

更改记录

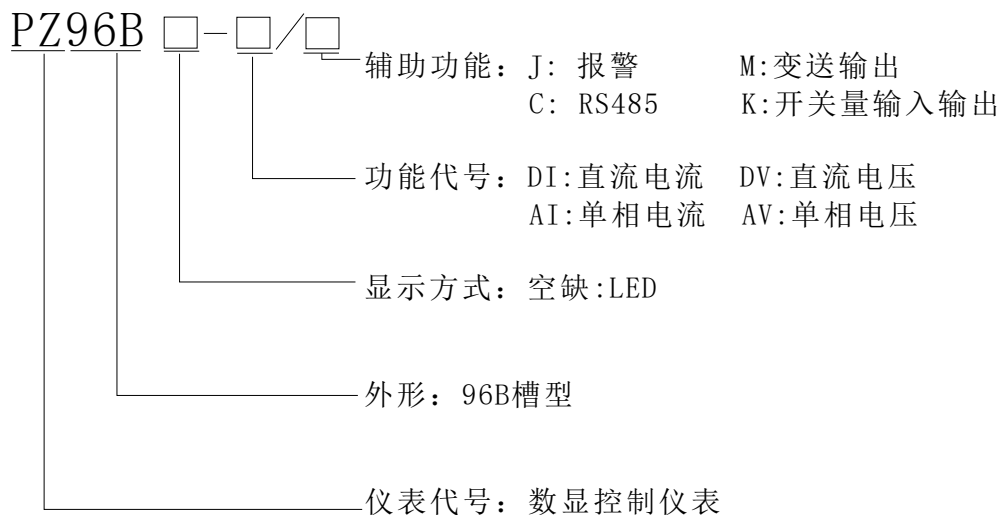
- 1、V11 版更改位置：更改继电器输出（DO）按键操作菜单中“回滞量”说明描述错误，实际应为继电器“返回延时”
- 2、V12 版更改位置：型号命名方式，原产品命名方式和产品样本不一致。
- 3、V13 版更改位置：安装方式应为嵌入式安装
- 4、更改通讯接线方式
- 5、删除热电偶、热电阻、电阻传感器功能

PZ96B 系列数显控制仪表

1 概 述

PZ96B 系列数显控制仪表是一种用于电力及工业自动化测量的智能仪表，集多种测量功能于一身，一表多用，可测量直流电流、直流电压。仪表带有多种可选功能：RS485 接口、模拟量输出、开关量输入、继电器报警输出等。广泛应用于电力直流屏监测，工业自动化控制领域的电量、温度、位移等的测量和控制。

2 型号说明



3 产品特点

- 1) 可选配变送功能和继电器接点输出
- 2) 可选配 4 路开关量输入，接受无源接点或光耦输入方式

4 使用条件

- 1) 辅助电源：24VDC (10%)
AC85V~265V、DC 100V~350 V，以实际接线图为准
- 2) 功 耗：≤8W
- 3) 工作环境：-5~55℃
- 4) 相对湿度：5~95%，不凝露，无腐蚀性气体
- 5) 存储温度：-25~70℃
- 6) 海拔高度：≤2500m
- 7) 防护等级：IP20
- 8) 绝缘强度：2kV/1min, 50Hz
- 9) 安装类别：嵌入式安装
- 10) 符合标准：
 - GB/T 17626.2 静电放电抗扰度试验 等级 4
 - GB/T 17626.3 射频电磁场辐射抗扰度试验 等级 3
 - GB/T 17626.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 等级 4
 - GB/T 17626.5 冲击（浪涌）抗扰度试验 等级 3
 - GB/T 17626.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 等级 3
 - GB/T 17626.12 振荡波抗扰度试验 等级 3

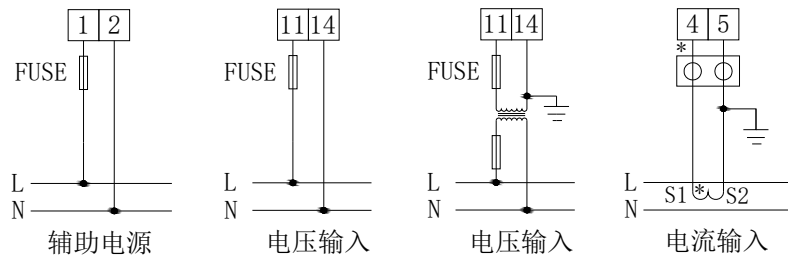
5 技术参数

5.1 技术指标

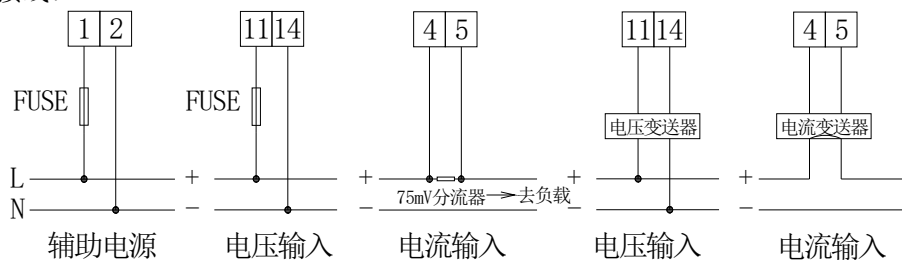
技术参数			指标
输入	标称值	交流	电压：AC100V、AC220V、380V；电流：AC1A、5A； 特殊规格可事先咨询
		直流	电压：1000V；电流：75mV、0~20mA、4~20mA、5A； 特殊规格可事先咨询
	过载	电压：1.2 倍持续，2倍持续1 秒；电流：1.2 倍持续，10 倍持续1 秒	
	频率	45Hz~65Hz	
	功耗	各电压、电流输入回路功耗均小于 0.5VA	
输出	电能	输出方式：集电极开路的光耦脉冲，2路输出 脉冲常数：15000 imp/kWh	
	通讯	RS485接口、Modbus-RTU协议	
	显示	LED	
功能	开关量	输入	4路干接点输入
		输出	输出方式：2路继电器常开触点输出 触点容量：交流表容量：1A/30VDC或1A/250VAC 直流表容量：2A/30VDC或2A/250VAC
	模拟量输出	输出方式：1路输出，0~20mA、4~20mA可编程 负载能力：≤500 Ω	
测量精度			频率±0.05Hz、有功电能0.5级、无功电能1级、电流电压0.2级
电源			AC85~265V或DC100~350V；功耗<5VA
安全性			工频耐压：电源//开关量输出//电流输入//电压输入和变送//通讯//脉冲输出//开关量输入之间AC2kV 1min； 电源、开关量输出、电流输入、电压输入两两之间AC2kV 1min； 变送、通讯、脉冲输出、开关量输入两两之间AC1kV 1min； 绝缘电阻：输入、输出端对机壳>100MΩ
环境	温度	工作：-10℃~+55℃；储存：-25℃~+70℃	
	湿度	≤ 95%RH，不结露	
	海拔	≤ 2500m	

