

# SL201N(应变桥式)数字变送器

## 产品说明书 V1.25

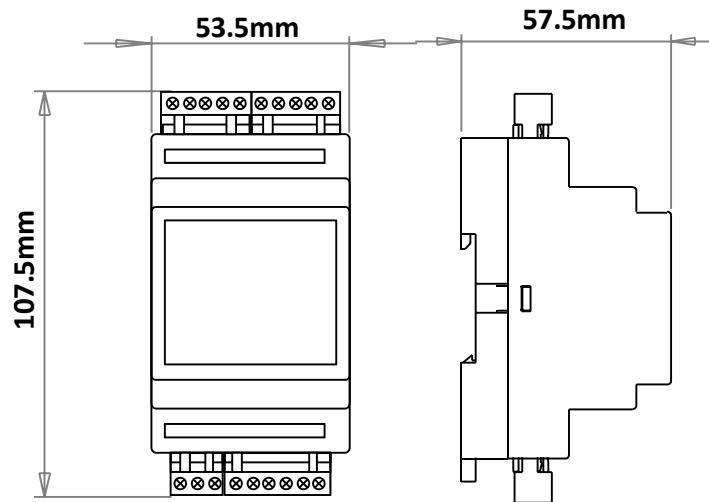
### 目录

第 1 章 概述.....	2
外形尺寸.....	2
技术指标.....	2
第 2 章 接线与调试.....	3
接线端定义.....	3
通讯方式.....	3
LED 指示灯.....	3
接线说明.....	4
第 3 章 MODBUS 通讯协议.....	5
表 1 寄存器表.....	5
表 2 清零/反清零/标定线圈对应表.....	10
第 4 章 输入输出控制.....	12
输入接口配置&接线.....	12
输出接口配置&接线.....	12
附录:使用专用软件进行参数配置.....	15

## 第1章 概述

- 内置 ARM 高速高性能微处理器、24 位高精度 AD 转换，分辨率可达 1/100000
- 12~32v 宽供电范围，具有多重保护，电源正反接自适应
- 内置多种数字滤波器、抗抖动滤波器。滤波参数可调，抗干扰能力强
- 最多9段非线性标定，有效提高测量精度
- 具有峰值，谷值捕获功能
- 双串口输出，具有 RS232、RS485 通讯接口，两个接口可同时工作
- 具有标准 MODBUS RTU 协议，MODBUS ASCII 协议
- 支持 1 路开关量控制输出及输入，功能可配置。
- 可接称重、拉压力、扭矩等各种应变桥式传感器、工业标准导轨式安装

## 外形尺寸

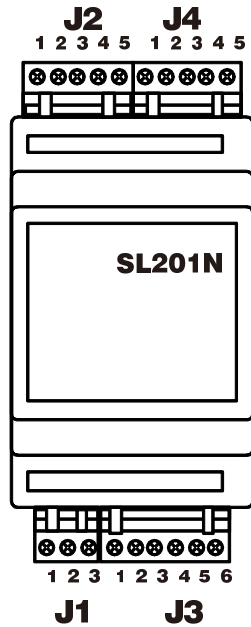


## 技术指标

供电电源	12~32 VDC	
功率消耗	12mA@24V (不接传感器)	
综合精度	0.1±2digit %F. S.	
适应传感器灵敏度	0.8 ~ 7.8 mV/V	
传感器激励电压	5V	
负载阻抗	350 欧姆	
AD 采样分辨率	24 位	
AD 转换速率	6.25~960 次/秒	
开关量输出	1 路光耦继电器, <60V, 最大电流 400mA	
开关量输入	1 个开关量输入	
通讯接口	RS232	RS485
通讯速率	1200~115200 bps	1200~115200 bps
校验方式	无/奇校验/偶校验	无/奇校验/偶校验
通讯协议	MODBUS RTU, MODBUS ASCII	
工作温度范围	-20℃~+80℃	
外壳材质	ABS	
重量	80g (含端子)	

## 第2章 接线与调试

### 接线端定义



J2 输入输出接口		
序号	符号	说明
1	GND	接地
2	INPUT	输入
3	OUTPUT	输出
4	OUTPUT	输出
5	GND	接地

J4 传感器接口			
序号	符号	说明	传感器接线
1	EXC-	激励负极	黑线
2	EXC+	激励正极	红线
3	SIG-	信号负极	白线
4	SIG+	信号正极	绿线
5	SHLD	屏蔽地	裸线

J1 直流供电接口		
序号	符号	说明
1	DC+	直流正极
2	DC-	直流负极
3	NC	空脚

J3 通讯接口		
序号	符号	说明
1	GND	接地
2	RS485-A	RS485 通讯接口 A 端
3	RS485-B	RS485 通讯接口 B 端
4	RS232-TX	RS232 通讯接口发送端
5	RS232-RX	RS232 通讯接口接收端
6	GND	接地

