

PZ300-E4 可编程 智能电测仪表

安装使用说明书 V1.0

上海安科瑞电气股份有限公司

SHANGHAI ACREL Co., Ltd

2011 年 02 月

版权所有，未经本公司之书面许可，此手册中任何段落，章节内容均不得被摘抄、拷贝或以任何形式复制、传播，否则一切后果由违者自负。

本公司保留一切法律权利。

本公司保留对本手册所描述之产品规格进行修改的权利，恕不另行通知。订货前，请垂询当地代理商以获悉本产品的最新规格。

第一章 安装指南

1 概述

PZ300-E4 电测仪表，采用交流采样技术，既可作为 1 个三相多功能电能表，也可作为 3 个单相多功能电能表。可用于直接或间接测量电网中 1 路三相回路或 3 个单相回路的电能、功率、电压、电流和频率等。既可本地显示，又能与工控设备连接，组成测控系统。

仪表可具有 RS-485 通讯接口，采用 Modbus-RTU 协议。根据不同要求，通过仪表面板按键，对变比、报警、通讯等参数进行设置和控制。

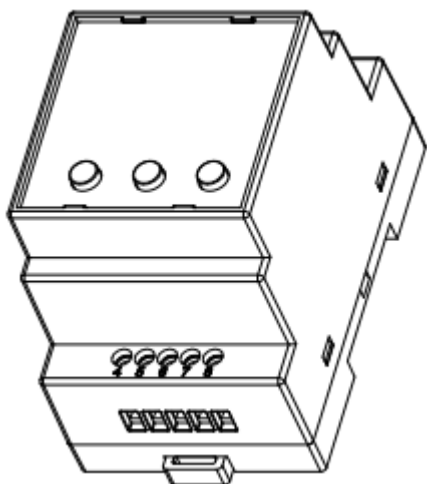
2 技术参数

技术参数		指标	
输入	标称值	电压	AC100V、220V
		电流	AC10mA、20mA、50mA
	频率	45~65Hz	
	过载	1.2 倍可持续正常工作，2 倍持续 1 秒。	
	功耗	各电压、电流输入回路功耗均小于 0.5VA	
精度等级		0.5 级	
功能	显示	7 位段码式液晶屏(LCD)	
	通讯	RS485, Modbus-RTU 协议	
工作电源	电压范围	AC85~265V 或 DC100~350V	
	功耗	≤1W	
绝缘电阻		≥100MΩ	
工频耐压		通讯端子组与信号输入、输出端子组之间 2kV/1min (RMS)	
平均无故障工作时间		≥50000h	
环境	温度	工作温度：-10℃~+50℃ 贮存温度：-20℃~+70℃	
	湿度	≤ 93%RH, 不结露, 不含腐蚀性气体	
	海拔	≤ 2500m	

