interfaces
- Calibrated and temperature compensated



Application Examples

- 室内和室外导航
- 天气预报设备
- 便携式设备的高度计和气压计
- 自行车计算机

Descriptions

FBM320 是新一代高分辨率数字气压计。 FBM320 是一个数字压力传感器，由 MEMS 压阻式压力传感器和信号组成调节 ASIC。 ASIC 包括用于校准数据的 24bits sigma-delta ADC，OTP 存储器，和串行接口电路。 FBM320 可以提供 I²C 和 SPI 接口进行通信与微控制器。

压力校准和温度补偿是 FBM320 的关键特性。 数据存储在 OTP 存储器中可用于校准 FBM320。 校准程序应该是由外部微处理器实现。 FBM320 是低功耗和电源电压设计的并适用于便携式设备 或电池供电。

订购信息

	type	range	interface		
FBM320-A11KDR	Absolute	300-1100hPa	SPI / I ² C	LGA	Tape & Reel

Index of contents

1	Functional Block and Pin Descriptions	3
2	Electrical Characteristic	4
3	Absolute Maximum Conditions	4
4	Application Information	5
5	Control registers	6
6	SPI Interface	7
7	² I C Interface	9
8	Package Information	11
8.1	Outline dimensions	11
8.2	Recommended footprint	11
8.3	Tape and Reel specification	12
9	Document history and modification	13

1 Functional Block and Pin Descriptions

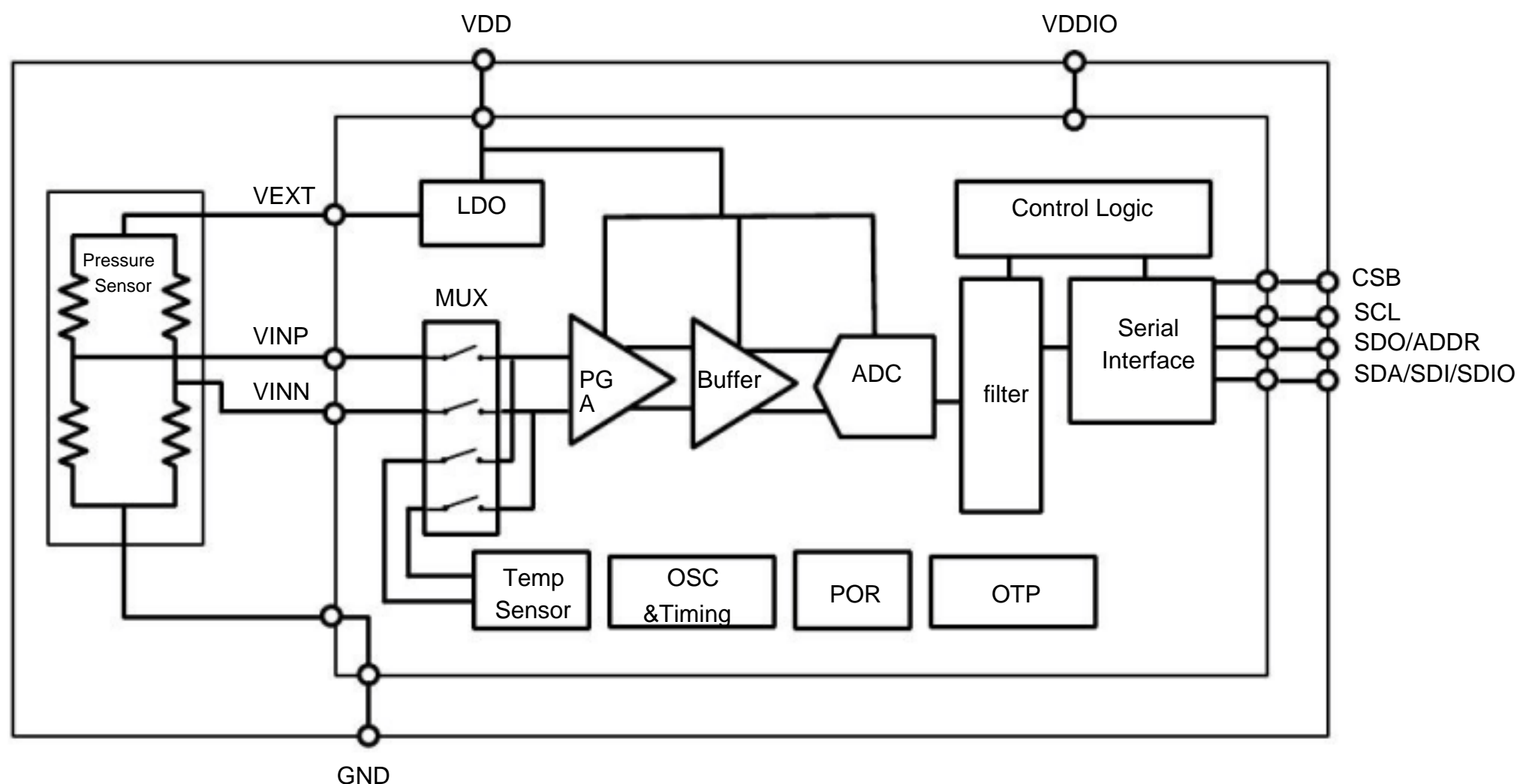
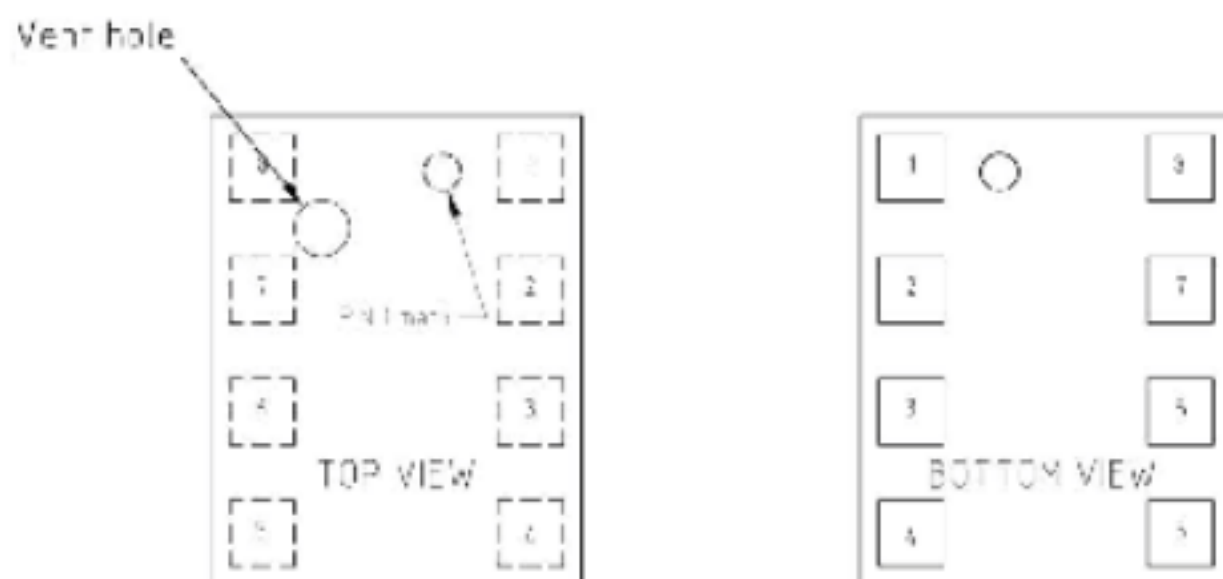


