



XD 系列三相多功能仪表

用户使用手册

版本号：V7.1

液晶、数码通用

南通信达电器有限公司

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	5
4、编程操作说明	6
4.1 面板显示信息说明	6
4.2 编程操作	9
4.3 典型操作范例	12
5、功能模块	15
5.1 电能计量和脉冲输出	15
5.2 开关量输入/输出	15
5.3 模拟量变送输出	16
6、数字通讯	18
6.1 硬件连接	18
6.2 通讯协议	19
6.3 寄存器地址信息表	22
7、常见问题及解决办法	23

1、概 述

XD 系列多功能仪表是针对电力系统、工矿企业、公用设施、智能大厦的电力监控需求而设计的。它可以高精度的测量所有的常用电力参数；采用可视度高的 LED 或 LCD 来显示仪表测量参数信息。仪表面板带有编程按键，用户可以现场方便地实现显示切换、参数设置、使用灵活方便。可以直接代替常规电力变送器等辅助单元，作为一种先进的智能化数字化电网前端采集元件，广泛应用于各种控制系统、变电自动化系统、配电自动化系统中，具有安装方便、接线简单、维护方便、工程量小等特点，能够完成业界不同 PLC、工业控制计算机通讯软件组网。

2、技术参数

项目		参数
信号输入	接线	三相四线 N3.4/三相三线 N3.3
	电压	量程
		400V/100V
		过载
		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	量程
		5A/1A
		过载
		持续：1.2 倍 瞬时：2 倍
		功耗
		<0.4VA (每相)
		阻抗
		<20mΩ
		精度
		RMS 测量，精度等级 0.5 级 (可定做 0.2 级)
	频率	45-65Hz，精度 0.1Hz
	功率	有功、无功，视在功率，精度 0.5 级 (可定做 0.2 级)
	电能	正反向有功电能，精度 0.5 级 (可定做 0.2 级或 0.5S 级)；
电源	范围	标配 AC220V ±10%，可选配 DC24V 48V AC380V AC/DC 80-265V；
	功耗	<5VA
显示		LED 数码屏或 LCD 液晶屏
电能脉冲		无源 光耦集电极输出，脉冲常数：5000imp/Kwh
通讯		RS485 通讯接口，MODBUS-RTU 协议
开关量输入		4 路，无源干接点接入(选配)
开关量输出		4 路，继电器触点输出，AC3A/250V DC3A/30V (选配)
模拟量输出		4 路，0-20mA 或 4-20mA (选配)
使用环境		工作温度：-10-55℃，储存温度：-20-75℃
安全	绝缘电阻：输入、输出、电源，对机壳>5MΩ	
	耐压：输入/电源>2KV, 输入/输出>2KV, 输出/电源>2KV	

3、安装与接线

3.1 仪表尺寸

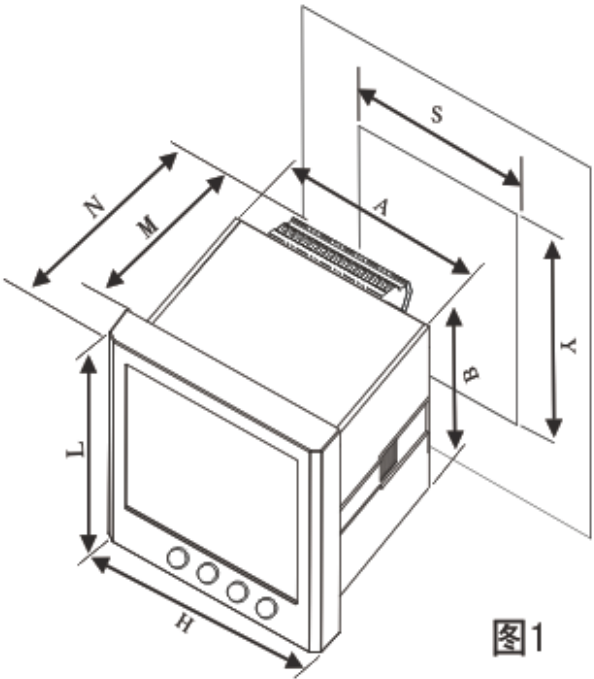


图1

型号定义 L: 液晶	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)
XD422E (L)	120x120	110x110	111x111	82	71
XD962E (L)	96x96	90x90	91x91	82	71
XD802E (L)	80x80	75x75	76x76	95	85
XD722E (L)	72x72	66x66	67x67	95	85

3.2 安装方法:

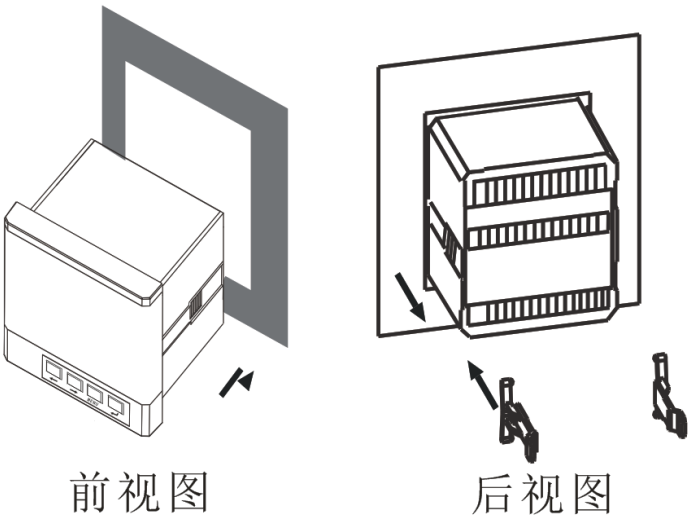


图2

3.3 接线端子功能说明

3.3.1 端子功能编号

三相多功能、三相功率、三相电流电压组合表系列对应端子功能编号如下：（具体以实物为准）

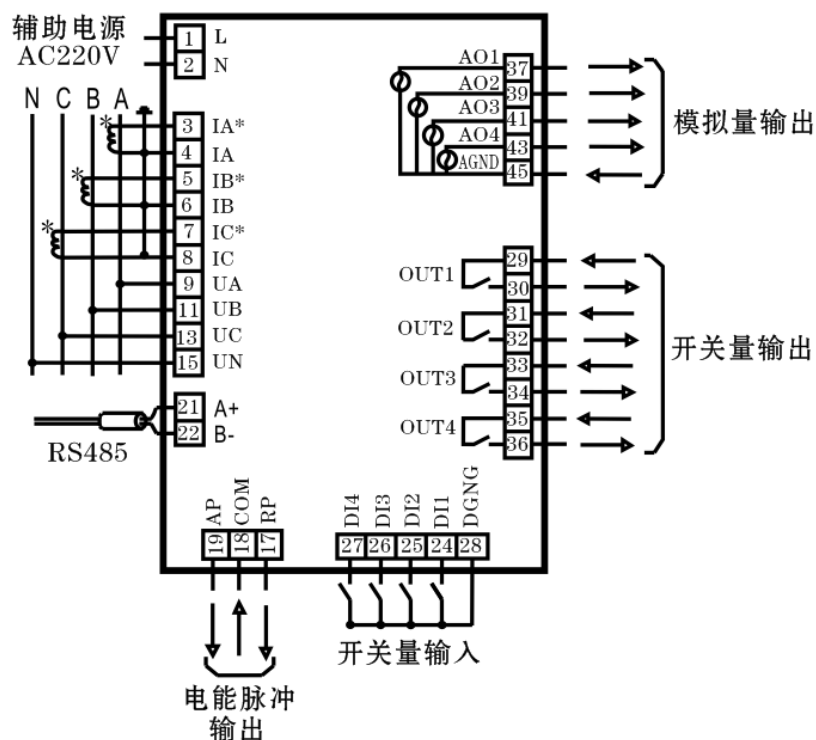
13	11	9	15	8	7	6	5	4	3
UC	UB	UA	UN	IC	IC*	IB	IB*	IA	IA*
电压信号输入				电流信号输入					

