



Dust Sensor 灰尘传感器 用户手册

1. 特性和原理

本模块是以夏普 GP2Y1010AU0F 为核心的灰尘传感器。传感器内部的红外二极管，可以输出一个跟灰尘浓度成线性关系的电压值。通过该电压值即可计算出空气中的灰尘和烟尘含量。

| | |
|--------|------------------------------|
| 测量对象: | 直径大于 0.8 μm 灰尘颗粒 |
| 有效量程: | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 输出类型: | 电压模拟量 |
| 工作电压: | 2.5V~5.5V |
| 产品尺寸: | 63.2mm×41.3mm |
| 固定孔尺寸: | 2.0mm |
| 通气孔尺寸: | 9.0mm |

1.1. 传感器输出特性

传感器输出电压与灰尘浓度关系在 0 到 0.5 mg/m^3 范围内成线性关系，如下图所示：

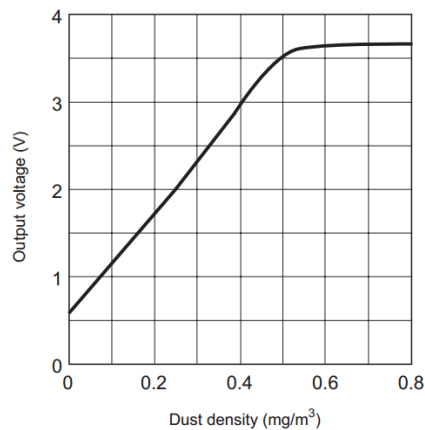
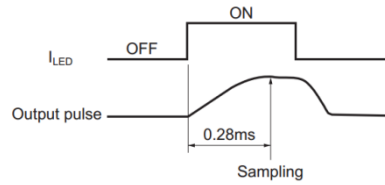


图 1: 传感器输出特性曲线

1.2. 传感器控制原理

- 1) 通过设置模块 I_{LED} 引脚为高电平，从而打开传感器内部红外二极管。
- 2) 等待 0.28ms，外部控制器采样模块 A_{OUT} 引脚的电压值。这是因为传感器内部红外二极管在开启之后 0.28ms，输出波形才达到稳定。如下图所示：

图 2: I_{LED} 与红外二极管输出波形关系

- 3) 采样持续 0.04ms 之后, 再设置 I_{LED} 引脚为低电平, 从而关闭内部红外二极管。
- 4) 根据电压与浓度关系即可计算出当前空气中的灰尘浓度, 具体实现细节请参考 Demo 程序。

注: 输出的电压经过了分压处理 ([查看原理图](#)), 要将测得的电压放大 11 倍才是实际传感器输出的电压。

1.3. 主要用途

检测空气中灰尘浓度, 用于空气净化器、空气质量监测仪、PM2.5 检测仪等。

2. 操作和现象

2.1. 传感器接口说明

| 引脚号 | 标识 | 描述 |
|-----|------|----------------|
| 1 | VCC | 电源正(2.5V-5.5V) |
| 2 | GND | 电源地 |
| 3 | AOUT | 电压模拟量输出 |
| 4 | ILED | 传感器内部 LED 驱动 |

表 1: 传感器接口说明

2.2. 连接开发板使用

下面章节以四款不同类型的开发板为例, 描述具体操作步骤及实验现象。

2.2.1. Open103R (主控芯片 STM32F103R)

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 通过串口模块, 把开发板 USART2 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

| | |
|-----|--------|
| 波特率 | 115200 |
| 数据位 | 8 |

| | |
|-----|------|
| 停止位 | 1 |
| 校验位 | None |
| 流控制 | None |

3) 传感器模块连接如下:

| 模块 | 开发板 |
|------|-----------|
| VCC | 3.3V 或 5V |
| GND | GND |
| AOUT | GPIOA.6 |
| ILED | GPIOA.7 |

表 2: 传感器和 Open103R 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.2. Open407Z-C (主控芯片 STM32F407Z)

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 通过串口模块, 把开发板 USART2 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

| | |
|-----|--------|
| 波特率 | 115200 |
| 数据位 | 8 |
| 停止位 | 1 |
| 校验位 | None |
| 流控制 | None |

3) 传感器模块连接如下:

| 模块 | 开发板 |
|------|-----------|
| VCC | 3.3V 或 5V |
| GND | GND |
| AOUT | GPIOA.6 |
| ILED | GPIOA.7 |

表 3: 传感器和 Open407Z-C 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.3. NUCLEO-F103RB (主控芯片 STM32F103R)

本开发板 Demo 程序分为 Mbed 及 ST Library 两个版本。操作步骤及实验现象相同。

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 将开发板通过 USB 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

| | |
|-----|--------|
| 波特率 | 115200 |
| 数据位 | 8 |

| | |
|-----|------|
| 停止位 | 1 |
| 校验位 | None |
| 流控制 | None |

3) 传感器模块连接如下:

| 模块 | 开发板 |
|------|-----------|
| VCC | 3.3V 或 5V |
| GND | GND |
| AOUT | A0 |
| ILED | D7 |

表 4: 传感器和 XNUCLEO-F103RB 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

2.2.4. Arduino UNO

- 1) 编译下载 Demo 程序。
- 2) 将开发板通过 USB 接口连接至电脑, 串口调试助手设置如下:

| | |
|-----|------|
| 波特率 | 9600 |
| 数据位 | 8 |
| 停止位 | 1 |
| 校验位 | None |
| 流控制 | None |

3) 传感器模块连接如下:

| 模块 | 开发板 |
|------|-----------|
| VCC | 3.3V 或 5V |
| GND | GND |
| AOUT | A0 |
| ILED | D7 |

表 5: 传感器和 UNO PLUS 引脚对应关系

4) 开发板上电, 可看到串口助手不断显示当前灰尘浓度值, 当有大量灰尘颗粒进入通气孔时, 数据发生明显变化, 实验现象见附录。

3. 附录:

3.1. 实验现象

串口打印灰尘浓度数据:

```

***** WaveShare *****
The current dust concentration is: 64.8 ug/m3
The current dust concentration is: 67.0 ug/m3
The current dust concentration is: 67.2 ug/m3
The current dust concentration is: 64.0 ug/m3
The current dust concentration is: 64.8 ug/m3
The current dust concentration is: 69.0 ug/m3
The current dust concentration is: 65.8 ug/m3
The current dust concentration is: 65.4 ug/m3
The current dust concentration is: 62.0 ug/m3
The current dust concentration is: 58.6 ug/m3

```

空气污染指数分级标准如下表所示:

| PM2.5 浓度均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 空气质量 AQI | 空气质量 级别 | 空气质量指 数类别 |
|---|-------------|------------|--------------|
| 0-35 | 0-50 | 一级 | 优 |
| 35-75 | 51-100 | 二级 | 良 |
| 75-115 | 101-150 | 三级 | 轻度污染 |
| 115-150 | 151-200 | 四级 | 中度污染 |
| 150-250 | 201-300 | 五级 | 重度污染 |
| 250-500 | ≥ 300 | 六级 | 严重污染 |

表 6: 空气污染指数分级标准