

版本号 V6.0

Yk 三相/单相电力仪表

产品使用说明书

(适用于单/三相电压表、电流表、单相功率表、功率因数表、频率表、
单相组合表)

上海亚度电子科技有限公司

目录

1、概述	1
2、技术参数.....	1
3、安装与接线.....	2
3.1 仪表尺寸	2
3.2 安装方法	2
3.3 接线端子功能说明	3
3.4 接线注意事项	7
4、编程操作说明.....	7
4.1 面板显示信息说明	7
4.2 编程操作	9
4.3 典型操作范例	12
5、功能模块	16
5.1 开关量输入/输出	16
5.2 模拟量变送输出	18
6、数字通讯	20
6.1 硬件连接	20
6.2 通讯协议	21
6.3 寄存器地址信息表	24
7、常见问题及解决办法	25

1、概述

单/三相数显仪表是一种具有可编程测量、显示、数字通讯功能的电测仪表，采用交流采样技术，可直接或间接测量单/三相电网中的电流或电压，可广泛应用变电站自动化，配电自动化、智能建筑、企业内部的电量测量、管理、考核。

2、技术参数

项目	参数		
输入 测量 显示	电压	额定值	AC400V
		过负荷	持续：1.2 倍 瞬时：2 倍
		功耗	<1VA(每相)
		阻抗	>500k
		精度	RMS 测量，精度等级 0.5 级 (可定做 0.2 级)
	电流	额定值	AC5A
		过负荷	持续：1.2 倍 瞬时：2 倍
		功耗	<0.4VA(每相)
		阻抗	>2mΩ
		精度	RMS 测量，精度等级 0.5 级 (可定做 0.2 级)
	频率范围	45-65Hz	
	显示	可编程、切换、四位 LED 或 LCD 显示	
电源	工作范围	标配 AC220V±10%，可选配 DC24V 48V AC380V AC/DC 80-265V;	
	功耗	≤5VA	
输出	数字接口	RS-485 接口、MODBUS-RTU 协议 (选配)	
	开关量输入	2 路或 4 路开关量输入、干接点方式 (选配)	
	开关量输出	2 路或 3 路，继电器触点输出，AC3A/250V DC3A/30V (选配)	
	模拟量输出	1 路或 3 路模拟量输出、4-20mA/0-20mA (选配)	
环境	工作环境	-10-55℃	
	储存环境	-20-75℃	
安全	耐压	输入/电源>2kV，输入/输出>2kV，电源输出>1kV	
	绝缘	输入、输出、电源对外壳>50MΩ	

3、安装与接线

3.1 仪表尺寸

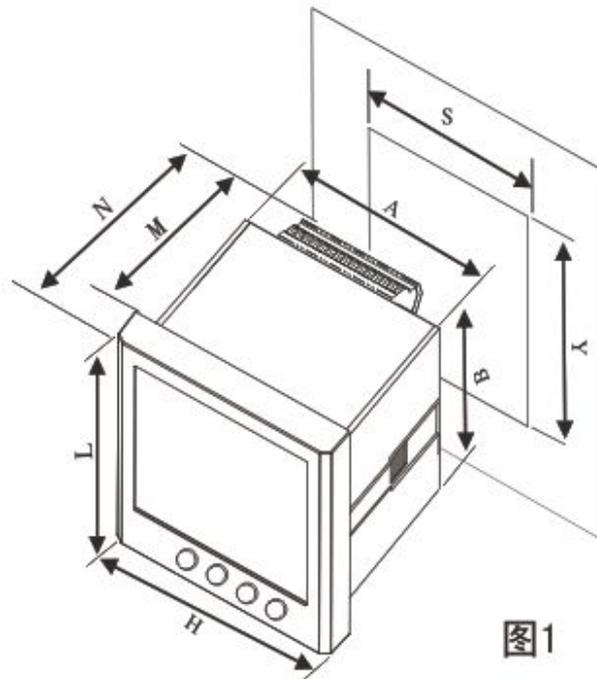


图1

外形尺寸 mm (LxH)	壳体尺寸 mm (AxB)	开孔尺寸 mm (SxY)	总长 mm (N)	深度 mm (M)
120x120	110x110	111x111	95	84
96x96	90x90	91x91	95	84
80x80	75x75	76x76	95	84
72x72	66x66	67x67	95	84
48x48	44x44	45x45	95	84

3.2 安装方法:

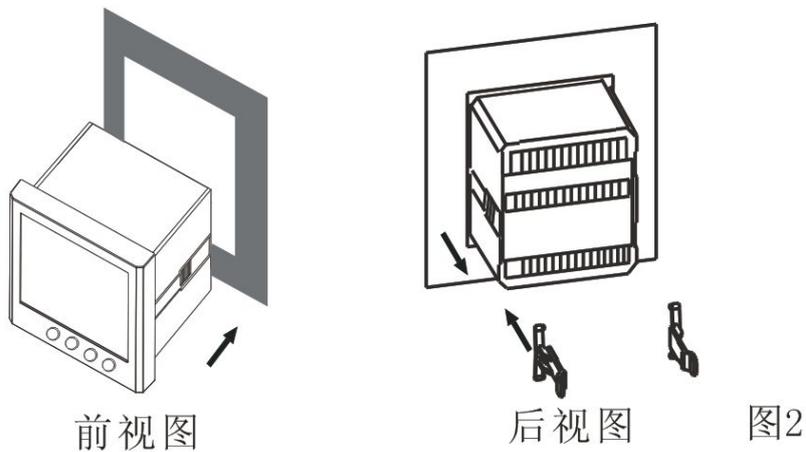


图2

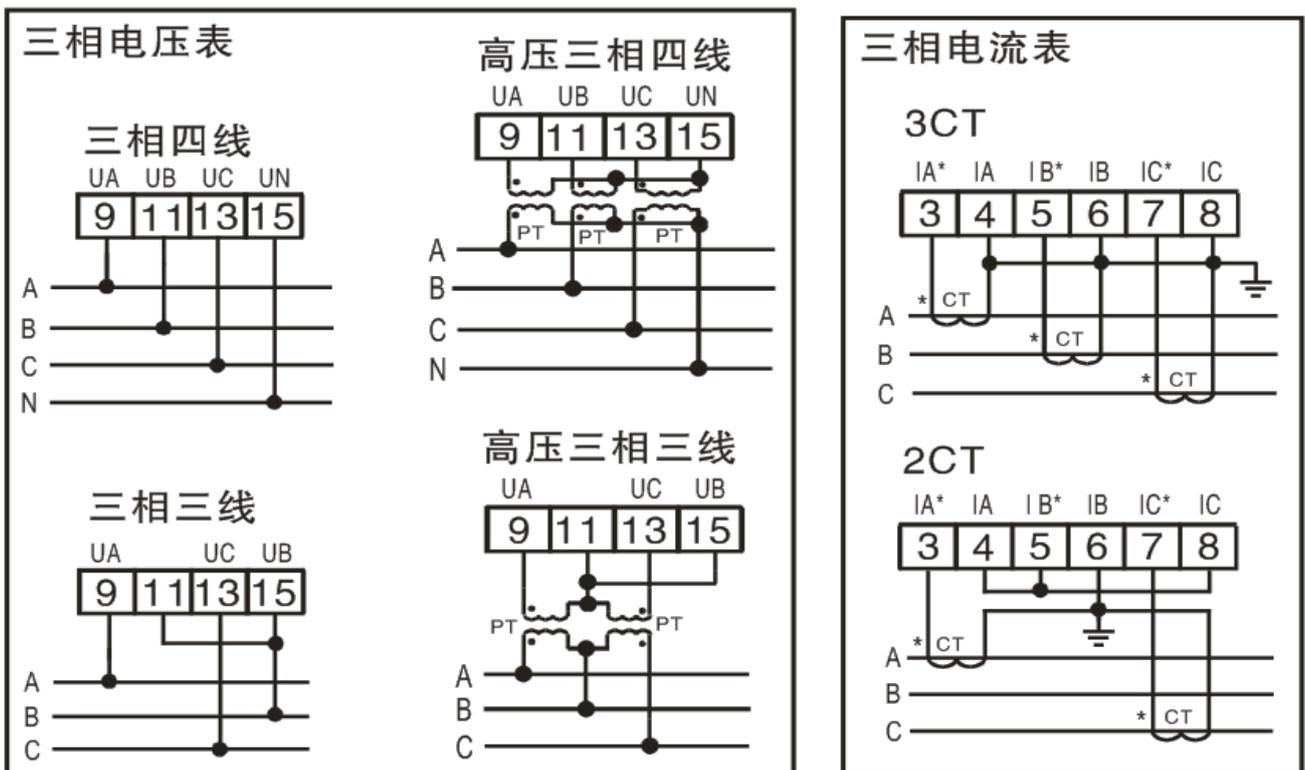
3.3 接线端子功能说明

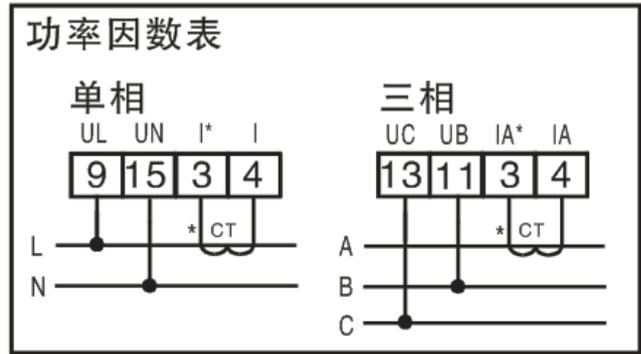
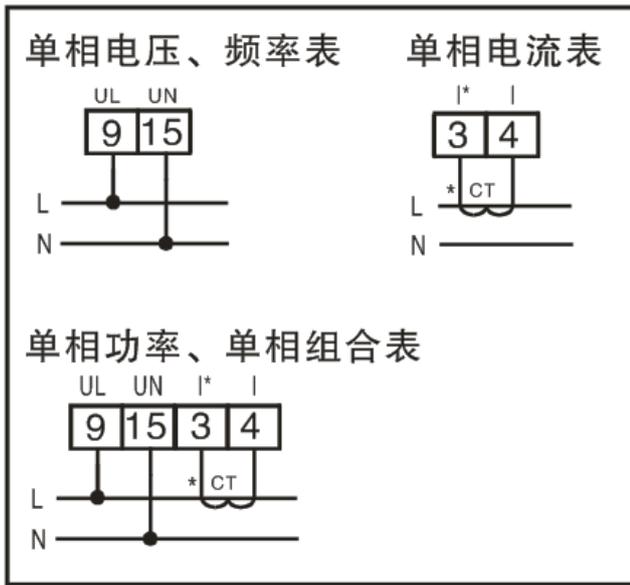
3.3.1 端子功能编号

单/三相仪表端子功能编号表:

端子号	端子功能	端子功能说明	端子号	端子功能	端子功能说明
1	L	辅助电源相线端	24	DI1	第一路开入接入端
2	N	辅助电源零线端	25	DI2	第二路开入接入端
3	IA*/I*	A相电流进线端/单相电 流进线端	26	DI3	第三路开入接入端
			27	DI4	第四路开入接入端
4	IA/I	A相电流出线端/单相电 流出线端	28	DGND	开入公共端, 负端
			29	DO1	第一路开出端
5	IB*	B相电流进线端	30		
6	IB	B相电流出线端	31	DO2	第二路开出端
7	IC*	C相电流进线端	32		
8	IC	C相电流出线端	33	DO3	第三路开出端
9	UA/UL	A相电压接入端/单相电 压相线端	34		
			37	AO1	第一路模拟量输出端
11	UB	B相电压接入端	39	AO2	第二路模拟量输出端
13	UC	C相电压接入端	41	AO3	第三路模拟量输出端
15	UN	零线接入端	45	AGND	模拟量输出公共负端
21	A	485 通讯 A+端			
22	B	485 通讯 B-端			