29	30	31	32	33	34	35	36	43	41	39	37	45
D01		D02		D03		D04		AO4	AO3	AO2	AO1	AGND
开关量输出								模拟量输出				

1	2	19	18	17	22	21	28	24	25	26	27
L	N	AP	COM	RP	B	A	DGND	DI1	DI2	DI3	DI4
辅助电源		电能脉冲输出			485通讯		开关量输入				

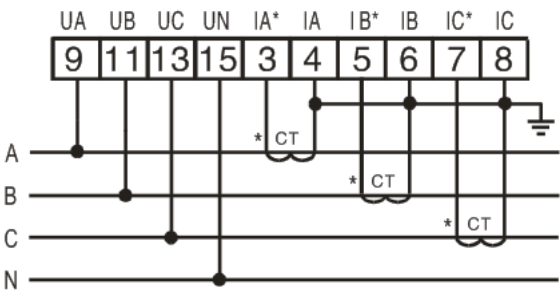
注：三相功率、三相电流电压组合表没有脉冲输出功能

3.3.2 低压网络典型接线示意图（供参考）

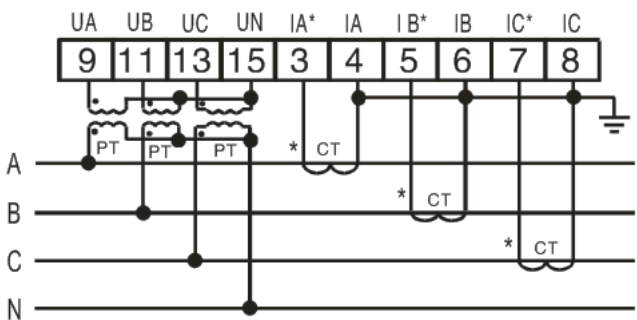


3.3.3 信号输入接线方式

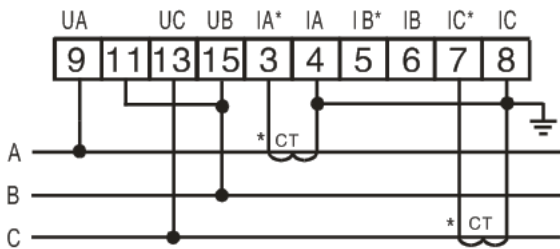
三相四线



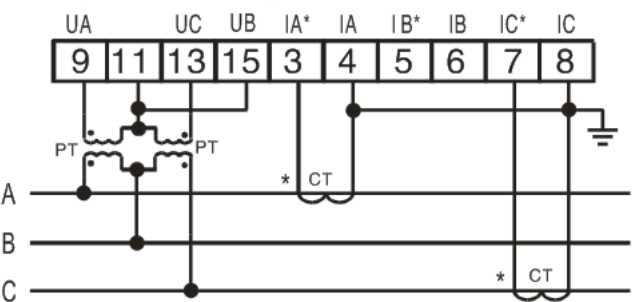
高压三相四线



三相三线

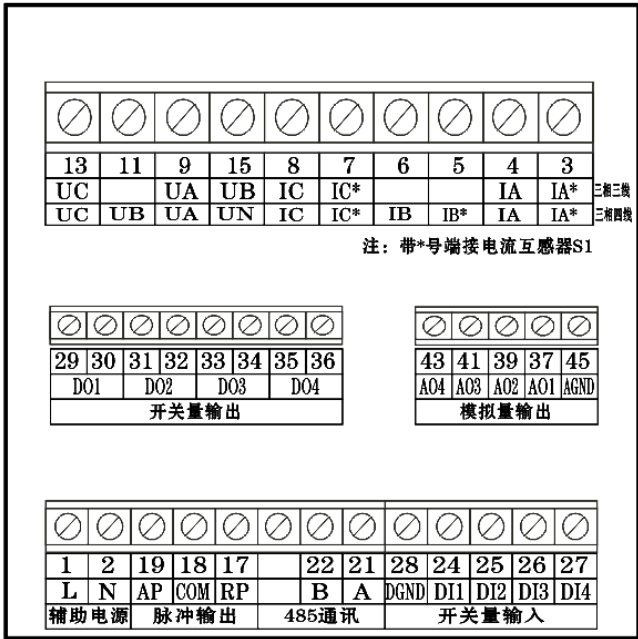


高压三相三线

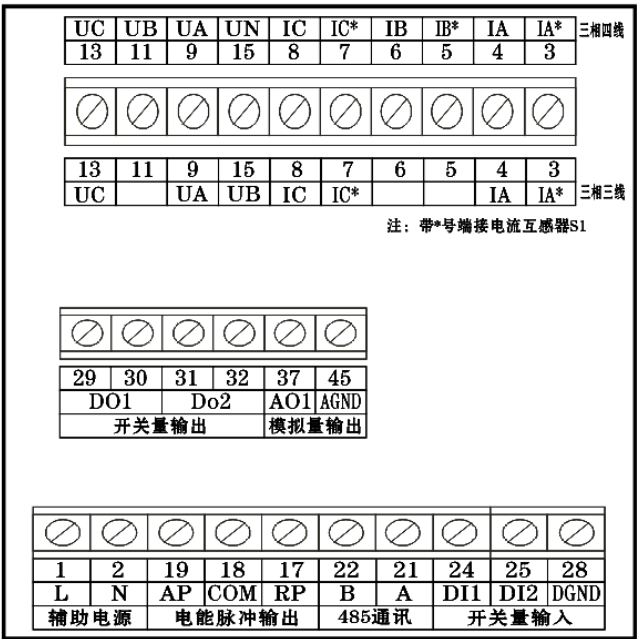


3.3.4 接线端子背视图(供参考，以实物为准)

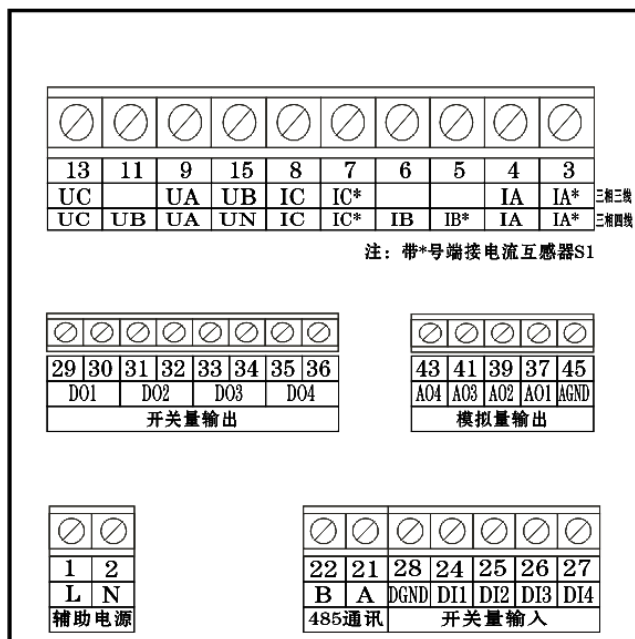
96、120三相多功能



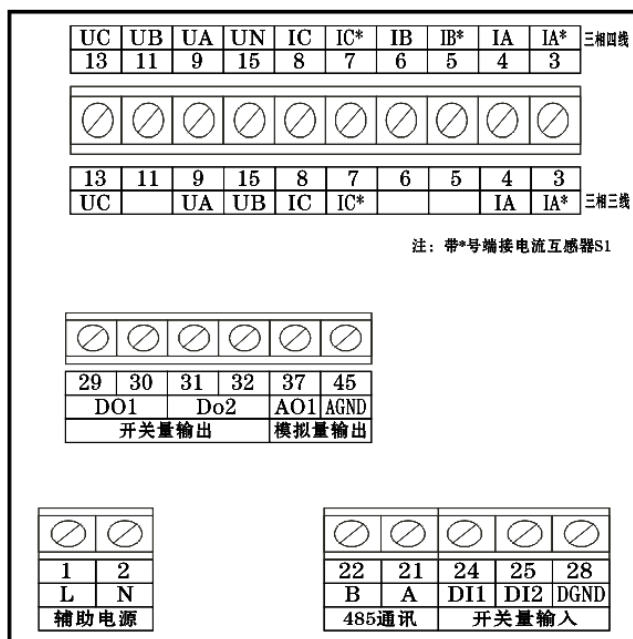
72、80三相多功能



96、120，三相功率、三相电流电压组合



72、80，三相功率、三相电流电压组合



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，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。

