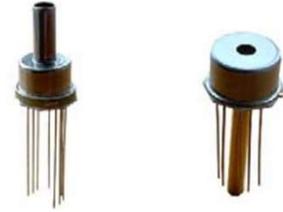


## LWX6HD 系列 压力传感器

高精度硅 FR4PCB 系列  
数字输出



### 应用领域

- ☐ 呼吸机、麻醉机
- ☐ 雾化器
- ☐ HVAC 滤清器堵塞检测
- ☐ 肺活量计
- ☐ 风道静压
- ☐ HVAC (暖通空调) 变送器
- ☐ 医院室内气压控制
- ☐ VAV 调节系统

### 产品概述

LWX6HD 高精度硅 FR4PCB 系列为压阻硅压力传感器，可提供指定满量程压力范围和温度范围读取压力的数字输出。LWX6HD 系列通过使用板载专用集成电路 (ASIC) 针对传感器偏移、灵敏度、温度效应和非线性进行了充分校准和温度补偿。经校准的压力输出值会在 1 kHz 左右更新。LWX6HD 系列在 0°C 到 60°C 的温度范围内进行校准，也可以在 -40°C 到 85°C 间按客户指定温度校准。该传感器可在 1.8 到 3.3 Vdc 单电源条件下工作。这些传感器测量绝压、差压和表压。绝压型号的传感器具备内部真空参照以及与绝压成比例的输出值。差压型号的传感器允许向感应模片的任意一侧加压。表压型号的传感器以大气压力为参考，提供与大气压力变化成比例的输出值。LWX6HD 压力传感器适用于无腐蚀性、非离子气体 (例如空气和其他干燥气体)。提供的选件可延伸这些传感器的性能，使其适用于无腐蚀性、非离子的液体或经特殊工艺处理后 pH 值在 5.5 到 10 之间的液体。所有产品均遵循 ISO 9001 标准设计和制造。

### 产品特点

- ☐ 多样化的封装：LWX6HD 系列压力传感器为硅压阻精密压力传感器，采用模块化设计，具有多种封装类型可供选择 (16, 26, 36, 46 型)，可满足客户不同安装环境的需要
- ☐ 工作电压较低，能耗极小，供电电压可以为 1.8~3.3V 输入
- ☐ 业界领先的长期稳定性：通过压力敏感芯片的优选和封装工艺的技术处理，作为微压力传感器与业内其他传感器相比表现出色，具有优异的长期稳定性
- ☐ 达到 0.25% FSS BFSL (满刻度量程最佳直线) 的极高精确度
- ☐ 总误差带为 1% 的满刻度量程最大值
- ☐ 所有这些产品都同样具备业界领先的性能规格
- ☐ 与 I2C 兼容的高达 24 位数字输出，压力输出 24 位，可以同时监控温度，温度输出 24 位
- ☐ 数字输出提供 10% 到 90% 输出，或经客户指定，可以在 5% 到 95% 输出
- ☐ 标准产品在 0-60°C 温度范围内进行精密 ASIC 调节和温度补偿，可在 -40~85°C 温度补偿范围定制
- ☐ 符合 RoHS 标准
- ☐ 绝压、差压和表压类型
- ☐ 客户定制：精度、总偏差和温度补偿范围以及信号输出方式等可根据客户需求定制，非标准产品请联系我们

## 标准压力范围 (PSI, KPA)

2 英寸水柱	表压、差压	数字输出
5 英寸水柱	表压、差压	数字输出
10 英寸水柱	表压、差压	数字输出
20 英寸水柱	表压、差压	数字输出
1 PSI	表压、差压	数字输出
2 PSI	表压、差压	数字输出
5 PSI	表压、差压	数字输出
15 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
30 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
50 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
100 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
150 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
300 PSI	表压、差压、绝压	数字输出
5 mbar	表压、差压	数字输出
10 mbar	表压、差压	数字输出
25 mbar	表压、差压	数字输出
50 mbar	表压、差压	数字输出
5 Kpa	表压、差压	数字输出
10 Kpa	表压、差压	数字输出
35 Kpa	表压、差压	数字输出
100 Kpa	表压、差压、绝压	数字输出
200 Kpa	表压、差压、绝压	数字输出
400 Kpa	表压、差压、绝压	数字输出
1000 Kpa	表压、差压、绝压	数字输出
2000 Kpa	表压、差压、绝压	数字输出

