

MEMS数字气体模组臭氧

（型号： JED131-001 ）

# 使 用 说 明 书

版本号： 1.0

实施日期： 2022-07-04

威海精讯畅通电子科技有限公司

# 声明

本说明书版权属威海精讯畅通电子科技有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

感谢您使用精讯畅通科技的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果您不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换传感器内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

您所购买产品的颜色、款式及尺寸以实物为准。

本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权力。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。同时，本公司鼓励使用者根据其使用情况，探讨本产品更优化的使用方法。

请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

威海精讯畅通电子科技有限公司

## MEMS 数字型 臭氧 模组

### 产品描述

MEMS数字型气体模组是是一款采用数字信号输出的MEMS传感器。配置了专用的数字模块采集技术和气体感应传感技术，确保了产品具有极高的可靠性与卓越的长期稳定性，同时具有低功耗、高灵敏度、快速响应、成本低、驱动电路简单等特点。

### 产品特点

MEMS 工艺  
稳定可靠  
超低功耗  
高灵敏度抗  
电磁干扰

### 应用场所

环境检测  
便携仪器  
医疗卫生  
现场控制

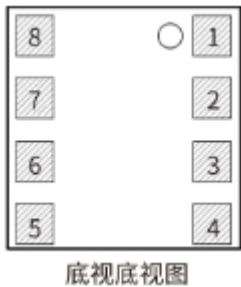
### 性能参数

|                     |            |      |          |
|---------------------|------------|------|----------|
| 工作电压                | 3.3V       | 工作电流 | ≤25mA    |
| 最大加热功率              | 80mW       | 加热电压 | 2.5V     |
| 输出方式                | I2C 从机模式   | 默认地址 | 0x54     |
| I2C 速率              | 10-100kbps | 上拉电阻 | 需外置上拉电阻  |
| 预热时间                | ≤3min      | 响应时间 | ≤60S     |
| 典型精度<br>(25℃/50%RH) | 20% 读数     | 测量量程 | 0-100ppm |

### 芯片极限值

| 参数               | 最小值  | 典型值 | 最大值     | 单位 |
|------------------|------|-----|---------|----|
| 储藏温度             | -25  | —   | 60      | ℃  |
| 工作温度             | -10  | —   | 50      | ℃  |
| 极限电压 (VCC 与 GND) | -0.3 | —   | VCC+0.3 | V  |
| 加热电压 (其它引脚)      | -0.3 | —   | VDD+0.3 | V  |
| 极限电流             | —    | —   | 100     | mA |

### 引脚定义



|   |     |   |           |
|---|-----|---|-----------|
| 1 | VCC | 5 | NC        |
| 2 | NC  | 6 | NC        |
| 3 | SDA | 7 | GND       |
| 4 | SCL | 8 | VDD(加热电压) |