C、要确保输入电压、电流相对应，顺序一致，进线和出线方向一致；否则会出现数值和符号错误！（功率和电能）

D、仪表输入网络的配置根据系统的 CT 个数决定，在 2 个 CT 的情况下，选择三相三线两元件方式；在 3 个 CT 的情况下，选择三相四线三元件方式。仪表接线、仪表编程中设置的输入网络 NET 应该同所测量负载的接线方式一致，不然会导致仪表测量的电压或功率不正确。其中在三相三线中，电压测量和显示的为线电压；而在三相四线中，电压测量和显示为电网的相电压。

3.4.2 辅助电源：

本产品辅助电源输入接口为 AC220V±10%，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。如果系统电源为直流时可选择 AC/DC 80-265V（DC 供电时“L”为正，“N”为负）。

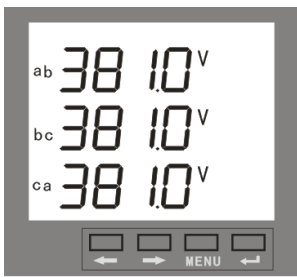
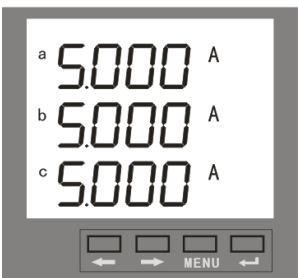
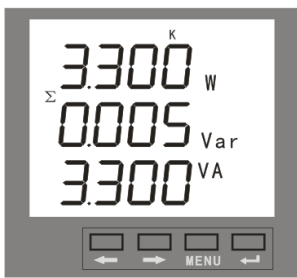
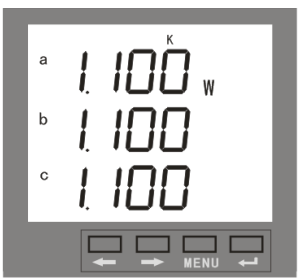
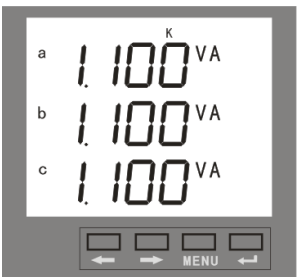
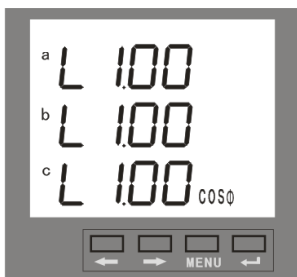
使用时，建议在火线一侧安装 1A 保险丝。电力品质较差时，建议在电源回路安装电源滤波器，浪涌抑制器等装置，以防止损坏产品。

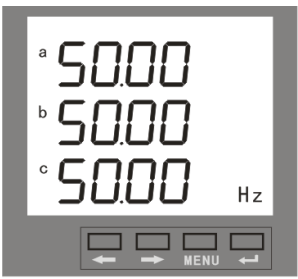
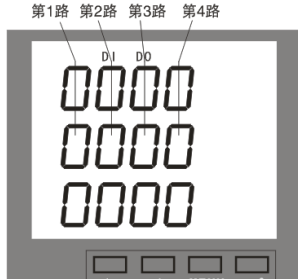
4、编程操作说明

4.1 面板显示信息说明

仪表各种测量信息采用分页显示,可用手动或自动切换。手动切换时,每按一次左键“←”或右键“→”切换一次页面,依次为:三相相电压,线电压,三相电流,总有功功率、总无功功率、总视在功率,分相有功功率,分相无功功率,分相视在功率,分相功率因数,频率,总有功电能,正向有功电能,反向有功电能,总无功电能,正向无功电能,反向无功电能,开关量输入输出,共 16 页(不同类型的仪表,显示内容会有所不同)显示,自动切换时大约每隔 3 秒切换一次页面。显示页面说明见下表

LED 屏显示

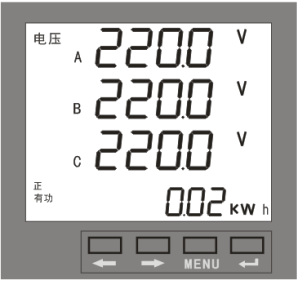
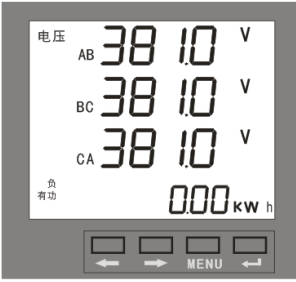
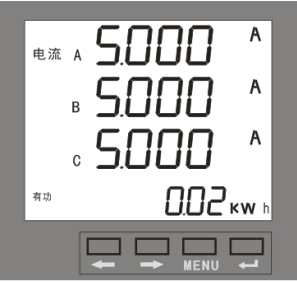
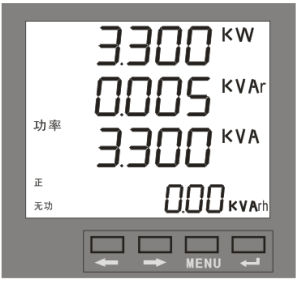
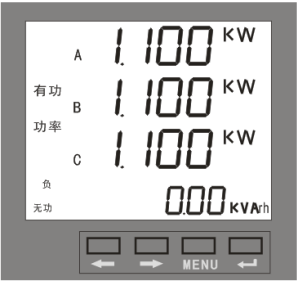
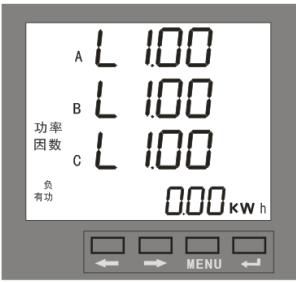
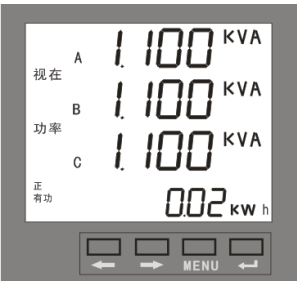
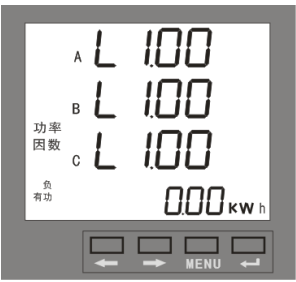
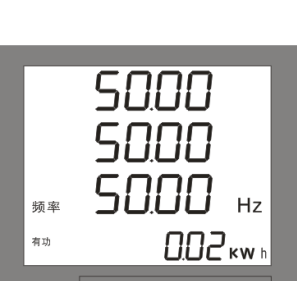
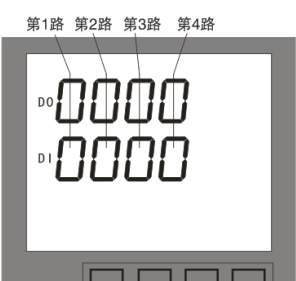
页面	内容	说明	页面	内容	说明
第一页		显示三相相电压,单位 V,若 K 灯点亮表示 KV	第二页		显示三相线电压,单位 V,若 K 灯点亮表示 KV
第三页		显示三相电流,单位 A,若 K 灯点亮表示 KA	第四页		显示三相总有功功率 W、无功功率 Var、视在功率 VA, K 灯点亮分别代表 KW、KVar、KVA
第五页		显示 a、b、c 分相有功功率,单位 W,若 K 灯点亮表示 KW	第六页		显示 a、b、c 分相无功功率,单位 Var,若 K 灯点亮表示 KVar
第七页		显示 a、b、c 分相视在功率,单位 VA,若 K 灯点亮表示 KVA	第八页		显示 a、b、c 分相功率因数, L 代表感性, C 代表容性

