

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

特性

- 数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器
- 经过校准和温度补偿
- 可以测量单向差分压力 (表压)、双向差分压力、绝对压力和大气压力
- 压力测量满量程范围 2.5mbar 到 16bar
- 高精度数字信号处理的压阻式传感器
- 标准压力范围内室温下的总精度 $0.5\%FSO$
- 标准压力范围内的综合精度 $TEB < 1.0\%FSO (-25 \dots 85^\circ C)$
- 长期稳定性高
- 快速响应时间 (典型值 <math>< 1ms</math>)
- 工作电压范围 3,3 和 5V 可选
- 通过 I²C 接口的数字输出:
14 位压力数字信号, 11 位温度数字信号
- 数字 I²C 地址可编
- 陶瓷 DIP-08 封装形式 (宽度: 0.6 英寸)
- 金属管压力端口和法兰式安装压力端口
- 符合 RoHS 环保标准和 REACH 化学品认证

典型应用

- 静态或动态的压力测量
- 大气压力测量
- 真空测量和监测
- 气体流量测量
- 液位测量
- 医疗设备
- 暖气 / 通风 / 空调 (HVAC)

简介

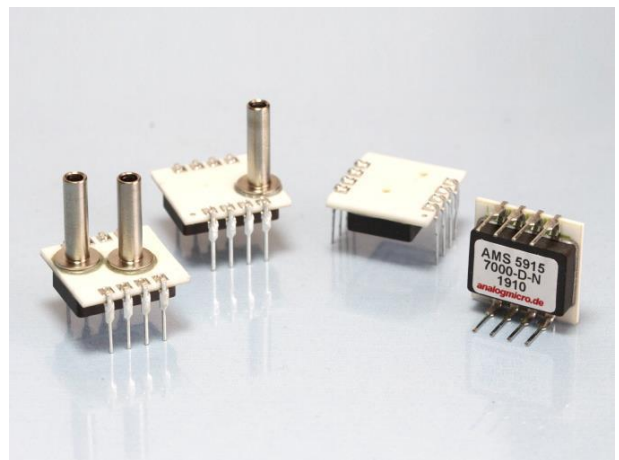
OEM 压力传感器 AMS 5915 系列是带有数字 I²C 输出的高精度 OEM 压力传感器。它是高品质的压阻式压力传感器芯体和先进的模拟数字混合 CMOS 专用集成电路在陶瓷基板上组合而成的。该传感器是经过校准和在 $-25 \dots 85^\circ C$ 温度范围内进行补偿的。

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列是封装成便于在 PCB 电路板上安装的双立直插形式 (DIP) 供货, 有带金属管的压力了解端口, 也有 O 型圈法兰安装形式的。对用户来说, 该 OEM 压力传感器是不需要任何的外接元器件就可以直接安装使用的。电气连接线是通过焊接的双立直插形式的管脚引出, 压力进出端口是通过垂直于封装平面的金属管引出或者通过一个合适的法兰形式引出。

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列可以提供不同压力范围和各种压力测量的系列产品:

- 1: 单向差分压力传感器 (包括表压)
0...5 mbar 到 0...16bar
- 2: 绝对压力传感器
0...500mbar 到 2bar
- 3: 700...1200 mbar 大气压力范围的传感器
- 4: 双向差分压力传感器
 ± 2.5 mbar 到 ± 1000 mbar

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列也可以根据客户要求标定压力测量范围和专门定制。



AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

压力测量范围 (带有垂直金属管的压力端口, 可以通过软管连接)

压力传感器型号	压力类型	压力范围 in mbar	破坏压力 ¹⁾ in bar	压力范围 in PSI	破坏压力 ¹⁾ in PSI
微压压力传感器					
AMS 5915-0005-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 5	>0.2	0 ... 0.0725	>3
AMS 5915-0010-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 10	>0.2	0 ... 0.145	>3
AMS 5915-0002-D-B	双向差分压力	-2.5 ... +2.5	>0.2	-0.0362 ... +0.0362	>3
AMS 5915-0005-D-B	双向差分压力	-5 ... +5	>0.2	-0.0725 ... +0.0725	>3
AMS 5915-0010-D-B	双向差分压力	10 ... +10	>0.2	-0.145 ... +0.145	>3
低压压力传感器					
AMS 5915-0020-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 20	>0.4	0 ... 0.290	>6
AMS 5915-0035-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 35	>0.4	0 ... 0.508	>6
AMS 5915-0050-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 50	>1	0 ... 0.725	>15
AMS 5915-0100-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 100	>1	0 ... 1.450	>15
AMS 5915-0020-D-B	双向差分压力	-20 ... +20	>0.4	-0.290 ... +0.290	>6
AMS 5915-0035-D-B	双向差分压力	-35 ... +35	>0.4	-0.508 ... +0.508	>6
AMS 5915-0050-D-B	双向差分压力	-50 ... +50	>1	-0.725 ... +0.725	>15
AMS 5915-0100-D-B	双向差分压力	-100 ... +100	>1	-1.450 ... +1.450	>15
标准压力传感器					
AMS 5915-0200-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 200	>1.7	0 ... 2.901	>24.6
AMS 5915-0350-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 350	>5	0 ... 5.076	>72
AMS 5915-0500-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 500	>5	0 ... 7.250	>72
AMS 5915-1000-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 1000	>16	0 ... 14.50	>72
AMS 5915-2000-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 2000	>16	0 ... 29.01	>232
AMS 5915-4000-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 4000	>16	0 ... 58.02	>232
AMS 5915-7000-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 7000	>16	0 ... 101.5	>232
AMS 5915-10000-D	单向差分压力 / 表压	0 ... 10000	>5	0 ... 145.0	>232
AMS 5915-0200-D-B	双向差分压力	-200 ... +200	>5	-2.901 ... +2.901	>72
AMS 5915-0350-D-B	双向差分压力	-350 ... +350	>5	-5.076 ... +5.076	>72
AMS 5915-0500-D-B	双向差分压力	-500 ... +500	>5	-7.250 ... +7.250	>72
AMS 5915-1000-D-B	双向差分压力	-1000 ... +1000	>5	-14.50 ... +14.50	>72
AMS 5915-0500-A	绝对压力	0 ... 500	>5	0 ... 7.250	>72
AMS 5915-1000-A	绝对压力	0 ... 1000	>5	0 ... 14.50	>72
AMS 5915-1500-A	绝对压力	0 ... 1500	>5	0 ... 21.75	>72
AMS 5915-2000-A	绝对压力	0 ... 2000	>5	0 ... 29.01	>72
AMS 5915-1200-B	大气压力 (绝对压力)	700 ... 1200	>5	10.88 ... 17.40	>72