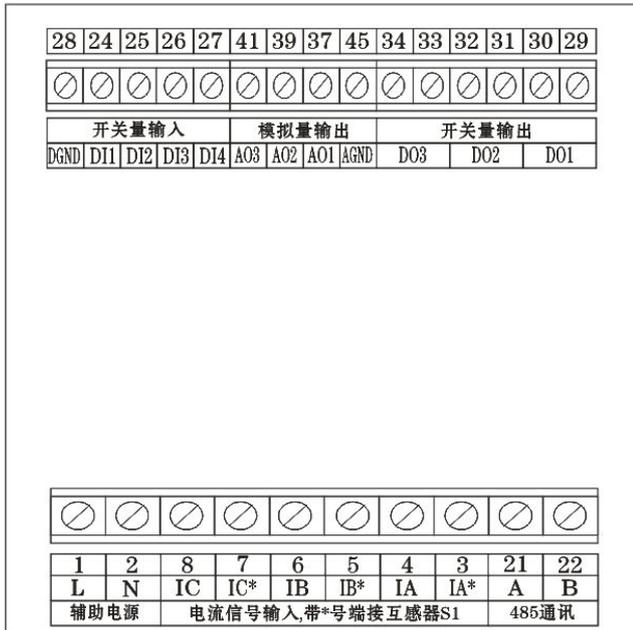
3.3.2 信号输入接线方式



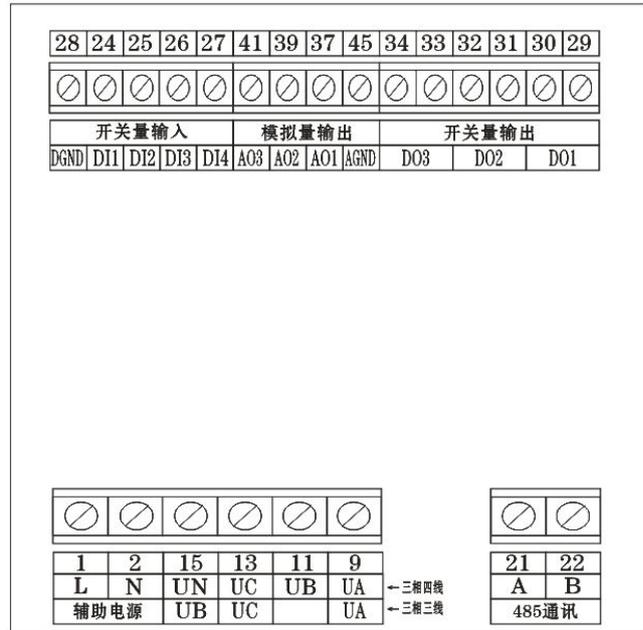


3.3.3 接线端子背视图(供参考, 以实物为准)

