

英飞凌基于光声光谱原理的 XENSIV™ PAS CO2 12 V 传感器

特性

- **工作范围:** 0 ppm 至 32000 ppm
- **精度:** 400 ppm 至 5000 ppm 之间 ± 30 ppm 读数的 $\pm 3\%$
- **使用寿命:** 室内任务寿命为 10 年
- **接口:** I²C, UART, 和 PWM
- **封装尺寸:** 13.8 × 14 × 7.5 mm³
- **维护:** 使用 ABOC 功能 (自动基线偏移校正) 时免维护



潜在应用

高精度、紧凑尺寸和SMD可使 XENSIV™ PAS CO2 传感器成为市场上具有众多潜在应用的室内空气质量管理解决方案的理想选择。

- HVAC (供暖、通风、空调)
- 家用电器
- 智能家居物联网设备
- 座舱空气质量监测装置
- 农业/温室



RoHS



Halogen-free

描述

英飞凌充分利用其在传感器和 MEMS 技术方面的专业知识, 开发出一款用于二氧化碳传感的颠覆性气体传感器。XENSIV™ PAS CO2 是一款真正的二氧化碳传感器, 它将 NDIR 技术与英飞凌的高信噪比 MEMS 麦克风相结合, 在极小的尺寸内实现了一流的精度。

该传感器基于光声光谱 (PAS) 原理, 传感器空腔内的二氧化碳分子吸收红外光, 产生微小的压力变化, 并由声学检测器检测。借助集成的微控制器, 二氧化碳浓度以 ppm 读数的形式直接输出。确保二氧化碳读数的高精度。

OPN number	Package	SP number
PASCO2V01AUMA3	LG-MLGA-14-1	SP006037335

目录

	特性	1
	潜在应用	1
	描述	1
	目录	2
1	框图	4
2	引脚分布图	5
3	传感器对二氧化碳浓度变化的典型响应	6
4	特性及参数	7
4.1	规格	7
4.1.1	工作范围	7
4.1.2	储存条件	7
4.1.3	时序特性	8
4.1.4	绝对最大额定值	10
4.1.5	额定电流和功耗	10
4.1.6	二氧化碳传递函数	11
4.2	数字接口	11
4.2.1	I ² C 接口	11
4.2.1.1	I ² C 传输格式	12
4.2.1.2	I ² C 时序特性	12
4.2.2	UART 接口	14
4.3	应用电路示例	15
4.3.1	I ² C 应用电路示例	15
4.3.2	UART 应用电路示例	15
4.3.3	PWM 应用电路示例	16
4.4	功能描述	16
4.4.1	工作模式	16
4.4.2	数据后处理	17
4.4.2.1	压力补偿	17
4.4.2.2	自动基线偏移校正	17
4.4.2.3	强制补偿	17
4.4.2.4	报警阈值	18
4.5	监控机制作为高级功能	18
5	寄存器映射	19
5.1	寄存器映射访问方法	19
5.2	寄存器映射位域	20
5.3	产品和修订 ID 寄存器 (PROD_ID)	21

5.4	传感器状态寄存器 (SENS_STS)	21
5.5	测量周期配置寄存器 (MEAS_RATE_H)	23
5.6	测量周期配置寄存器 (MEAS_RATE_L)	23
5.7	测量模式配置寄存器 (MEAS_CFG)	24
5.8	二氧化碳浓度结果寄存器 (CO2PPM_H)	25
5.9	二氧化碳浓度结果寄存器 (CO2PPM_L)	26
5.10	测量状态寄存器 (MEAS_STS)	26
5.11	中断引脚配置寄存器 (INT_CFG)	27
5.12	警报阈值寄存器 (ALARM_TH_H)	28
5.13	警报阈值寄存器 (ALARM_TH_L)	29
5.14	压力补偿寄存器 (PRES_REF_H)	29
5.15	压力补偿寄存器 (PRES_REF_L)	30
5.16	自动基线偏移补偿参考 (CALIB_REF_H)	30
5.17	自动基线偏移补偿参考 (CALIB_REF_L)	31
5.18	暂存寄存器 (SCRATCH_PAD)	31
5.19	软复位寄存器 (SENS_RST)	32
6	组装说明	33
7	封装尺寸和焊盘图	34
8	包装待发	35
	修订记录	36
	免责声明	37

1 框图

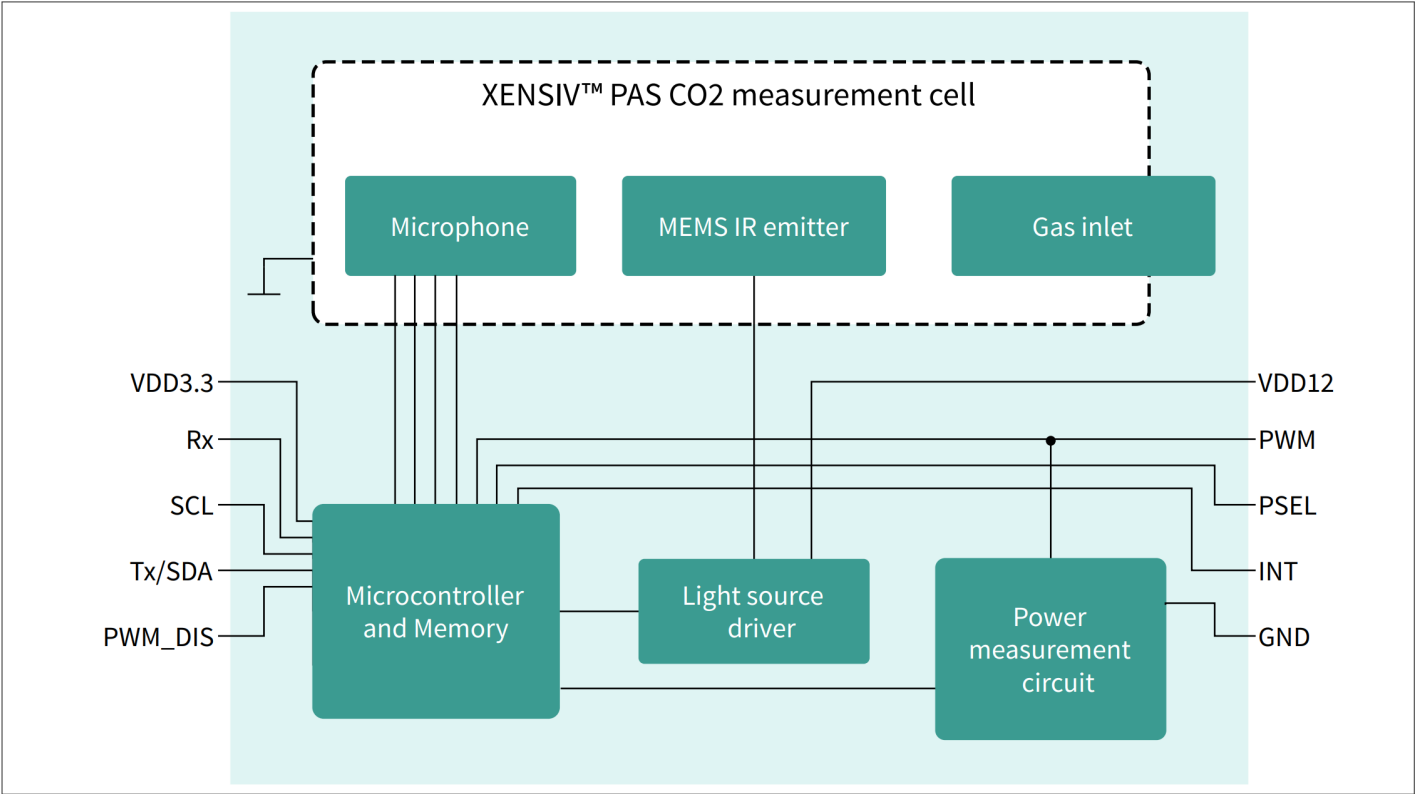


图1 XENSIV™ PAS CO2 框图

2 引脚分布图

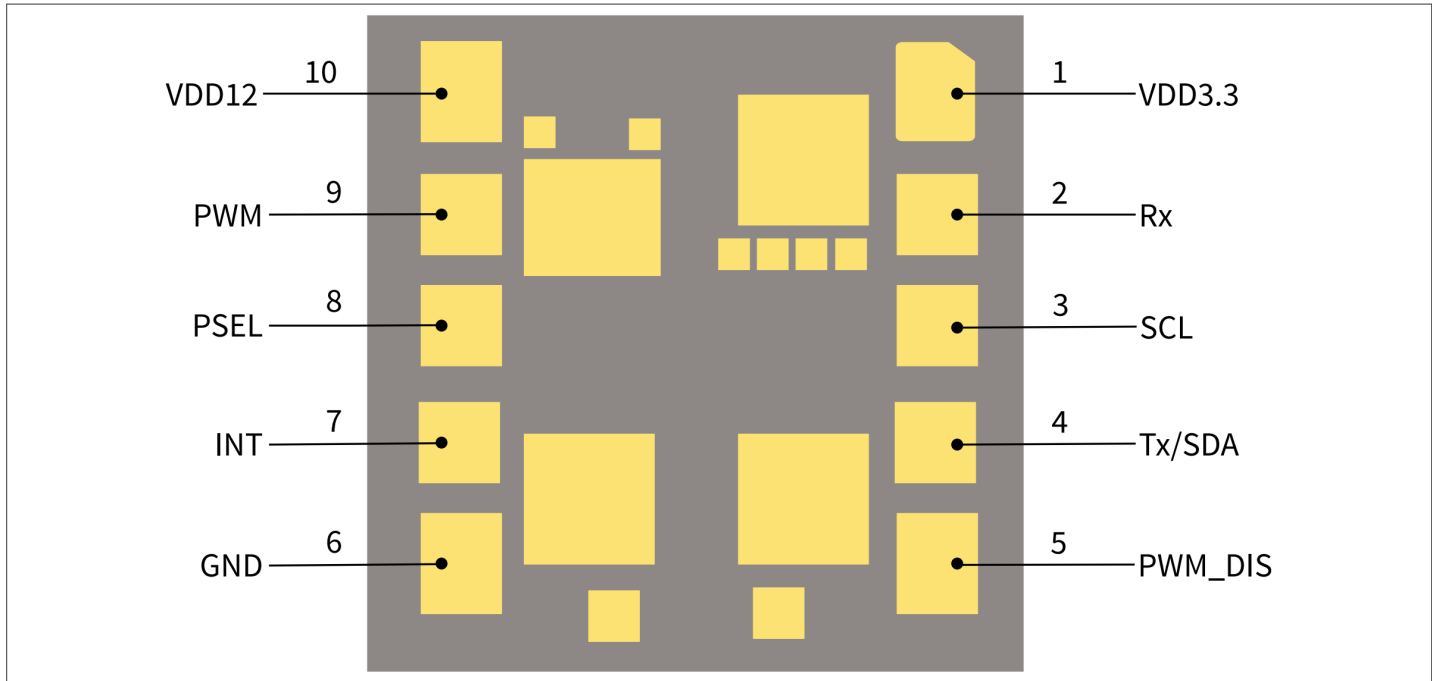


图2 引脚分布图（底视图）

表 1 引脚说明

PIN	Symbol	Type	Description
1	VDD3.3	Power supply (3.3 V)	3.3 V digital power supply
2	Rx	Input/output	UART receiver pin (3.3 V domain)
3	SCL	Input/output	I ² C clock pin (3.3 V domain)
4	Tx/SDA	Output	UART transmitter pin (3.3 V domain)/I ² C data pin (3.3 V domain)
5	PWM_DIS	Input	PWM disable input pin (3.3 V domain)
6	GND	Ground	Ground
7	INT	Output	Interrupt output pin (3.3 V domain)
8	PSEL	Input	Communication interface select input pin (3.3 V domain)
9	PWM	Output	PWM output pin (3.3 V domain)
10	VDD12	Power supply (12 V)	12 V power supply for the IR emitter

