

MEMS 质量流量传感器

FS4001系列

产品说明书

(VB.6.04)



Siargo Ltd.

SIARGO

产品说明书 ■ ■ ■

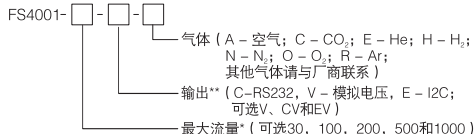
产品简介

FS4001系列小流量气体质量流量传感器是专门为各类小流量气体的测量和过程控制而设计的。这一系列传感器均采用本公司自主研发的微机电系统 (MEMS) 流量传感芯片来制作, 适用于各类清洁气体。独特的封装技术使之可用于各类管径, 成本低、易安装、不需要温度压力补偿, 可替代容积式或压差式的传统流量传感器。

产品特点

- 传感器灵敏度高, 有极小的始动流量
- 传感器芯片采用热质量流量计量, 无需温度压力补偿
- 在单个芯片上实现了多传感器集成, 使传感器的量程比大大提高
- 传感器的零点稳定度高
- 全量程高稳定性
- 全量程高精度和优良的重复性
- 低功耗, 低压损
- 响应时间快

产品选型



* 最大流量的单位为scm, 比如100代表最大流量为100scm;
对CO₂, 最大流量可选30, 100, 200, 500和750, 不可选1000;
**传感器的标准输出为模拟电压, RS232和I²C为选项。

技术参数

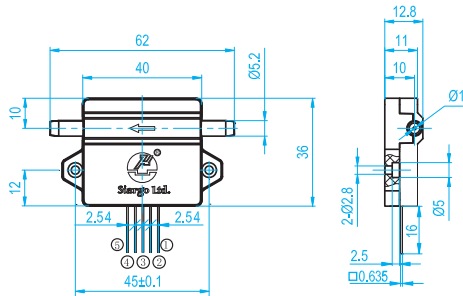
参数	数值	单位
最大流量	30, 100, 200 500, 1000	sccm
量程比	100:1	
精度 ¹	$\pm(1.5+0.5FS)$	%
重复性	1.5+0.15FS	%
零点输出漂移	± 30	mV
输出漂移	± 0.12	%/°C
响应时间	4, 8, 16, 33, 65, 131	ms
工作电源	8~24VDC, 50mA	
输出方式	线性: RS232/I ² C/模拟0.5~4.5VDC	
最大流量压损	20 30	Pa
最大工作压力	0.5	MPa
工作温度	-10~+55	°C
储存温度	-20~+65	°C
工作湿度	<95%RH (无结冰、无凝露)	
机械接口	可拆式软管接头	
标准校准气体	空气 (20°C, 101.325kPa)	
重量	15	g
最大允许流量	3 10	SLPM
最大允许流量变化	0.5 1.5	SLPM/sec

备注:

1, 为了确保传感器的测量精度, 使用前需要预热一分钟;

2, 以上参数在为20°C, 101.325kPa下测得。

机械尺寸



输出引脚定义

引脚号	引脚名称	引脚定义
①	RX	RS232数字信号接收 / SCL (I ² C)
②	GND	电源/信号地(-)
③	VCC	电源正(+)
④	Vout	模拟输出正(+)
⑤	TX	RS232数字信号发送 / SDA (I ² C)

RS232通讯

RS232设置如下:

波特率	38400;
数据位	8;
停止位	1;
校验位/流控制	无。

1. 进入操作模式

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x54 (并取得返回信号0x54);
- 传感器进入操作模式, 并返回字符串:

IN OPERATION MODE \n\r

然后RS232将每隔200ms输出一组数据:

V= vvvvvv \n F= ffffffff \n A= 0 \n; \n

V= vvvvvv 电压内码值;

F= ffffffff 瞬时流量 (相当于fffff.fffscm);

A= 0 总流量 (本传感器未提供总流量, A= 0)。

注意: 每个“=”后面均有一个空格。

2. 进入用户模式

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x00 (并取得返回信号0x00);
- 传感器进入用户模式, 并返回字符串:

IN USER MODE \n\r

然后传感器不再发送数据。

3. 进入流量连续输出模式

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x56 (并取得返回信号0x56);
- 传感器进入流量连续输出模式, 并返回字符串:

IN CUSTOMER MODE \n\r

然后RS232将每隔200ms输出一组数据:

F= ffffffff \n; \n

F= ffffffff 瞬时流量 (相当于fff.fffscm)。

注意: “=”后面有一个空格。

4. 进入瞬时流量查询模式

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x55 (并取得返回信号0x55);
- 传感器将立即从RS232返回字符串:

ffffff IN USER MODE \n\r

其中, 最前面的ffffff代表瞬时流量, 相当fffff.fffscm。后面的字符串表述传感器已进入用户模式。

5. 自动校零

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0xEE (并取得返回信号0xEE);
- 通过RS232向传感器送0x55 (并取得返回信号0x55);
- 传感器将执行自动校零操作 (执行时间小于10ms), 并且不会返回任何信息。