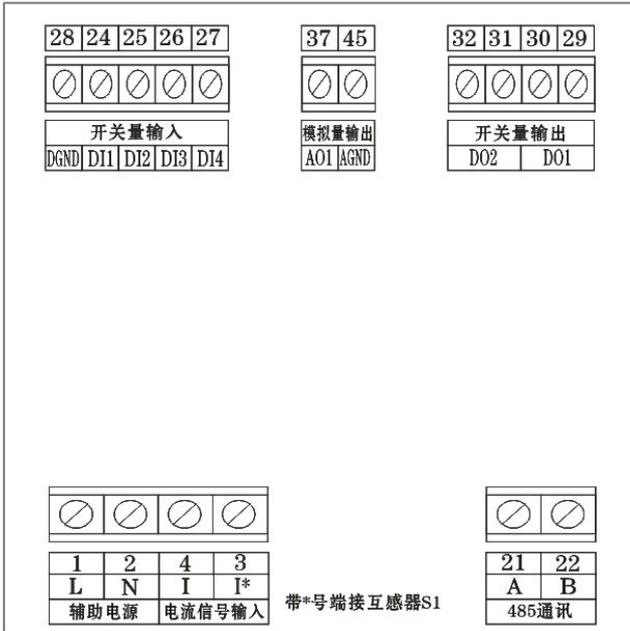
120/96三相电流表



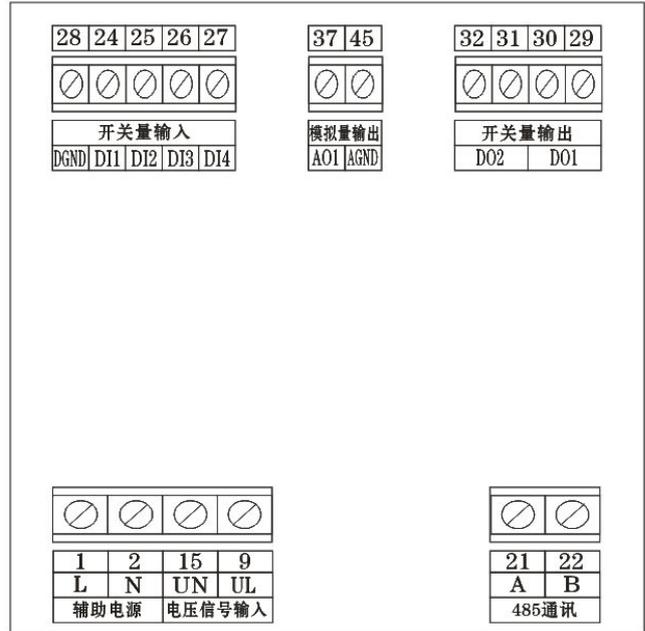
120/96三相电压表



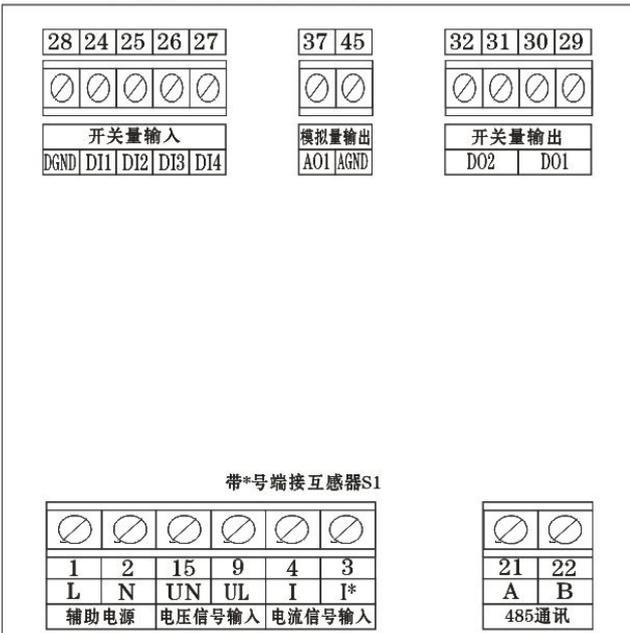
120/96单相电流表



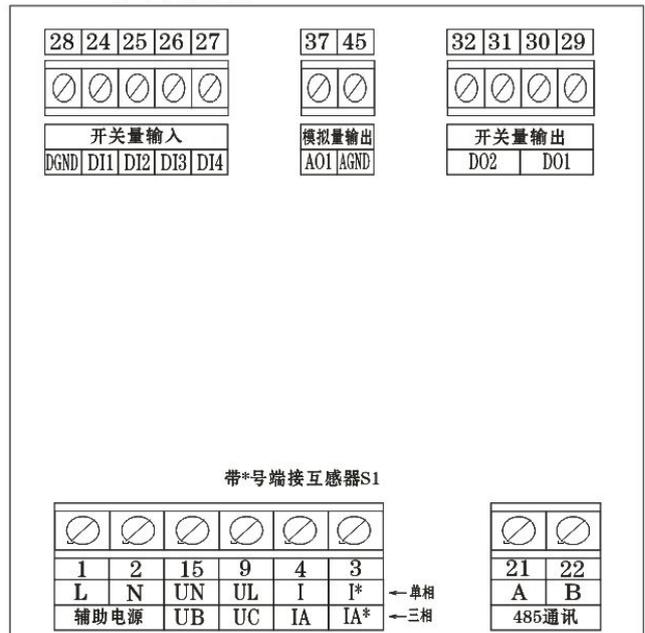
120/96单相电压、频率表



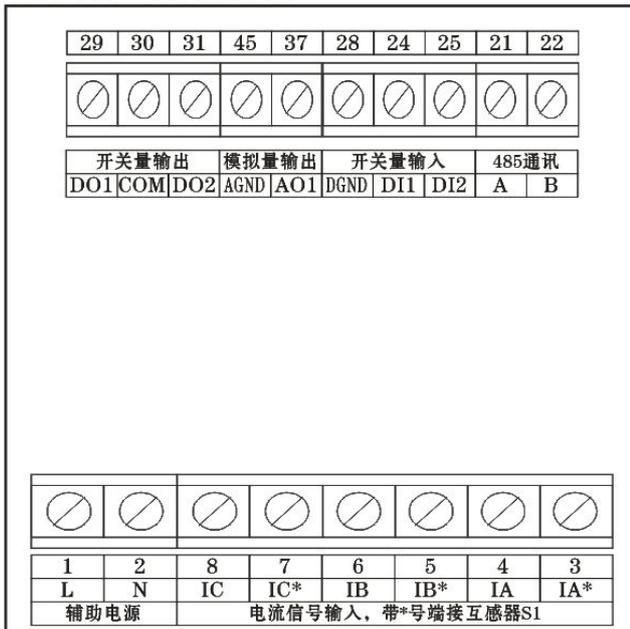
120/96单相功率、单相组合表



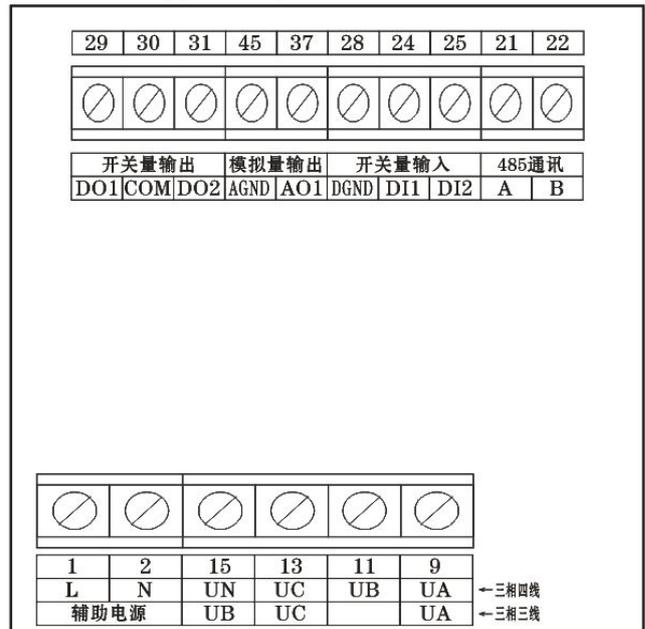
120/96功率因数表



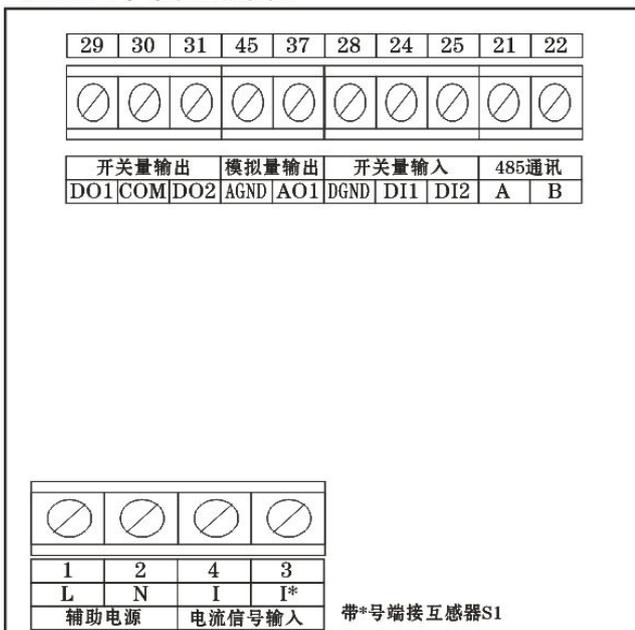
80/72三相电流表



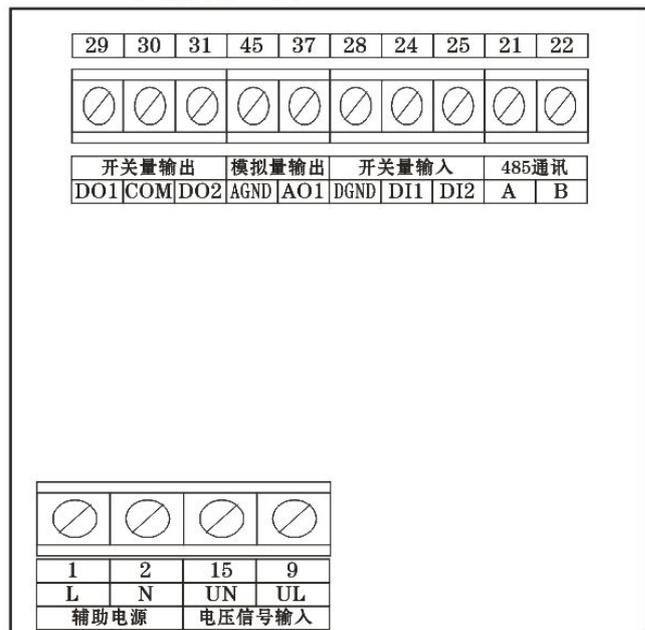
80/72三相电压表



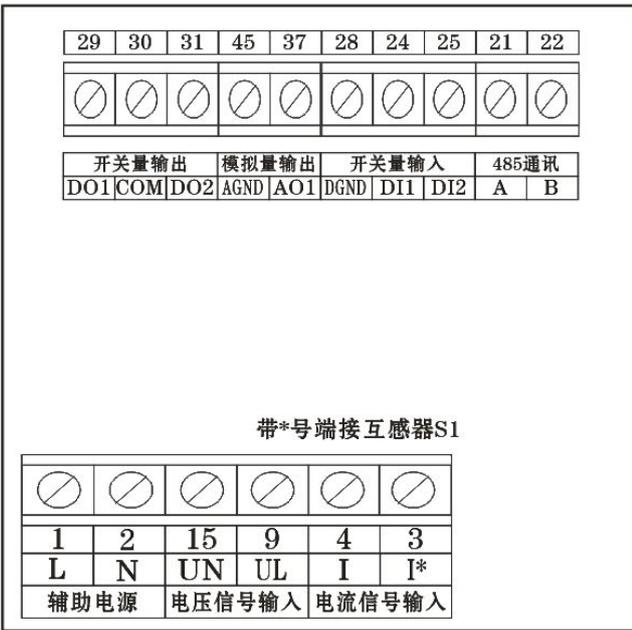
80/72单相电流表



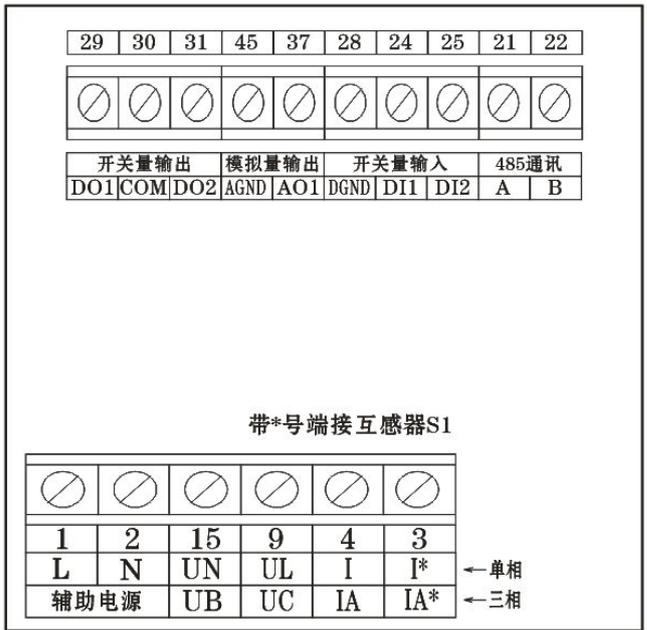
80/72单相电压表



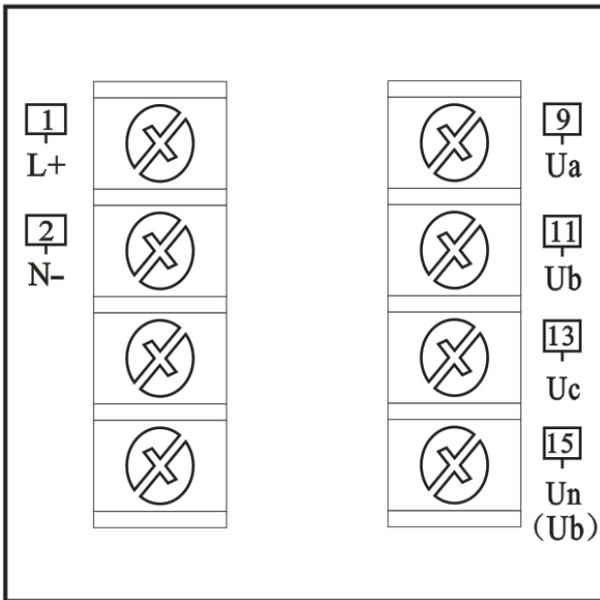
80/72单相功率、单相组合表



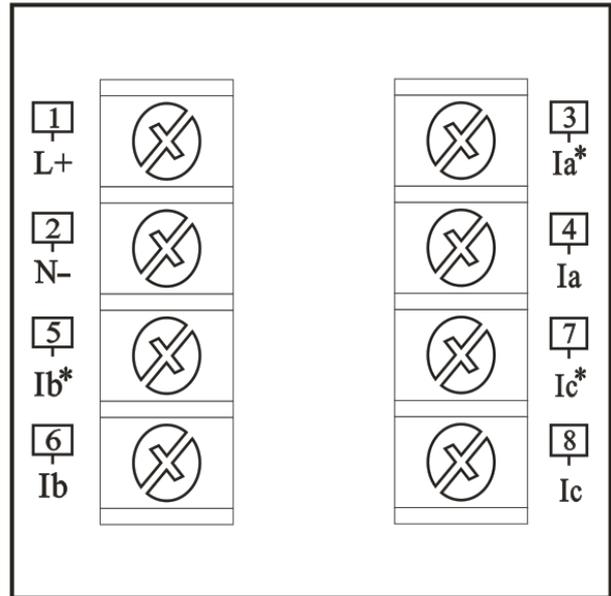
80/72功率因数表



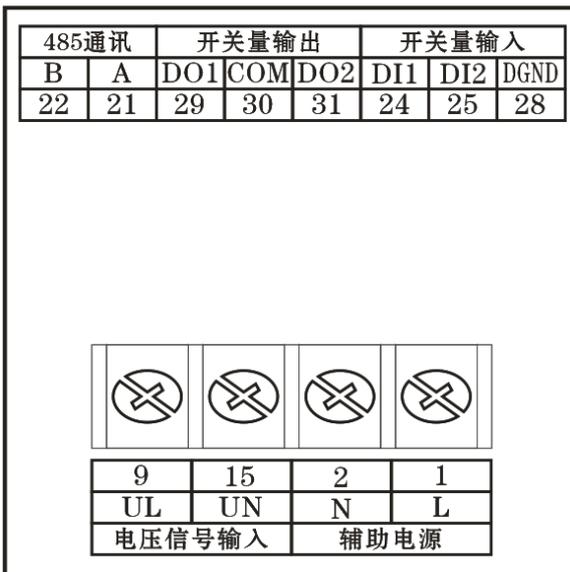
48型三相电压表



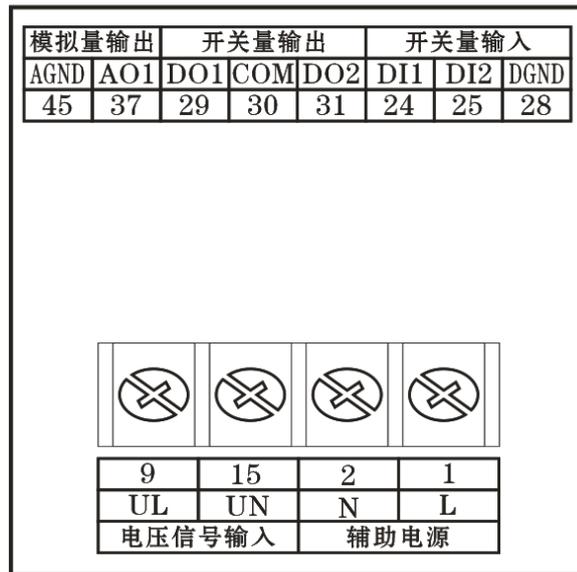
48型三相电流表



48型单相电压表-A



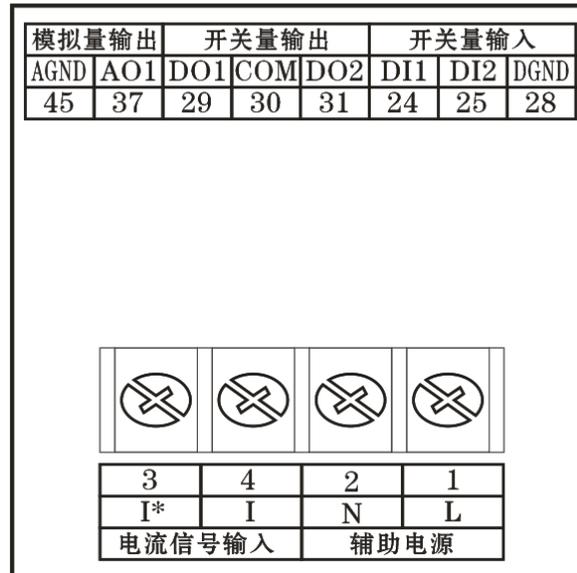
48型单相电压表-B



48型单相电流表-A



48型单相电流表-B



注：以上为所有附加功能俱全时的接线图，如果用户使用过程中发现某些功能少了，表示所选的产品不支持该功能。

3.4 接线注意事项

3.4.1 输入信号：

采用每个测量通道单独采集的计算方式，保证了使用时完全一致对称，其具有多种接线方式。适用于不同的负载形式。

A、电压输入：输入电压应不高于产品的额定输入电压（100V 或 400V），否则应考虑使用 PT，在电压输入端须安装 1A 保险丝。

B、电流输入：标准额定输入电流为 5A，大于 5A 的情况应使用外部 CT。如果使用的 CT

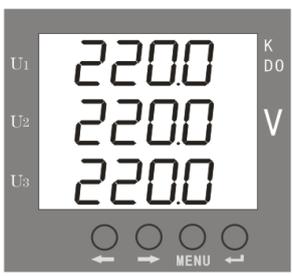
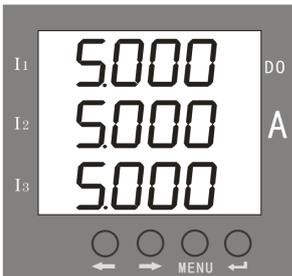
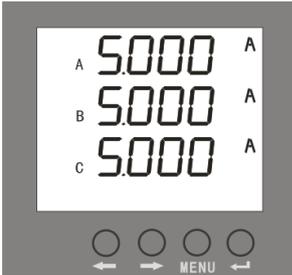
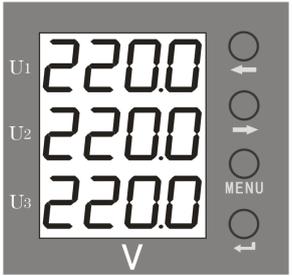
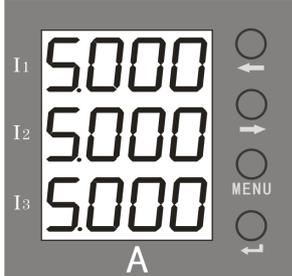
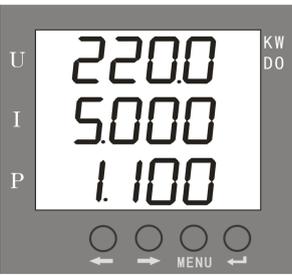
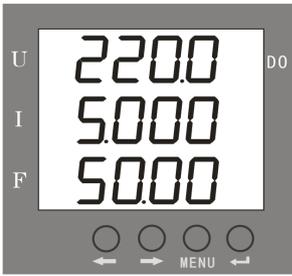
上连有其它仪表，接线应采用串接方式，注意进出线不要接反，去除产品的电流输入连线之前，一定要先断开 CT 一次回路或者短接二次回路。