注 1: 直流供电接口具有防反接功能, 反接也能正常工作

注 2: RS485 通讯接口具有 2.2k 上拉, 下拉电阻

### 通讯方式

SL201N 是一款高集成度的现场重量信号采集(控制)的专用产品。它包括 RS232 和 RS485 两个串口, 两个串口可以同时工作。

当多台设备接入 RS485 网络时, 建议采用链式连接。在 RS485 网络的最远终端建议接 120 欧姆的终端匹配电阻

### LED 指示灯

为方便现场调试工作, SL201N 具有一个 LED 灯作为指示, 其状态如下:

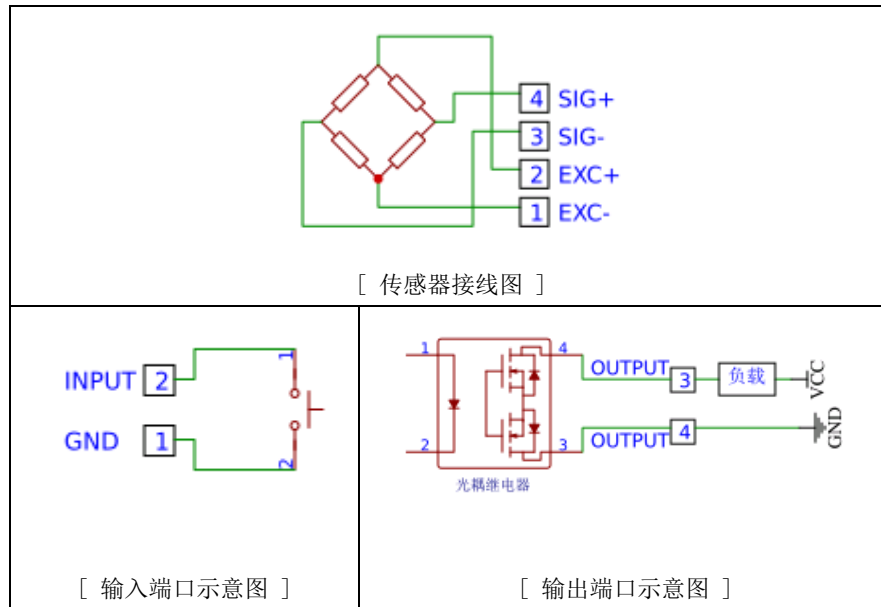
**慢闪:** 串口未读(写)时每隔 5 秒闪烁一次

**快闪:** 读(写)一次串口, LED 闪烁一次

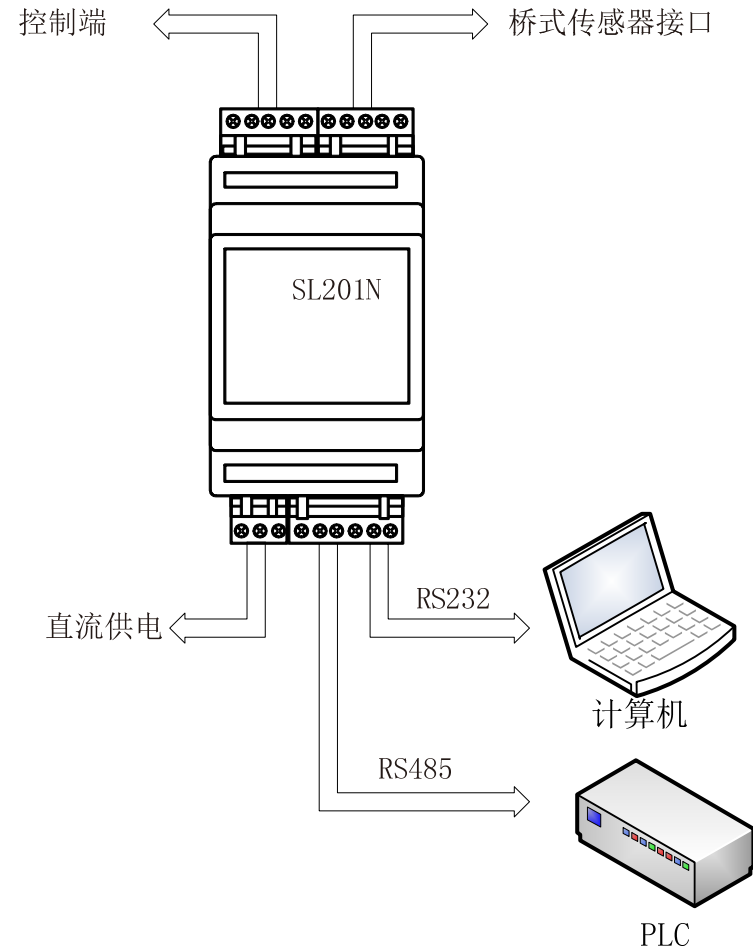
**常亮:** 设备故障

## 接线说明

- ◆ 通过电源线将设备后端接地，并保证接触良好。不要将地线接至其它设备之地线。
- ◆ 设备采用的是直流安全电压，但为了防止控制器内精密采样芯片损伤，在安装设备和系统接线时请先断开电源



