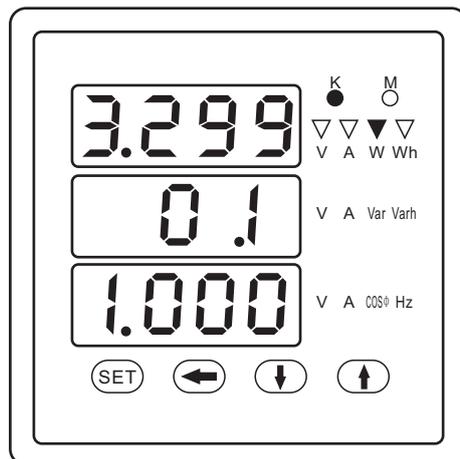


# 多功能电力仪表



# 使用说明书

# 多功能电力仪表

## 使用说明书

安装和使用前请阅读此说明书

### 一、产品简介

#### 1.1 引用标准

引用国家标准:

DL/T614-1997多功能电能表

GB/T17883-1999 0.2S级和0.5S级静止交流有功电度表

GB/T17882-1999 2级和3级静止交流无功电度表

GB/T13850-1998交流电量转换为模拟量或者数字信号的电测量变送器

引用国际标准

IEC62053-22:2003电量测量设备(交流)-特殊要求-第22部分:静态电度表(0.2S级和0.5S级)

IEC62053-23:2003电量测量设备(交流)-特殊要求-第23部分:静态无功表(0.2S级和0.5S级)

IEC61010-1:2001测量、控制以及实验室用电气设备的安全要求-第一部分一般要求

IEC61000-2-11电磁兼容性(EMC)-第2-11部分

IEC60068-2-30环境测试-第2-30部分

#### 1.2 产品概述

多功能网络电力仪表专门针对供电系统的电力监控需求而设计制造,它能高精度的测量所有常用的电力参数,如三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、频率、功率因数、四象限电能等。同时还具有电能累计、电能脉冲输出、越限报警、开关量输入输出、模拟量变送输出与网络通讯等功能具有良好的人机操作界面。

多功能网络电力仪表具有极高的性价比,可以取代常规测量指示仪表、电能计量表、多功能电力仪表以及相关的辅助单元。作为一种先进的智能化、数字化的电网前段采集元件。该仪表可以应用于各种控制系统,能源管理系统,变电站自动化,配电网自动化,工业自动化,智能建筑,智能配电箱,开关柜中,具有安装方便,接线简便维护方便,工程量小,现场可设置输入参数的特点。能够完成业界不同PLC.工业控制计算机通讯软件的组网。

### 二、产品主要功能

常用功能

- 三相相电压: UA,UB,UC
- 三相线电压: UAB, UBC, UCA
- 三相电流: IA,IB, IC
- 有功功率:每相有功功率和总有功功率
- 无功功率:每相无功功率和总无功功率
- 功率因数:每相功率因数和总功率因数
- 电网频率
- 有功电能
- 无功电能
- 2路电能脉冲输出
- 通讯输出RS485