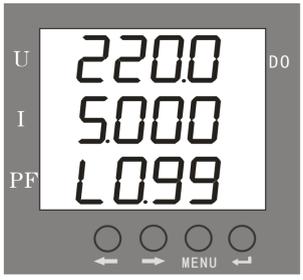
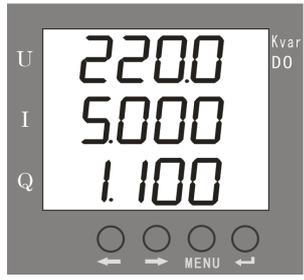
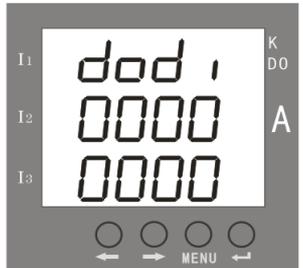
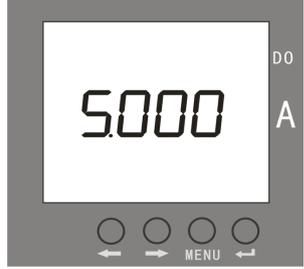
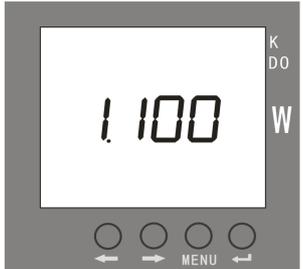
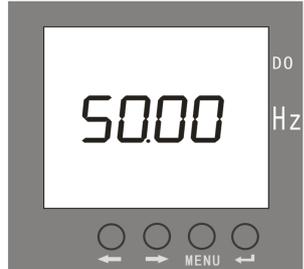
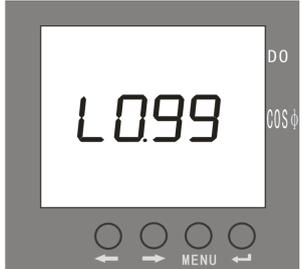
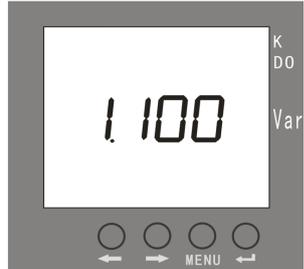
3.4.2 辅助电源:

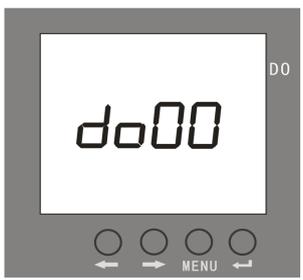
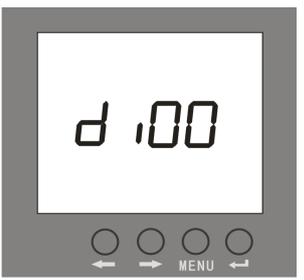
本产品具备 AC220V 电源输入接口，请保证所提供的电源适用于该系列的产品，以防止损坏产品。供电时，建议在火线一侧安装 1A 保险丝。电力品质较差时，建议在电源回路安装浪涌抑制器防止雷击，或是电源滤波器等装置。

4、编程操作说明

4.1 面板显示信息说明

三相电压表		三相电流表	
	LED 屏显示三相电压，若 K 灯点亮，代表 KV，DO 指示灯闪烁，表示有报警响应。		LED 屏显示三相电流，DO 指示灯闪烁，表示有报警响应。
	LCD 屏显示三相电压		LCD 屏显示三相电流
	48 型三相电压，测量显示三相电压		48 型三相电流，测量显示三相电流
单相电压、电流、有功功率组合表		单相电压、电流、频率组合表	
	测量显示单相电压,单位 V; 单相电流,单位 A; 单相有功功率,单位 W, KW 灯亮表示单位为千瓦。DO 指示灯闪烁,表示有报警响应。		测量显示单相电压,单位 V; 单相电流,单位 A; 单相频率,单位 Hz。DO 指示灯闪烁,表示有报警响应。

<p style="text-align: center;">单相电压、电流、功率因数组合表</p>  <p>测量显示单相电压,单位 V; 单相电流,单位 A; 单相功率因数, L 表示感性, C 表示容性。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>	<p style="text-align: center;">单相电压、电流、无功功率组合表</p>  <p>测量显示单相电压,单位 V; 单相电流,单位 A; 单相有功功率,单位 Var, Kvar 灯亮表示单位为千乏。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>
<p>三相表、组合表开关量显示页</p>	
	<p>显示开关量输出 do、输入 d1, 在测量页面按右键显示。 第 2 排显示 4 路开出状态, 从左到右分别为第 1 路至第 4 路的输出状态显示, “1” 表示输出开关接通, “0” 表示输出开关关断; 报警输出动作时, 面板 “DO” 指示灯会出现闪烁提示。第 3 排显示开入状态, 从左到右分别为第 1 路至第 4 路的接入开关的状态显示, “1” 表示接入开关接通, “0” 表示接入开关关断。</p>
<p>单相电压表</p>	<p>单相电流表</p>
 <p>显示单相电压, 单位 V。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>	 <p>显示单相电流, 单位 A。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>
<p>单相有功功率表</p>	<p>单相频率表</p>
 <p>显示单相有功功率, 单位 W, K 灯亮表示 KW 千瓦。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>	 <p>显示频率, 单位 Hz。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>
<p>单/三相功率因数表</p>	<p>单相无功功率表</p>
 <p>显示单/三相功率因数, L 表示感性, C 表示容性。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>	 <p>显示单相无功功率, 单位 Var, Kvar 灯亮表示单位为千乏。 DO 指示灯闪烁, 表示有报警响应。</p>

单相表开关量显示页		
	<p>显示 2 路开出状态，左边为第 1 路，对应 DO1 接口；右边为第 2 路，对应 DO2 接口；“1”表示输出节点接通，“0”表示输出节点关断；报警输出动作时，面板“DO”指示灯会出现闪烁提示。</p>	
	<p>显示 2 路开入状态，左边为第 1 路，对应 DI1 接口；右边为第 2 路，对应 DI2 接口；“1”表示接入开关接通，“0”表示接入开关关断。</p>	

4.2 编程操作

4.2.1 编程操作中按键的使用

“←”左键：测量状态时显示页面的切换，编程菜单中同层菜单参数的切换，修改数字时对数字量进行加减（0-9 循环）。

“→”右键：测量状态时显示页面的切换，编程菜单中同层菜单参数的切换，修改数字时对数字量进行加减（0-9 循环）。

“MENU”菜单键：用于进入编程菜单，编程操作中起回退作用。

“↵”回车键：用于进入下层菜单，修改参数时对闪烁字符移位，参数修改完成退出编程菜单前保存所有修改的参数。

4.2.2 显示菜单的组织结构

在编程状态下，仪表提供了：设置（SET）、输入（INPT）、通讯（CONN）、开出（DO）、变送（AO）五大类输入设置菜单项目（进入菜单的密码 CODE, 为 0001）。

显示界面采用分层菜单结构管理方式，
 第 1 排 LED 或 LCD 显示第一层菜单信息；
 第 2 排 LED 或 LCD 显示第二层菜单信息；
 第 3 排 LED 或 LCD 提供第三层菜单信息。

如图所示，第一层 INPT 信号输入，第二层 CT 电流变比，第三层 0001 为电流变比值。



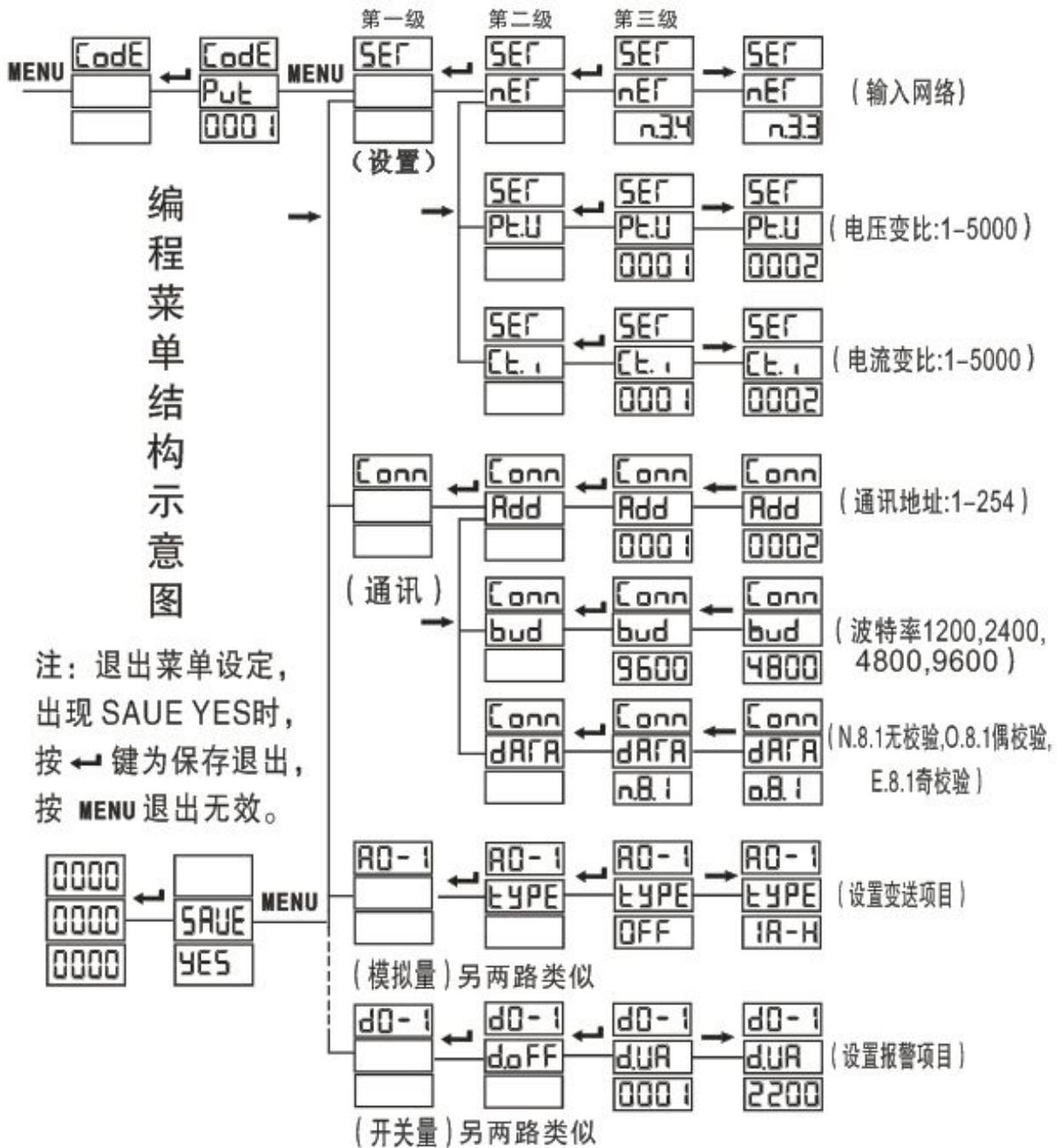
数显界面菜单组织结构如下，可根据现场的实际使用情况，设置适当的参数

第一层	第二层	第三层	描述
信号输入 设置 SET SET	网络 NET nET	N. 3. 4 和 N. 3. 3	选择测量信号的输入网络，三相四线和三相三线（适用于电压表）
	电压变比 PT. U Pt.U	范围 0001-5000	设置电压信号变比，互感器 1 次电压/2 次电压，例：10KV/100V=100(适用于电压表)

