APM2000说明书

激光颗粒物传感器

- 基于激光散射原理实现精准测量,最小分辨粒径0.3 μm
- 独有激光自校准技术
- 标准数字输出
- 全金属屏蔽外壳, 抗干扰性能更强
- 尺寸: 47×37×12.4mm

产品简述

APM2000是一款基于激光散射原理设计的数字式颗粒物检测传感器,可实时检测颗粒物浓度。 APM2000可测试颗粒物的粒径范围是 $0.3\sim10\mu m$,能提供多种不同的数字输出接口,具备开机自校准功能。具有良好的稳定性,体积小,便于集成。

应用范围

APM2000的应用场景广泛,适用于空气净化器、新风系统、空气质量监测设备、空调、便携式仪表灯等设备。



图 1. APM2000 实物图

1. 工作原理

APM2000 包含一个激光发射元件和一个光线检测元件,两个元件以十字交叉的方式放置于机壳内部,光线检测元件实时采集散射光强。当空气流经传感器腔体时,腔体空气中的颗粒物引起激光散射,光线检测元件采集到散射光强的变化,微处理器依据米氏(MIE)理论,计算出颗粒物的等效粒径及单位体积内不同粒径的颗粒物数量。传感器功能框图,如图2所示。

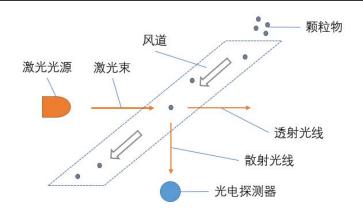


图2. 传感器功能图

2. 技术指标

表1. 传感器特性

参数	最小	典型	最大	单位
测量范围	0.3	2.5	10	μт
颗粒物浓度量程	0	-	1000	$\mu g/m^3$
测量精度¹		g/m^3 (0~100 数(100~1000		-
供电电压(直流)	4.75	5	5.25	V
工作电流	-	50	100	mA
数据刷新频率		1		sec
寿命		>3		year
外形尺寸	47×37×12.7		mm	
工作温度	-10	25	50	°C
储存温度	-30	25	70	°C

_

¹ 测试条件:温度25±2℃,湿度50±10%RH,参照仪器TSI8530,香烟点燃后产生的烟雾均匀释放在环境中。

3. 接口定义及通信协议

3.1 APM2000 引脚定义

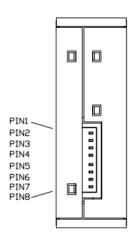


表2. 引脚定义

Pin 1	VCC	电源输入
Pin 2	GND	电源地
Pin 3	SET	配置: 0~I ² C; 1或浮空~UART
Pin 4	RX/SDA	UART接收/I ² C通信数据
Pin 5	TX/SCL	UART发送/I ² C通信时钟
Pin 6	NC	-
Pin 7	NC	-
Pin 8	PWM	PWM输出

图3. APM2000 引脚图

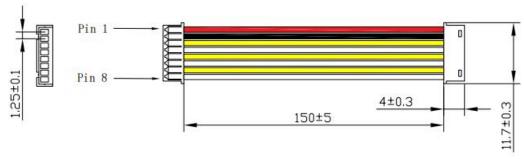


图4. APM2000 配线图(单位: mm, 端子型号: MX1.25-8Y)

3.2 通讯接口

传感器支持标准I²C通信协议,包含SDA及SCL两个引脚,两个引脚需外接 $2k\Omega\sim10k\Omega$ 上拉电阻至VCC。传感器的I²C通信地址为0x08(7-bit),写指令为0x10,读指令为0x11。

3.3 I²C通信协议

3.3.1开始测量

测量命令: 10 00 10 05 00 F6, 将进入测量模式。

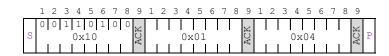


□ 主机信号 □ 从机信号 S: 起始信号 P: 停止信号 ACK: 应答信号 NACK: 非应答信号

以下命令中,信号含义解释相同。

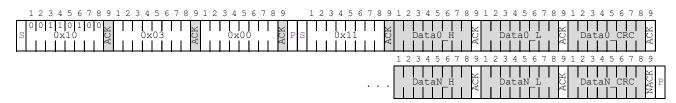
3.3.2停止测量

停止命令: 100104,将退出测量模式。



3.3.3读取数据

读取命令: 10 03 00 11 Data0_H Data0_L Data0_CRC,可以读取测量数值。



读取30个字节的有效数据,数据格式如表3所示。

表3. 数据格式

字节	数据类型	描述
0~2		PM1.0测量值=字节0×256+字节1(单位: μg/m³);
0 2		字节2为字节0、字节1的CRC校验值
3~5		PM2.5测量值=字节3×256+字节4(单位: μg/m ³);
3 3		字节5为字节3、字节4的CRC校验值
6~8	 每种颗粒物测量值为	预留
9~11	16位数据,高字节在	PM10测量值=字节9×256+字节10(单位: μg/m ³);
9.411	前,低字节在后,两	字节11为字节9、字节10的CRC校验值
12~14	个字节之后跟一个	预留
15~17	CRC校验值	预留
18~20		预留
21~23		预留
24~26		预留
27~29		预留

3.3.4 CRC 校验代码

```
unsigned char Calc_CRC8(unsigned char *data, unsigned char Num)
{
   unsigned char 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;
}</pre>
```