5.2 接线方式

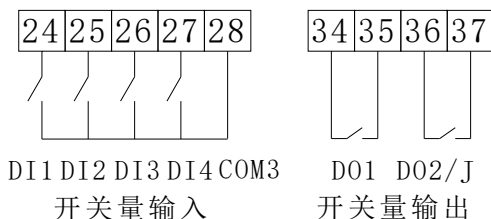
单相交流系列接线：



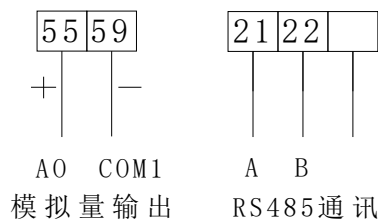
单相直流系列接线:



开关量输入输出、脉冲输出接线:



RS485、模拟量变送输出接线:



注: 如与仪表壳体上接线图不一致, 以仪表壳体上接线图为准。

5.3 功能菜单设置:

PZ96B 仪表四个键从左至右依次为 SET 键、左键、上键, 回车键

SET 键	<p>测量模式下, 按该键进入读模式/编程模式选择:</p> <ol style="list-style-type: none"> 短按回车键, 仪表进入读模式, 此模式下只能查看数据不能修改; 长按回车键大于 3s, 仪表进入编程模式, 提示输入密码 CODE, 输入正确密码后才可对仪表进行编程设置。 <p>编程模式下, 用于返回上一级菜单。</p>
左键	<p>测量模式下, 用于切换显示项目</p> <p>编程模式下, 用于切换同级菜单或切换需要调整数据的位数</p>
上键	<p>测量模式下, 用于切换显示项目</p> <p>编程模式下, 用于切换同级菜单或调整数据对应位数的大小</p>
回车键	<p>测量模式下, 进入清除最大最小值或清除保持报警状态的菜单</p> <p>编程模式下, 用于菜单项目的选择确认或参数的修改确认</p>

5.3.1 显示设置说明:

显示满度【 $IndS$ 】: 输入 100%的信号时的显示值

显示零点【 $Ind5$ 】: 输入 0%的信号时的显示值

显示小数点 $Indot$ 】: 显示值小数点位置

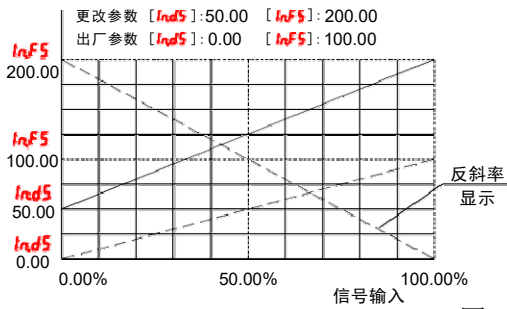


图 1

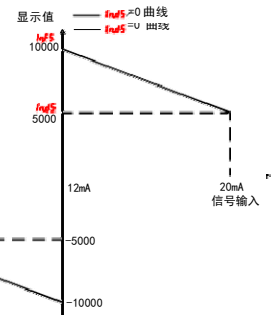
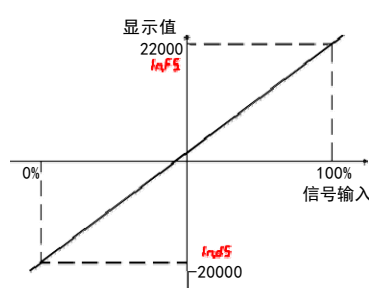


图 2

a) 两点（高/低）显示方式(图 1)

例:

输入信号为电压 $In-U$ 【 $In-U$ 】设置为 1-5V, 需要显示实际输入值, 设置显示满度设为 5000, 显示零点 1000, 显示小数点为 0.000, 当输入信号为 5V 时显示屏显示 5.000

b) 三点（高/中/低）显示方式(图 2)

当需要显示功率因数或输入信号需要区分正负显示时: 使用 1.3.5V 或 4.12.20mA 输入方式。

例:

输入功率因数为-0.5~1~0.5 对应 4~12~20mA 输入, 可设置显示满度为 5000, 显示零点为 10000, 显示小数点位 4 即可。

c) 零点屏蔽功能

当现场干扰或仪表温度漂移导致的微小零点残余值时，可以起用零点屏蔽功能强制归零。当零点屏蔽值设定为值为正时，表示显示值在设定值范围内都显示为 0，即：|显示值|≤设定值，显示都为 0（图 3）；

当设定值为负时，表示显示值≤设定值时，显示都为设定值（图 4）。

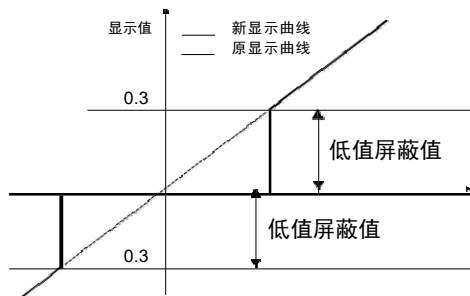


图 3

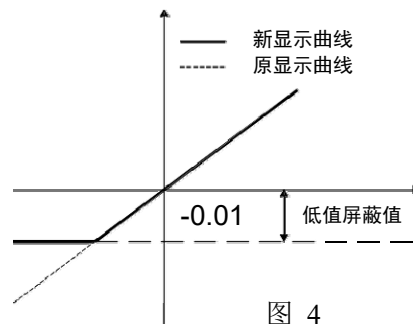


图 4

5.3.2 显示调整设定功能（现场校准）

a) 高低点微调

当现场信号原因导致显示偏差时可进入显示调整功能菜单进行现场微调，微调时需要输入一个相对的高点信号和一个相对的低点信号，高点信号和低点信号的比值尽可能达到 2~10 倍，若取值范围过于狭窄则会造成零点和满度误差过大。调整值计算方法如下：