3 传感器对二氧化碳浓度变化的典型响应

测量条件：VDD12 = 12.0 V、VDD3.3 = 3.3 V、 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ 、 $p = 1013 \text{ hPa}$ 且 % r.H. = 30%

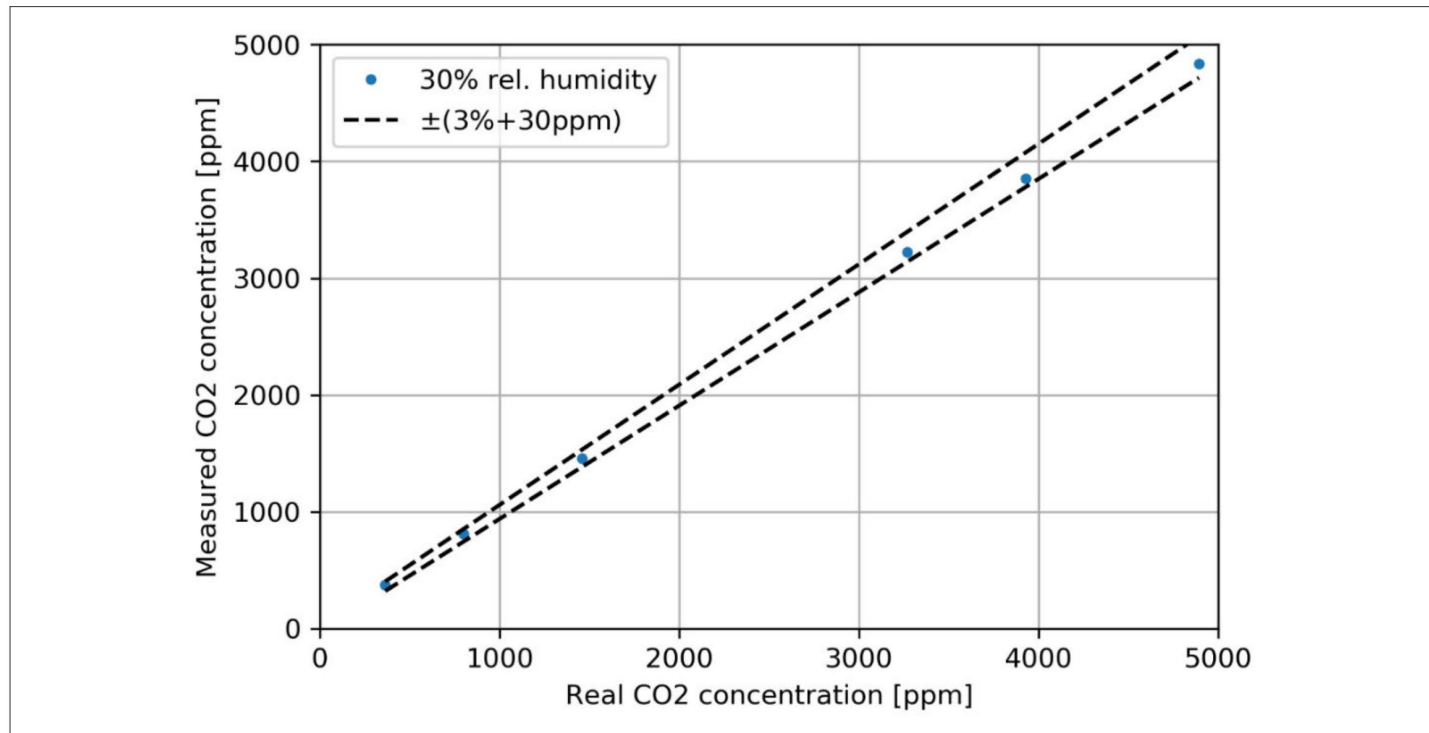


图3 传感器对浓度变化的典型响应

4 特性及参数

4 特性及参数

4.1 规格

4.1.1 工作范围

为确保传感器正常运行，不得超过以下操作条件。除非另有说明，以下部分中指定的所有参数均指这些操作条件。

表2 工作范围

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
CO ₂ measurement range ¹⁾	Cco2	0		32000	ppm	Functional measurement range
Ambient temperature ¹⁾	Tamb	0		50	°C	
Relative humidity ¹⁾	rH	0		85	%	Non-condensing
Pressure ¹⁾	p	750	1013	1150	hPa	
Supply voltage ¹⁾	VDD3.3	3	3.3	3.6	V	
	VDD12	10.8	12	13.2	V	
Lifetime ¹⁾	tlife		10		Year	Depends on mission profile

1) 未经生产测试。此参数由设计/特性验证。

4.1.2 储存条件

储存条件参考干燥包装：包装、非真空、干燥剂¹⁾、湿度指示卡（HIC）密封防潮袋。

表3 储存条件

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Storage temperature ¹⁾	Tstorage	5		40	°C	<90% r.H. ²⁾
Storage time ¹⁾	tstorage			3	Year	
Storage temperature during transport ¹⁾	Tstorage_transport	-20		60	°C	
Storage time during transport ¹⁾	tstorage_transport			10	Day	

1) 未经过生产测试。该参数已通过设计/特性验证。

2) 应避免凝结和结露。

1 干燥剂单元数量按照 JEDEC 标准 033 计算。

4.1.3 时序特性

表4 时序特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Sampling time ¹⁾	t _{sampling}	10	60	4095	s	Sensor accuracy may be affected when sampling rates exceed 1 meas/min
Time to sensor ready ¹⁾	t _{sensor_rdy}			1	s	
Time to early notification ^{1) 2)}	t _{early_noti}		2		s	
I ² C clock frequency ¹⁾	f _{i2c}		100		kHz	
			400			
PWM frequency ¹⁾	f _{pwm}		80		Hz	
UART baud rate ¹⁾	f _{baud}		9.6		kbps	

1) 未经过生产测试。该参数已通过设计/特性验证。
2) 与连续操作模式相关。

I²C和 UART 的典型测量时序如图 4所示。

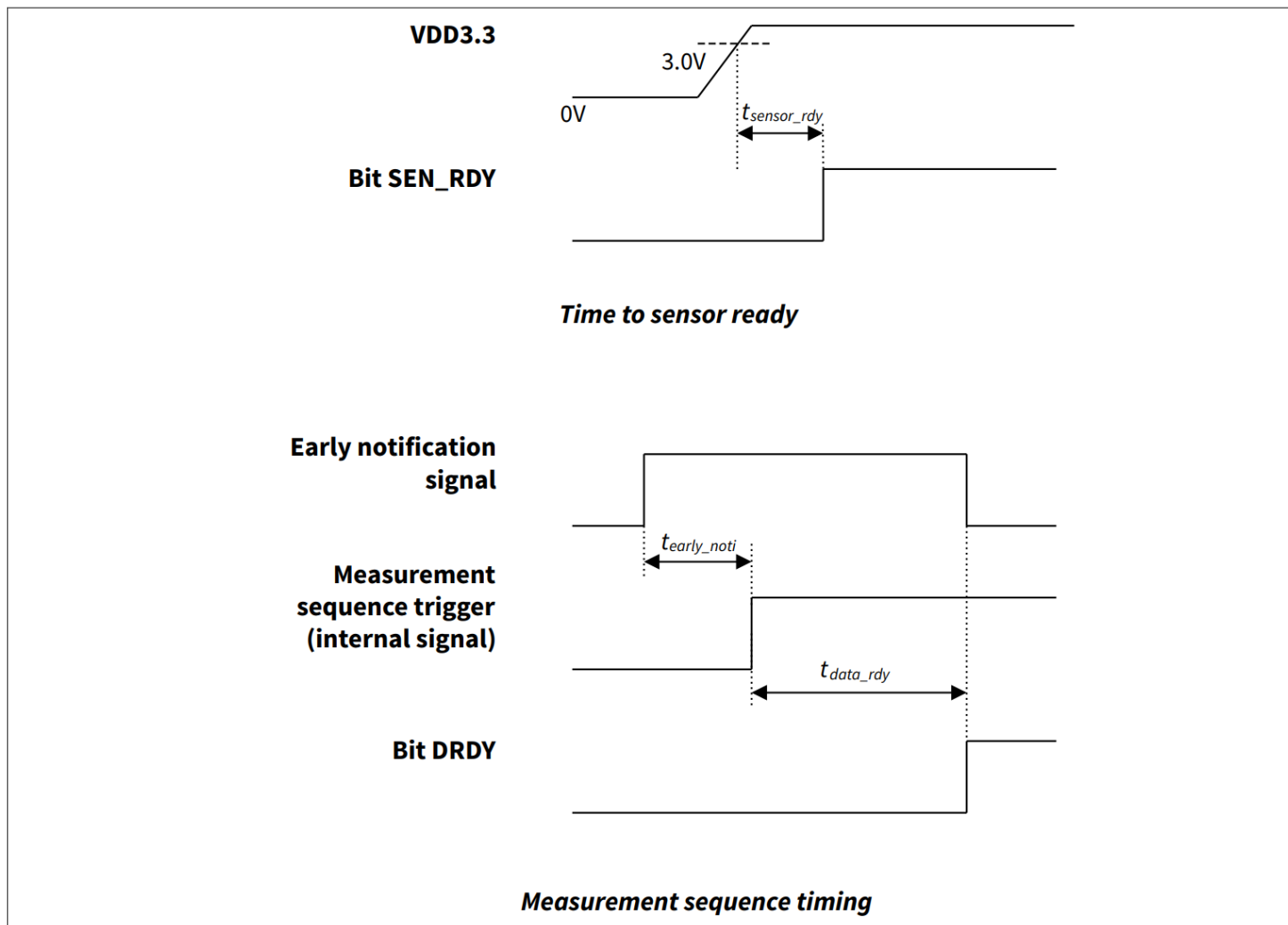


图4 时序特性参数图解

4.1.4 绝对最大额定值

表 5 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
MSL level	MSL		3			
Maximum ambient temperature	T_{amb_max}	-10		60	°C	
Maximum relative humidity	rH _{max}	0		95	%	
12 V supply voltage	V_{DD12}	9.6		14.4	V	
3.3 V supply voltage	$V_{DD3.3}$	3.0		3.6	V	
Reflow temperature	T_r			245	°C	JEDEC J-STD-020E
ESD human body model	V_{ESD_HBM}	-2		2	kV	HBM (JS001)
ESD charge discharge model	V_{ESD_CDM}			500	V	CDM (JS002)

注： 超过“绝对最大额定值”列出的应力可能会导致器件永久性损坏。长期暴露于绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。

4.1.5 额定电流和功耗

表 5 中指定的所有参数除非另有说明，请参考以下工作条件： $V_{DD3.3} = 3.3\text{ V}$ 、 $V_{DD12} = 12.0\text{ V}$ 、 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ 、% r.H. = 30%、 $p = 1013\text{ hPa}$ 。

