

Three-phase Multifunction Meter

多功能电力仪表 用户手册

产品执行标准：GB/T22264.1-2008 GB/T12978-2008

1. 技术参数

适用系统		400V 以下（三相 Y 型）或 400V 以上（三相 Y 型和三相△形）	
信号输入	电压	量程	额定输入 AC400V 或 AC100V
		过载	持续：1.2 倍/5S；瞬时：2 倍/2S；
		功耗	<1VA
	电流	量程	额定输入 AC5A 或 AC1A
		过载	持续：1.2 倍/5S；瞬时：10 倍/2S；
		功耗	<1VA
频率		40~65Hz	
工作电源		线性电源：AC220V±5%（默认）；功耗<3VA； 开关电源：AC/DC85~265V 或 DC10~36V；功耗<3VA；	
电能脉冲		无源光耦集电极输出，固定脉宽 80ms±20%； 脉冲常数：5000imp/KWh（每度电输出脉冲个数）；	
开关量输入		遥测开关输入测量，内置 5V 供电； 可编程关联报警输出；	
继电器输出		容量：5A/250VAC 或 5A/30VDC； 可编程关联报警电量、开关输入、模拟量输入等；	
模拟量输出		DC0/4~20mA 或 DC0~5/10V 变送输出； 可编程设置变送项目和对应值；	
通讯		RS485 通讯接口，物理层隔离 符合国际标准的 MODBUS-RTU 协议 通讯波特率 2400~9600bps，默认 2400bps 数据格式 N81、E81、O81、N82，默认 N81	
精度等级		电压：0.2S 电流：0.2S 功率：0.5S 有功电能：1S 无功电能：2S 频率：±0.1Hz	
显示方式		<input type="checkbox"/> 一体式数码管 <input type="checkbox"/> 高清液晶显示屏	
绝缘电阻		带电端子与外壳间阻抗>100MΩ	
耐压强度		带电端子与外壳间耐压>2KV@1min	
工作环境		工作温度：-10℃~+55℃； 储存温度：-20℃~+75℃； 相对湿度：5%~90%，无凝露；	
外形尺寸		尺寸：2S□：120*120*106mm 9S□：96*96*95mm 重量：2S□：0.6Kg 9S□：0.5Kg	

2. 安装和接线

2.1 仪表尺寸

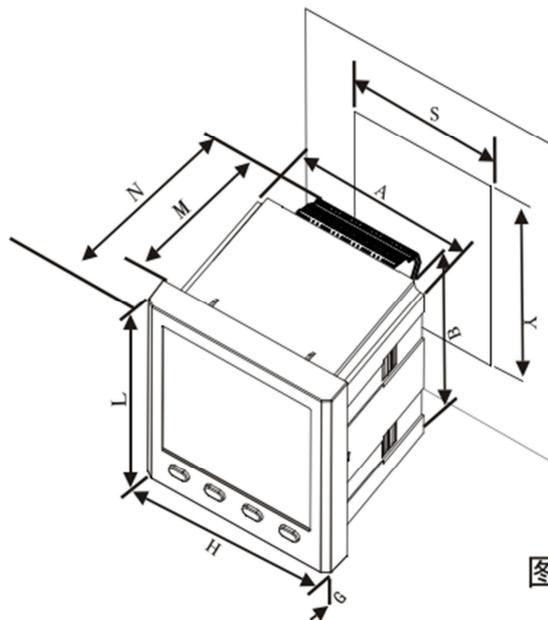


图1

安装尺寸: $A \times B$
 开孔尺寸: $S \times Y$
 面板尺寸: $L \times H$ (单位: mm)

右上图见表:

外形尺寸 ($L \times H$) 单位 (mm)	屏装配合尺寸 ($A \times B$) 单位 (mm)	开孔尺寸 ($S \times Y$) 单位 (mm)	总长 (N) 单位 (mm)	深度 (M) 单位 (mm)
120×120	110×110	111×111	93	78
96×96	91×91	92×92	93	78
80×80	75×75	76×76	71	68
72×72	67×67	68×68	71	68

2.2 安装方法

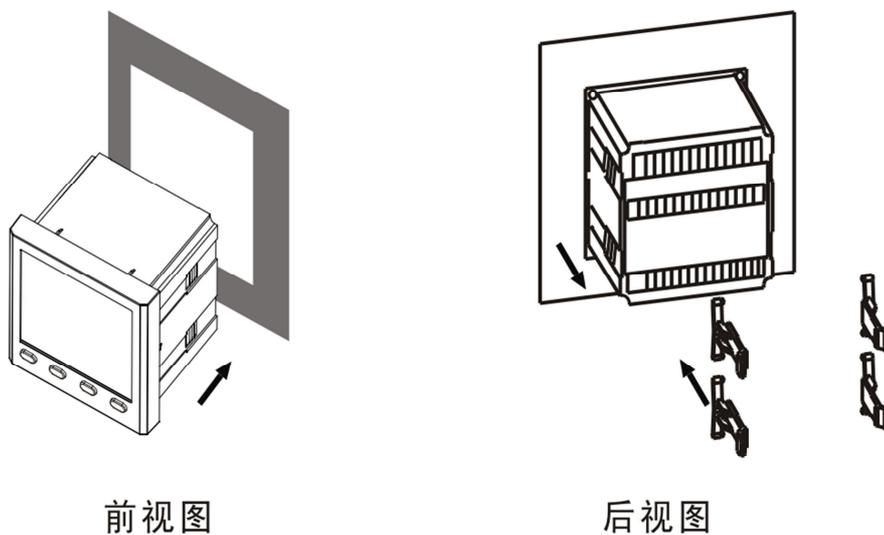
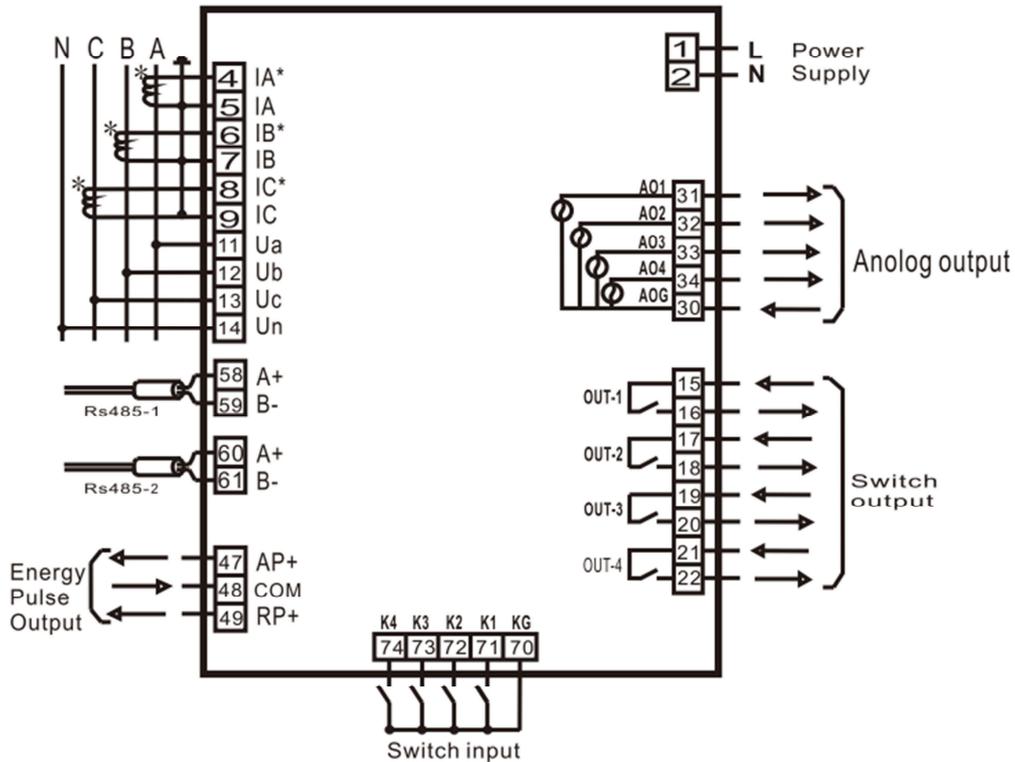