表 1: OEM 压力传感器 AMS 5915 系列的压力测量范围 (其它压力测量范围请咨询 AMG 公司)

- 1) 破坏压力是指一个压力连接端口相对于另一个压力连接端口 (或者在只有一个连接端口) 之间所容许加的最大压力而不会引起压力传感器的密封性能损坏。
- 2) 所有带有金属管的差压传感器都可以订购压力端口1和2交换的压力传感器。因为压力端口2可以直接接触低腐蚀性的液体 (对硅材料、派热克斯玻璃 (Pyrex)、室温硫化硅橡胶 (RTV-Silicone) 等无腐蚀性气体或液体), 所以通过电路处理将压力端口2与压力端口1交换, 使压力端口2变更为压力端口1来使用, 原来压力端口1变更为2, 使用和性能完全不变。订购型号加后缀-I, 请参阅第14页。
- 3) 相对压力是测量的压力和大气压力之间的差值。它通常也称为表压。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

压力测量范围 (O型圈法兰安装形式, -N)

压力传感器型号	压力类型	压力范围 in mbar	破坏压力 ¹⁾ in bar	压力范围 in PSI	破坏压力 ¹⁾ in PSI
微压压力传感器					
AMS 5915-0005-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 5	>0.2	0 ... 0.0725	>3
AMS 5915-0010-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 10	>0.2	0 ... 0.145	>3
AMS 5915-0002-D-B-N	双向差分压力	-2.5 ... +2.5	>0.2	-0.0362 ... +0.0362	>3
AMS 5915-0005-D-B-N	双向差分压力	-5 ... +5	>0.2	-0.0725 ... +0.0725	>3
AMS 5915-0010-D-B-N	双向差分压力	10 ... +10	>0.2	-0.145 ... +0.145	>3
低压压力传感器					
AMS 5915-0020-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 20	>0.4	0 ... 0.290	>6
AMS 5915-0050-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 50	>1	0 ... 0.725	>15
AMS 5915-0100-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 100	>1	0 ... 1.450	>15
AMS 5915-0020-D-B-N	双向差分压力	-20 ... +20	>0.4	-0.290 ... +0.290	>6
AMS 5915-0050-D-B-N	双向差分压力	-50 ... +50	>1	-0.725 ... +0.725	>15
AMS 5915-0100-D-B-N	双向差分压力	-100 ... +100	>1	-1.450 ... +1.450	>15
标准压力传感器					
AMS 5915-0200-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 200	>1.7	0 ... 2.901	>24.6
AMS 5915-0350-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 350	>5	0 ... 5.076	>72
AMS 5915-1000-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 1000	>5	0 ... 14.50	>72
AMS 5915-2000-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 2000	>16	0 ... 29.01	>232
AMS 5915-4000-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 4000	>16	0 ... 58.02	>232
AMS 5915-7000-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 7000	>16	0 ... 101.5	>232
AMS 5915-10000-D-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 10000	>16	0 ... 145.0	>232
AMS 5915-0200-D-B-N	双向差分压力	-200 ... +200	>5	-2.901 ... +2.901	>72
AMS 5915-0350-D-B-N	双向差分压力	-350 ... +350	>5	-5.076 ... +5.076	>72
AMS 5915-1000-D-B-N	双向差分压力	-1000 ... +1000	>5	-7.250 ... +7.250	>72
气动压力²⁾					
AMS 5915-4000-D-I-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 4000	>30	0 ... 58.02	>435
AMS 5915-7000-D-I-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 7000	>30	0 ... 101.5	>435
AMS 5915-10000-D-I-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 10000	>30	0 ... 145.0	>435
AMS 5915-12000-D-I-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 12000	>30	0 ... 174.0	>435
AMS 5915-16000-D-I-N	单向差分压力 / 表压	0 ... 16000	>30	0 ... 232.1	>435

表 2: OEM 压力传感器 AMS 5915 系列的压力测量范围 (O型圈法兰安装形式)

¹⁾ 破坏压力是指一个压力连接端口相对于另一个压力连接端口 (或者在只有一个连接端口) 之间所容许加的最大压力而不会引起压力传感器的密封性能损坏。

²⁾ 用于气动压力范围的压力传感器采用特殊的传感元件粘合剂, 可增加破坏压力。

³⁾ 法兰安装式的差分压力传感器类型 (选项 -N, 无金属管) 也可以在压力范围高达16 bar情况下订购压力端口1和2交换的压力传感器。因为压力端口2可以直接接触低腐蚀性的液体 (对硅材料、派热克斯玻璃 (Pyrex)、室温硫化硅橡胶 (RTV-Silicone) 等无腐蚀性的气体或液体), 所以通过电路处理将压力端口2与压力端口1交换, 使压力端口2变更为压力端口1来使用, 原来压力端口1变更为2, 使用和性能完全不变。订购型号加后缀-I, 请参阅第14页。

⁴⁾ 相对压力是测量的压力和大气压力之间的差值。它通常也称为表压。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

电路参数边界条件

参数	最小值	典型值	最大值	单位
最大供电电源电压: V_S (max)			6.0	V
工作温度: T_{op}	-25		85	°C
储存温度: T_{amb}	-40		125	°C
系统压力: P_{cm} ¹⁾			16	bar

