

一、概述

PD1056/1A、1V、1H 安装式数字显示电测量仪表是一款集测量、LED 显示、通信于一体的电力仪表，可以测量电网电流（1A 表）、电压（1V 表）和频率（1H 表）；通信接口支持 MODBUS-RTU 和 DL/T645-2007 通信规约。仪表适用于各种能源管理系统、变电站自动化、配变网自动化、小区电力监控、工业自动化、智能型配电箱和开关柜，包括使用在发电厂、水电站等用电管理自动化系统中。该电子式多功能电能表符合以下标准：

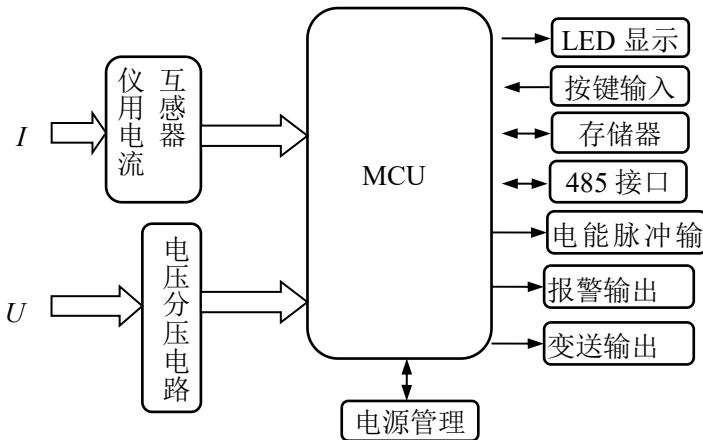
GB/T22264.2-2008 安装式数字显示电测量仪表 第 2 部分：电流表和电压表的特殊要求

GB/T22264.4-2008 安装式数字显示电测量仪表 第 4 部分：频率表的特殊要求
DL/T645 《多功能电能表通信规约》

Modbus-RTU 规约

二、工作原理

产品采用了高精度采样单元和高速 MCU 数据处理单元；采用单行 LED 显示屏，显示直观清晰，可满足黑暗环境下查阅数据的要求；采用非易失存储器存储各类数据，可长时间保存数据且掉电不丢失；支持 RS485 通信端口和工业标准通信规约，组网便捷灵活。



本仪表具有电流采样输入接口，1 路 RS485 通信接口，有四个按键输入，数码管显示。

三、技术指标

项目		性能参数	
规格		单相	
测量	电压	参比电压	220V AC
		测量范围	10V~286V
		功耗	<0.05VA
		阻抗	>2MΩ
		精度等级	RMS 精度 0.2 %
	电流	额定电流	1A、1.5A、5A
		测量范围	5%I _b ~6A
		功耗	<0.05VA (单路额定电流)
		精度等级	RMS 精度 0.2 %
	频率	测量范围	45Hz~65Hz
精度等级		0.2 %	
通信	接口与通信规约	RS485 口: Modbus RTU 规约+ DL/T645-2007 规约	
	通信地址范围	Modbus RTU: 0~247; DL/T645: 6 字节, 每位可设 0~9	
	波特率	1200bps~9600bps	
环境	工作温度	-25℃~+60℃	
	极限工作温度	-35℃~+70℃	
	相对湿度	≤95% (无凝露)	
工作电源		交直流两用电源(范围: 40V~420V) 功耗: ≤3W, 6VA	
尺寸		外形尺寸(mm): 96×48×121 开孔尺寸(mm): 92×45	
重量		200g	
MTTF		≥8 年	

四、主要功能特点

- 1. 测量功能:** 测量电网电压、电流和频率, 数据每秒更新一次, 数据可通过显示或通讯规约获取。

注: 显示查询出的为一次侧数据 (即二次侧数据乘以变比后的数值), 通讯协议抄读出的均为二次侧数据。

- 2. 显示与按键功能。**

拟 制: 张雷 2014-07-07

图 号: OKWQ2.702.382SS

审 核:

工 艺:

第 2 页 共 13 页

标准化:

批 准:

3. 通信功能: 支持 Modbus RTU 规约和 DL/T645-2007 规约。

4. 安全管理

- (1) 仪表具有编程密码保护: 用于参数设置;
- (2) 所有设置都要通过组合按键 (由 “←” 键+ “↶” 键组合按下至 “密码输入” 画面, 并输入正确密码确认至 “设置” 画面) 后, 仪表处于编程状态后才可操作。编程按键按下后 10 分钟内有效, 掉电以后编程允许失效;
- (3) 采用 RS485 通信口设置仪表参数时, 需要仪表处于编程状态才能设置成功。