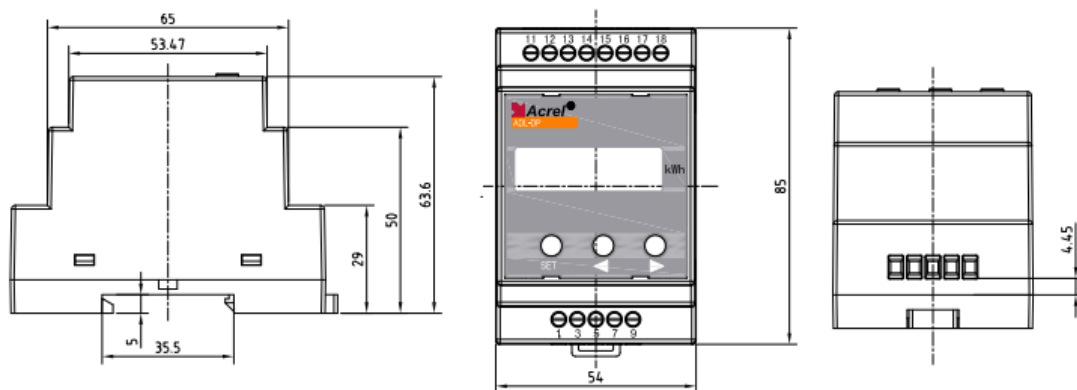
3 安装指南

3.1 外形及安装尺寸

3.1.1 产品外形



3.1.2 产品尺寸

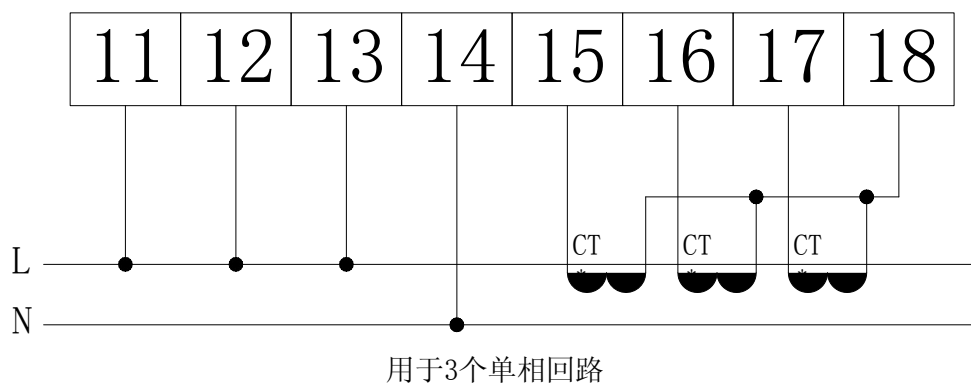
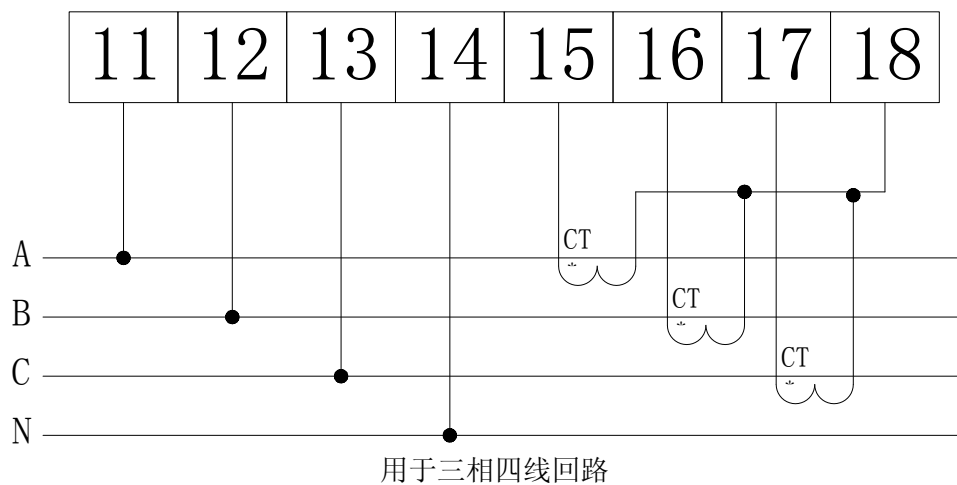


3.1.3 产品安装

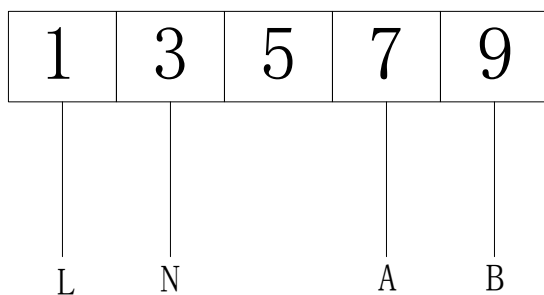
采用标准的 DIN35mm 导轨式安装

3.2 端子及接线

3.2.1 信号输入端子



3.2.2 工作电源通讯端子



3.3 注意事项

3.3.1 电压信号输入

输入电压不得高于产品的额定输入电压的 120%，在电压输入端须安装 1A 保险丝；

3.3.2 电流信号输入

电流输入应使用外部交流互感器；

当将仪表用于 1 个三相表时，仅适用于三相四线制系统。用于 3 个单相表时，可以是同相也可以不是同相回路，但电压信号与电流信号在接线上必需对应，且电压信号必需有公共的零线。当用于用电回路中（区别用发电回路）若发现某一路的有功功率为负数，则表示此路的电流信号接反，请检查电流回路的接线。

