

可编程三相多功能电测表 (LED)

安装使用说明书

川崎电子仪表有限公司

目录

1. 概述	-1-
2. 技术参数	-1-
3. 安装指南	-2-
3.1 外型及安装尺寸	-2-
3.2 安装说明	-2-
3.3 端子排列	-2-
3.4 接线参考及注意事项	-3-
4. 使用指南	-4-
4.1 被测电量说明	-4-
4.2 面板说明	-4-
4.3 按键说明	-5-
4.4 仪表显示内容说明	-5-
4.5 字符及菜单说明	-6-
4.6 编程菜单结构示意图	-7-
4.7 编程举例	-8-
5. 通讯说明	-10-
5.1 引言	-10-
5.2 物理层	-10-
5.3 数据帧格式	-10-
5.4 读写数据帧举例	-11-
5.5 MODBUS地址信息表	-12-
6. 功能输出	-15-
7. 常见问题及解决办法	-16-
7.1 关于通讯	-16-
7.2 关于U、I、P等测量不准确	-16-
7.3 关于电能走字不准确	-16-
7.4 关于仪表不亮	-16-

用户手册

1、概述

多功能电力仪表适用于电力电网、自动化系统中对三相电流、三相电压、频率、功率、电能等电量参数进行直接测量和显示，具有精度高、稳定性好、抗震动等优点。实现LED现场显示和远程RS-485通讯(采用MODBUS-RTU通讯协议)。广泛应用于变电站、智能建筑、企业等。

2、技术参数

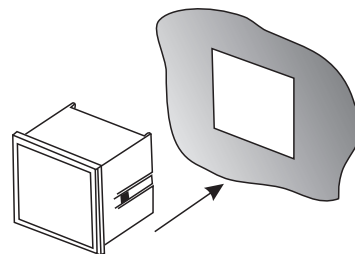
性能	参数		
输入 测量 显示	网络	三相三线、三相四线	
	显示	三排整四位LED数码管显示	
	电 流	额定值	电流AC1A、AC5A等
		阻抗	< 2MΩ
		精度	0.5级
	电 压	额定值	电压AC100V、AC220V、AC380V等
		阻抗	> 500KΩ
		精度	0.5级
	过负荷	持续: 1.2倍, 瞬时: 电流10倍/5秒, 电压2倍/10秒	
	频率	50HZ±10%, 精度0.1HZ	
功率	有功、视在功率, 精度0.5级, 无功精度0.5级		
电能	四象限计量, 有功精度0.5级, 无功精度1.5级		
输出	脉冲输出	2路电能脉冲输出, 光耦输出	
	通讯接口	RS-485, MODBUS-RTU协议, 波特率可选4800、9600	
电源	工作电源	开关电源: AC/DC80~270; 线性电源: AC220V±10%	
	功耗	≤3VA	
绝缘电阻	≥100MΩ		
工作条件	环境温度: -10~55℃, 相对湿度≤93%, 无腐蚀气体场所		

3、安装指南

3.1 外型及安装尺寸

外型	外形尺寸(mm)	开孔尺寸(mm)	安装深度(mm)
42方型	120*120	111*111	70
96方型	96*96	92*92	70
80方型	80*80	76*76	70
72方型	72*72	68*68	76
48方型	48*48	45*45	70

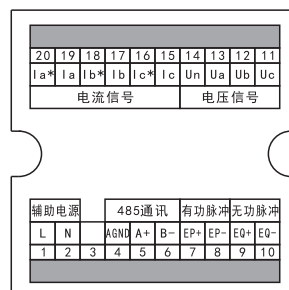
3.2 安装说明



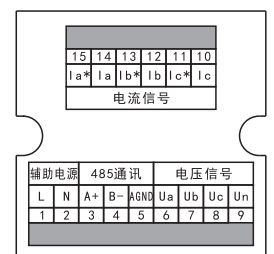
- (1) 在固定的配电柜上, 选择合适的位置开一个安装孔;
- (2) 取出仪表、固定夹和螺丝;
- (3) 将仪表插入配电柜的安装孔内;
- (4) 安装好仪表的固定夹, 锁紧固定螺丝。

