

三相智能电力仪表操作说明书



该系列仪表可广泛应用于控制系统、SCADA系统和能源管理系统中，变电站自动化、配电网自动化、小区电力监控、工业自动化、智能建筑、智能型配电箱、开关柜等各种自动化控制系统中，具有安装方便、接线简单、维护方便、工程小、现场可编程设置输入参数等特点。

特点:

- 测量项目:三相电力网络电压/电流/有功功率/无功功率/频率/功率因数等，共28个电参数
- 2路开关量输出和2路开关量输入
- 真有效值测量
- 具有RS485数字接口，采用Modbus RTU通信协议
- 具有正向有功电度和反向有功电度记录功能，即可分别记录消耗和发出的电能

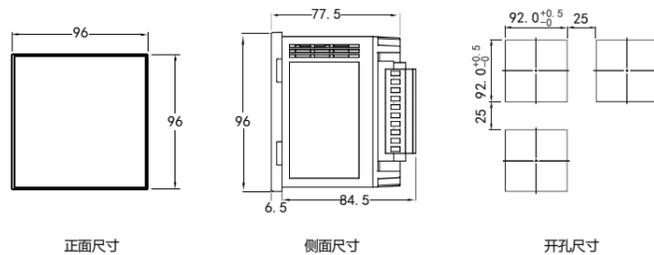
▲ 警告声明:

1. 如果不按说明书操作会发生意外，而且会导致产品损坏。
2. 本说明书中所提供信息可不经事先通知进行修改。
3. 本公司对所述信息保留解释权。

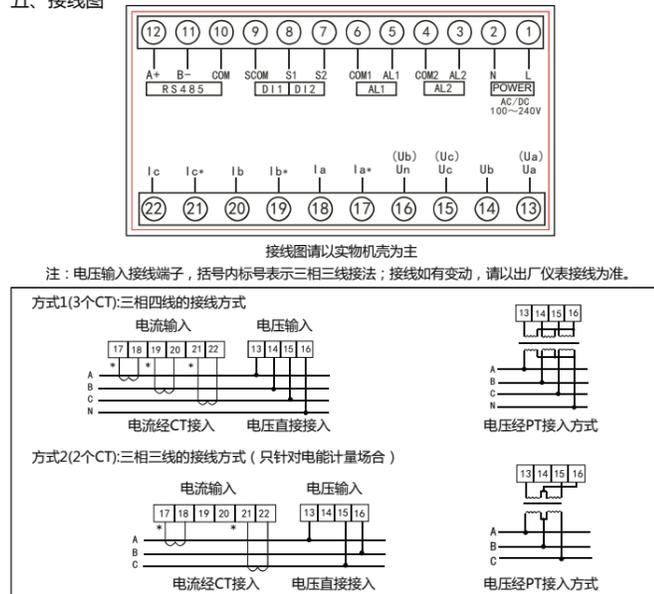
广东东崎电气有限公司 国家高新技术企业/国家标准起草单位
KKDS9L-C01C-A/3-20190103

功率	有功、无功、视在功率，准确度等级0.5级
电能	有功电能1级、无功电能2级。注意：电能计量初始采用6整数+2小数模式，计量到999999.99后自动翻转为7整数+1小数模式，计量达9999999.9后从0开始计量。总计量电度可达1000万度。（显示部分小数点跳转对通信部分电能小数点无任何影响）
显示	LCD大屏幕显示
电源工作范围	AC/DC 100~240V (85~265V)
电源功耗	≤5VA
输出数字接口	RS-485，采用MODBUS-RTU 协议
开关量输入	2路开关量输入（干结点方式）
报警输出	2路开关输出，250V AC/3A或30V DC/5A
工作环境	温度：-10~50℃ 湿度：<85% RH；无腐蚀性气体；海拔高度≤2500m
储存环境	-40~70℃
隔离耐压	电源与485接口，DI接口≥DC 2000V
绝缘	输入、输出、电源对机壳>5MΩ
外形尺寸	96H×96W×61.5L (mm)
重量	0.5kg