图2

2.3 低压网络中电力仪表的典型接线方法



按上图中低压网络典型的接线方式进行说明：

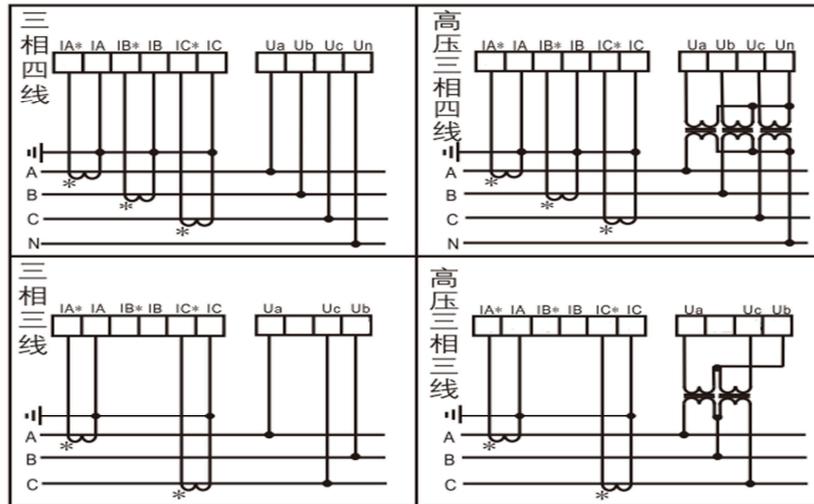
功能	接线序号	描述
工作电源	1, 2	产品工作电源：AC220V 或 AC/DC80-270V
电压信号	11, 12, 13, 14	分别为三相电压输入 UA, UB, UC, UN
电流信号	4, 5, 6, 7, 8, 9	4, 6, 8 为三相电流进线端
继电器输出	15~22	四路继电器输出
变送输出	30, 31, 32, 33, 34	四路 DC4-20mA 模拟量变送输出, 30 为公共端
电能脉冲	47, 48, 49	47, 49 为无源输出的正端, 接外供电源的正端
RS485	58, 59	分别为 A(+)、B(-)
开关量输入	70~74	四路开关量输入, 70 为公共端

使用注意事项：

- 1, 2 为仪表的工作电源，（默认）为线性电源 AC220V，要确保其他电源是否适用于该产品，以防止损坏产品；
- 注意电流互感器的接线端子标注，带“*”号表示为电流的进线端子，若接反测量电流值将显示“-”号，表示电流方向为反向；
- 三相三线信号接入时，B 相电流不需要接线；Ub 接 14 号端子 (Un)，具体接线还请以实物具体接线标牌为依据；
- 该说明中，只是以低压网络中电力仪表的典型接线方式进行简单说明，详细接线的方法，请参照具体产品实物上的接线图标注为准进行正确接线；

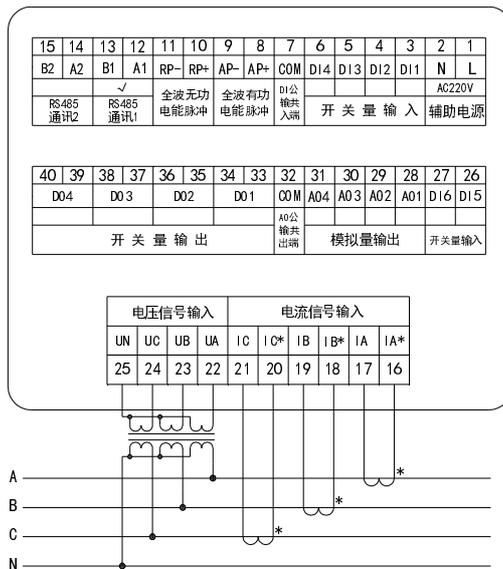
2.4 产品接线

(1)高、低压系统中电压、电流信号的接线

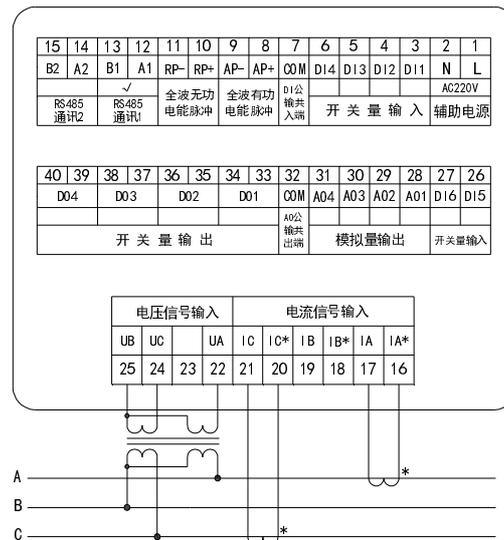


(2)96*96 尺寸接线标牌示意图(其他尺寸产品以此作参照)

三相四线(电压经PT输入)



三相三线(电压经PT输入)



接线注意事项说明:

- (a) 电压输入：输入电压不能高于产品的额定输入电压(400V 或 100V)，否则应考虑使用 PT 后，再接入产品；为了便于维护建议使用接线排；
- (b) 电流输入：标准额定输入电流为 5A，大于 5A 时应使用外部 CT；去除产品电流输入线之前，一定先切断 CT 一次回路或短接二次回路；二次回路不得开路，否则会产生高压；为了便于维护建议使用接线排；
- (c) 要确保输入电压、电流相对应；相序一致，方向一致；否则会出现数值和符号错误(功率和电能)；
- (d) 用户根据实际情况选择工作线制(n34 或 n33)；一般在没有中心线时使用三相三线制，有中心线时使用三相四线制；根据现场实物标牌，进行 n34 或 n33 接线；
注意：实际接线方式必须和仪表内编程设置方式(n34/n33)一致，否则测量数据不准确；

3. 编程操作

3.1 按键的使用介绍

(1) 仪表共设置 4 个按键：“←”键、“→”键、“SET”键和“↵”键；

- ① “←”键：显示界面循环切换、同层菜单循环切换或数据个位到千位选择；
- ② “→”键：显示界面循环切换、同层菜单循环切换或数字“0”到“9”选择；
- ③ “SET”键：进入编程界面、菜单退回上一层或从编程退回到正常显示界面；
- ④ “↵”键：进入下层菜单或保存修改的后数据到内存；

(2) 一个 4 位数字的修改方法

举例：将 InPT-PT-0001 的变比值，改成 1115。

- ① 进入到 InPT-PT-0001 界面后，“0001”的个位数字“1”闪烁；
- ② “→”键连续按动，将个位数字设为“5”；
- ③ “←”键连续按动，将闪烁位置移动到十位；再连续按动“→”键将十位数字设为“1”；
- ④ 同③中操作，将百位和千位的数字也改为“1”；
- ⑤ InPT-PT-1115 修改完成，按“↵”键保存修改的数据即可。

3.2 进入和退出编程状态

(1) 进入编程状态

- ① 按“SET”键，进入提示输入密码界面“0001”（默认密码为 0001）；
- ② 通过“←”键、“→”键输入密码后，按“↵”键；
- ③ 若密码输入正确，进入编程菜单界面；
- ④ 若密码一直输入错误，可以连续按“↵”键两次，也可进入编程界面；