Fig. 1 Functional Block Diagram of FBM320



Pin No.	Pin Name	Description
1	GND	Ground
2	CSB	Chip Select
3	SDA/SDI/SDIO	Serial data input/output in I ² C mode(SDA) Serial data input in 4-wire SPI mode(SDI) Serial data input/output in 3-wire SPI mode (SDIO)
4	SCL	Serial clock
5	SDO/ADDR	Address select in I ² C mode
6	VDDIO	Power supply for I/O circuits
7	GND	Ground
8	VDD	Power supply for core circuits

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units	Notes
Pressure Range			300		1100	hPa	mbar
Operating Temperature Range			-40		85	°C	
Supply Voltage	V _{DD}		1.7	1.8	5.5	V	
	V _{DDIO}		1.2	1.8	5.5	V	
Supply Current							
Pressure measurement							
Ultra low power				3.0	3.5		
Standard	I _{DD}	V _{DD} =2.5V 1 conversion/sec.		4.7	6.4	μA	
High resolution				7.7	8.9		
Ultra high resolution				13.9	16.0		
Temperature measurement				1.9	2.2		
Peak Current During Conversion							
Pressure measurement	I _{peak}	V _{DD} =2.5V		1.51		mA	
Temperature measurement				0.95			
Standby Current	I _{sd}			<0.1		μA	
Conversion time							
Pressure measurement							
Ultra low power				2.2	2.5		
Standard				3.3	3.7	ms	
High resolution				5.4	6.0		
Ultra high resolution				9.8	10.7		
Temperature measurement				2.2	2.5		
Relative Pressure Accuracy		700 ~ 950 hPa		±0.12		hPa	2
V _{DD} =3.3V		25 ~ 40		±1.0		m	
Offset temperature coefficient		900hPa 25 ~ 40		1.5		Pa/K	
Absolute Pressure Accuracy		300 ~ 1100 hPa -20 ~ 0		±1.7		hPa	3
V _{DD} =3.3V		300 ~ 1100 hPa 0 ~ 65		±1.0		hPa	
Resolution in ultra high resolution mode		Pressure Temperature		0.01 0.01		hPa	4
Noise in pressure							
Ultra low power				1.97			
Standard				1.46		Pa	RMS noise
High resolution				1.16			
Ultra high resolution				0.98			
Absolute temperature accuracy		@25	-1.5	±0.5	1.5		
V _{DD} =3.3V		0 ~ 65	-2	±1	2		
Soldering drift		After solder reflow	-2		2	hPa	
Long term stability		12 months	-1		1	hPa	
1. All the data were measured with 2.5V supply voltage at a temperature of 25 ±3 , unless otherwise noted. 2. Maximum error of pressure reading over the pressure range after offset adjusted at one pressure point. 3. Maximum error of pressure reading over the pressure range. 4. According to 32 bit integer compensation formula.							