数字 MEMS 模组系列

模组尺寸

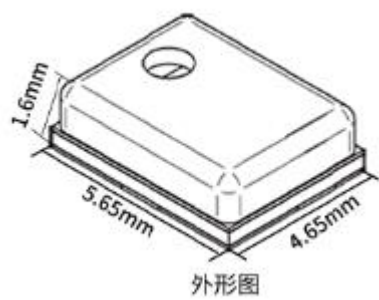


图 2：ZM01 尺寸图

灵敏度曲线

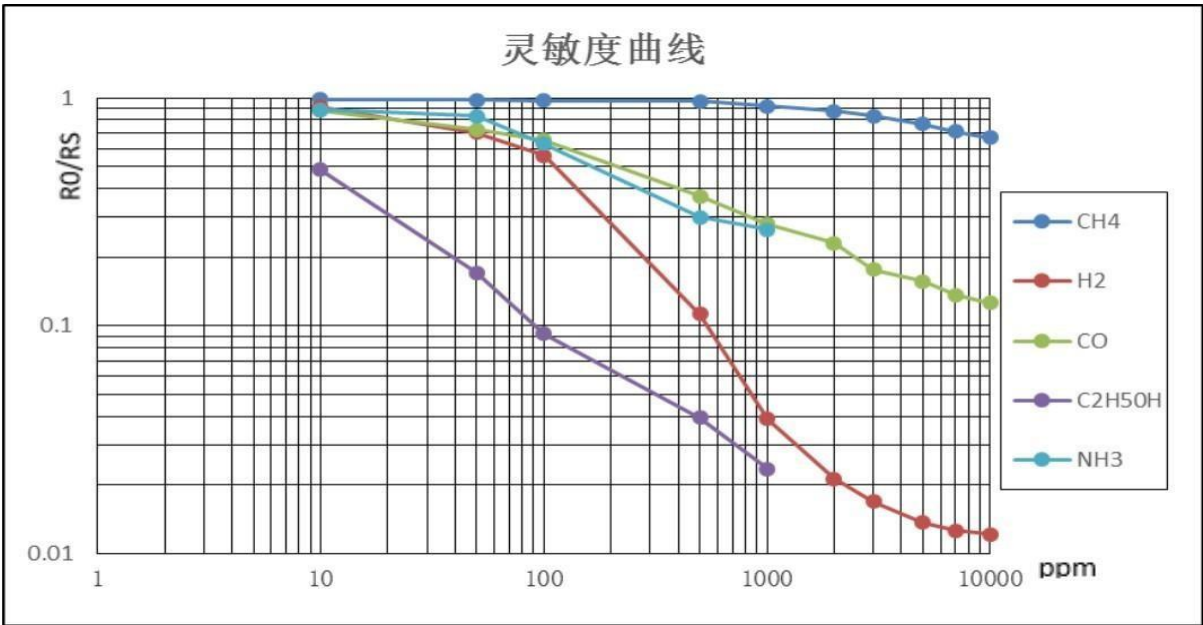
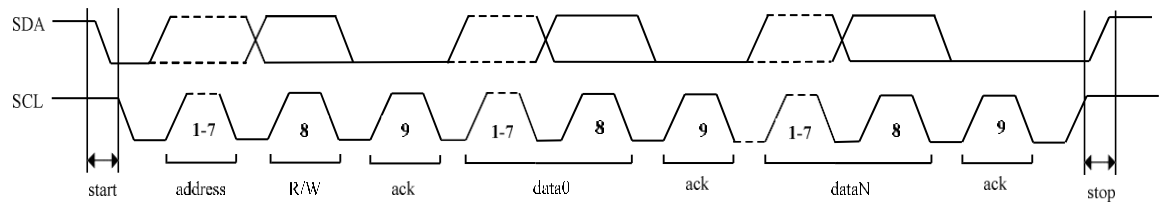


图 3：灵敏度曲线

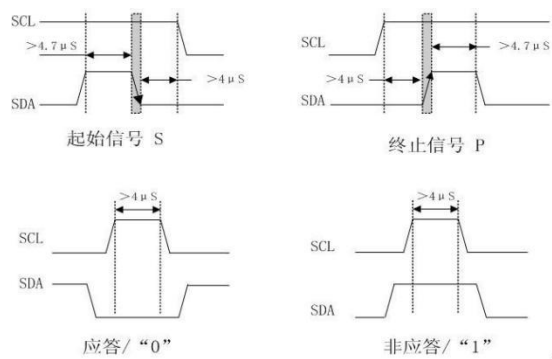
IIC 通讯协议

总线描述

IIC 协议是一个特殊总线信号协议。由 **start**（开始信号）、**stop**（结束信号）、二进制数据等三部分组成，如下图。开始时，**SCL** 高，**SDA** 下降沿。之后，发送从机地址。在 **7** 位的地址位之后，是控制读写位，选择读写操作。当从机识别到与其对应的地址信息后，将向主机发送一个应答信号，在第 **9** 个时钟周期拉低 **SDA**。在停止时，**SCL** 保持高电平，**SDA** 上升沿



典型信号模拟

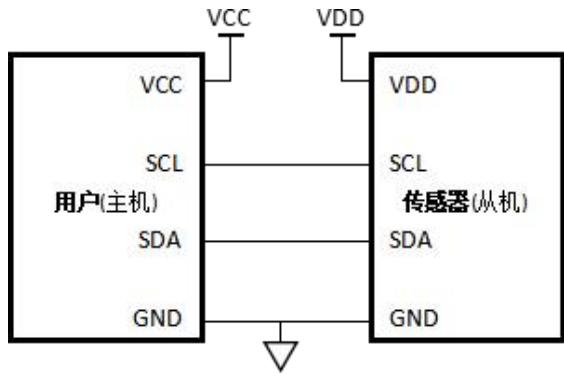


从机地址

地址字节格式：高7位为模块地址，最低位为读/写操作，1代表读。

|    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | R/W |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1   |