## 额定值

参数	最小值	最大值	单位
电源电压 (Vsupply)	-0.4	3.6	VDC
任意引脚上的电压	-0.3	Vsupply +0.3	V
数字接口时钟频率: I2C SPI	1	3.4 20	MHz
ESD 敏感度 (人体模式)		4	Kv
储存温度	-40	125	°C
焊接时间和温度 铅焊料温度 (SIP、DIP) 回流峰值温度 (SMT)		最多 5 秒, 在 250°C 时 最多 15 秒, 在 250°C 时	

## 性能参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	注释
电源电压 (Vsupply) (根据所选料号) 3.3	1.68	3.3	3.6	Vdc	2
电源电流 3.3 Vdc 电源		3.0		mA	
补偿温度范围	0		60	°C	3
工作温度范围	-40		125	°C	4
启动时间(从加电到数据准备就绪)		2.5	4	ms	
响应时间		1		ms	
I2C 低电平			0.2	Vsupply	
I2C 高电平	0.8			Vsupply	
SDA/MISO, SCL/SCLK, SS 上拉电阻	1			Kohm	
精度			±0.25	% FSS	5、7
位置灵敏度			±0.15	% FSS	
综合偏差 (TEB)	-1%		1%	% FSS	6
过载压力		>3		倍	
爆破压力		>5		倍	
输出分辨率	24			位	

## 环境规格

参数	特性	注释
湿度：仅干燥气体	0% 到 95% RH，非冷凝	
振动	MIL-STD-202F，方法 214，条件 F (20.7g 随机)	
冲击	MIL-STD-202F，方法 213B，条件 F	
寿命	100 万次循环	8
回流焊	J-STD-020D.1 MSL 湿度灵敏度级别 1	

## 被测介质接触材料

参数	压力口 A (压力端口)	压力口 B (参考端口)
盖子	镍合金	镍合金
基材	PCB	PCB
粘合剂	环氧树脂、硅树脂	环氧树脂、硅树脂
电子组件	PCB、玻璃、焊料、硅	硅、玻璃、金、焊料

### 注释：

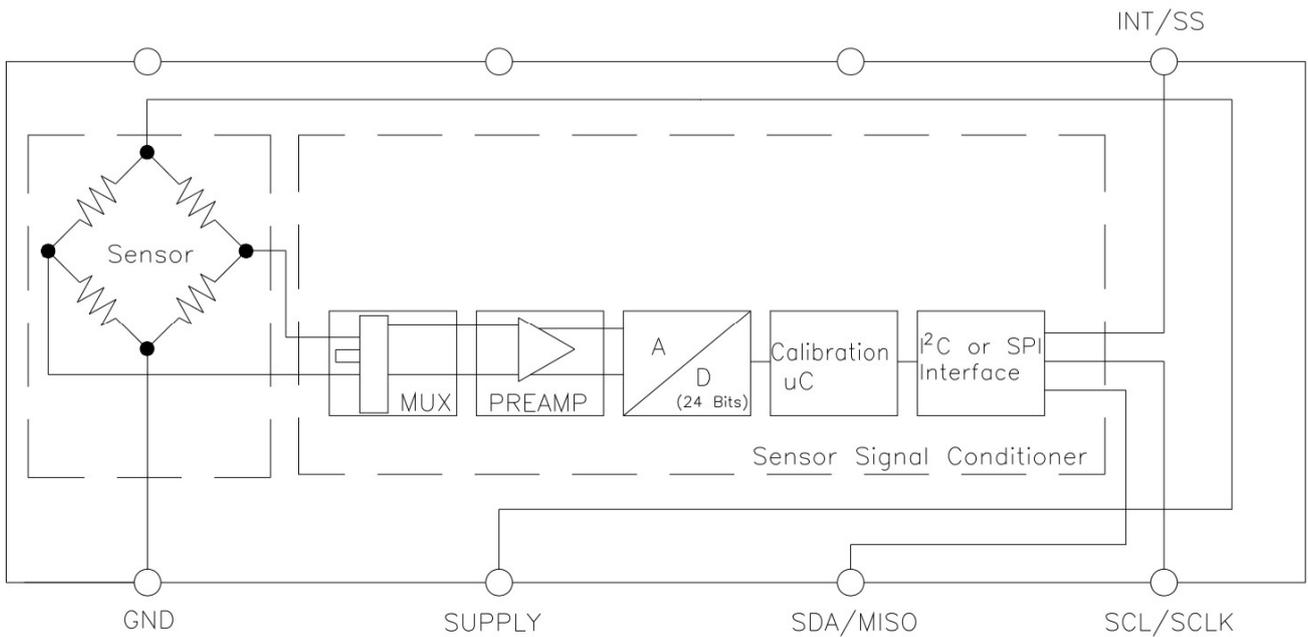
- 1、额定值是设备在不损坏的前提下所能承受的最大极限。
- 2、该传感器不受反向极性保护。将错误的引脚与电源连接或者接地可能会导致电气故障。
- 3、补偿温度范围是指传感器可以在特定的性能限制下产生与压力成比例的输出的温度范围。
- 4、工作温度范围是指传感器可以产生与压力成比例的输出的温度范围，但不一定在特定性能限制范围之内。
- 5、精度：相对适用于在 25°C 时的压力范围内所测输出的最佳直线 (BFSL) 的最大输出偏差。包括所有因压力非线性、压力滞后和不重复性造成的误差。
- 6、综合偏差：相对整个补偿温度和压力范围内理想传递函数的最大偏差。包括所有因偏置、满刻度量程、压力非线性、压力滞后、可重复性、偏置热效应、量程热效应和热滞后造成的误差。  
2 inH<sub>2</sub>O < 量程 < 5 inH<sub>2</sub>O 时综合偏差不大于 1.5% FS，量程 ≤ 2 inH<sub>2</sub>O 时综合偏差不大于 3% FS。
- 7、满刻度量程 (FSS) 是指在压力范围最大限制值 (P<sub>max.</sub>) 和最小限制值 (P<sub>min.</sub>) 处测得的输出信号之间的代数差。
- 8、寿命可能因传感器使用的特定应用而有所变化。
- 9、客户定制请联系零壹智控业务人员。