3.4 UART通信协议

3.4.1串口通讯设置

衣4.	中口週讯以直
数据域	参数
波特率	1200
数据位	8位
停止位	1位
校验位	无

表4. 串口通讯设置

3. 4. 2串口协议格式

表5. 串口协议格式

1						
	帧头	固定码	长度(1字节)	命令(1字节)	数据(n字节)	校验和
	FE	A5	XX	XX	XX	CS

表6. 串口协议格式说明

协议域	详细说明
帧头	传感器用帧头: 固定为FE
固定码	代表传感器类别,PM2.5传感器固定为A5
长度	帧字节长度,仅为数据长度
命令码	操作指令码
数据	读取或者写入的数据,长度可变
校验和	数据累加和(取低8位)=固定码+长度+命令码+数据

3.4.3串口协议命令码表

表7. 串口协议命令码表

功能名称	命令字
读取PM2.5测量结果	0x00
读取PM1.0, PM2.5, PM10测量结果	0x01

a) 读取PM2.5测量结果

表8. 读取PM2.5测量值

发送	FE A5 00 00 A5
应答	FE A5 02 00 DF1 DF2 [CS]
说明	PM2.5测量值 = DF1×256 + DF2 (单位: μg/m³)

b) 读取PM1.0, PM2.5, PM10测量结果

表9. 读取PM1.0、PM2.5及PM10测量值

发送	FE A5 00 01 A6
应答	FE A5 02 00 DF11 DF12 DF21 DF22 DF31 DF32 [CS]
说明	PM1.0测量值 = DF11×256 + DF12 (单位: $\mu g/m^3$) PM2.5测量值 = DF21×256 + DF22 (单位: $\mu g/m^3$) PM10 测量值 = DF31×256 + DF32 (单位: $\mu g/m^3$)

3.5 PWM输出方式

表10 PWM 输出方式

表10.PWM 输出力式		
PWM 输出(高电平有效)		
测量范围: 0~1000μg/m³		
PM2.5浓度输出范围	$0 \sim 1000 \ \mu g/m^3$	
周期	1000 ms ±5%	
周期起始段高电平输出	200 μs (理论值)	
中部周期	1000 ms ±5%	
周期结束段低电平输出	200 μs (理论值)	
通过PWM获得当前PM2.5浓度值的计算公式: $P(\mu g/m^3) = 1000 \times (TH)/(TH+TL)$		
P (μg/m³)为通过计算得到的PM2.5浓度值,单位为μg/m³ TH 为一个输出周期中输出为高电平的时间 TL 为一个输出周期中输出为低电平的时间		

注: PWM 计算出的值仅表示PM2.5

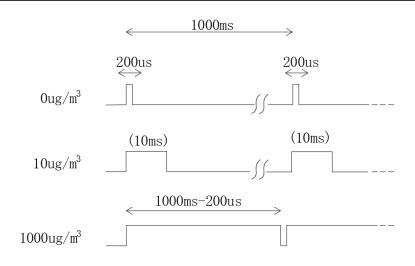


图5. PWM输出时序图

4. 外观尺寸

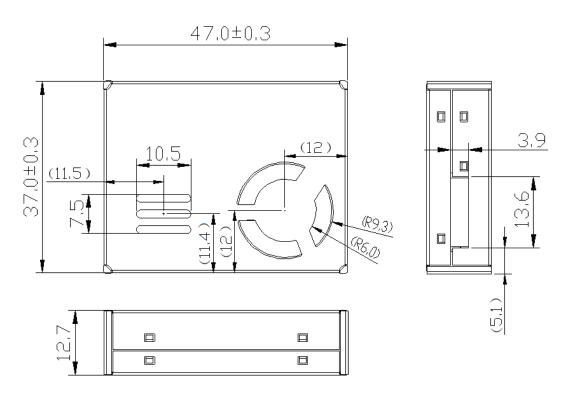


图6. 外观尺寸图(单位: mm, 未标注公差: ±0.2mm)

5. 注意事项

- 5.1 由于传感器的金属外壳与内部电源地导通,请勿将传感器外壳和其他外部电路或机箱外壳短接。
- 5.2 进风口和出风口所在的平面应紧贴用户机内壁与外界连通的气孔,此为最佳安装方式。出风口周围2cm之内应无遮挡物。进风口和出风口之间应有气流隔离,避免气流在设备内部从出风口直接回流到进风口。

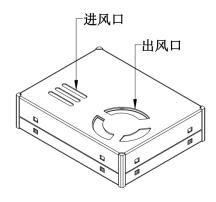


图8. APM2000进风口与出风口示意图

- 5.3 设备进风口和出风口开孔尺寸应不小于传感器进风口开孔尺寸。(设备指客户安装我们传感器的机器)
- 5.4 当用于净化器类产品时,应避免将传感器直接置于净化器自身风道中。应设计独立结构空间, 将传感器置于其中,使传感器与净化器自身风道隔离。
- 5.5 传感器安装位置应高于地面20*cm*, 否则可能有地面沙尘、飘絮物等大尘埃颗粒甚至絮状物导致风扇缠绕阻转。建议用户设备采取适当的预过滤处理。
- 5.6 用户切勿拆解传感器,包括金属屏蔽壳,以防出现不可逆破坏。
- 5.7 出厂传感器的数据已经过检测且数据一致性良好,请勿以第三方检测仪器或数据作为对比标准。如用户希望测量数据与第三方检测设备一致,可根据实际测量结果进行数据拟合校准。
- 5.8本传感器适用于普通室内环境,如用户设备在以下环境中使用,传感器有可能因过度积尘、积油、进水导致数据一致性下降:
 - a) 全年50%的时间尘埃浓度大于300 $\mu g/m^3$,或20%的时间大于500 $\mu g/m^3$
 - b) 油烟环境
 - c) 高水雾环境
 - d) 户外

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
APM2000 激光颗粒物传感器	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 ©2023, ASAIR®