五、操作与显示

1. 液晶全屏及显示说明



图 5.1 LED 全屏介绍

2. 按键翻页显示说明

2.1 按键翻页显示模式下按键功能介绍

按键标识符	▲	▼	↶	↷
按键功能	①按“▲”或“▼”可由循显状态切换到按显状态 ②“▲”由当前屏翻到上一屏;“▼”由当前屏翻到下一屏。			

2.2 显示数据项目介绍

1A 表

电流
软件版本
全屏显示

1V 表

电压
软件版本
全屏显示

1H 表

频率
软件版本
全屏显示

2.3 按键翻页操作说明

	该屏为 电流 屏 显示范围: 0~99999(A)
	该屏为 电压 屏 显示范围: 0~99999(V)

	该屏为 频率屏
	该屏为 软件版本日期屏 。 图中显示数据为: 14年04月15日。
	全显屏

注: 显示数据均为二次侧数据乘以变比后的数值。Modbus 和 645 协议抄读出的均为二次测数据。

3. 按键设置参数说明

3.1 设置方式下按键功能介绍

按键标识符	▲	▼	←	↻
按键功能	“▲”切换数字或翻屏 “▼”移动光标位置或翻屏		① “←”键与“↻”键同时按下进入设置屏。 ② “←”键进入下一级菜单或“确认”参数设置。 ③ “↻”键返回上一级菜单或“取消”参数设置。注	

注: 通过“▲”和“▼”调整好参数值后按“←”键一次, 显示出现“Sure”, 这时继续再按“←”键一次则成功修改参数。若在显示出现“Sure”后马上按“↻”键, 则取消该次参数修改。

3.2 按键可设置数据项

按键设置时需要先输入密码 (DL/T 645-2007 4 级密码的后 4 位) 才能有效设置。

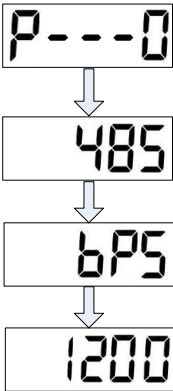
序号	第一级菜单		第二级菜单			
	符号	定义	符号	定义	范围	备注
1	485	通信设置	6PS	波特率	1200~9600	
			0605	Modbus 地址	000~247	
			645L	DL/T645 地址低4位	0000~9999	
			645M	DL/T645 地址中4位	0000~9999	
			645H	DL/T645 地址高4位	0000~9999	
			PAR4	通讯校验位	8E1~8N2	见注 1
2	PFCF	变比设置	PF-A	电压变比整数	0000~9999	组合成 0~9999.9999
			PF-b	电压变比小数	0000~9999	
			CF-A	电流变比整数	0000~9999	组合成

			CF-b	电流变比小数	0000~9999	0~9999.9999
3	dl SP	显示设置	PrES	无操作回循显状态时间	01~99	单位: 分钟

注 1:

	数据位	奇偶校验位	停止位		数据位	奇偶校验位	停止位
8E1	8	偶	1	8N1	8	无	1
8O1	8	奇	1	8N2	8	无	2

3.3 按键设置操作示例 (以“485 通信设置”为例)



任意时刻下, 同时按下仪表的“←”和“→”键进入“密码输入”屏, 显示数据为四位为密码 (按“▲”, 切换数字, 按“▼”, 切换输入位), 密码为 DL/T 645-2007 4 级密码的后 4 位, 按“←”键确认。若密码输入不正确, 则出现错误提示“FAIL”。这时按“←”键可重新输入密码, 按“→”键退出, 回到循显状态。若密码认证通过, 则可以进入第一级菜单。图中为“485”菜单下的读写项: 可设置 RS485 通信口的波特率和通信地址。