硬件连接



注意：  
在用户内部，IIC 通讯时需要在 SCL、SDA 线上使用上拉电阻，阻值 1~10K。推荐时钟频率小于 50KHz。

数字 MEMS 模组系列

数据接口

电源引脚（VCC GND）：ZM01 的供电电压范围为3.3V

串行时钟输入（SCL）：SCL 引脚为 IIC 通信时钟线。

串行数据（SDA）：SDA 引脚为 IIC 数据线，用于读、写数据。

数据帧格式

该数据帧共包含 5 个字节，数据的内容如下表所示。

|            |      |            |          |          |
|------------|------|------------|----------|----------|
| 0          | 1    | 2          | 3        | 4        |
| 0X54       | 0XA1 | 0x55       | DATA（高位） | DATA（低位） |
| 从机地址(含读写位) | 读取命令 | 从机地址(含读写位) | 气体浓度高八位  | 气体浓度低八位  |

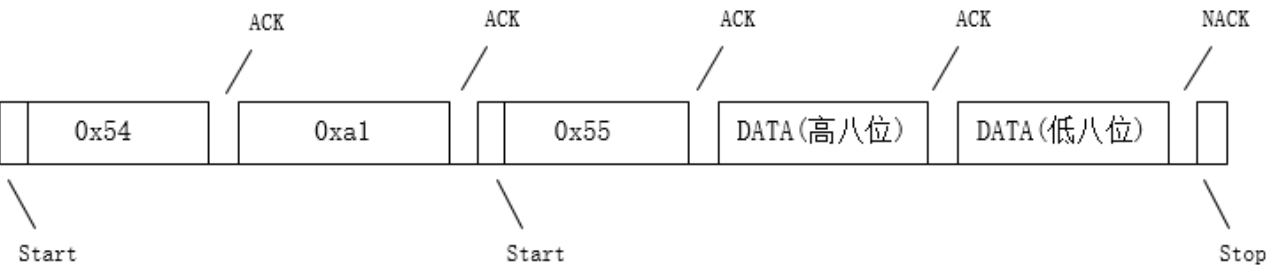
说明：读取出来的数据为当前气体浓度，浓度值计算公

式：气体浓度=DATA（高位）\*256+DATA（低位）

使用方法

该模组上电后需要预热，时长 100 秒左右。预热完成后，模组进入正常工作状态。将模组接入I2C 总线，主机发送读命令后进入读取状态，该模组会立即返回一个 16 位数据值，该数据表示当前检测的气体浓度值，浓度值计算公式：气体浓度=DATA（高位）\*256+DATA（低位）。

下图是一次I2C 通信过程的读取时序：起始信号 start，发送从机地址 0x54，接收到从机应答信号 ACK，发送读命令 0xA1，接收到从机应答信号ACK；起始信号 start，发送从机地址 0x55，接收到从机应答信号ACK，读取气体浓度高字节，接收到从机应答信号ACK， 读取气体浓度低字节，结束信号Stop。



注意事项

1. 预热时间

该模组在不通电情况下长时间贮存，其传感器电阻会产生可逆性漂移，使用前需对模组进行预热以达到其传感器内部的化学平衡，贮存时间及对应的预热时间建议如下：

## 数字 MEMS 模组系列

表6

| 贮存时间     | 建议预热时间    |
|----------|-----------|
| 1 个月以下   | 不低于 24 小时 |
| 1 - 6 个月 | 不低于 48 小时 |
| 6 个月以上   | 不低于 72 小时 |

### 必须避免的情况

#### 1.1 暴露于可挥发性硅化合物蒸汽中

该模组要避免暴露于硅粘接剂、发胶、硅橡胶、腻子或其它存在可挥发性硅化合物的场所。如果模组的表面吸附了硅化合物蒸汽，模组的敏感材料会被硅化合物分解形成的二氧化硅包裹，抑制模组的敏感性，并且不可恢复。

#### 1.2 高腐蚀性的环境

该模组暴露在高浓度的腐蚀性气体（如 H<sub>2</sub>S，SO<sub>2</sub>，Cl<sub>2</sub>，HCl 等）中，不仅会引起加热材料及模组引线的腐蚀或破坏，并会引起敏感材料性能发生不可逆的劣变。