附加功能

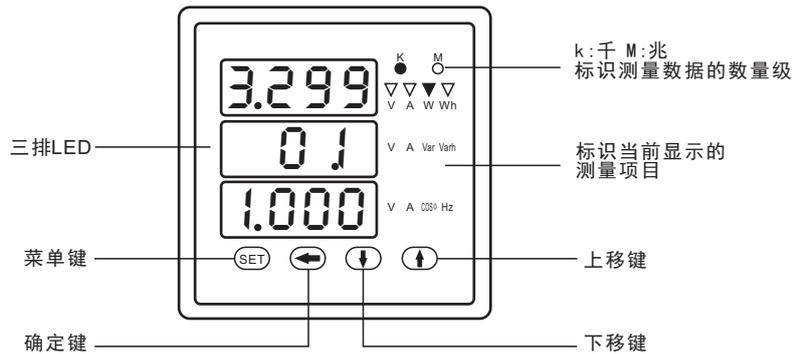
- 4路模拟量输出
- 4路开关量输出
- 4路开关量输入

### 三、技术参数

技术参数		指示	
输入	网络		三相四线, 三相三线
	电压	额定值	AC100V, 400V
		过负载	持续: 1.2倍, 瞬间: 2倍/30S
		功耗	<0.5VA (每相)
		阻抗	>500kΩ
	电流	额定值	AC 1A, 5A
		过负载	持续: 1.2倍, 瞬间: 2倍/1S
阻抗		<2mΩ	
频率		45~65Hz	
输出	电能	输出方式	2路集电极开路的光耦脉冲输出
		脉冲常数	有功电能3200imp/kwh 无功电能3200imp/kvarh
		起动	在额定电压, 参比频率及COSφ=1.0的条件下, 负责工作电流为0.001In时, 能起动并连续 计量电能
		潜动	当施加115%额定电压, 电流回路无电 流时, 仪表无电能累加及脉冲输出
	通讯	输出模式	Rs485
		通讯协议	MODBUS_RTU
		波特率	4800, 9600
	模拟量输出	通道数量	4 通道
		输出方式	0~20mA, 4~20mA
		负载能力	≤400Ω
	开关量输出	通道数量	4 通道
		输出方式	继电器常开触点输出
		触电容量	AC 240V/1A
	开关量输入		4路无源干接点输入方式
显示方式		LED显示	
测量精度	电压, 电流		±(0.5%FS+1个字)
	有功功率, 无功功率		±(0.5%FS+1个字)
	频率		±0.1Hz
	功率因数		±0.01PF
	有功电能		±0.5% (仅参考之用, 非计量)
	无功电能		±1.0% (仅参考之用, 非计量)
电源	范围		AC220V或AC/DC 85~264V
	功耗		<5VA
安全	耐压	输入和电源	>2KV50Hz/1min
		输入和输出	>1KV50Hz/1min
		输出和电源	>2KV50Hz/1min
绝缘电阻		输入、输出、电源、机壳之间>20mΩ	
环境	温度		使用温度: -10~50°C 储藏温度: -25~70°C
	湿度		≤85%RH, 不结露, 无腐蚀性气体场所
	海拔		≤3000m

## 四、编辑与使用

### 4.1 面板描述



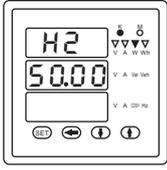
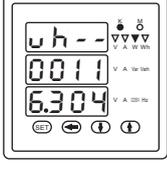
### 4.2 按键功能说明

-  下移键：在编程模式下，在修改参数值时用于将参数值递减；在测量显示状态下，按此键可将显示界面向下翻页。
-  上移键：在编程模式下，在修改参数值时用于将参数值递增；在测量显示状态下，按此键可将显示界面向上翻页。
-  菜单键：测量显示状态下，按该键进入编程模式，仪表提示输入密码(PASS)，初始密码为0000，输入正确的密码后，可对仪表进行编程、设置；编程模式下，用于跳转到下一菜单的作用。
-  确定键：在编程模式下，选择后确认，仪表会提示“SAVE”，保存参数。

### 4.3 显示方式说明

通过对菜单中的“diSP”参数编程，可以选择以下6种显示方式之一，也可以按上移键或下移键来手动切换显示方式。diSP值显示方式：1：三相电压；2：三相电流；3：有功功率、无功功率、功率因数；4：频率；5：有功电能信息；6：无功电能信息。

- 注意：1. 按上移键和下移键可以查看不同页面的电量信息。  
2. 如页面显示值diSP设置为0，则自动循环显示各页面。

显示模式 diSP参数值	内容	说明
diSP=1		固定显示三相电压 UA、UB、UC (三相四线) UAB、UAC、UAC (三相三线) 左图表示: UA相电压为220.1V UB相电压为220.0V UC相电压为220.3V
diSP=2		固定显示三相电流 左图表示: IA相电压为5.200A IB相电压为5.197A IC相电压为5.198A
diSP=3		固定显示有功功率(P) 无功功率(Q) 功率因数(PF) 左图表示: P有功功率2.951KW Q无功功率1.418Kvar PF功率因数0.893
diSP=4		固定显示频率(Hz) 左图表示: 频率值50Hz
diSP=5		显示有功电能值, 第二排 数码管是高4位, 第三排是 低4位, 形成一个8位值。 左图表示: 有功电能值116.304KWh
diSP=6		显示有无电能值, 第二排 数码管是高4位, 第三排是 低4位, 形成一个8位值。 左图表示: 无功电能值20.301KVarh

#### 4.4 菜单描述

在编程模式下, 仪表提供了设置(SET)、输入(inPt)、通讯(Conn)、修改密码(CodE)四大类菜单设置项目, 采用LED显示的单层结构管理方式: 第1排显示第一层菜单序号; 第2排显示第2层菜单; 第3排显示参数值