四、外形及安装开孔尺寸(单位：mm)



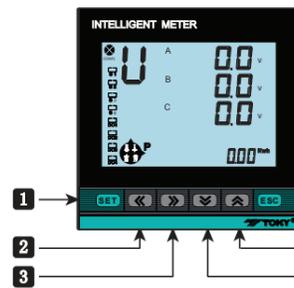
五、接线图



说明:

- A.电压输入：输入电压应不高于产品的额定输入电压，否则应考虑使用PT。
 - 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。
 - 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.仪表输入网络的配置根据系统的CT的个数决定，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Link，应该同所有测量的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。
 - E.请注意三相四线制与三相三线制接线方式区别，如果接线错误将导致功率因数、功率和电能计量不正确。
- 注意事项:
- 1.电源线不要接错。
 - 2.电压信号输入要注意相序。
 - 3.电流信号输入要按接线图上标识的同名端连接。
 - 4.接线方式要与用户菜单“LIN”的设置一致。
 - 5.仪表供电电源与主测线路之间建议隔离，以免导致漏电开关误动作。

六、面板说明



序号	符号	名称	功能说明
1	SET	确认键	△长按此键5秒钟进入菜单 △对修改的菜单值进行确认
2	←	左移键	△在菜单操作中可以切换菜单、数据移位 △在菜单外用于切换测量页面
3	→	右移键	△在菜单操作中可以切换菜单、数据移位 △在菜单外用于切换测量页面
4	↓	减少键	△在菜单操作中用于进入数据修改 △在菜单外用于电能页面切换
5	↑	增加键	△在菜单操作中用于进入数据修改 △在菜单外用于电能页面切换
6	ESC	后退键	△在菜单操作中用于回退 △返回上一层

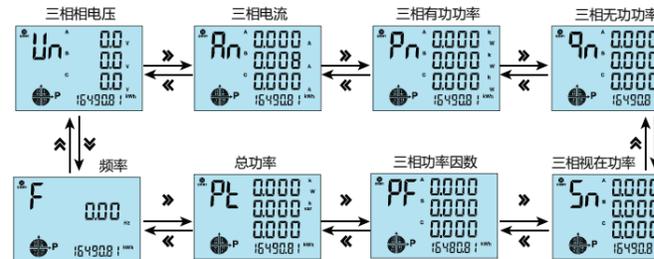
测量显示界面说明:

- 1.在测量状态下,按键“←/→”进行三相相电压、三相电流、三相有功功率、三相无功功率、三相视在功率、三相功率因数、总功率、频率等画面切换显示。
 - 2.按键“↑/↓”增加减少键为总有功电度（代数和）、正向有功电度、反向有功电度、总无功电度（代数和）、正向无功电度、反向无功电度切换显示。
 - 3.DO1, DO2在报警模式下作为报警输出状态指示，在开关量“遥控”模式下作开关量输出状态指示。
 - 4.COM闪动时表示正在通信。
- 5.P (kWh) 表示总有功电能（为正向有功电能与反向有功电能的代数和）；Q (kvarh) 表示总无功电能（为正向无功电能与反向无功电能的代数和）。

注：26个英文字母用数码管的表示方法：

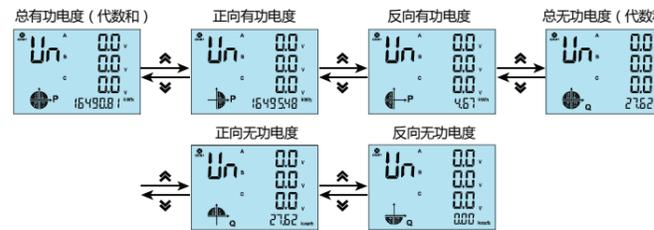
英文字母	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
数码管显示法	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ	ⓔ	ⓕ	ⓖ	ⓗ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ
英文字母	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
数码管显示法	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ	ⓓ

测量界面切换流程说明:



(注：在三相三线测量状态下只显示“三相电压”，“三相电流”总有功功率，无功功率，总功率“因数”，“频率”)

