

## 氧化锆式数字式氧气传感器模组

FCX-MC05 ( 量程 : 0 – 5% )

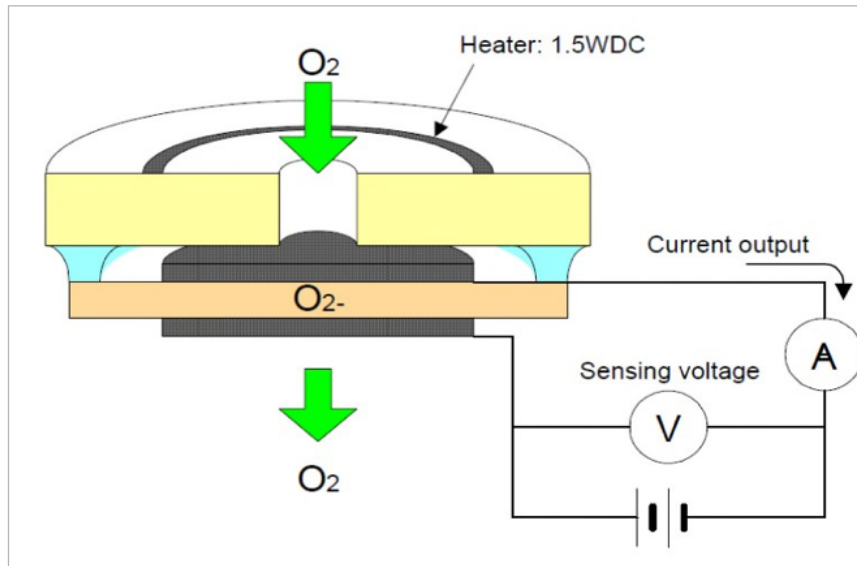
FCX-MC25 ( 量程 : 0 – 25% )

FCX-MC95 ( 量程 : 0 – 95% )

4–20mA 输出

## » 测量原理

FCX-MC 传感器模组是一个完整的解决方案，可在 0...5%，0...25% 或 0.1...95% 范围内快速准确地测量氧气浓度。传感器和测量电子元件位于 PCB (FCX-MCxx-FLOW 和 FCX-MCxx-DIFF) 上，氧气传感器可以通过电缆 (FCX-MCxx-EXT) 连接到 PCB 上。PCB 上的微控制器将传感器信号线性化，根据 IEC 60381 并以模拟形式输出为电流或电压（电流信号 (0)4-20mA，或 0-10V DC）。传感器信号也可以通过 RS232/RS485 接口输出。



当氧化锆加热到 450° C 左右，氧离子可以穿透（见上图的操作原理）。施加在传感器上的电压将氧气从内腔泵出。在恒定的气体压力下，泵出的氧气量等于通过毛细管扩散进来的氧分子的数量，并且在一定范围内，它与电极之间施加的电压无关。测量电流与抽走氧分子的数量成正比。氧分压与传感器电流的关系由下式给出：

$$I_s = c \ln (1 - p_{O_2} / p_t)$$

这里：

$I_s$ : 传感器输出电流

$c$ : 系数（传感器系数不同）

$p_{O_2}$ : 氧气分压

$p_t$ : 气体总分压

传感器模组执行四项任务：

- 调节传感器的加热功率
- 放大来自传感器的微安培信号
- 氧分压与传感器电流关系的线性化
- 将放大后的信号转换成标准化的电压 / 电流输出信号

传感器和模组在工厂时配对校准，为了使传感器温度精确到 450°C，加热电压必须为每个传感器定制调整，所以传感器不能直接更换，不能与其他模组配合使用。所有模组在 PCB 上都有一个标签，上面有传感器编号和对应模组编号。

## 机械安装

PCB 尺寸为 117 x 100 x 28 mm (包括流动外壳) (图 1)。传感器如何连接到模组有两种不同的变体：直接焊接到 PCB 上或使用插头电缆连接器。在图 1 中，显示了 PCB 与传感器直接焊接到 PCB 上，并覆盖有铝流外壳。

