



YPP4 系列—防水型压力传感器

医用压力泵传感器，其核心是 MEMS 压力传感器和专用调理芯片。
采用当前先进的压力传感器技术和高集成、低功耗、高精度的数字
信号处理技术，提供完整的压力校准和温度补偿，获得放大的模拟
或数字输出。提供表压和绝压两种压力方式。



产品特点

贴片安装
高可靠性封装
压力类型：绝压
压力量程：(0~4MPa) 量程可定制
输出形式：I2C 输出
精 度：±1%FS
工作温度：0℃

应用领域

- 医疗应用**
- 医用球囊扩张压力泵
- 工业应用**
- 安全柜
 - 气流测量
 - 压力开关
 - 气动量规
 - 生命科学
 - 液位测量
 - 气体流量仪表
- 消费电子**
- 白色家电



YPP4 系列—防水型压力传感器

1. 性能参数

如无特别说明，下表所有数值均在电压 3.3VDC，温度 25℃ 条件下测试。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
量程 ⁽¹⁾		20/30/40		atm
供电电压	1.8	3.0	3.6	V
工作电流		1.5		mA
休眠电流		100		nA
ADC		24		bit
精度 ⁽²⁾	-1		1	%FS
响应时间	1.54	2.5	42.18	mS
工作温度	-5		40	℃
存储温度	-40		125	℃
温度精度 ⁽³⁾		1		℃

表 1: 性能参数表

注:

- (1) 量程可根据客户需求定制。
- (2) 精度指补偿温度范围内，产品的输出精度。
- (3) 传感器处于恒定的温度场内，对环境温度的检测精度，检测温度区间为 15~40℃。



YPP4 系列—防水型压力传感器

2. 管脚定义

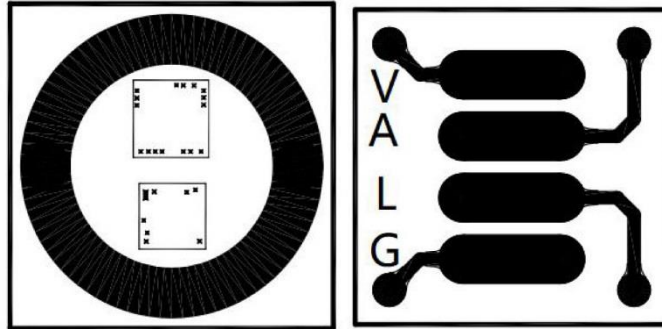


图 2：管脚定义图

脚位定义	说明
V	电源正
G	电源地
L	时钟信号
A	数据输入\出

3. 功能描述

3.1 模块连接

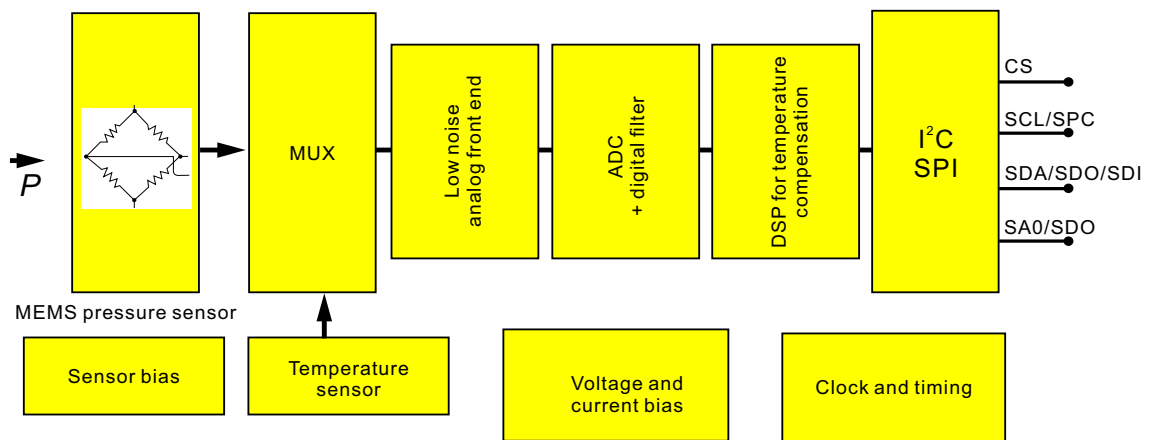


图 3.1：模块连接图



YPP4 系列—防水型压力传感器

3.2 综述

医用压力泵传感器是一款医用压球囊扩张压力泵专用压力传感器，在医用球囊扩张压力泵对球囊扩张导管的球囊进行扩张或收缩时，可以精确地测量加压，泄压以及负压抽空式的压力值，胃扩张血管或释放支架提供数据支撑。