## 设备连接示意图



### 第3章 MODBUS通讯协议

- 默认通讯格式：9600bps，1 个起始位，8 位数据，无校验，1 个停止位
- 设备默认地址：1
- 每个参数为 32 位数据，占用 2 个寄存器。默认：高 16 位在前，低 16 位在后

**表1 寄存器表**

参数编号	参数名称	寄存器地址 (16进制)	访问方式	取值范围	说明
0	采样裸值	0000~0001	读	32位整数	默认：0
1	测量值	0002~0003	读	32位整数	默认：0
2	峰值	0004~0005	读	32位整数	默认：0
3	谷值	0006~0007	读	32位整数	默认：0
4	设备站号	0008~0009	读/写	1~255	默认：1
5	测量偏移值	000A~000B	读/写	32位整数	默认：0
6	标定点数	000C~000D	读/写	2~9	默认：2
7	标定采样值1	000E~000F	读	32位整数	
8	标定采样值2	0010~0011	读	32位整数	
9	标定采样值3	0012~0013	读	32位整数	
10	标定采样值4	0014~0015	读	32位整数	
11	标定采样值5	0016~0017	读	32位整数	
12	标定采样值6	0018~0019	读	32位整数	

参数编号	参数名称	寄存器地址 (16进制)	访问方式	取值范围	说明
13	标定采样值7	001A~001B	读	32位整数	
14	标定采样值8	001C~001D	读	32位整数	
15	标定采样值9	001E~001F	读	32位整数	
16	标定测量值1	0020~0021	读/写	32位整数	
17	标定测量值2	0022~0023	读/写	32位整数	
18	标定测量值3	0024~0025	读/写	32位整数	
19	标定测量值4	0026~0027	读/写	32位整数	
20	标定测量值5	0028~0029	读/写	32位整数	
21	标定测量值6	002A~002B	读/写	32位整数	
22	标定测量值7	002C~002D	读/写	32位整数	
23	标定测量值8	002E~002F	读/写	32位整数	
24	标定测量值9	0030~0031	读/写	32位整数	
25	AD采样值滤波	0032~0033	读/写	0~1	默认：1 (滤波)
26	信号采样速率	0034~0035	读/写	0~15	默认：10 (25SPS)
27	信号极性	0036~0037	读/写	0~1	默认：0 (双极性信号)
28	信号增益	0038~0039	读/写	0~1	默认：0 (64倍)
29	三次数字滤波器	003A~003B	读/写	0~5	默认：5 (32级滤波)
30	三次滤波区间值	003C~003D	读/写	32位整数	默认：10
31	首次数字滤波器	003E~003F	读/写	0-1000	默认：0 (禁用)

参数编号	参数名称	寄存器地址 (16进制)	访问方式	取值范围	说明
32	二次数字滤波器	0040~0041	读/写	0~1	默认: 1 (使能)
33	二次滤波强度	0042~0043	读/写	0~1	默认: 0 (弱)
34	防抖动滤波器	0044~0045	读/写	0~1	默认: 0 (禁用)
35	防抖动时间	0046~0047	读/写	0~1000	默认: 100 (单位: 毫秒)
36	输入接口功能	0048~0049	读/写	0~5	默认: 1 (去皮功能)
37	输入触发方式	004A~004B	读/写	0~1	默认: 0 (闭合时触发)
38	输出接口功能	004C~004D	读/写	0~7	默认: 0 (禁用)
39	输出脉冲宽度	004E~004F	读/写	1~1000	默认: 10 (单位: 毫秒)
40	报警值	0050~0051	读/写	32位整数	默认: 0
41	报警区间	0052~0053	读/写	32位整数	默认: 0
42	报警回差	0054~0055	读/写	32位整数	默认: 0
43	输出逻辑电平	0056~0057	读/写	0~1	默认: 0
44	自动零点时间	0058~0059	读/写	0~2000	默认: 500 (单位: 毫秒)
45	自动零点区间值	005A~005B	读/写	32位整数	默认: 10
46	判稳时间	005C~005D	读/写	1~2000	默认: 200 (单位: 毫秒)
47	判稳区间值	005E~005F	读/写	32位整数	默认: 10
48	分度值	0060~0061	读/写	0~4	默认: 0
49	RS232波特率	0062~0063	读/写	0~8	默认: 3 (9600bps)
50	RS232奇偶校验	0064~0065	读/写	0~2	默认: 0 (无校验)

