ADP2000 说明书

数字型差压传感器

- 出色的重复性，无漂移
- 内置温度补偿
- 高可靠性和长期稳定性
- 高信噪比
- 内置有高处理能力的MCU
- 响应时间短、测量速度快
- 体积小、重量小

产品简述

ADP2000是一款数字型差压传感器，专为高精度测量差压而设计，响应时间快达10ms。传感器内部的芯片可以通过气流对其周围的温度场分布所产生的影响，测量空气、氮气、氧气的压力差值，具有高精度、无漂移、稳定性强等特点。同时，在灵敏度、抗冲击和温度变化等方面具有良好的性能。

ADP2000传感器具备标准I^2C接口，通信方式简单，可轻松连接至微处理器。

应用范围

ADP2000可以对空气、氮气和氧气快速做出响应，能适应使用环境苛刻且成本要求低的HVAC应用，如：VAV控制器、燃烧器、热回收系统和过滤器监控等；还可根据客户需求对产品进行定制，使其适用于特定场景，如：楼宇自动化、医疗领域、智慧消防、暖风空调系统、新风系统等的电器设备中，进行消防余压监测、管道堵塞监测与变风量控制中的气体流量精确控制等。图1为ADP2000差压传感器的实物图。

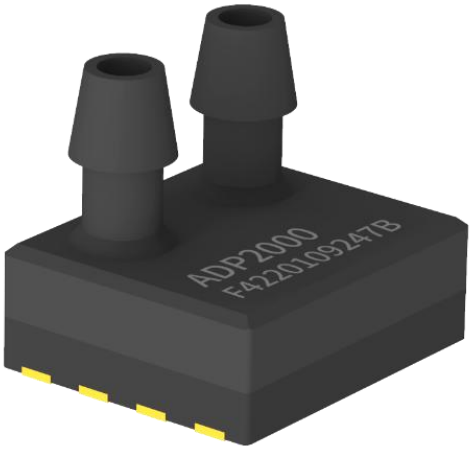


图1.ADP2000差压传感器

1. 传感器参数及材料

1.1 引脚分配

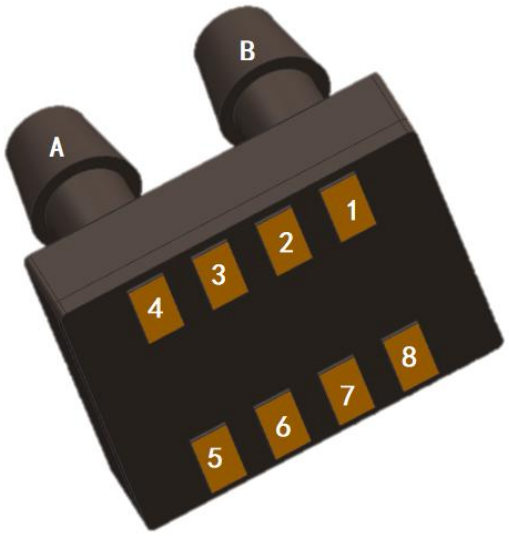


图 2.ADP2000 引脚示意图

图 2 为 ADP2000 的引脚和气孔指示图。气孔 A 和 B 与引脚 1~4 处于同一侧，A 和 B 均可以根据情况作为进气口和出气口。当气孔 A 为进气孔时为正差压，气孔 B 为进气孔时为负差压。引脚的名称与功能描述见表 1。

表 1. ADP2000 引脚分配

引脚序号	引脚名称	描述
1	VDD	VDD 电源（需外置0.1μf滤波电容）
2	SDA	串行数据（I^2C接口，需外接4.7K上拉电阻）
3	GND	接地
4	SCL	串行时钟（I^2C接口，需外接4.7K上拉电阻）
5~8	N/C	空引脚

1.2 传感器参数

表 2. 传感器参数

参数	描述
测量范围	-125～125Pa
零点精度	0.3Pa
精度	读数×3%
零点重复性	0.1Pa
重复性	读数×0.5%
年偏移量	<0.05Pa
响应时间	10ms
校准气体	空气
流体兼容性	空气，氮气，氧气（非凝露状态）
温度补偿范围	0～50°C

注：除非另有说明，否则所有传感器差压参数均是在25°C、VDD为3.3V且绝对压力为966mbar的条件下进行测量得到的。

1.3 温度参数

表 3. 温度参数

参数	数值
测量范围	-40～85°C
准确性	在-10～60°C时，2°C 在-40～85°C时，3°C
重复性	0.3°C

注：表中所指的温度是传感器内的温度。该温度值不仅取决于气体温度，还取决于传感器周围的环境温度。

1.4 电气参数

表 4. 电气参数

参数	符号	状态	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	-	3.2	3.3	3.4	V
电源电流	IDD	测量	-	10	12	mA

