



DATASHEET PRODUCT SPECIFICATION

Model : **MPJYDA020BA-2699-A1**

Rev1 .0 / Sep. 2024

深圳市瑞之辰科技有限公司

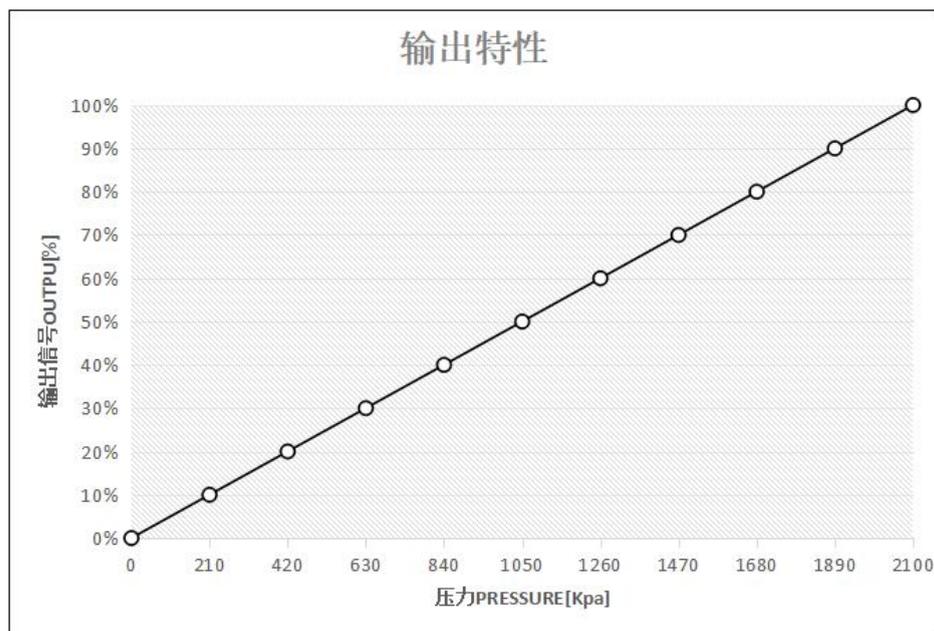
www.rzcsemi.com

5. 极限参数

| 项目 | 数值 | 单位 |
|---------|-----------|-------|
| ESD HBM | 4000 | V |
| 过载压力 | 1.5x | Rated |
| 破坏压力 | 2.5x | |
| 工作温度 | -30 ~ 125 | °C |
| 贮存温度 | -40 ~ 130 | °C |

6. 电气特性

| 特性 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|------|---------|----|-----|------|
| 工作电压 | 1.8 | 3 | 3.6 | V |
| 工作温度 | -30 | 25 | 125 | °C |
| 压力量程 | 0 | | 21 | Bar |
| 工作电流 | | 5 | | mA |
| 休眠电流 | | | 100 | nA |
| 压力精度 | -1 | | 1 | % FS |
| 温度精度 | -1.5 | 1 | 1.5 | °C |
| 介质 | 气体、油、水等 | | | |

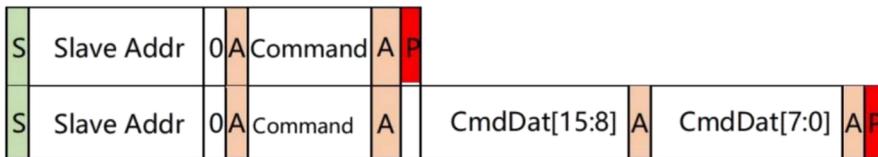


7. IIC 操作

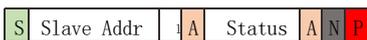
该产品使用 IIC 总线协议与外部进行通讯，所有的数据通均从 MSB 开始，默认的 7 bit IIC 设备地址为 0X78，传感器作为 IIC 的从设备，主设备可以使用以下几种格式的命令与它通讯。

| | | | | |
|----------------------|---|-------|---|-----------------|
| From master to slave | S | Start | A | Acknowledge |
| From slave to slave | P | Stop | N | Not acknowledge |