参数编号	参数名称	寄存器地址 (16进制)	访问方式	取值范围	说明
51	RS232停止位	0066~0067	读/写	1~3	默认: 1 (1个停止位)
52	RS485波特率	0068~0069	读/写	0~8	默认: 3 (9600bps)
53	RS485奇偶校验	006A~006B	读/写	0~2	默认: 0 (无校验)
54	RS485停止位	006C~006D	读/写	1~3	默认: 1 (1个停止位)
55	捕获模式	006E~006F	读/写	0~3	默认: 0 (普通模式)
56	捕获数值比较方式	0070~0071	读/写	0~1	默认: 0 (算术值比较)
57	捕获判断时间	0072~0073	读/写	0~1000	默认: 1 (单位: 采样节拍)
58	自动捕获起始阈值	0074~0075	读/写	32位整数	默认: 1000
59	自动捕获结束阈值	0076~0077	读/写	32位整数	默认: 500
60	捕获时判稳	0078~0079	读/写	32位整数	默认: 0 (不判稳)

**通讯口相关参数:**

串口通讯波特率	值
1200bps	0
2400bps	1
4800bps	2
9600bps (默认)	3
19200bps	4
28800bps	5
38400bps	6
57600bps	7
115200bps	8

串口通讯校验方式	值
无校验 (默认)	0
奇校验	1
偶校验	2

串口通讯停止位	值
1个停止位 (默认)	1
2个停止位	2
1.5个停止位	3

**AD 采样相关参数:**

信号采样速率	值
7.5SPS(60Hz)	0
15SPS(60Hz)	1
30SPS(60Hz)	2
60SPS(60Hz)	3
120SPS(60Hz)	4
240SPS(60Hz)	5
480SPS(60Hz)	6
960SPS(60Hz)	7
6.25SPS(50Hz)	8
12.5SPS(50Hz)	9
25SPS(50Hz) (默认)	10
50SPS(50Hz)	11
100SPS(50Hz)	12
200SPS(50Hz)	13
400SPS(50Hz)	14
800SPS(50Hz)	15

请根据当地电网的工频，选择 ADC 速度。  
ADC 速度越高，测量值反应速度越快，但测量值稳定性也越低。

自动零点时间	单位
0~2000 (默认: 500毫秒)	毫秒

AD 裸值是否滤波	值
不滤波	0
滤波 (默认)	1

信号极性	值
双极性信号 (默认)	0
单极性信号	1

在称重及单向测力应用时，选择单极性输入可以获取最大的测量分辨率

信号增益	值
64 倍增益 (默认)	0
128 倍增益	1

64 倍: 传感器灵敏度范围 3.9~7.8mV/V  
128 倍: 传感器灵敏度范围 0.8~3.9mV/V

自动零点区间值	值
默认: 10	

根据标定，测量值为 5001，分辨为 0.1 时：若当前测量值  $\leq$  (自动零点区间值  $\times$  0.1) 时启动自动零点程序，当前状态保持设定的时间，将自动归零

三次数平滑滤波器	值
禁止平滑滤波	0
2 级平滑滤波	1
4 级平滑滤波	2
8 级平滑滤波	3
16 级平滑滤波	4
32 级平滑滤波 (默认)	5

数字滤波级数越高，滤波效果越好

判稳时间	单位
1~2000 (默认: 300毫秒)	毫秒

若连续两次测量值的差值  $\leq$  判稳区间值，当前状态保持设定的判稳时间，则认为当前测量状态为稳定状态

测量偏移值
将当前测量值写入该寄存器将清零

标定点数
至少 2 个标定点才能进行工作

二次数字滤波器	值
禁用	0
启用 (默认)	1

数字滤波开启后，滤波效果改善明显，但测量值更新变慢。

二次滤波器强度	值
弱 (默认)	0
强	1

首次数字滤波器	值
禁止滤波 (默认)	0
滤波器截至频率 (单位: Hz)	1-1000

防抖动滤波器	值
禁用 (默认)	0
启用	1

**输入输出控制相关参数：**

输入接口功能	值
禁用	0
去皮（清零不保存）（默认）	1
捕获功能：重置峰值	2
捕获功能：重置谷值	3
捕获功能：重置峰值&谷值	4
捕获功能：触发启动自动捕获	5

输入触发方式	值
闭合时触发功能（默认）	0
断开时触发功能	1

分度值	值
1（默认）	0
5	1
10	2
50	3
100	5

输出接口功能	值
禁用（默认）	0
测量值稳定标志	1
下限报警	2
上限报警	3
区间外报警	4
区间内报警	5
捕获到峰值（脉冲方式）	6
捕获到谷值（脉冲方式）	7

输出逻辑电平	值
电平默认（光耦默认断开）	0
电平相反（光耦默认接通）	1

分度值即最小刻度值，就是所能读出的最小值。

**捕获功能相关参数**

捕获模式	值
普通模式：随时捕获	0
自动模式：	1
触发启动连续自动捕获	2
触发启动单次自动捕获	3

捕获判断时间	单位
0~1000（默认：10次采样）	采样节拍

**捕获模式**

**自动模式：**当测量值大于‘自动捕获起始阈值’则启动峰值捕获功能，在捕获过程中当测量值小于‘自动捕获结束阈值’时，则本次自动捕获结束。

**触发启动连续自动捕获：**由线圈/输入端控制启动自动捕获模式。启动时将进行一次去皮操作。

**触发启动单次自动捕获：**由线圈/输入端控制启动一次自动捕获模式。启动时将进行一次去皮操作。

**捕获时判稳：**捕获信号时先进行判稳，只有稳定的信号才会被记录

捕获数值比较方式	值
数值比较	0
绝对值比较	1

捕获时判稳	单位
不判稳	0
判稳	1



## MODBUS RTU 协议通讯举例：

(32 位数据 顺序:高 16 位在前, 低 16 位在后)