表 3: 电路参数边界条件

注意:

¹⁾ 系统压力是指差分压力传感器二个压力连接端口之间同时所容许加上的最大压力而不会损坏压力传感器。

电气参数

所有测试在 $V_S=3.3\text{ V}$ (3.3V 型号) 或者 $V_S=5.0\text{ V}$ (5V 型号) 以及 $T_{op}=25\text{ °C}$ 条件下, (除非另外注明)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
数字输出信号 (压力测量) ¹⁾				
在指定的最小压力 (见压力范围) ²⁾		1638		Counts
在指定的最大压力 (见压力范围) ²⁾		14745		Counts
输出电压幅度 (FSO) ³⁾		13107		Counts
没有压力时 (双向差分压力)		8192		Counts
数字输出信号 (温度测量) ⁴⁾				
在最低温度时 $T = -25\text{ °C}$		256		Counts
在最高温度时 $T = 85\text{ °C}$		1382		Counts
精度 ⁵⁾ (压力测量) 在常温 $T = 25\text{ °C}$				
微压压力 ($\leq 10\text{ mbar}$)			± 1.5	%FSO
低压压力 ($10\text{ mbar} < p \leq 100\text{ mbar}$)			± 1.0	%FSO
标准压力 / 气动压力 ($> 100\text{ mbar}$)			± 0.5	%FSO
TEB 综合误差 ⁶⁾ (压力测量) $T = -25 \dots 85\text{ °C}$				
微压压力 ($\leq 10\text{ mbar}$)			± 2.0	%FSO
低压压力 ($10\text{ mbar} < p \leq 100\text{ mbar}$)			± 1.5	%FSO
标准压力 / 气动压力 ($> 100\text{ mbar}$)			± 1.0	%FSO
综合误差 (温度测量)				
所有 AMS 5915 压力传感器类型 $T = -25 \dots 85\text{ °C}$			± 3.0	%FSO
长期稳定性		0.2	< 0.5	%FSO/a
A/D-转换器分辨率		14		bits
数字信号输出分辨率 (压力信号)		12		bits
数字信号输出分辨率 (温度信号)			11	bits
工作电源 (V_S 对地) 3.3V 供电	3.0	3.3	3.6	V
工作电源 (V_S 对地) 5.0V 供电	4.75	5.0	5.25	V
比例误差 (@ V_S)		± 0.025	± 0.1	%FSO
电流消耗			4	mA
响应时间 (10 %...90 % 上升时间)		0.5	1	ms

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

参数	最小值	典型值	最大值	单位
开机时间			10	ms
数字信号 I²C 输出输入端				
输入高电平	80		100	% V _S
输入低电平	0		20	% V _S
输出低电平	0		10	% V _S
负载电容 @ SDA			200	pF
时钟频率 SCL		100	400	kHz
上拉电阻	500			Ω
压力测量次数	10 ⁶			
补偿温度范围	-25		85	°C
重量		3		克
测量介质兼容性	参见注意事项 ^{7) 8) 9)}			

表 4: 电气参数

注意事项:

- 1) 数字压力信号输出与工作电压不是比例输出的。
- 2) 压力范围参见表 1 和表 2
- 3) 输出信号幅度 (FSO) 是在指定的最大压力下输出的信号与在指定的最小压力下输出的信号差值 (根据压力范围)。
- 4) 数字温度信号输出与工作电压不是比例输出的。所给出的温度值是压力传感器的整体温度, 受到测量介质的温度、环境温度、传感器的自身散热以及与传感器接触的材料 (例如 PCB、安装组件、压力软管) 的热导率的影响。
- 5) 精度是指在常温下所测量的数值与理想状态下的线性曲线之间的最大偏差并除以幅度值的百分值, 包括校准偏差 (零点和满度)、非线性、迟滞、重复性。非线性是指在测量压力范围内所测量的压力数值与最佳直线拟合 (BFSL) 数值的偏差。压力迟滞是指在压力范围内, 对任意一个压力, 经过压力范围内的一个压力循环变化所测量的压力的最大偏差。重复性是指在压力范围内, 对任意一个压力, 经过压力范围内的 10 次压力循环变化所测量的压力的最大偏差。
- 6) 综合误差 (总误差) 是指在整个温度范围内 (-25 ... 85 °C), 测量数值与理想状态下的线性曲线之间的最大偏差并除以幅度值的百分值。
- 7) 压力连接端口 1 处的介质兼容性: (端口 1 处的描述见图 5 和图 6) 干净的、干燥的气体, 对硅材料、室温硫化硅橡胶 (RTV-Silicone)、黄金材料无腐蚀性气体 (碱性或酸性液体将会导致传感器的损坏)。对于带金属管的压力传感器, 还必须考虑镀镍钢管的介质兼容性。
- 8) 压力连接端口 2 处的介质兼容性: (端口 2 处的描述见图 5 和图 6) 对硅材料、派热克斯玻璃 (Pyrex)、室温硫化硅橡胶 (RTV-Silicone) 等无腐蚀性气体或液体。对于带金属管的压力传感器, 还必须考虑镀镍钢管及其环氧树脂粘合剂的介质兼容性。
- 9) 因为压力端口 2 可以直接接触低腐蚀性的液体 (对硅材料、派热克斯玻璃 (Pyrex)、室温硫化硅橡胶 (RTV-Silicone) 等无腐蚀性气体或液体), 所以通过电路处理将压力端口 2 与压力端口 1 交换, 使压力端口 2 变更为压力端口 1 来使用, 原来压力端口 1 变更为 2。使用和性能完全不变。订购型号加后缀-I。

工作原理

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列是高品质的压阻式压力传感器芯体和先进的模拟数字混合 CMOS 专用集成电路在陶瓷基板上组合而成的。它可以进行数字修正, 从而使压力的测量精度更高, 漂移更低, 长期稳定性更好。