3.3 校准

该传感器通过采集特定温度点、特定压力点传感器原始输出，对传感器进行校准，经过计算，得到用于压力补偿和温度补偿的参数，并将其储存到 OTP 中。为了确保产品的精度与一致性，该产品在出厂前，均已严格按照严格的工艺流程进行了标定。

3.4 接口

YPP403MADM 采用 I2C 通讯接口，外部微处理器通过 SCL 和 SDA 与传感器芯片进行通讯。SPI、模拟 0~5V 和 mV 级信号输出方式可以定制，请联系技术支持。

3.5 I²C 接口

3.5.1 芯片 I²C 地址描述

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	W/R
1	1	0	1	1	0	1	0/1

表 3.5.1

该芯片的地址位信息如表所示，A1~A7 为地址位，W/ R 为方向位。

写寄存器的地址命令：0000000 (0x00)

读寄存器的地址命令：0000001 (0x01)

3.5.2 I²C 通讯协议

参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
时钟频率	F _{scl}				400	KHZ
两次通讯之间间隔时间	t _{BUF}			1.3		us
开始条件保持时间	t _{HDSTA}			0.6		us
每次开始时的建立时间	t _{SUSTA}			0.6		us
停止时间建立时间	t _{SUSTO}			0.6		us
SDA 保持时间	t _{HDDAT}			0		us



YPP4 系列—防水型压力传感器

SDA 建立时间	t_{SUDAT}	0.1	us
时钟低脉冲维持时间	t_{LOW}	1.3	us
时钟高脉冲维持时间	t_{HIGH}	0.6	us

表 3.5.2: I²C 通讯引脚的电性特性

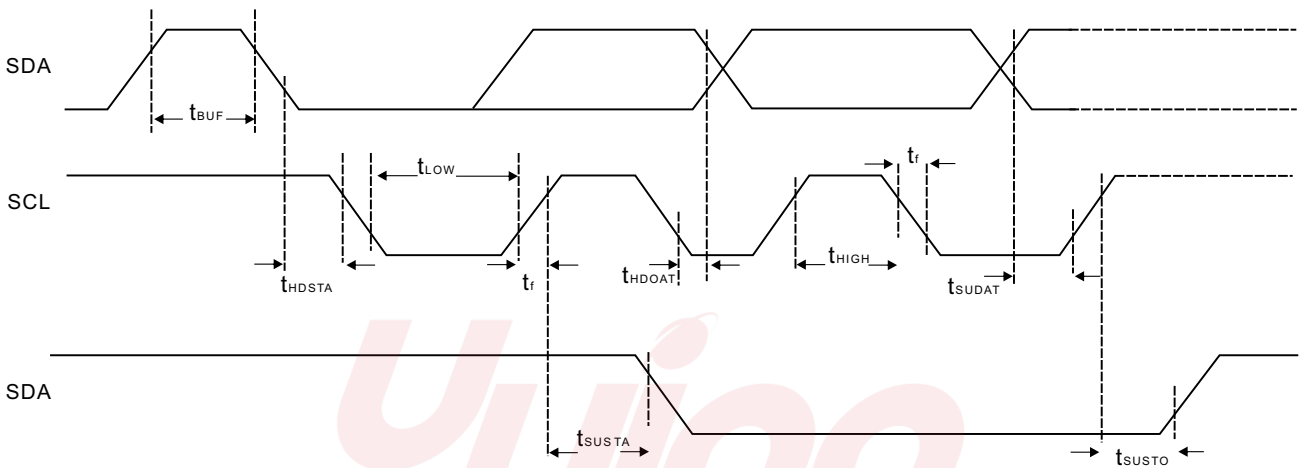


图 3.5.2a: I²C 通讯时序图

I2C 通讯协议有着特殊的开始(S)和终止(P)条件。当 SCL 处于高电平时, SDA 的下降沿标志数据传输开始。I2C 主设备依次发送从设备的地址(7 位)和读/写控制位。当从设备识别到这个地址后, 产生一个应答信号并在第九个周期将 SDA 拉低。得到从设备应答后, 主设备继续发送 8 位寄存器地址, 得到应答后继续发送或读取数据。SCL 处于高电平时, SDA 发生一个上升沿动作标志 I2C 通信结束。除了开始和结束标志之外, 当 SCL 为高时 SDA 传输的数据必须保持稳定。当 SCL 为低时 SDA 传输的值可以改变。I2C 通信中的所有数据传输以 8 位为基本单位, 每 8 位数据传输之后需要一位应答信号以保持继续传输。

