

六氟化硫传感器模组

MGM24-SF6

六氟化硫传感器模块采用 NDIR 气体测量原理，并结合镀金气室与高精度采样电路，内置温度补偿和气压补偿功能，能够精确测量环境中 SF6 的气体浓度，具有使用寿命长、测量精度高、气体选择性好、性能稳定等优点。



产品特点

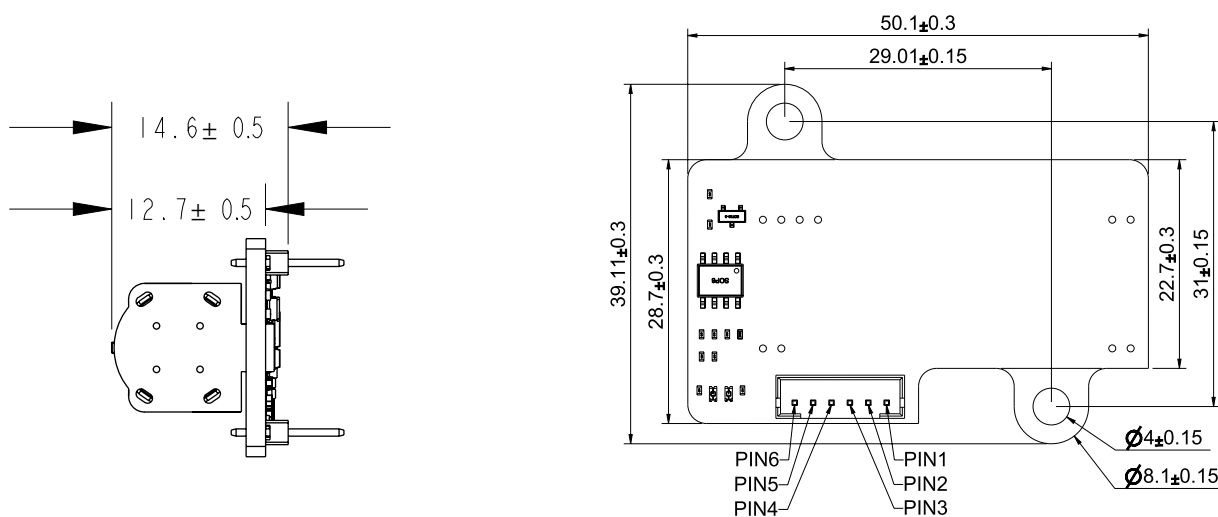
- 测量精度高、性能稳定可靠
- 内置温度补偿
- 内置气压补偿
- 使用寿命长
- 响应速度快
- 支持 UART/IIC 输出

产品应用

- 电力设备 SF6 泄露检测

产品尺寸

单位: mm



产品参数

参数	指标
测量气体种类	SF6
供气方式	扩散式
测量范围	0~1500ppm ⁽¹⁾
测量精度	± 30ppm
分辨率	1ppm
灵敏度	≤ 5ppm
温度影响	± 5ppm/°C或 ± 0.02%RD/°C中的较大值, 补偿后
气压影响	≤± 0.02%RD/hPa, 补偿后
稳定性	<1%FS/ 年
预热时间	运行操作约 1min ⁽²⁾ , 达到性能约 5min ⁽³⁾
响应时间	T63 ≤ 12s, T90 ≤ 25s
工作电压	5±10%VDC ⁽⁴⁾ , 电源允许纹波 :Wp-p ≤ 40mV
工作电流	平均≤ 40mA, 峰值≤ 150 ⁽⁵⁾ mA
输出方式	UART
存储温度	-30°C ~+70°C
工作温度范围	-20°C ~+60°C
工作湿度范围	0~95%RH(无凝结)
工作气压范围	75~120kPa
平均无故障时间	>10 年
外形尺寸	50.1mm*39.1mm

接口功能

引脚名称	引脚	描述
PIN1	V+	电源输入端 (5V)
PIN2	GND	电源输入端 (接地端)
PIN3	RXD	数据输入, 高电平 3.3V
PIN4	TXD	数据输出, 高电平 3.3V
PIN5	OUT1	设备故障 (低电平有效)
PIN6	OUT2	气体泄漏警报 (低电平有效)

连接器型号

类别	型号	引脚间距	品牌
连接器	A2001WV-6P	2mm	CJT(长江连接器)
对接型号	A2001H-6P	2mm	CJT(长江连接器)