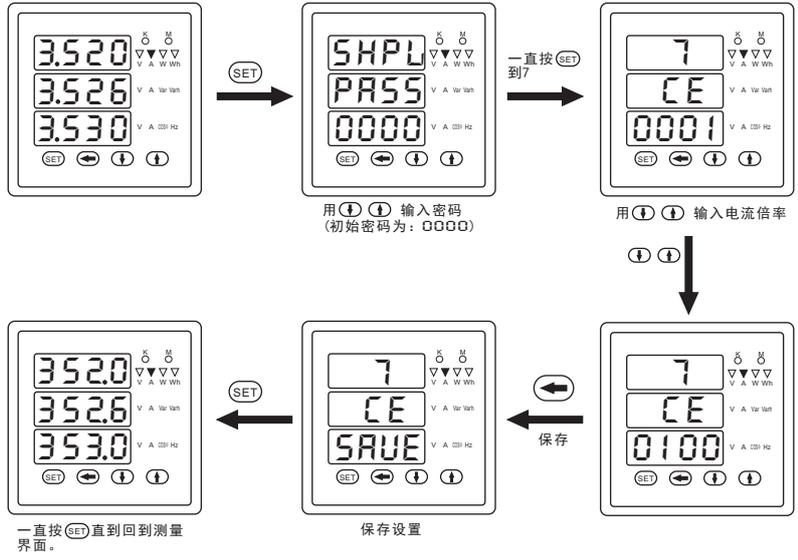
#### 菜单参数描述

第1排菜单	第2排菜单	参数值	说明
SHPL	PASS	0~9999	当输入的编程密码正确时才可以进入编程模式(初始密码:0000)
1	diSP	0~6	选择显示测量的当前页面“diSP”
2	CLrE		确认后, 电能清零
3	nEt	n. 3. 4 n. 3. 3	选择型号网络“nEt”, n. 3. 3:三相三线 n. 3. 4:三相四线
4	UScL	400V 100V	选择测量电压信号的量程:400V或100V
5	iScL	5A/1A	选择测量电流信号的量程:5A或1A
6	PE	1~9999	设置电压信号变比=1次电压值/2次电压值 例: 10KV/100V=100
7	CE	1~9999	设置电流信号变比=1次电流值/2次电流值 例: 300A/50A=60
8	485A	1~247	仪表通讯地址范围
9	bAUD	9600 4800	选择通讯波特率“bAud”: 4800或9600
do-1	0~255	0~9999	选择所测量的电量参数中的任何一个项目以及其报警的上下限项目; 经过DO模块的判定输入相应的开关通断信号。
AO-1	0~255	0~9999	选择所测量的电量参数中的任何一个项目以及其满刻度输出对应值, 经过AO模块采集运算后输出
nEY	PASS	0~9999	输入新密码

#### 4.6 编程操作示例

所有的仪表在第一次使用时, 请检查仪表的参数同所在配电系数中参数是否一致, 仪表后面的标签中都标注了仪表出厂的设置参数; 如果不一致可通过面板上的四个按键自行修改仪表内部参数, 使其满足配电系统中的要求。

4.6.1 设置电流互感器倍率，将电流互感器倍率由1(5/5A)改为100(500/5A)



## 五、安装和接线

### 5.1 外形及安装开孔尺寸

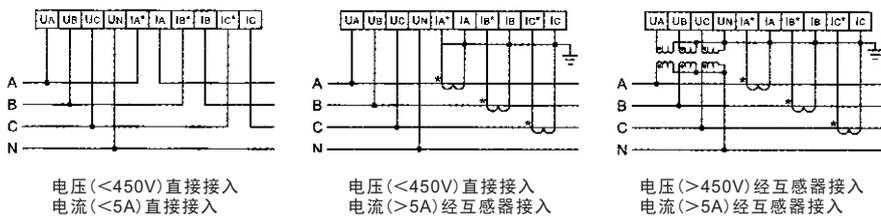
(单位: mm)

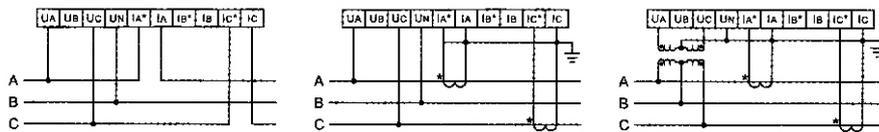
仪表外形	面板尺寸		壳体尺寸			安装开孔尺寸	
	宽	高	宽	高	深	宽	高
120x120方形	120	120	110	110	80	111	111
96x96方形	96	96	90	90	80	91	91
80x80方形	80	80	74	74	80	76	76
72x72方形	72	72	66	66	80	68	68