3.3.3 附加功能接线

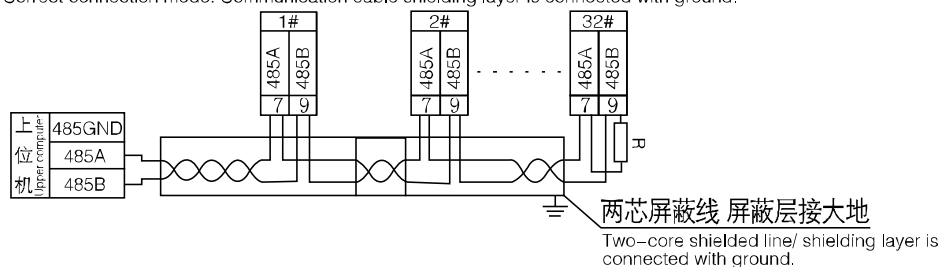
该仪表提供异步半双工 RS485 通讯接口，采用 MODBUS-RTU 协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送。理论上在一条线路上可以同时连接多达 128 个仪表，每个仪表均可设定其通讯地址（Addr）、通讯速率（baud）也可通过设置选择。

通讯连接建议使用两芯屏蔽线，每芯截面不小于 0.5mm^2 ，分别接 A、B，屏蔽层接大地，布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。

建议最末端仪表的 A、B 之间加匹配电阻，阻值范围为 $120\ \Omega \sim 10\text{k}\ \Omega$ 。

正确接线方式：通讯电缆屏蔽层接大地

Correct connection mode: Communication cable shielding layer is connected with ground.



3.3.4 安全事项

- 1、因电压信号内部没有隔离措施，在仪表内部电压信号公共端子 14 与电流信号公共端子 18 为导通状态，所以电流信号的公共端子不得接地，否则造成零线对地短路，在大部分供电系统中是不允许的。
- 2、在使用中，因仪表的电流信号公共端子 18 与零线连通，电流互感器线路的回路也将与零线导通。当供电系统的零线发生故障时，有可能造成电流互感器的回路带电，在施工与维护过程中请注意安全。

第二章 使用指南

1 按键



确定键



左移键



右移键

确定键 —— 功能切换或返回上一级菜单；

左移键 —— 设置时减小数据；（正常状态下，切换查看各项电量）

右移键 —— 设置时增大数据；（正常状态下，切换查看各分相电参量）

2 菜单符号及意义

类别	符号	含义	范围
主菜单	REAd	参数查看菜单	简写：Read
	PrOg	参数编程菜单	简写：Prog
变比（倍率）	PEAA CEAA	电压（电流）变比	0001~2000
通讯	AdD	通讯地址	1~247
	CAAA	通讯波特率（bps）	1200、2400、4800、9600、19200
量程	SPU	电压量程	只读参数
	SPA	电流量程	
电能清零	CLrE	电能清除	见注 1
密码	PSAA	编程保护密码	0000~9999
保存	SAvE	询问是否保存	按“右键”保存并退出 按“左键”放弃保存并退出
注： 1、电能清零操作需在闪动的CLrE下，按动左键，使其变为CLrE YES，再按动右键，出现YES提示，表示操作成功。电能清零操作即可生效，且不能恢复，请谨慎操作。			