#### 1.3 碱、碱金属盐、卤素的污染

该模组被碱金属尤其是盐水喷雾污染后，或暴露在卤素如氟利昂中，也会引起性能劣变。

#### 1.4 接触到水

溅上水或浸到水中会造成该模组敏感特性下降。

#### 1.5 结冰

水在模组敏感材料表面结冰会导致敏感层碎裂而丧失敏感特性。

#### 1.6 施加电压

由过载电压引起的过载加热功率会对模组造成不可逆的损害，同时静电也会损坏该模组，所以在接触模组时要采取防静电措施。

### 2. 尽可能避免的情况

#### 2.1 凝结水

在室内使用条件下，轻微凝结水对模组性能会产生轻微影响。但是，如果水凝结在敏感层表面并保持一段时间，模组特性则会下降。

#### 2.2 处于高浓度气体中

无论模组是否通电，在高浓度气体中长期放置，均会影响模组特性。如用打火机气直接喷向该模组，会对模组造成极大损害。

#### 2.3 长期暴露在极端环境中无论模组是否通电，长时间暴露在极端条件下，如高湿、高温或高污染等极端条件，模组性能将受到严重影响。

---

## 数字 MEMS 模组系列

### 2.4 振动

频繁、过度振动会导致该模组内部产生共振而断裂。在运输途中及组装线上使用气动改锥/超声波焊接机会产生此类振动。

### 2.5 冲击

如果模组受到强烈冲击或碰撞会导致其内部断裂。

### 2.6 焊接

#### 2.6.1 回流焊接建议条件

中性气氛；

焊接温度  $250\pm 10^{\circ}\text{C}$ ；

避免助焊剂蒸汽。

#### 2.6.2 手工焊接建议条件

含氯最少的松香助焊

剂； 焊接温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$ ；

持续时间 $\leq 3\text{s}$ 。

违反以上使用条件将使该模组特性下降。

---



附录：主机IIC程序

(1) 读取浓度：

```
static uint16_t IIC_Read_Byte(u8 reg)
{
    uint8_t rec_data;
    I2C_Start();
    I2C_SendByte(0x54);
    I2C_WaitAck();
    I2C_SendByte(0xe1);
    I2C_WaitAck();
    I2C_Start();
    I2C_SendByte(0x55);
    I2C_WaitAck();
    rec_data = I2C_RecvByte();
    rec_data16=rec_data;
    I2C_WaitAck();
    rec_data = I2C_RecvByte();
    rec_data16=rec_data16<<8|rec_data;
    I2C_Stop();
    return rec_data16;
}

/*起始信号*/
u8 I2C_Start(void)
{
    SDA1H;
    I2C_delay();
    SCL1H;
    I2C_delay();
    if(!SDAread)
        return 0;
    SDA1L;
    I2C_delay();
    if(SDAread)
        return 0;
    SCL1L;
    I2C_delay();
    return 1;
}

/*发送一个字节*/
void I2C_SendByte(u8 SendByte) //数据从高位到低位//
{
    u8 i=8;
    SCL1L;
    for (i=0; i<8; i++) //8位计数器
    {
        if(SendByte&0x80)//SDA准备
            SDA1H;
        else
            SDA1L;
        SCL1H; //拉高时钟，给从机采样
    }
}
```

---

## 数字 MEMS 模组系列

```
I2C_delay();          //延时保持IIC时钟频率，也是给从机采样有充足时间
SCL1L;                //拉低时钟，给SDA准备
I2C_delay();          //延时保持IIC时钟频率
SendByte<<=1;         //移出数据的最高位
}
}
/*等待ACK*/
u8 I2C_WaitAck(void)   //返回为:=1有ACK,=0无ACK
{
    uint16_t i=0;
    SDA1H;              //释放SDA
    SCL1H;              //SCL拉高进行采样
    while(SDAread)//等待SDA拉低
    {
        i++;           //等待计数
        if(i==1000)//超时跳出循环
            break;
    }
    if(SDAread)//再次判断SDA是否拉低
    {
        SCL1L;
        return 0;//从机应答失败，返回0
    }
    I2C_delay(); //延时保证时钟频率低于40K,
    SCL1L;
    I2C_delay(); //延时保证时钟频率低于40K,
    return 1;//从机应答成功，返回1
}
/*接受八位数据*/
u8 I2C_RecvByte(void) //数据从高位到低位//
{
    u8 i=8;
    u8 ReceiveByte=0;
    SDA1H; //释放SDA，给从机使用
    I2C_delay(); //延时给从机准备SDA时间
    for (i=0; i<8; i++)          //8位计数器
    {
        ReceiveByte <<= 1;
        SCL1H;                  //拉高时钟线，采样从机SDA
        if(SDAread) //读数据
            ReceiveByte |=0x01;
        I2C_delay();           //延时保持IIC时钟频率
        SCL1L;                 //拉低时钟线，处理接收到的数据
        I2C_delay();           //延时给从机准备SDA时间
    }
    return ReceiveByte;
}
```

---

## 数字 MEMS 模组系列

```
/*结束信号*/
void I2C_Stop(void)
{
    SCL1L;
    I2C_delay();
    SDA1L;
    I2C_delay();
    SCL1H;
    I2C_delay();
    SDA1H;
    I2C_delay();
}
/*IIC等待延时*/
void I2C_delay(void)
{
    int x=5;
    u8 i=100;
    x=i*x;
    while(x--);
}
```

---