3.3 端子排列

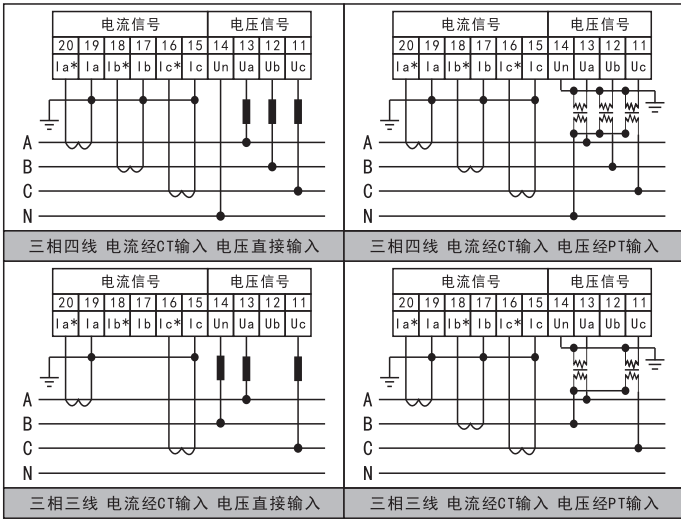
42、96、80、72方型



48方型



3.4 接线参考及注意事项



注意事项:

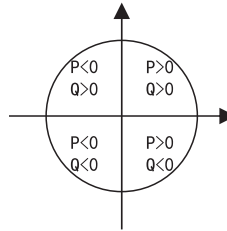
- 使用前请仔细阅读说明书，必须由专业电工进行安装，安装前确保仪表各部位无电，使用设备无电，才可进行操作，杜绝带电操作，以防触电。
- 电压输入：输入电压应不高于产品的额定输入电压（100V或400V），否则应考虑使用PT，在电压输入端须安装1A保险丝。
- 电流输入：标准额定输入电流为5A，大于5A的情况应使用外部CT。如果使用的CT上连有其它仪表，接线应采用串接方式，去除产品的电流输入连线之前，一定要先断开CT一次回路或者短接二次回路。建议使用接线排，不要直接接CT，以便于拆装。带*号的表示为电流的进线端子。
- 在三相三线电网中，B相电流不需要连接，B线电压Ub接14号端子上（Ub接在Un上），具体参考接线示意图。
- 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。
- 仪表工作电源电压不能超规定范围，为防止损坏仪表，建议在采用交流电源时在火线一侧安装1A的保险丝，在电力品质较差的地区，建议在电源回路安装浪涌抑制器，以及快速脉冲群抑制器。

4、使用指南

4.1 被测电量说明

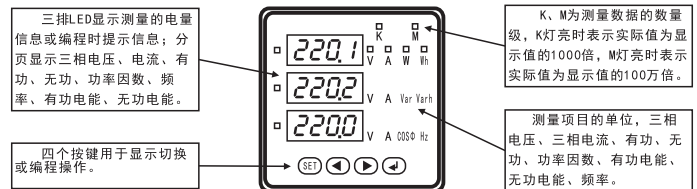
多功能网络电力仪表可测量电网中的电力参数有：Ua、Ub、Uc(相电压)；Uab、Ubc、Uca(线电压) Ia、Ib、Ic(电流)；Ps(总有功功率)；Qs(总无功功率)；PFs(总功率因数)；Fr(频率)以及有功电能；无功电能。所有的测量电量参数全部保存仪表内部的电量信息表中，通过仪表的数字通讯接口可访问采集这些数据。而对于不同的型号的仪表，其显示内容和方式却可能不一致，请参考具体的说明。所有的电量参数的计算方法采用如下公式的数字化的离散方法，具体为：

公式	备注	公式	备注
$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i^2}$	电压有效值	$P_s = UI$	单相视在功率周期平均值
$I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N i_i^2}$	电流有效值	$\cos\theta = P_p/P_s$	功率因数
$P_p = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N i_n u_n$	单相有功功率周期平均值	$P_q = \sqrt{P_s^2 - P_p^2}$	无功功率
$P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (i_a u_a + i_b u_b + i_c u_c)$	总有功功率周期平均值	$W = \int p dt$	电能