### 注意：

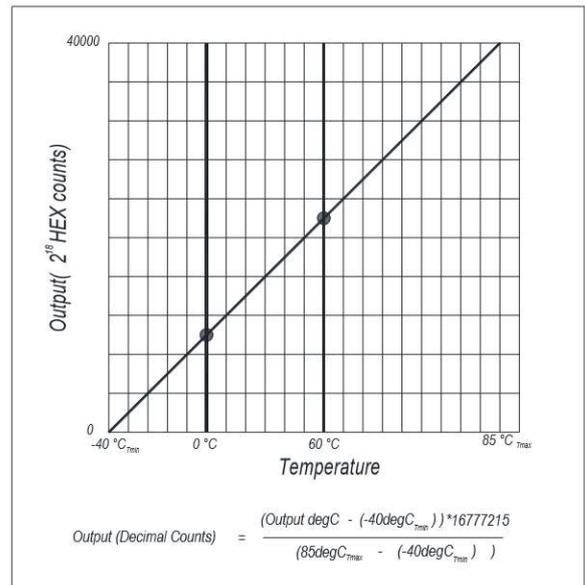
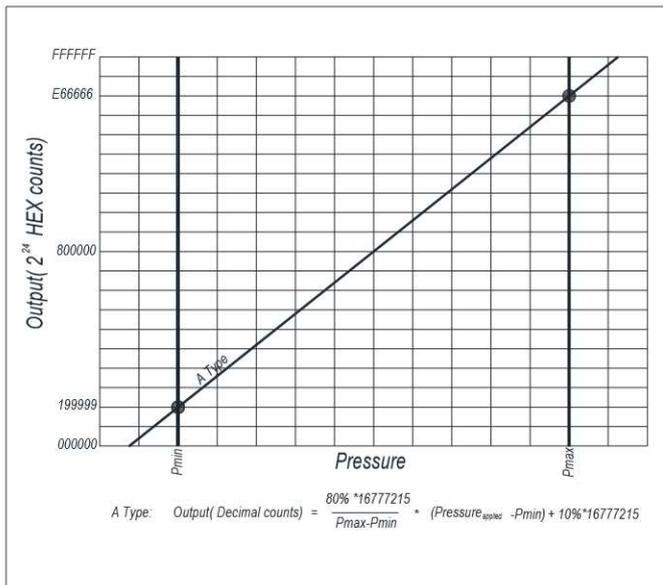
#### 产品损坏

