

051



# PZ300-E3/E4

## 导轨式电能表

### 安装使用说明书

(V1.1)

安科瑞电气股份有限公司

ACREL Co., Ltd.

地址：上海市嘉定区马东工业园育绿路 253 号

电话：021-69158321 69158322 传真：69158303

网址：<http://www.acrel.cn> 邮编：201801

## 第一章 总 述

### 1. 概述

PZ300-E 可编程智能三相多功能电测仪表，采用交流采样技术，可直接测量三相电网中的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、有功电能、无功电能。既可用于本地显示，又能与工控设备连接，组成测控系统。

仪表的电能累计既有三相总和数据，同时每一相都进行了单相累计，所以 PZ300-E3 既可用作一个三相三线制或三相四线制仪表，也可作为 3 路单相仪表使用（可以同相也可不同相）。

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、通讯等参数设置和控制。

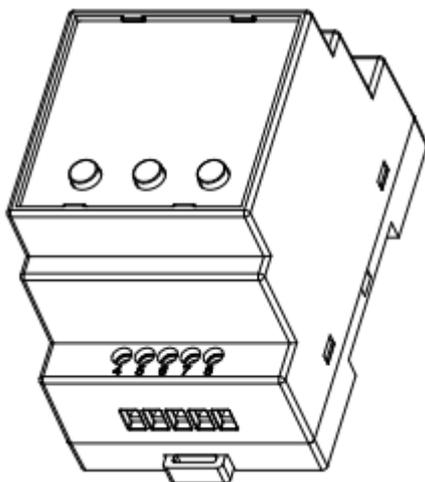
### 2 . 技术参数

技术参数		指 标
输入	标称值	交流电压：AC380V； 交流电流：AC50mA； 特殊规格可事先咨询
	过载	电压：1.2 倍持续，2 倍持续 1 秒；电流：1.2 倍持续，10 倍持续 1 秒
	频率	46Hz~64Hz
	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
输出	显示	LCD 显示，倍率可任意设置
	通讯	RS485，Modbus-RTU 协议；1 起始位，8 数据位，1 停止位， 无奇偶校验；1200/2400/4800/9600/19200 bps 等
电源	电压范围	AC85~270V 或 DC100~350V
	功耗	< 1.2W
绝缘电阻		≥ 100MΩ
工频耐压		电源端子组与信号输入、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：-10℃~+45℃
	湿度	≤ 93%RH，不结露，不含腐蚀性气体
	海拔	≤ 2500m