### 5.2 安装方法

根据仪表外形在上表中选择对应的安装开孔尺寸，在安装平面上开一个孔，仪表嵌入安装孔后将两个附件放入壳体的安装槽内，用手推紧即可。

(注: 如遇仪表壳体上接线图不一致, 请以仪表壳体上接线图为准。)





电压 (<450V) 直接接入  
电流 (<5A) 直接接入

电压 (<450V) 直接接入  
电流 (>5A) 经互感器接入

电压 (>450V) 经互感器接入  
电流 (>5A) 经互感器接入

5.3.1 供电电源: 仪表工作电源电压范围为: AC220V或AC/DC 85~265V。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, 在电力品质比较差的地区, 建议在电源回路安装浪涌抑制器, 以及快速脉冲群抑制器。

5.3.2 电量信号输入(电流输入和电压输入): 电流输入为A、B、C三相交流电流信号输入端, 其中I\*为电流进线端;电压输入为A、B、C三相交流电压信号输入端。接线时请保证输入信号的相序、极性与端子一一对应。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。在电压输入端须安装1A保险丝; 输入电流应不高于产品的额定输入电流, 否则应考虑使用外部CT。仪表接线、仪表编程中设置的输入网络n Et应该与所测量的负载的接线方式一致。

5.3.3 电能脉冲输出: P+为有功电能脉冲输出+端, Q+为无功电能脉冲输出+端, P-Q-为有功/无功电能脉冲输出-端, 输出方式为集电极开路的光耦输出, 集电极开路电压 $V_{CC} \leq 48V$ , 电流 $I_z \leq 50mA$ 。电能脉冲输出对应于二次侧数据, 计算一次侧电能时, 需乘以电压互感器倍率PT和电流互感器倍率CT才能得出一次侧数据。

#### 5.3.4 RS485通讯接线

仪表提供一个RS485通讯接口, 采用MODBUS\_RTU通讯规约(见附录)。在一条通讯线路上最多可以同时连接32台仪表, 每台仪表应设置线路内唯一的通讯地址。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。

## 六、MODBUS\_RTU通讯协议

6.1 仪表提供了RS485通讯接口, 采用MODBUS\_RTU通讯规约

开始	地址码	功能码	数据区	CRC校验码	结束
大于3.5个字节的停顿时间	1字节	1字节	N字节	2字节	大于3.5个字节的停顿时间

#### 6.2 通讯信息传输过程

通讯命令由主机发送至从机时, 与主机发送的地址码相符的从机接收通讯命令, 如果CRC校验无误, 则执行相应的操作, 然后把执行结果(数据)返送给主机。返回的信息中包括地址码、功能码、执行后的数据以及CRC校验码。如果CRC校验出错就不返回任何信息。

### 6.2.1地址码

地址码是每个通讯信息帧的第1字节，从1到247。每个从机必须有唯一的地址码，只有与主机发送的地址码相符的从机才能响应回送信息。当从机回送信息时，回送数据均以各自的地址码开始。主机发送的地址码表明将发送到从机地址，而从机返回的地址码表明回送的从机地址。相应的地址码表明该信息来自于何处。

### 6.2.2功能码

每个通讯信息帧的第2字节。主机发送，通过功能码告诉从机应执行什么动作。从机响应，从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，表明从机已响应主机并已执行了相关的操作。

仪表支持以下功能码：

功能码	定义	操作
03H	读寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值

### 6.2.3数据区

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。对于不同的从机，地址和数据信息都不相同(应给出通讯信息表)。