- ☐ 确保液体介质仅用于压力口 A (背压)；压力口 B (正压) 与液体不相容。或如果需要相容，请联系业务人员定制。
- ☐ 确保液体介质不含颗粒。所有 LWX6HD 传感器均为终端密封设备，颗粒会在传感器内积聚，造成设备损坏或影响传感器输出。
- ☐ 建议将传感器的压力口 A 朝下放置，这样系统中的颗粒就不容易进入并停留在压力传感器内。
- ☐ 确保液体介质在干燥时不会产生残留物。传感器内的堆积物可能会影响传感器输出。清洗终端密封的传感器十分困难，而且无法有效地去除残留物。
- ☐ 确保液体介质与接液材料相容。不相容的液体介质只会降低传感器的性能，并可能导致传感器故障。
- ☐ 不遵循这些说明可能会导致产品损坏。

## 等效电路



## 压力和温度输出对应公式



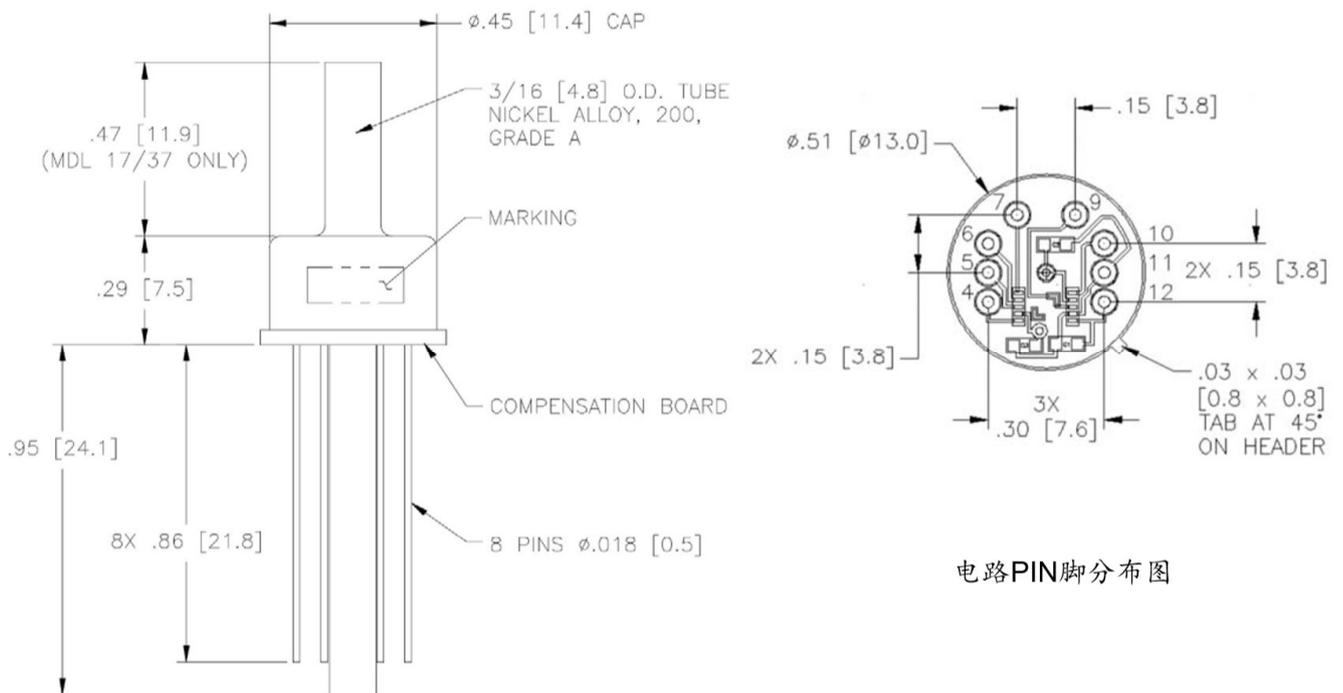
## 压力类型

压力类型	说明
差压	输出与施加到各压力口的压力差成比例
表压	输出与施加到压力和大气（环境）压力之间 0 psiG 的差值成比例
绝压	输出与施加压力和真空绝对零压 0 psiA 之间的差值成比例
复合压	输出与施加压力和 -15 psiG 压力之间的差值成比例