注意: 执行自动校零操作前, 应确保传感器管道中没有气体流动。

6. 读取校准气体名称

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x93 (并取得返回信号0x93);
- 传感器将返回由6个ASCII字符组成的工厂校准气体名称:

gggggg

当校准气体名称长度短于6个字符时, 不足位将以空格填充。

例如: “H2 ”。

7. 读取传感器序列号

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0x92 (并取得返回信号0x92);
- 传感器将返回由12个ASCII字符组成的序列号。例如:

****A2E20013****

8. 读取传感器固件版本号

- 通过RS232向传感器送0x9d (并取得返回信号0x9d);
- 通过RS232向传感器送0xFD (并取得返回信号0xFD);
- 传感器将返回由16个ASCII字符组成的固件版本号。例如:

DP1005_232_V0113

9. 读取满量程流量

- 通过RS232向传感器送0x9d（并取得返回信号0x9d）；
- 通过RS232向传感器送0x59（并取得返回信号0x59）；
- 通过RS232向传感器送0x00（并取得返回信号0xHH）；
- 通过RS232向传感器送0x00（并取得返回信号0xMM）；
- 通过RS232向传感器送0x00（并取得返回信号0xLL）。

其中，HH代表满量程流量的最高字节，MM代表满量程流量的次高字节，LL代表满量程流量的最低字节。使用以下公式来计算满量程流量：

$$\text{Fullscale} = (\text{HH} * 65536) + (\text{MM} * 256) + \text{LL}$$

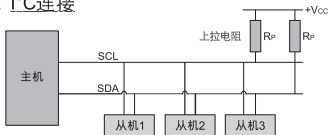
单位为0.001sccm。

例如：HH = 0x03，MM = 0x0D，LL = 0x40，则

$$\text{Fullscale} = (0x03 * 65536) + (0x0D * 256) + 0x40 \\ = 200.000 \text{ sccm}$$

I²C通讯

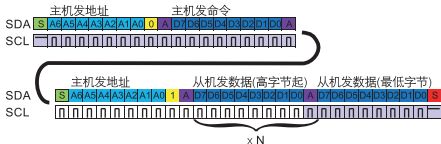
1. I²C连接



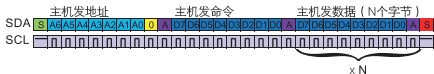
Vcc: 3.0 ~ 5.5 Vdc
Rp: 1.0 ~ 10.0 kΩ
I²C时钟频率: 100 kHz

2. I²C读写数据

I²C读取数据 - 从机向主机回馈数据



I²C写入数据 - 主机向从机发送数据



备注

位	名称	详细描述
S	起始位	
P	停止位	
A	ACK	
1	读取位(1Bit)	
0	写入位(1Bit)	
A6	地址位	7位, 发送的第一个字节的高7位, 默认地址为1
D7	数据位	8位

3. I²C命令码

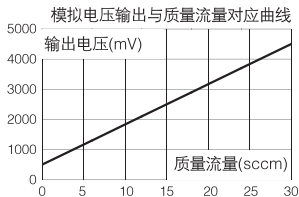
命令码	数据长度	命令内容	读/写 (R/W)	备注
05H	1	设置传感器的I ² C地址	W	Bit7~Bit1有效 ¹
0BH	1	设置滤波深度	W	Int8, 0~254有效
0CH	2	设置响应时间	W	Int16, 单位是sccm
1CH	1	校准零点	W	1byte任意数据, 需无气体流动
82H	12	查询传感器序列号	R	ASCII
83H	4	查询流量	R	Int32/1000 sccm
85H	1	查询传感器的I ² C地址	R	Bit7~Bit1有效 ¹
8BH	1	查询滤波深度	R	Int8, 0~254有效
8CH	2	查询响应时间	R	Int16, 单位是sccm

- 读取及设置地址只用Bit7~Bit1，如FS4001地址为4，则实际写入操作地址为0x08(0000 1000)，实际读取操作地址为0x09(0000 1001)；
- 如果输入的指令未包含在以上列表中，则可能导致出现不可预知的结果。