	电流变比 CT. I CT. I	范围 0001-5000	设置电流信号变比，互感器 1 次电流/2 次电流，例：200A/5A=40（适用于电流表）
通讯参数 设置 CONN Conn	仪表地址 ADD Add	0001-0254	仪表地址范围 1-254
	通讯速率 BUD bud	1200-9600	波特率 1200、2400、4800、9600 默认为：9600
	数据格式 DATA DATA	N81, E81, O81	默认为 N81：8 位数据位，1 位停止位，无校验位
继电器输出 设置 DO DO (1-4)	选择报警 项目或关 闭报警 TYPE TYPE	设置报警项目 的具体门限值 D-L1	选择报警项目，并设置相应的门限值，一旦满足报警条件，开关输出导通，例如设置成“do-1”“TYPE”“IA-H”“D-L1”“5000”则表示当 A 相电流大于 5A 时，第一路继电器输出导通
模拟量输出 设置 AO AO (1-4)	选择变送 项目或关 闭输出 TYPE TYPE	设置变送参数 下限值 A-Lo 上限值 A-HI	选择变送项目和所对应的电量参数。例如设置成“AO-1”“TYPE”“IA-H”“A-HI”“5000”“A-LO”“0000”则表示当 A 相输入电流为 0-5A 时对应第一路输出 4-20mA 的电流信号

