

# MEMS数字气体模组苯

(型号: JED138-001)

## 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 数字型苯模組

### 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

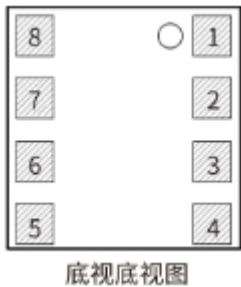
### 性能参数

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 (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

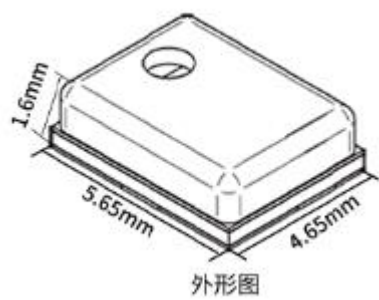


图 2：ZM01 尺寸图

灵敏度曲线

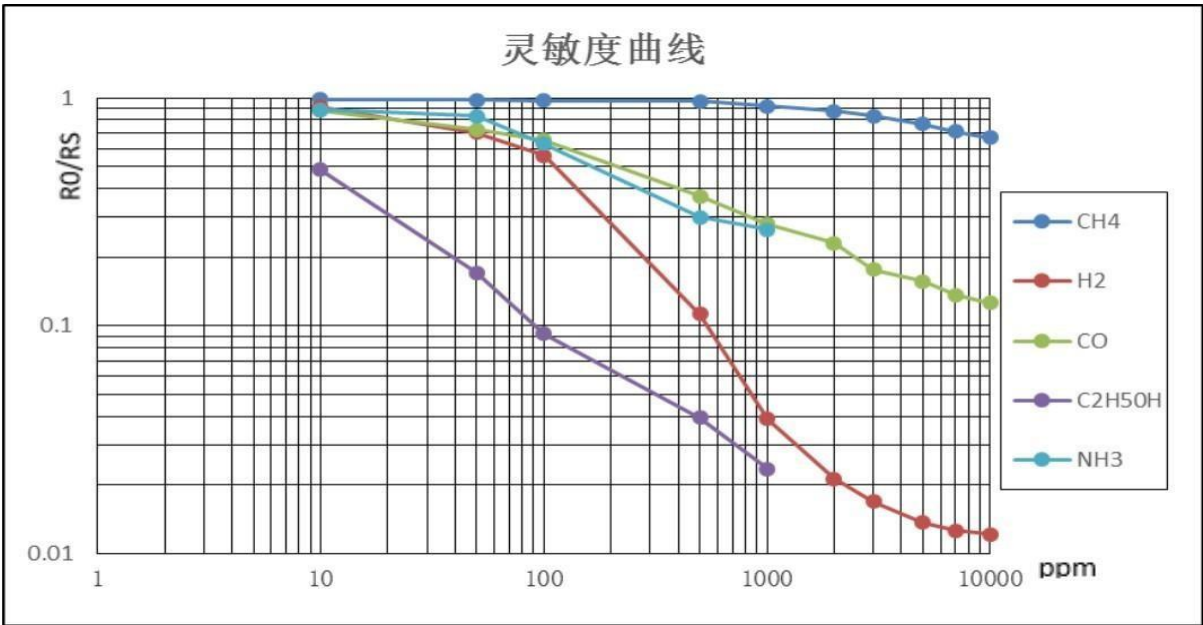
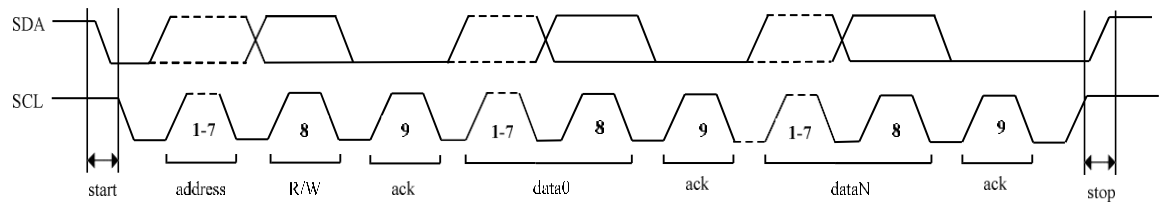


图 3：灵敏度曲线

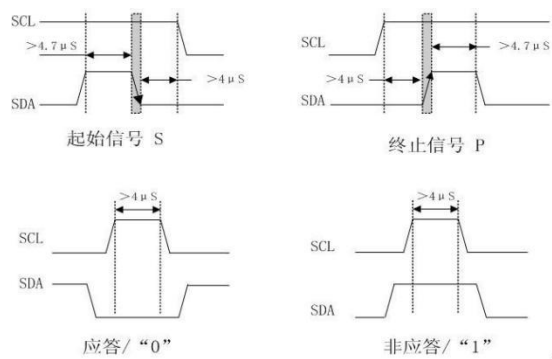
IIC 通讯协议

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

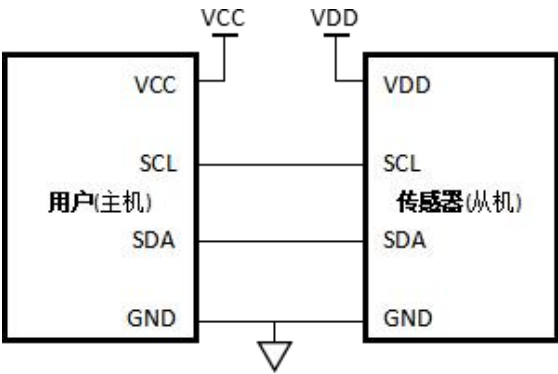


从机地址

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

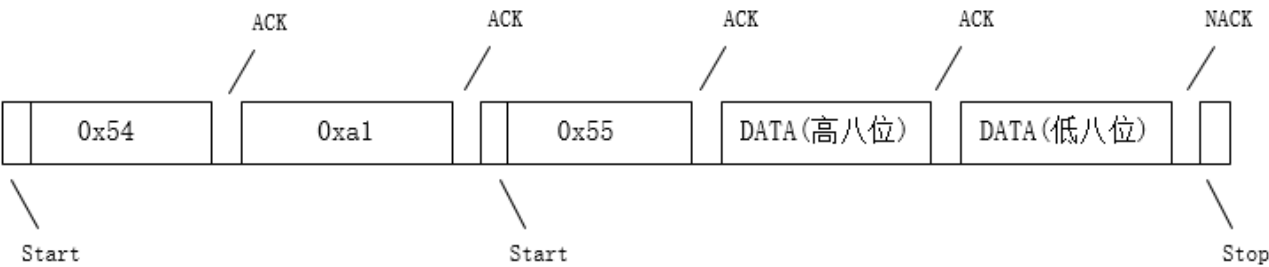
说明：读取出来的数据为当前气体浓度，浓度值计算公

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--);
}
```

---