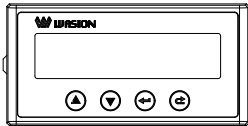


说明: 在选择或输入好设置参数并按下“←”键确认后, 出现“SURE”确认屏, 再按“←”键一次使新参数生效。在参数设置的任意时刻, 按“→”键, 将取消设置

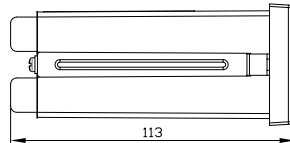
或退回上一级。

六、安装与接线

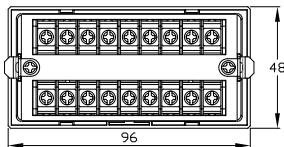
1. 仪表安装尺寸



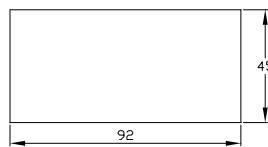
正视图



侧视图



后视图



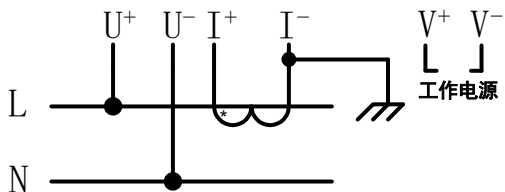
开口尺寸

2. 仪表安装前期注意事项

- ① 仪表应尽量安装在干燥、通风良好并远离热源和强电(磁)场的地方。
- ② 工作环境温度为: $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$, 湿度: $\leq 95\%$ (无凝露)。
- ③ 仪表必须牢固安装, 以防止震动导致安全事故。
- ④ 配电屏的各项尺寸设计(特别是一屏多表的安装模式)要给仪表产品维护的安全性和操作方便性留有足够的余地。
- ⑤ 电气连接线要求: 电压输入线、电源线用 1.5mm^2 多股阻燃铜线, RS485 通信用 1.0mm^2 屏蔽双绞线。
- ⑥ 电气连接要求: 仪表电压输入回路和工作电源回路必须接入合适的保险丝(如 0.5A 保险丝)

3. 仪表接线图

(1) 仪表主端子接线图



(2) 仪表端子定义



1 → V+	工作电源	6 → U1	单相交流电压输入
2 → V-		7 → U2	
3 → A	RS-485 通信口	8 → I1	单相交流电流输入
4 → B		9 → I2	

七、通信使用说明(可选)

仪表 RS485 通信接口支持 MODBUS-RTU 通信协议,通信口波特率可在 1200bps、2400 bps、4800 bps、9600bps 之间设置。

仪表的 RS485 通信口要求使用屏蔽双绞线连接,布线时要考虑整个网络的布局:如通信线缆的长度、走向、上位机的位置、网络末端的匹配电阻、通信转换器、网络可扩展性、网络覆盖范围、环境的电磁干扰情况等因素,都要综合考虑。

注:

- ① 在布线工程上要严格按照要求施工;
- ② 对于暂时不需要通信的仪表都要将他们连接到 RS-485 网络上,以便于诊断和测试;
- ③ 要在与上位机连接的电缆屏蔽层的一端有效接地(保护地:大地、屏柜、机箱等),避免两点或多点接地
- ④ 进行 RS-485 电缆连接时,尽量使用双色双绞线,所有的 485 通信口“A”端接同一种颜色,“B”端接另一种颜色。
- ⑤ RS-485 总线(从上位机通信口开始到任一被连接的仪表终端通信口)长不超过 1200 米。

以下为通信规约说明:

1 MODBUS RTU 协议:

1.1、协议概述

(1) 协议类型

本协议为 MODBUS RTU 协议,适用于嵌入式电能表的实时通信。本协议旨在规定终端设备(从站)与总线接口单元(主站)之间的数据交换以 MODBUS 的 RTU(Remote Terminal Unit)模式实现。协议采用异步主从半双工方式通信,通信由主站发起,从站在接收到主站请求后作出相应的应答。通信响应时间 <0.2 秒。

(2) 物理层

- 传输接口: RS-485
- 通信地址: 0~247
- 通信波特率: 1200bps~9600bps
- 通信介质: 屏蔽双绞线

(3) 数据链路层

- 传输方式: 异步主从半双工方式
- 数据帧格式: 一位起始位,数据位,校验位,停止位

拟制: 张雷 2014-07-07

图号: OKWQ2.702.382SS

审核:

工艺:

第 8 页

共 13 页

标准化:

批准:

● 数据包格式:

地址(Address)	功能(Function)	数据(Data)	校验码(CRC)
8bits	8bits	n×8bits	16bits

数据包的发送序列总是相同的地址、功能码、数据以及校验码，其中每个数据包需作为一个连续的位流传输。当主站数据包到达从站后，与数据包中地址域相匹配的从站将接收数据，从站对数据校验后，如果没有错误，就执行数据包中的请求，并将响应数据组包后发给主站，从站返回的响应数据包中包含有以下内容：从站地址（Address）、执行的功能（Function）、功能执行生成的请求数据（Data）和校验码（CRC）。

● 地址域（Address）

地址域在数据包的开始部分，由一个八 bits 数据组成，这个数据表示主站指定的从站地址，总线上每个从站地址是唯一的，从站的有效地址范围在 0~247 之内。当主站发送数据包后，只有与主站查询地址相同的从站才会有响应。