第九页		显示 a、b、c 分相频率，单位 Hz	第十页		显示总有功电能，单位 KWH
第十一页		显示正向有功电能，单位 KWH	第十二页		显示反向有功电能，单位 KWH，在显示第十一页时，按回车键，显示
第十三页		显示总无功电能，单位 KVarH	第十四页		显示正向无功电能，单位 KVarH
第十五页		显示反向无功电能，单位 KVarH 在显示第十四页时，按回车键，显示	第十六页		显示开关量输入、输出，第一行显示开出状态。第二行显示开入状态

三相电流电压组合表对应显示页为 LED 屏显第一页、第二页、第三页；

三相功率表对应显示页为 LED 屏显第四页、第五页。

LCD 屏显示

页面	内容	说明	页面	内容	说明
第一页		显示三相相电压, 单位 V 或 KV, 正向有功电能, 单位 KWH	第二页		显示三相线电压, 单位 V 或 KV, 反向有功电能, 单位 KWH
第三页		显示三相电流, 单位 A 或 KA, 总有功电能, 单位 KWH	第四页		显示三相总有功功率 W 或 KW、无功功率 Var 或 KVar、视在功率 VA 或 KVA, 正向无功电能 KVarH
第五页		显示 a、b、c 分相有功功率, 单位 W 或 KW, 反向无功电能 KVarH	第六页		显示 a、b、c 分相无功功率, 单位 Var 或 KVar, 总无功电能 KVarH
第七页		显示 a、b、c 分相视在功率, 单位 VA 或 KVA	第八页		显示 a、b、c 分相功率因数, L 代表感性, C 代表容性
第九页		显示 a、b、c 分相频率, 单位 Hz	第十页		显示开关量输入、输出, 第一行显示开出状态。第二行显示开入状态

4.2 编程操作

4.2.1 编程操作中按键的作用

“←” 左键：测量状态时查看上一显示页面，编程菜单中同层菜单上一选项的切换，修改参数时对闪烁字符移位。

“→” 右键：测量状态时查看下一显示页面，编程菜单中同层菜单下一选项的切换，修改数字时对数字量进行加操作（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：用于进入下层菜单或修改参数后的确认。

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。



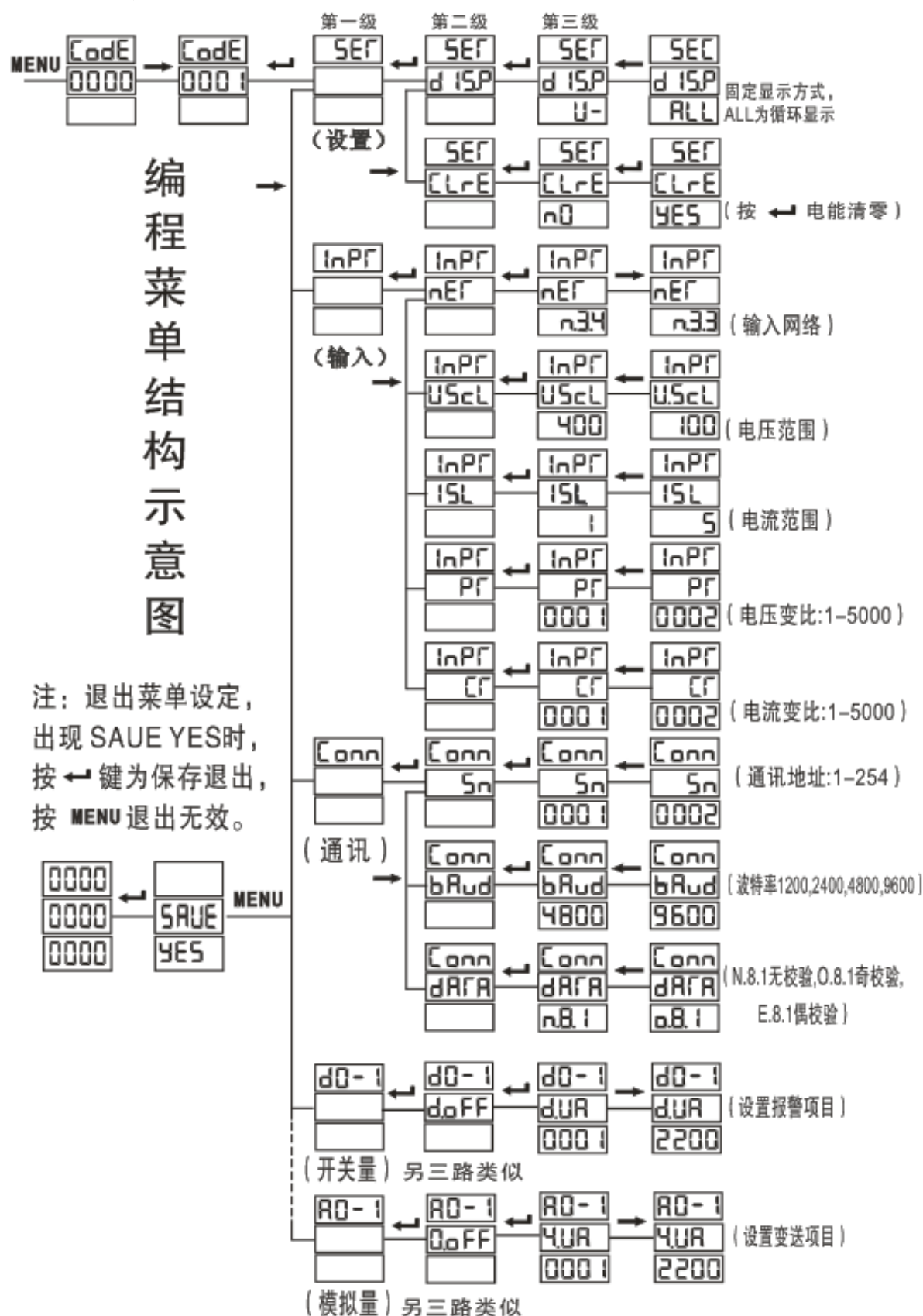
数显界面菜单组织结构如下，可根据现场的实际使用情况，设置适当的参数

第一层	第二层	第三层	描述
系统设置 SET SET	页面显示设置 DISP d.15P	U、UL、I、PqS、P、q、S、PF、F、EPS、EP、EqS、Eq、DIO、ALL	可设置为优先显示某一页或循环显示，ALL 为所有页面循环显示，默认显示电压页面 U-
	清电能 CLR.E CLR.E	NO	不清零
		YES	电能清零
	背光设置 d.15E	0-100	1-100 秒延时，0 为常亮，默认为 30 秒延时（液晶表专用）
信号输入 设置 INPT InPT	网络 NET nET	N. 3. 4, N. 3. 3	选择测量信号的输入网络，三相四线和三相三线
	电压范围 USCL USCL	400V, 100V	选择测量电压信号的量程