1. 读取测量值: 寄存器起始地址 0x0002~0x0003, 连续读 2 个寄存器

发送: 01 03 00 02 00 02 65 CB

返回: 01 03 04 00 00 C3 75 6B 24 (测量值=50037)

2. 读取站号: 寄存器起始地址 0x0008~0x0009, 连续读 2 个寄存器

发送: 01 03 00 08 00 02 45 C9

返回: 01 03 04 00 00 00 01 3B F3 (站号=1)

3. 读取 RS232 通讯波特率: 寄存器起始地址 0x0062~0x0063, 连续读 2 个寄存器

发送: 01 03 00 62 00 02 65 D5

返回: 01 03 04 00 00 00 08 FB F5 (RS232 通讯波特率 115200bps)

4. 读取 RS485 通讯波特率: 寄存器起始地址 0x0068~0x0069, 连续读 2 个寄存器

发送: 01 03 00 68 00 02 45 D7

返回: 01 03 04 00 00 00 08 FB F5 (RS485 通讯波特率 115200bps)

5. 修改站号为 2: 寄存器起始地址 0x0008~0x0009, 连续写 2 个寄存器

发送: 01 10 00 08 00 02 04 00 00 00 02 73 C8

返回: 01 10 00 08 00 02 C0 0A

6. 修改 RS232 通讯波特率为 19200bps

: 寄存器起始地址 0x0062~0x0063, 连续写 2 个寄存器

发送: 02 10 00 62 00 02 04 00 00 00 04 7A D9

返回: 02 10 00 62 00 02 E0 25

**表2 清零/反清零/标定线圈对应表**

参数编号	线圈地址 (16进制)	访问方式	意义描述
0	0001	读/写	清零/反清零(清零状态会保存)
1	0002	读	稳定标志
2	0003	读/写	32 位数据顺序
3	0004	写	重置峰值
4	0005	写	重置谷值
5	0006	写	重置峰值&谷值
6	0007	写	启动自动捕获
7	000F	读/写	标定允许

清零/反清零	读值	写值
清零	0xFF	0xFF00
反清零	0x00	0x0000

32 位数据顺序	读值	写值
先高 16 位, 再低 16 位	0x00	0x0000
先低 16 位, 再高 16 位	0xFF	0xFF00

标定允许	读值	写值
允许	0xFF	0xFF00
禁止	0x00	0x0000

稳定标志	读值
当前测量值不稳定	0x00
当前测量值稳定	0xFF

重置峰值	写值
	0xFF00

重置谷值	写值
	0xFF00

重置峰值&谷值	写值
	0xFF00

启动自动捕获	写值
	0xFF00

**MODBUS RTU 协议通讯举例：**

1. **标定允许：** 写标定线圈地址：0x000F，写入值：0xFF00

发送:01 05 00 0F FF 00 BC 39

返回:01 05 00 0F FF 00 BC 39

2. **清零：** 写标定线圈地址：0x0001，写入值：0xFF00

发送:01 05 00 01 FF 00 DD FA

返回:01 05 00 01 FF 00 DD FA

3. 反清零: 写标定线圈地址: 0x0001, 写入值: 0x0000

发送: 01 05 00 01 00 00 9C 0A

返回: 01 05 00 01 00 00 9C 0A

4. 32 位数据—先高 16 位, 再低 16 位: 写标定线圈地址: 0x0003, 写入值: 0x0000

发送: 01 05 00 03 00 00 3D CA

返回: 01 05 00 03 00 00 3D CA

5. 32 位数据—先低 16 位, 再高 16 位: 写标定线圈地址: 0x0003, 写入值: 0xFF00

发送: 01 05 00 03 FF 00 7C 3A

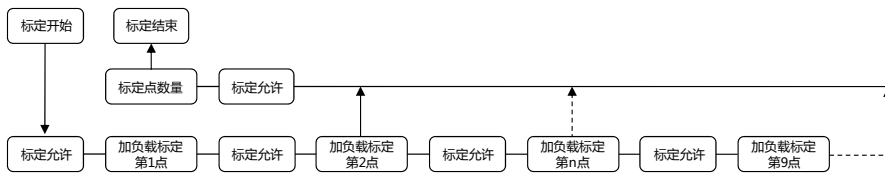
返回: 01 05 00 03 FF 00 7C 3A

6. 读稳定标志: 读标定线圈地址: 0x0002, 读 1 个线圈

发送: 01 01 00 02 00 01 5C 0A

返回: 01 01 01 FF 11 C8 (稳定)      01 01 01 00 51 88 (不稳定)