● 功能域（Function）

功能域描述了从站所执行的何种功能，下表说明了所有功能码的意义。

代 码	定 义	具体功能
03H	读数据	读取一个或多个变量的当前二进制值
10H	预置多寄存器	用特定的二进制值改写多个变量的值

● 数据域（Data）

数据域包含有从站执行特定功能所需要的数据或从站响应主站查询时采集到的数据。其中这些数据的内容可能是地址代码，或数据。

● 校验码域（CRC）

校验码是主站、从站在 CRC 校验传输数据时形成的 16bits 的校验数据。由于通信中存在各种干扰，因此通信中传输的数据可能会发生改变，CRC 校验能够有效保证主站、从站不会响应传输过程中发生了失真的数据，提高了系统的安全性和效率。校验码的形成规律见附录一中的说明。

1.2、应用层功能详解

(1) 读数据命令(功能码 03H)

● 读数据下行帧格式

设备通信地址 (0~247)	功能代码 (03H)	数据域起始 地址高字节	数据域起始 地址低字节	数据域长 度高字节	数据域长 度低字节	CRC 校验低 字节	CRC 校验 高字节
-------------------	---------------	----------------	----------------	--------------	--------------	---------------	---------------

● 读数据应答帧格式

设备通信地址 (0~247)	功能代码 (03H)	数据长度 字节数	数据内容	数据内容	数据内容	CRC 校验 低字节	CRC 校验高 字节
-------------------	---------------	-------------	------	------	------	---------------	---------------

● 示例

抄读表地址数据下行帧为:

设备地址	03H	00H	00H	00H	01H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

应答帧为:

设备地址	03H	02H	数据 1	数据 2	...	校验低	校验高
------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----

(2) 预置多寄存器命令(功能码 10H)

● 预置多寄存器下行帧格式

设备地址 0~247	功能代码 (10H)	变量起始地址高 字节	变量起始地址低 字节	变量数高 字节	变量数低 字节	数据字节数 n	数据字节 1	数据字节	数据字节 n	CRC 校验低 字节	CRC 校验高 字节
---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------	------------	--------	------	--------	---------------	---------------

● 预置多寄存器应答帧格式

设备地址 0~247	功能代码 (10H)	变量起始地址高 字节	变量起始地址低 字节	变量数高 字节	变量数低 字节	CRC 校验低 字节	CRC 校验高 字节
---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------	---------------	---------------

● 示例

重新设置表的地址为 12, 下行帧为(其中 12 的十六进制表示为:000CH):

设备地址	10H	00H	00H	00H	01H	02H	00H	0CH	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

应答帧为:

设备地址	10H	00H	00H	00H	01H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1.3、CRC 校验方法

冗余循环码(CRC)包含2个字节,即16位二进制。CRC码由发送设备计算,放置于发送信息的尾部。接收信息的设备再重新计算接收到信息的CRC码,比较计算得到的CRC码是否与接收到的相符,如果两者不相符,则表明出错。

CRC码的计算方法是,先预置16位寄存器全为1。再逐步把每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,起始位及停止位,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字节,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。CRC码中的数据发送、接收时低字节在前。

计算CRC码的步骤为:

- 预置16位寄存器为十六进制FFFF（即全为1），称此寄存器为CRC寄存器。
- 把第一个8位数据与16位CRC寄存器的低位相异或，把结果放于CRC寄存器。
- 把寄存器的内容右移一位（朝低位），用0填补最高位，检查最低位。
- 如果最低位为0：重复第3步（再次移位）；如果最低位为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，进行下一个8位数据的处理。
- 最后得到的CRC寄存器即为CRC码。

1.4、Modbus 协议

(1) 常规设置参数列表

参数名称	地址	长度	读	写	数据范围	数据备注
Modbus 地址	0000H	2	*	*	0~247	
通信波特率	0001H	2	*	*	0~6	0:2400bps 1:4800bps 2:9600bps 3:保留 4:保留 5:保留 6:1200bps
电压变比高 16 位	0002H	4	*	*	0~99999 999	电压变比值=设置值/10000； PT = 0 时 默认为 10000
电压变比低 16 位	0003H		*	*		
电流变比高 16 位	0004H	4	*	*	0~99999 999	电流变比值=设置值/10000； CT = 0 时 默认为 10000
电流变比低 16 位	0005H		*	*		
用超级密码清除 登录密码	0013H	2		*	00000~6 5535	超级密码为 0000，清除后密码为 0000
645 通讯校验位	0020H	2	*	*	0~3	00 8E1 8 数据位 偶校验 1 停止位 01 801 8 数据位 奇校验 1 停止位 02 8N1 8 数据位 无校验 1 停止位 03 8N2 8 数据位 无校验 2 停止位
无按键超时时长	0021H	2	*	*	01~99	设置状态或按显状态无按键操作返 回循显状态时间，单位：分钟