P>0, 累计的有功电能是有功电能吸收。
P<0, 累计的有功电能是有功电能释放。
Q>0, 累计的无功电能是无功感性。
Q<0, 累计的无功电能是无功容性。

4.2 面板说明



4.3 按键说明

⏪ 键为菜单键，在编程菜单内作返回功能。⏩ 键为切换键，在编程菜单内作递减功能。▶ 键为切换键，在编程菜单内作加键。⏹ 键为确认键，在编程菜单内做确认功能。

4.4 仪表显示内容说明

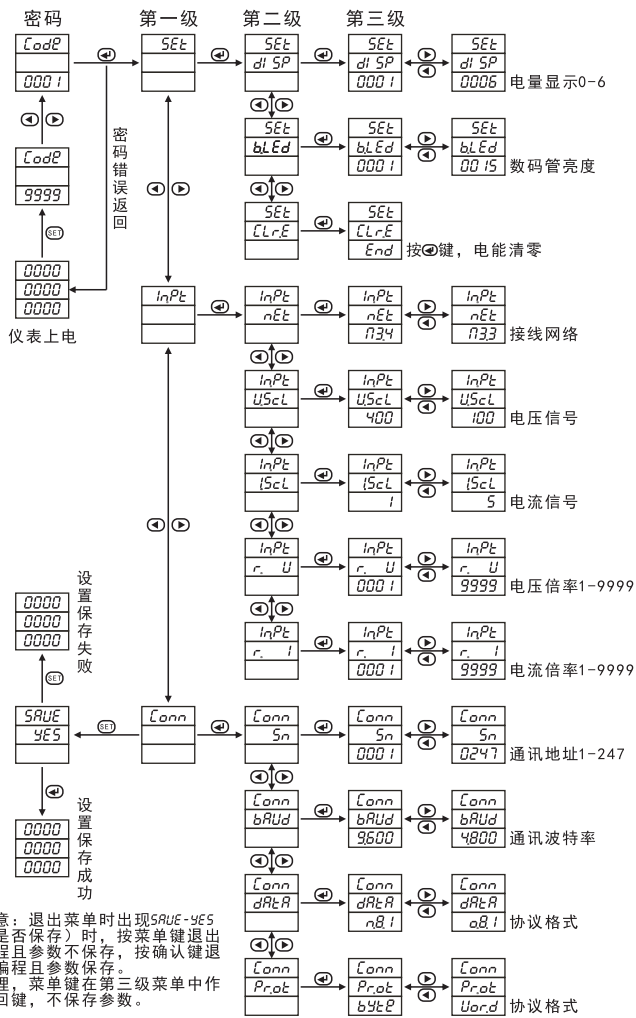
可设置显示页选项d1 SP来控制仪表通常状态下显示内容，d1 SP=1(三相电压)；d1 SP=2(三相电流)；d1 SP=3(有功功率、无功功率、功率因数)；d1 SP=4(频率)；d1 SP=5(有功电能)；d1 SP=6(无功电能)；d1 SP=0(循环显示)。

d1 SP=1	d1 SP=2	d1 SP=3
分别显示电压Ua、Ub、Uc(三相四线)。上图中Ua=220V、Ub=220V、Uc=220V。当三相三线接线时此页面显示三相线电压K灯亮时表示为KV	分别显示三相电流Ia、Ib、Ic 上图中Ia=100.1A Ib=100.2A、Ic=100.0A K灯亮时表示为KA	分别显示有功功率、无功功率、功率因数。 上图中P=3.601 KW Q=0.009 Kvar PF=0.996 K灯亮时表示为KW、KVar，M灯亮时表示为MW、MVar。
d1 SP=4	d1 SP=5	d1 SP=6
第一排显示为Hz，第二排显示频率为50.02 Hz	显示有功电能值，第二排为高四位值，第三排为低四位值，共8位数字显示电能的值。上图中的有功电能为221.56 kWh 按确认键，正有功功率和有功无功功率显示页切换。	显示无功电能值，第二排为高四位值，第三排为低四位值，共8位数字显示电能的值。上图中的无功电能为33.21 Kvarh 按确认键，正无功功率和负无功功率显示页切换。