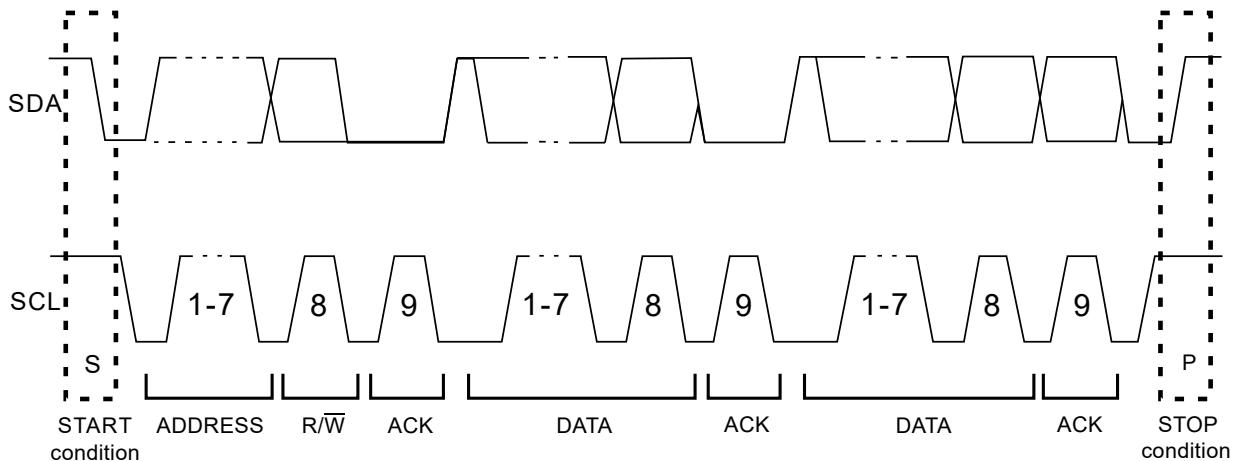


图 3.5.2b: I²C 协议



YPP4 系列—防水型压力传感器

3.5.3 I²C 读写时序

主机首先发送芯片地址，然后才能与芯片通讯。从机地址字节由 7 个地址位和一个方向位组成，方向位确定让从机接受还是发送。芯片的 IC 地址为 0000000，芯片写地址为 0x00，芯片读地址为 0x01。