典型输出曲线

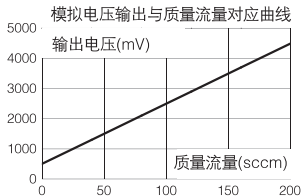
FS4001-30sccm

质量流量 sccm	模拟电压 mV
0	500
5	1167
10	1833
15	2500
20	3167
25	3833
30	4500



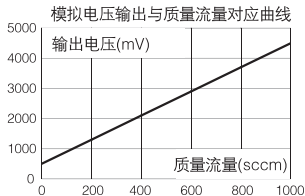
FS4001-200sccm

质量流量 sccm	模拟电压 mV
0	500
50	1500
100	2500
150	3500
200	4500



FS4001-1000sccm

质量流量 sccm	模拟电压 mV
0	500
200	1300
400	2100
600	2900
800	3700
1000	4500



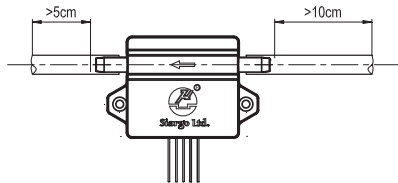
安装使用

1. 打开产品包装盒，包装盒内应包含下列物品：

- a) 气体质量流量传感器 一只
- b) 本产品说明书 一份

2. 确认传感器无任何机械损坏；

3. 将传感器安装到管道上，为了保证测量精度，安装时候应保证前端有大于10cm的直管段，后端有大于5cm的直管段，并且直管段与传感器上的管道保持同心，传感器、直管段固定可靠，如图所示：



注意：安装使用时，一定要保证传感器前端有大于10cm的直管段，后端有大于5cm的直管段，并且直管段与传感器上的管道保持同心，传感器、直管段固定可靠。如果不能保证直管段，矽翔公司将不保证传感器的精度。

- 4. 将传感器的配线按照技术参数和输出引脚定义正确连接到使用装置上；
- 5. 确认连接正确后，接通电源。

安全及维护

安全使用

产品用于有害气体或爆炸性气体须严格按照产品使用说明书的限制。有关产品应用的最新信息，请与厂家联系索取或访问公司网站www.Siargo.com或www.Siargo.com.cn。强腐蚀性或氟化物气体可能影响产品正常工作，甚至对产品造成损坏。产品经过密封处理并在装箱前进行过防漏试验，在高压下使用必须按照产品使用说明书的限制，否则会导致泄漏及安全问题。

注意：未经厂家许可任意改动或不当使用本产品可能导致不可预见的损坏、人员伤亡及其它有害后果。矽翔微机电系统有限公司及其雇员、其附属机构及其雇员对因为不当使用产品造成的不良后果将不负任何责任。

保修

产品必须在用户手册规定的正常工作条件下并严格按照正确的方法安装、使用并维护保养。产品质量保证期，从发货之日起计，OEM产品提供180天免费保修；非OEM产品提供365天免费保修。所有维修或更换产品的保修期为90天，或延续原保修期（以更长者为准）。

矽翔微机电系统有限公司不对安装、拆卸及替换（但并不限于安装、拆卸及替换）所导致的任何直接及间接损害和损失承担任何责任。为避免不必要的纠纷，用户应将其有疑问的产品送还矽翔微机电系统有限公司，由矽翔微机电系统有限公司对问题进行确认后，确定退款、维修或替换。用户承担产品送交矽翔微机电系统有限公司的费用及可能风险，矽翔微机电系统有限公司承担产品送还客户的费用及可能的风险。矽翔微机电系统有限公司的所有销售合同认定用户自动接受此保修条件及其中矽翔微机电系统有限公司的有限责任。仅有矽翔微机电系统有限公司有权更改、修订保修条件或决定不执行其条款。

注意：下列情况不适用保修条款：

1. 产品被改变、改装、处于用户手册规定的（或之外的）不正常物理或电气环境及其它任何可被视为非正常使用的情况；
2. 其他厂商的产品。

环境要求

对于产品拆封后的包装箱、减震材料、防静电袋等废弃物，请按照木材、纸张、塑料和其他垃圾进行分类处理。对于达到使用寿命的产品，请参照国家对电子电器产品的相关报废规定进行处理。

客户服务及联系方式

矽翔公司将竭力保障其产品的质量。若有任何疑问或需产品的技术支持，请与本公司的客户服务点联系（地址如下）。矽翔公司将及时回答您的问题并将竭力保障您的权益。

Siargo Ltd.

4677 Old Ironsides Drive, Suite 310,
Santa Clara, CA 95054-1857, USA
Tel: +1(408)969-0368
Email: Info@Siargo.com

矽翔微机电系统有限公司中国分支机构

上海市闵行区七莘路1839号
财富108广场南楼27F
电话: +86(021) 54265998
Email: Shanghai@Siargo.com.cn

北京市朝阳区安立路101号
名人广场写字楼32F
电话: +86(010) 58296058
Email: Beijing@Siargo.com.cn

四川省成都市双流区付家街388号
成都屏芯智能智造基地B09号楼
电话: +86(028) 85139315
Email: Sichuan@Siargo.com.cn

广东省深圳市光明区凤凰街道
贝特瑞新能源科技大厦10F
电话: +86(0755) 22673459
Email: Guangdong@Siargo.com.cn

若需进一步的信息和及时更新信息，请浏览下列网址：
www.Siargo.com, www.Siargo.com.cn