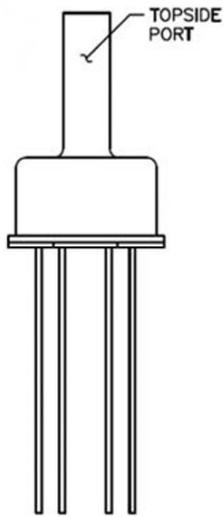
## 脚位定义

输出类型 /脚位	Pin 4	Pin 5	Pin 6	Pin 7	Pin 9	Pin 10	Pin 11	Pin 12
数字输出	SS	空	SDA/MOSI	SCL/SCLK	空	MISO	V-	V+

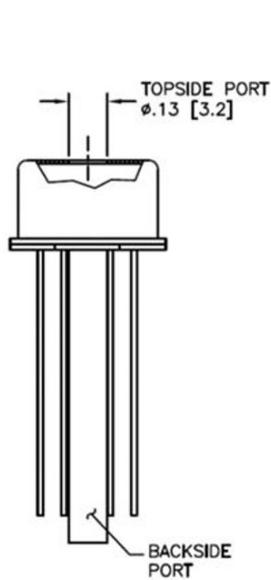
## 尺寸 (英寸 [毫米])



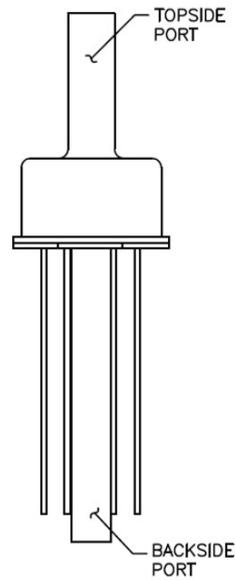
MODEL 16-xxxA/G



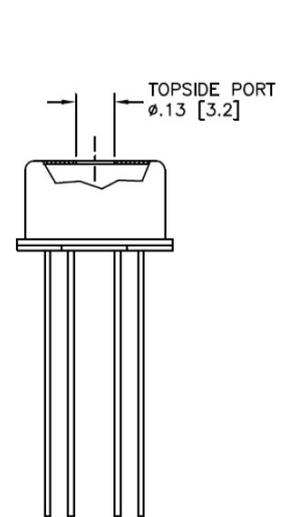
MODEL 26-xxxG



MODEL 36-xxxD



MODEL 46-xxxA/G



## 订购指南

### LWX6HD-16-XXXX G

#### 产品系列

LWX6HD

#### Model类型

16

26

36

46

#### 压力量程

002K = 2Kpa

002P = 2Psi

002B = 2Bar

#### 压力类型

G = 表压

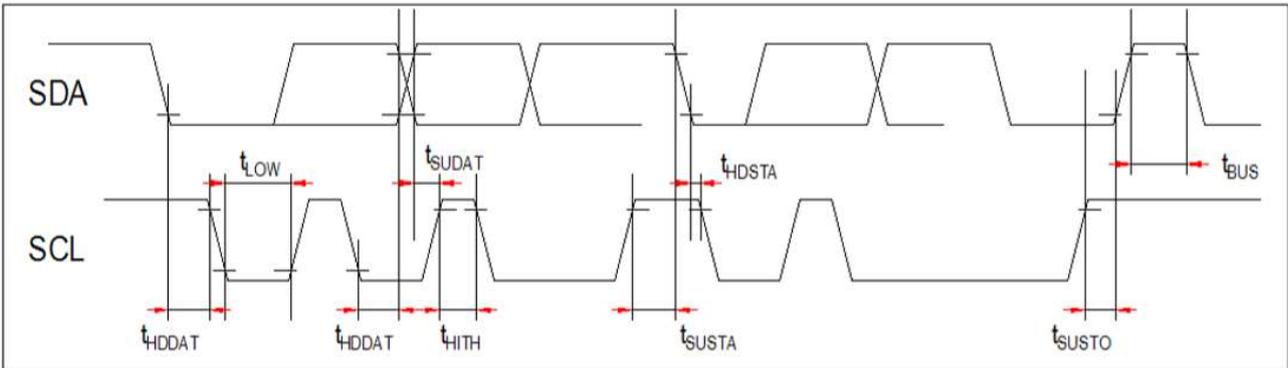
A = 绝压

D = 差压

## I2C SPI INTERFACE PARAMETERS & TIMING DIAGRAM

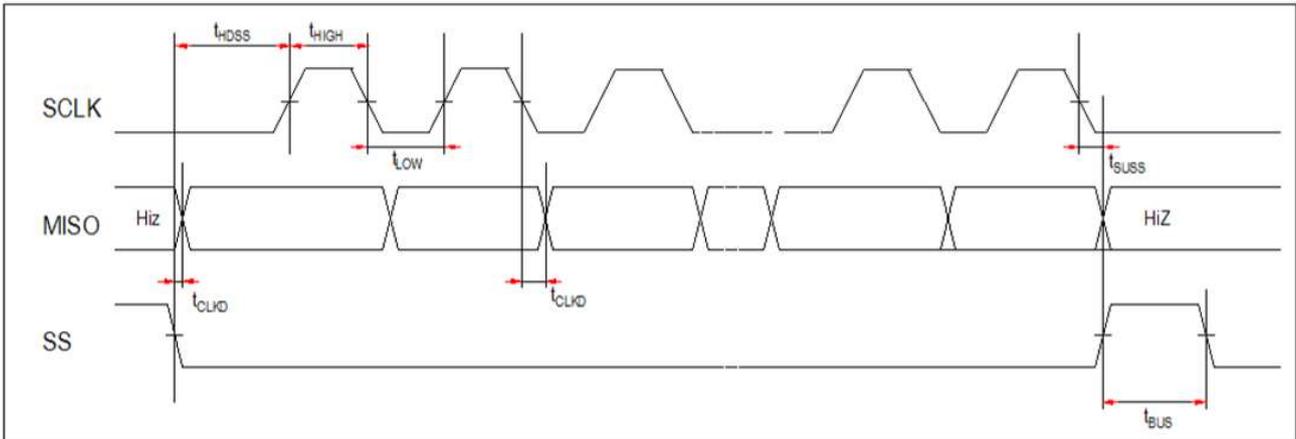
I2C INTERFACE PARAMETERS					
PARAMETERS	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCLK CLOCK FREQUENCY	F <sub>SCL</sub>	100		400	KHz
START CONDITION HOLD TIME RELATIVE TO SCL EDGE	t <sub>HDSTA</sub>	0.1			uS
MINIMUM SCL CLOCK LOW WIDTH @1	t <sub>LOW</sub>	0.6			uS
MINIMUM SCL CLOCK HIGH WIDTH @1	t <sub>HIGH</sub>	0.6			uS