IIC 输出请求命令



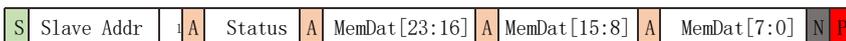
读状态寄存器



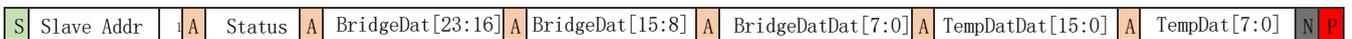
IIC 读出16Bit OTP数据



IIC 读3个字节电桥原始测量值或温度测量值



IIC 读5个字节校准后电桥和温度测量值



传感器的 IIC 接口的任何响应都是 status 字节开始，紧接着是数据，返回的数据内容基于前一条指令。如果重复 IIC 读指令，则将多次读到相同的数据。如果下一条命令不是 IC 读指令，则前一次数据无效。

(表 1) Status字节 Bit 位描述

| Bit 位 | 意义 | 描述 |
|-------------|------|---|
| Bit 0,1,4,7 | 保留 | 固定为 0 |
| Bit 6 | 上电指示 | 1 为设备上电; 0 为设备掉电 |
| Bit 5 | 忙闲指示 | 1 为忙，表明最近一次 IIC 命令所要求读取的数据还未生效， 如果为 1，新的命令将无效; 0 为闲，表明上一次数据 OK，随时准备被读; |
| Bit 3 | 工作状态 | 0 为 NOR MODE; 1 为 CMD MODE |
| Bit 2 | | 0 表未 OTP 存储器数据完整性测试 CRC 通过 1 表未完整性测试失败; 对数据完整性测试只在上电过程中 POR 计算一次，所以被写入 的新 CRC 值只能在接下来的 POR 之后使用。 |



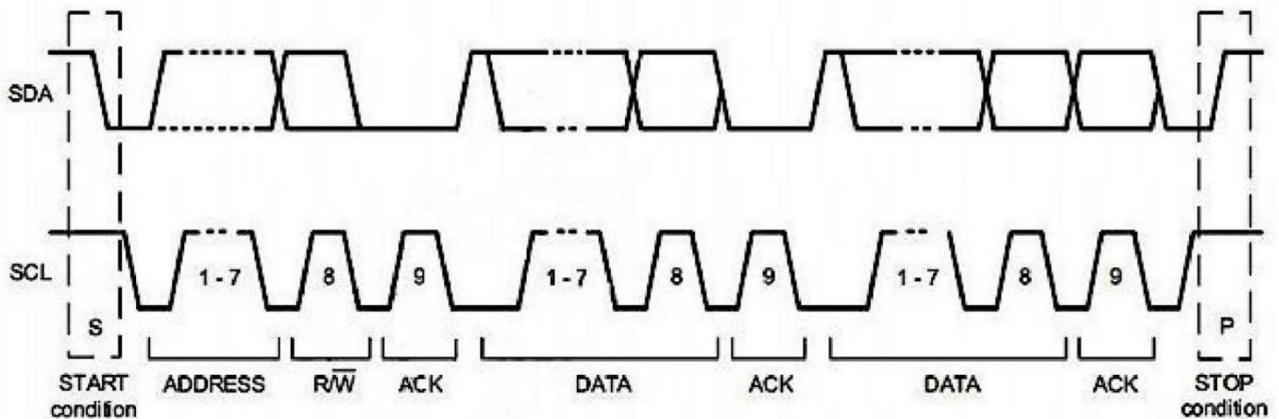
(表 2) IIC 命令

| Command(byte) | Return | Description | NOR | CMD |
|---------------------------------|-------------------------------|--|-----|-----|
| 0x00-0x1F | 16Bit 数据 | 从 OTP 中读取数据;地址和命令相同 | 支持 | 支持 |
| 0x40-0x5F 跟随的命令为(0x0000-0xFFFF) | | 向 OTP 中写数据; 写地址是指令值减去 0x40 (地址是 0x00 至 0x1F) | 支持 | 支持 |
| 0xA0-0xA7 跟随的命令为 0xXXXX | 24bit未校准数据 | Get_Raw 该指令用来执行一次传感器测量,将测量到未经过校准的 ADC 数据写入输出寄存器中。 | 支持 | 支持 |
| 0xA8 | | Start_NOM 退出命令模式, 进入正常模式 | 不支持 | 支持 |
| 0xA9 | | Start_CM 退出正常模式, 进入命令模式 | 支持 | 支持 |
| 0xAA | | Write_checksumC 如果 CRC校验值还没写入 OTP 中, 指令对 OTP中数据进行校验并将校验码写入 OTP。 | 支持 | 支持 |
| 0xAC | 24bit 校准后压力和 16 bit 校准后温度值 | Get_Cal 使用 OTP中的配置进行整体测量并批校准后的 P,T 值写入接口。 | 支持 | 支持 |
| 0xB0-0xBF | 24bit 校准后压力和 16 bit 校准后温度值 | Get_Cal_S 与 Get_Cal 几乎一样, 但过采样率不由 OTP指定, 而由 | 支持 | 支持 |