通讯端口参数

信号类型	UART/IIC
UART 类型	多点，半双工，总线从机数 < 50;
波特率	1200bps(1)，2400bps(2)，4800bps(3)，9600bps(4),14400bps(5),19200bps(6)，38400bps(7)，57600bps(8)，115200bps(9); 默认波特率：9600bps，用户可设置
数据格式	1 起始位，8 数据位，无奇偶，2 停止位
流控制	无
地址	1-250，广播地址为 :0，默认地址为 :1，用户可设置
连接	2 线制，最大通讯距离 120 米
通讯协议	Modbus-RTU
应答延迟	< 200ms

寄存器定义与说明

参数名称	寄存器地址	命令号	数据格式	数据范围	读写	单位	说明
通讯地址	0x0000	0x03(读) /0x06(写)	UINT16	1~250	RW	-	传感器通信地址
通讯速率	0x0001	0x03(读) /0x06(写)	UINT16	1~9	RW	-	1~9 对应 1200 到 115200bps
报警阈值	0x0002	0x03(读) /0x06(写)	UINT16	10~5000	RW	PPM	当前浓度超过报警阈值则产生报警，报警状态发生改变
报警状态	0x0003	0x03(读)	UINT16		R	-	浓度超过报警阈值时改变状态
报警回差	0x0004	0x03(读) /0x06(写)	UINT16	10~1000	RW	PPM	
浓度校准	0x0005	0x03(读) /0x06(写)	UINT16	0~5000	RW	PPM	支持 5 个浓度点自适应校准
恢复出厂设置	0x0007	0x06(写)	UINT16	0xABCD	RW	-	通讯地址恢复为 1 波特率恢复为 9600, 清除浓度校准系数
				0xFE01- 0xFE05	W	-	对应清除校准点 1 到校准点 5

校准点 1- 浓度值	0x0008	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	PPM	校准点浓度值
校准点 1- 校准系数	0x0009	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	Offse/ coefficient	浓度 =0: 校准点偏移量 浓度 ≠ 0: 校准系数
校准点 2- 浓度值	0x000A	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	PPM	校准点浓度值
校准点 2- 校准系数	0x000B	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	Offse/ coefficient	浓度 =0: 校准点偏移量 浓度 ≠ 0: 校准系数
校准点 3- 浓度值	0x000C	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	PPM	校准点浓度值
校准点 3- 校准系数	0x000D	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	Offse/ coefficient	浓度 =0: 校准点偏移量 浓度 ≠ 0: 校准系数
校准点 4- 浓度值	0x000E	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	PPM	校准点浓度值
校准点 4- 校准系数	0x000F	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	Offse/ coefficient	浓度 =0: 校准点偏移量 浓度 ≠ 0: 校准系数
校准点 5- 浓度值	0x0010	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	PPM	校准点浓度值
校准点 5- 校准系数	0x0011	0x03(读)	UINT16	0~5000	R	Offse/ coefficient	浓度 =0: 校准点偏移量 浓度 ≠ 0: 校准系数
传感器故 障状态	0x0000	0x04	UINT32	-	RO	-	传感器故障或错误信息
气体浓度 PPM 值	0x0002	0x04	UINT16	0~5000	RO	PPM	多点校准后的浓度值, 正数
气体浓度 PPM 值	0x000F	0x04	UINT16	-5000~5000	RO	PPM	未多点校准的浓度值, 可为负数
气体浓度 PPM 值	0x0010	0x04	UINT16	-5000~5000	RO	PPM	未多点校准的浓度值, 可为负数
传感器复 位	0x20F6	0x15(写)	UINT16	0xAAEE	w	-	写入 0xAAEE 后传感器复位

例：读取浓度（此处未做改动，与原版本一致）

主机发送 (16 进制) 010400 02 000190 0a

0x01: 地址

0x04: 命令号

0x00: 寄存器地址高字节

0x02: 寄存器地址低字节

0x00: 地址字节数高字节

0x01: 地址字节数低字节

0x90: CRC 低字节

0x0a: CRC 高字节 (对前面的 6 字节进行 CRC 计算得到)

从机返回 (16 进制) 0104020187 f8c2

0x01: 地址

0x04: 命令号

0x02: 字节数

0x01: 气体浓度高字节

0x87: 气体浓度低字节

0xf8: CRC 低字节

0xc2: CRC 高字节 (对前面的 5 字节进行 CRC 计算得到)

多点自适应校准 V1.01

1. 校准点数

目前支持 5 点校准，重复校准相同点会覆盖，超过 5 次校准且没有相同校准点时，会覆盖第 5 个校准点。

2. 校准过程在任意浓度下，如果传感器测量的测量值偏差较大时，可以使用该功能进行线性校准。假设，此时在没有 SF6 的环境下，传感器输出了 100PPM，与实际的 OPM 偏差较大，那么此时可以对保持寄存器 0x0005 进行写 0，命令如下 (16 进制)：