(2) 退出编程状态

- ① 在已经退到编程界面的第一层菜单情况下，按“SET”键；
- ② 提示“QUIT-oUT”退出界面，再按一次“SET”键返回到系统正常运行界面；

3.3 编程操作

3.3.1 菜单结构

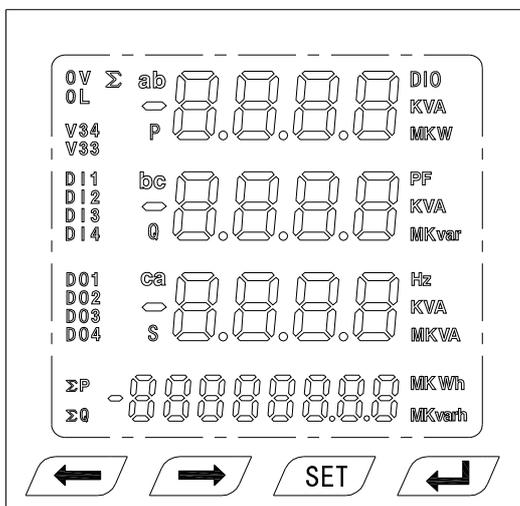
在编程状态下，显示界面采用分层结构的菜单方式，仪表提供三排 LED 显示：

第一排 LED 显示为第一层菜单信息；

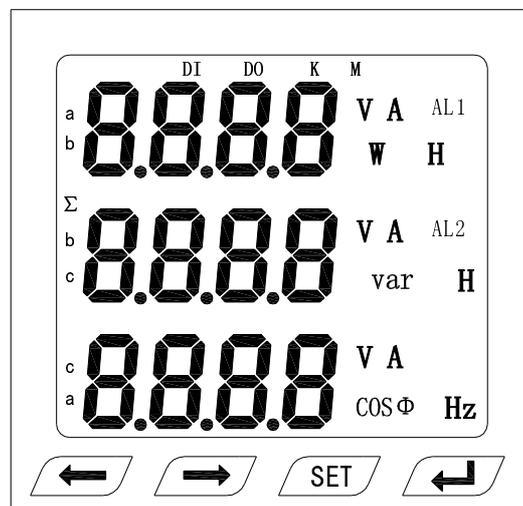
第二排 LED 显示为第二层菜单信息；

第三排 LED 显示为第三层菜单信息；

液晶显示



数码显示

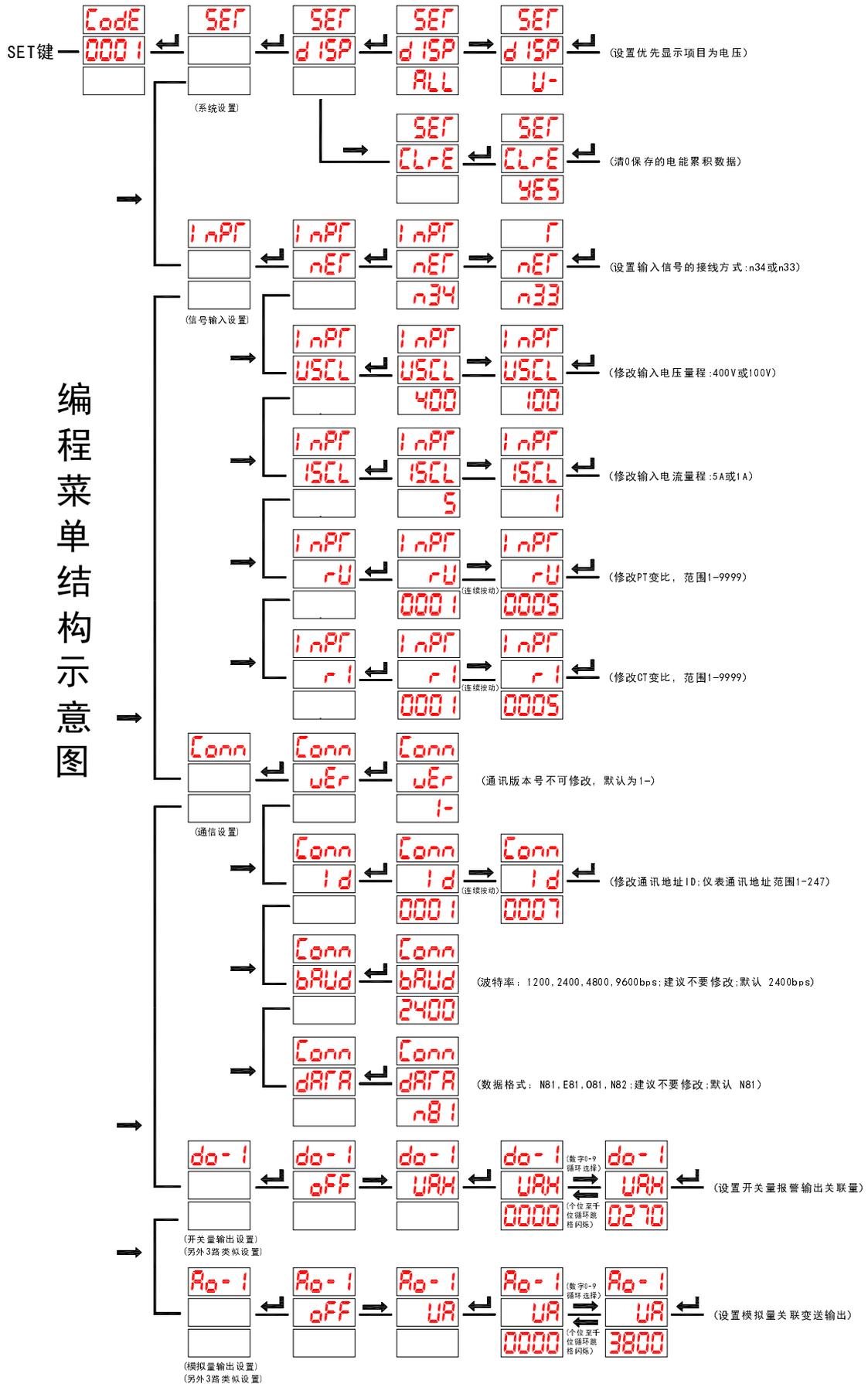


◇ 编程界面菜单的组织结构如下，用户可根据实际情况选择适当的设置参数。

第 1 层	第 2 层	第 3 层	描述
系统设置 “SET”	显示 dISP	ALL 或其他	设置优先显示项目 (如设置 U-则通电时优先显示电压, 设置为 ALL 则所有测得的模拟量界面循环显示)
	清除电能累计 CLrE	yES 或 no	yES 时按 “↓” 清 0 累计电能 按 “SET” 返回不清 0
	密码 CodE	0000~9999	设置用户密码
信号输入 “InPT”	接线线制 nET	n34 或 n33	选择输入信号的接线方式 (n34 为三相四线, n33 为三相三线)
	电压范围 USCL	400 或 100	选择输入电压的量程 (出厂后不能修改)
	电流范围 ISCL	5 或 1	选择输入电流的量程 (出厂后不能修改)
	电压变比 rU	0001~9999	电压变比=PT 一次刻度/二次刻度
	电流变比 rI	0001~9999	电流变比=CT 一次刻度/二次刻度
通讯设置 “Conn”	通讯版本 vEr	1~3	默认 1 (不可修改)
	编码地址 Id	1~247	仪表地址范围 1~247
	波特率 bAUd	1200~9600	波特率 1200, 2400, 4800, 9600bps (默认 2400bps)
	数据格式 dATA	N, E, O 数据格式	N81, E81, O81, N82 (默认 N81)
继电器输出 设置 do-i (i 为 1~4)	选择报警项目 或关闭报警 (详见 5.4 继电器输出)	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, 继电器输出常闭; 如设置成 “do-1” - “UA.H” - “0270” 则表示当 A 相电压大于 270V 时, 第 1 路继电器输出为常闭;
变送输出 设置 Ao-i (i 为 1~4)	选择变送项目 或关闭变送 输出 (详见 5.3 变送输出)	设置变送项目的满刻度值	选择变送项目和所对应的变量参数 (即 0~20mA, 4~20mA 等); 如设置成 “Ao-1” - “IA” - “5000” 则表示 A 相电流 0~5A 对应第 1 路 0~20mA 的变送输出信号

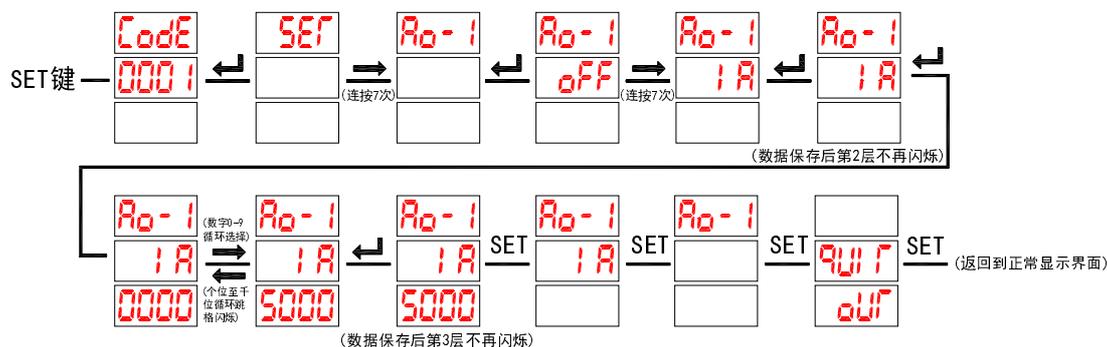
注意：以上菜单项中所列出为所有功能齐全时的菜单项。如果用户在使用过程中发现菜单中的某些菜单项比上表中少了或者不起作用，表示用户选择的产品不支持该功能。

◇ 编程菜单结构示意图如下：



(5)模拟量变送输出设置

例: 1A 电流 0~5A 对应为 DC0~20mA 变送输出;