3 Absolute Maximum Conditions

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units	Notes
Supply Voltage	AVDD		-0.3		6.5	V	
	VDDIO		-0.3		6.5	V	

Digital output voltage			-0.3		VDDIO+0.3	V	
Storage Temperature Range			-40		125	°C	
Maximum Overpressure					10	bar	
ESD Rating HBM				2		kV	

4 Application Information

由于现有技术的发展，FBM320 建立了一个新的数字气压计标准。A 24 位 - ADC和 a MEMS 压力传感器集成在 LGA 基板中。压力校准和温度补偿是关键功能的 FBM320。FBM320 是低功耗和电源电压设计和适合便携式设备或电池供电。

存储在 OTP 存储器中的数据可用于校准 FBM320。校准程序应该是由外部微处理器实现。通过 I²C 或 SPI 接口，可以获得校准数据存储在 OTP 和压力和温度的原始数据。为了获得正确的压力和温度读数，计算过程必须在微处理器中实现。

Application Circuit example

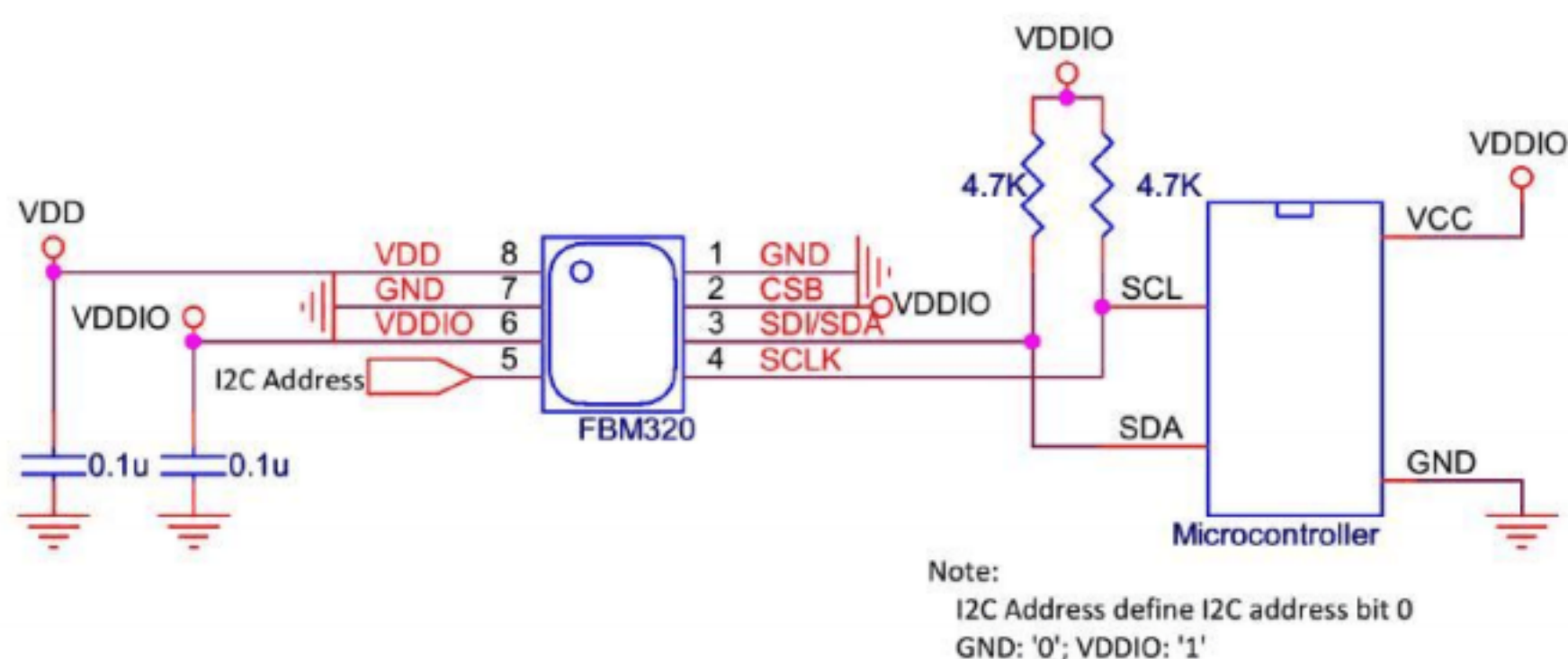


Figure. 4.1 Application circuit for I²C interface

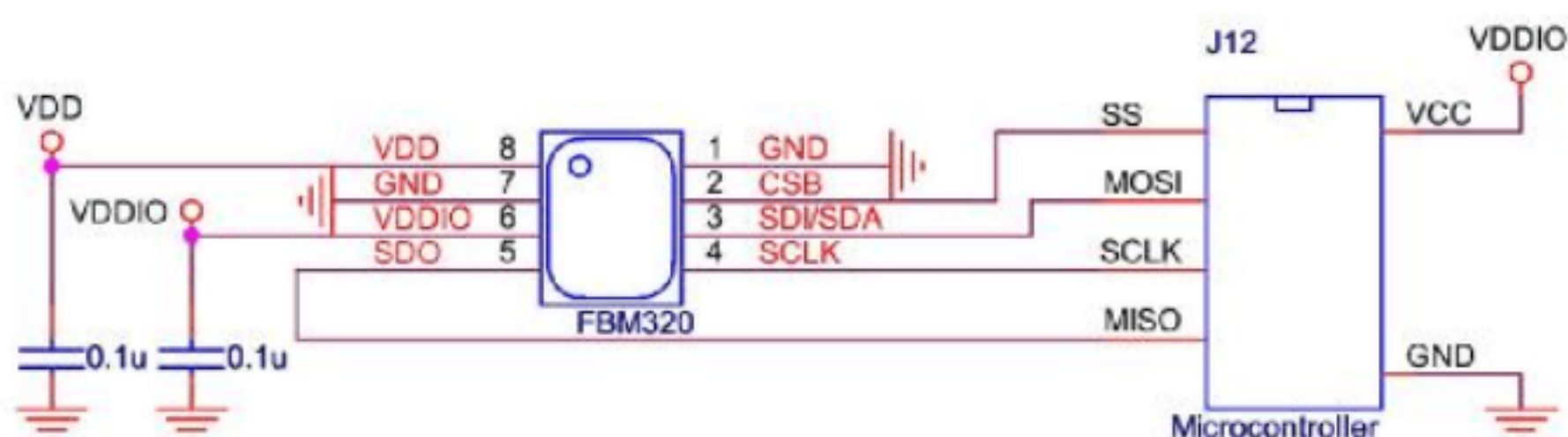


Figure 4.2 Application circuit for SPI interface

5 控制寄存器

Table 5.1 控制 寄存器

Addr	Description	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Default
0xF8	DA TA_LSB	R	Data out<7:0>								0x00
0xF7	DA TA_CSB	R	Data out<15:8>								0x00
0xF6	DA TA_MSB	R	Data out<23:16>								0x00
0xF4	CONFIG_1	RW	OSR<1:0>		Measurement_control<5:0>						0x00
0xF1	Cal_coeff	R	Calibration Registers								N/A
0xE0	Soft_reset	W	Softreset<7:0>								0x00
0xD0	Cal_coeff	R	Calibration Registers								N/A
0xBB-0xAA	Cal_coeff	R	Calibration Registers								N/A
0x6B	Part ID	R	PartID<7:0>								0x42