图 3.5.3a 为主机写芯片寄存器配置的时序图。

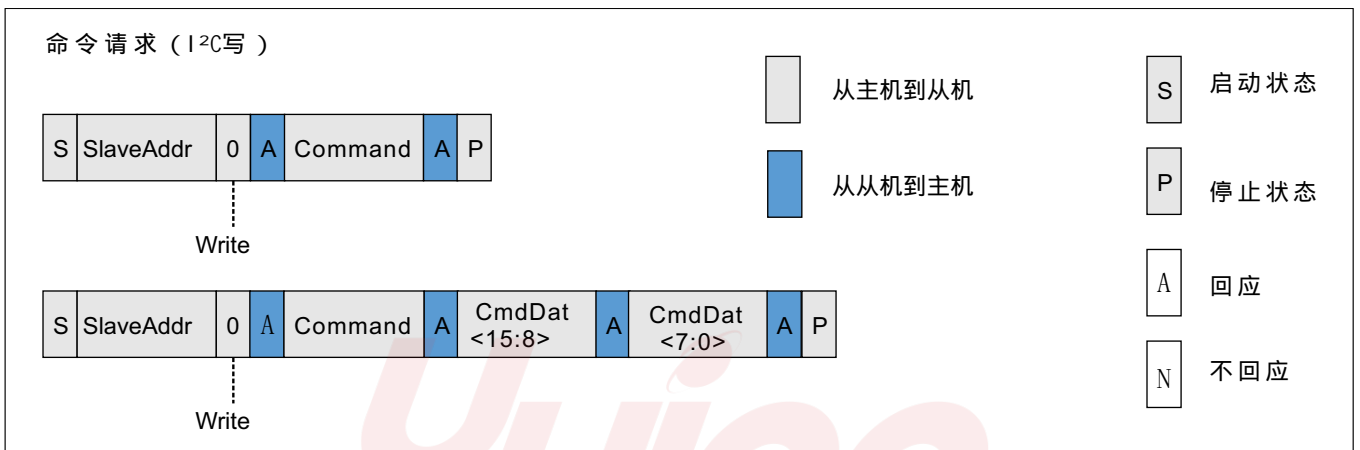


图 3.5.3a: I²C 命令请求

图 3.5.3b 中 (a) 为读芯片所需配置的时序图，(b) 读芯片压力和温度数据的时序图。

SlaveAddr: 从机地址, Command: 控制命令地址

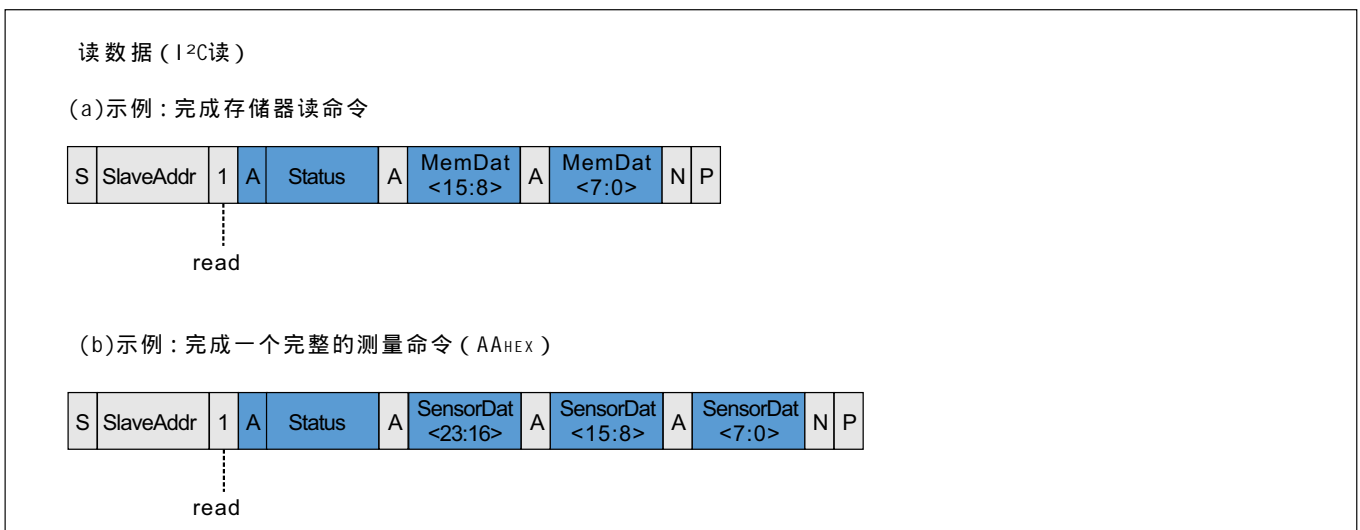


图 3.5.3b: I²C 读数据



YPP4 系列—防水型压力传感器

3.5.4 I²C 通用寄存器

地址	描述	RW	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	默认值	
0x06	DATA_MSB	R	Data out<23:16>								0x00	
0x07	DATA_CSB	R	Data out<15:8>								0x00	
0x08	DATA_LSB	R	Temp out<7:0>								0x00	
0x09	TEMP_MSB	R	Temp out<15:8>								0x00	
0x0A	TEMP_LSB	R	Temp out<7:0>								0x00	
0x30	CMD	RW	Sleep_time<3:0>				Sco	Measurement_ctrl<2:0>				0x00
0x6C	OTP_CMD	RW	Blow start<6:0>								margin	0x00
0xA5	Sys_config	RW							Raw_data_on		OTP	

表 3.5.4 通用寄存器

压力寄存器 Reg0x06-Reg0x08:

Data_out:当 ‘raw_data_on’ =1 时, 24 位 ADC 最低位的值等效于 $(1/2^{23}) * (VEXT-PSW)$ 。当 ‘raw_data_on’ =0 时, 24 位 ADC 储存较准后的值。

将 raw_data_on 置 0, 读取 24 位 ADC 储存较准后的值, ADC 数字到 Pa 转换 (该转换过程与配置中的 FullScale 有关):

传感器中 ADC 位为 24 位。数据格式: 最高位为符号位 (0 为正数, 1 为负数), 23 位数据位。23 位数据位中有高 N 位整数位, 低 n 位为小数位, 则要求 n 满足不等式: $2^{23-(n+1)} < FullScale < 2^{23-n}$ 。其中 FullScale 单位为 Pa。确定小数位后, 读取 ADC 数字转换为 Pa 公式为: ADC 数值/ 2^n 。