主机利用通讯命令(功能码03H)可以任意读取仪表数据寄存器，一次读取的数据长度不应超过数据寄存器地址有效范围。

6.3 生成一个CRC的流程为：

6.3.1预置一个16位寄存器(16进制，全1),称之为CRC寄存；

6.3.2把数据帧的第一个字节的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。

6.3.3把CRC寄存器向右移一位，最高位填以0，最低位移出并检测。

6.3.4上一步中被移出的那一位如果为0:重复第三步(下一次)。为1:将CRC寄存器与一个预设的固定值(0A001H)进行异或运算；

6.3.5重复第三步和第四步直到8次位移，这样处理完了一个完整的八位；

6.3.6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；

6.3.7最终CRC寄存器的值就是CRC的值。

### 6.4 MODBUS\_RTU地址信息表(地址采用10进制数表示)

MODBUS地址	项目	描述	说明
系统设置信息			
0	Code	编程密码设置	1~9999
1	xs	显示页面选择	1字节
	dz	仪表通讯地址	1字节，1~247
2	PT	电压变比	1~9999
3	CT	电流变比	1~9999
4~6	系统保留		
开关量、模拟量设置信息			
7	DO1-Addr	开关量1输出设置	保留
8	DO1-Data		
9	DO2-Addr	开关量2输出设置	
10	DO2-Data		
11	DO3-Addr	开关量3输出设置	
12	DO3-Data		

13	DO4-Addr	开关量4输出设置	保留
14	DO4-Data		
15	AO1-Addr	模拟量1输出设置	保留
16	AO1-Data		
17	AO2-Addr	模拟量2输出设置	
18	AO2-Data		
19	AO3-Addr	模拟量3输出设置	
20	AO3-Data		
21	AO4-Addr	模拟量4输出设置	
22	AO4-Data		
22~46	系统保留		
功率符号信息			
47	SING	功率符号位	见功率符号描述部分
开关量及电量参数信息			
55	DI	开关量输入	保留
56	DO	开关量输出	
57, 58	U <sub>A</sub>	A相电压	2个字节(4个字节)表示的浮点型数据, 标准的IEEE-754数据格式所以的数据都是一次侧数据, 即乘了变比以后的值。电压单位V, 电流单位A, 有功功率单位W, 无功功率单位var, 视在功率单位VA, 频率单位Hz。
59, 60	U <sub>B</sub>	B相电压	
61, 62	U <sub>C</sub>	C相电压	
63, 64	U <sub>AB</sub>	A-B线电压	
65, 66	U <sub>AC</sub>	B-C线电压	
67, 68	U <sub>CA</sub>	C-A线电压	
69, 70	I <sub>A</sub>	A相电流	
71, 72	I <sub>B</sub>	B相电流	
73, 74	I <sub>C</sub>	C相电流	
75, 76	P <sub>A</sub>	A相有功功率	
77, 78	P <sub>B</sub>	B相有功功率	
79, 80	P <sub>C</sub>	C相有功功率	
81, 82	P <sub>S</sub>	合相有功功率	
83, 84	Q <sub>A</sub>	A相无功功率	
85, 86	Q <sub>B</sub>	B相无功功率	
87, 88	Q <sub>C</sub>	C相无功功率	
89, 90	Q <sub>S</sub>	合相无功功率	
91, 92	S <sub>A</sub>	A相视在功率	
93, 94	S <sub>B</sub>	B相视在功率	
95, 96	S <sub>C</sub>	C相视在功率	
97, 98	S <sub>S</sub>	合相视在功率	
99, 100	PF <sub>A</sub>	A相功率因数	

101,102	PF <sub>B</sub>	B相功率因数	2个字节(4个字节)表示的浮点型数据, 标准的IEEE-754数据格式除二次侧电能数值外其他的数据数据都是一次侧数据, 即乘了变比之后的值, 有功电能单位kWh, 无功电能单位kvarh。
103,104	PF <sub>C</sub>	C相功率因数	
105,106	PF <sub>S</sub>	合相功率因数	
107,108	FR	电网频率	
109,110	WPS	合相有功电能	
111,112	WQS	合相无功电能	
129,130	WPP	一次侧正向有功电能	
131,132	WPN	一次侧负向有功电能	
133,134	WQP	一次侧正向无功电能	
135,136	WQN	一次侧负向无功电能	
137,138	EPP	二次侧正向有功电能	
139,140	EPN	二次侧负向有功电能	
141,142	EQP	二次侧正向无功电能	
143,144	EQN	二次侧负向无功电能	

注IEEE-754是采用4字节的二进制的浮点数来表示一个数据电量, 其数据格式和意义如下:  
所有电量数据和电能数据均为一次侧数据。

- 1) int数据类型双字节整型数据, 最高位为符号位, "0"表示正数, "1"表示负数; 用补码表示, 高字节在前, 低字节在后, 数据范围为-32768~+32767;
- 2) float数据类型四字节浮点数, 采用IEEE-754标准。用阶码和尾数表示数的大小, 具有24位精度, 按字 描述如下:

地址	+0	+1	+2	+3
内容	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

S: 符号位, 0表示正, 1表示负

E: 8位阶码

M: 23位尾数

可按如下公式转换成十进制REAL:

$$REAL = (-1)^S \times 2^{(E-127)} \times \left(1 + \frac{M}{2^{23}}\right)$$

浮点数-12.5作为一个十六进制数0xC1480000保存, 在存储区中, 这个值如下:

地址	+0	+1	+2	+3
内容(十六进制)	C1	48	00	00
内容(二进制)	11000001	01001000	00000000	00000000

从这个例子, 可以得到如下信息:

S=1,表示一个负数

阶码是二进制数10000010(对应十进制数130)E-127-130-127= 3

尾数是后面的二进制数: 100100000000000000000000

将上述数据代入式1计算即可转换成十进制数据。

### 6.5 通讯报文举例

从终端设备地址为1(01H)的从机上读取三相电流的数值。

查询数据帧（主机）

地址	命令	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	45H	00H	06H	D4H	1DH

响应数据帧（从机）

地址	命令	数据长度	数据1~12	CRC16(低位)	CRC16(高位)
01H	03H	0CH	43556680H, 43203040H, 42DDCC80H	B5H	DBH

表明: IA=43556680H(213.4A), IB=43203040H(160.1A), IC=42DDCC80H(110.8A)

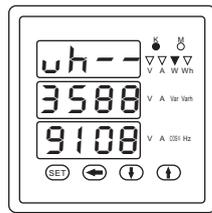
## 七、电能脉冲和脉冲输出

多功能电力仪表提供有功无功电能计量，2路电能脉冲输出功能和RS485的数字接口完成电能数据的显示和远传。仪表12位LED有功电能(正向)无功电能(感性)1次侧数据的显示;集电极开路的光耦继电器的电能脉冲(电阻信号)实现有功电能(正向)和无功电能(反向)远传，采用远程计算机终端、PIE、DI开关采集模块，采集仪表的脉冲总数来实现电能积累量。采用脉冲输出方式的输出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方法)。

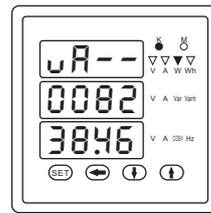
7.1电气特性集电极开路电压VCC≤48V、电流Iz≤50mA。

7.2脉冲常数3200imp/KWh.其意义为当仪表积累1KWh时脉冲输出个数为3200个，需要强调的是1KWh为电能的2次侧电能数据，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×PT×CT。

7.3应用举例PLC终端使用脉冲计数装置，假定在长度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积累为: N/3200×100×80度电能。



有功电能正向值为:  
358891.08KWh



有功电能正向值为:  
8238.46KWh

## 八、常见问题及解决办法

### 8.1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,必要时使用钳形表来测量电流信号。其次要确保信号线的连接是正确的,比如电流信号的进线端,以及各相的相序是否出错。多功能电力仪表可以观察功率界面显示,只有在反向送电情况下有功功率为负,一般使用情况下有功功率符号为正,如果有功率符号为负,有可能电流进线接错,当然相序接错也会导致功率显示异常。另外需要注意的是仪表显示的电量为一次侧电网值,如果表内设置的电压电流互感器的倍率与实际使用互感器的倍率不一致,也会导致仪表电量显示不准确。

### 8.2关于电能走字不准确,电能数据不保存

答:仪表的电能累加是基于对功率的测量,先观察仪表的功率值与实际负荷是否相符多功能电力仪表支持双向电能计量,在接线错误的情况下,总有功率为负的情况下,电能会累加到反向有功电能.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和出线接反。电能数据不保存时,请查看仪表是否有负载,加上负载后仪表则继续累计。

### 8.3仪表不亮

答:确保适合的辅助电(AC220V或AC/DC 85~265V)已经加到仪表的供电电源端子,超过规定范围的供电电源电压可以损坏仪表并且不能恢复。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,可以考虑断电重新上电,若仪表还不能正常显示的话请联系本公司技术部。

### 8.4关于RS485通讯,仪表没有回送数据

答:首先确保仪表的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数据回送,检测现场通讯总线的连接是否准确可靠,RS485转换器是否正常,如果只有单块或者少数仪表通讯异常,也要检查相应的通讯线,可以修改变化异常和正常仪表从机的地址来测试,排除或确认上位机软件问题,或者通过变化异常和正常仪表的安装位置来测试,排除或确认仪表故障,