表 6 额定电流

Parameter	Symbol	Pin	Values			Unit	Note or test condition
			Min.	Typ.	Max.		
Peak current ¹⁾	$I_{peak\ 5}$	VDD12		130	150	mA	
Peak current ¹⁾	$I_{peak\ 3.3}$	VDD3.3		10		mA	
Average current ¹⁾	$I_{avg\ 5}$	VDD12		0.8		mA	At 1 meas/min
Average current ¹⁾	$I_{avg\ 3.3}$	VDD3.3		6.1		mA	At 1 meas/min
Average power ¹⁾	P_{avg}			30		mW	At 1 meas/min

1) 未经生产测试。此参数由设计/特性验证。

4.1.6 二氧化碳传递函数

除非另有说明，以下章节中指定的所有参数均指工作条件：VDD3.3 = 3.3 V、VDD12 = 12.0 V、 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ 、% r.H. = 30%、 $p = 1013 \text{ hPa}$ 和 $t_{\text{sampling}} = 1 \text{ meas/min}$ 。

表7 二氧化碳传递函数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Accuracy ¹⁾	Acc	-30 ppm -3% of reading		+30 ppm +3% of reading	ppm	C_{CO_2} : 400-3000 ppm
			$\pm 30 \text{ ppm} + 3\% \text{ of reading}$			C_{CO_2} : 3001-5000 ppm
Response time ²⁾	t_{63}		90		s	
Resolution ²⁾	Res		1		ppm	
Repeatability ^{2) 3)}	R			10	ppm	3 times standard deviation at fixed C_{CO_2} : 1000 ppm
Pressure stability ²⁾	p_{error}		0		%/hPa	With pressure compensation feature enabled
Acoustic stability ²⁾	SPL_{error}	3	6	15	ppm	Up to 95 dB for pink noise from 100 Hz to 10 kHz

1) 使用经过认证的校准气体混合物和高精度参考传感器来验证准确度。需要考虑校准气体混合物 $\pm 2\%$ 的不确定度。可以使用强制补偿方案（FCS）或自动基线偏移校正（ABOC）来补偿因装配、粗暴操作或恶劣环境条件造成的暂时精度偏差。

2) 未经过生产测试。该参数已通过设计/特性验证。

3) 逐步反应 IIR 滤波器已启用。

4.2 数字接口

XENSIV™ PAS CO2 支持 I²C、UART 和 PWM。I²C 和 UART 接口将在后续章节中详细介绍。

4.2.1 I²C 接口

该器件符合 I²C 协议。当选择 I²C 作为串行通信接口时，该器件用作 I²C 从机。该接口的主要特性如下：

- 仅限从属模式
- I²C 时钟频率: 100 kHz 和 400 kHz
- 7位从机地址：0x28
- 无CRC
- 该设备支持时钟延长
- 支持8位寻址模式（7位地址+RW）
- 支持批量读写（设备自动增加地址）
- 不支持地址 0x00

该协议的更多细节在单独的应用说明中介绍。

4 特性及参数

4.2.1.1 I²C 传输格式

I²C 传输具有以下结构：一个起始条件，后跟四个字节，然后是停止条件。

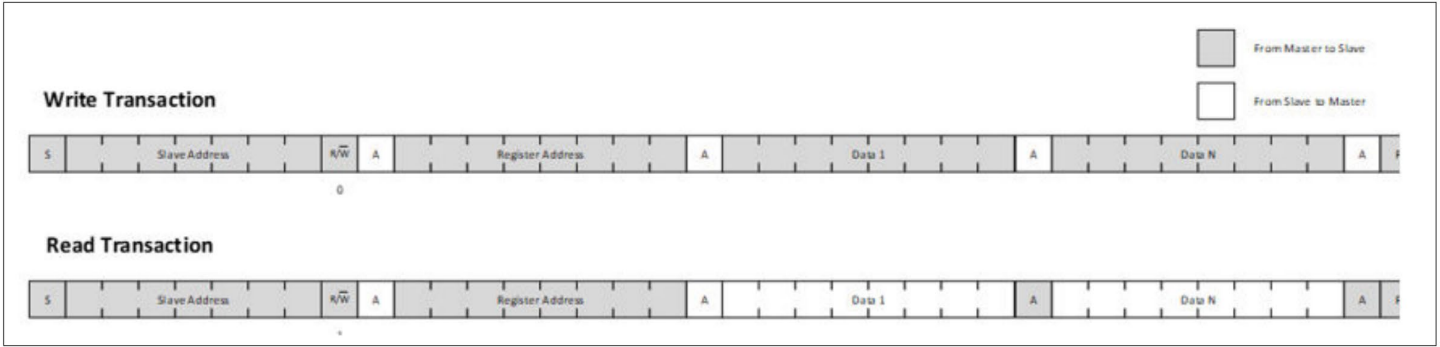


图 5 I²C读写传输

表 8 I²C传输

Byte	Description	Value	Comments
	Start condition		
1	Header	(Slave address << 1) R/W	
2	First data-byte	As per user request/register value	Read: data provided by the slave Write: data provided by the user
N+2	Data byte N	As per user request/register value	Read: data provided by the slave Write: data provided by the user
	End condition		

4.2.1.2 I²C 时序特性

由于 I²C 总线系统采用线与结构，SCL 和 SDA 信号线上的端口驱动器需要工作在开漏模式。这些信号线的高电平必须由外部上拉电阻保持，在 100 kbit/s 速率下工作时，上拉电阻约为 10 kOhm，在 400 kbit/s 速率下工作时，上拉电阻约为 2 kOhm。

表 9 I²C 标准模式时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Fall time of both SDA and SCL	t1			300	ns	
Rise time of both SDA and SCL	t2			1000	ns	
Data hold time	t3	0			μs	
Data set-up time	t4	250			ns	
LOW period of SCL clock	t5	4.7			μs	
HIGH period of SCL clock	t6	4.0			μs	
Hold time for a (repeated) START condition	t7	4.0			μs	
Set-up time for (repeated) START condition	t8	4.7			μs	

(表格续下页.....)

表 9 (续) I²C标准模式时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Set-up time for STOP condition	t ₉	4.0			μs	
Bus free time between a STOP and START condition	t ₁₀	4.7			μs	
Capacitive load for each bus line	C _b			400	pF	

表 10 I²C快速模式时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Fall time of both SDA and SCL	t ₁	20 + 0.1 * C _b		300	ns	C _b refers to the total capacitance of one bus line in pF
Rise time of both SDA and SCL	t ₂	20 + 0.1 * C _b		300	ns	C _b refers to the total capacitance of one bus line in pF
Data hold time	t ₃	0			μs	
Data set-up time	t ₄	100			ns	
LOW period of SCL clock	t ₅	1.3			μs	
HIGH period of SCL clock	t ₆	0.6			μs	
Hold time for a (repeated) START condition	t ₇	0.6			μs	
Set-up time for (repeated) START condition	t ₈	0.6			μs	
Set-up time for STOP condition	t ₉	0.6			μs	
Bus free time between a STOP and START condition	t ₁₀	1.3			μs	
Capacitive load for each bus line	C _b			400	pF	

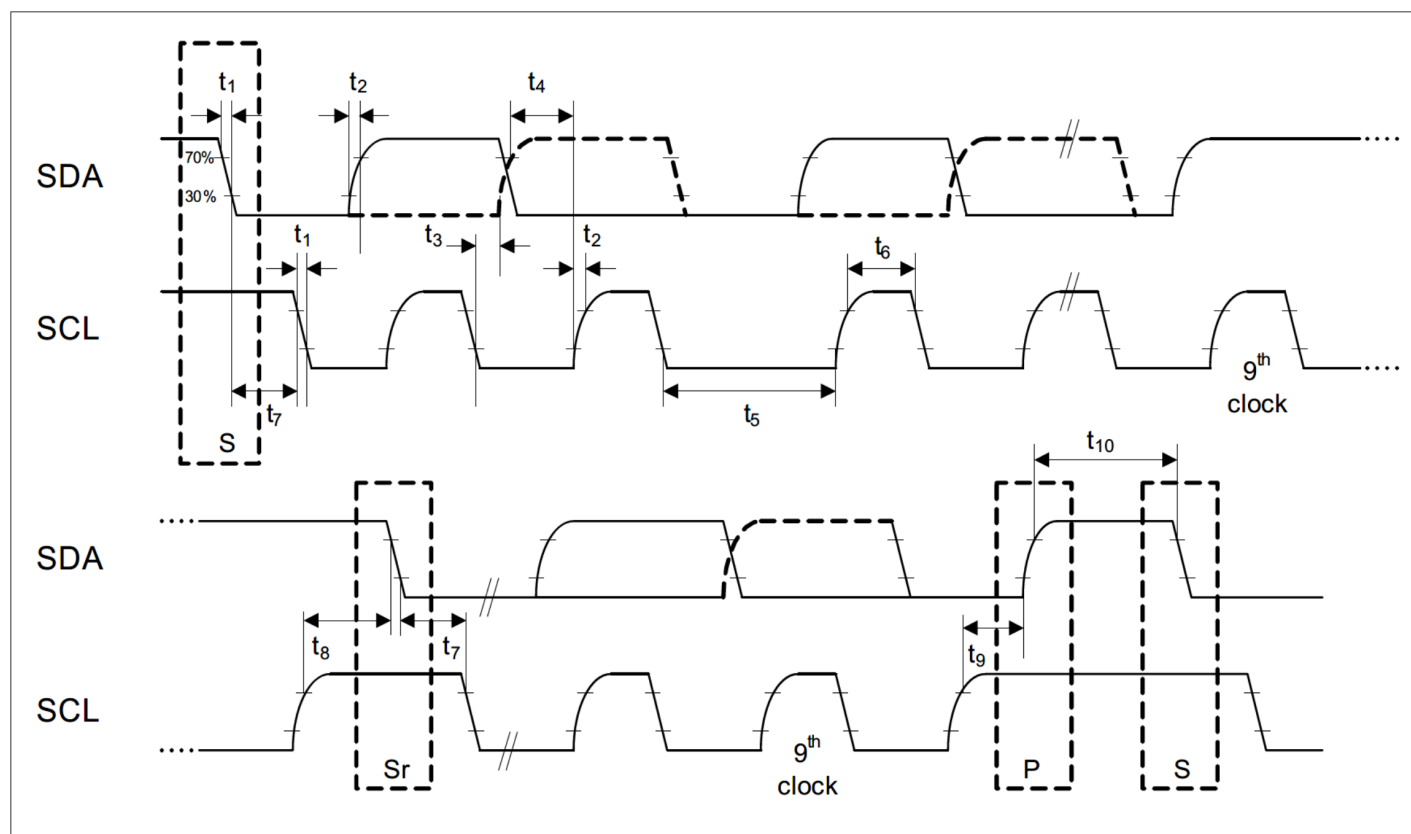


图 6 I²C 标准和快速模式时序

4.2.2 UART 接口

当选择 UART 作为串行通信接口时，该设备作为 UART 从机工作。该设备通过 UART 进行点对点通信。不支持总线操作。因此建议主机使用超时机制。有效 UART 帧的基本格式是 1 个起始位、8 个数据位、无奇偶校验位和 1 个停止位。主机将多个 UART 帧组合成一条消息（读或写）。主机请求和从机应答的组合构成一次完整传输。该接口的主要特点如下：

- 点对点操作 – 无需总线支持
- 仅限从机操作
- UART 时钟频率 = 9.6 kHz
- 格式：1 个起始位，8 个数据位，无奇偶校验位，1 个停止位。支持与终端程序直接连接