(表 3) Get_Raw命令

| Command OXbx (hex) | Function | Detail |
|--------------------|------------------------|---|
| X 的第[3] Bit | 测量温度时 ADC的过采样率 OSR_T | 0:4x 过采样率 1:8x 过采样率 |
| × 的第 [2:0] Bit | 测量外部电桥时 ADC的过采样率 OSR_P | 000:128x 100:8x 001: 64x 101:4x 010: 32x 110:2x 011: 16x 1 11:1x |

(表 4) IIC通讯时序图



a. START Condition

SDA 由空闲高状态转换为低状态，这时 SCL 保持高状态。这时能在传输过程中重复发送 startcondition，预示交换将会重新开始则没有早间的停止位。

b.Address Bits

在第一个字节传输过程中，前 7-bits 提供设备的指定地址，默认为 0x78。设备将会应答本次通讯，通过 烧写 OTP 的地址 0x02(Slave_Addr)的内容，可以修改 IIC 的设备地址。

c.Read/Write Direction Bit

在第一个字节传输过程中，最后 1 bit 指出通讯的方向，0 表示主设备写操作，1 表示主设备读操作。如果 主设备请求读从设备，则主设备将在后来的字节控制 SDA 线输出数据。

d. Data Byte

所有其它的字节，除了地址和读 / 写位，在 SDA 上传输认为是通讯的数据字节。

e. Acknowledge or Not Acknowledge Bit

应答位功能是确认所发送字节已被收到。设备接受到数据需要应答每个字节，包括地址字节。在这时，发送数据的总线设备停止驱动 SDA 线并且 SDA 线被拉高。不应答时，接收设备无需处理任务。当应答一个字节时，接收设备需要将 SDA 拉低。

接收从机不需要应答:如果从机不是所寻址的设备或设备不能处理接收的字节;

主机不应答:主机在接收中并且想结束通讯;

当遇到不应答时，主机传输数据需要产生一个停止位;

f. Stop Condition

SDA 从低新动态转换到高状态，而且 SCL 保持拉高，用来结束 IIC 通讯。

8. 温度与压力读取



| 数据字节 | BYTE(0) | BYTE(1) | BYTE(2) | BYTE(3) | BYTE(4) | BYTE(5) |
|-------|--------------|----------------------------|---------|---------|---------------------------|---------|
| 数据范例: | 0x04 | 0x59 | 0x18 | 0xA0 | 0x57 | 0x94 |
| 数据识别: | 状态字: 数据有效 | BridgeDate[23:0]: 0x5918a0 | | | TempData[15:0]: 0x5794 | |

校准结果的数据计算方法:

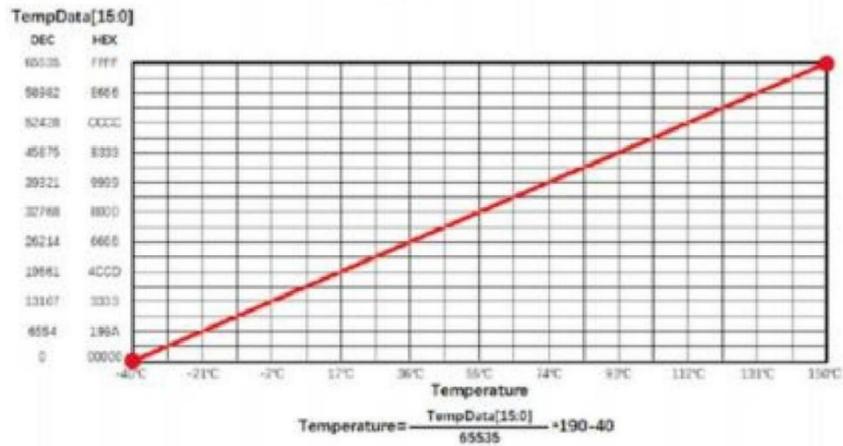
主控芯片在与传感器建立良好的通讯关系后，需要将主机内部寄存器数据进行读取、转换和计算的处理工作，通常还会根据用户应用对处理转换后的实时数据进行高斯滤波、滑动平均或其它数据算法处理，这样可以有效解决数据的外部噪声。

a. 温度的转换及计算

$$\text{Temperature}[\text{℃}] = \frac{\text{TempData}[15:0]}{2^{16}} * 190 - 40 \quad \text{--- 式 T(1)}$$