设 ALo 为仪表实际显示低点值，BLo 为仪表期望显示低点值；AHi 为仪表实际显示高点值，设 BHi 为仪表期望显示高点值，则：

$$\text{高点微调值【HCAL】} = \frac{BHi - BLo}{AHi - ALo} \times 20000 + BLo - \frac{BHi - BLo}{AHi - ALo} \times ALo - 20000$$

$$\text{低点微调值【LCAL】} = BLo - \frac{BHi - BLo}{AHi - ALo} \times ALo$$

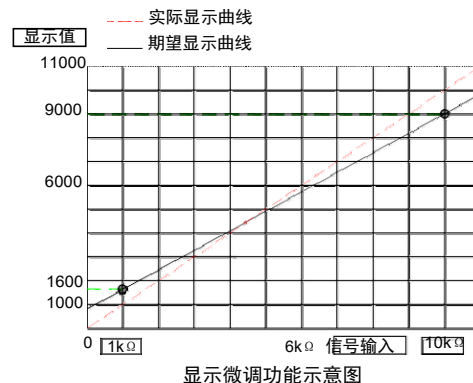
注：上述数据都应忽略小数点后的值

例：假设信号输入设定为满度 10kΩ 的电阻信号，现场需要在当前仪表显示为 10000Ω 时，微调成 9000Ω 显示；当前仪表显示为 1000Ω 时，微调为 1600Ω 显示，则按上式计算得：

高点微调值【HCAL】=-2777.78，四舍五入取-2778

低点微调值【LCAL】=777.78，四舍五入取 778

按上述取值输入对应微调值（设定时忽略仪表设定的小数点位置），保存后仪表即会按期望的新值显示。（图 5）



显示微调功能示意图

图 5

5.3.3 通讯功能设定

通讯设定可以设定仪表地址、通讯波特率、通讯数据格式、校验码等参数。

5.3.4 变送设定功能

a) 输出类型和范围可任意设定：（图 6）

变送设定功能可以设定输出类型为直流电流或直流电压，设定为直流电压输出时，电流输出端子输出的电流是不受控的，同样如果设定为电流输出时，电压输出端子的输出电压是不受控的。

b) 变送输出对应范围任意设定：

变送输出电压或电流都可以按需要取输入信号范围内的某一段设定为对应的变送输出。

变送满度【ouF5】，即变送输出 100%对应的显示值

变送零点【oud5】，即变送输出 0%对应的显示值

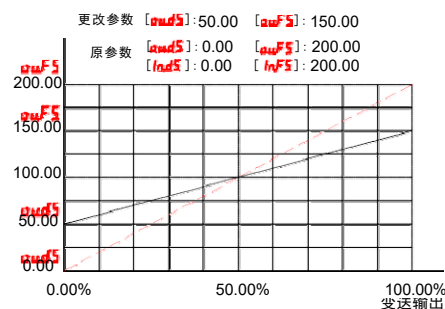


图 6

c) 反斜率输出:

可以把输入信号的低点对应输出变送的满度，输入信号的满度对应变送输出的低点来把变送输出设定成反斜率方式输出。

*选取的输入信号对应变送范围越窄，会造成变送输出的精度下降，最极限的精度变化为：选取的输入范围对应标称输入范围的百分比和仪表标称精度的乘积即为当前的实际精度值。

5.3.5 开关量输出功能

a) 开关量输出方式可任意设置（图7）:

任一路开关量输出可以设定为针对输入信号:

1.高【**0 3H 1**】/低【**1 cLo**】限值报警输出方式，在此种模式下，继电器动作后如果输入信号满足于设定的复归判断条件，则报警接点会自动复归。在其中高报警回滞量区域为：高报警阈值~（报警阈值-回滞量设定值）区间；低报警回滞量区域为：低报警阈值~（报警阈值+回滞量设定值）区间（图8，图9）。

2.高/低限值区间（中值）报警输出方式【**2 HnL**】，在此种模式下，如果输入信号处于高报警阈值和低报警阈值所包含的中间区域时，开关量输出将被触发。在此种模式下存在两个回滞量区域：高报警阈值~（高报警阈值-回滞量设定值）区间；低报警阈值~（低报警阈值+回滞量设定值）区间（图10）。

3.高【**3HHLd**】/低【**4LHLd**】值报警保持输出方式在此种模式下，继电器动作后需要按键控制、外部开关量控制或通讯控制后其接点方能复归（图11）。

4.作为开关量输出则由通讯控制输出【**5 do**】

5.传感器断线报警方式，在检测到输入信号传感器断线的情况下启动报警【**6ruPt**】。

b) 多种功能参数可设定

- 1.高【**H dRt**】/低【**L adRt**】点报警阈值设定范围为整个显示范围；
- 2.回滞量【**bRNd**】设定范围为0~9999（忽略小数点）；
- 3.动作延时【**ondY**】、返回延时【**oFFdY**】范围为：0~999.9秒；

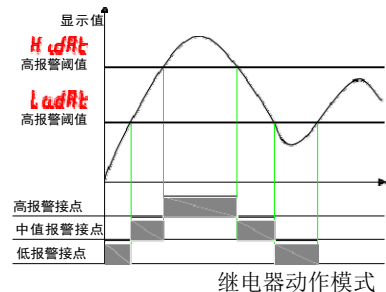


图 7

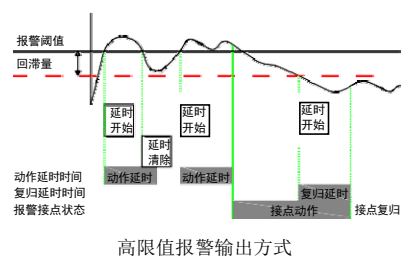


图 8

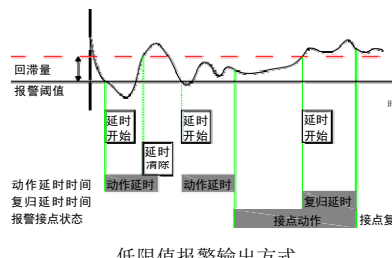


图 9

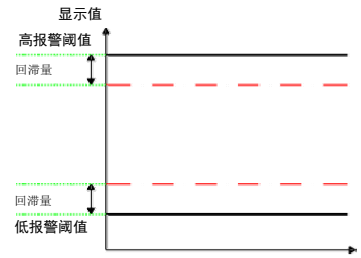


图 10

5.3.6 开关量输入功能

a) 开关量输入功能可设定:

- 1.显示值保持【**dShd**】，当外部开关量输入设定为显示保持功能，当外部接点闭合时，显示值将保持在当前值，不再跟随输入信号的变化而变化，直到开关量输入回复到断开状态，仪表才重新更新显示（图11）。
- 2.增量显示（扣重）方式【**rd,SP**】，当开关量输入设定为增量显示方式，当外部接点闭合时，仪表会记录下当前显示值，然后把后续测量值和记录值相减，显示两者的差值。直到外部接点重新断开后，仪表才重新更新显示（图13）。
- 3.清除最大/最小记录值【**clrnS**】，清除存储的测量到的最大/最小值记录。
- 4.清除保持的报警输出接点状态【**clrdo**】（当报警输出设定为保持输出方式时），当报警输出设定为保持方式时，开关量输入设定为此种方式可以清除保持的报警状态（图12）。

b) 可设定输入接点的消抖延时【**d dLY**】，范围为0~99ms。

5.3.7 显示值保持功能设定

可以进入设定功能菜单开启或关闭按键控制当前显示值保持【**dShd**】功能，默认设定为关闭状态，开启本功能后可使用 键进入当前值保持显示状态，最低位显示数码管的小数点开

始闪烁，提示当前为显示保持状态，再次按 **▲** 键退出保持显示状态，显示实时测量值（图 11）。

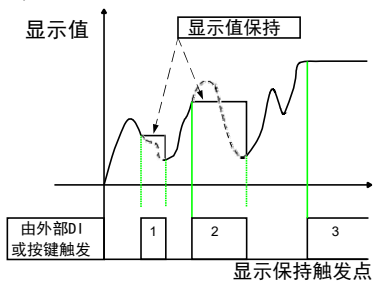
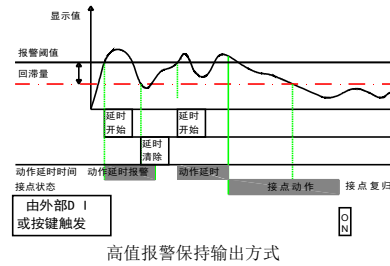


图 11



高值报警保持输出方式

图 12

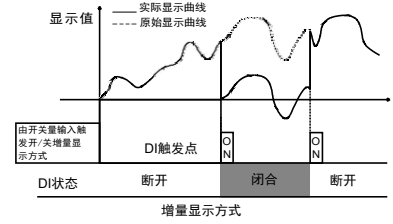


图 13

5.3.8 仪表密码设定

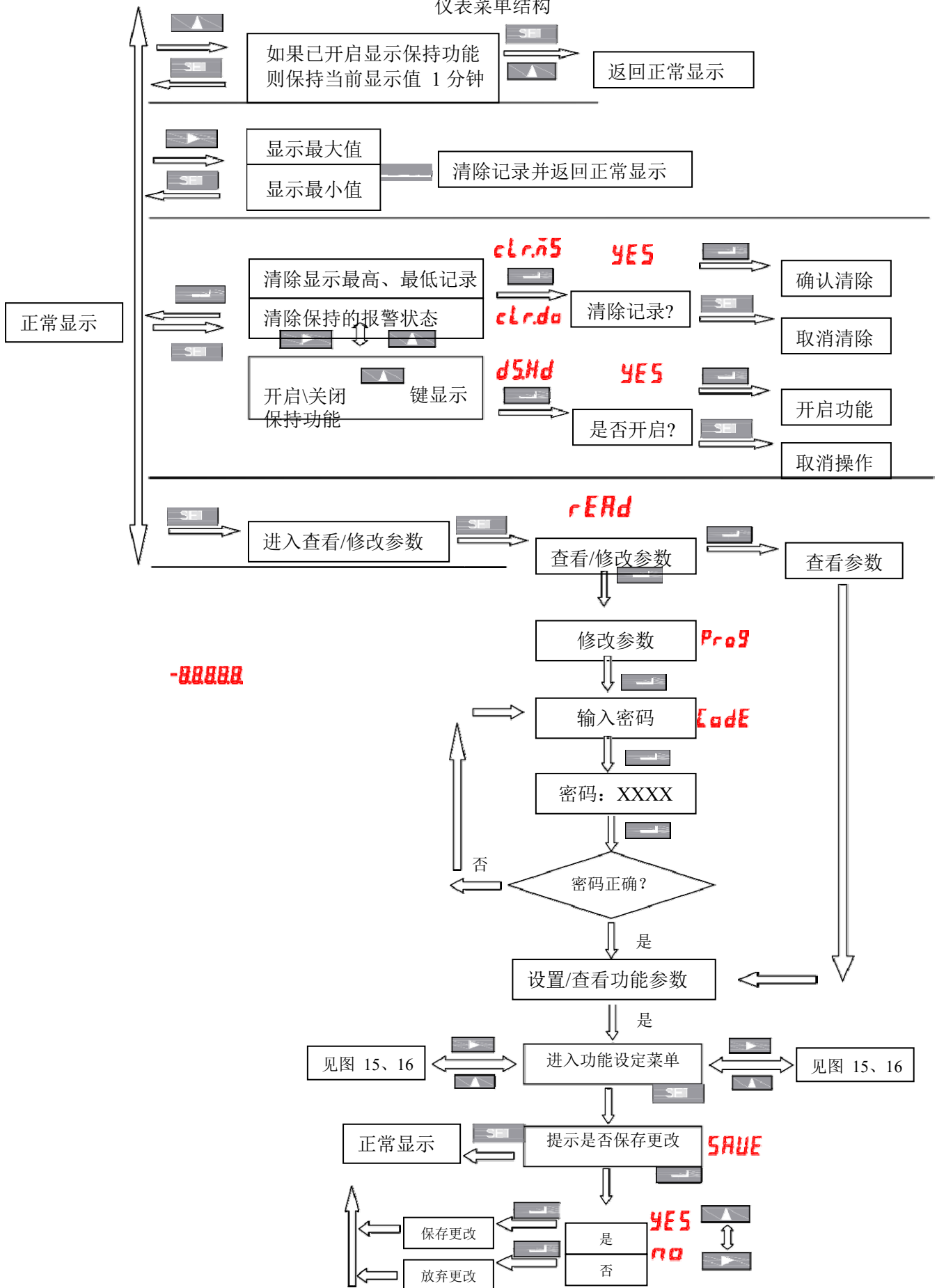
可更改仪表设定功能密码防止误操作，密码设定范围为 0~9999，万能密码为 0008。