	电流范围 ISL ISL	5A, 1A	选择测量电流信号的量程
	电压变比 PT PT	范围 0001-500.0	设置电压信号变比, 互感器 1 次电压/2 次电压, 例: 10KV/100V=100
	电流变比 CT CT	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
通讯参数 设置 CONN Conn	仪表地址 SN Sn	0001-0254	仪表地址范围 1-254
	通讯速率 BAUD bAud	1200-9600	波特率 1200、2400、4800、9600 默认为: 9600
	数据格式 DATA dAtA	N81, E81, 081	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 或关闭报警输出 (详见 5.2.1 报警输出参数设置对照表)	设置报警项目的 具体门限值	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” “U.UA” “3800” 则表示当 A 相电压大于 380V 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 或关闭变送输出 (详见 5.3.2 模拟量变送输出设置对照表)	设置变送参数量程值	选择变送项目和所对应的电量参数。例如设置成 “AO-1” “IAH” “5000” 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

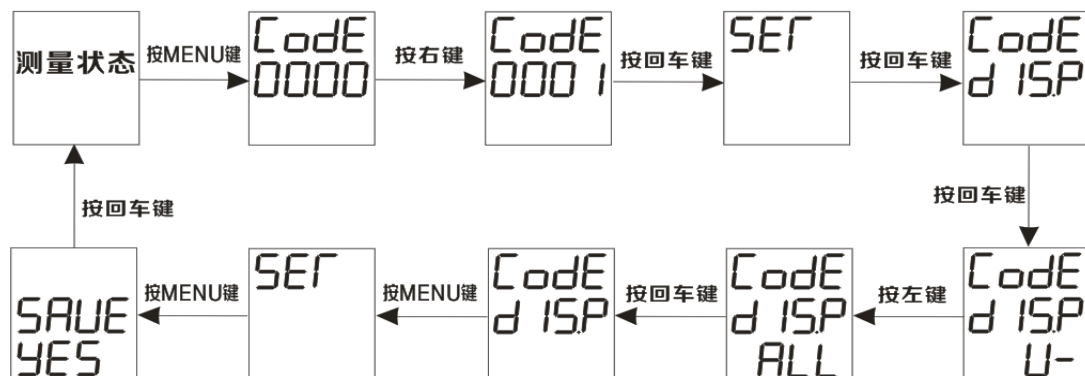
注: 以上菜单项为所有功能俱全时的菜单项, 如果用户使用过程中发现某些功能少了或者不起作用, 表示所选的产品不支持该功能。

4.2.3 设置菜单结构示意图如下:



4.3 典型编程操作范例（供参考，使用时请以现场要求修改）

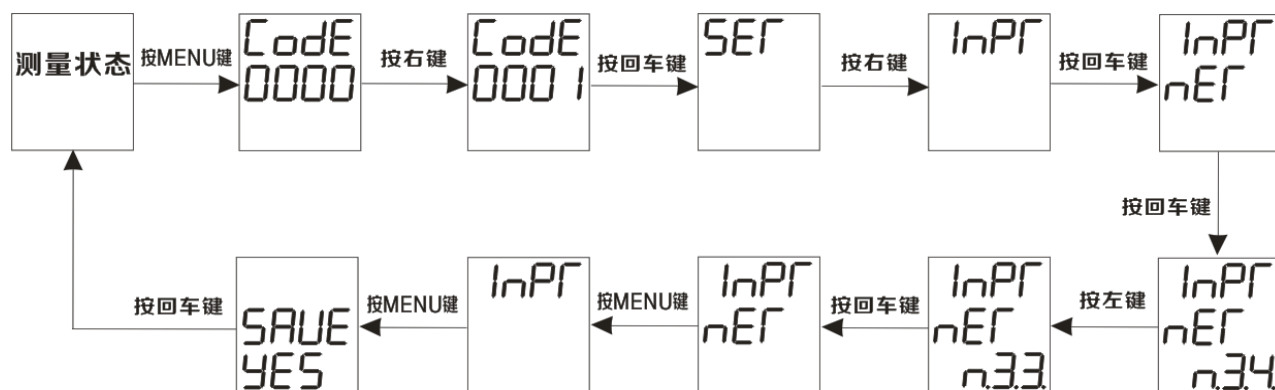
4.3.1 系统设置：将页面设置为循环显示，默认为电压显示。



页面显示方式可设置为：相电压（U-）、线电压（UL-）、电流（I-）、总功率（PqS-）、分相有功（P-）、分相无功（q-）、分相视在功率（S-）、功率因数（P-）、频率（F-）、总有功电能（EPS-）、正向有功电能（EP-）、总无功电能（EqS-）、正向无功电能（Eq-）、开关量（dIO-），循环显示（ALL），也可通过左、右按键切换显示。

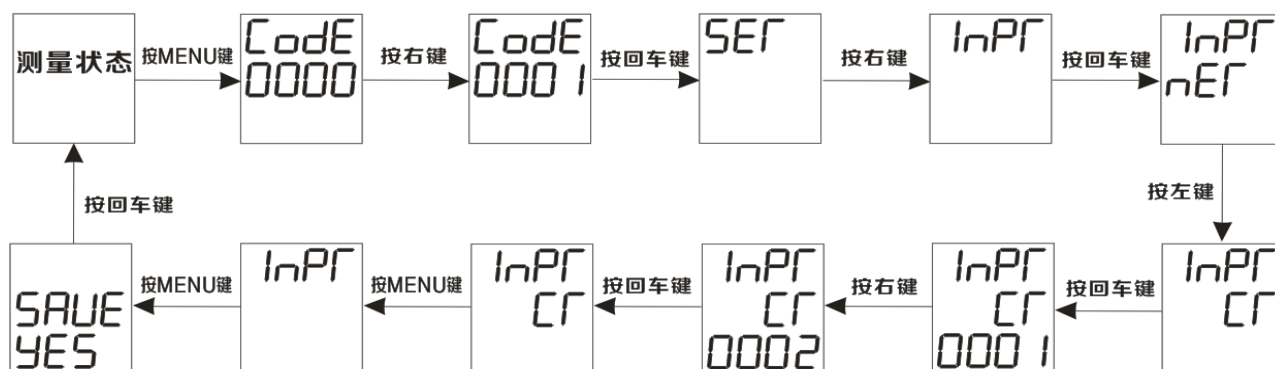
4.3.2 输入信号的设置：

将接线方式三相四线改为三相三线设置方法（注意：接线方式设置需要跟外部接线一致，否则会出现显示值错误）。



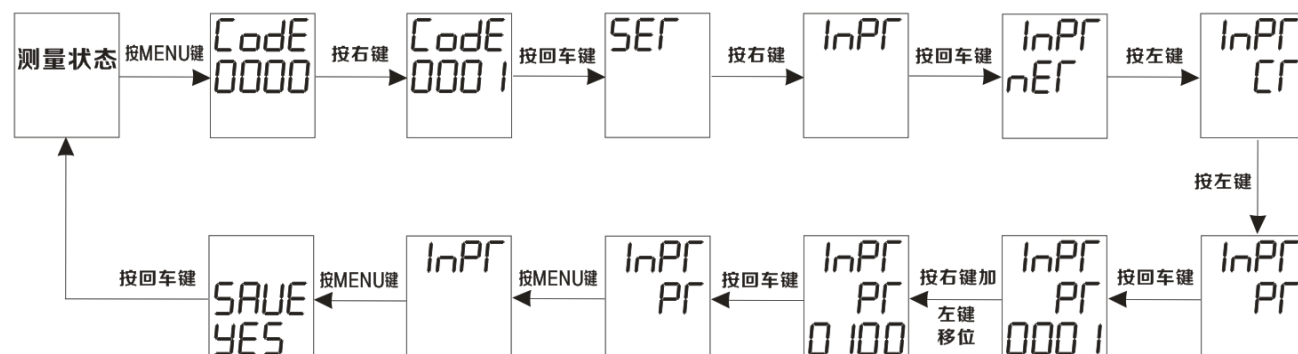
4.3.3 修改电流变比设置：

电流变比 CT 为外接电流互感器的输入输出比，例如 10A/5A 的互感器的变比为 2。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值错误。