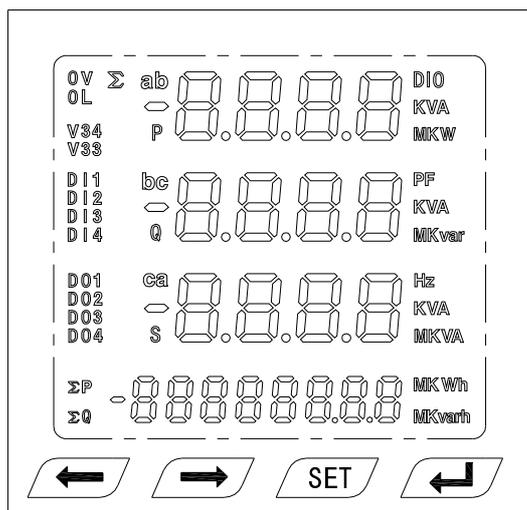


注意: 变送项目的满刻度值要设置准确, 否则变送输出信号会不准确。

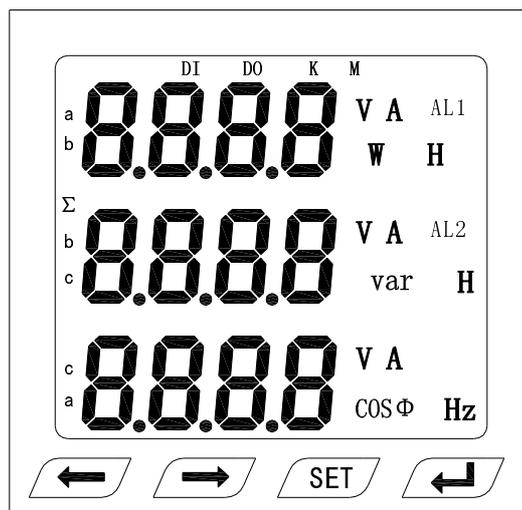
4. 面板说明与测量信息显示

4.1 仪表面板显示信息

液晶显示



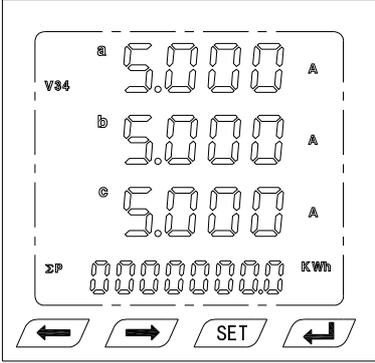
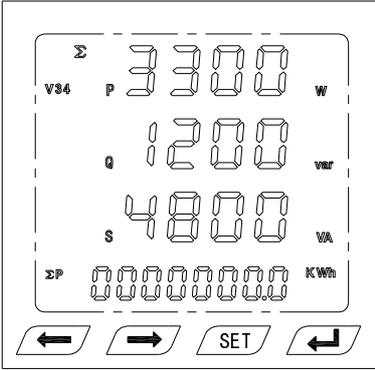
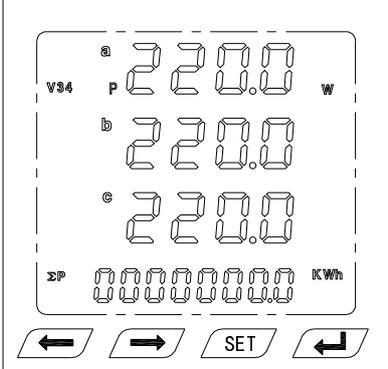
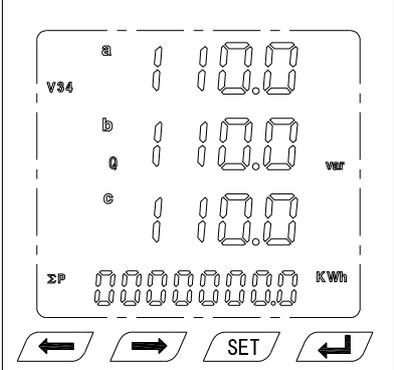
数码显示

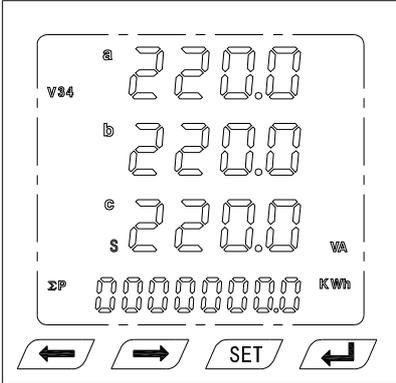
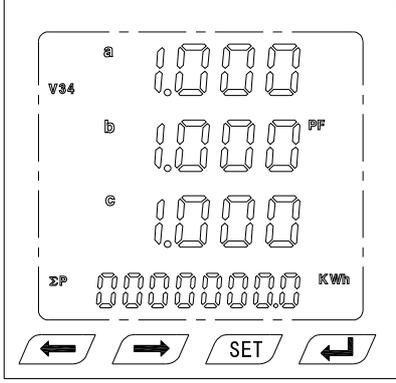
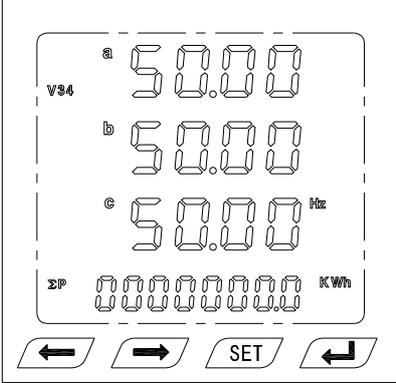
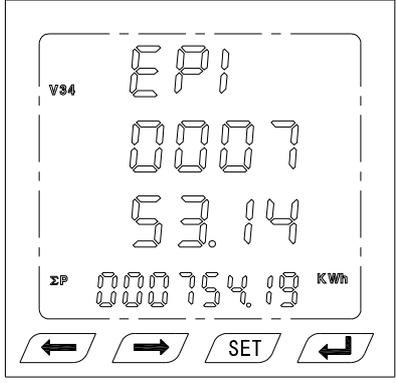


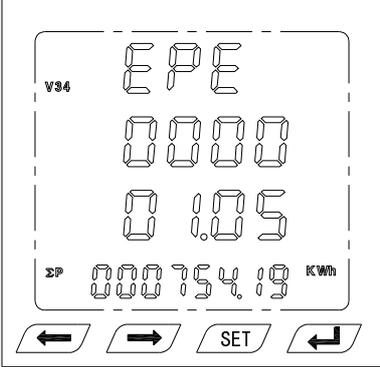
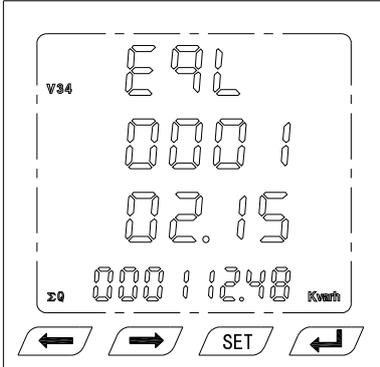
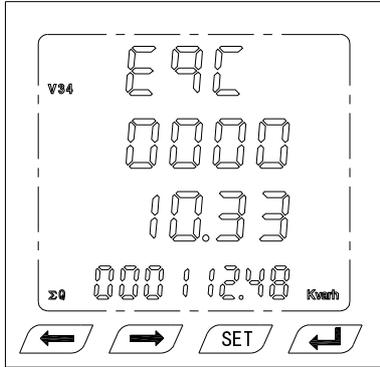
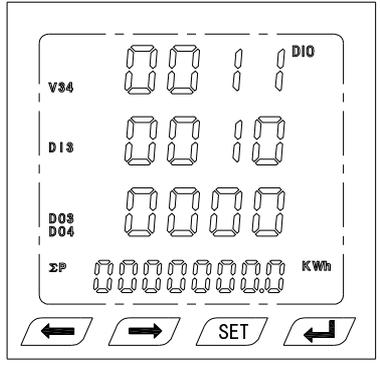
4.2 LCD 液晶多功能仪表显示界面信息

测量信息界面共有 13 页, 可通过“←”键、“→”键进行页面切换显示。

页面	内容	说明
Page=1		分别显示三相的相电压 U_a, U_b, U_c ; 图中显示的值为 1 次测电压值=输入信号电压值*PT 变比;