注：以上菜单项为所有功能俱全时的菜单项，如果用户使用过程中发现某些功能少了或者不起作用，表示所选的产品不支持该功能。

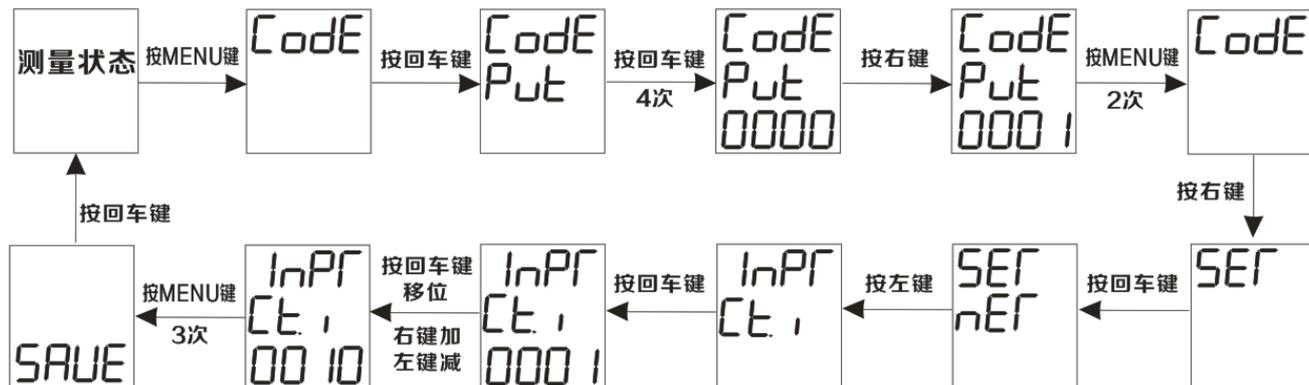
4.2.3 设置菜单结构示意图如下：



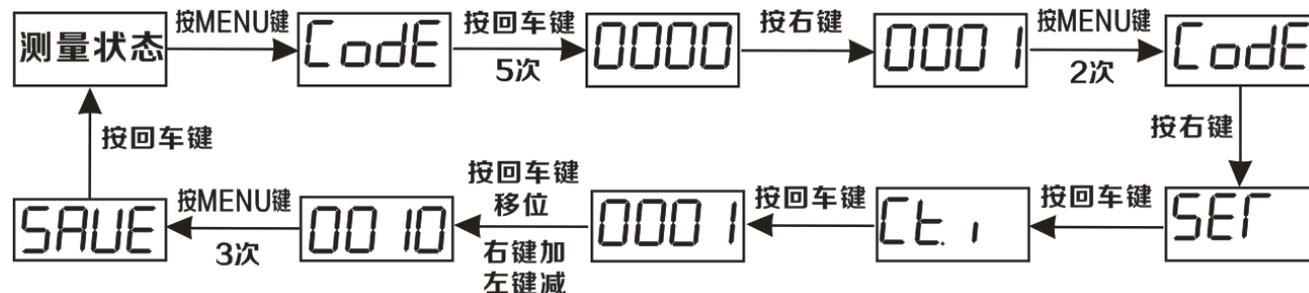
4.3 典型编程操作范例

4.3.1 修改电流变比设置：(适用于三相电流表、单相组合表)。

电流变比 CT 为外接电流互感器的输入输出比，例如 50/5A 的互感器的变比为 10，仪表的设置需要跟所连接的互感器变比一致，否则会出现电流显示错误

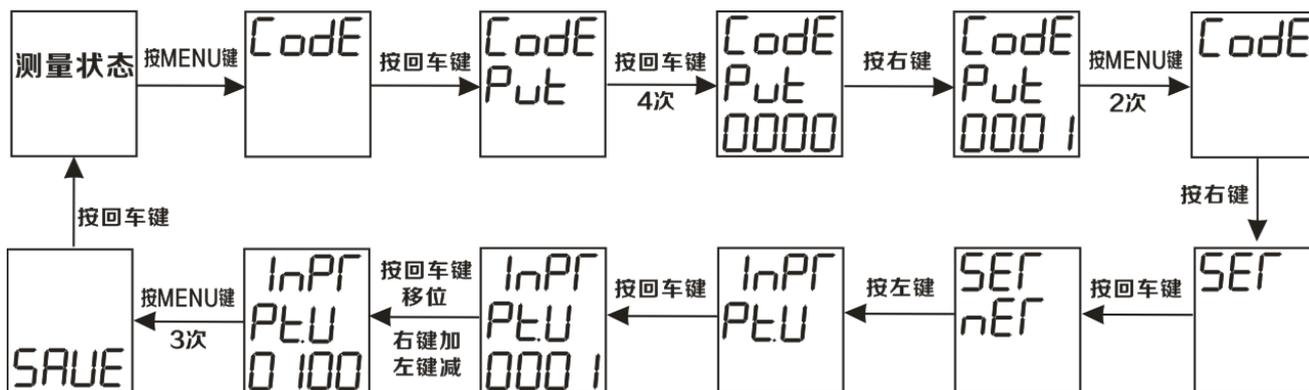


单相电流表设置电流比的方法：例设为 50/5A，电流比为 10



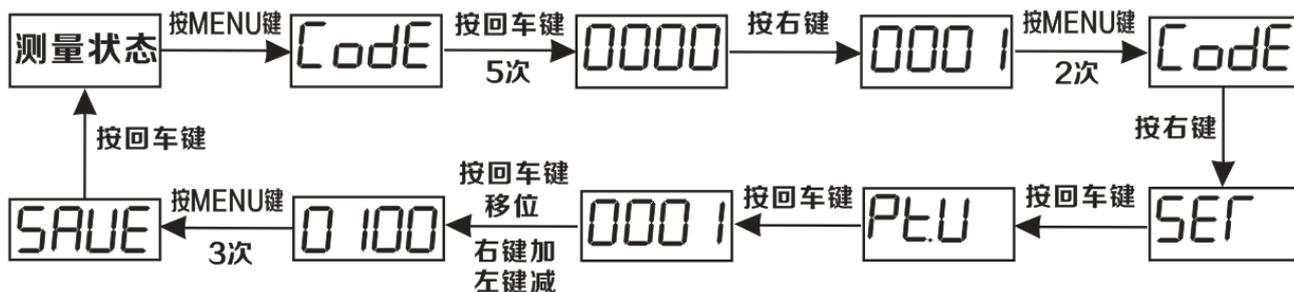
4.3.2 修改电压变比设置：(适用于三相电压表、单相组合表)。

电压变比 PT 为外接电压互感器的输入输出比，例如 10KV/100V 的互感器的变比为 100，仪表的设置需要跟所连接的互感器变比一致，否则会出现电流显示错误



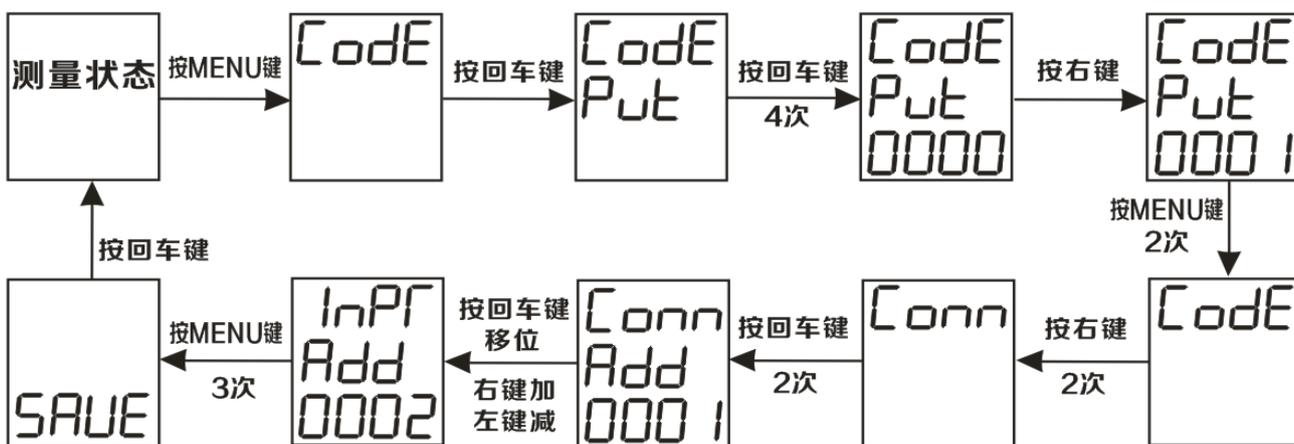
注：低压表不用修改电压变比。

单相电压表设置电压比的方法：例 10KV/100V，电压比为 100。

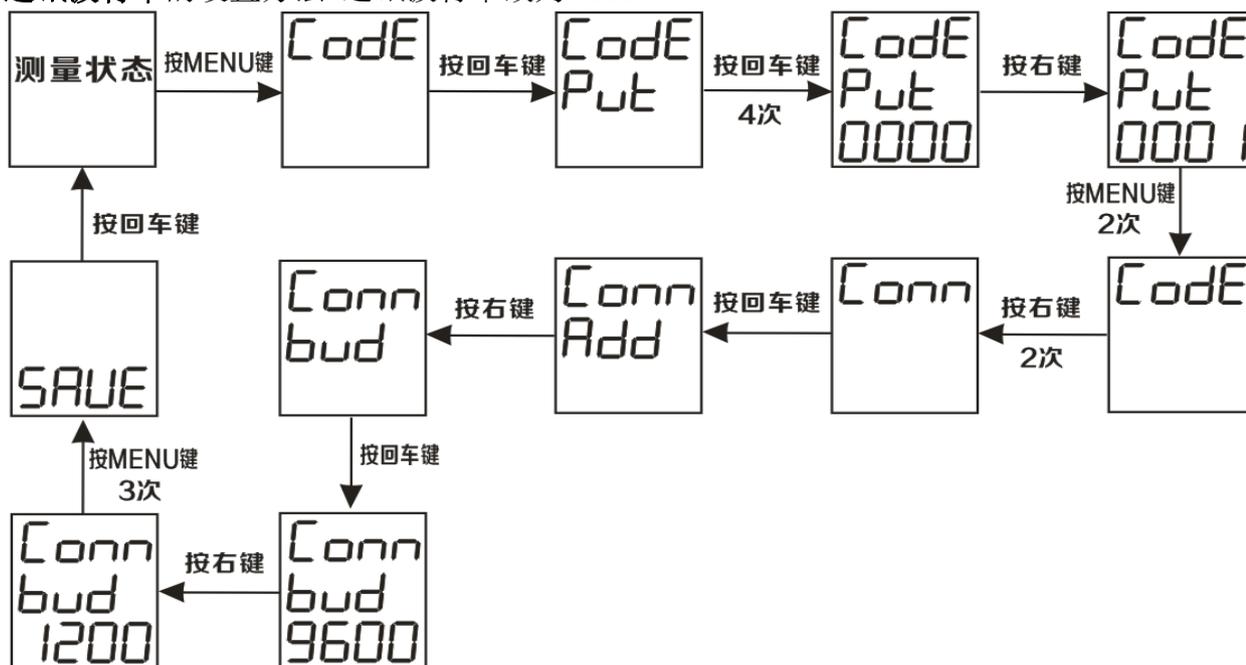


4.3.3 修改通讯参数设置：(适用于三相电流表、三相电压表、单相组合表)。

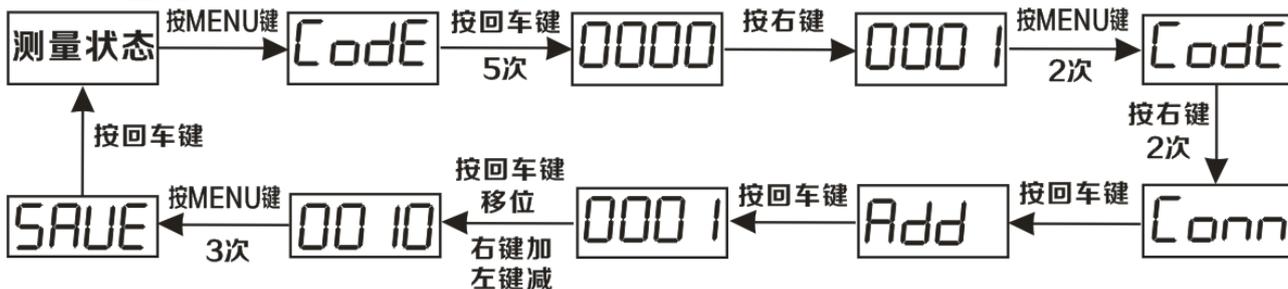
用户如果有用到仪表的通讯功能，一般都需要对仪表通讯参数作相应的修改，例如把通讯地址改为 2，如下操作（仪表出厂默认参数设置为：地址 0001，波特率 9600，数据格式 n. 8. 1 无校验）。