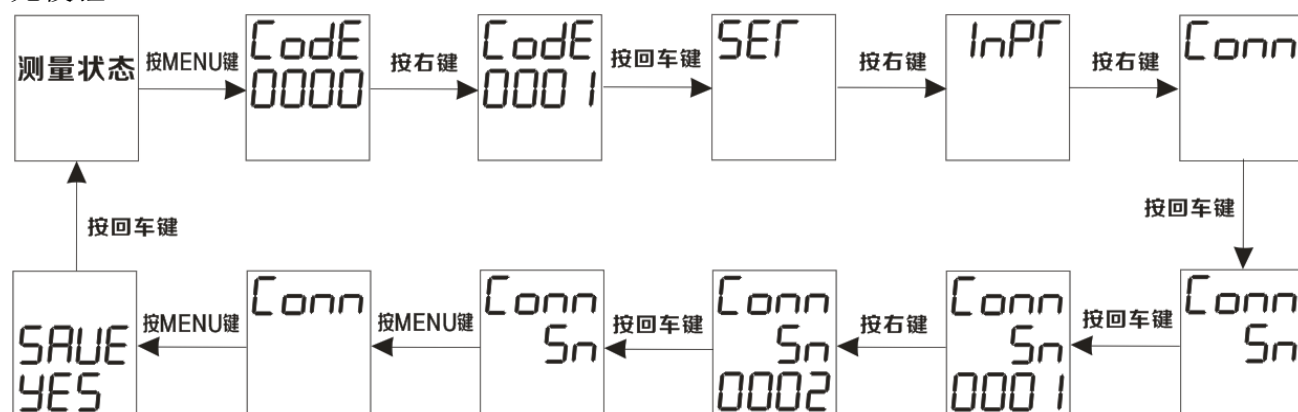
4.3.4 修改电压变比设置:

电压变比 PT 为外接电压互感器的输入输出比，例如 10KV/100V 的电压互感器变比为 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。

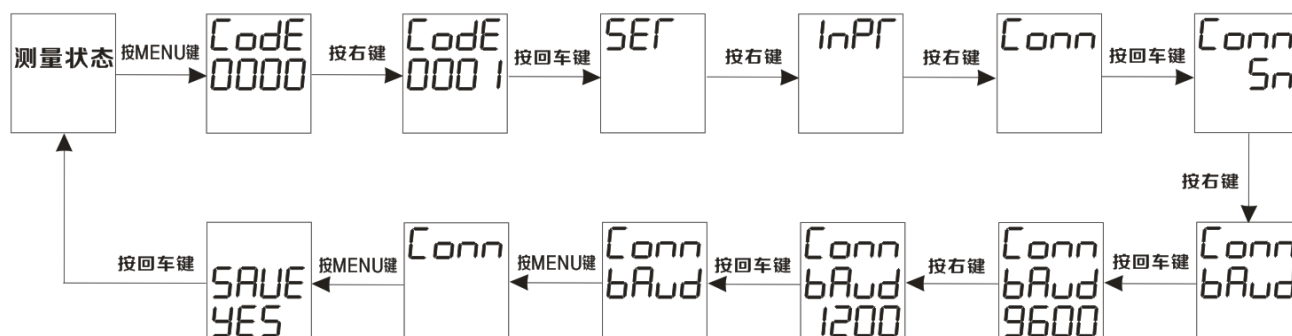


4.3.5 通讯参数设置:

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）。

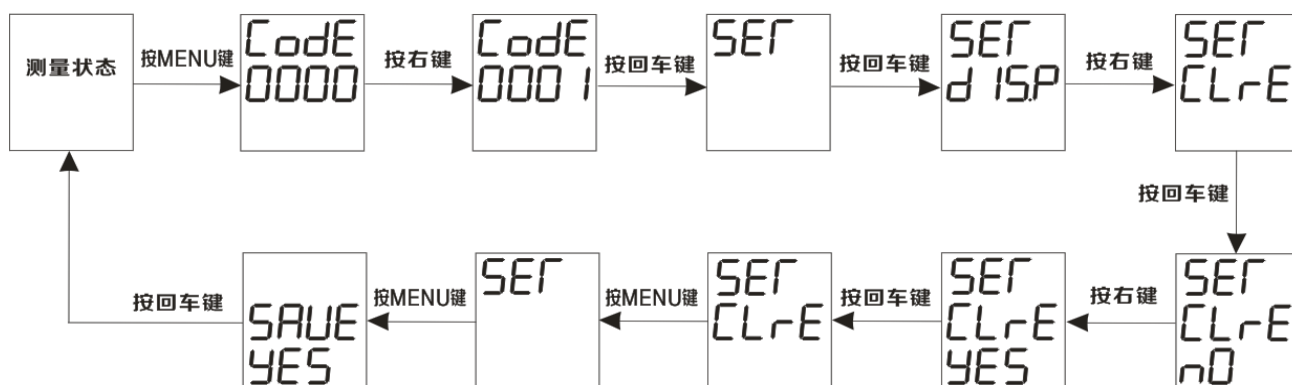


将通讯波特率改为 1200 的设置方法



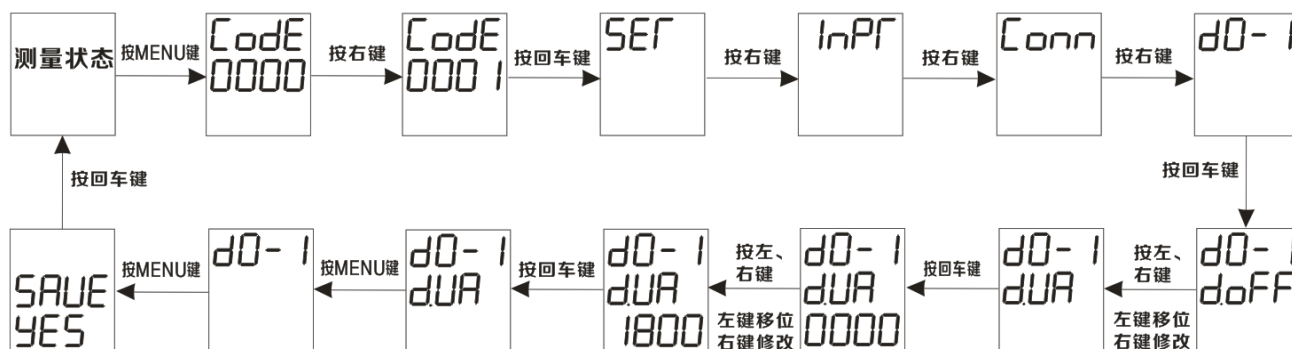
4.3.6 电能计数值清零设置：

清除电能计数数值，回到零。请谨慎操作，清零后数据不能恢复。



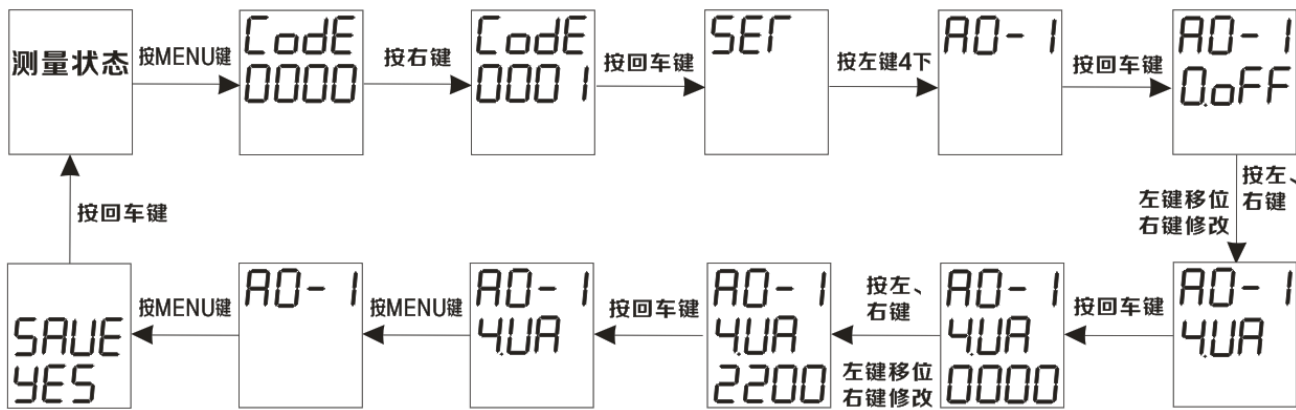
4.3.7 继电器报警输出设置举例：

设置 A 相电压低报警输出，当 A 相电压低于 180V 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（参照 5.2 报警参数设置对照表）。