5.3.9 保存修改

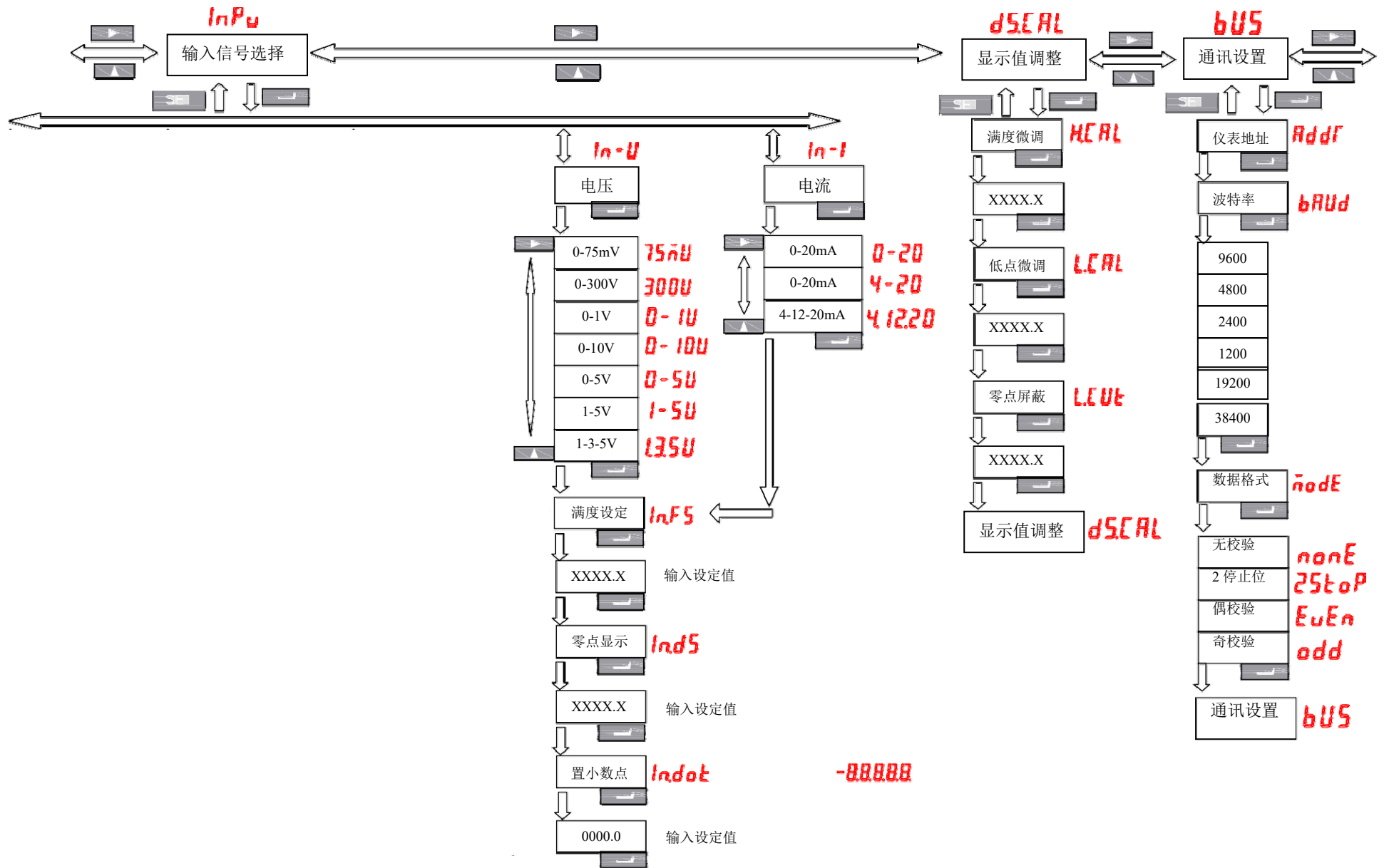
在修改设置状态，设置参数完毕后，按两次 **SE1** 键退回到正常显示时会提示用户是否保持修改，选择“YES”后保存修改，再次按 **SE1** 键放弃保存并退回到正常显示。