4.5 字符及菜单说明

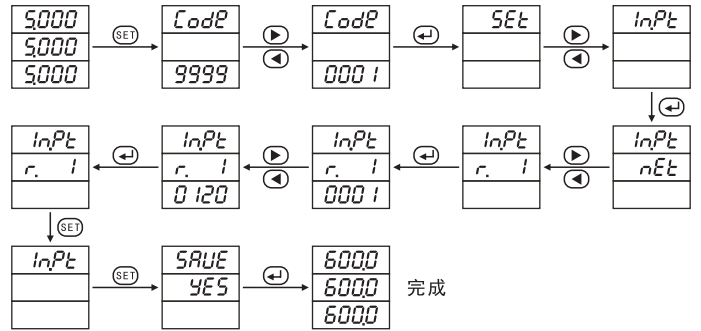
第一级	第二级	第三级	说明
密码 Code code		菜单密码 0000-9999 1-9999	默认菜单密码为0001,密码正确才能进入菜单。
系统设置 SEt set	显示 d1 SP display	显示页选项 0000-0006 0-6	0为自动翻页显示，1-5对应不同电量参数显示。
	亮度 bLEd brightness.LED	亮度等级 0001-0015 1-15	数码管亮度设置，1最暗，15最亮。
	清除电能 ELrE clear energy	是否清除 End end	按确认键，电能清零。
信号输入 INPt input	信号网络 nEt net	接线方式 n34 n33 net3.4或net3.3	net3.3是三相三线，net3.4是三相四线
	额定电压信号 U5cL u. SCL	信号量程 400-100 1-15	选择电压信号量程100V或400V。
	额定电流信号 I5cL i. SCL	信号量程 1-5	选择电流信号量程1A或5A。
	电压变比 r. U rate. u	电压倍率 0001-9999 1-9999	设置电压变比=1次侧/2次侧。例10KV/100V，设置为100
电流变比 r. I rate. i	电流倍率 0001-9999 1-9999	设置电流变比=1次侧/2次侧。例200A/5，设置为40	
通讯 Conn communication	通讯地址 Sn sn	地址 0001-0247	仪表通讯地址范围1-247
	波特率 bAUd baud rate	波特率值 9600 4800 9600或4800	波特率可选4800或9600，默认9600
	数据格式 dAtA data format	校验格式 n81 a81 e81 n.8.1)o.8.1)e.8.1	n.8.1无奇偶校验 e.8.1偶校验、o.8.1奇校验
保存 SAVE save	确认 yES yes		出现SAVE yES时，按确认键确认保存，按菜单键不保存。