注：设置参数时必须进入按键编程状态，且满足数据备注中条件。

(2) 瞬时量及电能参数地址列表

参数名称	地址	长度	读	数据范围	单位
电压	1000H	2	*	0~65535	0.01V
电流	1008H	2	*	0~65535	0.001A
频率	101DH	2	*	0~65535	0.01Hz

2 DL/T645 协议:

2.1 参变量数据标识编码表

数据标识	数据格式	数据长度 (字节)	读	写	数据项名称
DI3 DI2 DI1 DI0					
04 00 04 01	NNNNNNNNNN	6	*	*	通讯地址
04 00 04 02	NNNNNNNNNN	6	*	*	表号
04 00 07 03	NN	1	*	*	通讯口 1 通讯速率特征字 (见注 1)
04 00 0C 03	NNNNNNNN	4		*	2 级密码
04 00 0C 05	NNNNNNNN	4		*	4 级密码
FF FF FF F0	NNNN	2	*	*	Modbus 通讯地址 0~247
FF FF FF F1	NN	1	*	*	485 通讯校验位 范围: 0~3 (见注 2)
FF FF FF F4	NN	1	*	*	无按键超时长设置状态或按 显状态无按键操作返回循显状 态时间, 单位: 分钟 范围: 01~99
FF FF FF F5	NNNNNNNN	4	*	*	PT 电压变比值=设置值/10000; PT = 0 时 默认为 10000 范围: 0~99999999
FF FF FF F5	NNNNNNNN	4	*	*	CT 电流变比值=设置值/10000; CT = 0 时 默认为 10000 范围: 0~99999999

注 1: 通信波特率特征字

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
保留	保留	9600	4800	2400	1200	保留	保留

注 2:

输入值	说明	数据位	奇偶校验位	停止位
0	8E1	8	偶	1
1	8O1	8	奇	1
2	8N1	8	无	1
3	8N2	8	无	2

2.2 变量数据标识编码表

数据标识	数据格式	数据长度 (字节)	单位	读	写	数据项名称
DI3 DI2 DI1 DI0						
02 01 01 00	XXX.X	2	V	*		电压
02 02 01 00	XXX.XXX	3	A	*		电流
02 80 00 02	XX.XX	2	Hz	*		电网频率

拟 制: 张雷 2014-07-07

图 号: OKWQ2.702.382SS

审 核:

工 艺:

标 准 化:

批 准:

八、使用和维护

★必须严格按照标牌上标明的电压等级接入电压。

★安装时应将接线端子拧紧,并且将表计挂牢在坚固耐火、不易振动的屏上。电表视时显示效果最佳,故应垂直安装。

★表计应存放在温度为-35℃~70℃,湿度≤95%(无凝露)的环境中,并且应在原包装的条件下放置,叠放高度不超过5层。电表在包装拆封后不宜储存。保存仪表的地方应清洁,且空气中不应含有足以引起腐蚀的有害物或气体。

★电能表运输和拆封不应受到剧烈冲击,应根据 GB/T15464—1995《仪器仪表包装通用技术条件》和 GB/T9329《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的规定运输和储存。

★仪表的工作环境应有避雷措施。

九、保修事项

1. 免费服务条例

★本产品自购买之日起,在用户遵守说明书规定的使用要求下,并在制造厂铅封完整的情况下,发现电能表不符合产品标准所规定的要求时,12个月内制造厂给予免费维修或更换,购买日期以发票、收据(公司认可的有效凭据)或发票复印凭据。

★在正常使用下产品发生故障的,用户凭发票与保修单一起到威胜在全国各地的事务所联系保修事宜。

★维修产品的型号与保修单上的型号要保持一致,否则不予保修。

2. 有偿保修条例

★不能出示保修卡。

★保修卡上有漏记、改写以及没有销售单位名称和签单的。

★由于火灾、天灾等自然灾害引起的损伤。

★由于运输、搬运时掉落、进水或由于操作不当而发生的故障、损伤。

★由于未按使用说明书上所要求的使用方法和注意事项操作而引起的故障、损伤。

★有人为改造、分解、组装和因使用不当而发生的故障。

★消耗品、赠送品。

★换制造厂家铅封和标识已被更换的。

★产品超过免费保修期的。

注意:要维修时请与保修卡一起送往指定的事务所,运输费原则上由用户承担。

★本保修卡只能在中国国内有效。

★本保修卡遗失后不再补发,请注意保管。

★当用户对保修条款有特殊要求,按合同执行。