电能界面切换流程举例说明:



七、菜单修改说明

测量界面状态下

- 1.按“SET”键大于5秒以上，如用户设置了密码，则会弹出密码输入框，输入正确的密码进入用户菜单，进行相应参数修改设置。
- 2.如果当前是第1级显示，按确认键“SET”，进入下级显示，点动“←”、“→”键，改变菜单子项。
- 3.如果当前是第2级或第3级显示，点动“ESC”键，退回上一级显示。
- 4.如果当前是第3级显示，按“↓”、“↑”键数字闪动，按“←”、“→”键移位，点动“↓”、“↑”键调整数值，闪动时按确认键“SET”保存设置数值；若按“ESC”键，则不保存设置数值并退回第2级。
- 5.修改完毕，按下确认键“SET”超过5秒或直接按“ESC”，退出用户菜单，返回至测量状态。

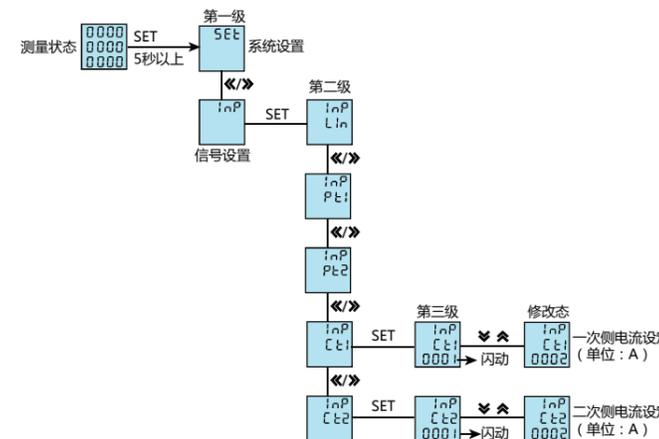
菜单结构及功能描述

第1级	第2级	第3级	描述
系统设置 SEt	清除电能 CLR E	0000	当输入1111时可以清除电能，输入1234时可以清除电能恢复到出厂设置
	用户密码 USEr	0000	用户密码修改，出厂默认为“0000”，无密码
	背光时间 bLt	0000	背光延时熄灭时间，单位为“秒”。数值为“0”时不熄屏
	初、次级选择 PEt Ct	SECD/PRI	数值为“SECD”：显示2次测电能，数值为“PRI”：显示1次测电能
	翻页时间 PGCh	0000	测量页面翻页时间，单位为“秒”。数值为“0”时不翻页
	软件版本 VEr	1.1	软件版本号，不能修改
信号设置 InP	网络 Lin	3-3 / 3-4	选择测量信号的输入网络，三相三线或三相四线
	电压变比 PEt1	0.1-999.9	1次侧电压，单位为KV
	电压变比 PEt2	10.0-999.9	2次侧电压，单位为V
	电流变比 Ct1	1-9999	1次侧电流，单位为A
通信设置 CoN	地址 Add	1-247	仪表地址范围
	波特率 brd	488/960/1920	波特率4k8表示4800，9k6表示9600，19k2表示19200
报警设置 AL	数据顺序 dEtF	H-L / L-H	数据顺序：高寄存器在前或低寄存器在前
	校验位 PrtY	no/E/En/odd	无校验/偶校验/奇校验
	报警方式 Ad1	1-58	值为DO时对应遥控模式，否则为报警方式。设置见“报警输出电参对照表”
	报警值单位 Ut1	1/2/3	1：代表国际标准单位，K：代表国际标准单位的1000倍，M：代表国际标准单位的1000000倍
	报警动作值 AL1	0-999.9	第1路报警值设置（单位为标准显示单位）
	报警回差值 Hy1	0-999.9	第1路报警回差值设置（单位为标准显示单位）
报警继电器选择 AL	报警继电器选择 oUt1	1-4/1-4/2	第1路报警继电器输出选择（当报警方式都不为DO时方能设置）
	动作延时 dLR1	0-99.9	动作延时时间，单位：秒
	报警结束时间 dLb1	0-99.9	动作复位时间，单位：秒