3 功能设置与使用

3.1 倍率更改设置（若订货时已说明，此数据一般不用修改）

例 1：AC10kV/100V 的电压表：进入 Prog 菜单，修改 Pt 为 100；

计算方法： $10000V \div 100V = 100$

例 2：AC30A/10mA 的电流表：进入 Prog 菜单，修改 Ct 为 30。

电流倍率直接设置成一次侧电流

3.2 通讯功能及参数设置

通讯地址用于区分同一条通讯线路上的多个仪表，不得重复。波特率可设为 1200、2400、4800、9600、19200

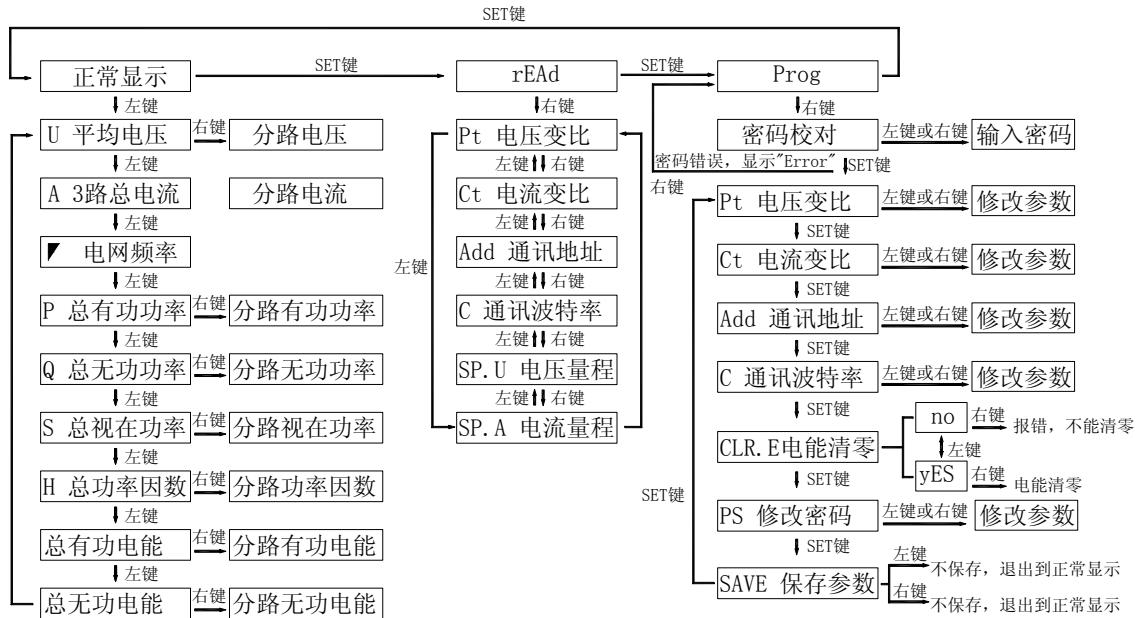
3.3 电能清零

在电能清零中，若选择了确认清零，则仪表马上进行清零操作，不需在保存菜单“SAvE”中另行确认，且电能清零进行的是所有的电能记录项，包括有功电能与无功电能，分路电能也将同时清零，不能恢复，请谨慎操作。

3.4 编程密码设置

进入“PS”编程页面，左右键进行密码修改，密码范围 0000~9999。在保存菜单中“SAvE”中若是按右键确认保存，则下一次进入编程菜单时，将启用新密码，原密码无效。本仪表出厂时，内置的默认密码为“0000”

3.5 仪表操作流程图



3.6 仪表电参量显示说明

仪表测量得到的电参量，在 LCD 上显示，各参量显示的单位如下：

- 电 压：伏特 “V”
- 电 流：安培 “A”
- 频 率：赫兹 “Hz”
- 有功功率：千瓦 “kW”
- 无功功率：千乏 “kvar”
- 视在功率：千伏安 “kVA”
- 功率因数：
- 有功电能：千瓦时 “kWh”
- 无功电能：千乏时 “kvarh”

3.7 各项电能显示区别

有功电能用“Ep”表示，无功电能用“Eq”表示。在显示有功电能时，LCD 显示屏下方将有一“▼”分别指示 Ep 与 Eq。分路电能用 LCD 右边横条区分，在显示 3 路总电能时无横条显示，后从上到下的横条分别指示 1、2、3 路电能。

电能数据采用二次侧计量的方法，客户若需得到一次侧数据，请将读到的数据自行乘以电压变比（Pt）与电流变比（Ct）

当外部电流信号接反时，电能将按绝对值进行累计，也就是说，不会引起电能数据减少。

第三章 通讯指南

1 概述

PZ 系列仪表采用 Modbus-RTU 协议：“9600，8，n，1”，其中 9600 为默认波特率，可通过编程修改为 1200、2400、4800、19200 等，设置方法见本说明书 5.4.3 通讯参数设置；8 表示有 8 个数据位；n 表示无奇偶校验位；1 表示有 1 个停止位。