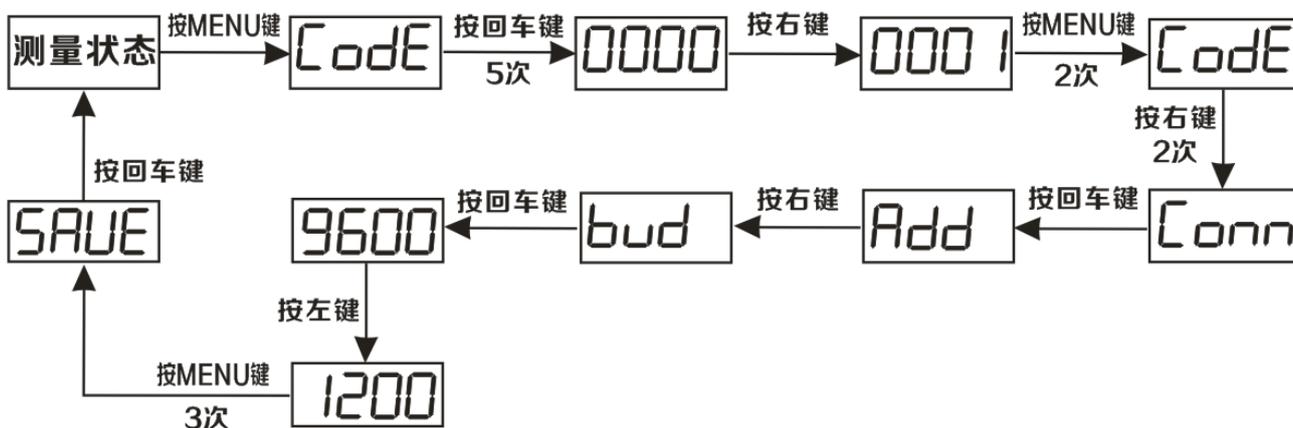
通讯波特率的设置方法:通讯波特率改为 1200。



单相表设置通讯地址的方法：通讯地址改为 10。

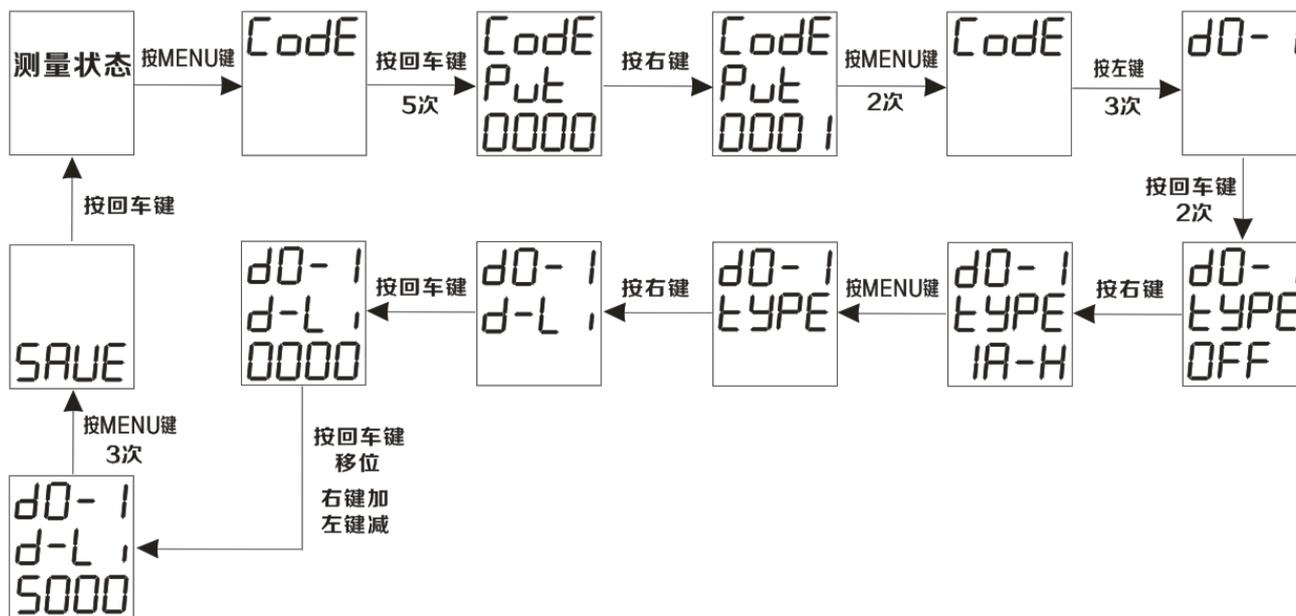


单相表设置通讯波特率的方法：波特率改为 1200。

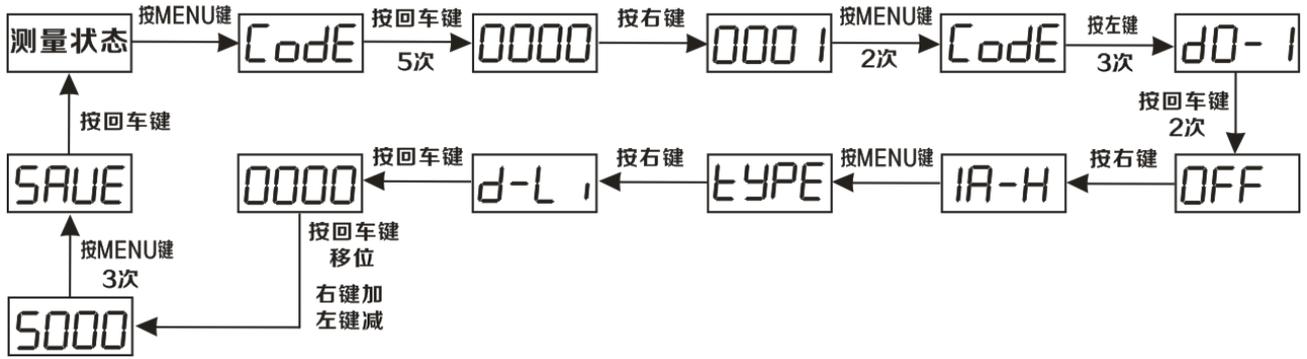


4.3.4 继电器报警输出设置举例：（适用于三相电流表、三相电压表、单相组合表）。

设置 A 相电流高报警输出，当 A 相电流超过 5A 时，实现第一路开关量报警输出，即第一路开关量输出节点接通。

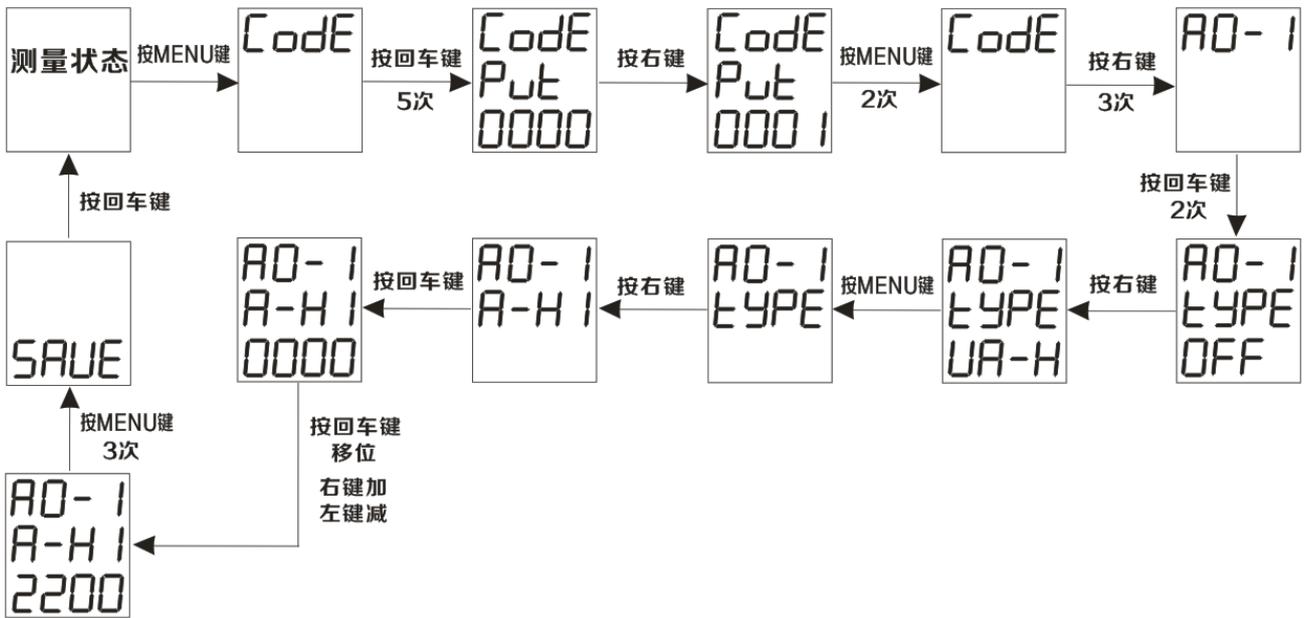


单相表设置报警输出的方法：设为电流超过 5A 时第一路报警输出。

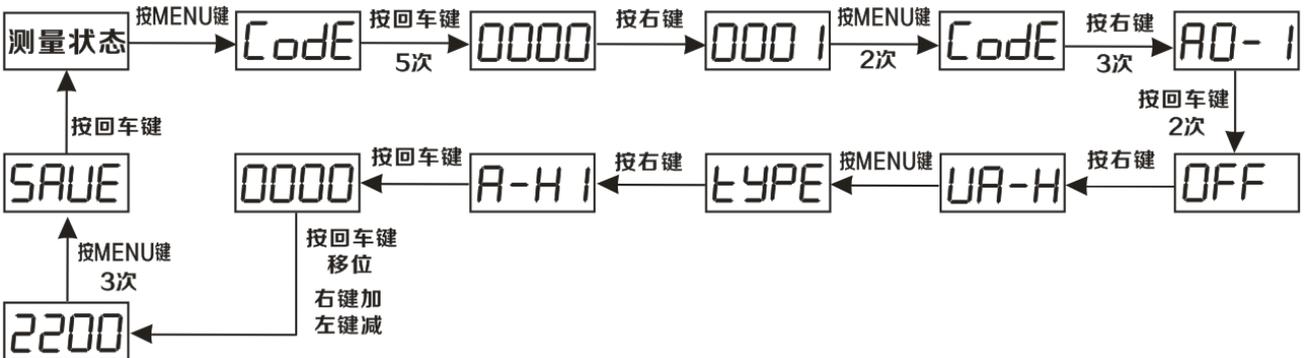


4.3.5 模拟量变送输出设置举例：（适用于三相电流表、三相电压表、单相组合表）。

设置 A 相电压输入 0-220V 时，第一路模拟量输出端口对应变送输出 4-20mA。

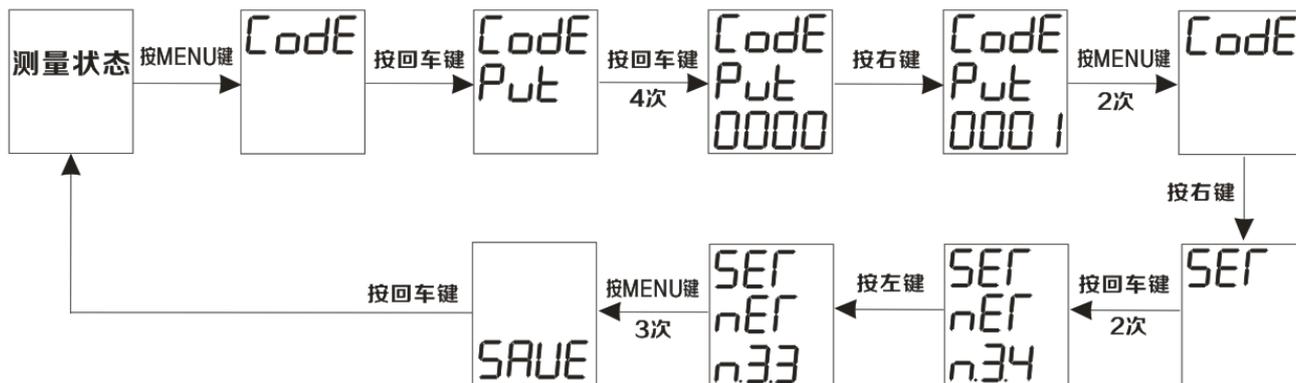


单相表设置变送输出的方法：设为 输入电压 0-220V, 对应输出 4-20mA.

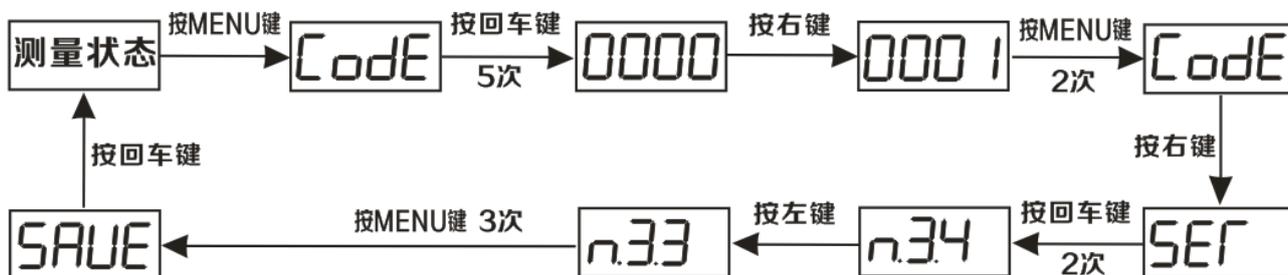


4.3.6 三相电压表 3 相 4 线改 3 相 3 线设置举例：

仪表的设置需要跟接线一致，否则会出现电压显示错误。



4.3.7 功率因数表 3 相 3 线（三相）改 3 相 4 线（单相）设置举例：



注意：仪表在进入设置菜单后，如果连续 1 分钟没有任何按键操作，系统将自动退回到测量页面，之前的设置无效。

5、功能模块

5.1 开关量输入/输出

仪表可提供最多 4 路开关量输入和 3 路开关量输出功能；开关量输入用于检测外接无源开关的开关状态，仪表内部配备工作电源，无需外部供电，可用于监测如故障报警节点、断路器的分合闸开关状态等信息；当开关闭合时在仪表面板开关量显示页面对应位置用“1”表示，开关断开时在仪表面板开关量显示页面对应位置用“0”表示，状态信息可通过 RS485 通讯接口实现远传。

开关量输出有两种模式可选：电量上下限越限报警输出方式，当测量的电参数低于或超过设置的门限值后，对应的输出节点接通。通讯遥控输出方式（关闭报警即为遥控方式），上位机或后台监控系统通过 485 通讯接口直接控制输出接点的开合。

开关量输出接口为继电器无源常开触点，触点容量 AC3A/ 250V DC3A/30V。

报警输出参数设置对照表

1) 单相电压表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
单相电压	UA-H	2200	电压超过 220V 时报警输出
	UA-L	2200	电压低于 220V 时报警输出

2) 三相电压表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
A 相电压	UA-H	2200	A 相电压超过 220V 时报警输出
	UA-L	2200	A 相电压低于 220V 时报警输出
B 相电压	UB-H	2200	B 相电压超过 220V 时报警输出
	UB-L	2200	B 相电压低于 220V 时报警输出
C 相电压	UC-H	2200	C 相电压超过 220V 时报警输出
	UC-L	2200	C 相电压低于 220V 时报警输出
AB 线电压	UABH	3800	AB 线电压超过 380V 时报警输出
	UABL	3800	AB 线电压低于 380V 时报警输出
BC 线电压	UBCH	3800	BC 线电压超过 380V 时报警输出
	UBCL	3800	BC 线电压低于 380V 时报警输出
CA 线电压	UCAH	3800	CA 线电压超过 380V 时报警输出
	UCAL	3800	CA 线电压低于 380V 时报警输出
零线电压	Un-H	2200	任意相电压超过 220V 时报警输出
	Un-L	2200	任意相电压低于 220V 时报警输出
OFF	OFF		关闭报警输出, 可用于遥控

3) 单相电流表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
单相电流	IA-H	5000	电流超过 5A 时报警输出
	IA-L	5000	电流低于 5A 时报警输出

4) 三相电流表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
A 相电流	IA-H	5000	A 相电流超过 5A 时报警输出
	IA-L	5000	A 相电流低于 5A 时报警输出
B 相电流	IB-H	5000	B 相电流超过 5A 时报警输出
	IB-L	5000	B 相电流低于 5A 时报警输出

C 相电流	IC-H	5000	C 相电流超过 5A 时报警输出
	IC-L	5000	C 相电流低于 5A 时报警输出
OFF	OFF		关闭报警输出, 可用于遥控

5) 单相有功/无功功率表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
有功功率	P-H	1100	有功功率超过 1100W 时报警输出
	P-L	1100	有功功率低于 1100W 时报警输出
无功功率	Q-H	1100	无功功率超过 1100Var 时报警输出
	Q-L	1100	无功功率低于 1100Var 时报警输出

6) 频率表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
频率	F-H	5000	频率超过 50Hz 时报警输出
	F-L	5000	频率低于 50Hz 时报警输出

7) 功率因数表

报警项目	报警类型设置 (TYPE)	报警值设置(供参考) (d-L)	说明
功率因数	PF-H	900	功率因数超过 0.9 时报警输出
	PF-L	500	功率因数低于 0.5 时报警输出

单相电压电流功率组合表、单相电压电流功率因数组合表、单相电压电流频率组合表, 参照各单相表。

5.2 模拟量变送输出

模拟量变送输出是将被测电量信息转换成按线性比例输出的直流电流或直流电压。可用于将数据远传至后台终端 PLC 等设备, 实现远程监测。

仪表可提供最多 4 路模拟量输出功能, 每一路都可选择显示项目中的任意一个进行设置, 可设置为 0-20mA 或 4-20mA 输出。

电气参数

电流输出: 0-20mA 或 4-20mA

精度等级: 0.5 级

过载: 120%有效输出, 最大输出电流 24mA

负载: <500 Ω。无连接时端子两端电压 12V 左右

变送输出参数设置对照表

1) 单相电压表

变送项目	变送类型 设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
单相电压	UA-H	2200	0000	电压 0-220V 变送输出 4-20mA
	UA-L	2200	0000	电压 0-220V 变送输出 0-20mA

2) 三相电压表

变送项目	变送类型 设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
A 相电压	UA-H	2200	0000	A 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
	UA-L	2200	0000	A 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
B 相电压	UB-H	2200	0000	B 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
	UB-L	2200	0000	B 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
C 相电压	UC-H	2200	0000	C 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
	UC-L	2200	0000	C 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
AB 线电压	UABH	3800	0000	AB 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
	UABL	3800	0000	AB 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
BC 线电压	UBCH	3800	0000	BC 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
	UBCL	3800	0000	BC 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
CA 线电压	UCAH	3800	0000	CA 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
	UCAL	3800	0000	CA 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
OFF	OFF			关闭变送输出

3) 单相电流表

变送项目	变送类型 设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
单相电流	IA-H	5000	0000	电流 0-5A 变送输出 4-20mA
	IA-L	5000	0000	电流 0-5A 变送输出 0-20mA

4) 三相电流表

变送项目	变送类型 设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
A 相电流	IA-H	5000	0000	A 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA
	IA-L	5000	0000	A 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
B 相电流	IB-H	5000	0000	B 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA
	IB-L	5000	0000	B 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
C 相电流	IC-H	5000	0000	C 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA
	IC-L	5000	0000	C 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
OFF	OFF			关闭变送输出

5) 单相有功/无功功率表

变送项目	变送类型设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
有功功率	P-H	1100	0000	有功功率 0-1100W 变送输出 4-20mA
	P-L	1100	0000	有功功率 0-1100W 变送输出 0-20mA
	-P-H	1100	0000	有功功率-1100W-0-1100W 变送输 4-12-20mA
	-P-L	1100	0000	有功功率-1100W-0-1100W 变送输 0-10-20mA
无功功率	Q-H	1100	0000	无功功率 0-1100Var 变送输出 4-20mA
	Q-L	1100	0000	无功功率 0-1100Var 变送输出 0-20mA
	-Q-H	1100	0000	无功功率-1100Var-0-1100Var 变送输 4-12-20mA
	-Q-L	1100	0000	无功功率-1100Var-0-1100Var 变送输 0-10-20mA

6) 频率表

变送项目	变送类型设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
频率	F-H	5000	0000	频率 0-50Hz 变送输出 4-20mA
	F-L	5000	0000	频率 0-50Hz 变送输出 0-20mA