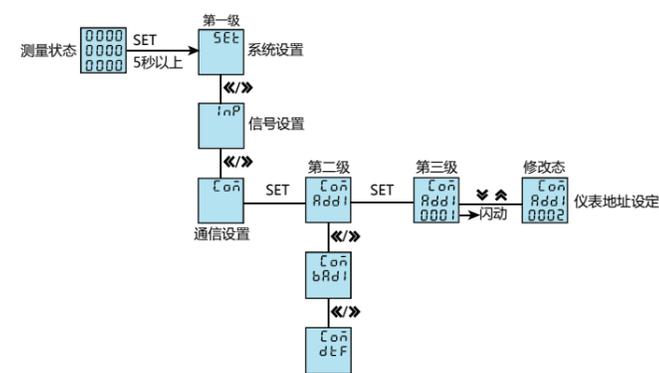
第二路报警相关参数设置方式参考第一路

注：菜单修改示例

例1、设置电流变比方法



例2、设置通信地址方法



附：报警输出电量参数对照表

- 两路DO1、DO2功能可用于“遥控”电气设备；使用此功能时应将报警方式选择“0”（DO），否则DO1、DO2作为报警AL1、AL2输出；DO1、DO2功能控制量通过RS485接口写入。
- 通信功能（通信协议请到公司官网：www.toky.com.cn下载或向公司技术服务部索取）。
- 报警功能，仪表上电后，稳定运行超过5秒，报警开始运作。（见下表）

序号	项目	开关量输出(低报警)代码	开关量输出(高报警)代码
1	Ua(A相电压)	1 UaL (Uabl)	2 UaH (Uabh)
2	Ub(B相电压)	3 UbL (Ucal)	4 UbH (UcaH)
3	Uc(C相电压)	5 UcL (UbcL)	6 UcH (UbcH)
4	U(A、B、C任一相电压)	7 ULL (ULL)	8 UH (ULH)
5	Ia(A线电流)	9 IaL	10 IaH
6	Ib(B线电流)	11 IbL	12 IbH
7	Ic(C线电流)	13 IcL	14 IcH
8	I(A、B、C任一线电流)	15 IL	16 IH
9	P(总有功功率)	17 PL	18 PH
10	Pa(A相有功功率)	19 PaL	20 PaH
11	Pb(B相有功功率)	21 PbL	22 PbH
12	Pc(C相有功功率)	23 PcL	24 PcH
13	Q(总无功功率)	25 QL	26 QH
14	Qa(A相无功功率)	27 QaL	28 QaH
15	Qb(B相无功功率)	29 QbL	30 QbH
16	Qc(C相无功功率)	31 QcL	32 QcH
17	S(总视在功率)	33 SL	34 SH
18	Sa(A相视在功率)	35 SaL	36 SaH
19	Sb(B相视在功率)	37 SbL	38 SbH
20	Sc(C相视在功率)	39 ScL	40 ScH
21	PF(总功率因素)	41 PFLl	42 PFLH
22	PFa(A相功率因素)	43 PFaL	44 PFaH
23	PFb(B相功率因素)	45 PFbL	46 PFbH
24	PFc(C相功率因素)	47 PFcL	48 PFcH
25	F频率	49 FL	50 FH
26	EP (总有功电能)	51 (EPL)	52 (EPH)
27	EQ (总无功电能)	53 (EQL)	54 (EQH)
28	不平衡差值	55 (UNNB)	56 (ULNB)
29	不平衡差值	57 (INNB)	58 (PNNB)

注：括号内为三相三线对应报警参数，另：三相三线时相功率参数不做报警。

八、通信协议说明MODBUS-RTU协议简介

- 仪表符合MODBUS-RTU通信协议，采用RS485半双工通信，对数据进行16位CRC校验，仪表对校验错误不返回。
 - 所有RS485回路通信应遵照主、从方式。在这种方式下，信息和数据在单个主站和最多32个从站（监控设备）之间传递；
 - 主站将初始化和控制所有在RS485通信回路上传递的信息；
 - 无论如何都不能从一个从站开始通信；
 - 所有RS485环路上的通信都以“打包”方式发生。一个数据包就是一个通信帧，一个包中最多可含128个字节；
 - 主站发送称为请求，从站发送称为响应；
 - 任何情况从站只能响应主站一个请求；