4.3.8 模拟量变送输出设置举例：

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（参照 5.3 变送参数设置对照表）。



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 电能计量和脉冲输出

多功能电力仪表可提供有功、无功正反向电能计量，2 路电能脉冲输出。仪表面板显示有功电能、无功电能 1 次测的电能数据；集电极开路的光耦继电器输出的电能脉冲实现有功、无功电能数据的远传，可采用远程的计算机终端，PLC, DI 开关采集模块来采集仪表的脉冲总数来实现电能累积计量，所采用的输出方式是电能的精度检验方式（国家计量规程：标准表的脉冲误差比较方法）。

5.1.1 电气特性：集电极开关电压 $VCC \leq 48V$ 、电流 $I_z \leq 50mA$ 。

5.1.2 脉冲常数：5000imp/kWh。其意义为，当仪表累积 1Kwh 时脉冲输出个数为 N（5000）个，需要强调的是 1kWh 为电能的 2 次电能数据，在 PT、CT 的情况下，相对的 N 个脉冲数据对应 1 次侧电能为 $1kWh \times \text{电压变比} \times \text{电流变比}$ 。

5.1.3 应用举例：PLC 终端使用脉冲计数装置，假定在长度为 t 的一段时间内采集脉冲个数为 N 个，仪表输入为：10kV/100V、400A/5A，则该时间段内仪表电能累积为： $N/5000 \times 100 \times 80$ 度电能。

5.2 开关量输入/输出

仪表可提供最多 4 路开关量输入和 4 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。

5.2.1 报警输出参数设置对照表

报警项目	报警类型设置	报警值设置 (供参考)	说明
------	--------	----------------	----

A 相电压	d.UA	2200	A 相电压低于 220V 时报警输出
	U.UA	2200	A 相电压超过 220V 时报警输出
B 相电压	d.Ub	2200	B 相电压低于 220V 时报警输出
	U.Ub	2200	B 相电压超过 220V 时报警输出
C 相电压	d.Uc	2200	C 相电压低于 220V 时报警输出
	U.Uc	2200	C 相电压超过 220V 时报警输出
AB 线电压	d.UAb	3800	AB 线电压低于 380V 时报警输出
	U.UAb	3800	AB 线电压超过 380V 时报警输出
BC 线电压	d.UbC	3800	BC 线电压低于 380V 时报警输出
	U.UbC	3800	BC 线电压超过 380V 时报警输出
CA 线电压	d.UcA	3800	CA 线电压低于 380V 时报警输出
	U.UcA	3800	CA 线电压超过 380V 时报警输出
A 相电流	d.IA	5000	A 相电流低于 5A 时报警输出
	U.IA	5000	A 相电流超过 5A 时报警输出
B 相电流	d.Ib	5000	B 相电流低于 5A 时报警输出
	U.Ib	5000	B 相电流超过 5A 时报警输出
C 相电流	d.IC	5000	C 相电流低于 5A 时报警输出
	U.IC	5000	C 相电流超过 5A 时报警输出
A 相有功功率	d.PA	1100	A 相有功功率低于 1100W 时报警输出
	U.PA	1100	A 相有功功率超过 1100W 时报警输出
B 相有功功率	d.Pb	1100	B 相有功功率低于 1100W 时报警输出
	U.Pb	1100	B 相有功功率超过 1100W 时报警输出
C 相有功功率	d.PC	1100	C 相有功功率低于 1100W 时报警输出
	U.PC	1100	C 相有功功率超过 1100W 时报警输出
总有功功率	d.PS	3300	总有功功率低于 3300W 时报警输出
	U.PS	3300	总有功功率超过 3300W 时报警输出
A 相无功功率	d.qA	1100	A 相无功功率低于 1100Var 时报警输出
	U.qA	1100	A 相无功功率超过 1100Var 时报警输出
B 相无功功率	d.qb	1100	B 相无功功率低于 1100Var 时报警输出
	U.qb	1100	B 相无功功率超过 1100Var 时报警输出
C 相无功功率	d.qC	1100	C 相无功功率低于 1100Var 时报警输出
	U.qC	1100	C 相无功功率超过 1100Var 时报警输出
总无功功率	d.qS	3300	总无功功率低于 3300Var 时报警输出
	U.qS	3300	总无功功率超过 3300Var 时报警输出
A 相功率因数	d.PFA	0500	A 相功率因数低于 0.50 时报警输出
	U.PFA	0900	A 相功率因数超过 0.90 时报警输出
B 相功率因数	d.PFb	0500	B 相功率因数低于 0.50 时报警输出
	U.PFb	0900	B 相功率因数超过 0.90 时报警输出
C 相功率因数	d.PFC	0500	C 相功率因数低于 0.50 时报警输出
	U.PFC	0900	C 相功率因数超过 0.90 时报警输出
总功率因数	d.PFS	0500	总功率因数低于 0.50 时报警输出
	U.PFS	0900	总功率因数超过 0.90 时报警输出
A 相视在功	d.SA	1100	A 相视在功率低于 1100VA 时报警输出

率	U.SA	1100	A 相视在功率超过 1100VA 时报警输出
B 相视在功率	d.Sb	1100	B 相视在功率低于 1100VA 时报警输出
	U.Sb	1100	B 相视在功率超过 1100VA 时报警输出
C 相视在功率	d.SC	1100	C 相视在功率低于 1100VA 时报警输出
	U.SC	1100	C 相视在功率超过 1100VA 时报警输出
总视在功率	d.SS	3300	总视在功率超过 3300VA 时报警输出
	U.SS	3300	总视在功率超过 3300VA 时报警输出
频率	d.Fr	4000	频率低于 40Hz 时报警输出
	U.Fr	6500	频率超过 65Hz 时报警输出
OFF	d.OFF	关闭报警	关闭报警输出后, 可用于遥控输出

5.3 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 26 个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。

5.3.1 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: $<500\ \Omega$ 。无连接时端子两端电压 16V 左右

5.3.2 变送输出参数设置对照表

变送项目	变送类型设置	变送量程设置(供参考)	说明
A 相电压	0.UA	2200	A 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
	4.UA	2200	A 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
B 相电压	0.Ub	2200	B 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
	4.Ub	2200	B 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
C 相电压	0.Uc	2200	C 相电压 0-220V 变送输出 0-20mA
	4.Uc	2200	C 相电压 0-220V 变送输出 4-20mA
AB 线电压	0.UAb	3800	AB 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
	4.UAb	3800	AB 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
BC 线电压	0.UbC	3800	BC 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
	4.UbC	3800	BC 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
CA 线电压	0.UcA	3800	CA 线电压 0-380V 变送输出 0-20mA
	4.UcA	3800	CA 线电压 0-380V 变送输出 4-20mA
A 相电流	0.IA	5000	A 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
	4.IA	5000	A 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA
B 相电流	0.Ib	5000	B 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
	4.Ib	5000	B 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA
C 相电流	0.Ic	5000	C 相电流 0-5A 变送输出 0-20mA
	4.Ic	5000	C 相电流 0-5A 变送输出 4-20mA