在图 2 中，显示的是没有传感器的 PCB，但有一个插头电缆连接器。

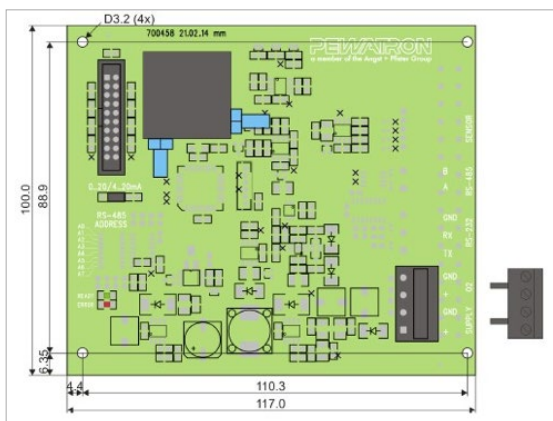


图 1. FCX-MCxx-FLOW 模组的 PCB 电子布局

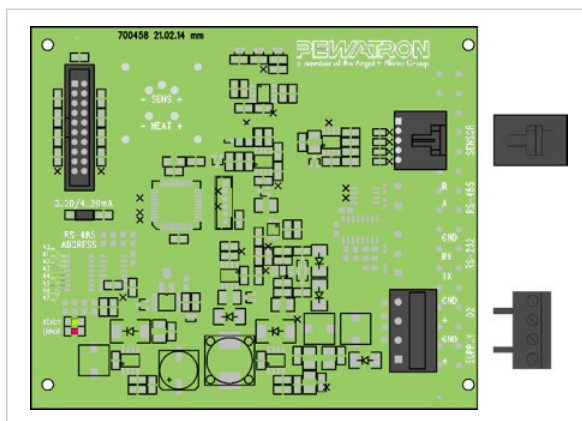


图 2. FCX-MCxx-EXT 的 PCB 侧带插头电缆连接器

在 PCB 的安装孔直径为 3.5 mm，安装孔中心间距分别为 110.3 mm 和 88.9 mm。

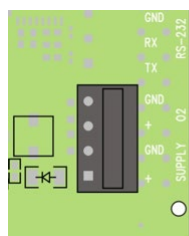
### 1、气路连接

流动外壳有两个直径为 5 毫米的软管连接器，流动方向可以任意选择。

注意：不能使用含有硅胶的软管。含有硅的气体会破坏传感器。

### 2、电路连接

#### • 供电电压



- 4: GND 地
- 3: Analogue output 模拟输出
- 2: GND 地
- 1: Supply voltage 供电电压

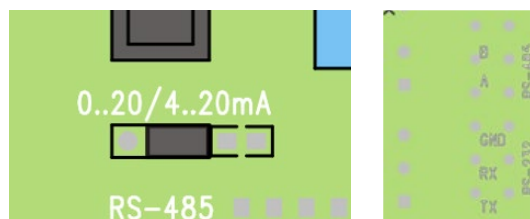
模组通过端子 1(+) 和 2 (GND) 供电，电压范围 9–28 伏，电流约为 250mA (24VDC)。对于电源电压的下限，请考虑电流输出端子之间的电阻。举个例子：在输出端子之间使用 500 欧姆的电阻，在输出电流为 20mA 时将有 10 伏的电压降。如果电源电压仅略高于此压降，则操作模组所需的电流可能过低，从而导致错误的测量输出值。

#### • 模拟和数字输出

端子 3(+) 和 4 (GND) 的输出信号可供用户使用。

0 – 20mA 配置时，可采用外置 500 分流器，最低供电电压为 15V DC，实现 0 – 10V DC 的输出信号。另外，具有内置电压输出的模组也可以从工厂订购（参见数据表中的产品代码）。

可根据用户要求提供数字输出信号 (RS232 或 RS485)。订购时将在 PCB 上安装适当的连接器（参见数据表中的产品代码）。



- 连接显示盒

该接口可用于连接显示盒，可单独提供，用于校正 ZERO, SPAN 和热电压。

- DIN 41612-F 连接器

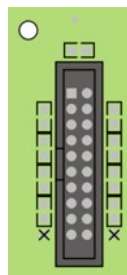
模组也可以选择使用 DIN 41612-F 连接器：

电压供给 + 32 d, b, z

电压供给 - 30 d, b, z

信号 + 28 d, b, z

信号 - 26 d, b, z



## » 环境条件

- 不允许室外直接使用
- 需做防潮处理

传感器温度约为 450℃。在任何情况下，请注意在气体混合物中的应用所产生的危害以及爆炸风险。

## » 暖机时间

该模组需要约 5 分钟的预热时间。在此期间，绿色 LED 会闪烁 ( ■ □ ■ □ ■ □ ■ □ ■ □ ... )，氧气浓度将显示零 ( 模拟输出 = 0 mA)。

当模组准备好测量时，绿色 LED 将几乎连续亮起 ( ■ □ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ □ ... )，当模组准备好测量时，绿色 LED 几乎连续处于短灭状态 ( 间隔 5-10 秒闪烁 )，表示模组工作正常。在这种模式下，氧气传感器在规定的加热电压下加热，氧气输出是氧气浓度与传感器电流之间的线性关系。

## » 气体流量

请注意下面几点：

- 流量不小于 0.1 l/min，不大于 3.0 l/min，理想情况下，应该是 0.5 l/min。
- 我们建议在模组的上游放置一个适当的过滤器，因为水流带来的污染物会大大缩短传感器的使用寿命。
- 防止传感器外壳内有冷凝水。