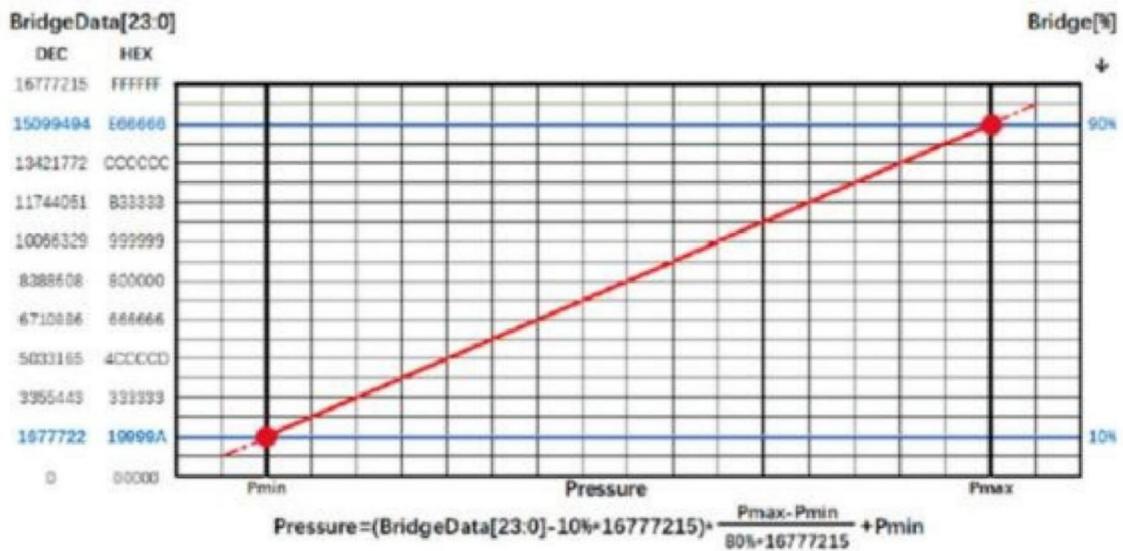
$$\text{Bridge}[\%] = \frac{\text{BridgeData}[23:0]}{2^{24}} * 100\% \quad \text{--- 式 P(1)}$$

温度的转换较为简单，直接采用式 T(1)即可，传输函数如下图所示：



b. 压力的转换及计算

将电桥值转换成可读的压力值时还要结合校准时的对应关系来做进一步的计算，通常情况下，最小压力值 Pmin对应电桥百分值 10%，最大压力值 Pmax对应电桥百分值 90%，此时传输函数如下图所示：



压力计算公式推导过程如下:

| 校准时的对应关系 | 零点 | 满点 |
|----------|----------------|----------------|
| 施加压力值 | P_{min} | P_{max} |
| 期望百分值 | $dB[\%]_{min}$ | $dB[\%]_{max}$ |

则根据直线关系有:

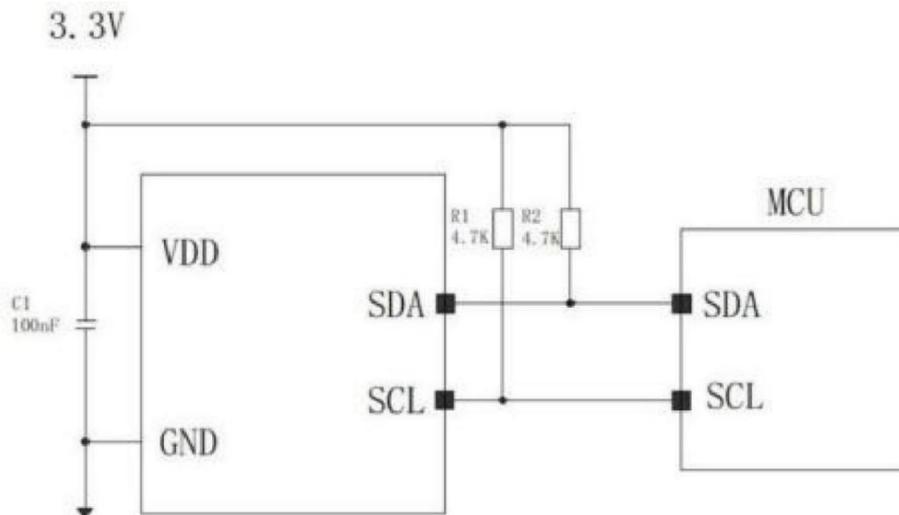
$$Pressure = \frac{Bridge[\%] - dB[\%]_{min}}{dB[\%]_{max} - dB[\%]_{min}} * (P_{max} - P_{min}) + P_{min} \quad \text{--- 式 P(2)}$$