1.5 时序参数

表 5. 时序参数

参数	描述
上电时间（传感器准备就绪的时间）	≤25ms
I^2C SCL频率	≤100kHz
压差值更新率（连续模式下）	100Hz

1.6 机械参数

表 6. 机械参数

参数	数值
额定爆破压力	5bar
重量	0.4g

1.7 绝对最小和最大额定值

表 7. 绝对最小和最大额定值

参数	范围
电压（VDD）	-0.3～3.6V
引脚（SDA，SCL）上的最大电压	-0.3～VDD+0.3V
任何引脚上的输入电流	±70mA
工作及存储温度范围	-40～85°C
储存温度范围	-40～85°C
ESD HBM （人体模型）	2kV

注：该参数针对空气和氮气。在高温（>50℃）下长期暴露于氧气中会缩短产品寿命。

1.8 材料

表8. 材料

参数	描述
材料	LCP（液晶聚合物），玻璃（氮化硅，氧化硅），硅，金，FR4（玻璃纤维布），静态密封有机硅，环氧树脂，铜合金，无铅焊料
标准/认证	符合REACH 、 RoHS 标准

2. 典型电路图

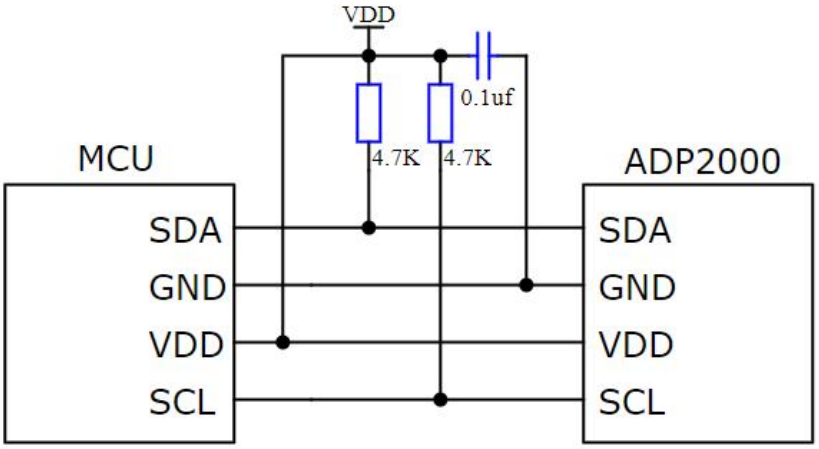


图3.典型电路图

3. 通信协议

ADP2000的I²C是采用标准7位寻址的I²C，在7位寻址过程中，从机地址在启动信号后的第一个字节开始传输，该字节的前7位为从机地址，第8位为读写位，其中0表示写，1表示读，如图4。

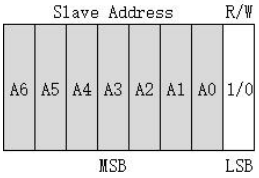


图4.标准I²C7位寻址格式

I²C主机可以是计算机、I²C读取设备等，当主机对ADP2000发送多字节命令，即主机对从机写入多个字节的时序图，如图5。

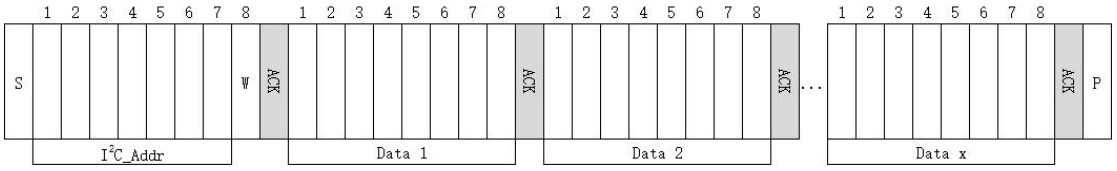


图5.I²C主机对从机写2字节数据时序图

当主机对ADP2000回读多字节，即主机对从机读多个字节的时序图，如图6。

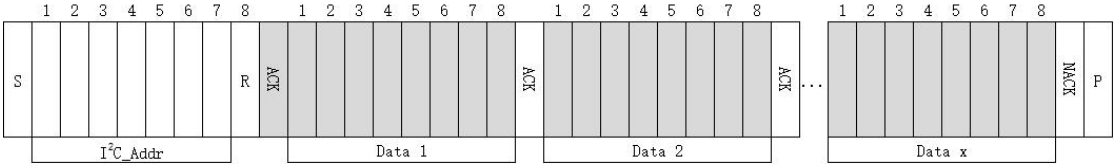


图6.I²C主机对从机读取多字节数据时序图

注：S：开始位（Start 信号）；R/W：读/写位；ACK：应答位；NACK：非应答位；P：停止位（Stop 信号）；

白色底数据位：主机信号；灰色底数据位：从机信号

3.1 ADP2000从机地址

ADP2000的I²C从机地址为0x25，即二进制为0100101。当主机对ADP2000写数据时，发送的首字节为0x4A；当主机对ADP2000读数据时，发送的首字节为0x4B。