## » 故障状态

红色 LED 灯闪烁 ( ■ □ ■ □ ■ □ ■ □ ■ □ ... )，表示氧气模组进入故障模式。已检测到可能存在的两个故障：

- 氧气传感器热电压中断。
- 氧气传感器加热电路短路。
- IMPORTANT! 在故障模式下，氧气输出值将显示输出 0 ( 模拟输出 = 0 mA)。

## » 规格参数

量程	FCX-MC05: 0 – 5 % O <sub>2</sub>
	FCX-MC25: 0 – 25 % O <sub>2</sub>
	FCX-MC95: 0 – 95 % O <sub>2</sub>
供电电压	24V DC 推荐 (9 – 28V DC)
供电电流	典型 250mA (24V DC), 最大电流峰值 0.7 A
功耗	< 2 W
输出信号	RS485 输出, 可选择 0 / 4–20 mA 电流型号, 15V 供电下推荐使用 500 欧采样电阻
分辨率	输入: 10 bit AD
	输出: 12 bit DAC
精度	± 0.5 % 满量程 (典型值), FS = 25 % O <sub>2</sub> , 95 % O <sub>2</sub>
	± 0 % 满量程 (典型值), FS = 5 % O <sub>2</sub>
稳定性	所能达到的精度在很大程度上取决于应用和操作方式
	< ± 0.5 % FS/ 年 FS = 25 % O <sub>2</sub> , 95 % O <sub>2</sub>
重复性	< ± 2 % FS/ 年 FS = 5 % O <sub>2</sub>
	± 0.5 % 显示值 (> 5 % O <sub>2</sub> )
温度影响 (空气)	测量误差 % pO <sub>2</sub> ~ pO <sub>2</sub> [%] × (T <sub>e</sub> [°C] – 25°C) / 500, T <sub>e</sub> = 环境温度
	测量误差 % pO <sub>2</sub> ~ pO <sub>2</sub> [%] × (T <sub>e</sub> [°C] – 25°C) / 500, T <sub>e</sub> = 环境温度
	** FCX-TR0025
响应时间 (扩散式)	< 30 秒 T <sub>90</sub>
响应时间 (流量式)	< 8 秒 T <sub>90</sub> (T <sub>10/90</sub> < 1.5 秒)
气体温度	–10°C 至 +50 °C (对于外接传感器, 气体温度可以达到 300 度)
环境温度	–20°C 至 +70 °C
相对湿度	98% RH. 无冷凝
压力影响	在 200 毫巴和 50 毫巴范围内绝对压强对氧传感器本身没有影响。可以应用于传感器模组的最小 / 最大压力非常依赖于传感器集成。突然的压力变化导致信号强烈振荡, 振荡随时间衰减, 但弛豫时间较长。针对压力请咨询我们以获得的建议和推荐适当的传感器在高压和低压下的集成应用。
尺寸 (长 × 宽 × 高)	117.0 × 100 × 28 mm (包括流量罩)
重量	200 g

### 免责声明

EC Sense 以上陈述的性能数据在使用 EC Sense 配气系统及测试软件系统的测试条件下获取的。为了持续改进产品, EC Sense 保留更改设计功能和规格的权利, 恕不另行通知。对于由此造成的任何损失, 伤害或损坏, 我们不承担任何法律责任。对于因使用本文档, 其中包含的信息或此处的任何遗漏或错误而导致的任何间接损失, 伤害或损坏, EC Sense 不承担任何责任。本文档不构成销售要约, 其中包含的数据仅供参考, 不能视为保证。给定数据的任何使用必须由用户评估和确定, 以符合联邦, 州和地方法律法规的要求。概述的所有规格如有更改, 恕不另行通知。

### 警示

EC Sense 传感器设计用于各种环境条件下, 但是在存储、组装和操作过程中, 由于传感器的原理与特性, 为保证正常使用, 用户在使用该模组时请严格遵循本文, 以及通用型的 PCB 电路板应用方法, 违规应用的将不在保修范围。尽管我们的产品具有很高的可靠性, 但我们建议在使用前检查模组对目标气体的反应, 确保现场使用。在产品使用寿命结束时, 请勿将任何电子弃在生活垃圾中, 请按照当地政府电子垃圾回收规范进行处理。



**德国研发生产中心**

**德国 EC Sense GmbH**

Wangener Weg 3 | 82069 Hohenschäftlarn

座机: +49 (0)8178-99992-10

传真: +49 (0)8178-99992-11

邮箱: office@ecsense.com

网址: www.ecsense.com

**亚太区·中国应用设计研发中心**

**宁波爱氟森科技有限公司**

浙江·宁波市鄞州区金谷北路 228 号中物科技园 6 号楼

邮编: 315100

座机: 0574-88097236, 88096372

邮箱: info@aqsystems.cn

网址: www.ecsense.cn