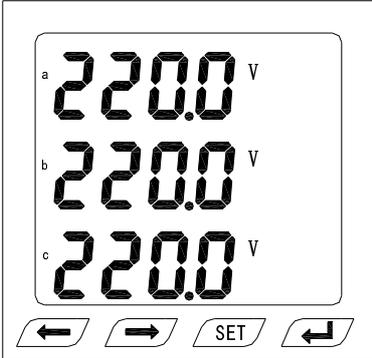
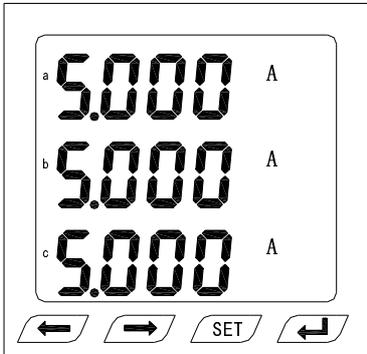
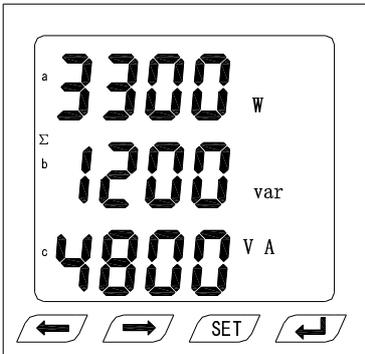
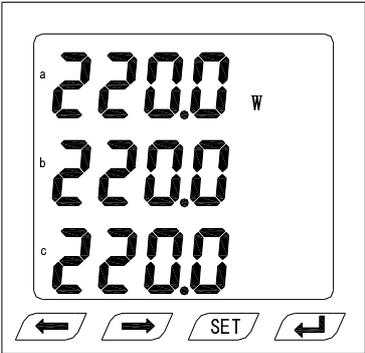
页面	内容	说明
Page=2		<p>分别显示三相的电流值 I_a, I_b, I_c; 图中显示的值 为 1 次测电流值=输入信号 电流值*CT 变比;</p>
Page=3		<p>显示三相总有功功率 ΣW, 三相总无功功率 Σvar, 三相总视在功率 ΣVA;</p>
Page=4		<p>显示各分相 A, B, C 的 有功功率 $P(W)$;</p>
Page=5		<p>显示各分相 A, B, C 的 无功功率 $Q(var)$;</p>

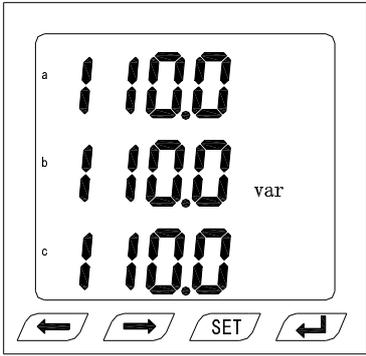
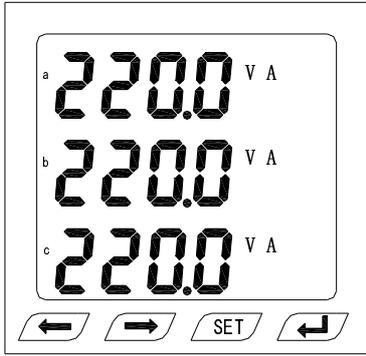
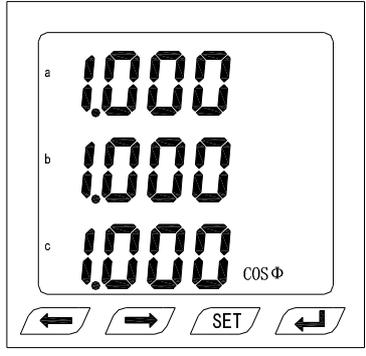
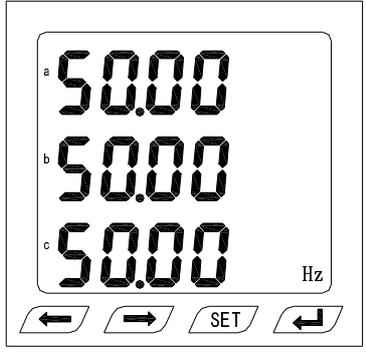
页面	内容	说明
Page=6		显示各分相 A, B, C 的 视在功率 S (VA)；
Page=7		显示各分相 A, B, C 的 功率因数 $\cos \Phi$ ；
Page=8		显示各分相 A, B, C 的 频率 Hz；
Page=9		EPI 表示三相总正向有功 电能；第二排和第三排连起 来读数，左图读数 为 753.14KWh；

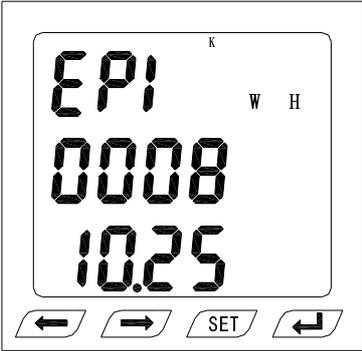
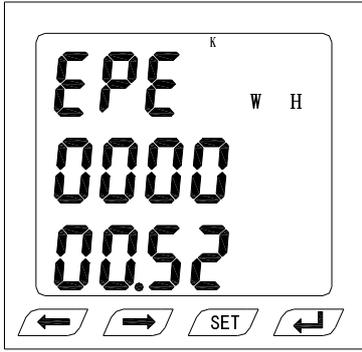
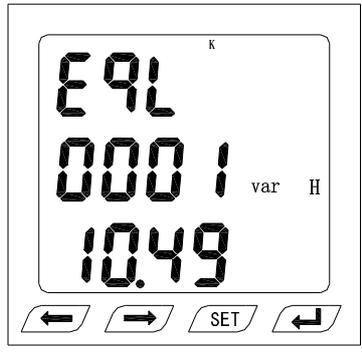
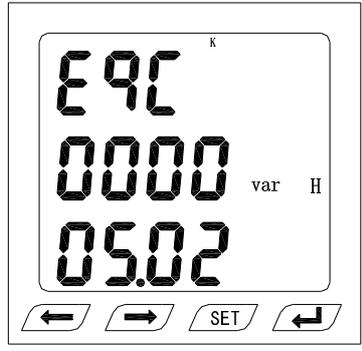
页面	内容	说明
Page=10	 <p>The screenshot shows a digital display with four rows. The first row displays 'EPE' with 'V34' to its left. The second row shows '0000'. The third row shows '0.05'. The fourth row shows 'ΣP 000754.19 KWh'. Below the display are four navigation buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a return arrow.</p>	<p>EPE 表示三相总反向有功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 1.05KWh;</p>
Page=11	 <p>The screenshot shows a digital display with four rows. The first row displays 'EqL' with 'V34' to its left. The second row shows '0001'. The third row shows '02.15'. The fourth row shows 'ΣQ 0001248 Kvarh'. Below the display are four navigation buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a return arrow.</p>	<p>EqL 表示三相总正向无功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 102.15Kvarh;</p>
Page=12	 <p>The screenshot shows a digital display with four rows. The first row displays 'EqC' with 'V34' to its left. The second row shows '0000'. The third row shows '10.33'. The fourth row shows 'ΣQ 0001248 Kvarh'. Below the display are four navigation buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a return arrow.</p>	<p>EqC 表示三相总反向无功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 10.33Kvarh;</p>
Page=13	 <p>The screenshot shows a digital display with four rows. The first row shows '0011' with 'D10' to its right and 'V34' to its left. The second row shows '0010' with 'D13' to its left. The third row shows '0000' with 'D03' and 'D04' to its left. The fourth row shows 'ΣP 00000000 KWh'. Below the display are four navigation buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a return arrow.</p>	<p>显示开关量输出(D0)状态和开关量输入(DI)状态; 左图中表示, 第3、4路D0继电器输出常闭; 第3路DI开关输入状态为常闭;</p>

4.3 LED 数码管多功能仪表显示界面信息

测量信息界面共有 13 页，可通过“←”键、“→”键进行页面切换显示。

页面	内容	说明
Page=1		<p>分别显示三相的相电压 U_a, U_b, U_c；图中显示的价值为 1 次测电压值=输入信号电压值*PT 变比；</p>
Page=2		<p>分别显示三相的电流值 I_a, I_b, I_c；图中显示的价值为 1 次测电流值=输入信号电流值*CT 变比；</p>
Page=3		<p>显示三相总有功功率 ΣW，三相总无功功率 Σvar，三相总视在功率 ΣVA；</p>
Page=4		<p>显示各分相 A, B, C 的有功功率 $P(W)$；</p>