1.1 操作说明

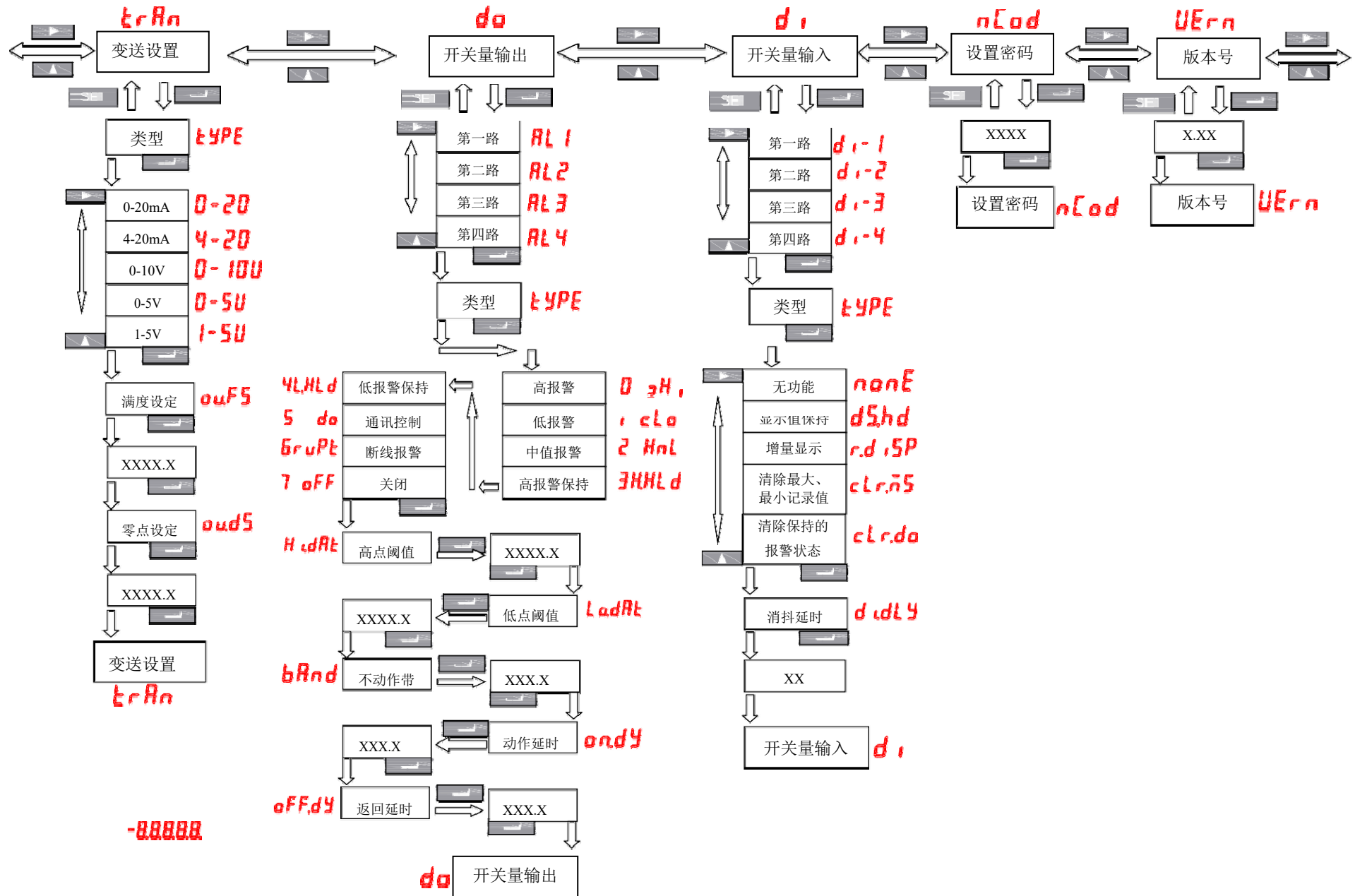
仪表菜单结构



功能设定菜单结构



功能设定菜单结构



通讯说明

读写寄存器内容

使用 Modbus 功能码 03 (03H)、04 (04H) 可访问地址表中的所有内容，使用功能码 06 (06H) 可写单个寄存器数据，使用功能码 16 (10H) 可写连续寄存器数据，表格中的数据地址为十进制格式，1 个地址代表 1 个 WORD 数据。

数据地址	数据内容	数据类型	备注	读/写
0	仪表识别码	unsigned int	ARTU-M32 为 (0x00d2)	R
1	版本号	unsigned int	0x1234 表示版本为 12.34	R
2	DI 输入状态	unsigned int		R
3	DO 输出状态	unsigned int	写状态时仅限 06 命令，仅对设置为 DO 输出状态的通道有效（设置数据对应位为 1 闭合，为 0 断开）	R/W
4	当前测量值	float	此数据含小数点显示，和地址 8 配合地址 11 小数点组成的数据相同。	R
5				R
6	保留			R
7	保留			R
8	最大值 ⁽¹⁾	int	写 0 时清除	R/W
9	最小值 ⁽¹⁾	int	写 0 时清除	R/W
10	显示值 ⁽¹⁾	int	-29999~29999，写 0 时可清除最大最小值	R/W
11	当前实际小数点 (MSB)	unsigned int	0~4，输入为热电阻热电偶测量时，设置小数点无效，为其他输入时两者相同	R/W
	设置的小数点 (LSB)			
12	显示高点 ⁽¹⁾	int		R/W
13	显示低点 ⁽¹⁾	int		R/W
14	显示单位	unsigned int	0=°C 1=°F	R/W
15	输入模式选择	unsigned int	0=PT100 1=PT50 2=Cu50 3=Cu50 4=Ni100	R/W
			20=S 21=R 22=B 23=K 24=N	
			25=E 26=J 27=T 28=W3-25 29=W5-26	
			40=0-10KΩ 41=0-2KΩ 42=0-440Ω	
			50=0-75mV 51=0-300V 52=0-1V 53=0-10V 54=0-5V	
			55=1-5V 56=1-3-5V	
			60=0-20mA 61=4-20mA 62=4-12-20mA	
16	自动冷端补偿选择	unsigned int	0=自动补偿 1=手动补偿	R/W
17	手动冷端补偿温度	int	-500~2000（含一位小数点即-50.0~200.0）	R/W
18	高点微调 ⁽²⁾	int	默认 0	R/W
19	低点微调 ⁽²⁾	int	默认 0	R/W
20	显示零点屏蔽 ⁽¹⁾	int	显示小于等于该值的时强制显示为该值，默认-29999	R/W
21	变送类型选择	unsigned int	0=0-20mA 1=4-20mA 2=0-10V 3=0-5V 4=1-5V	R/W
22	变送高点	int		R/W
23	变送低点	int		R/W
24	继电器 1 动作类型	unsigned int	0=高报警 1=低报警 2=中值报警 3=高报警保持 4=低报警保持 5=RS485 控制 6=rupt 断线 7=关闭	R/W
25	继电器 1 高点 ⁽¹⁾	int		R/W
26	继电器 1 低点 ⁽¹⁾	int		R/W
27	继电器 1 回滞量 ⁽¹⁾	int		R/W
28	继电器 1 动作延时	unsigned int	含小数点一位，数据 10 代表 1.0 秒，范围 0-9999	R/W
29	继电器 1 返回延时	unsigned int	(0-999.9 秒)	R/W
30	继电器 2 动作类型	unsigned int	同继电器 1 设置（地址 24-29）	R/W
31	继电器 2 高点 ⁽¹⁾	int		R/W