01 06 00 05 00 0099cb

01 是从机地址，06 是功能码，0x0005 是保持寄存器地址，0000 是写入的数据，99cb 是前面数据的 CRC 校验值。其他校准点校准也是写保持寄存器 0x0005，把真实浓度值写入该寄存器即可。

以上命令写入后，可以读取保存寄存器 0x0008 和 0x0009。

此时 0x0008 是校准时候的传感器浓度值，如上所述是 100PPM，0x0009 是对应产生的系数，但此时校准的是 0 点，所以这个值是偏移量，值为 -100PPM。

如果不是 0 点校准点，那么该值是放大 1000 倍后的百分比系数，如此时浓度是 100PPM，但真实浓度是 150PPM，那么该百分比系数是 $150/100 \times 1000 = 1500$ 。

以此类推，第 2 到第 5 个校准点对应的传感器校准浓度、系数寄存器分别是 {0x000A, 0x000B}, {0x000C, 0x000D}, {0x000E, 0x000F}, {0x0010, 0x0011}。这 5 组寄存器为只读，出厂状态下都为 0。

3. 清除校准点

发送命令 : 01060007fe01b9ab (清除第一个校准点)

返回 : 01060007fe01b9ab，清除成功。

4. 特别说明

校准顺序没有限制，可以任意浓度下进行校准。可以先校准零点，也可以先校准最大浓度点，但校准点数最大支持 5 点

故障码说明

序号	故障名称	故障类型	故障值	说明
1	SYS_NONE_FAULT	无故障	0x00000000	传感器没有故障
2	SYS_HSE_FAULT	外部晶振启动失败	0x00000001	影响测量精度
3	SYS_HSI_FAULT	内部时钟启动失败	0x00000002	无法测量，传感器失效
4	SYS_CLOCK_FAULT	系统时钟切换失败	0x00000004	无法测量，传感器失效
5	SYS_AD(_CALIB_FAULT	ADC 校准失败	0x00000008	影响测量精度
6	SYS_PRESS_INIT_FAULT	压力传感器初始化失败	0x00000010	影响测量精度
7	SYS_PRESS_DATA_FAULT	压力传感器数据错误	0x00000020	影响测量精度
8	SYS_EEPROM_INIT_FAULT	EEPROM 初始化错误	0x00000040	无法测量，传感器失效
9	保留	保留	0x00000080	保留

10	保留	保留	0x00000100	保留
11	保留	保留	0x00000200	保留
12	保留	保留	0x00000400	保留
13	保留	保留	0x00000800	保留
14	SYS_UNDERVOLT_FAULT	电源电压低	0x00001000	影响测量精度
15	SYS_NTC_OPEN_FAULT	NTC 开路	0x00002000	无法测量, 传感器失效
16	SYS_NTC_SHORT_FAULT	NTC 短路	0x00004000	无法测量, 传感器失效
17	SYS_COMM_FAULT	通讯参数错误	0x00008000	影响串口通讯
18	保留	保留	0x00010000	保留
19	保留	保留	0x00020000	保留
20	保留	保留	0x00040000	保留
21	保留	保留	0x00080000	保留
22	保留	保留	0x00100000	保留
23	保留	保留	0x00200000	保留
24	保留	保留	0x00400000	保留
25	保留	保留	0x00800000	保留
26	保留	保留	0x01000000	保留
27	保留	保留	0x02000000	保留
28	保留	保留	0x04000000	保留
29	保留	保留	0x08000000	保留
30	保留	保留	0x10000000	保留
31	保留	保留	0x20000000	保留
32	保留	保留	0x40000000	保留
33	保留	保留	0x80000000	保留

注释

1. 根据校准的特点, 产品使用在浓度高于 1500PPM 的环境下, 将不保证测量精度。
2. 传感器电源接通后, 在此时间后才有效测量数据输出, 之前输出的数据有可能出现较大的偏差或为 0。
3. 传感器电源接通后, 在此时间内达到本数据手册中技术规格描述范围内的性能。
4. 供电电压高于 5.5V 传感器可能发送不可逆转的损坏: 供电电压低于 4.5V 传感器性能无法保证。
5. 请保证电源的供电能力满足此要求。

版本历史

日期	版本	变更
2023.2.1	1.0	最初版本
2023.5.19	2.0	更新寄存器部分定义与说明
2024.3.8	3.0	增加多点自适应校准和故障码说明



扫码关注美思先端
了解更多产品

深圳市美思先端电子有限公司
Shenzhen MFrontier Electronics Co.,Ltd.
Web: www.memsf.cn
Tel: 0755-21386871
Add: 深圳市光明区凤凰街道招商局光明科技园 B2 栋