页面	内容	说明
Page=5		显示各分相 A, B, C 的无功功率 Q(var);
Page=6		显示各分相 A, B, C 的视在功率 S(VA);
Page=7		显示各分相 A, B, C 的功率因数 $\cos \Phi$;
Page=8		显示各分相 A, B, C 的频率 Hz;

页面	内容	说明
Page=9	 <p>The LCD display shows 'EPI' with a 'K' above it and 'W H' to its right. The second line shows '0008' and the third line shows '10.25'. Below the display are four buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a combined left arrow and return key.</p>	<p>EPI 表示三相总正向有功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 810.25KWh;</p>
Page=10	 <p>The LCD display shows 'EPE' with a 'K' above it and 'W H' to its right. The second line shows '0000' and the third line shows '00.52'. Below the display are four buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a combined left arrow and return key.</p>	<p>EPE 表示三相总反向有功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 0.52KWh;</p>
Page=11	 <p>The LCD display shows 'EqL' with a 'K' above it and 'var H' to its right. The second line shows '0001' and the third line shows '10.49'. Below the display are four buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a combined left arrow and return key.</p>	<p>EqL 表示三相总正向无功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 110.49Kvarh;</p>
Page=12	 <p>The LCD display shows 'EqC' with a 'K' above it and 'var H' to its right. The second line shows '0000' and the third line shows '05.02'. Below the display are four buttons: left arrow, right arrow, 'SET', and a combined left arrow and return key.</p>	<p>EqC 表示三相总反向无功电能; 第二排和第三排连起来读数, 左图读数为 5.02Kvarh;</p>

页面	内容	说明
Page=13		<p>显示开关量输出 (D0) 状态和开关量输入 (DI) 状态；左图中表示，第 3、4 路 D0 继电器输出常闭；第 3 路 DI 开关输入状态为常闭；</p>

5. 功能模块

5.1 通讯

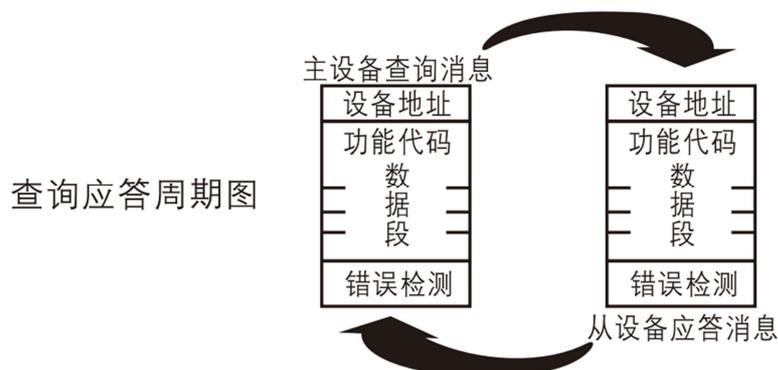
5.1.1 物理层

- (1)RS485 通讯接口，异步半双工模式；
- (2)通讯波特率 1200bps~9600bps 可设置，出厂默认为 2400bps；
- (3)字节格式：1bit 起始位+8bit 数据位+0~1bit 校验位+1~2bit 停止位；
N81, E81, 081, N82 可选；出厂默认 N81；

5.1.2 通讯协议(标准 ModBus-RTU)

ModBus 协议时在一根通信线上采用主从应答方式的通讯连接方式，且总线上能有一个主机，其余都是分机。主机发送信号寻址到 1 台唯一地址的从机，从机接收到命令后发出应答信号以相反的反向传输到主机。即，在一根单独的通讯线路上，信号沿着相反的两个方向传输所有的通讯数据流(半双工模式)。

ModBus 协议只允许在主机(PC 或闭路终端)和分机设备之间通讯，而不允许独立的分机设备之间的数据交换，分机设备不会再它们初始化时占用通讯线路，而仅限于响应到达本分机的命令数据帧。



◇ 数据帧的结构(报文格式)

地址码	功能码	数据码	校验码
1byte	1byte	N byte	2byte

地址码：由一个字节(8bit 二进制码)组成，十进制为 0~255，本系统中只使用 1~247，其他地址保留。每个分机设备的地址必须是唯一的，仅被寻址到的分机(分机 Id 与发送命令中 Id 相同)会响应相应的查询命令。

功能码：表示被寻址的分机执行何种功能。下表列出仪表所支持的功能码，以及其意义和执行功能。

本协议中仅支持 03H、10H 和 05H 三种功能码。

(1)03H 读多个连续地址的寄存器

请求帧：功能码(1byte)+起始地址(2byte)+寄存器数量(2byte, $N \leq 125$)

响应帧：功能码(1byte)+字节数(1byte= $2*N$)+寄存器值($2*N$ byte)

(2)10H 写多个连续地址的寄存器

请求帧：功能码(1byte)+起始地址(2byte)+寄存器数量(2byte, $N \leq 123$)+字节数(1byte= $2*N$)+寄存器值($2*N$ byte)

响应帧：功能码(1byte)+起始地址(2byte)+寄存器数量(2byte, $N \leq 123$)

(3)05H 写单个控制输出为 ON 或 OFF

请求帧：功能码(1byte)+输出地址(2byte)+输出值(2byte)

响应帧：功能码(1byte)+输出地址(2byte)+输出值(2byte)

(4)异常响应功能码

响应功能码=请求功能码+0x80

数据码：包含分机执行特定功能所需要的数据或分机响应查询时采集到的数据。数据的内容可以是数值，参考地址或者设定值等。

校验码：错误校验(CRC)域占用 2 个 byte。发送 16 位 CRC 校验码时，低字节在前，高字节在后。CRC 校验码计算步骤如下：

- (1)将一个 16 位寄存器装入十六进制 0xFFFF，将之称作 CRC 寄存器；
- (2)选择报文帧的一个字节(从第 1 个字节依次到数据域最后一个字节)与 16 位 CRC 寄存器的低字节异或，结果置于 CRC 寄存器；
- (3)对获得的 CRC 寄存器值得 LSB 进行位检测，
若 LSB 为 0: CRC 寄存器向右移 1 位；
若 LSB 为 1: CRC 寄存器向右移 1 位后异或多项式值 0xA001，
二进制为 0xA001=1010 0000 0000 0001；
- (4)对移 1 位后获得的 CRC 寄存器继续按步骤 3 中的方法进行移位后处理，移位 8 次直至完成字节数据的全部位检测；
- (5)对报文帧中从地址字节到数据域的最后一个字节都重复步骤 2 到步骤 4，循环操作直至所有报文字节(地址码开始到数据域结束)处理完成，得到 16 位 CRC 值；
- (6)CRC16 的 8bit 高字节与 8bit 低字节互换，发送时低字节在前；

 CRC16 循环冗余校验 C 语言实现代码

```
/*
*****
** *Mesg 表示报文字节指针
** ByteNum 表示地址码开始到数据域结束的所有要校验字节的个数
*****
uint16_t CRC16(uint8_t *Mesg, uint8_t ByteNum)
{
    uint16_t RegCRC=0xffff; //定义 1 个 16 位的 CRC 寄存器, 并全部置 1
    uint16_t u16Temp=0;     //定义中间变量
    uint8_t j=0;           //定义计数变量
    while(ByteNum-->0)     //循环处理帧地址到数据域结束所有字节
    {
```

```

u16Temp=(*Mesg++)&0xff;//获取字节的低8位
RegCRC^=u16Temp; //帧字节与CRC寄存器的低字节异或,结果保存在CRC寄存器
for(j=0;j<8;j++) //字节按位循环右移检测LSB为0或1
{
if(RegCRC&0x1) //若LSB=1,CRC寄存器值右移后与0xA001异或
{
RegCRC>>=1; //先将CRC寄存器数据右移1位
RegCRC^=0xA001; //移位后获得CRC寄存器与0xA001异或
}
else{RegCRC>>=1;} //若LSB=0,CRC寄存器右移
}
}
u16Temp=RegCRC&0xff; //保存CRC16的低字节
RegCRC>>=8; //CRC16的高字节移位到低字节
RegCRC|=(u16Temp<<8); //得到低字节在前,高字节在后的CRC16值
return RegCRC;
}

```

◇ 通讯报文举例

(1)读取某台分机的输入信号设置(线制,电压/电流量程,电压/电流变比)

功能码: 03H

查询数据帧(主机发送)