32	继电器 2 低点 ^①	int		R/W
33	继电器 2 回滞量 ^①	int		R/W
34	继电器 2 动作延时	unsigned int		R/W
35	继电器 2 返回延时	unsigned int		R/W
36	继电器 3 动作类型	unsigned int	同继电器 1 设置 (地址 24-29)	R/W
37	继电器 3 高点 ^①	int		R/W
38	继电器 3 低点 ^①	int		R/W
39	继电器 3 回滞量 ^①	int		R/W
40	继电器 3 动作延时	unsigned int		R/W
41	继电器 3 返回延时	unsigned int	R/W	
42	继电器 4 动作类型	unsigned int	同继电器 1 设置 (地址 24-29)	R/W
43	继电器 4 高点 ^①	int		R/W
44	继电器 4 低点 ^①	int		R/W
45	继电器 4 回滞量 ^①	int		R/W
46	继电器 4 动作延时	unsigned int		R/W
47	继电器 4 返回延时	unsigned int	R/W	
48	DI1 功能类型 (MSB)	unsigned char	0=无特殊功能 1=显示保持 2=△显示保持 3=清除最大最小值 4=清除保持报警功能的报警状态	R/W R/W
	DI1 消抖时间 (LSB)	unsigned char	1-99 mS	
49	DI2 功能类型 (MSB)	unsigned char	同 (地址 48)	R/W
	DI2 消抖时间 (LSB)	unsigned char		R/W
50	DI3 功能类型 (MSB)	unsigned char	同 (地址 48)	R/W
	DI3 消抖时间 (LSB)	unsigned char		R/W
51	DI4 功能类型 (MSB)	unsigned char	同 (地址 48)	R/W
	DI4 消抖时间 (LSB)	unsigned char		R/W
52	地址	unsigned int	范围 1-247	R/W
53	波特率	unsigned int	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	R/W
54	模式	unsigned int	0=无校验 1 停止位 1=无校验 2 停止位 2=偶校验 1 停止位 3=奇校验 1 停止位	R/W
55-250	保留			R/W

注 (1) 显示数据和地址 11 的 MSB 小数点指示组成实际的数据, 例数据为 12345, 地址 11 的内容为 0x0102, 实际数据为 1234.5

(2) “高点校准偏移”相对于显示在 10000 的调整, 例该值为 10, 则显示 20000 调整后显示 20010; “低点校准偏移”相对于显示在 0 的调整, 例该值为-10, 则显示 0 调整后显示为-10;

1.2 DI 状态 (开关量输入) 的读取:

用 Modbus 的功能码 02 (02H) 访问下面地址表中的内容

其中 1=ON, 0=OFF

数据地址	数据内容	数据类型	读/写	命令字	数值范围
0000H	DI1	BIT	R	02	1=ON, 0=OFF
0001H	DI2	BIT	R	02	1=ON, 0=OFF
0002H	DI3	BIT	R	02	1=ON, 0=OFF
0003H	DI4	BIT	R	02	1=ON, 0=OFF

1.3 DO 状态 (开关量输出报警状态) 的读取:

用 Modbus 的功能码 01 (01H) 访问下面地址表中的内容

其中 1=ON, 0=OFF

数据地址	数据内容	数据类型	读/写	命令字	数值范围
0000H	DO1	BIT	R	01	1=ON, 0=OFF

0001H	D02	BIT	R	01	1=ON, 0=OFF
0002H	D03	BIT	R	01	1=ON, 0=OFF
0003H	D04	BIT	R	01	1=ON, 0=OFF

在远程设备中，使用该功能码读取报警 1 至 32 连续状态。第一个输入对应的报警地址为 0，因此寻址 1-32 报警地址为 0-31。

指示状态 1 为 ON 闭合（有报警）和 0 为 OFF（无报警）。

1.4 开关量输出（报警状态）

使用 Modbus 的功能码 05（05H）访问下面地址表中的内容，仅当输入设置为高低报警保持（可操作复归）或 RS485 控制才允许操作。

数据地址	数据内容	读/写	命令字	数据
0000H	D01	W	05	0xff00=ON, 0x0000=OFF
0001H	D02	W	05	0xff00=ON, 0x0000=OFF
0002H	D03	W	05	0xff00=ON, 0x0000=OFF
0003H	D04	W	05	0xff00=ON, 0x0000=OFF

1.5 通信举例

例 1：读取仪表地址为 1 的当前的测量值。

发送：0x01, 0x03, 0x00, 0x0D, 0x00, 0x01, 0x15, 0xc9

返回：0x01, 0x03, 0x02, 0x13, 0x00, 0xb5, 0x74

说明：读到的第 1 通道数据为 4.864

例 2：设置仪表地址为 1 的遥测单元第 1 路信号的高报警阈值

发送：0x01, 0x06, 0x00, 0x0D, 0x3E, 0x80, 0x09, 0xc9

返回：0x01, 0x06, 0x00, 0x0D, 0x3E, 0x80, 0x09, 0xc9

例 3：读取 1 至 4 开关量输入状态

发送：0x01, 0x02, 0x00, 0x00, 0x00, 0x04, 0x79, 0xc9

返回：0x01, 0x02, 0x01, 0x04, 0xa0, 0x4b

说明：04 转化成二进制数为(0000)0100，即第 3 路开关量输入为导通状态，其他 3 路为断开状态，高 4 位为被填充的 0 不代表任何含义。

例 4：读取 1 至 4 开关量输出（报警）状态

发送：0x01, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x04, 0x3d, 0xc9

返回：0x01, 0x01, 0x01, 0x02, 0xd0, 0x49

说明：02 转化成二进制数为(0000)0010，即第 2 路开关量输出为闭合状态，其他 3 路为断开状态，高 4 位为被填充的 0 不代表任何含义。

2 附 录

2.1 Modbus 功能码说明

2.1.1 对收到错误的命令的异常回复格式

下位机通信异常码回复格式			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (请求的功能码+80H)	01H、02H、03H、04H	XXXX (CRC 校验值)

异常码定义如下：

- 0 非法的功能码 (接受到的功能码不支持)；
- 0 非法的数据位置 (指定的数据位置超出了仪表的范围)；
- 0 非法的数据值 (接受到主机发送的数据值超出相应地址的数据范围)。
- 0 从站设备故障 (接受到主机发送的数据值当前不被许可写入)