错误检测：CRC16（循环冗余校验）

2 协议

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“端口”进入被寻址到的设备，该设备去掉数据帧的“信封”（数据头），读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，把数据帧返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址（Address）、被执行了的命令（Function）、执行命令生成的被请求数据（Data）和一个 CRC 校验码（Check）。发生任何错误都不会有成功的响应，或者返回一个错误指示帧。

2.1 数据帧格式

Address	Function	Data	Check
8-Bits	8-Bits	N×8-Bits	16-Bits

2.2 地址（Address）域

地址域在帧首，由一个字节（8-Bits，8 位二进制码）组成，十进制为 0~255，在我们的系统中只使用 1~247，其它地址保留。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。同一总线上每个终端设备的地址必须是唯一的，只有被寻址到的终端才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便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

2.3 功能（Function）域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出了该系列仪表用到的功能码，以及它们的意义和功能。

代码(十六进制)	意义	行 为
03H	读取保持寄存器	在一个或多个保持寄存器中取得当前的二进制值

2.4 数据（Data）域

数据域包含了终端执行特定功能所需的数据或终端响应查询时采集到的数据。这些数据可能是数值、参量地址或者设置值。

例如：功能域告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同而内容有所不同。

2.5 错误校验 (Check) 域

该域采用 CRC16 循环冗余校验，允许主机和终端检查传输过程中的错误。有时由于电噪声和其它干扰，一组数据从一个设备传输到另一个设备时，在线路上可能会发生一些改变，错误校验能够保证主机或从机不去响应那些发生改变的数据，这就提高了系统的安全性、可靠性和效率。

3 错误校验的方法

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，接收设备在接受数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

CRC 运算时，首先将一个 16 位的寄存器预置为全 1，然后连续把数据帧中的每个字节中的 8 位与该寄存器的当前值进行运算，仅仅每个字节的 8 个数据位参与生成 CRC，起始位和停止位以及可能使用的奇偶位都不影响 CRC。在生成 CRC 时，每个字节的 8 位与寄存器中的内容进行异或，然后将结果向低位移位，高位则用“0”补充，最低位 (LSB) 移出并检测，如果是 1，该寄存器就与一个预设的固定值 (0A001H) 进行一次异或运算，如果最低位为 0，不作任何处理。

CRC 生成流程：

- 1 预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH (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 0，最低位移出并检测。
- 4 如果最低位移出为 0：重复第 3 步 (下一次移位)；如果最低位移出为 1：将 CRC 寄存器与一个预设固定值 (0A001H) 进行异或运算。
- 5 重复第 3 步和第 4 步直到 8 次移位。这样就处理完了一个完整的 8 位。
- 6 重复第 2 步到第 5 步来处理下一个 8 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。

此外还有一种利用查表计算 CRC 的方法，它的主要特点是计算速度快，但是表格需要较大的存储空间，该方法此处不再赘述，请查阅相关资料。

4 通讯参量地址表 (Word) :

地址	内容	简要说明	简要说明
0000H	1 路电压有效值	无符号数	U=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“V”
0001H	1 路电压指数位		
0002H	2 路电压有效值		
0003H	2 路电压指数位		
0004H	3 路电压有效值		
0005H	3 路电压指数位		
0006H	平均电压有效值		
0007H	平均电压指数位		
0008H	1 路电流有效值	无符号数	I=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“A”
0009H	1 路电流指数位		
000AH	2 路电流有效值		
000BH	2 路电流指数位		
000CH	3 路电流有效值		
000DH	3 路电流指数位		
000EH	总电流有效值		
000FH	总电流指数位		
0010H	1 路有功功率有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	P=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“W”
0011H	1 路有功功率指数位		
0012H	2 路有功功率有效值		
0013H	2 路有功功率指数位		
0014H	3 路有功功率有效值		
0015H	3 路有功功率指数位		
0016H	1 路无功功率有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	Q=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“var”
0017H	1 路无功功率指数位		
0018H	2 路无功功率有效值		
0019H	2 路无功功率指数位		
001AH	3 路无功功率有效值		
001BH	3 路无功功率指数位		
001CH	1 路视在功率有效值	无符号数	S=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“VA”
001DH	1 路视在功率指数位		
001EH	2 路视在功率有效值		
001FH	2 路视在功率指数位		
0020H	3 路视在功率有效值		
0021H	3 路视在功率指数位		
0022H	1 路功率因数有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	PF=有效值*10 ^(指数位-3)
0023H	1 路功率因数指数位		
0024H	2 路功率因数有效值		
0025H	2 路功率因数指数位		
0026H	3 路功率因数有效值		
0027H	3 路功率因数指数位		