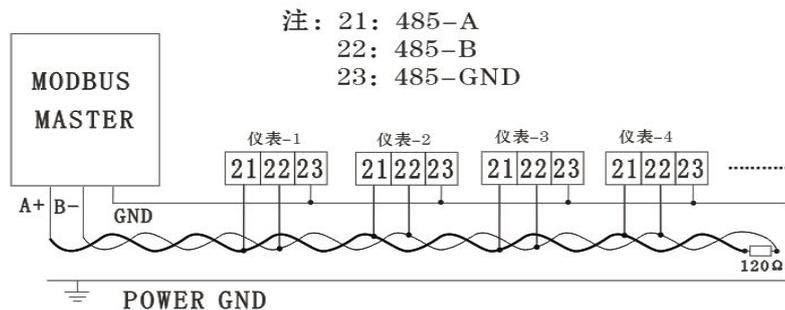
7) 功率因数表

变送项目	变送类型设置	变送量程设置(供参考)		说明
		A-HI	A-Lo	
功率因数	PF-H	1000	0000	功率因数 0-1.0 变送输出 4-20mA
	PF-L	1000	0000	功率因数 0-1.0 变送输出 0-20mA

6、数字通讯

6.1 硬件连接

仪表提供异步半双工 RS485 通讯接口，与上位机或后台监控系统连接。各种数据信息均可在通讯线路上传输，一条线路上可以同时连接多达 32 个仪表，每个仪表均可设置其通讯地址 (Sn)，通讯速率 (baud)。线路连接应使用带有屏蔽网的双绞屏蔽线，线径不小于 0.5mm²，线路长度不超过 1000 米，布线时应使通讯线远离强电电缆或其它强电电场环境。有多只仪表连接，或是连接距离较远时，应在末端仪表 A、B 两端加装 120Ω 左右匹配电阻，如图所示。



6.2 通讯协议

采用 MODBUS-RTU 协议, 在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。主机的信号寻址到一台唯一地址的从机, 从机发出的应答信号以相反的方向传输给主机, 即: 在一根单独的通讯线上, 信号沿着相反两个方向传输所有的通讯数据流 (半双工的工作模式)。MODBUS 协议只允许在主机 (PC, PLC 等) 和终端设备之间通讯, 而不允许独立的终端设备之间的数据交换, 这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路, 而仅限于响应到达本机的查询信号。

6.2.1 传输方式

信息传输为异步方式, 以字节为单位, 字节格式为: 1 个起始位、8 个数据位、无奇偶校验位、1 个停止位。

数据帧的结构: 即报文格式

地址码	功能码	数据码	校验码
1 个 BYTE	1 个 BYTE	N 个 BYTE	2 个 BYTE

地址码: 在帧的开始部分, 由一个字节 (8 位二进制码) 组成, 十进制为 0-255, 在我们的系统中只使用 1-254, 其他地址保留, 每个终端设备的地址必须是唯一的, 仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询, 当终端发送回一个响应, 响应中的从机地址数据告诉了主机哪台终端与之进行通讯。

功能码: 功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能. 下表列出仪表所支持的功能码, 以及它们的意义和功能

功能码	意义
0x01	读取继电器输出状态
0x02	遥测开关量输入状态
0x03	读数据寄存器值
0x05	遥控单个继电器动作
0x0F	遥控多个继电器动作
0x10	写设置寄存器指令

数据码: 数据码包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据, 这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如: 功能码告诉终端读取一个寄存器, 数据区则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据, 而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码: 错误校验 (CRC) 域占用两个字节, 包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来, 然后附加到数据帧上, 接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值, 然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较。如果这两个值不等, 就发生了错误。生成一个 CRC 的流程为:

- 1) 预置一个 16 位寄存器为 FFFFH (16 进制, 全 1), 称之为 CRC 寄存器。
- 2) 把数据帧中的第一个字节的 8 位与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算, 结果存回 CRC 寄存器。

- 3) 将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检测。
- 4) 上一步中移出的那一位如果为 0，重复第三位（下一次移出），如果最低位为 1，将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- 5) 重复第三步和第四步直到 8 次移位，这样处理完一个完整的八位。
- 6) 重复第二步到第五步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- 7) 最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 的值。

6.2.2 通讯报文举例：

- 1) 读继电器输出状态（功能码 0x01）

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始继电器地址	继电器个数	CRC16
0x01	0x01	0x00 0x00（固定）	0x00 0x02	0xBD 0xCB

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	寄存器字节数	寄存器值	CRC16
0x01	0x01	0x01	0x03	0x11 0x89

说明：从机响应的寄存器值即继电器输出状态值，从字节的最低位开始对应每一路继电器输出的状态值，1 表示闭合状态，0 表示断开状态，上面的寄存器值“0x03”的二进制数 0000011 表示第 1 路、第 2 路继电器闭合。

- 2) 读开关量输入状态（功能码 0x02）

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始开关地址	遥测开关个数	CRC16
0x01	0x02	0x00 0x00（固定）	0x00 0x04	0x79 0xC9

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	寄存器字节数	寄存器值	CRC16
0x01	0x02	0x01	0x08H	0xA0 0x4E

说明：从机响应的寄存器值即开关量输入状态值，从字节的最低位开始对应每一路开关量输入的状态值，上面的寄存器值“0x08”对应的二进制数 00001000 表示第 4 路输入开关处于闭合状态。1 表示闭合状态，0 表示断开状态。

- 3) 读数据寄存器值（功能码 0x03）

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器个数	CRC16
0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x03	0x05 0xCB

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	寄存器字节数	寄存器值	CRC16
0x01	0x03	0x06	0x08B1、0x08A6、0x08AF	0xF9 0xD8

说明：主机请求的寄存器地址为查询的二次电网的数据首地址，寄存器个数为查询数据的长度，上面起始寄存器地址“0x0000”表示三相相电压整型数据的首地址，寄存器个数“0x0003”

表示数据长度 3 个 Word 数据。参照电量信息寄存器地址信息表。从机响应的数据“0x08B1 0x08A6 0x08AF”，转换为 10 进制数为 2225、2214、2223，乘上系数 0.1，结果为 A 相电压为 222.5V, B 相电压为 221.4V, C 相电压为 222.3V.

4) 遥控单个继电器输出 (功能码 0x05)

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始继电器地址	继电器动作值	CRC16
0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00	0x8C 0x3A

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	起始继电器地址	继电器动作值	CRC16
0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00	0x8C 0x3A

说明: 主机请求的继电器地址“0x0000”至“0x0003”对应第 1 至第 4 路继电器, 动作值“0xFF00”表示闭合, “0x0000”表示断开。使用遥控指令必须关闭继电器报警模式。

5) 遥控多个继电器输出 (功能码 0x0F)

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始继电器地址 (固定)	继电器个数	数据字节数	继电器动作值	CRC16
0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x02	0x01	0x03	0x9E 0x96

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	起始继电器地址	继电器个数	CRC16
0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x02	0xD4 0x0A

说明: 主机请求的继电器动作值, 从字节的最低位开始对应每一路继电器输出, 即“0x00-0x0F”对应为第 1-第 4 路。1 表示闭合继电器, 0 表示断开继电器, 如上例继电器动作值“0x03”的二进制“0011”表示遥控第 1 路、第 2 路继电器闭合。使用遥控指令必须关闭继电器报警模式。

6) 预置数据 (功能码 0x10)

查询数据帧(主机请求)

从机地址	功能码	起始继电器地址	寄存器个数	数据字节数	写入数据	CRC16
0x01	0x10	0x00 0x59	0x00 0x01	0x02	0x00 0x64	0xAB 0x72

响应数据帧(从机响应)

从机地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器个数	CRC16
0x01	0x10	0x00 0x59	0x00 0x01	0xD1 0xDA

说明: 为保证正常通讯, 每执行一个主机请求, 寄存器个数限制为 25 个。上例起始寄存器地址“0x0059”, 表示电压变比设置的首地址, 寄存器个数“0x0001”表示设置电压变比 1 个 Word 数据, 写入数“0x0064”表示设置电压变比为 100, 请参照电量信息寄存器地址表。

6.3 寄存器地址信息表

6.3.1 电量信息寄存器地址表（只读）

地址	项目	数据类型	系数	说明
0x00	A 相电压	int	0.1	适用于单三相电压表 二次电压数据, 单位 V, 转换成一次电压数据时需乘上电压变比。单相时读地址 0x00.
0x01	B 相电压			
0x02	C 相电压			
0x17	AB 线电压			
0x18	BC 线电压			
0x19	CA 线电压			

0x03	A 相电流	int	0.001	适用于单三相电流表 二次电流数据, 单位 A, 转换成一次电流数据时需乘上电流变比。单相时读地址 0x03.
0x04	B 相电流			
0x05	C 相电流			

0x08	有功功率	int	1	适用于单相有功功率表 二次有功功率数据, 单位 W, 转换成一次功率数据时需乘上电流、电压变比
0x0C	无功功率	int	1	适用于单相无功功率表 二次无功电能数据, 单位 KVarh, 转换成一次电能数据时需乘上电流、电压变比

0x14	A 相功率因数	int	0.001	适用于功率因数表
------	---------	-----	-------	----------

0x1A	频率	int	0.01	适用于频率表, 单位 Hz。
------	----	-----	------	----------------

6.3.2 设置类寄存器地址表（读/写）

地址	项目	数据类型	说明
0x46	报警输出	int	读报警输出状态, 寄存器低 4 位 0000, 由低到高对应为第一路到第四路, 1 表示动作, 0 表示未动作
0x47	开关量输入	int	读开入状态, 寄存器低 4 位 0000, 由低到高对应为第一路到第四路, 1 表示开关闭合, 0 表示开关未闭合。
0x50	编程密码	int	只读
0x51	仪表地址	char	1 字节, 1-254
0x52	波特率	char	0:1200, 1:2400, 2:4800, 3:9600
0x53	校验位	char	0:N81, 1:O81, 2:E81
0x54	保留		
0x55	接线方式	char	0:3-3, 1:3-4
0x56	电压量程	char	0:100V, 1:400V (适用于电压表)
0x57	电流量程	char	0:1A, 1:5A (适用于电流表)
0x58	保留		
0x59	电压倍率	int	PT=电压 1 次侧/2 次侧 (1-5000), (适用于电压表)
0x5A	电流倍率	int	CT=电流 1 次侧/2 次侧 (1-5000), (适用于电流表)

7、常见问题及解决办法

7.1 关于通讯，仪表没有回送数据或数据不准确

首先确保仪表通讯设置信息如从机地址、波特率、校验方式等与上位机要求一致；如果现场多块仪表通讯都没有回送数据，检测通讯总线的连接是否准确可靠，RS485 转换器是否正常，如果只有单块或少数仪表通讯异常，也需要检查相应的通讯线，可以修改交换正常仪表和异常仪表从机地址来测试，排除或确认上位机软件问题，或者通过交换正常仪表和异常仪表的安装位置来测试，排除或确认仪表故障。对于数据返回不准确，请仔细阅读通讯地址表中关于数据存放的地址和数据格式的说明，并按照相应的数据格式转换。

7.2 关于 U、I、P 等测量不准确

首先需要确保正确的电压和电流信号已经连接到仪表上，可以使用万用表来测量电压信号，必要时用钳形表来测量电流信号，其次确保信号线的连接是正确的，比如电流信号的同名端(电流进线端)，以及各相的相序是否有误。可以观察仪表功率显示页面，只有在反向送电情况下有功功率才会为负的，正常用电时如果有功功率为负的，但数值是对的就有可能是电流的进出线接反了，相序错了也会使功率显示异常功率值会不对，实际操作时可根据仪表显示的参数来判断接线是否有问题。

另外需要注意的是仪表显示的电量为一次电网值，如果表内设置的电流变比或电压变比与实际所连接的电流互感器或电压互感器的参数不一致，也会导致仪表显示的电量参数不正确。

7.3 仪表不亮

确保合适的辅助电源(AC/DC85-265V 或 AC220V)，已经加到仪表的辅助电源接线端子上，超过标定的电源范围可能会损坏仪表，并且不能恢复。检查接线端子是否有松动，可用万用表来测量接在辅助电源端子上面的电压，如果电压正常，仪表无任何显示，可以考虑断电再重新上电，若仪表还不能正常显示的话，说明仪表可能已经损坏。

上海亚度电子科技有限公司

电话:021-52717238 传真:021-52717556

网址:<http://www.shyisi.com>