0x00	SPI_Ctrl	RW	SDO_ac tive	LSB_fir st					LSB_fir st	SDO_ac tive	0x00

Reg 0xF6- 0xF8

Data_out: 24 位 ADC 输出数据

Reg 0xF4

OSR<1:0>: 00:1024X, 01:2048X, 10:4096X, 11:8192X

Measurement_control<5:0>: 101110, 表示 温度转换。 110100, 表示压力转换。

Reg 0xE0

软复位：只写寄存器。 如果设置为 0xB6，将执行上电复位序列。 自动返回到 0 之后软复位完成。

Reg {0xF1, 0xD0, 0xBB:0 xAA}

校准寄存器：用于传感器校准的总共 20bytes 校准寄存器。

Reg 0x6B

PartID：8 位零件 ID，默认值为 0x42。

Reg 0x00

SDO_active: 1：4 线 SPI，0：3 线 SPI

LSB_first: 1：SPI 接口的 LSB 优先，0：SPI 接口的 MSB 优先

Table 5.2 Summary of instructions

Instruction	Register address	Value
Pressure measurement, OSR1024	0xF4	0x34
Pressure measurement, OSR2048	0xF4	0x74
Pressure measurement, OSR4096	0xF4	0xB4
Pressure measurement, OSR8192	0xF4	0xF4
Temperature measurement	0xF4	0x2E
Softreset	0xE0	0xB6
3-wire SPI, MSB first	0x00	0x00
4-wire SPI, MSB first	0x00	0x81

6 SPI Interface

FBM320 提供 SPI和 I C接口用于串行通信， “ CSB” 引脚 用于在 两者之间切换这两个协议。 将“ CSB” 引脚拉 低 选择 SPI接口， 将“ CSB” p 悬空或拉 高 选择 I C 接口。 SPI接口与 SPI模式 0 (CPOL = 0, CPHA = 0) 相兼容 。

Table 6.1 SPI接口 规范

f _{sclk}	Clock frequency	Max load on SDIO or SDO = 25pF		10	MHz
t _{sclk_l}	SCLK low pulse		20		ns
t _{sclk_h}	SCLK high pulse		20		ns
T _{sdi_setup}	SDI setup time		20		ns
T _{sdi_hold}	SDI hold time		20		ns
T _{sdo_od}	SDO/SDI output delay	Load = 25pF		30	ns
		Load = 250pF		40	ns
T _{csb_setup}	CSB setup time		20		ns
T _{csb_hold}	CSB hold time		40		ns