START CONDITION SETUP TIME RELATIVE TO SCL EDGE	t <sub>SUSTA</sub>	0.1			uS
DATA HOLD TIME ON SDA RELATIVE TO SCL EDGE	t <sub>HDDAT</sub>	0			uS
DATA SETUP TIME ON SDA RELATIVE TO SCL EDGE	t <sub>SUDAT</sub>	0.1			uS
STOP CONDITION SETUP TIME ON SCL	t <sub>SUSTO</sub>	0.1			uS
BUS FREE TIME BETWEEN STOP AND START CONDITION	t <sub>BUS</sub>	2			uS
① COMBINED LOW AND HIGH WIDTHS MUST EQUAL OR EXCEED MINIMUM SCL PERIOD.					

I2C INTERFACE TIMING DIAGRAM



SPI INTERFACE PARAMETERS					
PARAMETERS	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS
SCLK CLOCK FREQUENCY	F <sub>SCL</sub>	50		800	KHz
SS DROP TO FIRST CLOCK EDGE	t <sub>HDSS</sub>	2.5			uS
MINIMUM SCL CLOCK LOW WIDTH @1	t <sub>LOW</sub>	0.6			uS
MINIMUM SCL CLOCK HIGH WIDTH @1	t <sub>HIGH</sub>	0.6			uS
CLOCK EDGE TO DATA TRANSITION	t <sub>CLKD</sub>	0		0.1	uS
RISE OF SS RELATIVE TO LAST CLOCK EDGE	t <sub>SUSS</sub>	0.1			uS
BUS FREE TIME BETWEEN RISE AND FALL OF SS	t <sub>BUS</sub>	2			uS
① COMBINED LOW AND HIGH WIDTHS MUST EQUAL OR EXCEED MINIMUM SCLK PERIOD.					