4.3 应用电路示例

4.3.1 I²C应用电路示例

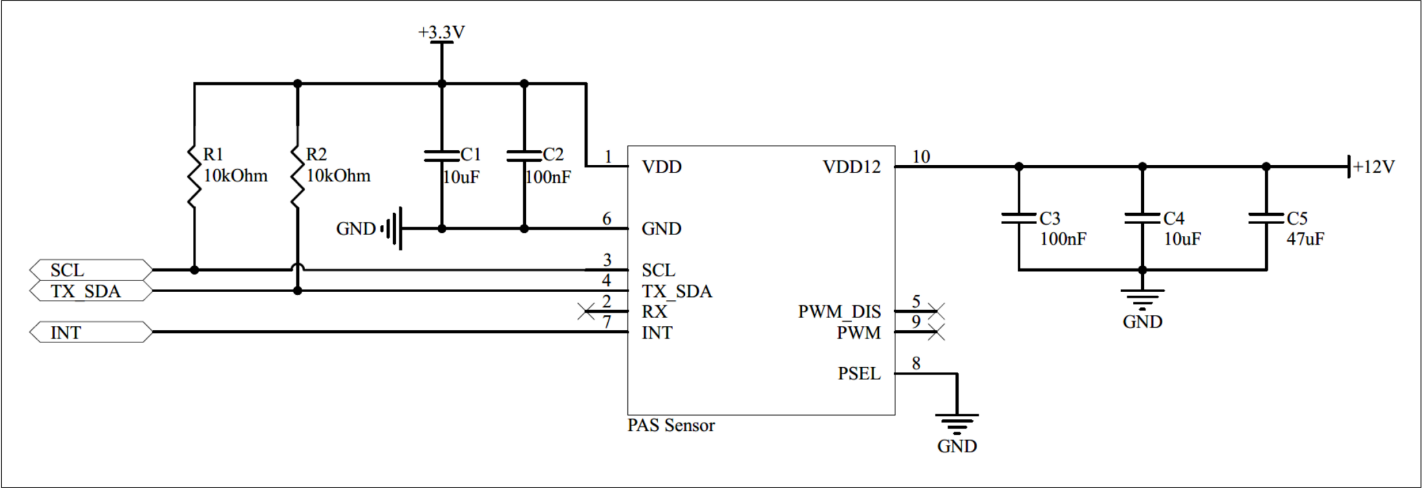


图 7 应用电路示例 I²C

通过此配置，设备将以空闲操作模式启动。PWM_DIS 引脚上存在内部上拉电阻。

4.3.2 UART应用电路示例

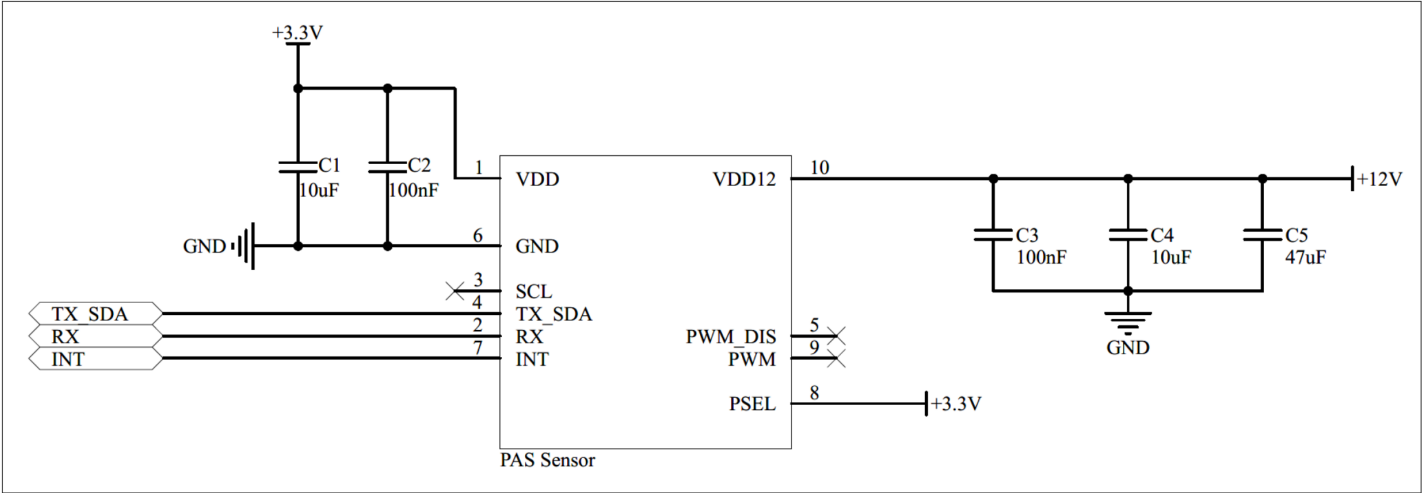


图8 UART应用电路示例

通过此配置，设备将以空闲操作模式启动。PWM_DIS 引脚上存在内部上拉电阻。

4.3.3 PWM应用电路示例

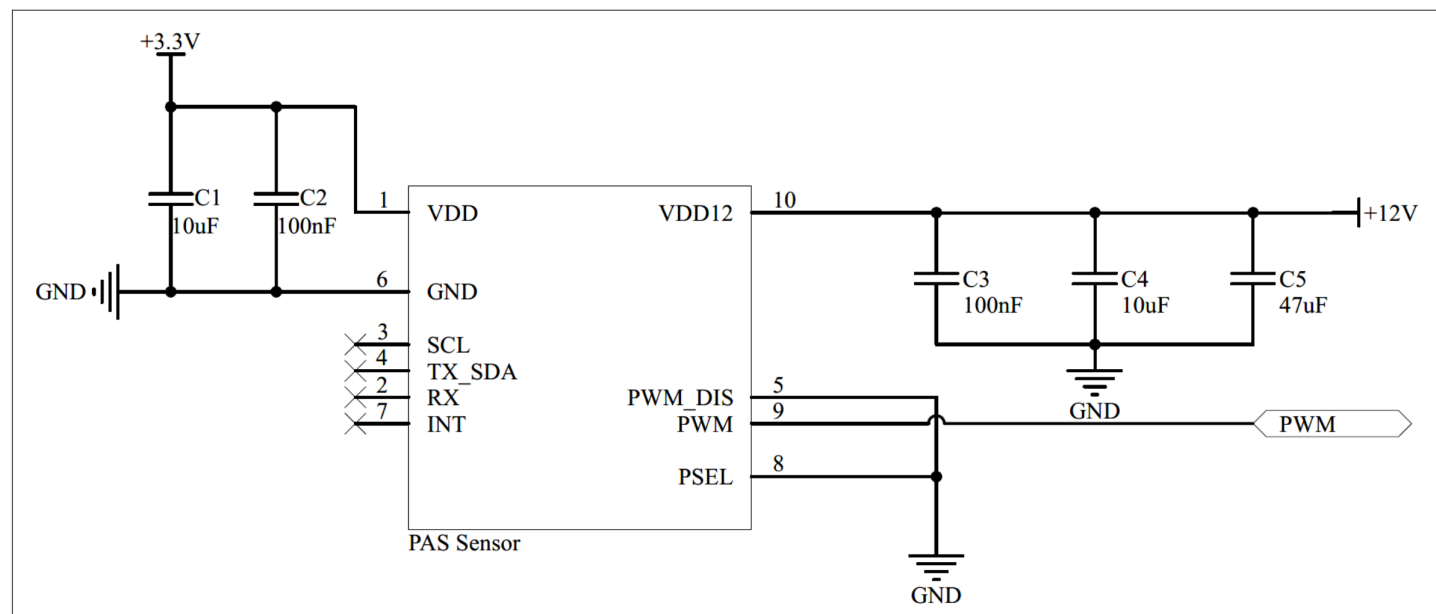


图9 PWM应用电路示例

通过此配置，设备将以连续操作模式启动，采样时间为 1 meas/min。

4.4 功能描述

本节介绍传感器在测量二氧化碳浓度时的操作。在任何时刻，器件都可能处于两种不同状态之一：活动状态和非活动状态。在活动状态下，控制器件的 CPU 正在运行并可以执行任务，例如：运行测量序列、处理中断等。当器件没有特定任务要执行时，它会进入非活动状态。在测量序列结束时，可能会发生从活动状态到非活动状态的转换。多种事件可以唤醒器件：在串行通信接口上接收到消息、引脚 **PWM_DIS** 上的下降沿、在连续测量模式下内部生成测量请求。

4.4.1 工作模式

可以通过串行通信接口使用位字段 **MEAS_CFG.OP_MODE** 对操作模式进行编程

传感器模块支持三种工作模式：

- **空闲模式**：设备不执行任何二氧化碳浓度测量。设备保持非活动状态，直到短暂激活以处理中断后才返回非活动状态。
- **连续模式**：在此模式下，设备定期触发二氧化碳浓度测量序列。测量序列完成后，设备返回非活动状态，并自动唤醒以进行下一个测量序列。测量周期可编程，范围为 5 秒至 4095 秒。
- **单次模式**：在此模式下，设备触发单次测量序列。测量序列结束后，设备自动返回空闲模式

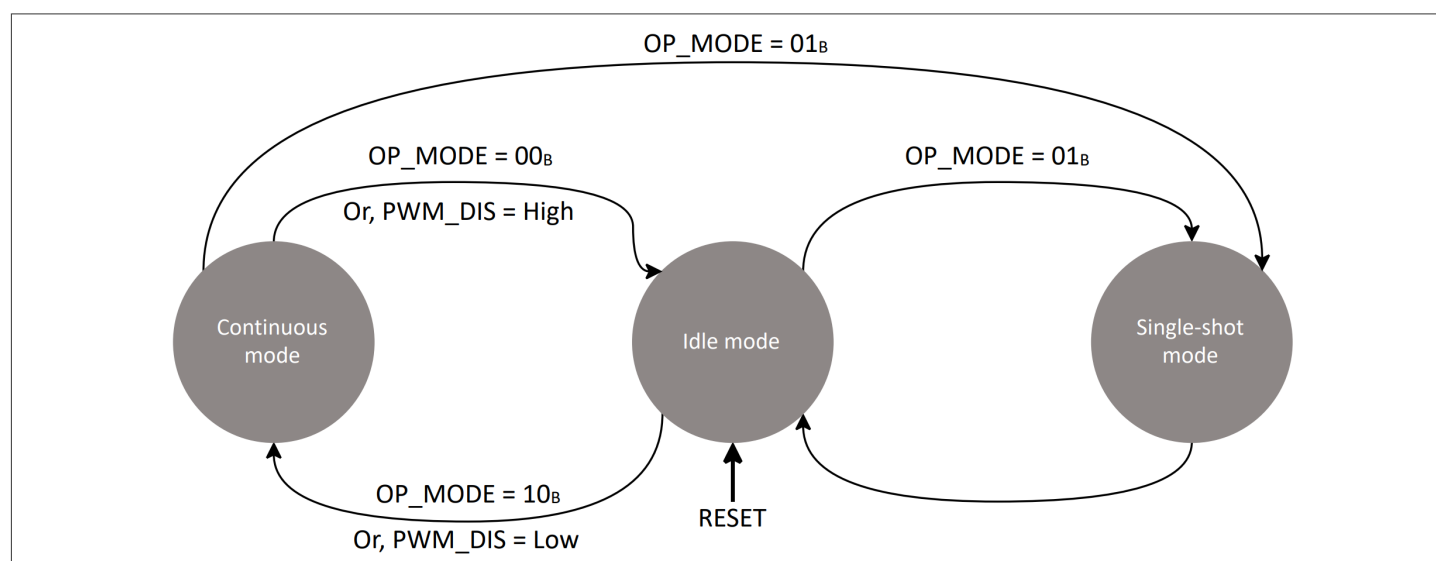


图10 工作模式转换

4.4.2 数据后处理

一旦获取了二氧化碳浓度数据，就可以应用多种后处理方案来实现不同的功能。

4.4.2.1 压力补偿

传感器采集的二氧化碳浓度值取决于外部大气压力。为了补偿此影响，应用系统可以通过写入专用寄存器（即 **PRES_REF_H** 和 **PRES_REF_L**）来提供大气压力值。在一个测量序列结束时，器件会读取该压力值，并对二氧化碳浓度值进行补偿，然后将其存储到结果寄存器中。