4.6 编程菜单结构示意图

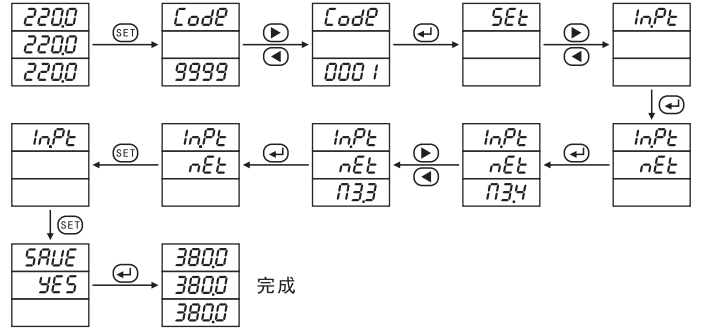


4.7 编程举例

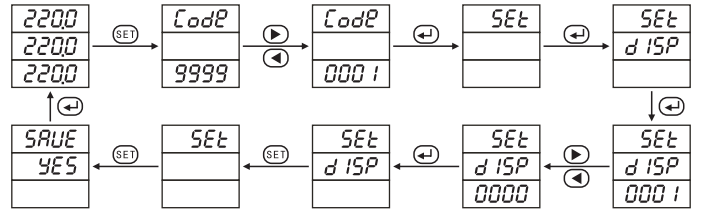
(1) 设置电流变比为600/5A



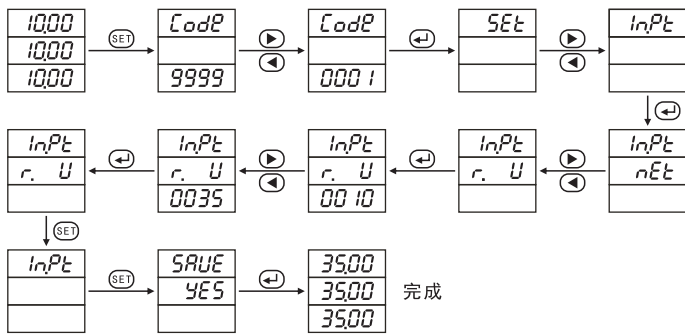
(2) 设置接线网络为三相三线



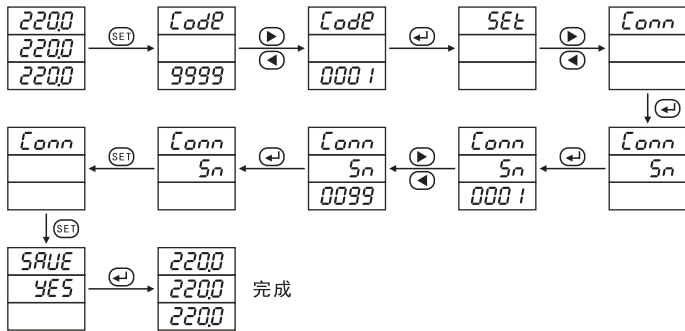
(3) 设置显示为循环显示



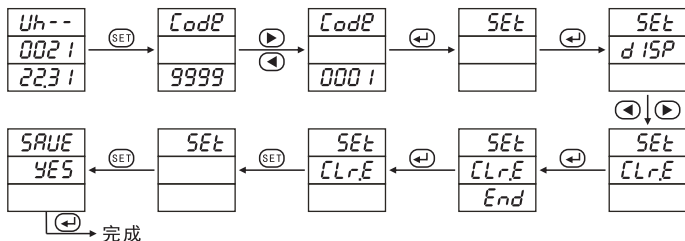
(4) 设置电压信号由10KV/100V变为35KV/100V



(5) 设置仪表通讯地址为99



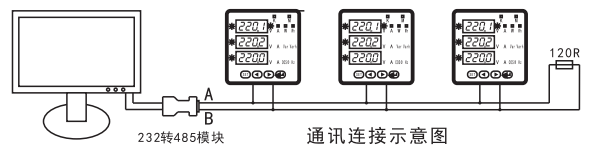
(6) 使仪表电能数据清零



5、通讯规约

5.1 引言

多功能电测量仪表提供RS485通讯接口，采用Modbus通讯规约。在一条通讯线路上最多可以同时连接32个仪表，每个仪表均可设定其通讯地址，不同系列仪表的通讯接线端子号码不同，通讯连接应使用带有铜网的屏蔽双绞线，线径不小于0.5mm。布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境，最大传输距离为1200米，典型的网络连接方式下图所示，用户可根据具体情况选用其他合适的连接方式。



Modbus协议在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一地址的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机，即半双工的工作模式。

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。

5.2 物理层

(1) RS485通讯接口，异步半双工模式。

(2) 通讯速度：4800-9600bps可设置，出厂默认9600bps；

(3) 字节传送格式：1位起始位，8位数据位，奇偶校验(n81、e81、o81)可选，出厂默认n81, 1个停止位(有奇偶校验位时)或2个停止位(无奇偶校验位时)；

5.3 数据帧格式

地址码	功能码	数据码	校验码
1个byte	1个byte	n个byte	2个byte

(1) 地址码用来标识由哪个从机与主机通讯，每个从机具有唯一的地址码，主机发送的地址码表明将发送到的从机地址，从机发送的地址码则表明回送的从机地址。用户可使用的地址为1~247，其它地址保留。