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列的工作原理见图 1。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

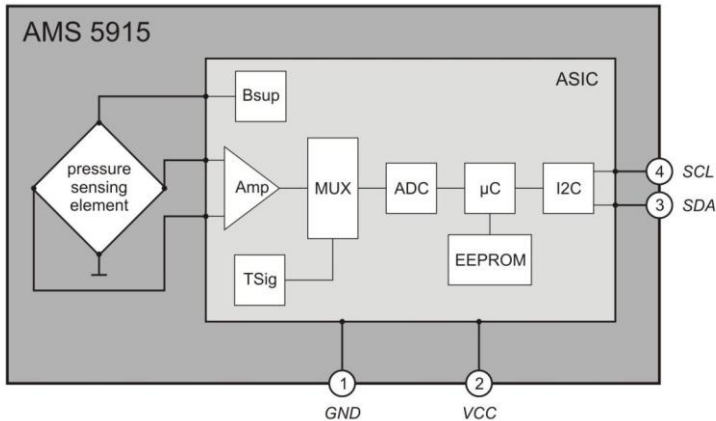


图 1: 工作原理

原则上压力测量是从压阻式压力传感器芯体开始，它把测量压力转化为一个与压力成正比的差分电压信号。该差分信号经过专用集成电路 ASIC 的多个步骤的处理和修正最后输出数字信号。

首先这个由压力测量传感器芯体得到的差分信号经过专用集成电路 ASIC 放大 (Amp) 和多工调制器 (Mux) 处理送往 ADC 并转换成分辨率为 14 bits 的数字信号。数字信号由后面的微处理器 (μC) 进行校准和温度补偿处理。经过对传感器批量方式进行的精密校准得到每一个传感器的修正数据储存在只读存储器 EEPROM 里。用这种方法使每一个传感器的压力信号能够得到数字化的校准和修正 (温度补偿和线性化)。为了进行温度补偿所必要的温度信号同样也是从压阻式压力传感器芯体中得到并且经过多工调制器处理送往 ADC 转换成数字信号。在专用集成电路 ASIC 中的微处理器 μC 运行一个循环程序，它利用每个数字化的压力和温度数值和修正数据计算出修正后的标准数字压力信号，同时也计算出了一个标准化的温度数字信号。这些计算出来的修正好的 14-bits 的压力和 11-bits 温度数字信号被写入专用集成电路 ASIC 的输出寄存器并且不断更新 (更新周期典型值 0,5 ms)。

通过压力传感器的 I²C 输出输入接口 (管脚 3 SDA 和管脚 4 SCL)，修正好的压力数字信号和温度数字信号就可以读出来。这个通过 I²C 接口输出的压力和温度数字信号与工作电压不是成比例输出的。

使用说明

电气连接

OEM 压力传感器 AMS 5915 的电气连接通常是它们焊接在印刷电路板上或将它们安装在合适的插座上来实现。AMS 5915 传感器的基本电路如图 2 所示。为了读取数据，按照图 2 的基本电路图连接 PIN1 (GND)、PIN2 (VCC) 和 I2C 总线 PIN3 (SDA) 和 PIN4 (SCL) 就足够了。引脚 5 至 8 内部未连接。

注意：每根总线的连接线必须加上一个上拉电阻 (推荐 4,7 kΩ) 并与电源 VCC (或者 +3,3 V) 连接。

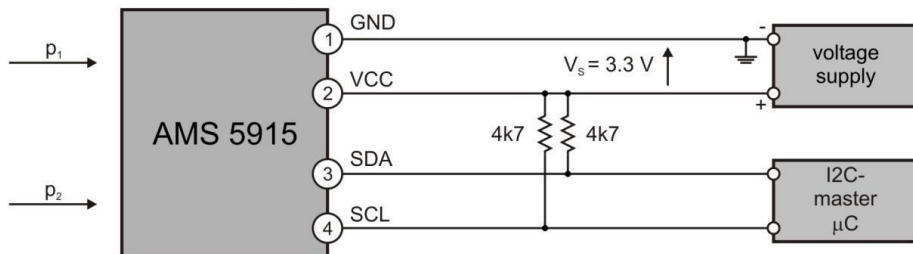


图 2: 基本电气连接图

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

压力端口连接

压力测量连接端口有二种，一种是用金属的管子制成的压力连接端口，可以通过软胶管连接；还有一种是无金属管的法兰安装式端口（陶瓷平面上的小孔），通过 O 形圈将压力端口密封到合适的法兰上。压力连接端口 1 和 2 的连接要注意以下一些条件（这里 P1 是指端口 1 处的压力，P2 是指端口 2 处的压力）：

压力传感器类型	压力测量类型	压力端口 p1	压力端口 p2	测量要求
AMS 5915-XXXX-D	差分压力	连接 p1	连接 p2	$p1 \geq p2$
	正差分压力（正表压）	连接 p1	空	$p1 \geq p_{ambient}$
	负差分压力（真空）	空	连接 p2	$P2 \leq p_{ambient}$
AMS 5915-XXXX-D-I	差分压力	连接 p1	连接 p2	$p1 \leq p2$
	正差分压力（正表压）	空	连接 p2	$p2 \geq p_{ambient}$
	负差分压力（真空）	连接 p1	空	$P1 \leq p_{ambient}$
AMS 5915-XXXX-D-B	双向差分压力	连接 p1	连接 p2	$p1 \geq p2$ 或者 $p1 \leq p2$
AMS 5915-XXXX-A	绝对压力	连接 p1	无连接	$p1 = \text{测量压力}$
AMS 5915-XXXX-B	大气压力	连接 p1	无连接	$p1 = \text{测量压力}$