起始位	数据位	校验位	停止位
1	8	无、偶、奇校验（可编程）	1

帧内容	字节数	说明	
从站地址	1	有效的从站地址范围为1-247	
功能码	1	0X03	读取一个或多个当前寄存器值
		0X06	将指定数值写入内部一个寄存器内
		0X10	将指定数值写入内部多个寄存器内
数据地址	2	从站执行有效命令时数据区域存储的位置。不同变量占用不同寄存器个数，有些地址变量占用两个寄存器，4字节数据，有些变量占用一个寄存器，2字节数据，请根据实际情况使用	
数据长度	2	需要读取或写入的数据长度	
数据	可变	从站返回应答数据或主站待写数据	
CRC校验码	2	MODBUS-RTU模式采用16位CRC校验。发送设备应当对包裹中的每一个数据都进行CRC16计算，最后结果存入校验域中。接收设备也应当对包裹中的每一个数据（除校验域以外）进行CRC16计算，将结果域校验域进行比较。只有相同的包裹才可以被接受。	

- 通信异常处理

如果主站发送了一个非法的数据包或者是主站请求一个无效的数据寄存器时，异常的数据响应就会产生。这个异常数据响应应由从站地址、功能码、故障码和校验域组成。当功能码域的高比特位置为1时，说明此时的数据帧为异常响应。

根据MODBUS通讯要求，异常响应功能码=请求功能码+0x80；异常应答时，将功能号的最高位置1。例如：主机请求功能号为0x04，则从机返回的功能码对应为0x84。

错误码	名称	说明
0X01	功能码错误	仪表接收到不支持的功能号
0X02	变量地址错误	主机指定的数据位置超出仪表的范围或接收到非法的寄存器操作
0X03	数据值超限	主机发送的数据值超出仪表对应的数据范围或数据结构不完整
0X04	帧长度错误	功能码和通信帧长度不一致

- 通信帧延时

主站两帧请求之间应该有适当的延时供从站进行应答处理，当通信波特率为9600时，为保证收到正确的应答，建议两帧请求之间保留300mS延时。波特率降低时，通信延时应该适当的增加。

九、通信帧格式说明

- 功能码“03”：读多路寄存器输入

例：主机读取UA（A相电压），设现测量到A相电压为220.0V。UA的地址编码是0x4000,因为UA是定点数(4字节)，占用2个数据寄存器，220.0V对应的十六进制数据是：0x000898（2200）。

主机发送	字节数	发送的信息	发送的信息
从机地址	1	01	发送至地址为01的从机
功能码	1	03	发送至地址为01的从机
起始地址	2	0x4000	起始地址
数据长度	2	0x0002	读取2个寄存器（共4个字节）
CRC码	2	0XD1CB	由主机计算得到CRC码

从机响应	字节数	返回的信息	备注
从机地址	1	01	来自从机01
功能码	1	03	读取寄存器
读取字	1	04	2个寄存器共4个字节
寄存器数据	1	0x00	地址为0x4000内存的内容高字节
	1	0x00	地址为0x4000内存的内容高字节
	1	0x08	地址为0x4000内存的内容低字节
	1	0x98	地址为0x4000内存的内容低字节
CRC码	2	0xFC59	由从机计算得到CRC码

- 功能码“06”：写单路寄存器

例：主机写定点数第1路报警方式AD1。假设AD1的地址编码是0x4900，因为AD1是定点数，占用1个数据寄存器，十进制11对应为0X000B。

主机发送	字节数	发送信息	举例
从机地址	1	01	发送至从机01
功能码	1	06	写单路寄存器
起始地址	1	0x49	要写入的寄存器地址高字节
	1	0x00	要写入的寄存器地址低字节
待写入数据	1	0x00	数据高字节
	1	0x0B	数据低字节
CRC码	2	0xDE51	由主机计算得到的CRC码

