

# 传感器开发工具包

## 超低功耗传感器模块，带印刷传感器

小型超低功耗传感器模块(ULPSM) 生成与气体浓度成比例的线性电压输出。这个模块把SPEC Sensors的新型超薄电化学传感器技术和超低功耗的模拟稳压电路结合起来。

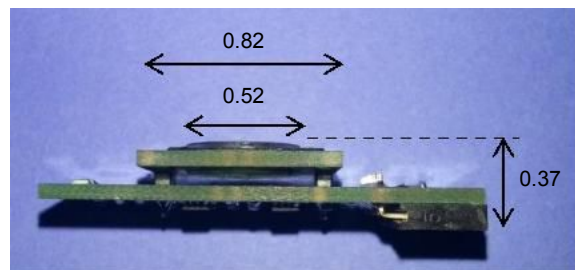
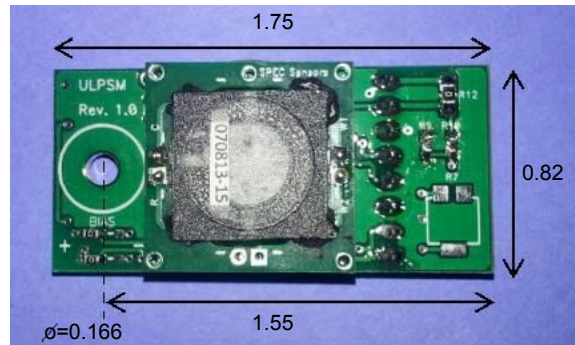
### 印刷传感器特性:

- 亚毫米级的超薄电化学传感器技术
- 低成本，高性能
- 可用于各种不同的目标气体
- 其他的传感器和配置可供选择，请联系我们，以讨论应用事宜。

| 目标气体       | 最大范围     |
|------------|----------|
| 一氧化碳 - CO  | 1000 ppm |
| 硫化氢 - H2S  | 50 ppm   |
| 二氧化氮 - NO2 | 20 ppm   |
| 臭氧 - O3    | 20 ppm   |
| 二氧化硫 - SO2 | 20 ppm   |
| 乙醇 - CH6O  | 1000 ppm |

### ULPSM特性:

- 超低功耗
- 小型气体传感器和模拟前端
- 低成本，易替换
- 标准的8引脚连接器，轻松集成
- 在板上的温度传感器
- 传感器接头允许更换传感器



\*所有尺寸都以英寸为单位

### 评估板特性:

- 插头与建议布局相适配，适用于用户实施的方案
- 螺丝端子方便连接到外电路和测量设备。
- 跳线可选择的电源选项:
  - CR2032 扣式电池(内含)。
  - 外部电源: 未经调节, 未装保险丝 -不要超过 3.3 V输入。
  - 外部电源: 3.0 V, 经调节-不要超过18 V 输入。
- 用于Vref 和Vtemp的单位增益缓冲器
- 绝缘橡胶垫脚



**ULPSM设备连接:**

通过内孔插座连接器来完成 ULPSM的电气连接 (Sullins Connector Solutions P/N: PPPC041LGBN-RC; 推荐用于主机板的配件: P/N: PBC08SBAN)。这个连接器在板的一端, 提供机械刚性。位于板的另一端的通孔或螺纹间隙 (选项-C) 提供附加的机械连接。

| 引脚 # | ULPSM 功能 |
|------|----------|
| 1    | Vgas     |
| 2    | Vref*    |
| 3    | Vtemp    |
| 4    | (SDA)*   |
| 5    | (SCL)*   |
| 6    | GND      |
| 7    | (Vreg)*  |
| 8    | V+       |