## MODBUS RTU 协议标定传感器示例



1. 标定允许: 写标定线圈地址: 0x000F, 写入值: 0xFF00

发送: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

返回: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

2. 空载时[写标定测量值 1], 标定值 0: 寄存器起始地址 0x0020~0x0021, 连续写 2 个寄存器

发送: 01 10 00 20 00 02 04 00 00 00 00 F1 B7

返回: 01 10 00 20 00 02 40 02

3. 标定允许: 写标定线圈地址: 0x000F, 写入值: 0xFF00

发送: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

返回: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

4. 加标准载荷时[写标定测量值 2]: (标准载荷为 500g, 要分辨到 0.1g, 写入 5000)  
寄存器起始地址 0x0022~0x0023, 连续写 2 个寄存器

发送: 01 10 00 22 00 02 04 00 00 13 88 7D 38

返回: 01 10 00 22 00 02 E1 C2

5. 标定允许: 写标定线圈地址: 0x000F, 写入值: 0xFF00

发送: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

返回: 01 05 00 0F FF 00 BC 39

6. 设置标定点数 2 点: 寄存器起始地址 0x000C~0x000D, 连续写 2 个寄存器

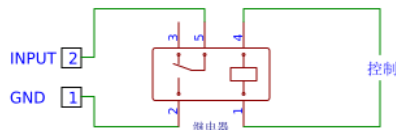
发送: 01 10 00 0C 00 02 04 00 00 00 02 72 3B

返回: 01 10 00 0C 00 02 81 CB

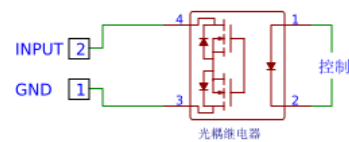
## 第4章 输入输出控制

### 输入接口配置&接线

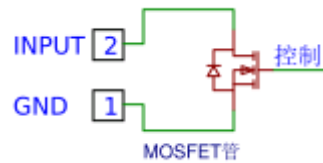
1. 配置【输入端功能】(寄存器地址 0x0048~0x0049)，可通过输入控制引脚实现去皮功能。
2. 配置【输入触发方式】(寄存器地址 0x004A~0x004B)，实现外部控制开关在闭合时、断开时触发所配置的功能。



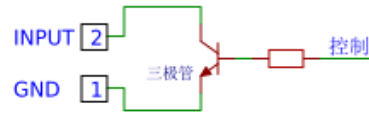
【继电器控制】



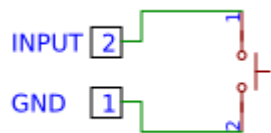
【光耦继电器控制】



【场效应管控制】



【三极管控制】



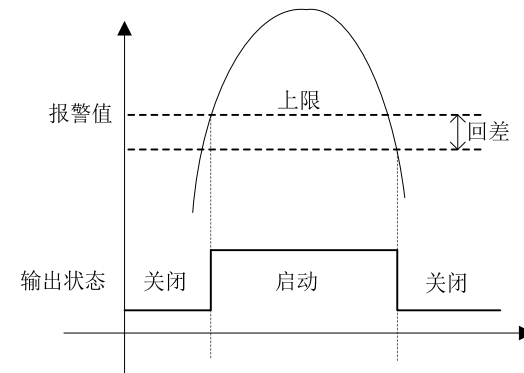
【按键开关控制】

### 输出接口配置&接线

配置【输出端工作模式】(寄存器地址 0x004C~0x004D)，可实现通过测量值完成各种控制方式(输出逻辑电平=默认)

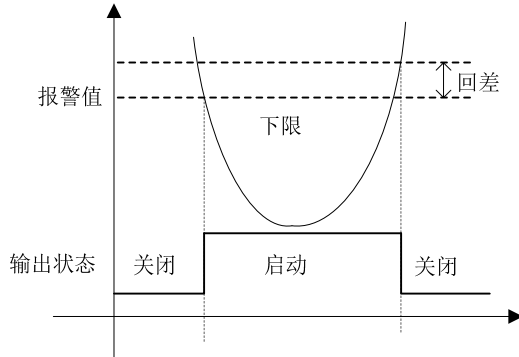
### 工作模式

1. 测量值稳定标志：当测量值稳定时，输出控制口启动。测量值不稳定时，输出控制口关闭
2. 上限报警：当测量值大于设定的【报警值】时，输出控制口启动。当测量值小于设定的【报警值】 - 【报警回差】时，输出控制口关闭