4.4.2.2 自动基线偏移校正

为了校正运行过程中老化引起的缓慢漂移，该设备支持自动基线偏移补偿。设备每周运行都会计算偏移量以校正基线。为了确保基线补偿正确，设备必须每周至少与参考浓度（例如，二氧化碳浓度为 400 ppm 的新鲜空气）接触30分钟。该设备支持不同的补偿配置。ABOC 设定只能设置在 350 至 1500 ppm 之间。

4.4.2.3 强制补偿

强制补偿提供了一种加速偏移补偿过程的方法。启用强制补偿之前，设备应物理暴露于参考二氧化碳浓度。设备将使用接下来的三次测量值来计算补偿偏移量。用户应确保在此期间持续暴露于参考二氧化碳浓度。建议在实施强制补偿方案时，每 10 秒测量一次。完成三个测量序列后，设备将自动重新配置，并将新计算出的偏移量应用于后续的二氧化碳浓度测量结果。可以使用相应的命令 (**SENS_RST = 0xCF**) 将强制补偿偏移量存储到非易失性存储器中。

4.4.2.4 报警阈值

该器件可通过中断配置，每次采集新的二氧化碳浓度数据时执行警报阈值检查。在每个测量序列结束时，计算出的二氧化碳值（经过所有适用的偏移补偿后）将与 **ALARM_TH_H** 和 **ALARM_TH_L** 中的连接值进行比较。如果超出阈值，则置位粘滞位 **MEAS_STS.ALARM**。由于配置为警报，这还会将引脚 **INT** 设置为有效电平。通过读取寄存器 **MEAS_STS.ALARM_CLR** 可以清除 **MEAS_STS.ALARM** 位。

4.5 监控机制作为高级功能

该设备支持多种机制来监控传感器的正确运行。

表 11 功能描述

Mechanism	Description
Sensor ready status	After each power-on reset, bit SENS_STS.SEN_RDY is set to confirm that the sensor has initialized correctly
Scratchpad register	To check the integrity of the communication layer of the serial communication interface, register SCRATCH_PAD can be used. This register can use this memory field to write any value and verify that the data received by the device is correct. It can also be used to verify that a soft reset has been executed, using the following sequence: 1. The user writes a non-default value to register SCRATCH_PAD 2. The user reads back register SCRATCH_PAD to verify the writ commend has been correctly executed 3. The user writes register SENS_RST to trigger a soft reset 4. The user reads register SCRATCH_PAD to verify that it has been reset to its default value
VDD12V verification	At power-up and the beginning of each measurement sequence, the device automatically measures the voltage at VDD12 . If the measured voltage exceeds the specified operating range of the device, bit SENS_STS.ORVS is set. The measurement sequence is, however, completed normally. Bit SENS_STS.ORVS can be cleared by setting bit SENS_STS.ORVS_CLR
Internal temperature verification	At the beginning of each measurement sequence, the device automatically measures its internal temperature. If the measured temperature exceeds the specified operating ranged of the device, sticky bit SENS_STS.ORTMP is set. The measurement sequence is, however, completed normally. Bit SENS_STS.ORTMP can be cleared by setting bit SENS_STS.ORTMP_CLR

5 寄存器映射

5.1 寄存器映射访问方法

这里介绍了用户应用程序可以通过通信接口访问的寄存器。寄存器需要按字节寻址。

表 12 位访问术语

Mode	Symbol	Description
Read/Write	rw	This bit or bitfield can be written or read
Read	r	This bit or bitfield is read-only
Write	w	This bit or bitfield is write-only (read as 0 _H)
Read/Write hardware or firmware affected	rwh	As rw, but bit or bitfield can also be modified by hardware or firmware
Read hardware or firmware affected	rh	As r, but bit or bitfield can also be modified by hardware or firmware
Sticky	s	Bits with this attribute are “sticky” in one direction. If their reset value is overwritten once they can be switched again into their reset state only by a reset operation. Software and internal logic (except reset-like functions) cannot switch this type of bit into its reset state by writing directly to the register. The sticky attribute can be combined with other functions (for example, “rh”)
Reserved/not implemented	0	Bitfields named “0” indicate functions not implemented. They have the following behavior: - Reading these bitfields returns 0_H - Writing these bitfields has no effect These bitfields are reserved. When writing, software should always set such bitfields to 0 _H to preserve compatibility with future products
Reserved/not defined	Res	Certain bitfields or bit combinations in a bitfield can be marked as “Reserved”, indicating that the behavior of the device is undefined for that combination of bits. Setting the register to such an undefined value may lead to unpredictable results. When writing, the software must always set such bitfields to legal values

5.2 寄存器映射位域

表13 寄存器映射

Name	Address	7	6	5	4	3	2	1	0	Reset
PROD_ID	0x00	PROD			REV					0x4F 0x60*
SENS_STS	0x01	SEN_RDY	PWM_DISS_ST	ORTMP	ORVS	ICCER	ORTMP_CLR	ORVS_CLR	ICCER_CLR	0xC0
MEAS_RATE_H	0x02	0				VAL				0x00
MEAS_RATE_L	0x03	VAL								0x3C
MEAS_CFG	0x04	Reserved		PWM_OUTEN	PWM_MODE	BOC_CFG		OP_MODE		0x24
CO2PPM_H	0x05	VAL								0x00
CO2PPM_L	0x06	VAL								0x00
MEAS_STS	0x07	0		Reserved	DRDY	INT_STS	ALARM	INT_STS_CLR	ALARM_CLR	0x00
INT_CFG	0x08	0			INT_TYP	INT_FUNC			ALARM_TYP	0x11
ALARM_TH_H	0x09	VAL								0x00
ALARM_TH_L	0x0A	VAL								0x00
PRES_RE_F_H	0x0B	VAL								0x03
PRES_RE_F_L	0x0C	VAL								0xF7
CALIB_RE_F_H	0x0D	VAL								0x01
CALIB_RE_F_L	0x0E	VAL								0x90
SCRATCH_PAD	0x0F	VAL								0x00
SENS_RST	0x10	SRTRG								0x00

- 注：
- 地址为0x11 至0x14 的寄存器为保留寄存器，禁止访问。对这些寄存器进行任何读写操作都将导致通信错误。
 - 地址为0x15 至0xFF 的寄存器为保留寄存器，禁止访问。对这些寄存器进行任何读写操作都将导致非确认错误。

5.3 产品和修订ID寄存器（PROD_ID）

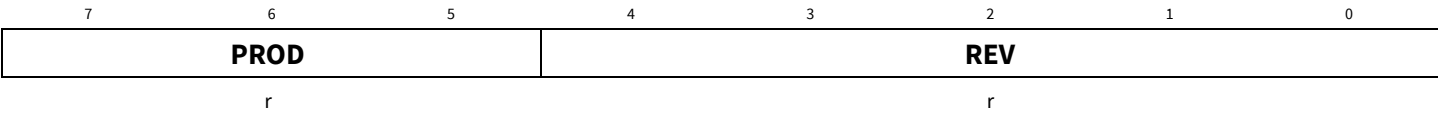
该寄存器显示设备的产品和版本ID。对该寄存器的写访问将被忽略。

PROD_ID

Product and revision ID register

Address:0x00_H

Reset value:0x4F/0x60_H



Field	Bits	Type	Description
PROD	7:5	r	Product ID This bitfield indicates the product type. 001 _B : Reserved 010 _B : PASCO2V01 011 _B : PASCO2V15
REV	4:0	r	Revision ID This bitfield indicates the product and firmware revision. 0001 _B : Revision 1. 0010 _B : Revision 2. 0011 _B : Revision 3. ...

5.4 传感器状态寄存器（SENS_STS）

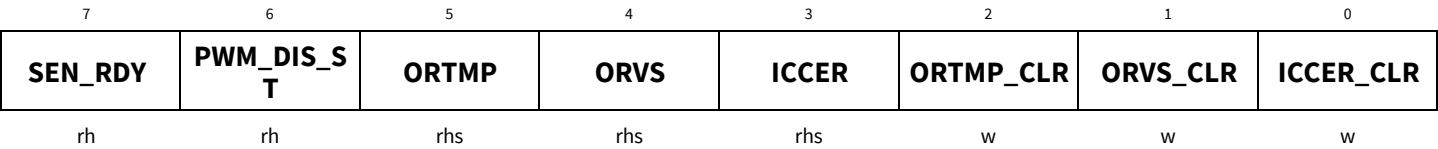
该寄存器显示并控制传感器的状态。对该寄存器的只读位的写访问将被忽略。

SENS_STS

Sensor status register

Address:0x01_H

Reset value:0xC0_H



Field	Bits	Type	Description
SEN_RDY	7	rh	Sensor ready bit This bit indicates if the initialization of the sensor after power-on reset has been performed correctly. 0 _B : The sensor has not been initialized correctly. 1 _B : The sensor has been initialized correctly.

(表格续下页.....)

(续)

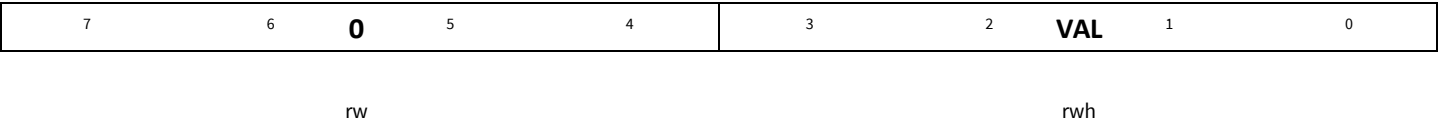
Field	Bits	Type	Description
PWM_DIS_ST	6	rh	PWM_DIS pin status This bit indicates the level read at pin PWM_DIS . 0 _B : A low level is read at pin PWM_DIS . 1 _B : A high level is read at pin PWM_DIS . Note: <i>This bit is updated at every transition at pin PWM_DIS.</i>
ORTMP	5	rhs	Out-of-range temperature error bit (sticky bit) This bit indicates if a condition where the temperature has been outside the specified valid range has been detected. 0 _B : No error has occurred. 1 _B : An error has occurred. This bit is cleared by setting SENS_STS.ORTMP_CLR .
ORVS	4	rhs	Out-of-range VDD12V error bit (sticky bit) This bit indicates if a condition where VDD12V has been outside the specified valid range has been detected. 0 _B : No error has occurred. 1 _B : An error has occurred. This bit is cleared by setting bit SENS_STS.ORVS_CLR .
ICCER	3	rhs	Communication error notification bit (sticky bit) This bit indicates if a non-valid command has been received by the serial communication interface. 0 _B : No invalid command received. 1 _B : An invalid command has been received. This bit is cleared by setting SENS_STS.ICCER_CLR .
ORTMP_CLR	2	w	Out-of-range temperature error clear bit Writing this bit with 1 _B clears the sticky bit SENS_STS.ORTMP . This bit is read back as 0 _B .
ORVS_CLR	1	w	Out-of-range VDD12V error clear bit Writing this bit with 1 _B clears the sticky bit SENS_STS.ORVS . This bit is read back as 0 _B .
ICCER_CLR	0	w	Communication error clear bit Writing this bit with 1 _B clears the sticky bit SENS_STS.ICCER . This bit is read back as 0 _B .