主机发送	字节数	发送信息	举例
从机地址	1	01	发送至从机01
功能码	1	06	写单路寄存器
起始地址	1	0x49	要写入的寄存器地址高字节
	1	0x00	要写入的寄存器地址低字节
待写入数据	1	0x00	数据高字节
	1	0x0B	数据低字节
CRC码	2	0xDE51	由主机计算得到的CRC码

- 功能码“10”：写多路寄存器

例：主机写定点数第1路报警方式AD1。假设AD1的地址编码是0x4900，因为AD1是定点数，占用1个数据寄存器，十进制11对应为0X000B。

主机发送	字节数	发送信息	举例
从机地址	1	01	发送至从机01
功能码	1	10	写多路寄存器
起始地址	1	0x49	要写入的寄存器的起始地址高字节
	1	0x00	要写入的寄存器的起始地址低字节
待写数据字长度	1	0x00	写入数据的字长度高字节
	1	0x01	写入数据的字长度低字节
待写数据字节长	1	0x02	数据的字节长度（共1字节）
待写入数据	1	0x00	数据高字节
	1	0x0B	数据低字节
CRC码	2	0x3F53	由主机计算得到的CRC码

从机响应	字节数	发送的信息	发送的信息
从机地址	1	01	来自从机01
功能码	1	10	写多路寄存器
起始地址	2	0x4900	起始地址为0000
保存数据字长度	2	0x0002	保存2个字长度的数据
CRC码	2	0X1795	由从机计算得到CRC码

- CRC码的计算方法是：

- 预置1个16位的寄存器为十六进制FFFF（即全为1）；称此寄存器为CRC寄存器；
- 把第一个8位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与16位的CRC寄存器的低8位相异或，把结果放于CRC寄存器；
- 把CRC寄存器的内容右移一位（朝低位）用0填补最高位，并检查右移后的移出位；
- 如果移出位为0：重复第3步（再次右移一位）；如果移出位为1：CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
- 重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理；
- 重复步骤2到步骤5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
- 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的16位CRC寄存器的高、低字节进行交换；
- 最后得到的CRC寄存器内容即为：CRC码。

```

附：CRC计算C语言源码
unsigned int GET_CRC(unsigned char * buf,unsigned charnum)
{
    unsigned char i;
    unsigned int WCRC = 0xffff;
    for(i=0;i<num;i++)
    {
        WCRC ^= (unsigned int)(buf[i]); // 循环冗余校验
        for(j=0;j<8;j++)
        {
            if(WCRC&1)
            {
                WCRC >>= 1;
            }
            else
                WCRC >>= 1;
        }
    }
    return(WCRC); // 获得CRC校验码
}

```

三相智能电力仪表地址定义							
只读电力参数通信列表							
序号	通讯地址	参数名称	寄存器数	数据类型	读写类型	单位	备注
1	0 x 4000	相电压A	2	long	R	0.1V	
2	0 x 4002	相电压B	2	long	R	0.1V	
3	0 x 4004	相电压C	2	long	R	0.1V	
4	0 x 4006	线电压AB	2	long	R	0.1V	
5	0 x 4008	线电压BC	2	long	R	0.1V	
6	0 x 400a	线电压CA	2	long	R	0.1V	
7	0 x 400c	相电流A	2	long	R	0.001A	
8	0 x 400e	相电流B	2	long	R	0.001A	
9	0 x 4010	相电流C	2	long	R	0.001A	
10	0 x 4012	有功功率A	2	long	R	0.1W	
11	0 x 4014	有功功率B	2	long	R	0.1W	
12	0 x 4016	有功功率C	2	long	R	0.1W	
13	0 x 4018	总有功功率	2	long	R	0.1W	
14	0 x 401a	无功功率A	2	long	R	0.1var	
15	0 x 401c	无功功率B	2	long	R	0.1var	
16	0 x 401e	无功功率C	2	long	R	0.1var	
17	0 x 4020	总无功功率	2	long	R	0.1var	
18	0 x 4022	视在功率A	2	long	R	0.1VA	
19	0 x 4024	视在功率B	2	long	R	0.1VA	
20	0 x 4026	视在功率C	2	long	R	0.1VA	
21	0 x 4028	总视在功率	2	long	R	0.1VA	
22	0 x 402a	功率因数A	2	long	R	0.001	
23	0 x 402c	功率因数B	2	long	R	0.001	
24	0 x 402e	功率因数C	2	long	R	0.001	
25	0 x 4030	总功率因数	2	long	R	0.001	
26	0 x 4032	频率	2	long	R	0.01HZ	
27	0 x 4034	有功电度	2	long	R	0.01kWh	
28	0 x 4036	无功电度	2	long	R	0.01kvarh	
29	0 x 4038	正向有功电度	2	long	R	0.01kWh	数码管类仪表无电能计量功能,读数据无效
30	0 x 403a	负向有功电度	2	long	R	0.01kWh	
31	0 x 403c	正向无功电度	2	long	R	0.01kvarh	
32	0 x 403e	负向无功电度	2	long	R	0.01kvarh	