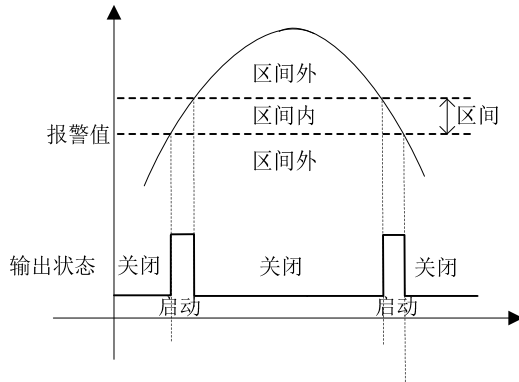
【上限报警示意图】

3. 下限报警：当测量值小于设定的【报警值】时，输出控制口启动  
当测量值大于设定的【报警值】+【报警回差】时，输出控制口关闭



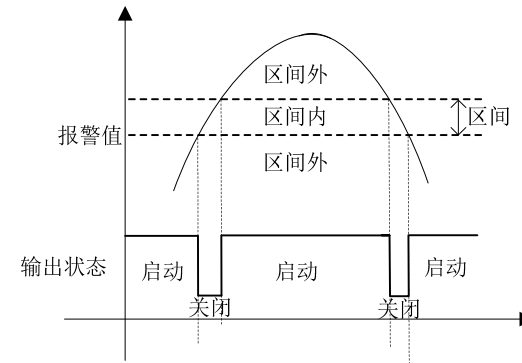
【 下限报警示意图 】

4. 区间内报警：当测量值大于设定的【报警值】，并且小于设定的【报警值】+【报警区间】时输出控制口启动。当测量值在这个区间外时控制口关闭



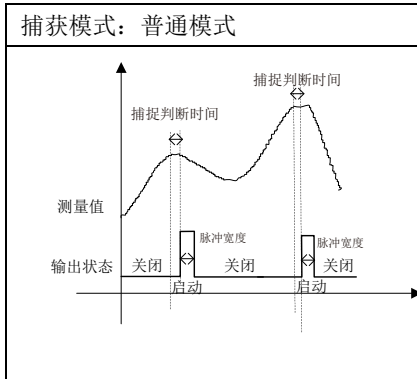
【 区间内报警示意图 】

5. 区间外报警：当测量值小于设定的【报警值】，并且大于设定的【报警值】+【报警区间】时输出控制口启动。当测量值在这个区间内时控制口关闭

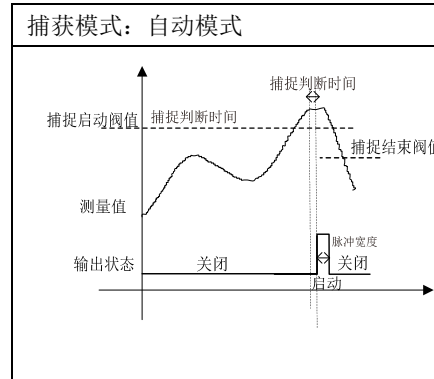


【 区间外报警示意图 】

## 6. 捕获到峰值

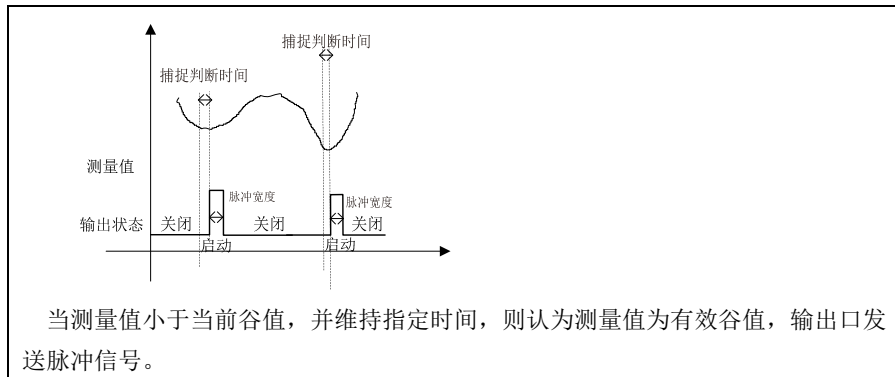


当测量值大于当前峰值，并维持指定时间，则认为测量值为有效峰值，输出口发送脉冲信号。



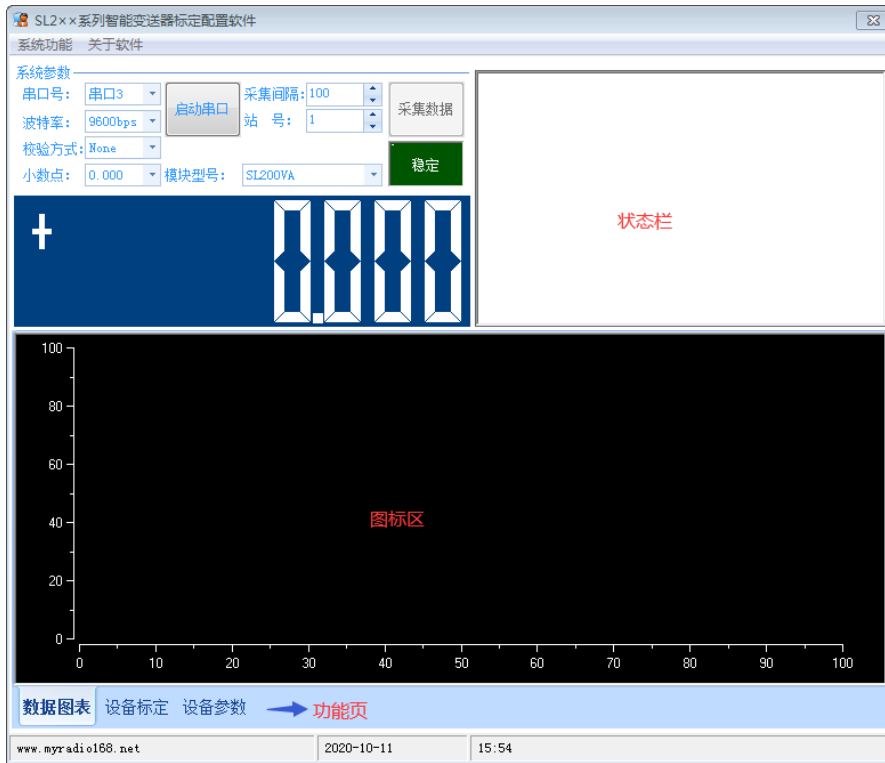