5.5 测量周期配置寄存器 (MEAS_RATE_H)

寄存器MEAS_RATE_H和MEAS_RATE_L定义连续模式下的测量周期。MEAS_RATE_H(MSB) 和MEAS_RATE_L(LSB) 的连接定义了周期。连接值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 秒）。
高于 0FFF_H的值被视为等于 FFF_H（4095 秒）。低于 0005_H 的值被视为等于 0005_H（5 秒）。向此字段写入无效值将导致通信错误（SENS_STS.ICCER位被置位）。

注： 写入MEAS_RATE_H和MEAS_RATE_L时，新值不会立即被设备采用。它会在下次从空闲模式切换到连续模式时在内部锁存。

MEAS_RATE_H Address: 0x02_H
Measurement period configuration registers Reset value: 0x00_H



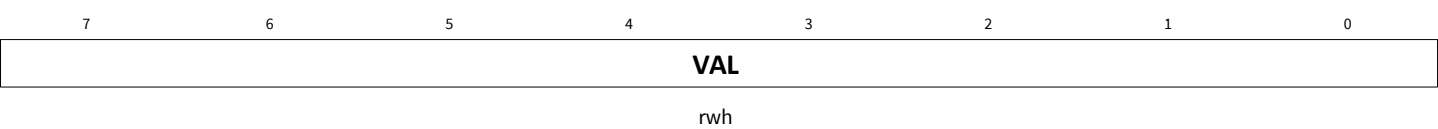
Field	Bits	Type	Description
0	7:4	rw	Reserved This bitfield shall be written with 0 _H .
VAL	3:0	rwh	MSB of the measurement period in continuous mode The concatenation of this value with bitfield MEAS_RATE_L defines the measurement period in continuous mode. Note: Values above 0F _H reserved. Writing a non-valid value to this field generates a communication error (bit SENS_STS.ICCER set) and sets the bitfield to 0F _H .

5.6 测量周期配置寄存器 (MEAS_RATE_L)

寄存器 MEAS_RATE_H 和 MEAS_RATE_L 定义连续模式下的测量周期。MEAS_RATE_H (MSB) 和 MEAS_RATE_L (LSB) 的连接定义了周期。连接值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 秒）。
高于 0FFF_H的值被视为等于 FFF_H（4095 秒）。低于 0005_H 的值被视为等于 0005_H（5 秒）。向此字段写入无效值将导致通信错误（SENS_STS.ICCER位被置位）。

注： 写入 MEAS_RATE_H 和 MEAS_RATE_L 时，新值不会立即被设备采用。它会在下次从空闲模式切换到连续模式时在内部锁存。

MEAS_RATE_L Address: 0x03_H
Measurement period configuration registers Reset value: 0x3C_H



Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rwh	LSB of the measurement period in continuous mode The concatenation of this value with bitfield MEAS_RATE_H.VAL defines the measurement period in continuous mode. Note: Values 00 _H to 04 _H are reserved. Writing a non-valid value to this field generates a communication error (bit SENS_STS.ICCER set) and sets the bitfield to 05 _H .

5.7 测量模式配置寄存器 (MEAS_CFG)

该寄存器定义了设备的操作设置。

MEAS_CFG	Address:	0x04 _H
Measurement mode configuration register	Reset value:	0x24 _H

7	6	5	4	3	2	1	0
Res		PWM_OUTEN	PWM_MODE	BOC_CFG		OP_MODE	
rwh		rwh	rw	rwh		rwh	

Field	Bits	Type	Description
Res	7:6	rwh	Reserved This bitfield shall be written with 00 _B .
PWM_OUTEN	5	rwh	PWM output software enable bit 0 _B : PWM output is disabled by software. 1 _B : PWM output is enabled by software. Notes: 1. The actual state of pin PWM depends on both MEAS_CFG.PWM_OUTEN and pin PWM_DIS . 2. This bit is automatically set at a high to low transition at pin PWM_DIS .
PWM_MODE	4	rw	PWM mode configuration 0 _B : PWM single-pulse mode. 1 _B : PWM pulse-train mode.

(表格续下页.....)

(续)

Field	Bits	Type	Description
BOC_CFG	3:2	rwh	Baseline offset compensation configuration 00 _B : Automatic baseline offset compensation (ABOC) disabled. 01 _B : ABOC enabled. The offset is periodically updated at each BOC computation. Note: With firmware version 2.18 an extended ABOC functionality has been introduced, including support for single shot mode. 10 _B : Forced compensation. Note: After the forced compensation is done, device automatically reconfigures itself into ABOC (MEAS_CFG.BOC_CFG = 01 _B). 11 _B : Reserved.
OP_MODE	1:0	rwh	Sensor operating mode 00 _B : Idle mode. 01 _B : Single-shot mode enabled. Writing 01 _B to this field triggers a single measurement sequence. This field is reset by firmware automatically. 10 _B : Continuous mode enabled. 11 _B : Reserved (as 00 _B).

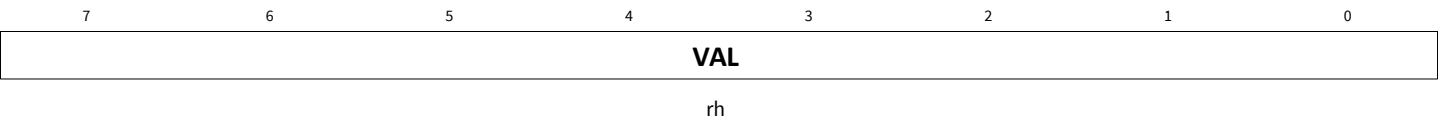
5.8 二氧化碳浓度结果寄存器(CO2PPM_H)

寄存器 **CO2PPM_H** 和 **CO2PPM_L** 用于显示上次二氧化碳浓度测量的结果。**CO2PPM_H** (MSB) 和 **CO2PPM_L** (LSB) 的连接定义了二氧化碳浓度值。连接后的二氧化碳浓度值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。此字段在每个测量序列结束时更新。

读取寄存器**CO2PPM_L**清除位**MEAS_STS.DRDY**。

读取二氧化碳浓度值时，用户应先读取寄存器**CO2PPM_H**，再读取**CO2PPM_L**。

CO2PPM_H	Address:	0x05 _H
CO2 concentration result register	Reset value:	0x00 _H



Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rh	MSB of the CO₂ concentration value The concatenation of this value with bitfield CO2PPM_L.VAL gives the CO ₂ concentration value.

5 寄存器映射

5.9 二氧化碳浓度结果寄存器(CO2PPM_L)

寄存器 **CO2PPM_H** 和 **CO2PPM_L** 用于显示上次二氧化碳浓度测量的结果。**CO2PPM_H** (MSB) 和 **CO2PPM_L** (LSB) 的连接定义了二氧化碳浓度值。连接后的二氧化碳浓度值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。此字段在每个测量序列结束时更新。

读取寄存器**CO2PPM_L**清除位**MEAS_STS.DRDY**。

读取二氧化碳浓度值时，用户应先读取寄存器**CO2PPM_H**，再读取**CO2PPM_L**。

CO2PPM_L	Address:	0x06 _H					
CO2 concentration result register	Reset value:	0x00 _H					
7	6	5	4	3	2	1	0
VAL							
rh							

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rh	LSB of the CO₂ concentration value The concatenation of this value with bitfield CO2PPM_H.VAL gives the CO ₂ concentration value. Reading this bitfield clears bit MEAS_STS.DRDY .

5.10 测量状态寄存器（MEAS_STS）

该寄存器显示传感器的状态信息。对该寄存器的只读位的写访问将被忽略。

MEAS_STS	Address:						0x07 _H
Measurement status register	Reset value:						0x00 _H
7	6	5	4	3	2	1	0
0		Res	DRDY	INT_STS	ALARM	INT_STS_CLR	ALARM_CLR
rw		rh	rhs	rhs	rhs	w	w

Field	Bits	Type	Description
0	7:6	rw	Reserved This bitfield is read as 00 _B .
Res	5	rh	Reserved This bit is reserved.
DRDY	4	rhs	Data ready bit (sticky bit) This bit indicates if new data are available in register CO2PPM_H and CO2PPM_L . 0 _B : No new data are available. 1 _B : Unread data are available. This bit is set at the end of every measurement sequence. This bit is cleared by reading CO2PPM_L .

(表格续下页.....)

(续)

Field	Bits	Type	Description
INT_STS	3	rhs	INT pin status bit This bit indicates if pin INT has been latched to active state (in case of alarm or data ready). 0 _B : Pin INT has not been latched to active state. 1 _B : Pin INT has been latched to active state. This bit is set at the end of every measurement sequence in case of a latching condition. This bit is cleared by setting bit MEAS_STS.INT_STS_CLR .
ALARM	2	rhs	Alarm notification (sticky bit) This bit indicates if a threshold violation occurred. 0 _B : No violation occurred. 1 _B : Violation occurred. This bit is set at the end of every measurement sequence in case of violation. This bit is cleared by setting bit MEAS_STS.ALARM_CLR .
INT_STS_CLR	1	w	INT pin status clear bit Writing this bit with 1 _B clears the sticky bit MEAS_STS.INT_STS and forces pin INT to inactive level. This bit is read back as 0 _B .
ALARM_CLR	0	w	Alarm notification clear bit Writing this bit with 1 _B clears the sticky bit MEAS_STS.ALARM . This bit is read back as 0 _B .

5.11 中断引脚配置寄存器 (INT_CFG)

该寄存器定义了引脚 **INT** 的配置。

INT_CFG	Address:	0x08 _H
Interrupt pin configuration register	Reset value:	0x11 _H

7	6	5	4	3	2	1	0
0			INT_TYP	INT_FUNC			ALARM_TYP
rw			rw	rw			rw

Field	Bits	Type	Description
0	7:5	rw	Reserved This bitfield shall be written with 00 _B .
INT_TYP	4	rw	Pin INT electrical configuration 0 _B : Pin INT is configured as push-pull and low active. 1 _B : Pin INT is configured as push-pull and high active. Note: Writing this bitfield forces pin INT to inactive state.

(表格续下页.....)

(续)

Field	Bits	Type	Description
INT_FUNC	3:1	rw	Pin INT function configuration 000 _B : Pin INT is inactive. 001 _B : Pin INT is configured as alarm threshold violation notification pin. 010 _B : Pin INT is configured as data ready notification pin. 011 _B : Pin INT is configured as sensor busy notification pin. 100 _B : Pin INT is configured as early measurement start notification pin (this function only is available in continuous mode with MEAS_CFG.OP_MODE = 10 _B , otherwise the pin is inactive). 101 _B : Reserved ... 111 _B : Reserved
ALARM_TYP	0	rw	Alarm type configuration bit This bitfield defines if an alarm is issued in case of lower or higher threshold violation. 0 _B : Crossing down – the concatenated value of register ALARM_TH_H and ALARM_TH_L is defined as a lower threshold register. 1 _B : Crossing up – the concatenated value of register ALARM_TH_H and ALARM_TH_L is defined as a higher threshold register.