2.1.2 使用 Modbus 的 01H/02H 功能状态

上位机要求读 (MODBUS 的 01H/02H 功能)				
地址	功能	地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (01H/02H)	XXXX	XXXX	XXXX (CRC 校验值)

下位机回复 (MODBUS 的 01/02 功能)				
地址	功能	数据长度	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	N BYTE	WORD
XX	XX (01H/02H)	XX	XXXX.....	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 81H/82H 功能)			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (81H/82H)	XX (02H 地址错, 03H 数据错)	XXXX (CRC 校验值)

2.1.3 使用 Modbus 的 03 或 04 功能进行读

上位机要求读 (MODBUS 的 03H/04H 功能)				
地址	功能	开始地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (03H/04H)	XXXX	XXXX (N)	XXXX (CRC 校验值)

下位机回复 (MODBUS 的 03H/04H 功能)				
地址	功能	数据长度	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	2*N BYTE	WORD
XX	XX (03H/04H)	XX (2*N)	XXXX.....	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 83H/84H 功能)			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (83H/84H)	XX (02H 地址错, 03H 数据错)	XXXX (CRC 校验值)

2.1.4 使用 Modbus 的 05H 功能强制报警状态

上位机要求读 (MODBUS 的 05H 功能)				
地址	功能	地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (05H)	XXXX	0ff00H 或 0000H	XXXX (CRC 校验值)

下位机回复 (MODBUS 的 05 功能)				
地址	功能	地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (05H)	XXXX (和上位机请求的同)	XXXX (和上位机请求的同)	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 85H 功能)			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (85H)	XX (02H 地址错, 03H 数据错)	XXXX (CRC 校验值)

2.1.5 使用 Modbus 的 06H 功能进行写单个数据

上位机要求写单个数据 (MODBUS 的 06H 功能)				
地址	功能	开始地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (06H)	XXXX	XXXX	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 06H 功能)				
地址	功能	开始地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (06H)	XXXX	XXXX	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 86H 功能)			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (86H)	XX (02H 地址错, 03H 数据错, 04 不许可写)	XXXX (CRC 校验值)

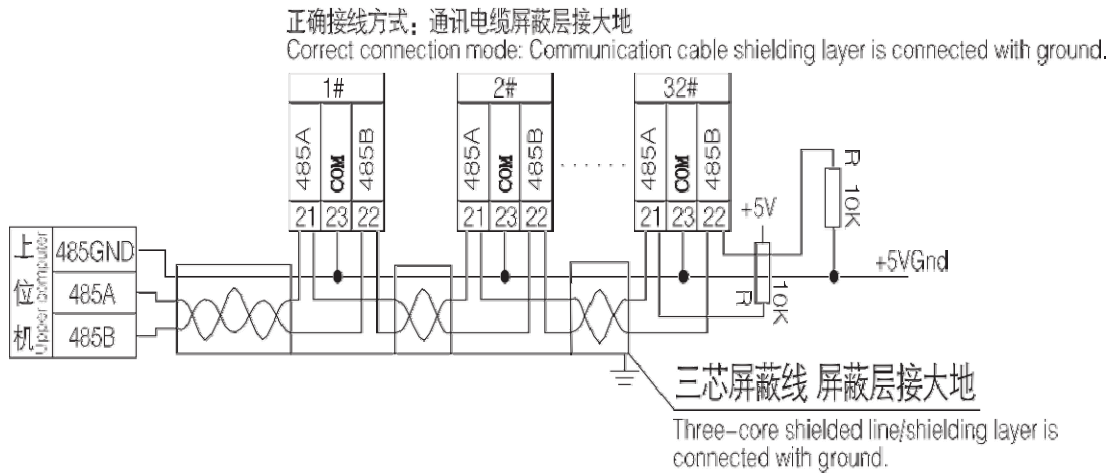
2.1.6 使用 Modbus 的 10H 功能进行写多个数据

上位机要求写多个数据 (MODBUS 的 16 (10H) 功能)						
地址	功能	开始地址	数据个数	数据长度	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	BYTE	2*N BYTE	WORD
XX	XX (10H)	XXXX	XXXX (n)	XX (2*n)	XXXX.....	XXXX (CRC 校验值)

下位机回复 (MODBUS 的 16 (10H) 功能)				
地址	功能	开始地址	数据个数	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (10H)	XXXX	XXXX	XXXX (CRC 校验值)

异常下位机回复 (MODBUS 的 90H 功能)			
地址	对应的错误功能	异常错误码数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	WORD
XX	XX (90H)	XX (02H 地址错, 03H 数据错, 04 不许可写)	XXXX (CRC 校验值)

2.2 通讯连接方式



当多个 ARTU 组网使用时，最后一个的 RS485 的A 和B 端子上应并接一个终端匹配电阻 R，以保证通讯阻抗匹配，终端匹配电阻一般在 $120\ \Omega - 10\text{k}\ \Omega$ 之间，布线不同终端匹配电阻可能会不同。上图为使用三芯屏蔽线的示意图，屏蔽层接大地，各个设备的 G1 端子并接。

调试与维护

2.2.1 使用说明

- 1) 通电前首先检查电源线是否正确接入。
- 2) 通电后，电源指示灯（POWER）被点亮，同时运行灯（RUN）开始闪烁，时间间隔为 1 秒。
- 3) 通讯的建立
 - a) 正确接入 RS485 总线，并连接至上位机。
 - b) 上位机根据模块的站号和波特率，按规约格式下发命令。此时模块的通信指示灯闪烁，表明模块已经收到上位机命令并应答，即通讯已经建立。

2.2.2 调试

- 1) 通电前检查电源是否连接正确。
- 2) 通电后，观察电源灯是否点亮，若不亮则表明电源未加上。
- 3) 观察运行灯是否闪烁，若不闪烁，表明模块没有正常运行。
- 4) 只有当通讯指示灯闪烁时，才表明通讯建立起来。
- 5) 设置上位机查询时间间隔。由于总线是半双工方式，上位机应设定适当的时间间隔，时间间隔应根据模块应答命令的长短和波特率决定，时间间隔设置不当会导致通讯失败。

2.3 外形及尺寸示意图