不同压力端口的位置和尺寸见图 5 和图 6。测量介质的兼容性要参考“电气参数”表中的注意事项 7、8、9 条。

注意：

1. 所有 AMS 5915 传感器在使用寿命内都是免维护的。
2. 对于压力小于 30 PSI（2bar），AMG 公司建议使用硅胶管（内径 $\varnothing=2$ mm，外径 $\varnothing=6$ mm）。压力大于 30 PSI 时，建议采用 PU 或者 PA 材料的胶管。
3. 在组装和生产中需要有预防 ESD 静电的措施。

AMS 5915 的数字 I²C 信号的介绍

OEM 压力传感器 AMS 5915 系列有一个数字 I²C 信号的输出接口。通过数字 I²C 信号输出接口可以从输出寄存器读出经过修正的实时的压力和温度数值。

通过 I²C 总线通讯时依照的是主从原则，就是说，数据传输时，首先通过主机比如微处理器初始化，发送一个从机比如压力传感器 AMS 5915 一个数据请求命令，然后作为从机的压力传感器开始工作和应答。

为了通过数字 I²C 的信号接口进行通讯，需要二根导线：一根是串行数据线 SDA，一根是串行时钟线 SCL。SDA 线和 SCL 线是双向传输线，它们通过上拉电阻（建议 $R = 4,7 k\Omega$ ）连接到工作电源的正极（见图 2）。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

信号通讯时遵循的是常用的 I²C 通讯协议 (见图 3)¹。

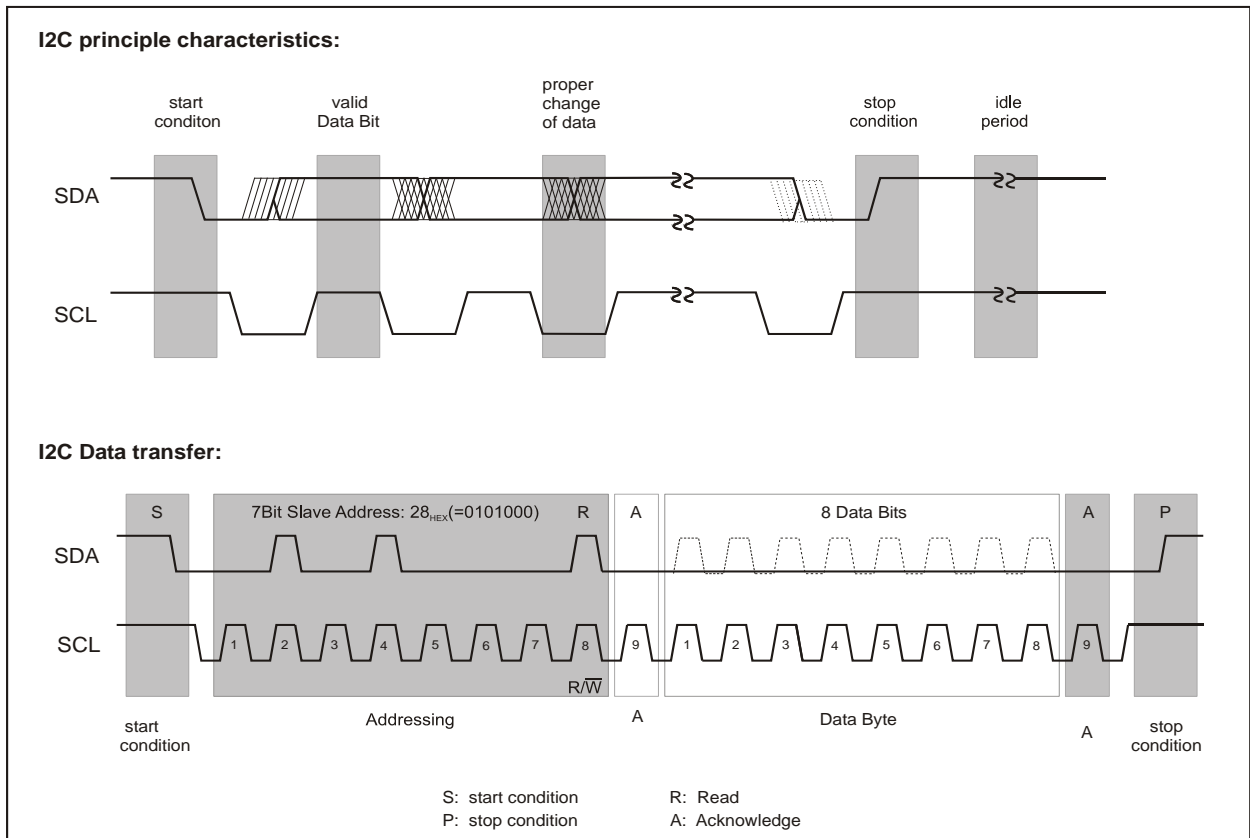


图 3: I²C-通讯协议标准

¹ 与通用的 I²C 通信协议相比, AMS 5915 的通信协议有三个不同之处:

1. 不允许在没有时钟脉冲的启动条件之后直接出现停止条件。这将导致下一次通信的通信错误。
2. 当 SCL 仍然为高时, 不允许在数据传输期间出现第二个启动条件 (重新启动)。
3. 在启动条件和第一个上升 SCL 边沿之间, 不允许出现下降的 SDA 边沿。

以下是通讯过程的各个阶段:

Idle Period (空闲时间)

在空闲时间, 二根 I²C-总线导线 (SDA 和 SCL) 通过上拉电阻处于工作电压的电位 (高电平)。

Start S (启动条件)

总线在信号传输前, 必须产生一个启动条件。该启动条件始终是通过 I²C 主机发出的。当 SDA 导线上的电平从高电平变成低电平同时 SCL 导线上的电平为高电平时, 就是满足启动条件的。从 AMS 5915 输出寄存器读出的数字信号始终随着一个启动条件开始的。

Stop P (停止条件)

停止条件始终是通过 I²C 主机发出的, 只要一个数据传输完整地传输结束后。当 SDA 导线上的电平从低电平变成高电平同时 SCL 导线上的电平为高电平时, 就是满足停止条件的。数字信号的读出随着停止条件的发出而结束。