5.12 报警阈值寄存器 (ALARM_TH_H)

寄存器 **ALARM_TH_H** 和 **ALARM_TH_L** 定义了用作警报违规阈值的值。**ALARM_TH_H** (MSB) 和 **ALARM_TH_L** (LSB) 的连接定义了设备应考虑的阈值。连接后的警报阈值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。

ALARM_TH_H	Address:	0x09 _H
Alarm threshold register	Reset value:	0x00 _H

7	6	5	4	3	2	1	0
VAL							
rw							

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rw	MSB of the alarm threshold The concatenation of this value with bitfield ALARM_TH_L.VAL defines the threshold value.

5.13 报警阈值寄存器 (ALARM_TH_L)

寄存器 **ALARM_TH_H** 和 **ALARM_TH_L** 定义了用作警报违规阈值的值。**ALARM_TH_H** (MSB) 和 **ALARM_TH_L** (LSB) 的连接定义了设备应考虑的值。连接后的警报阈值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。

ALARM_TH_L

Alarm threshold register

Address:

Reset value:

0x0A_H

0x00_H

76543210

VAL

rw

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rw	LSB of the alarm threshold The concatenation of this value with bitfield ALARM_TH_H.VAL defines the threshold value.

5.14 压力补偿寄存器 (PRES_REF_H)

寄存器 **PRES_REF_L** 和 **PRES_REF_H** 用于捕获需要补偿的大气压力。**PRES_REF_H** (MSB) 和 **PRES_REF_L** (LSB) 的连接定义了设备应考虑的压力值。连接后的压力值编码为无符号短整数（1 位 = 1 hPa）。由于即使外部压力的微小变化也可能导致传感器输出发生显著变化，因此必须确保为传感器提供一致的值。为此，**PRES_REF_H** 和 **PRES_REF_L** 与两个内部影子寄存器相关联，设备从中读取内部固件要使用的压力值。写入 **PRES_REF_L** 时，完整的 16 位压力值将加载到影子寄存器中。写入 **PRES_REF_H** 时，影子寄存器不会更新。

因此，要更新压力值，用户必须先写入 **PRES_REF_H**，然后再写入 **PRES_REF_L**。

如果未更新默认值，则压力补偿实际上处于停用状态。

为了正确操作，用户应确保编程的压力值在设备指定的压力操作范围内。有效操作范围为 750 hPa 至 1150 hPa。低于 750 hPa 的值将被视为 750 hPa（寄存器自动更新）。同样，高于 1150 hPa 的值将被视为 1150 hPa（寄存器自动更新）。如果写入的值超出此范围，**SENS_STS.ICCER** 位则会置位。

PRES_REF_H

Pressure compensation registers

Address:

Reset value:

0x0B_H

0x03_H

76543210

VAL

rwh

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rwh	MSB of the pressure compensation value The concatenation of this value with bitfield PRESS_REF_L.VAL gives the pressure compensation value.

5.15 压力补偿寄存器 (PRES_REF_L)

寄存器 **PRES_REF_L** 和 **PRES_REF_H** 用于捕获需要补偿的大气压力。**PRES_REF_H** (MSB) 和 **PRES_REF_L** (LSB) 的连接定义了设备应考虑的压力值。连接后的压力值编码为无符号短整数（1 位 = 1 hPa）。由于即使外部压力的微小变化也可能导致传感器输出发生显著变化，因此必须确保为传感器提供一致的值。为此，**PRES_REF_H** 和 **PRES_REF_L** 与两个内部影子寄存器相关联，设备从中读取内部固件要使用的压力值。写入 **PRES_REF_L** 时，完整的 16 位压力值将加载到影子寄存器中。写入 **PRES_REF_H** 时，影子寄存器不会更新。

因此，要更新压力值，用户必须先写入 **PRES_REF_H**，然后再写入 **PRES_REF_L**。

如果未更新默认值，则压力补偿实际上处于停用状态。

为了正确操作，用户应确保编程的压力值在设备指定的压力操作范围内。有效操作范围为 750 hPa 至 1150 hPa。

低于 750 hPa 的值将被视为 750 hPa（寄存器自动更新）。同样，高于 1150 hPa 的值将被视为 1150 hPa（寄存器自动更新）。如果写入的值超出此范围，**SENS_STS.ICCER** 位则会置位。

PRES_REF_L

Pressure compensation registers

Address:

Reset value:

0x0C_H

0xF7_H

76543210

VAL

rwh

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rwh	LSB of the pressure compensation value The concatenation of this value with bitfield PRESS_REF_H.VAL gives the pressure compensation value.

5.16 自动基线偏移补偿参考 (CALIB_REF_H)

寄存器 **CALIB_REF_H** 和 **CALIB_REF_L** 定义用于 ABOC 和强制校准的参考值。**CALIB_REF_H** (MSB) 和 **CALIB_REF_L** (LSB) 的连接定义了参考值。连接后的偏移值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。

值必须介于 350 ppm 和 1500 ppm 之间。低于 350 ppm 的值将被视为 350 ppm（寄存器自动更新）。同样，高于 1500 ppm 的值将被视为 1500 ppm（寄存器自动更新）。如果写入的值超出此范围，**SENS_STS.ICCER** 位则会置位

CALIB_REF_H

Automatic baseline offset compensation reference

Address:

Reset value:

0x0D_H

0x01_H

76543210

VAL

rwh

Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rwh	MSB of the ABOC The concatenation of this value with bitfield CALIB_REF_L.VAL gives the currently used reference value.

5.17 自动基线偏移补偿参考（CALIB_REF_L）

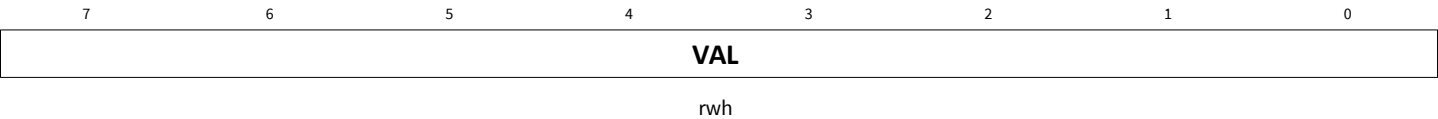
寄存器 **CALIB_REF_H** 和 **CALIB_REF_L** 定义用于 ABOC 和强制校准的参考值。**CALIB_REF_H** (MSB) 和 **CALIB_REF_L** (LSB) 的连接定义了参考值。连接后的偏移值以二进制补码的有符号短整数形式编码（1 位 = 1 ppm）。

值必须介于 350 ppm 和 1500 ppm 之间。低于 350 ppm 的值将被视为 350 ppm（寄存器自动更新）。同样，高于 1500 ppm 的值将被视为 1500 ppm（寄存器自动更新）。如果写入的值超出此范围，**SENS_STS.ICCER** 位则会置位

CALIB_REF_L
Automatic baseline offset compensation
reference

Address:
Reset value:

0x0E_H
0x90_H



Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rwh	LSB of the ABOC The concatenation of this value with bitfield CALIB_REF_H.VAL gives the currently used reference value.

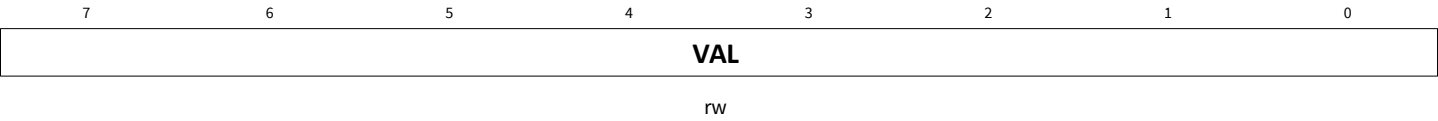
5.18 暂存寄存器（SCRATCH_PAD）

该寄存器为运行时数据完整性测试提供了可读写的地址空间。该寄存器与特定硬件功能无关。

SCRATCH_PAD
Scratch pad register

Address:
Reset value:

0x0F_H
0x00_H

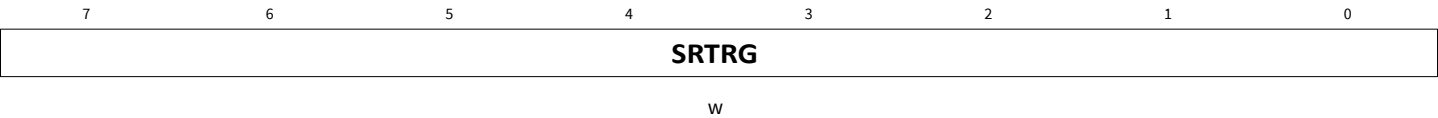


Field	Bits	Type	Description
VAL	7:0	rw	Read/Write value This bit field is “don’t care” for the device.

5.19 软复位寄存器 (SENS_RST)

该寄存器用于触发软复位。
如果收到无效命令，则 **SENS_STS.ICCER** 位置位。

SENS_RST	Address:	0x10 _H
Soft reset register	Reset value:	0x00 _H



Field	Bits	Type	Description
SRTRG	7:0	w	Soft reset trigger Writing A3 _H to this field triggers a soft reset event. Writing BC _H to this field resets the ABOC context. Writing CD _H to this field disables the advanced VDD compensation feature. Writing CF _H to this field saves the force calibration offset immediately in the internal non-volatile memory. Writing DF _H to this field disables the Stepwise Reactive IIR Filter. Writing FC _H to this field resets the forced compensation correction factor. Writing FE _H to this field enables the Stepwise Reactive IIR Filter (by default enabled). Other values are reserved. Writing a non-valid value to this field generates a communication error (bit SENS_STS.ICCER set). This bit is read back as 00 _H .

6 组装说明

XENSIV™ PAS CO2 模块的湿敏性等级为 3 级 (MSL 3)。根据 IPC/JEDEC J-STD-020E 标准，电路板组装过程中的最高回流焊温度不得超过 245°C。如图 11 所示，焊盘 1 至 14 需要焊接。焊盘 1 至 10 需要根据功能进行组装（表 1）。焊盘 11 和 13 需要连接到 GND。焊盘 12 和 14 内部未连接，但必须焊接以保持机械稳定性。焊盘 12 和 14 可以保持悬空或连接到 GND。未标记的较小焊盘应保持悬空。