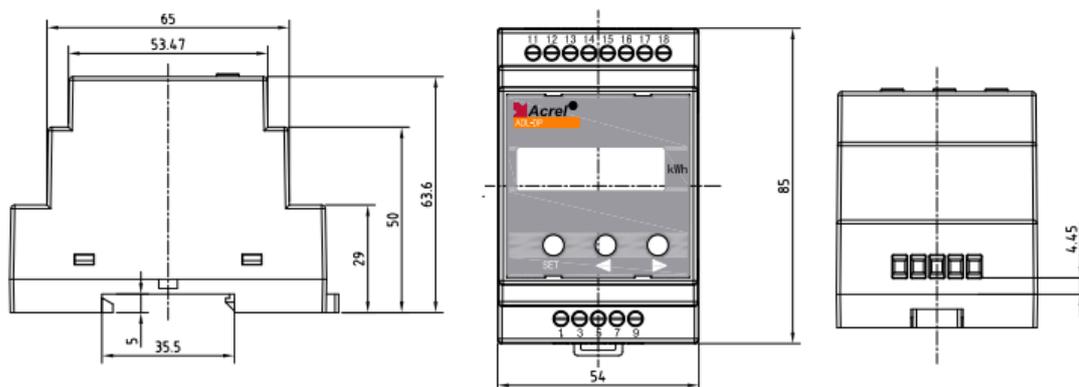
### 3 安装指南

#### 3.1 外形及安装尺寸

##### 3.1.1 产品外形



##### 3.1.2 产品尺寸

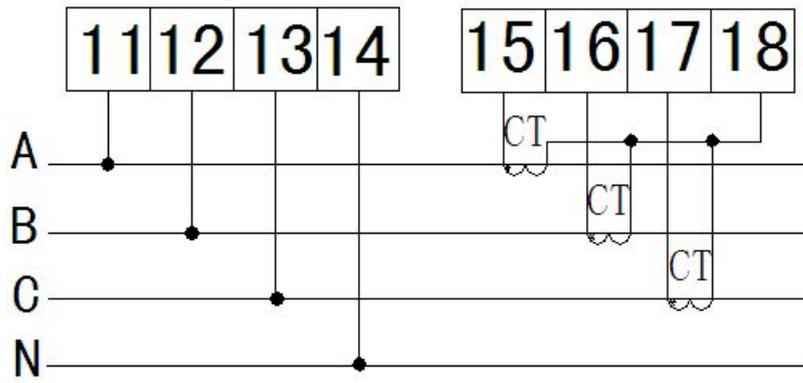


##### 3.1.3 产品安装

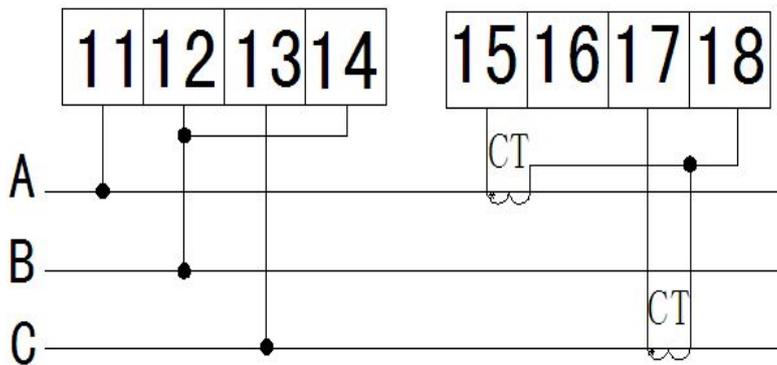
采用标准的 DIN35mm 导轨式安装

#### 3.2 端子及接线

##### 3.2.1 信号输入端子



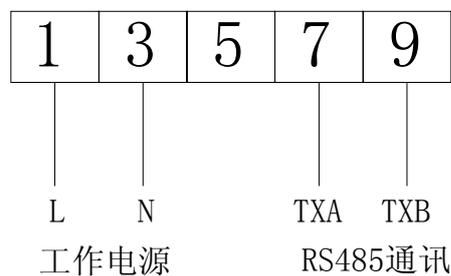
三相四线制接线



三相三线制接线

注：因电流信号的公共端（18号端子）与电压信号的公共端（14号端子）内部没有隔离，所以电流互感器的公共端不得接地。否则将出现电压信号的零线（N）接地故障。

### 3.2.2 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电流互感器，互感器的次级输出应为 20mA，且不得接地；

### 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。

通讯连接建议使用屏蔽线，每芯截面不小于  $0.5\text{mm}^2$ ，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  $120\ \Omega \sim 10\text{k}\ \Omega$ 。