将式 P(1)代入式 P(2), 可得:

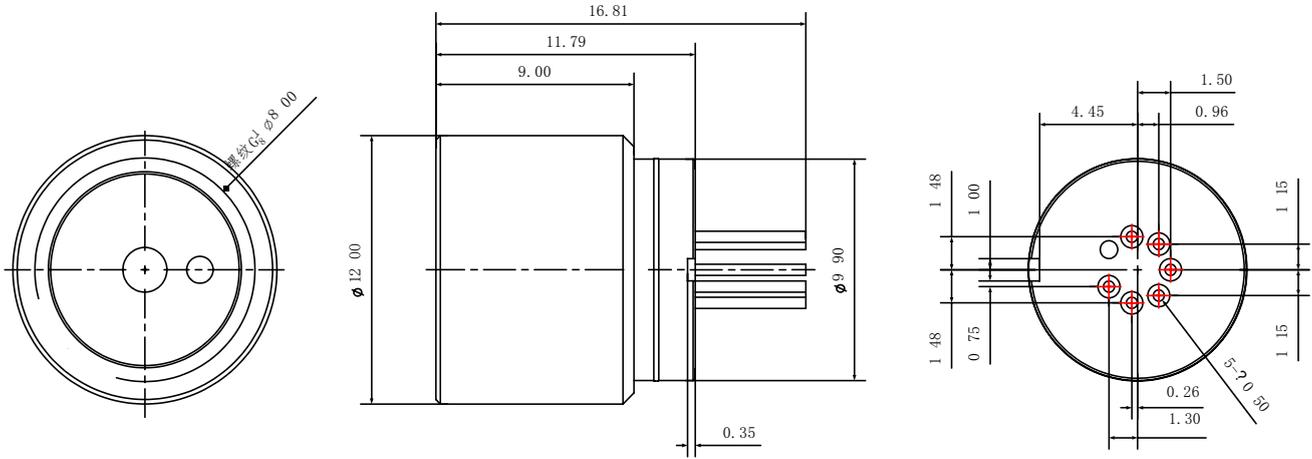
$$Pressure = (BridgeData[23:0] - dB[\%]_{min} * 2^{24}) * \frac{P_{max} - P_{min}}{(dB[\%]_{max} - dB[\%]_{min}) * 2^{24}} + P_{min} \quad \text{--- 式 P(3)}$$

由上可见, 仅用式 P(3)就可计算出可读的压力值, 由于 $\frac{P_{max} - P_{min}}{(dB[\%]_{max} - dB[\%]_{min}) * 2^{24}}$ 中的值都是常数, 所以可以预先计算出此项常数, 以减少单片机程序的计算量。通常情况下, $dB[\%]_{max} = 90\%$, $dB[\%]_{min} = 10\%$ 。

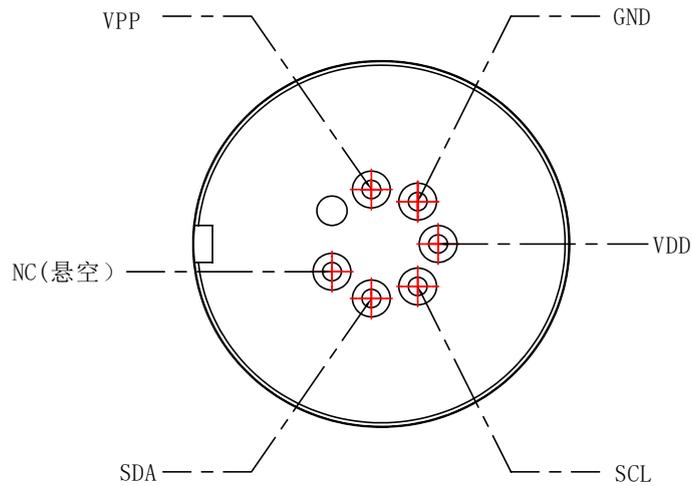
9. 应用电路



10. 产品结构



11. 脚位定义



| 引脚名称 | VDD | SDA | SCL | GND | VPP |
|------|-----|------|------|-----|-----|
| 功能说明 | 电源正 | 数据信号 | 时钟信号 | 电源负 | 烧录脚 |