保留扩展							
系统设置参数列表							
1	0x 4800	接线方式	1	short	R	无小数点	附1
2	0x 4801	电压变比PT1	1	short	R/W	0.1kV	固定小数点
3	0x 4802	电压变比PT2	1	short	R/W	0.1V	
4	0x 4803	电流变比CT1	1	short	R/W	1A	
5	0x 4804	电流变比CT2	1	short	R/W	0.1A	固定小数点
6	0x 4805	通信地址1	1	short	R/W		附2
7	0x 4806	波特率1	1	short	R/W		
8	0x 4807	数据格式1	1	short	R/W		无小数点
9	0x 4808	通信地址2	1	short	R/W		
10	0x 4809	波特率2	1	short	R/W		
11	0x 480a	数据格式2	1	short	R/W		
12	0x 480b	开关量输出	1	short	R		附4
13	0x 480c	开关量输入	1	short	R		附5
14	0x 480d	遥控输入	1	short	R/W		附6
保留扩展							
报警通信参数列表							
1	0x 4900	第1路报警方式	1	short	R/W	无小数点	附3
2	0x 4901	第1路报警单位	1	short	R/W		
3	0x 4902	第1路报警值	1	short	R/W	0.1	固定小数点
4	0x 4903	第1路回差值	1	short	R/W	0.1	
5	0x 4904	第1路报警输出方式	1	short	R	无小数点	
6	0x 4905	第1路动作延时	1	short	R/W	0.1s	固定小数点
7	0x 4906	第1路切除延时	1	short	R/W	0.1s	
第二路或更多路报警通信地址请从第一路地址结束处顺延读取							
保留扩展							

通信地址	数值	显示字符	说明
0X4800	0	3-4	三相四线连接
	1	3-3	三相三线连接

通信地址	数值	显示字符	说明
0X4805	0	1.2K	波特率1200bps
	1	2.4K	波特率2400bps
	2	4.8K	波特率4800bps
	3	9.6K	波特率9600bps
	4	19.2K	波特率19200bps

通信地址	数值	显示字符	说明
0X4901、0X4908 0X4A01、0X4A05	0	1	单位为1
	1	K	单位为K
	2	M	单位为M

通信地址	通信地址	报警回路	说明
0X480B	BIT2-BIT15	未用	未用
		报警2	0：报警未动作； 1：报警动作；
	BIT0	报警1	0：报警未动作； 1：报警动作；

通信地址	通信地址	报警回路	说明
0X480C	BIT4-BIT15	未用	未用
		BIT3	开关量输入4
	BIT2	开关量输入3	0：断开； 1：接通；
			BIT1
	BIT0	开关量输入1	0：断开； 1：接通；

通信地址	位序号	报警回路	说明
0X480D	BIT2-BIT15	未用	未用
		BIT1	遥控2
	BIT0	遥控1	0：断开继电器； 1：接通继电器；