Valid Data (有效数据) 数据传输始终以一个字节 (8 位), 就是最高有效位 (MSB) 开始。每个时钟脉冲都有一个位 (bit) 传输过去。只有在启动条件以后, 当 SDA 导线上的电平保持常数同时在 SCL 导线上的电平为

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

高电平时，所有传输过去的位数才是有效的。只有当 SCL 导线上的电平是低电平时，SDA 导线上的电平必须开始改变。

Acknowledge A (确认)

一个字节传输过去后，每个接收设备（主机和从机）都要发送一个接收确认信号（附加的确认位数）。对此主机会产生一个附加的与确认位相关的时钟脉冲。在附加时钟脉冲信号时间，接收设备发送这个确认位信号是通过 SDA 导线上的电平变为低电平。

Addressing/ Slave Adresse (寻址 / AMS 5915 的 I²C 地址)

为了寻找某个压力传感器，主机发送一个与某个压力传感器相应的寻址字节。寻址字节包含了各个相应的从机设备 (AMS 5915) 的 7 位地址和一位读或写命令 ($\overline{R/W}$)。如果从主机到从机 (传感器) 的读或写命令 ($\overline{R/W}$) 是 „0“，就说明是写入 W：主机想将数据写入所选出的从机 (传感器) 中去。如果读或写命令是 „1“，就说明是读出 R：主机想获得所选出的从机 (传感器) 的数据。

OEM 压力传感器 AMS 5915 在生产中统一写入相同的 7 位的从机寻址地址 0x28Hex (0101000b)。

如果同时有多个 OEM 压力传感器 AMS 5915 通过 I²C 总线与主机相连，那么每个压力传感器必须编有不同的独立的地址。根据用户需要每个压力传感器在生产时就可以写入各自不同的一个 7 位寻址地址 (7 位，就是 7bit-寻址地址可以有 128 个不同的地址)。当然用户也可以借助于操作设备 USB-Starter-Kit 为压力传感器直接编写各个传感器的各自的寻址地址。(见附件)。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

通过 AMS 5915 的 I²C-输出输入接口读出数字信号数据

14 位的压力和 11 位的温度的数字信号数据是通过 AMS 5915 的输出输入接口从输出存储器读出的。具体可以参考图 4 所示。

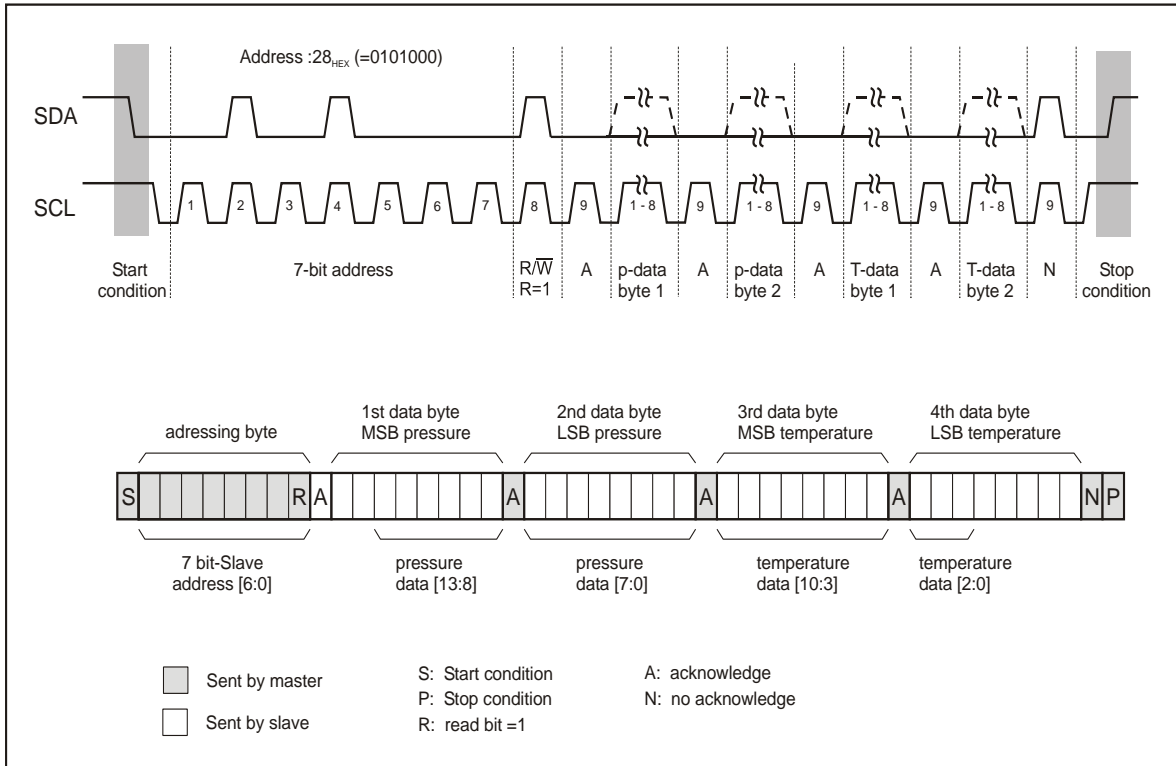


图 4： 压力和温度的数字信号数据的读出

通过 I²C 总线传输数据总是在 I²C 主机的请求数据传输的要求下进行的。首先 I²C 主机在总线上产生一个启动条件的信号，然后 I²C 主机发送一个寻址字节信号，这是一个 7 位的相应的压力传感器的从机地址（出厂时给出的 AMS 5915 的从机地址是 0x28Hex = 0101000b）。接着是一个读出或写入命令（R/W=1，读出）。此时相应的压力传感器应答一个确认信号后发送输出寄存器中的数字数据。