3.2 ADP2000指令集

主机发送ADP2000的指令都是两个字节组成，详情见表9。

表9.ADP2000指令集

指令描述	指令	从机返回
连续测量指令	36 1E	从机返回6个字节
产品类型读取指令	E2 01	从机返回3个字节

3.2.1 连续测量指令

连续测量指令的格式见表10。

表10.连续测量指令格式表

含义	地址	连续测量指令	
发送格式	Byte1	Byte2	Byte3
	0x4A	0x36	0x1E

连续测量指令返回的格式见表11。

表11.连续测量指令返回格式表

含义	地址	差压原始数据		CRC	温度原始数据		CRC
从机返回格式	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	0x4B	xx	xx	xx	xx	xx	xx

注：**xx**表从机返回的数据

示例：

主机发送：4A 36 1E

从机返回：4B 09 60 F9 15 08 21

其中0x0960为差压原始数据，0x1508为温度原始数据，与他们对应的CRC8校验值分别是0xF9和0x21。CRC8算法见章节3.3。

根据表12中的计算公式，可以得出差压为0x0960/240=2400/240=10（Pa）；温度为0x1508/200=5384/200=26.92（℃）。

表12.压差与温度计算公式表

压差计算公式	**差压=差压原始数据/240**
温度计算公式	**温度=温度原始数据/200**

3.2.2 产品类型读取指令

产品类型读取指令的格式表如表13。

表13.产品类型读取指令格式表

含义	地址	产品类型读取指令	
发送格式	Byte1	Byte2	Byte3
	0x4A	0xE2	0xE0

产品类型读取指令返回的格式表如表14.

表14.产品类型读取指令返回格式表

含义	地址	产品类型码		CRC
从机返回格式	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4
	0x4B	xx	xx	xx

注：**xx**表从机返回的数据

示例：

主机发送：4A 36 1E

从机返回：4B 41 53 D1

其中0x4153为ADP2000的产品类型码，0xD1为0x4153的CRC8的校验值。

3. 3 CRC8校验

CRC一般有CRC8、CRC16、CRC32三种标准，在ADP2000中采用的是CRC8。以多项式$x_8 + x_5 + x_4 + 1$（0x31）为例，CRC8校验和字节由表15所示属性的CRC算法生成。

表 15. 各属性对应的值

属性	值
长度	8bit
多项式	$x_8 + x_5 + x_4 + 1$
初始值	0xFF
输入是否需要反转	False
输出是否需要反转	False
最终异或数值	0x00

计算CRC码的C语言代码如下：

```
//*************************************************************
//函数名称：Calc_CRC8
//功能    ：CRC8计算，初值：0xFF，多项式：0x31(x8  +  x5  +  x4  +1)
//参数    ：u8 *data：CRC效验第一个数；u8 Num：CRC效验数据长度
//返回    ：crc：计算出的crc8的值
//*************************************************************
u8 Calc_CRC8(u8 *data, u8 Num)
{
    u8 bit,byte,crc=0xFF;
    for(byte=0; byte<Num; byte++)
    {
        crc^=(data[byte]);
        for(bit=8;bit>0;--bit)
        {
            if(crc&0x80) crc=(crc<<1)^0x31;
            else crc=(crc<<1);
```

```
            }
        }
        return crc;
    }
```