地址	功能	起始寄存器地址(高位)	起始寄存器地址(低位)	寄存器个数(高位)	寄存器个数(低位)	CRC16低位	CRC16高位
01H	03H	00H	07H	00H	05H	34H	08H

响应应答帧(分机响应)

地址	功能	数据字节长度(=N)	寄存器值(N个值)	CRC16低位	CRC16高位
01H	03H	0AH	00 02 00 01 00 01 00 01 00 0A	C1H	11H

上述应答帧表示,目标分机为三相三线制,电压量程100V,电流量程1A,PT变比为1,CT变比为10;

(2)修改某台分机的输入信号设置(线制,电压/电流量程,电压/电流变比)

功能码: 10H

设置数据帧(主机发送)

地址	功能	起始寄存器地址(高位)	起始寄存器地址(低位)	寄存器数量(高位)(=N)	寄存器数量(低位)(=N)	数据字节个数(=2*N)	寄存器值(2*N个值)	CRC16低位	CRC16高位
01H	10H	00H	07H	00H	05H	0AH	00 02 00 01 00 01 00 01 00 0A 01 00 01 00 0A	E2H	98H

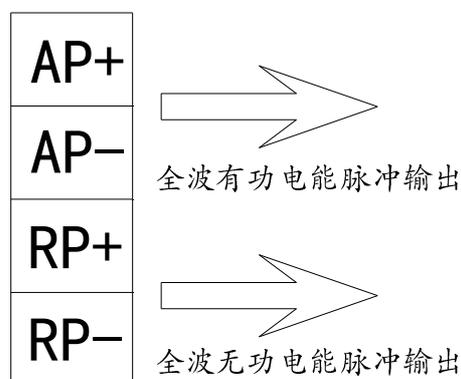
上述设置数据帧表示:将目标分机的信号输入设置为三相三线制(n33),电压量程100V,电流量程1A,PT变比为1,CT变比为10;

响应应答帧(分机响应)

地址	功能	起始寄存器地址(高位)	起始寄存器地址(低位)	寄存器数量(高位)(=N)	寄存器数量(低位)(=N)	CRC16低位	CRC16高位
01H	10H	00H	07H	00H	05H	B1H	CBH

5.2 电能计量与电能脉冲输出

多功能电力仪表可提供双向有功、无功电能计量(1次测数据);2路电能脉冲输出功能和RS485通讯接口来完成数据的显示和远程监控。光耦集电极输出的电能脉冲信号实现有功电能和无功电能计量远程传送,可采用远程的计算机终端,PLC,DI开关采集模块采集仪表的脉冲总数来实现电能累积计算,且所采用输出方式是电能精度检验的方法(国家计量规程:标准表的脉冲误差比较法)。



(1)电气特性:脉冲采集接口要求 $V_{CC} \leq 48V$, $I_z \leq 50mA$;

(2)脉冲常数: 5000 imp/KWh ;

意义:当仪表累积 $1KWh$ 电度时,脉冲输出个数为 $N=5000$ 个,需要强调的是 $1KWh$ 为所测得2次测电能数据;在有PT和CT的情况下,相对的 $N=5000$ 个脉冲所对应的1次测电能数据 $= 1KWh \times PT \text{ 变比} \times CT \text{ 变比}$;

(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的个数为

M 个,仪表信号输入为:PT: $10KV/100V$, CT: $400A/5A$, 则 t 时间内仪表的电能累积为: $M/5000 \times 100 \times 80$ (度); (电能的 $1KWh=1$ 度电);

5.3 变送输出

多功能电力仪表系列提供模拟量变送功能,每一路可灵活设置变送项目和变送范围,如“ $Ao-1$ ” - “UA” - “3800”表示将UA路电压($0 \sim 380V$)对应DC0-20mA第1路变送输出;如“ $Ao-2$ ” - “IA” - “5000”表示将IA路电压($0 \sim 5A$)对应DC0-20mA第2路变送输出;

电气参数:输出DC0/4~20mA或DC0~5/10V;

精度等级:0.5S;

过载:120%有效值输出,最大电流DC24mA,最大电压DC12V;

负载: $R_{max} \leq 400 \Omega$;

变送项目:相电压,线电压,相电流,相有功功率,总有功功率,相无功功率,总无功功率,相视在功率,总视在功率,功率因数,频率,双向有功电能,双向无功电能等。

5.4 继电器输出(DO)和开关量输入(DI)

继电器触点容量: $5A/250VAC$ 或 $5A/30VDC$;

继电器报警状态:报警时,触点输出常闭;正常时,触点常开;

继电器输出有两种工作模式:上限报警输出和下限报警输出;

如:“do-1” - “UA.H” - “270”表示当 $UA > 270V$ 时,第1路继电器输出常闭;

“do-2” - “UA.L” - “180”表示当 $UA < 180V$ 时,第2路继电器输出常闭;

6. 常见问题及解决办法

6.1 关于通讯

(1) 仪表没有回送通讯数据

答：通讯无应答。首先，确保仪表的通讯信息如从机地址 (Id)，波特率 (2400bps)，数据格式 (N81) 等一定要与上位机的设置一致；其次，确保仪表的 RS485 端子接线 A (+)，B (-) 是否连接正确 (无接反)，且连接可靠；再者，如果通讯扩展时有加入 RS485 中继器或 RS485 集线器时，确保该设备按接线图标注正确接线和使用。也可以通过交换通讯异常仪表和正常仪表的安装位置，来排除和确认仪表通讯故障。

(2) 仪表通讯回传数据不准确

答：首先，多功能电力仪表的通讯开放给客户的数据有 float 浮点型和 int 整型数据，操作时要分清类型；其次，每种电量值上传时都有计算因子 (将实际数据放大若干倍再上传)，如 UA 电压上传值为 22005，则实际 UA 电压值 = $22005/100=220.05V$ ；(计算因子：电压为 0.01；电流为 0.001；P/Q/S 为 0.1；功率因数为 0.001；频率为 0.01；电度为 0.1；) 再者，通讯协议内上传的电压，电流，功率为 2 次测值，还要根据上传值再乘以 PT、CT 变比值才为实际的 1 次测值；电度值上传的为 1 次测值；功率因数和频率是经计算因子转换后上传；详见电力仪表 ModBus-RTU 通讯协议说明。

6.2 关于 U, I, P 等测量不准确

答：首先，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，必要的时候使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，如电流信号的同名端或进行端 (*标注)，以及各相的相序是否出错。对于仪表可以观察功率界面显示，只有在反向送电的情况下有功功率为负，一般使用情况下有功功率符号为正。如果有功功率符号为负，有可能电流进线端接线错误，当然相序接错也同样会导致功率显示异常。

另外，须注意的是仪表显示的电量为 1 次测电量值，如果表内设置的电压/电流互感器 (PT/CT) 的变比不一致，也会导致仪表电量显示不准确。表内电压电流的量程出厂后不容许修改。接线方式可以按照现场实际接法修改，但编程菜单中接线方式的设置应与实际接线方式保持一致，否则也将导致错误的显示信息。

6.3 关于电能走字不准确

答：仪表的电能累加是基于对功率的测量，先观测仪表的功率值与实际负荷是否相符。多功能电能表支持双向电能计量，在接线错误的情况下，总有功功率为负的情况下，电能会累加到反向有功电能上，正向有功电能不累加。在现场使用最多出现的问题是电流互感器进线端和出线端接反。另外，相序接错也会引起仪表电能的走字异常。

6.4 仪表不亮

答：确保合适的辅助电源 (AC/DC80-270V) 已经施加到仪表的辅助电源端子上，超过规定范围的辅助电源电压可能会导致仪表不可逆性损坏。可以使用万用表来测量辅助电源的电压值，如果电源电压正常，仪表无任何显示，可以考虑断电后重新上电，若仪表还不能正常显示的话，请联系本公司技术支持。

6.5 仪表不响应任何操作

答：按动仪表键盘 “←”、“→”、“SET” 和 “↓” 键仪表无反应，若尝试断电后重新上电，仪表不能回复正常的话，请联系本公司技术支持。

6.6 其他异常情况

答：请及时联系本公司技术支持，用户请详细描述现场情况，本公司技术人员会根据现场反馈情况分析可能的原因。如果有经沟通协商无法解决的问题，本公司会尽快安排技术人员到现场处理解决问题。

◇ ModBus-RTU 通讯寄存器地址表 (Register Address)