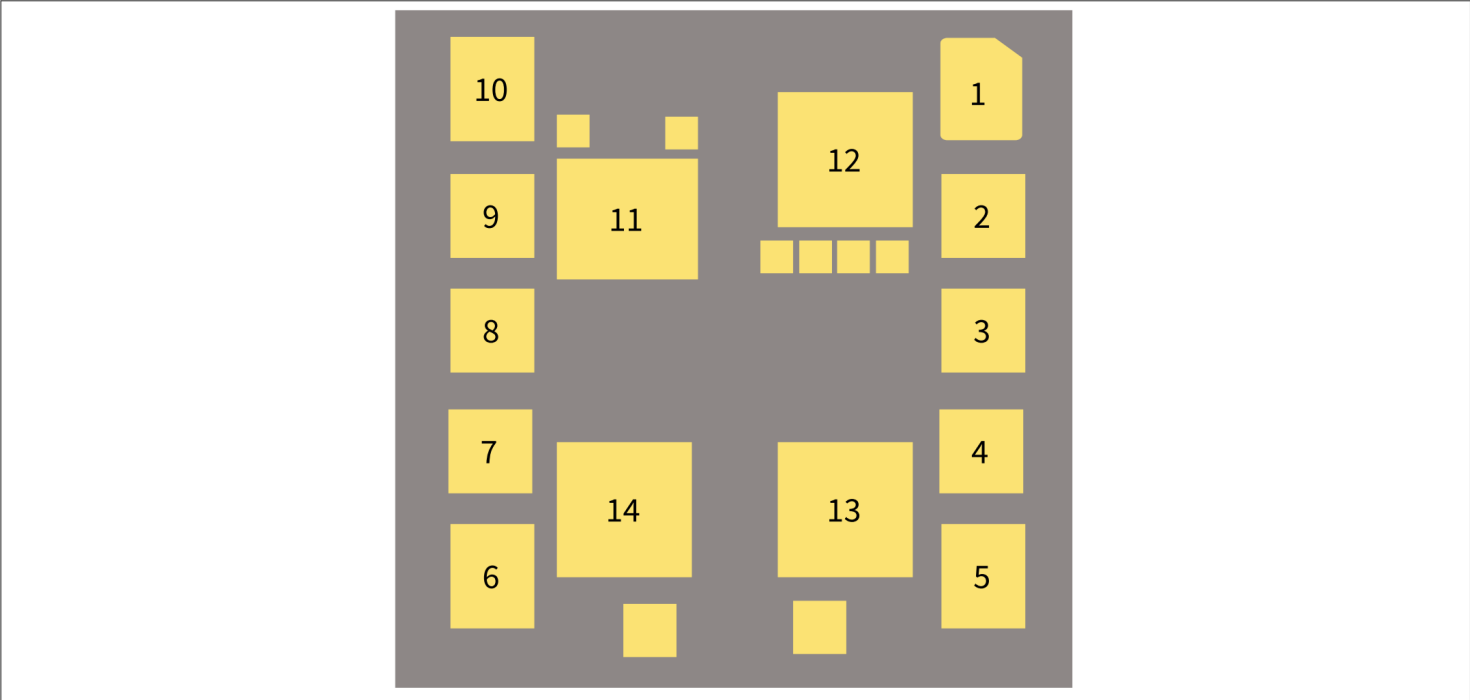


图 11 XENSIV™ PASCO2V01 焊盘需要连接到应用板

注：

- 1. 允许一次性回流，不建议组装后返工
- 2. 气相焊接可能会对传感器造成不可逆的损坏

对于客户而言，根据 IPC/JEDEC J-STD-020，分配的可暴露时间（袋外）为 168 小时（≤30°C 和 60% r.H.）。如果超出该暴露时间，则需要根据下表对部件（防潮袋外的部件）进行烘烤：

表14 XENSIV™ PASCO2V01的烘烤条件

Package condition	Bake temperature	Bake time	Condition
Sensors outside of tape	125°C	24 hours	r.H. < 5%
Sensors within the tape	40°C	8 days	r.H. < 5%

7 封装尺寸和焊盘图

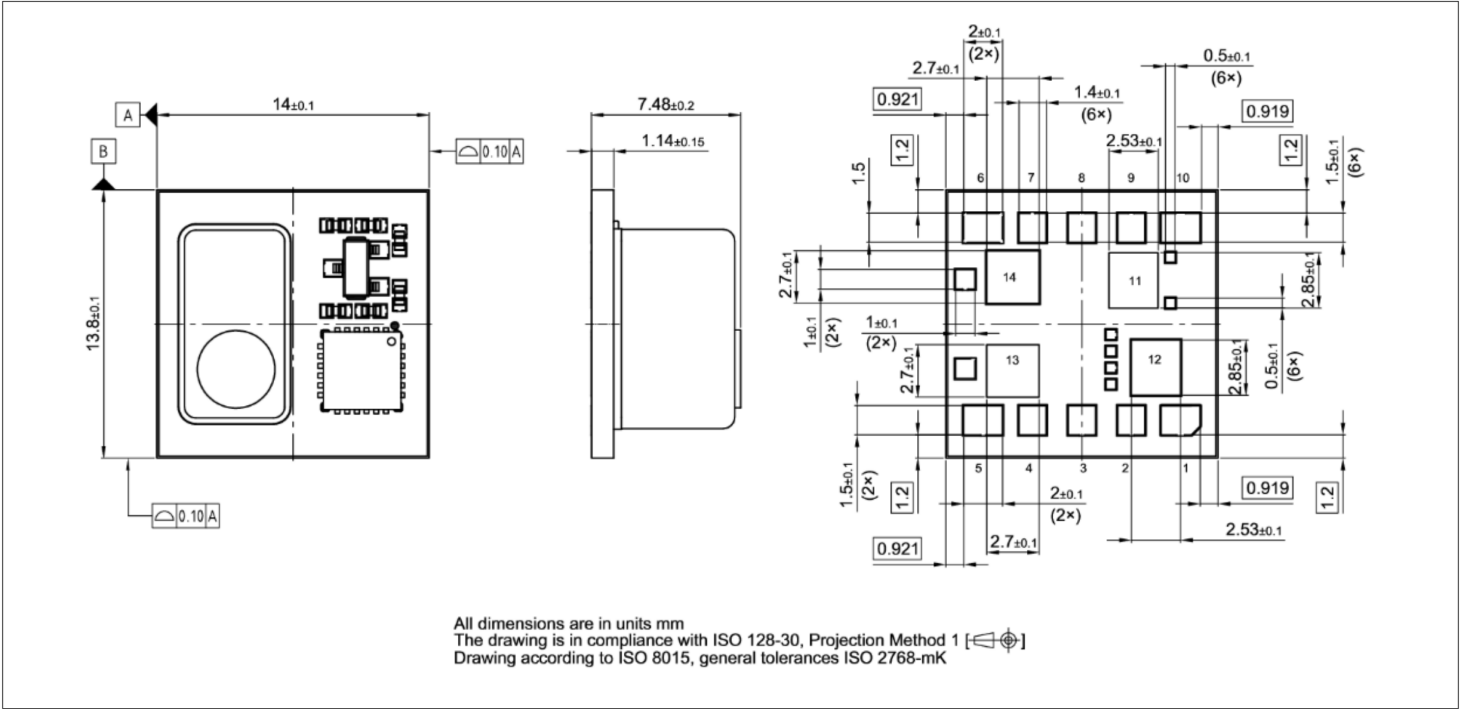


图 12 封装外形（LG-MLGA-14-1 的顶视图、侧视图和底视图）

8 包装待发

该器件将以卷带形式运输。每盘磁带和卷轴由 300 个零件组成。

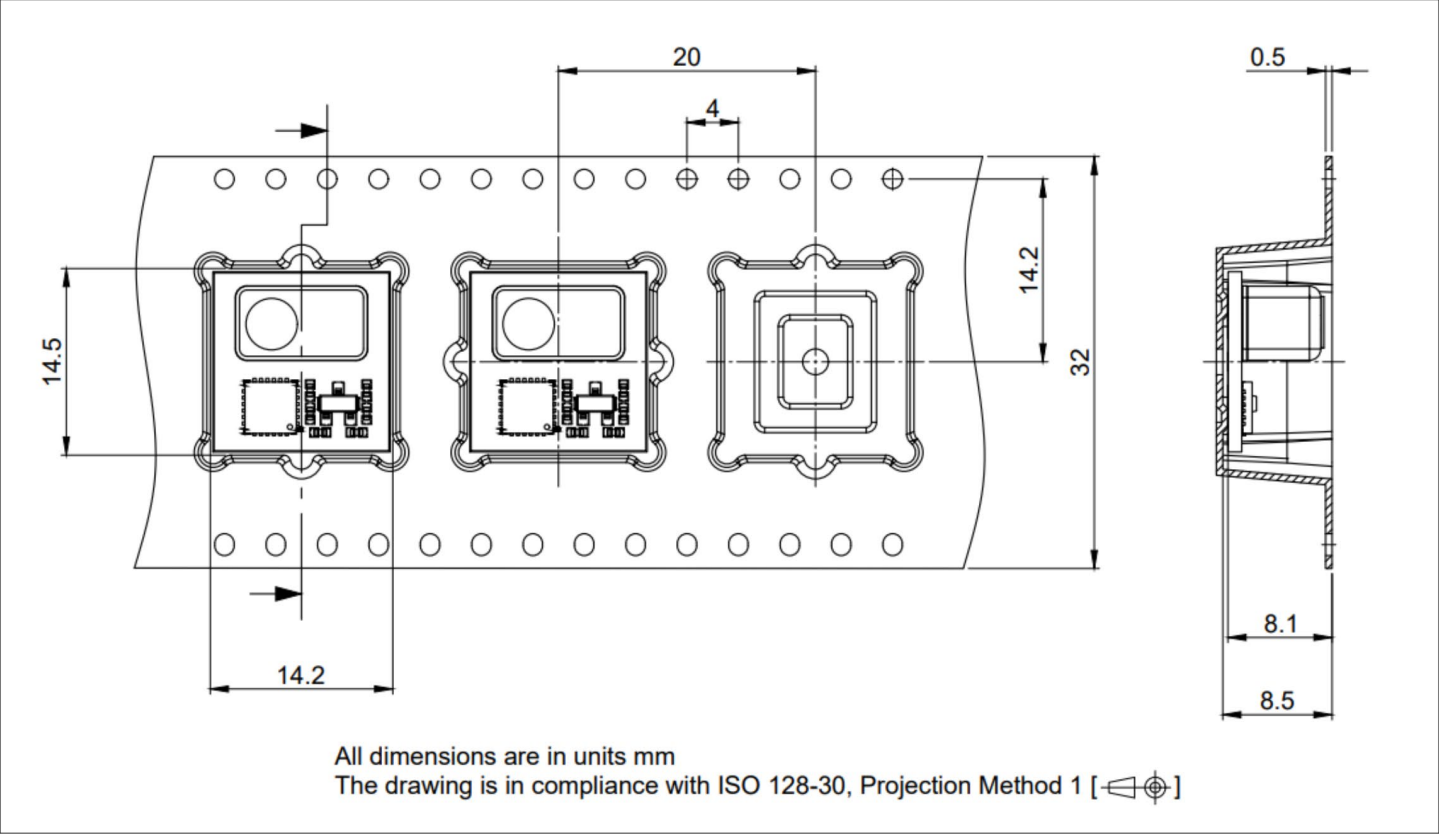


图 13 XENSIV™ PAS CO2 的卷带包装

修订记录

Document revision	Date	Description of changes
1.0	2022-01-17	Initial release
1.1	2022-06-13	Updated storage condition and assembly instruction sections
1.2	2022-09-21	Updated storage during transportation to resolve ambiguity before paragraph 4.1.5 Updated the baking time in assembly instruction
1.3	2022-11-21	Added note on typical sampling rate and sensor performance Added parameter resolution
1.4	2024-03-06	Updated Halogen-free and RoHS symbols and storage time
1.5	2024-04-09	Supported new OPN and SP number
1.6	2024-08-26	Typ. accuracy spec for high CO2 concentration introduced, features list updated, footnote on uncertainty of calibration gas mixtures added
1.7	2024-11-27	Added Sections 5 to 8 Updated datasheet template
1.8	2025-09-26	Updated storage condition section (used non-evacuated instead of evacuated dry-pack)

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2025-09-26

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2025 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference

IFX-cmd1726744151864

Important notice

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics ("Beschaffenheitsgarantie").

With respect to any examples, hints or any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the product, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

In addition, any information given in this document is subject to customer's compliance with its obligations stated in this document and any applicable legal requirements, norms and standards concerning customer's products and any use of the product of Infineon Technologies in customer's applications.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

Warnings

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury.



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2026-08-25

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2026 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:

erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上述合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据勘探（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。