(2) 功能码表示从机要执行何种功能。下表列出了仪表所支持的功能码及其的定义和具体操作。

地址码	定义	操作
03/04 H	读寄存器	读取一个或多个寄存器的数据
10 H	写一个或多个连续寄存器	把n个16位二进制数写入n个连续寄存器

(3) 数据区随功能码不同而不同，这些数据可以是数值、参考地址等。例如：功能码03H告诉仪表读取寄存器的数值，则数据区必须包含要读取寄存器的起始地址及读取长度。

(4) 校验码用于主机或从机判断接收到的数据是否出错，使系统通讯更可靠。Modbus-RTU采用CRC-16(16位循环冗余校验码)校验方法，包含16位二进制。

CRC校验码由发送端计算，放置于发送信息的尾部。接收端重新计算接收到的信息的校验码，并与接收到的校验码相比较，如果二者不相符，则表明通讯出错。

CRC-16校验码的计算方法是，先预置16位寄存器全为1。再逐渐把每8位数据信息进行处理。在进行CRC码计算时只用8位数据位参与CRC码计算；起始位、停止位、(如有奇偶校验位的话也包括)奇偶校验位，都不参与CRC码计算。在计算CRC码时，8位数据与寄存器的数据相异或，得到的结果向低位移一位，用0填补最高位。再检查最低位，如果最低位为1，把寄存器的内容与预置数相异或，如果最低位为0，不进行异或运算。这个过程一直重复8次。第8次移位后，下一个8位再与现在寄存器的内容相异或，这个过程与以上一样重复8次。当所有的数据信息处理完后，最后寄存器的内容即为CRC码值。

5.4 读写数据帧举例

(1) 从仪表地址为0CH的从机上，读取三相电流Ia、Ib、Ic

主机查询(数据帧)：

地址	命令	起始地址 寄存器高位	起始地址 寄存器低位	寄存器 个数高位	寄存器 个数低位	CRC16 低位	CRC16 高位
0CH	03H	00H	1BH	00H	03H	74H	D1H

从机响应(数据帧)：Ia=1380H(4.992A)、Ib=1390H(5.008A)、Ic=1370H(4.976A)

地址	命令	数据长度	数据	CRC16 低位	CRC16 高位
0CH	03H	06H	1380H 1390H 1370H	72H	4FH

(2) 写入电流变比为400/5A=80数据帧

主机查询(数据帧)：写入数据0050H(80)

地址	命令	起始地址 寄存器高位	起始地址 寄存器低位	寄存器 个数高位	寄存器 个数低位	数据 长度	写入 数据	CRC16 低位	CRC16 高位
0CH	03H	00H	04H	00H	01H	02H	0050H	FFH	78H

从机响应(数据帧)：表明数据已写入

地址	命令	起始地址 寄存器高位	起始地址 寄存器低位	寄存器 个数高位	寄存器 个数低位	CRC16 低位	CRC16 高位
0CH	10H	00H	04H	00H	01H	41H	15H

5.5 MODBUS地址信息表

设置信息							
地址	项目	描述	字长	字节 地址	字节 长度	数据 格式	说明
0	MM	编程密码(只可读)	1	0、1	2	int	1-9999
1	DZ	仪表地址	1	2	1	char	1-247
	TXK	通讯控制字	1	3	1	char	见控制字说明
2	XS1	电量显示选择	1	4	1	char	0-6
	SRS	输入控制字	1	5	1	char	见控制字说明
3	PT	电压倍率	1	6、7	2	int	电压1次侧/2次侧(1-9999)
4	CT	电流倍率	1	8、9	2	int	电流1次侧/2次侧(1-9999)
5	DPT	电压小数点	1	10	1	int	频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
	DCT	电流小数点	1	11	1	int	
6	DQT	功率小数点	1	12	1	int	
	SING	功率符号	1	13	1	int	

电量信息							
地址	项目	描述	字长	字节 地址	字节 长度	数据 格式	说明
7	Ua (三相四线)	A相电压	1	14、15	2	int	同下
8	Ub (三相四线)	B相电压	1	16、17	2	int	