下图显示了表 6.1 中给出的 SPI 时序的定义

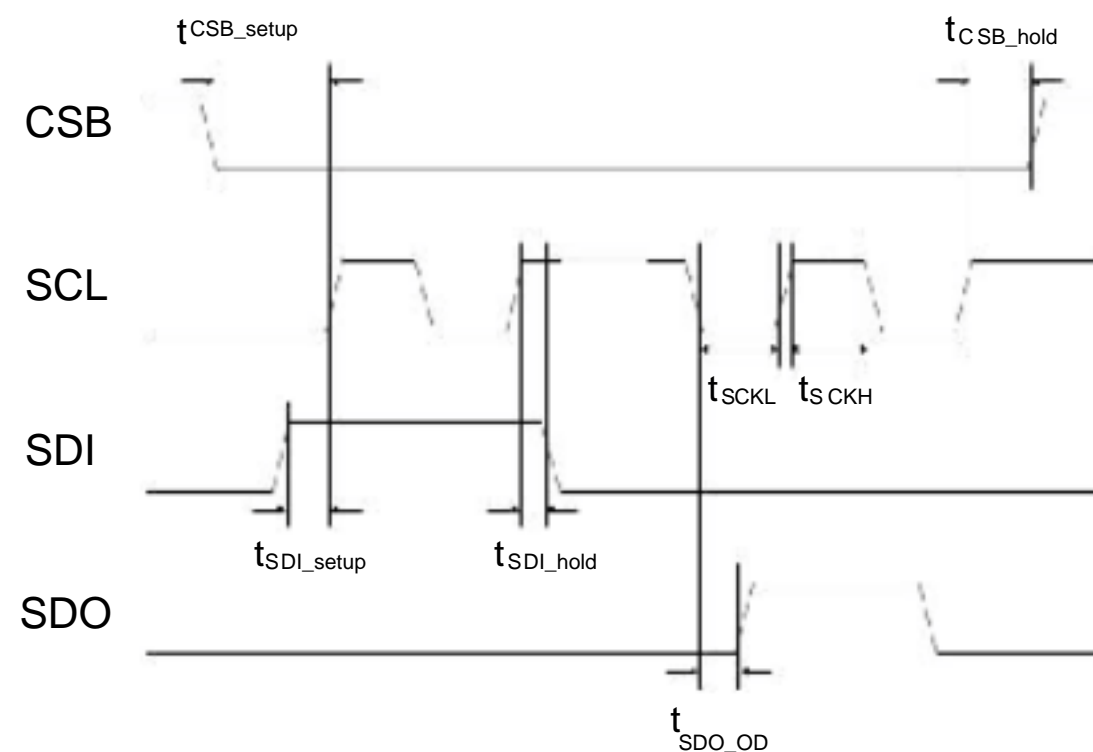


Figure 6.1 SPI timing diagram

CSB 的下降沿 与 SCLK 的上升沿相连 ，确定成帧的开始。一旦已经确定帧的开始，定时是直接的。传输的第一阶段是指令相位，其由 16 个位组成，随后是可以是 8 位的倍数的可变长度的数据。如果开发配置为 CSB 接低电平，成帧从 SCLK 的第一个上升沿开始。指令相位是发送的前 16 位。如图 6.2 所示，指令阶段分为 a

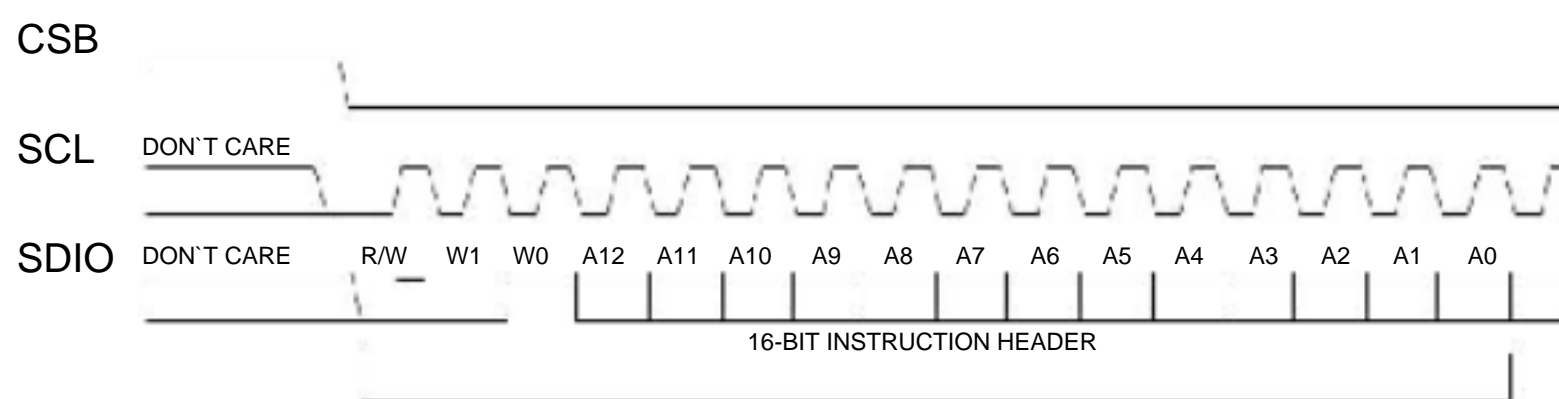


Figure 6.2 Instruction Phase Bit Field

流中的第一位是读/写指示位（R/W）。当该位为高时，正在请求读取，否则表示它是一个写操作。W1 和 W0 表示要为每个读或写进行传输的数据字节数（表 6.2）。如果数字要传输的字节为三个或更少（00,01 或 10），CSB 可以在字节边界上停止高电平。停顿在非字节边界终止通信周期。如果这些位为 11，则可以传输数据，直到 CSB 跳变为高电平。CSB 不是允许在流传输过程中停止。剩余的 13 位表示发送数据的起始地址。如果发送多于一个字，顺序寻址是从指定的开始，它或者递增（LSB 优先）或递减（MSB 第一）基于模式设置。

Table 6.2 W1 and W0 settings

W1:W0	Action	CSB stalling
00	1 字节的数据可以传输。	可选的
01	2 字节的数据可以传输。	Optional
10	3 字节的数据可以传输。	Optional
11	4 或更多字节的数据可以传输。CSB 必须整个序列保持低电平；否则，循环终止。	No

数据在指令阶段之后。发送的数据量由字长（位 W0 和位 W1）决定。

这可以是一个或多个数据字节。所有数据由 8 位字组成。

数据可以以 MSB 优先模式或 LSB 优先模式发送（通过设置“LSB_first”位）。上电时，MSB 优先 mode 是默认值。这可以通过编程配置寄存器来改变。在 MSB 优先模式下，串行交换从最高位开始，以 LSB 结束。在 LSB 优先模式下，顺序相反。（图 6.3