## 第二章 使用指南

### 1 按键



设置/确定键



左移键



右移键

设置/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，按左右键，查看各项电量）

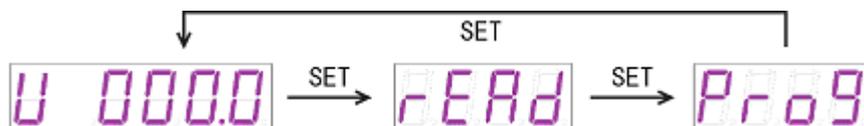
右移键 —— 设置时增大数据；（正常状态下，按左右键，查看各项电量）

### 2 菜单符号及意义

类别	符号	含义	范围
主菜单	rEAd	只读菜单	简写: Read
	PrOg	编程菜单	简写: Prog
变比 (倍率)	Pt	电压变比	0001~2000
	It	电流变比	0001~2000
通讯	AdD	通讯地址	1~247
	C	通讯波特率 (bps)	1200、2400、4800、9600、19200
清除电能	CLr.E	电能清除	见注 1
密码	PS	编程保护密码	0000~9999
保存	SAvE	询问是否保存	按“右键”保存并退出到正常显示界面 按“左键”放弃保存并退出到正常显示界面
注 1: 电能清零操作需在闪动的 CLr.E 下, 按动左键, 使其变为 CLr.E YES, 再按动右键。 否则清零操作将不成功。清零操作成功后, 所有的电能数据将从“0”开始重新计数, 且不能复原, 请谨慎操作。			

### 3 编程流程

3.1 正常显示状态下, 同时按下“SET”键, 仪表将在正常显示模式——只读模式——编程模式——正常显示模式之间循环切换。



说明:

rEAd —— 只读菜单, 在此页面, 按右键进入;

PrOg —— 编程菜单, 在此页面, 按右键进入;

3.2 在正常显示状态下, 按动左键, 仪表按照“三相平均电压 (V) ——三相总电流 (A) ——频率 (Hz) ——三相总有功功率 (kw) ——三相总无功功率 (kvar) ——三相总视在功

率 (kVA) ——三相总功率因数——三相总有功电能 (kwh) ——三相总无功电能 (kvarh) ——三相平均电压 (V)” 顺序循环切换显示。

在对应项下按动右键可查看分相参数，频率无分相检测功能，有功电能与无功电能显示的区别在于数据显示下方标记点不同。

有功电能与无功电能显示一次侧数据。

3.3 进入只读菜单后，按动左键或右键，仪表将按“电压变比——电流变比——通讯地址——通讯波特率——电压量程——电流量程”顺序向左或向右循环查看设定的参数。

此时按动“”键，仪表将返回到“”主菜单

3.4 进入编程菜单后，按动右键，仪表将提示输入编程保护密码，此时按动左键或右键，对密码数据进行加减（长按将快速加减），输入完毕按“”键，密码正确时将进入参数编程模式，否则显示“Error”并返回主菜单。进入参数编程模式后，按“”键，仪表将按“电压变比——电流变比——通讯地址——通讯波特率——电能清零——编程保护密码——保存”顺序向右循环。其中电压变比、电流变比、通讯地址、通讯波特率、保护密码项可按左键或右键进行对应数据的修改（长按将快速加减）；

电能清零操作需在闪动的下，按动左键，使其变为，再按动右键。否则清零操作将不成功。清零操作成功后，所有的电能数据将从“0”开始重新计数，且不能复原，请谨慎操作。

在保存显示项时，按动左键将放弃当前的修改并退出到正常显示模式，按动右键保存当前的修改并退出到正常显示模式。

### 3.5 仪表变比的设置

仪表 Pt 和 Ct 设置举例：如输入电压为 220V/220V，电流为 10A/20mA，则 Pt=1，Ct=10；又如电压为 400V/100V，电流为 50A/50mA，则 Pt=4，Ct=50。