电量信息							
地址	项目	描述	字长	字节 地址	字节 长度	数据 格式	说明
9	Uc (三相四线)	C相电压	1	18、19	2	int	数据格式： 采用2个字节电量寄存器和1个字节小数点寄存器表示电参量数据。
10	Uab (三相三线)	AB相线电压	1	20、21	2	int	
11	Ubc (三相三线)	BC相线电压	1	22、23	2	int	
12	Uca (三相三线)	CA相线电压	1	24、25	2	int	数据计算： 电压=(电量寄存器值/10000)*10 ^{DPT} (相应小数点寄存器10的幂数)； 电流=(电量寄存器值/10000)*10 ^{DCT} (相应小数点寄存器10的幂数)； 功率=(电量寄存器值/10000)*10 ^{DPQ} (相应小数点寄存器10的幂数)； 频率=电量寄存器值/100； 功率因数=电量寄存器值/1000；
13	Ia	A相电流	1	26、27	2	int	
14	Ib	B相电流	1	28、29	2	int	
15	Ic	C相电流	1	30、31	2	int	举例： 当A相电压寄存器Ua=0DACH(3500)，电压小数点寄存器DPT=5。Ua=0.3500*10 ⁵ =35KV。
16	Pa	A相有功功率	1	32、33	2	int	
17	Pb	B相有功功率	1	34、35	2	int	
18	Pc	C相有功功率	1	36、37	2	int	备注： 频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
19	Ps	总有功功率	1	38、39	2	int	
20	Qa	A相无功功率	1	40、41	2	int	
21	Qb	B相无功功率	1	42、43	2	int	备注： 频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
22	Qc	C相无功功率	1	44、45	2	int	
23	Qs	总无功功率	1	46、47	2	int	
24	PFa	A相功率因数	1	48、49	2	int	备注： 频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
25	PFb	B相功率因数	1	50、51	2	int	
26	PFc	C相功率因数	1	52、53	2	int	
27	Pfs	总功率因数	1	54、55	2	int	备注： 频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
28	Sa	A相视在功率	1	56、57	2	int	
29	Sb	B相视在功率	1	58、59	2	int	
30	Sc	C相视在功率	1	60、61	2	int	备注： 频率和功率因数具有固定显示方式，DHZ=2、DPF=0。SIGN:0-7位分别表示：Pa、Pb、Pc、Ps、Qa、Qb、Qc、Qs的位号位，1为负，0为正。
31	Ss	总视在功率	1	62、63	2	int	
32	Hz	频率	1	64、65	2	int	

电能信息							
地址	项目	描述	字长	字节 地址	字节 长度	数据 格式	说明
33、34	EPP	正向有功电能	2	66、67、68、69	4	float	一次测电能参数，采用IEE-754浮点数据格式描述结果。单位为 kWh/kvarh
35、36	EPN	负向有功电能	2	70、71、72、73	4	float	
37、38	EQP	正向无功电能	2	74、75、76、77	4	float	
39、40	EQN	负向无功电能	2	78、79、80、81	4	float	二次测电能参数，高字节在前低字节在后，采用IEE-754浮点数据格式描述结果。单位为 kWh/kvarh
41、42	WPP	正向有功电能	2	82、83、84、85	4	float	
43、44	WPN	负向有功电能	2	86、87、88、89	4	float	
45、46	WQP	正向无功电能	2	90、91、92、93	4	float	
47、48	WQN	负向无功电能	2	94、95、96、97	4	float	

控制字部分		
参数	意义	
通讯控制字-TXK bit 76543210 作用：数据格式、波特率。	数据格式 bit 6	0-字节通讯；1-字通讯
	数据格式 bit 5 bit 4	0 = n. 8. 1(无奇偶校验)
		1 = o. 8. 1(奇校验)
		2 = e. 8. 1(偶校验)
通讯速率 bit 1 bit 0	00 = 4800 bps	
	01 = 9600 bps	
	10 = 19200 bps	
	11 = 38400 bps	
输入控制字-SRS bit 76543210 作用：接线网络、量程。	接线网络 bit 7	0-三相四线；1-三相三线
	电压量程 bit 5	0-400V；1-100V
	电流量程 bit 1	0-5A；1-1A