\*可选



**Vgas:** 电压信号输出, 在整个规定的范围内都与目标气体浓度成比例。有关更多详细信息, 请参考**计算气体浓度**。

**Vref:** 电压信号输出, 作为Vgas的测量参比。它们 (Vgas - Vre) 之间的差不受输入电压 (V+) 的影响。有关更多详细信息, 请参考**计算气体浓度**。

**Vtemp:** 电压信号输出, 与温度成比例。有关更多详细信息, 请参考**计算温度**。

**SDA:** 可选的EEPROM I2C数据线

**SCL:** 可选的EEPROM I2C时钟线

**GND:** 电源和信号的通用接地

**Vreg:** 可选的稳压器输出电压。当不包括此选项时, Vreg = V+。

**V+:** 输入电压

**注释:** Vref和Vtemp是高阻抗输出。这些引脚和测量装置 (包括伏特计和模拟-数字转换器) 之间应该采用单位增益缓冲器。评估板包括用于这些输出的单位增益缓冲器。

**已校气体传感器:**

在 SPEC Sensors 工厂已测试和校准好所有的气体传感器。传感器包括一个标签，上面印有字母-数字编码和二维条形码。下表给出这些编码所包含的信息。

|   |                                  |                    |            |                   |                           |
|---|----------------------------------|--------------------|------------|-------------------|---------------------------|
|  | Unique Serial Number             | Sensor Part Number | Target Gas | Date Code (YY/MM) | Sensitivity Code (nA/ppm) |
| 字母-数字编码:  | 110201 CO 1501 5.57              |                    |            |                   |                           |
| 二维码:  | 010715010101 110201 CO 1501 5.57 |                    |            |                   |                           |

**计算气体浓度:**

用于 ULPSM 的传感器在工厂已校准好。目标气体浓度按以下方式计算:

$$Cx = \frac{1}{M} \cdot (V_{gas} - V_{ref} - V_{offset}),$$

$Cx$ 是气体浓度 (ppm),  $V_{gas}$ 是电压输出气体信号 (V),  $V_{ref}$  是电压输出参比信号(V),  $V_{offset}$ 是电压偏移系数,  $M$ 是传感器校准系数 (V/ppm)。  $M$ 的值按以下方式计算:

$$M (V/ppm) = Sensitivity Code (nA/ppm) \times TIA Gain (kV/A) \times 10^{-9} (A/nA) \times 10^3 (V/kV),$$

在传感器标签上已提供了灵敏度编码, 而TIA增益是ULPSM电路的转阻放大器(TIA)增益。右表列出了标准的增益配置。

| 目标气体 | TIA增益 (kV/A) |
|------|--------------|
| CO   | 100          |
| H2S  | 49.9         |
| NO2  | 499          |
| SO2  | 100          |
| O3   | 499          |
| CH6O | 249          |

现场测量  $V_{ref}$  补偿电池或电源电压的变化, 最大限度地降低对  $Cx$  的影响。差分放大器或仪表放大器可以用于从  $V_{gas}$  中减去  $V_{ref}$ 。或者, 直接测量  $V_{ref}$  时, 往往使用单位增益缓冲器。可以利用一个标称值来代替测量  $V_{ref}$ 。

传感器一旦通电, 允许其在空气洁净的环境中达到稳定状态 (不存在分析物气体),  $V_{gas}$ 值名义上等于  $V_{ref}$ 。  $V_{offset}$ 是由正常的传感器背景电流和电路背景电压引起的小偏移电压。对于大部分的应用来说,  $V_{offset} = 0$  是适当的近似值。为了获得精度更高的测量值, 在空气洁净的环境中, 必须利用最终配置中的电路量化  $V_{offset}$ 。

计算温度补偿气体浓度:

一阶温度补偿按以下方式进行:

$$Mc = M \cdot (1 + Tc \cdot (T - 20)),$$

$C_{xc}$ 是温度补偿气体浓度(ppm),  $Mc$ 是温度补偿传感器校准系数,  $M$ 是传感器校准系数,  $Tc$ 是量程温度系数, 并且  $T$ 是实测温度( $^{\circ}C$ )。U盘中的SDK系统数据表提供校正系数  $Tc$  或者可以通过特殊的传感器数据表中提供的曲线计算出来。

计算温度:

在 $-10^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ 的范围内, 温度 ( $^{\circ}C$ ,  $\pm 3^{\circ}C$ ) 按以下理论关系式计算:

$$T = \left( \frac{87.0}{V_{+}} \right) \cdot V_{temp} - 18.0 \cdot e_f - V_{offset},$$