## 第三章 通讯指南

### 1. 概述

PZ300-E3 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 2400、4800、9600、19200 等，设置方法见本说明书第二章的通讯参数设置；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	数据范围	备注
0000H	1 路电压有效值	0~9999	电压 (单位: V) $U = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0001H	1 路电压指数位	0~9999	
0002H	2 路电压有效值	0~9999	
0003H	2 路电压指数位	0~9999	
0004H	3 路电压有效值	0~9999	
0005H	3 路电压指数位	0~9999	
0006H	平均电压有效值	0~9999	
0007H	平均电压指数位	0~9999	
0008H	1 路电流有效值	0~9999	电流 (单位: A) $I = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0009H	1 路电流指数位	0~9999	
000AH	2 路电流有效值	0~9999	
000BH	2 路电流指数位	0~9999	
000CH	3 路电流有效值	0~9999	
000DH	3 路电流指数位	0~9999	
000EH	总电流有效值	0~9999	
000FH	总电流指数位	0~9999	
0010H	1 路有功功率有效值	-9999~9999	有功功率 (单位: w) $P = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0011H	1 路有功功率指数位	0~9999	
0012H	2 路有功功率有效值	-9999~9999	
0013H	2 路有功功率指数位	0~9999	
0014H	3 路有功功率有效值	-9999~9999	
0015H	3 路有功功率指数位	0~9999	
0016H	1 路无功功率有效值	-9999~9999	无功功率 (单位: var) $Q = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0017H	1 路无功功率指数位	0~9999	
0018H	2 路无功功率有效值	-9999~9999	
0019H	2 路无功功率指数位	0~9999	
001AH	3 路无功功率有效值	-9999~9999	
001BH	3 路无功功率指数位	0~9999	
001CH	1 路视在功率有效值	0~9999	视在功率 (单位: VA) $S = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
001DH	1 路视在功率指数位	0~9999	
001EH	2 路视在功率有效值	0~9999	
001FH	2 路视在功率指数位	0~9999	
0020H	3 路视在功率有效值	0~9999	
0021H	3 路视在功率指数位	0~9999	
0022H	1 路功率因数有效值	-9999~9999	功率因数 $PF = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0023H	1 路功率因数指数位	0~9999	
0024H	2 路功率因数有效值	-9999~9999	
0025H	2 路功率因数指数位	0~9999	
0026H	3 路功率因数有效值	-9999~9999	
0027H	3 路功率因数指数位	0~9999	

0028H	总有功功率有效值	-9999~9999	有功功率（单位：w）
0029H	总有功功率指数位	0~9999	$P = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
002AH	总无功功率有效值	-9999~9999	无功功率（单位：var）
002BH	总无功功率指数位	0~9999	$Q = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
002CH	总视在功率有效值	0~9999	视在功率（单位：VA）
002DH	总视在功率指数位	0~9999	$S = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
002EH	总功率因数有效值	-9999~9999	功率因数
002FH	总功率因数指数位	0~9999	$PF = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0030H	频率有效值	0~9999	频率（单位：Hz）
0031H	频率指数位	0~9999	$F = \text{有效值} * 10^{\text{指数位}-3}$
0032H	电压变比	1~2000	
0033H	电流变比	1~2000	
0034H	1路有功电能高位	0~9999	有功电能（单位：kwh） $E_p = (\text{高位} * 65536 + \text{低位}) * 0.01\text{kwh}$
0035H	1路有功电能低位	0~9999	
0036H	2路有功电能高位	0~9999	
0037H	2路有功电能低位	0~9999	
0038H	3路有功电能高位	0~9999	
0039H	3路有功电能低位	0~9999	
003AH	总有功电能高位	0~9999	
003BH	总有功电能低位	0~9999	
003CH	1路无功电能高位	0~9999	
003DH	1路无功电能低位	0~9999	
003EH	2路无功电能高位	0~9999	
003FH	2路无功电能低位	0~9999	
0040H	3路无功电能高位	0~9999	
0041H	3路无功电能低位	0~9999	
0042H	总无功电能高位	0~9999	
0043H	总无功电能低位	0~9999	

注：电能数据为一次侧数据。

说明：

- ① 电压、电流、功率、频率等数据数值计算方法：（例见：5.1 读数据）

$$\text{读数} = \text{有效值} \times 10^{\text{指数位}-3}$$

## 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



清除总电能数据指令如下：

查询数据帧	01 10 00 0E 00 02 00 0E 00 04 1A 02
返回数据帧	01 10 00 0E 00 02 20 0B

注 1：清除操作失败时将无数据返回。

注 2：清除分相电能时，只清除该路电能，不影响总电能；

清除总电能时，同时清除分相和总电能。

注 3：所有电能包括有功和无功电能。