0028H	总有功功率有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	P=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“W”		
0029H	总有功功率指数位				
002AH	总无功功率有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	Q=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“var”		
002BH	总无功功率指数位				
002CH	总视在功率有效值	无符号数	S=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“VA”		
002DH	总视在功率指数位				
002EH	总功率因数有效值	有效值为有符号数, 指数位为无符号数	PF=有效值*10 ^(指数位-3)		
002FH	总功率因数指数位				
0030H	频率有效值	无符号数	f=有效值*10 ^(指数位-3) 单位“Hz”		
0031H	频率指数位				
0032H	电压变比	无符号数	仪表设定的数据		
0033H	电流变比				
0034H	1路有功电能高位	无符号数	Ep=高位数据*65536+低位数据		
0035H	1路有功电能低位				
0036H	2路有功电能高位				
0037H	2路有功电能低位				
0038H	3路有功电能高位				
0039H	3路有功电能低位				
003AH	总有功电能高位				
003BH	总有功电能低位				
003CH	1路无功电能高位			无符号数	Eq=高位数据*65536+低位数据, 单位“wh”
003DH	1路无功电能低位				
003EH	2路无功电能高位				
003FH	2路无功电能低位				
0040H	3路无功电能高位				
0041H	3路无功电能低位				
0042H	总无功电能高位				
0043H	总无功电能低位				

说明:

有符号数指的是读到的数据有正负之分, 当读到的数据按二进制展开后的最高位为“1”时, 表示当前的数据为负数; 为“0”时表示正数。

例: 若读到的一个有符号数为“FFFEH”时, 二进制展开后最高位为“1”, 则此数据为负数, 需求反加一, 运算后此数据为“-2”。也可用简单的办法进行转换, 首先将其转换为十进制数“65534”, 次数若大于或等于“32768”, 则为负数, 将此数据减去 65536 即可得到十进制数“-2”。小于“32768”时为正数, 不需另行转换。

5 通讯应用

本节所举实例尽可能采用下表格式 (数据为 16 进制)

Addr	Fun	Data start		Data #of		CRC16	
		reg Hi	reg Lo	reg Hi	reg Lo	Lo	Hi
01H	03H	00H	00H	00H	06H	C5H	C8H
地址	功能码	数据起始地址		数据读取个数		循环冗余校验码	

5.1 读数据

例 1：读三相电压数据

查询数据帧	01 03 00 00 00 06 c5 08
返回数据帧	01 03 0c 08 98 00 02 08 98 00 02 08 98 00 02 df 4a

说明：

01：从机地址

03：功能码

0c：十六进制，十进制为 12，表示后面有 12 个字节的的数据

df 4a：循环冗余校验码

数据处理方法见：6.4 通讯参量地址表

处理如下：08 98(16 进制) = 2200 (10 进制)

00 02(16 进制) = 2 (10 进制)

计算： $2200 \times 10^{-2-3} = 220.0$ ；

单位：伏 (V)

则仪表显示：

U	220
---	-----

读电流表数据与读电压表类似，但起始地址为 00H，查询帧：01 03 00 08 00 06 44

0a

读其它信息的查询帧与此格式相同，各信息地址见：6.4 单相表通讯参量地址表。

例 2：读总的有功电能数据

查询数据帧	01 03 00 3a 00 02 e4 06
返回数据帧	01 03 04 00 00 01 4a 74 54

数据处理：

高位：00 00(16 进制) = 0 (10 进制)

低位：01 4a(16 进制) = 330 (10 进制)

因此该仪表有功电能为： $0 \times 65536 + 330 = 330\text{wh} = 0.33\text{kwh}$ 单位：kWh

无功电能作相同处理；如需一次测电能数据，请自行乘以电压、电流变比。