4. 外形尺寸

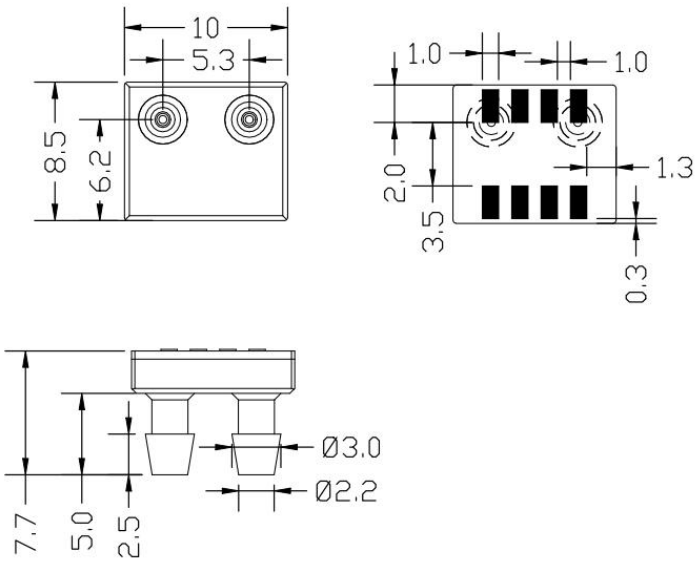


图7. ADP2000（单位：mm，公差：±0.1mm）

5. 焊接

由于本产品为热容量较小的结构，请勿放置在高温下，否则可能会因热变形而造成破损。请使用非腐蚀性的松香型助焊剂，请注意不要使助焊剂侵入内部。

5.1 手工焊接

推荐使用低温锡膏，热风枪温度设置在300℃以下，焊接作业在10秒内完成。

5.2 回流焊接

在使用回流焊焊接时，推荐使用如图8和表16所示的回流焊温区条件。

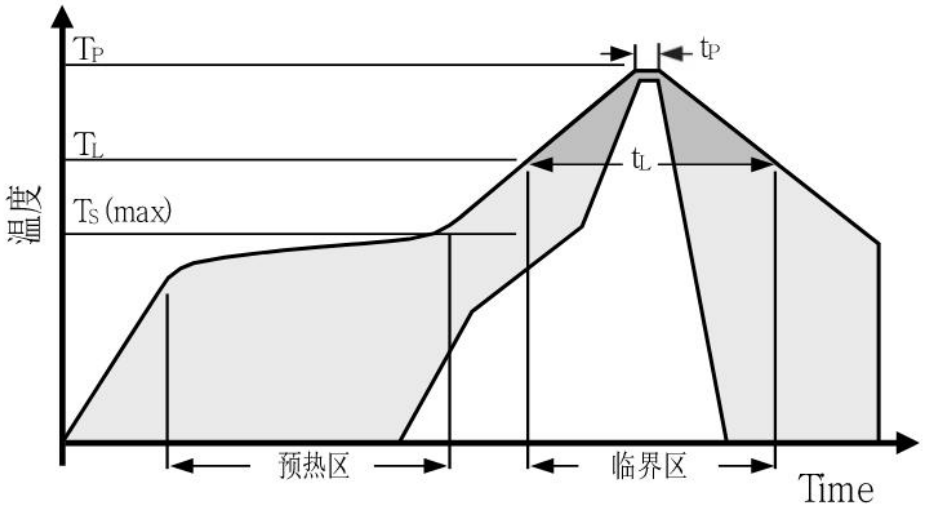


图8.ADP2000回流焊温区图

表16. 回流焊温区参数

回流焊温区	参数
T_s（预热温度）	150℃
T_L（加热温度）	190℃
T_P（峰值温度）	200℃
t_P（峰值温度维持时间）	20sec~30sec
t_L（加热温度维持时间）	80sec~100sec
温度上升和下降的速度	3℃/sec~5℃/sec

请使用标准的回流焊炉进行焊接，传感器符合IPC/JEDEC J-STD-020D焊接标准，回流焊能承受的极限焊接温度是T_P（200℃），应注意的是在最高T_P（200℃）的温度下，接触时间应小于30秒，建议在回流焊焊接时使用190~200℃。

6. 清洗

由于ADP2000内部感应芯片通过气孔与外界相连通，清洗时应要避免清洗液侵入内部。要避免使用超声波清洗，否则可能使产品损坏。

7. 环境

- 请避免将产品放置在腐蚀气体（有机溶剂、亚硫酸等气体）恶劣的环境下使用和保管。
- 本产品非防水构造，因此请勿放置在可能溅到水等场所中使用。
- 请勿在产生凝露的环境中使用，若附着在传感器上的水分冻结后，可能影响传感器的输出变动和破坏。
- 请避免在超声波等施加高频振动的平台上使用。

警告及人身伤害

勿将本产品应用于安全保护装置或急停设备上，以及由于该产品故障可能导致人身伤害的任何其它应用中，除非有特有的目的或有使用授权。在安装、处理、使用或者维护该产品前要参考产品数据表及说明书。如不遵从建议，可能导致死亡或者严重的人身伤害。本公司将不承担由此产生的人身伤害及死亡的所有赔偿，并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括：各种成本费用、索赔费用、律师费用等。

品质保证

广州奥松电子股份有限公司对其产品的直接购买者提供如下表的质量保证（自发货之日起计算），以奥松电子产品说明书中标明技术规格。如果在保修期内，产品被证实有缺陷，本公司将提供免费的维修或更换服务。

保修期说明

产品类别	保修期
ADP2000差压传感器	12个月

本公司只对应用在符合该产品技术条件场合应用下，而产生缺陷的产品负责。本公司对产品应用在非建议的特殊场景不做任何的保证。本公司对产品应用到其他非本公司配套产品或电路中的可靠性也不做任何承诺。

本手册如有更改，恕不另行通知。

本产品最终解释权归广州奥松电子股份有限公司所有。

版权所有 ©2022，ASAIR®