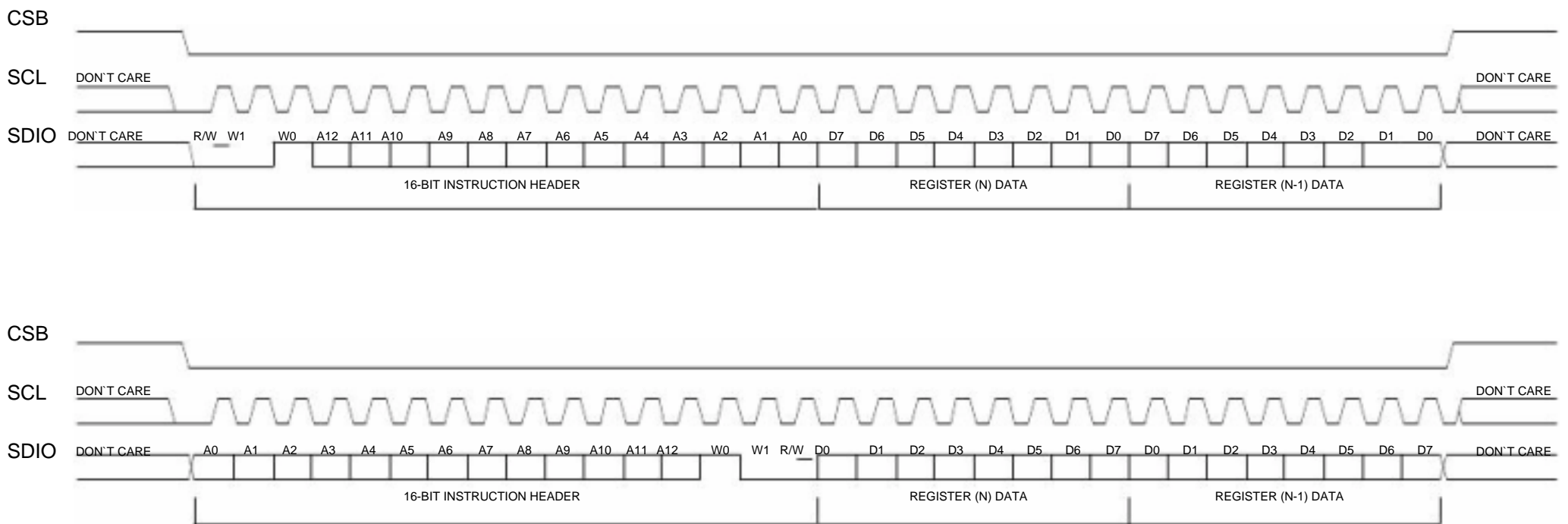


Figure 6.3 MSB First and LSB First Instruction and Data Phases

寄存器位“SDO_active”负责激活器件上的SDO。如果该位清零，则SDO无效并将读取数据路由到SDIO引脚。如果该位置1，则将读数据置于SDO引脚上。指令和数据相位如图6.4所示。该位的默认值为低，使SDO无效。

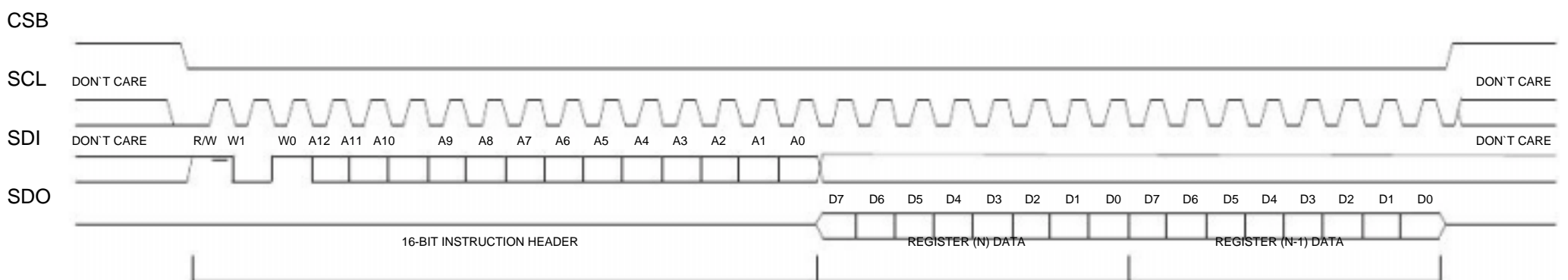


Figure 6.4 MSB First Instruction and Data Phases for 4-wires SPI Mode

7

I C Interface

I2C 总线使用 SCL 和 SDA 作为信号线。这两条线都连接到 VDDIO 外部上拉电阻，使得当 bus 空闲时，它们被拉高。FBM320 的 IC 设备添加位置如下所示。7 位器件地址的 LSB 位通过 SDO / ADDR 引脚配置。如果 SDO / ADDR 引脚未连接或拉高，A1 位为“1”。设备地址为“1101101”。对于 IC 总线应用，“CSB”引脚必须悬空或拉高。

Table 7.1 IC Address.

1	1	0	1	1	0	SDO/ADDR	0/1
---	---	---	---	---	---	----------	-----

Table 7.2 Electrical specification of the I²C interface pins

f _{scl}	Clock frequency			400	kHz
t _{LOW}	SCL low pulse		1.3		us
t _{HIGH}	SCL high pulse		0.6		us
t _{SUDA T}	SDA setup time		0.1		us
t _{HDDA T}	SDA hold time		0.0		us
t _{SUSTA}	Setup Time for a repeated start condition		0.6		us
t _{HDSTA}	Hold time for a start condition		0.6		us
t _{SUSTO}	Setup Time for a stop condition		0.6		us
t _{BUF}	Time before a new transmission can start		1.3		us