3.5.5 温度寄存器 Reg0x09-Reg0x0a

Temp_out:温度输出是一个二进制的 16 位的数 T, 温度等于 $T * (1/256) ^\circ C$ 。

3.5.6 芯片读写操作

(1) 配置寄存器

- 启动 I2C;
- 发送写寄存器命令 0x00, 等待回应;
- 向芯片写配置寄存器地址 0xA5, 等待回应;
- 向芯片发送配置参数 0x00, 0x11, 等待回应;
- 关闭 I2C 通信, 延时 ($\geq 5ms$), 芯片采集转换数据。



YPP4 系列—防水型压力传感器

(2) 写读数据的地址，向芯片要数据

- a. 启动 I2C;
- b. 发送读寄存器命令 0x01, 等待回应;
- c. 接收芯片输出数据状态，读取三个字节压力数据;
- d. 关闭 I2C 通信;
- e. 处理和上传数据。

温度数据的读写操作类似。

3.6 推荐电路

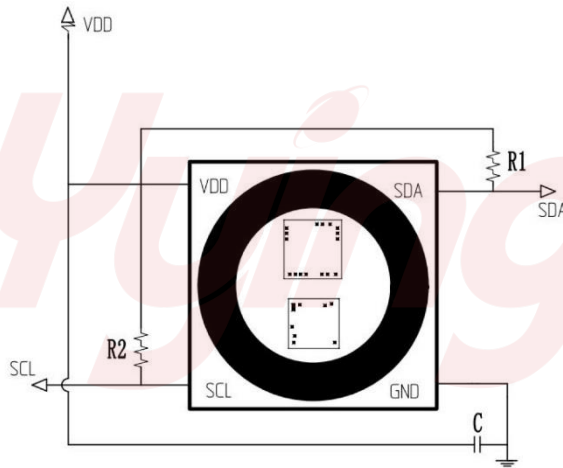
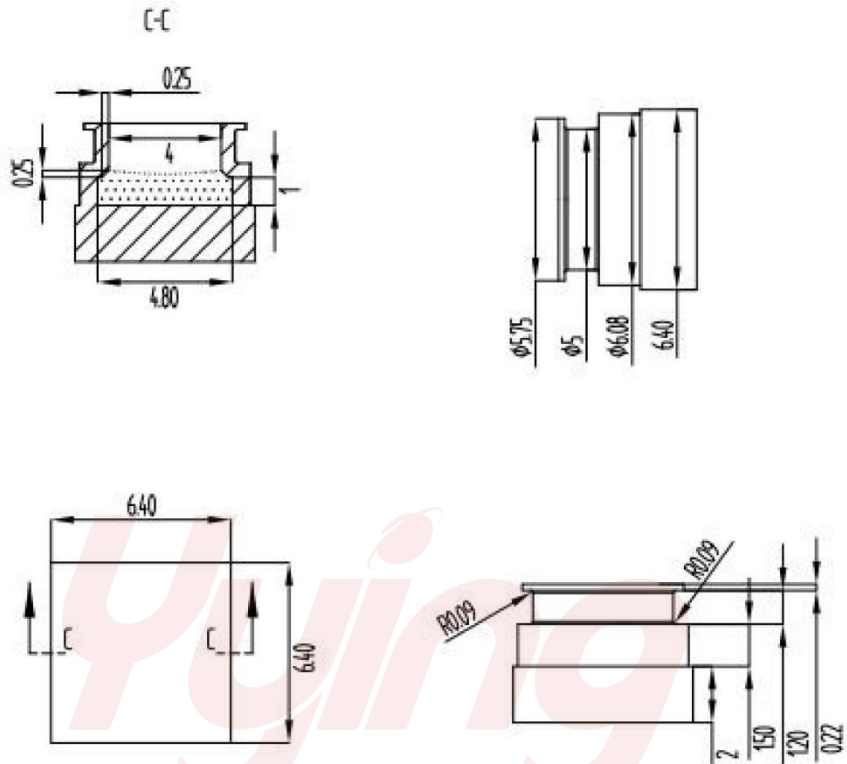


图 3.6: 推荐电路



YPP4 系列—防水型压力传感器

4. 尺寸图



说明:

(1) 所有尺寸单位为mm。未标注公差位置，尺寸公差为±0.1mm。

5. 订购信息