对于实时的压力数据和温度数据，一共有 4 个字节数据从压力传感器发送到 I²C 主机。首先发送的 2 个字节是实时压力数据，而后二个字节是实时温度数据，这些始终都是用最高有效位发送的。每个发送的数据字节后主机会跟随发送一个确认信号表示收到。如果缺少这个确认信号，那么从压力传感器发出的数据传递就会中断。数据传递将通过 I²C 主机的停止条件而结束。在最后 4 个字节以后，I²C 主机发送的是不确认信号（NO-Acknowledge），那么传感器将马上处于待命状态。此时 I²C 主机发出一个停止条件信号，整个数据传递结束。

14 位的数字压力信号由第一个字节的后 6 位和第二个字节的 8 位组成，在这里每个字节都是以最高有效位开始的。11 位的数字温度信号由第三个字节的 8 位和第四个字节的 3 位组成。

在接收压力数字信号时，信号传输送出二个字节后才可以停止。在这种情况下，I²C 主机发送一个不确认信号（NO-Acknowledge），然后发送一个停止条件信号结束信号的传输。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

实时的压力和温度的计算

要得到压力 p 和温度 T 的实时测量值，必须将数字压力信号（14 位）和温度信号（11 位）换算成以 bar（或 PSI）和度（°C）为单位的测量值。

压力的实时测量值 p （以 bar 或 PSI 为单位）根据以下公式计算：

$$p = \frac{Digoutp(p) - Digoutp_{min}}{Sensp} + p_{min} \quad \text{其中 } Sensp = \frac{Digoutp_{max} - Digoutp_{min}}{p_{max} - p_{min}} \quad (1)$$

这里 p 是实时压力（以 bar 或 PSI 为单位）， p_{min} 是最小压力（零点）， p_{max} 是最大压力（满度），它们由传感器所标定的压力范围决定。 $Digoutp(p)$ 是实时的 14 位数字压力信号（计数单位）， $Digoutp_{min}$ 和 $Digoutp_{max}$ 是最小和最大数字压力信号（计数单位）， $Sensp$ 是压力传感器的灵敏度（计数单位/bar 或者计数单位/PSI）。

从数字温度信号换算为实时的温度（°C）由以下公式计算：

$$T = \frac{Digout(T) \times 200}{2048} - 50 \quad (\text{单位 } ^\circ\text{C}) \quad (2)$$

这里 T 是传感器处的温度（单位°C）， $Digout(T)$ 是实时 11 位的数字温度信号（计数单位）。

举例

一个型号为 AMS 5915-0005-D-B (-5...+5 mbar 双向差分压力) 的双向差分压力传感器输出以下 4 个字节的数字压力和温度信号：

Byte 1: 00101100 Byte 2: 11001101 Byte 3: 01011100 Byte 4: 11100000

取第 1 和第 2 个字节合并的后面 14 位数字，可以得出一个 14 位的数字压力信号：

$$Digoutp(p) = 10110011001101_{bin} \text{ counts} = 2CCD_{Hex} \text{ counts} = 11469_{Dec} \text{ counts}$$

取第 3 和第 4 字节合并的前面 11 位数字，可以得出一个 11 位的数字温度信号：

$$DigoutT(T) = 01011100111_{bin} \text{ counts} = 2E7_{Hex} \text{ counts} = 743_{Dec} \text{ counts}$$

已知双向差分压力传感器 AMS 5915-0005-D-B 的零点和满度的压力值为： $p_{min} = -5 \text{ mbar}$ ， $p_{max} = 5 \text{ mbar}$ ， $Digoutp_{min} = 1638$ 和 $Digoutp_{max} = 14745$ ，根据公式（1）计算得出实时的压力为：

$$p = \frac{(11469 - 1638) \text{ counts}}{(14745 - 1638) / 10 \text{ counts/mbar}} + (-5) \text{ mbar} = 2,501 \text{ mbar}$$

根据公式（2）计算得出实时的温度为：

$$T = \frac{(743 * 200) \text{ counts} * ^\circ\text{C}}{2048 \text{ counts}} - 50 ^\circ\text{C} = 22,6 ^\circ\text{C}$$

AMS 5915

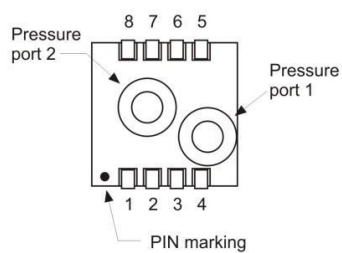
电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

外形尺寸和管脚名称

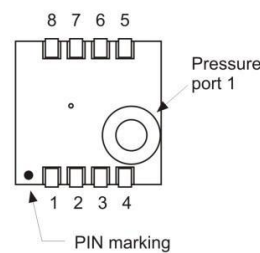
OEM 压力传感器 AMS 5915 的外形是双立直插形式，便于在 PCB 电路板上的安装。同时 AMS 5915 还有一种 O 型圈法兰安装形式的，它们的外形尺寸和管脚名称见图 5 和图 6。

Pinout and pressure connection:

Differential types:



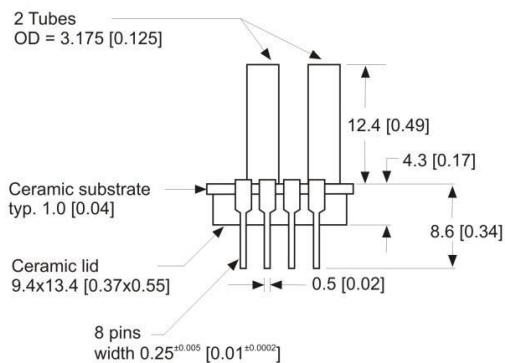
Absolute, barometric types:



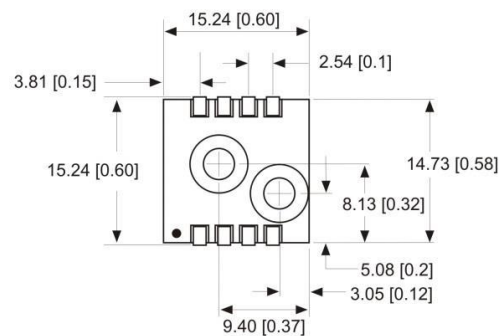
Pin	Description
1	GND.
2	VCC
3	SDA
4	SCL
5	N.C.
6	N.C.
7	N.C.
8	N.C.