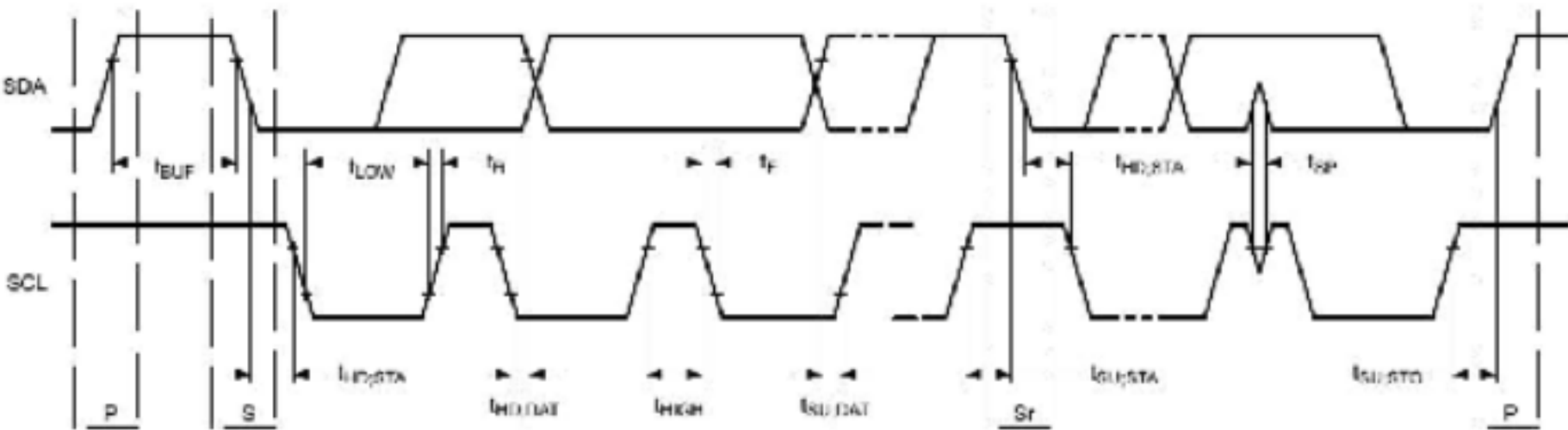


Figure 7.1 I²C Timing Diagram

I²C接口协议 具有特殊的总线 信号条件。 开始（S），停止（P）和二进制数据 条件为如下所示。 在启动条件下，SCL为高电 平，SDA有下降沿。 然后发 送从地址。 后 7 地址 位，方向控制 位 R / W 选择读或写 操作。 当从 设备 识别 它时 被寻址 时，它应通 过在第九个 SCL(ACK) 周期中拉低 SDA来确认。 在停止条件 下，SCL也为高电 平，但 SDA有上升沿。 当 SCL为高电 平时，数据 必须在 SDA处保持稳定。 当 SCL为低电 平时，数据可以在 SDA时改变 数值。