## SPI INTERFACE TIMING DIAGRAM



ADC Conversion Times for a Single Analog-to-Digital Conversion

Resolution (Bits)	Conversion Time in $\mu\text{s}$ (typical)
12	140
13	185
14	250
15	335
16	470
17	640
18	890
19	1250
20	1760
21	2460
22	3480
23	4890
24	6940

[I2C/SPI 例程](#)
**I2C (LWX6HDHD-DS-001DP)**

```
#include "I2C.h"
```

```
#include "main.h"
```

```
#include "stm3210xx_hal.h"
```

```
float Pdisplay=0;
```

```
u32 Tdisplay=0;
```

```
float Pmax=6894.757;
```

```
float Pmin=-6894.757;
```

```
float Pspan=13421772.8;
```

```
u32 Pvalue=0;
float Tmax=85;
float Tmin=-40;
u32 Tspan=13421773;
u32 Tvalue=0;

void delay_us(long int time)
{
    long int i=8*time;
    while(i--);
}

void delay_ms(long int time)//1372@4M 686@2M 343@1M
{
    long int i=1372*time;
    while(i--);
}

void IIC_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;

    /* GPIO Ports Clock Enable */
    __HAL_RCC_GPIOA_CLK_ENABLE();

    /*Configure GPIO pin Output Level */
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, SCL_Pin|SDA_Pin, GPIO_PIN_RESET);

    /*Configure GPIO pins : PAPin PAPin */
    GPIO_InitStructure.Pin = SCL_Pin|SDA_Pin;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
    GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
    GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_LOW;
    HAL_GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
}

void SDA_IN()
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    GPIO_InitStructure.Pin = SDA_Pin;
```

```
GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_INPUT;
GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
//GPIO_InitStructure.Alternate = GPIO_PuPd_UP;
GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_MEDIUM;
HAL_GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
}

void SDA_OUT()
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    GPIO_InitStructure.Pin = SDA_Pin;
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_OUTPUT_PP;
    GPIO_InitStructure.Pull = GPIO_NOPULL;
    GPIO_InitStructure.Speed = GPIO_SPEED_FREQ_MEDIUM;
    HAL_GPIO_Init(GPIOA, &GPIO_InitStructure);
}

void IIC_Start(void)
{
    SDA_OUT();
    IIC_SDA_ON;
    IIC_SCL_ON;
    delay_us(4);
    IIC_SDA_OFF;//START:when CLK is high,DATA change form high to low
    delay_us(4);
    IIC_SCL_OFF;
}

void IIC_Stop(void)
{
    SDA_OUT();//sda
    IIC_SCL_OFF;
    IIC_SDA_OFF;//STOP:when CLK is high DATA change form low to high
    delay_us(4);
    IIC_SCL_ON;
    IIC_SDA_ON;
    delay_us(4);
}

unsigned char IIC_Wait_Ack(void)
{
```

```
unsigned char ucErrTime=0;
SDA_IN();
IIC_SDA_ON;delay_us(1);
IIC_SCL_ON;delay_us(1);
while(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA, SDA_Pin))
{
    ucErrTime++;
    if(ucErrTime>250)
    {
        IIC_Stop();
        return 1;
    }
}
IIC_SCL_OFF;
return 0;
}

void IIC_Ack(void)
{
    IIC_SCL_OFF;
    SDA_OUT();
    IIC_SDA_OFF;
    delay_us(2);
    IIC_SCL_ON;
    delay_us(2);
    IIC_SCL_OFF;
}

void IIC_NAck(void)
{
    IIC_SCL_OFF;
    SDA_OUT();
    IIC_SDA_ON;
    delay_us(2);
    IIC_SCL_ON;
    delay_us(2);
    IIC_SCL_OFF;
}

void IIC_Send_Byte(unsigned char txd)
```

```

{
  unsigned char t;
      SDA_OUT();
  IIC_SCL_OFF;
  for(t=0;t<8;t++)
  {
      if(txd&0x80)
      {IIC_SDA_ON;}
      else
      {IIC_SDA_OFF;}

      txd<<=1;
      delay_us(2);
      IIC_SCL_ON;
      delay_us(2);
      IIC_SCL_OFF;
      delay_us(2);
  }
}
unsigned char IIC_Read_Byte(unsigned char ack)
{
  unsigned char i, receive=0;
  SDA_IN();//SDA
  for(i=0;i<8;i++)
  {
    IIC_SCL_OFF;
    delay_us(2);
    IIC_SCL_ON;
    receive<<=1;
    if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOA, SDA_Pin))receive++;
    delay_us(1);
  }
  if (!ack)
    IIC_NAck();//nACK
  else
    IIC_Ack(); //ACK
  return receive;
}

unsigned char temp[7];
void Get_Value()