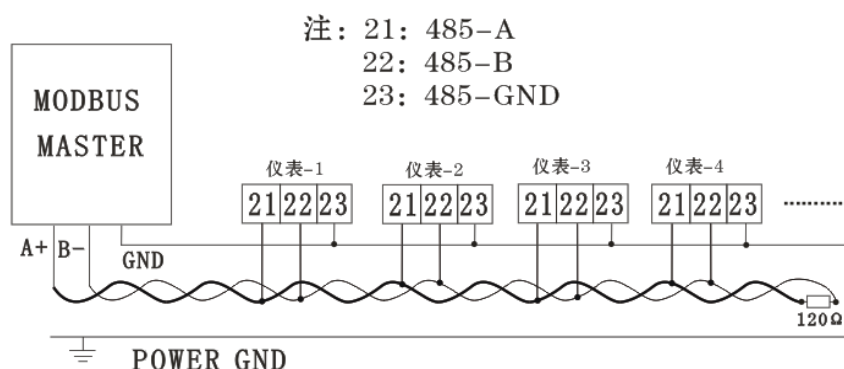
A 相有功功率	0.PA	1 100	A 相有功功率 0-1100W 变送输出 0-20mA
	4.PA	1 100	A 相有功功率 0-1100W 变送输出 4-20mA
B 相有功功率	0.Pb	1 100	B 相有功功率 0-1100W 变送输出 0-20mA
	4.Pb	1 100	B 相有功功率 0-1100W 变送输出 4-20mA
C 相有功功率	0.PC	1 100	C 相有功功率 0-1100W 变送输出 0-20mA
	4.PC	1 100	C 相有功功率 0-1100W 变送输出 4-20mA
总有功功率	0.PS	3300	总有功功率 0-3300W 变送输出 0-20mA
	4.PS	3300	总有功功率 0-3300W 变送输出 4-20mA
A 相无功功率	0.9A	1 100	A 相无功功率 0-1100Var 变送输出 0-20mA
	4.9A	1 100	A 相无功功率 0-1100Var 变送输出 4-20mA
B 相无功功率	0.9b	1 100	B 相无功功率 0-1100Var 变送输出 0-20mA
	4.9b	1 100	B 相无功功率 0-1100Var 变送输出 4-20mA
C 相无功功率	0.9C	1 100	C 相无功功率 0-1100Var 变送输出 0-20mA
	4.9C	1 100	C 相无功功率 0-1100Var 变送输出 4-20mA
总无功功率	0.9S	3300	总无功功率 0-3300Var 变送输出 0-20mA
	4.9S	3300	总无功功率 0-3300Var 变送输出 4-20mA
A 相功率因数	0.PFA	1000	A 相功率因数 0-1.0 变送输出 0-20mA
	4.PFA	1000	A 相功率因数 0-1.0 变送输出 4-20mA
B 相功率因数	0.PFb	1000	B 相功率因数 0-1.0 变送输出 0-20mA
	4.PFb	1000	B 相功率因数 0-1.0 变送输出 4-20mA
C 相功率因数	0.PFC	1000	C 相功率因数 0-1.0 变送输出 0-20mA
	4.PFC	1000	C 相功率因数 0-1.0 变送输出 4-20mA
总功率因数	0.PFS	1000	总功率因数 0-1.0 变送输出 0-20mA
	4.PFS	1000	总功率因数 0-1.0 变送输出 4-20mA
A 相视在功率	0.5A	1 100	A 相视在功率 0-1100VA 变送输出 0-20mA
	4.5A	1 100	A 相视在功率 0-1100VA 变送输出 4-20mA
B 相视在功率	0.5b	1 100	B 相视在功率 0-1100VA 变送输出 0-20mA
	4.5b	1 100	B 相视在功率 0-1100VA 变送输出 4-20mA
C 相视在功率	0.5C	1 100	C 相视在功率 0-1100VA 变送输出 0-20mA
	4.5C	1 100	C 相视在功率 0-1100VA 变送输出 4-20mA
总视在功率	0.5S	3300	总视在功率 0-3300VA 变送输出 0-20mA
	4.5S	3300	总视在功率 0-3300VA 变送输出 4-20mA
频率	0.Fr	5000	频率低 0-50Hz 变送输出 0-20mA
	4.Fr	5000	频率低 0-50Hz 变送输出 4-20mA
OFF	0.oFF		关闭变送输出

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，（实际使用时因现场的环境和使用设备差异，建议一条总线上连接不要超过 24 只）。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 120 Ω 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，重复第三步（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 00000011 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	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
0x01	B 相电压			
0x02	C 相电压			
0x03	A 相电流	int	0.001	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
0x04	B 相电流			
0x05	C 相电流			
0x06	备用			
0x07	总有功功率	int	1	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
0x08	A 相有功功率			
0x09	B 相有功功率			
0x0A	C 相有功功率			
0x0B	总无功功率	int	1	二次无功功率数据，单位 Var，转换成一次功率数据时需乘上电流、电压变比
0x0C	A 相无功功率			
0x0D	B 相无功功率			
0x0E	C 相无功功率			
0x0F	总视在功率	int	1	二次视在功率数据，单位 VA，转换成一次功率数据时需乘上电流、电压变比
0x10	A 相视在功率			
0x11	B 相视在功率			
0x12	C 相视在功率			
0x13	总功率因数	int	0.001	
0x14	A 相功率因数			
0x15	B 相功率因数			
0x16	C 相功率因数			
0x17	AB 线电压	int	0.1	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
0x18	BC 线电压			

0x19	CA 线电压			
0x1A	A 相频率	int	0.01	单位 Hz
0x1B	B 相频率			
0x1C	C 相频率			

6.3.2 电能信息寄存器地址表（只读）

地址	项目	数据类型	系数	说明
0x1D	正向有功电能 (高 16 位)	long	0.01	二次有功电能数据, 单位 KWh, 转换成一次电能数据时需乘上电流、电压变比
0x1E	正向有功电能 (低 16 位)			
0x1F	反向有功电能 (高 16 位)	long	0.01	二次有功电能数据, 单位 KWh, 转换成一次电能数据时需乘上电流、电压变比
0x20	反向有功电能 (低 16 位)			
0x21	正向无功电能 (高 16 位)	long	0.01	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
0x22	正向无功电能 (低 16 位)			
0x23	反向无功电能 (高 16 位)	long	0.01	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
0x24	反向无功电能 (低 16 位)			

6.3.3 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
0x57	电流量程	char	0:1A, 1:5A
0x58	保留		
0x59	电压倍率	int	PT=电压 1 次侧/2 次侧, 系数 0.1
0x5A	电流倍率	int	CT=电流 1 次侧/2 次侧 (1-5000)

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。

有功功率的简单的计算方法：三相四线接法时(不平衡负载)，总有功功率= (A 相电流 X A 相电压 X A 相功率因数) + (B 相电流 X B 相电压 X B 相功率因数) + (C 相电流 X C 相电压 X C 相功率因数)。三相三线时(平衡负载)，总有功功率=线电压 X 电流 X 功率因数 X 1.732。

另外需要注意的是仪表显示的电量在一次电网值，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 关于电能走字不准确

仪表的电能累加是基于对功率的测量，先观测显示的功率值与实际负荷是否相符，多功能仪表支持双向电能计量，在总有功功率为负的情况下，电能会累加到反向有功电能，正向电能不累加。在现场使用出现最多的问题就是电流的进线和出现接反，可以看到分相带负号的有功功率，另外接错相同样也会使得电能走字不准。

7.4 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。