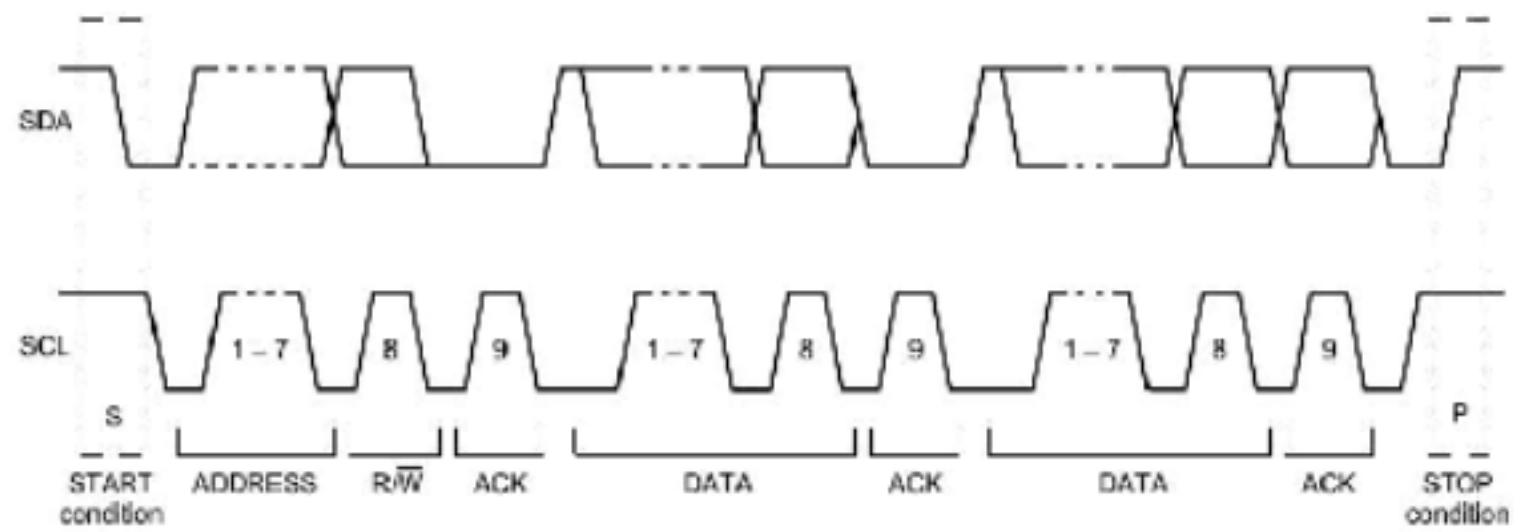
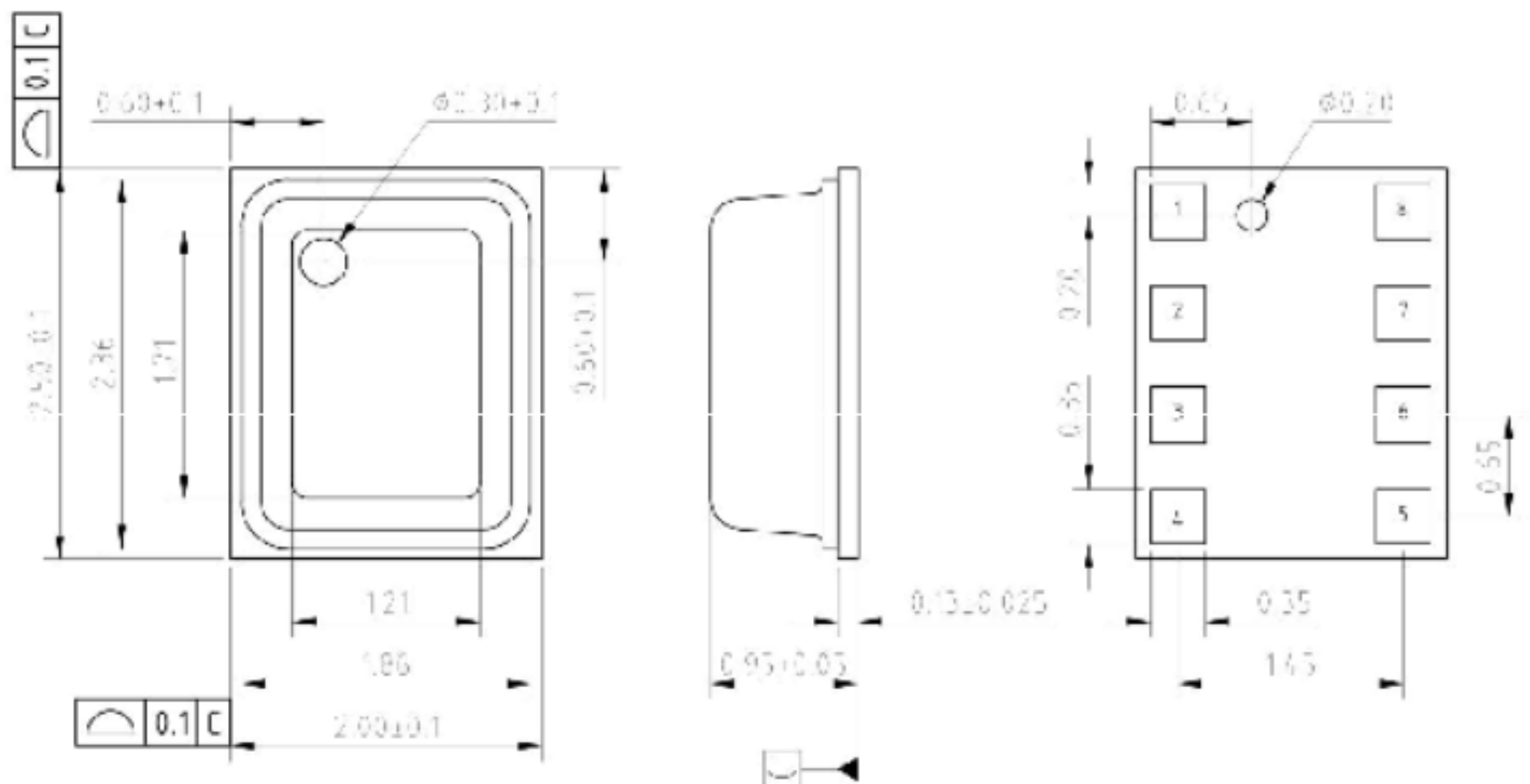


Figure 7.2 I C Protocol

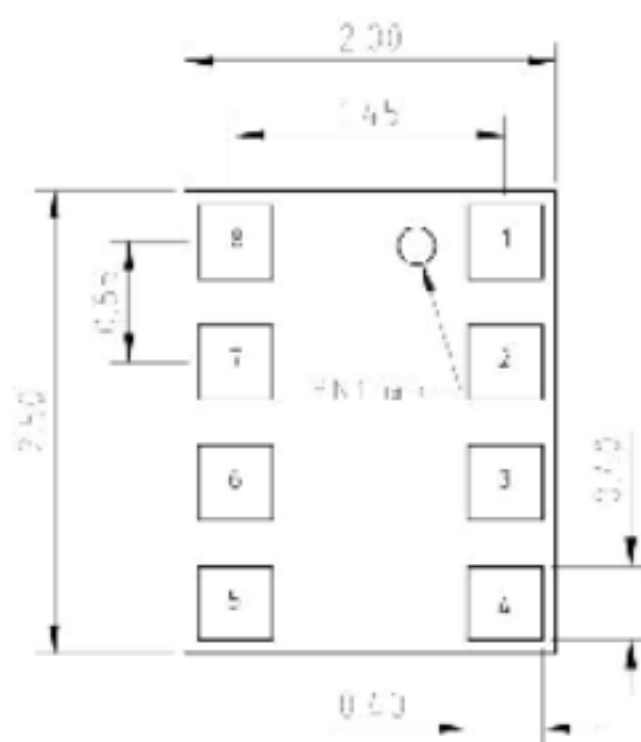
8 Package Information

8.1 Outline dimensions

2



8.2 Recommended footprint



All dimensions are in mm.

8.3.1 Tape dimensions