当测量值大于捕捉启动阈值，则启动捕捉检测；测量值大于当前峰值，并维持指定时间，则认为测量值为有效峰值，输出口发送脉冲信号。当测量值减小到捕捉结束阈值时，本次自动捕捉检测结束。

## 7. 捕获到谷值



## 附录:使用专用软件进行参数配置

1. 安装并运行 SL2××系列智能变送器标定配置软件.exe, 软件界面如下

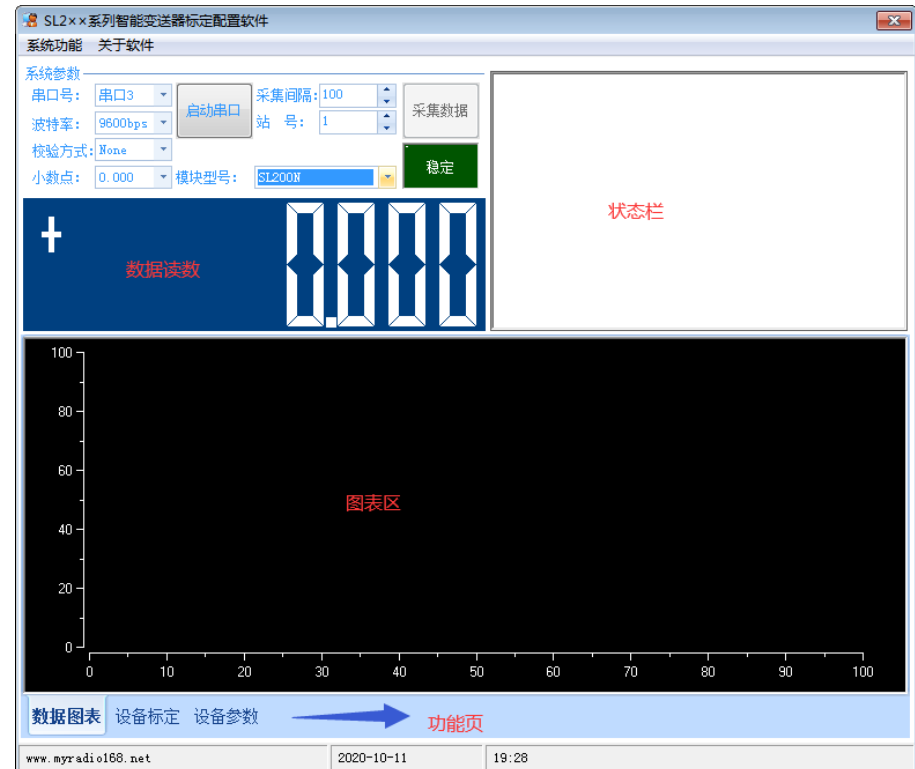


正确选择设备连接的串口号等参数, 选择相应的模块型号, 点击‘打开串口’按钮, 当状态栏提示串口打开成功后, 可以点击‘开始采集’按钮进行数据读取。‘稳定’指示灯提示当前数据是否为可用的数据。

2. 在‘设备标定’页, 我们可以从第1点开始标定, 标定步骤如下:

- 首先用户在传感器上加标准载荷
- 然后输入‘当前标定值’, 并点击‘标定当前点’按钮。
- 当状态栏提示数据写入成功后, 点击‘下一个标定点’按钮

以上循环操作, 全部标定完成, 点击‘完成标定’



### 3. 配置设备参数

在‘设备参数’页，我们可以读取，修改设备的所有运行参数。



如图所示 ‘▶’ 读取参数，‘◀’ 写入参数。可以点击‘读取全部参数’按钮将所有参数一次读出。也可以点击‘写入全部数据’将所有参数一次写入。