地址	功能描述	操作属性	说明
0x0000	产品类型识别号	R	每种规格产品对应一种代码, 详见附录 C
0x0001	进入菜单操作密码	R/W	1~9999
0x0002	电参数显示方式	R/W	循环显示/固定显示
0x0003	通信地址	R/W	1~247
0x0004	通信波特率 (bps)	R/W	1:1200 2:2400 3:4800 4:9600
0x0005	通信数据格式	R/W	1:N81 2:E81 3:081 (none, even, odd)
0x0006	通信协议版本号	R	1~3, 默认 1
0x0007	输入电压接线方式	R/W	1:n34 2:n33
0x0008	输入电压额定值	R/W	1:100V 4:400V
0x0009	输入电流额定值	R/W	1:1A 5:5A
0x000a	电压变比 PT	R/W	1~9999
0x000b	电流变比 CT	R/W	1~9999
0x000c	A 相电压	R	二次测量电压, 计算因子 0.01, 单位伏特 如果外部采用 PT, 需要乘上 PT 比值
0x000d	B 相电压	R	
0x000e	C 相电压	R	
0x000f	AB 线电压	R	二次测量电压, 计算因子 0.01, 单位伏特 如果外部采用 PT, 需要乘上 PT 比值
0x0010	BC 线电压	R	
0x0011	CA 线电压	R	
0x0012	A 相电流	R	二次测量电流, 计算因子 0.001, 单位安培 如果外部采用 CT, 需要乘上 CT 比值
0x0013	B 相电流	R	
0x0014	C 相电流	R	
0x0015	零线电流	R	
0x0016	A 相有功功率	R	二次测量有功功率, 计算因子 0.1, 单位瓦, 最高位为符号位, 如果外部采用 PT 和 CT, 需要乘上 PT 和 CT 的比值。三相四线模式下, 分相数据有效; 三相三线模式下, 分相数据无效。
0x0017	B 相有功功率	R	
0x0018	C 相有功功率	R	
0x0019	总有功功率	R	
0x001a	A 相无功功率	R	二次测量无功功率, 计算因子 0.1, 单位乏, 最高位为符号位, 如果外部采用 PT 和 CT, 需要乘上 PT 和 CT 的比值。三相四线模式下, 分相数据有效; 三相三线模式下, 分相数据无效
0x001b	B 相无功功率	R	
0x001c	C 相无功功率	R	
0x001d	总无功功率	R	
0x001e	A 相视在功率	R	二次测量视在功率, 计算因子 0.1, 单位伏安, 无符号位, 如果外部采用 PT 和 CT, 需要乘上 PT 和 CT 的比值。三相四线模式下, 分相数据有效; 三相三线模式下, 分相数据无效。
0x001f	B 相视在功率	R	
0x0020	C 相视在功率	R	
0x0021	总视在功率	R	
0x0022	功率方向	R	1=反向; 0=正向
0x0023	A 相功率因数	R	计算因子 0.001, 最高位为符号位, 负数表示滞后。三相四线模式下, 分相数据有效; 三相三线模式下, 分相数据无效
0x0024	B 相功率因数	R	
0x0025	C 相功率因数	R	
0x0026	总功率因数	R	
0x0027	A 相频率	R	计算因子 0.01
0x0028	B 相频率	R	计算因子 0.01

地址	功能描述	操作属性	说明
0x0029	C相频率	R	计算因子 0.01
0x002a	正向有功电能(高16位)	R/W	一次侧测量电度, 计算因子 0.1, 单位千瓦时(KWh)
0x002b	正向有功电能(低16位)	R/W	
0x002c	反向有功电能(高16位)	R/W	
0x002d	反向有功电能(低16位)	R/W	
0x002e	正向无功电能(高16位)	R/W	一次侧测量电度, 计算因子 0.1, 单位千乏时(KVarh)
0x002f	正向无功电能(低16位)	R/W	
0x0030	反向无功电能(高16位)	R/W	
0x0031	反向无功电能(低16位)	R/W	
0x32~ 0x0049	“尖”时段电能	R/W	正向有功, 反向有功; (高16位, 低16位) 正向无功, 反向无功; (高16位, 低16位)
0x4a~ 0x0051	“峰”时段电能	R/W	正向有功, 反向有功; (高16位, 低16位) 正向无功, 反向无功; (高16位, 低16位)
0x52~ 0x0059	“平”时段电能	R/W	正向有功, 反向有功; (高16位, 低16位) 正向无功, 反向无功; (高16位, 低16位)
0x5a~ 0x0061	“谷”时段电能	R/W	正向有功, 反向有功; (高16位, 低16位) 正向无功, 反向无功; (高16位, 低16位)
0x0062	do报警输出	R/W	BIT[0:3]=do1~do4 1为闭合, 0为断开
0x0063	DI开关量输入	R	BIT[0:7]=DI1~DI8 1为闭合, 0为断开
0x0064	电压电流状态	R	阈值失压, 电压/电流错相序
0x0065	电压持续过载事件	R	1.2倍/5S BIT[15]为标志位 BIT[14:0]为持续过载报警值(二次侧值)
0x0066	电压瞬时过载事件	R	2倍/2S BIT[15]为标志位 BIT[14:0]为瞬时过载报警值(二次侧值)
0x0067	电流持续过载事件	R	1.2倍/5S BIT[15]为标志位 BIT[14:0]为持续过载报警值(二次侧值)
0x0068	电流瞬时过载事件	R	10倍/2S BIT[15]为标志位 BIT[14:0]为瞬时过载报警值(二次侧值)
0x0069	保留		通讯多台循检时为PT变比
0x006a	保留		通讯多台循检时为CT变比
0x006b	do-1低8位为上下限 高8位为关联量	R/W	Lo:0xff为上限; 0x00为下限报警 Hi:0~23(26个电参量, 电压根据线制走)
0x006c	do-1报警输出门限	R/W	1~9999(电压, 电流, 功率为二次侧值)
0x006d	do-2低8位为上下限 高8位为关联量	R/W	Lo:0xff为上限; 0x00为下限报警 Hi:0~23(26个电参量, 电压根据线制走)
0x006e	do-2报警输出门限	R/W	1~9999(电压, 电流, 功率为二次侧值)
0x006f	do-3低8位为上下限 高8位为关联量	R/W	Lo:0xff为上限; 0x00为下限报警 Hi:0~23(26个电参量, 电压根据线制走)
0x0070	do-3报警输出门限	R/W	1~9999(电压, 电流, 功率为二次侧值)
0x0071	do-4低8位为上下限 高8位为关联量	R/W	Lo:0xff为上限; 0x00为下限报警 Hi:0~23(26个电参量, 电压根据线制走)
0x0072	do-4报警输出门限	R/W	1~9999(电压, 电流, 功率为二次侧值)

地址	功能描述	操作属性	说明
0x0073	Ao-1 关联量	R/W	0~23(26 个电参量, 电压根据线制走)
0x0074	Ao-1 满刻度值	R/W	1~9999
0x0075	Ao-2 关联量	R/W	0~23(26 个电参量, 电压根据线制走)
0x0076	Ao-2 满刻度值	R/W	1~9999
0x0077	Ao-3 关联量	R/W	0~23(26 个电参量, 电压根据线制走)
0x0078	Ao-3 满刻度值	R/W	1~9999
0x0079	Ao-4 关联量	R/W	0~23(26 个电参量, 电压根据线制走)
0x007a	Ao-4 满刻度值	R/W	1~9999
0x007b	A 相电压总畸变率	R	
0x007c	B 相电压总畸变率	R	
0x007d	C 相电压总畸变率	R	
0x007e	A 相电流总畸变率	R	
0x007f	B 相电流总畸变率	R	
0x0080	C 相电流总畸变率	R	
0x81~ 0x009c	分别是 A 相电压 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0x9d~ 0x00ba	分别是 B 相电压 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0xbb~ 0x00d8	分别是 C 相电压 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0xd9~ 0x00f5	分别是 A 相电流 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0xf6~ 0x0113	分别是 B 相电流 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0x114~ 0x0131	分别是 C 相电流 (2+n) 次谐波 n=0, 1, 2... 29	R	
0x0132	奇次电压总畸变率	R	
0x0133	偶次电压总畸变率	R	
0x0134	奇次电流总畸变率	R	
0x0135	偶次电流总畸变率	R	
0x0136	电压不平衡度	R	
0x0137	电流不平衡度	R	

注: 三相三线时, 计算分相数据无意义, 只计算合相数据; 三相四线时, 计算各分相数据[功率、功率因数、电能]才有意义。