```

```

{
    IIC_Start();
    IIC_Send_Byte(0x50);
    IIC_Wait_Ack();
    IIC_Send_Byte(0xaa);
    IIC_Wait_Ack();
    IIC_Stop();
    delay_ms(17);

    IIC_Start();
    IIC_Send_Byte(0x51);
    IIC_Wait_Ack();
    temp[0]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[1]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[2]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[3]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[4]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[5]=IIC_Read_Byte(1);
    temp[6]=IIC_Read_Byte(0);
    IIC_Stop();

    if(temp[0]==0x40)
    {
        Pvalue=temp[1]*256*256+temp[2]*256+temp[3];
        Tvalue=temp[4]*256*256+temp[5]*256+temp[6];
    }

    Tdisplay=(Tvalue-1677721.6)/Tspan*(Tmax-Tmin)+Tmin;
    Pdisplay=(Pvalue-1677721.6)/Pspan*(Pmax-Pmin)+Pmin;
}

float pressure;
float filt(unsigned char N)
{
    u8 count;
    float sum=0;
    float value_buf[N];
    for (count=0;count<N;count++)
    {

```

```
        Get_Value();
        value_buf[count] = Pdisplay;
        sum += value_buf[count];
    }
    pressure=sum/N;

    return pressure;
}
```

## SPI

```
#include "main.h"
#include "stm3210xx_hal.h"
#include "SPI.h"
#include "delay.h"
```

```
//MODE 0 0
void spi_write(u8 spi_dat)
{
    unsigned char n;
    for(n=0;n<8;n++)
    {
        OLED_SCLK_Clr();
        if(spi_dat&0x80)
            OLED_SDIN_Set();
        else
            OLED_SDIN_Clr();
        spi_dat<<=1;
        OLED_SCLK_Set();
    }
    OLED_SCLK_Clr();
}
```

```
u8 spi_read()
{
    unsigned char n ,dat;

    for(n=0;n<8;n++)
    {
        OLED_SCLK_Clr();
        dat<<=1;
```

```

    if(READ_MISO)
        dat|=0x01;
    else
        dat&=0xfe;
    OLED_SCLK_Set();
}
OLED_SCLK_Clr();
return dat;
}

u8 SPIx_ReadWriteByte(u8 TxData)
{
    u8 i,RxData=0,num=0x80;
    for (i=0;i<0x08;i++)
    {
        OLED_SCLK_Clr();
        if(TxData&num)
            OLED_SDIN_Set();
        else
            OLED_SDIN_Clr();
        if(num>0x01)
            num=num>>1;
        delay_ms(4);
        OLED_SCLK_Set();
        if(READ_MISO)
            RxData|=0x01;
        if(i<7)
            RxData=RxData<<1;
        delay_ms(4);
    }
    OLED_SCLK_Clr();
    return RxData;
}

unsigned char Soft_Buf_Pressure[7];
void ReadSSDL()
{
    OLED_SCLK_Clr();
    SS_OFF;
    delay_us(5);
}

```

```
spi_write(0xAA);  
    spi_write(0x00);  
spi_write(0x00);  
    SS_ON;  
delay_ms(20);  
    SS_OFF;  
    Soft_Buf_Pressure[0] = SPIx_ReadWriteByte(0xf0);  
    Soft_Buf_Pressure[1] = SPIx_ReadWriteByte(0x00);  
    Soft_Buf_Pressure[2] = SPIx_ReadWriteByte(0x00);  
    Soft_Buf_Pressure[3] = spi_read();  
    Soft_Buf_Pressure[4] = spi_read();  
    Soft_Buf_Pressure[5] = spi_read();  
    Soft_Buf_Pressure[6] = spi_read();  
    SS_ON;  
    delay_us(5);  
}
```