Package dimensions:

Side view :



Top view :



all dimensions in mm [inch], tolerances: ± 0.1 mm unless otherwise noted

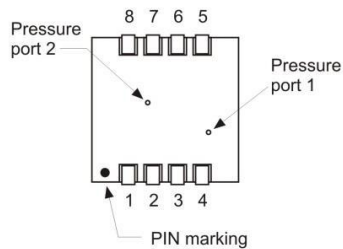
图 5: 管脚名称和外形尺寸 (带金属管压力端口) (所有图示尺寸单位是毫米和英寸)

AMS 5915

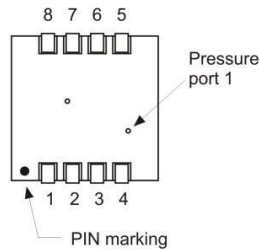
电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

Pinout and pressure connection:

Differential types:



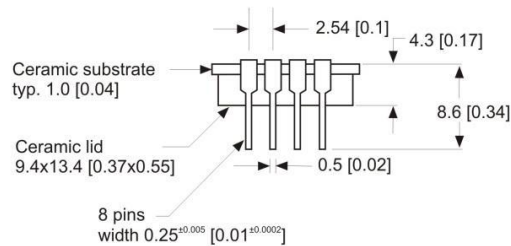
Absolute, barometric types:



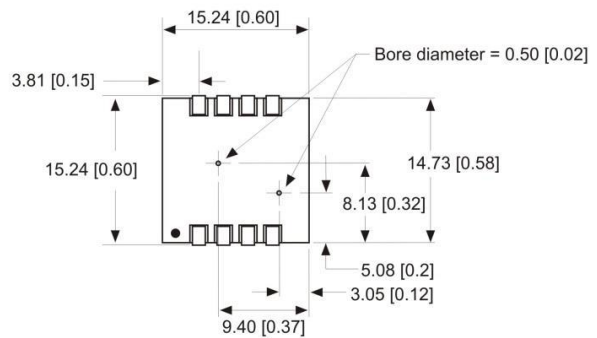
Pin	Description
1	GND.
2	VCC
3	SDA
4	SCL
5	N.C.
6	N.C.
7	N.C.
8	N.C.

Package dimensions:

Side view :



Top view :



all dimensions in mm [inch], tolerances: ± 0.1 mm unless otherwise noted

图 6: 管脚名称和外形尺寸 (O 型圈法兰安装式) (所有图示尺寸单位是毫米和英寸)

注意事项 (图5和图6) :

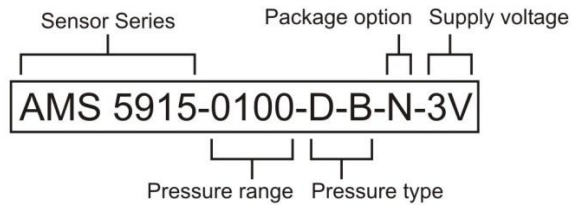
1. 可以根据要求提供带SMD引脚 (J引脚) 的封装
2. 可根据要求提供带有一个金属管的传感器, 比如表压。
3. 压力端口2是向硅压阻传感元件的背面施加压力, 因此可以与非腐蚀性液体兼容。参见电气参数的注意事项7.8.9。
4. 对于AMS 5915的自动焊接 (无铅波峰焊或回流焊), 建议最高温度为250° C, 最长20到30秒。

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

订货方法

订货代码:



压力测量范围:

压力范围代码	mbar	PSI	kPa
0002	2.5	0.036	0.25
0005	5	0,073	0.5
0010	10	0,145	1.0
0020	20	0,290	2.0
0035	35	0.507	3.5
0050	50	0,725	5.0
0100	100	1,450	10
0200	200	2,901	20
0350	350	5,076	35
0500	500	7.251	50
1000	1000	14,50	100
1200	1200	17,40	120
1500	1500	21.75	150
2000	2000	29,01	200
4000	4000	58,03	400
7000	7000	101,5	700
10000	10000	145,0	1000
12000	12000	174.0	1200
16000	16000	232.0	1600

表 5: 压力测量范围

压力类型代码	可测量的压力范围
D 单向差分压力 / 表压	0 ... 5 mbar 至 0 ... 16 bar
D-I 单向差分压力 / 表压 (压力端口反向)	0 ... 5 mbar 至 0 ... 16 bar
D-B 双向差分压力	-2.5 ... +2.5 mbar 至 -1 ... +1 bar
A 绝压	0 ... 500 mbar 至 0 v...2000 mabr
B 大气压力 (绝对)	700 ... 1200 mbar

压力类型代码	封装形式	可测量的压力范围
	标准封装	-2.5 ... +2.5 mbar to 0 ... 10 bar
N	法兰安装	-2.5 ... +2.5 mbar to 0 ... 16 bar

压力类型代码	电源	可测量的压力范围
3V	3.0 ... 3.6 V, typ. 3.3 V	所有压力范围
5V	4.75 ... 5.25 V, typ. 5.0 V	所有压力范围

AMS 5915

电路板安装式的数字 (I²C) 输出的 OEM 压力传感器

附件:

AMS 5915 有一个操作设备 USB Starter Kit 和操作软件。该设备通过 USB 接口与 PC 机连接, 进行简单的数字输出的操作。借助于操作设备可以编写传感器各自独立的 I²C 地址。这样可以同时允许多个 AMS 5915 系列的压力传感器连接在同一个 I²C 总线上。

订货代码	描述
USB Starter-Kit AMS 5915	AMS 5915- Starter-Kit (2 个 PCB 电路板和—个运行软件)

以上资料仅供参考