

# HP292MX (pro) 电能质量在线监测装置

mPro 波形传输专业版

## 使用说明书

Ver1.2

使用前请仔细阅读本说明书

### 危险！



- 本设备必须由具备资质的人员进行安装和维修
- 在对设备或其内部进行操作之前应切断所有向此设备供电的电源
- 一定要使用额定值正确的电压检测设备

浙江华普仪表有限公司

## 1、概述

mPro 波形传输版本是我公司 HP292MX 电能质量在线监测装置的衍生版本，**此版本在普通版本的基础上增加了无间隔实时波形传输功能**，便于客户后台显示/记录电压电流波形或进行二次开发更高阶开发。(以下简称仪表)该仪表为新一代高精度智能电力仪表，集测量、电能计量、电能质量分析、电力故障事件记录、开关量输入、开关量输出、通讯于一体。该系列仪表具有人机界面友好、易于操作使用、变比可设定，支持 Modbus-RTU 及波形传输协议，主要适用于发电厂、新能源发电并网、光伏储能、变电站等低压配电系统中。

使用该仪表，在测量基本电量数据的同时，可对电力质量进行分析和记录，为电网运行情况提供诊断依据，指导客户对电力设施进行预防性维护，从而提高电气系统和设备的可用性及可靠性，减少电能损耗，显著提高经济效益。

## 2、产品特点

- 采用三相自供电技术，无需外接供电电源，可自动适应断相、无中性线等情形。
- 0.2/0.2s 级高精度，真有效值测量，能准确测量失真波形。
- 采用工规 3.5 寸彩色点阵液晶屏，像素密度高达 180ppi，显示内容细腻丰富，界面直观友好。
- 操作界面采用桌面图标+可视化列表视图+触摸按键，操作方式比传统电力仪表简单直观。
- 支持中英文双语，满足不同使用场合。
- 可测量电力网络中的电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率等电量参数，开放电压、电流的半波有效值数据。
- 可显示三相电压平均值、三相电流平均值、三相电流加权值。
- 可记录三相电压、三相电流、有功功率最大最小值、最大需量和当前需量。
- 可计量四象限电能，支持备用电量计量。
- 支持 12 时段 4 种费率的分时电能计量；支持月电能统计。
- 支持高速率的频率测量，适用于快速频率辅助服务（40ms 更新数据，测量误差小于 0.002Hz）
- 具备高精度实时时钟，走时误差小于 0.5 秒/天，断电可维持 5 年以上准确走时，支持网络校时。
- 可测量电力网络中电压、电流的 2~63 次谐波含有率，0.5~63.5 次间谐波含有率，总谐波畸变率（THD），奇次总谐波畸变率（TOHD）、偶次总谐波畸变率（TEHD）、总谐波因子（THF）、总谐波电压和电流幅值，可显示谐波棒图，支持棒图量程标尺自动调节。
- 可测量电力网络中电压波动闪变、电压偏差、频率偏差、波峰因子、电流 K 因子。
- 可测量电力网络中电压、电流正序，负序，零序，不平衡度等电网质量参数。
- 可在线实时显示电压、电流波形，波形幅值标尺自动调节。（本仪表采用实时连续高速采样，用户可观察到电网波形微观动态，例如尖峰脉冲、浪涌、晃电等等均可以直观的观察到的）。
- 可在线实时显示频率变化曲线（40ms 采样间隔），电压及电流有效值变化曲线（20ms 采样间隔）。
- 可测量相位角、显示矢量图；可模拟指针式电压电流表盘，便于用户观察电量变化趋势。
- 支持 6600 条事件记录功能，自动记录电压骤升、骤降、上电、中断等事件，支持事件回放。
- 支持 3 路 DI 输入，可用于实现遥信功能。
- 支持 3 路继电器干接点输出（DO）模块，可用于报警信号输出或遥控功能。**遥控模式下可支持 100ms~2000ms 继电器复归模式和固定电平模式。**
- 支持双路高速 RS-485 通讯接口、MODBUS-RTU 通讯协议，波特率 1.2k~115.2k 可设置（默认 115.2kbps），用于传输实时电量参数。
- COM1 口同时支持 MODBUS-RTU 通讯协议和波形传输协议，通过菜单中 COM1 传输协议切换。**
- 支持上电自检功能，若硬件存在故障会提示故障码。
- 采用独立看门狗监控程序运行，即使在恶劣的使用条件下也不会死机。
- 具备多重自保护机制，实时监测仪表内部电压、温度等参数，超过 73 摄氏度时仪表进入低功耗工作模式，此时仪表显示屏亮度降低，CPU 运算频率降低，外设功能暂停防止仪表热失控，但测量和电能计量功能不受影响。
- 采用金属夹持件，紧固件可免螺丝刀安装，安装方式，牢固、简单、可靠。
- 强弱电接线端子具备防呆设计，接线使用更安全。

### 3、依据标准

GB/T 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第 22 部分：静止式有功电能表（0.2s 级和 0.5s 级）

GB/T 17215.211-2006 交流电测量设备 通用要求、试验和试验条件 第 11 部分：测量设备

GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波；

GB/T 19862-2005 电能质量 监测设备通用要求；

GB/T 12325-2008 电能质量 供电电压允许偏差；

GB/T 12326-2008 电能质量 电压波动和闪变；

GB/T 15543-2008 电能质量 三相电压允许不平衡度；

GB/T 15945-2008 电能质量 电力系统频率允许偏差；

GB/T 24337-2009 电能质量 公用电网间谐波；

IEC 61000-4-30 电能质量测量方法；

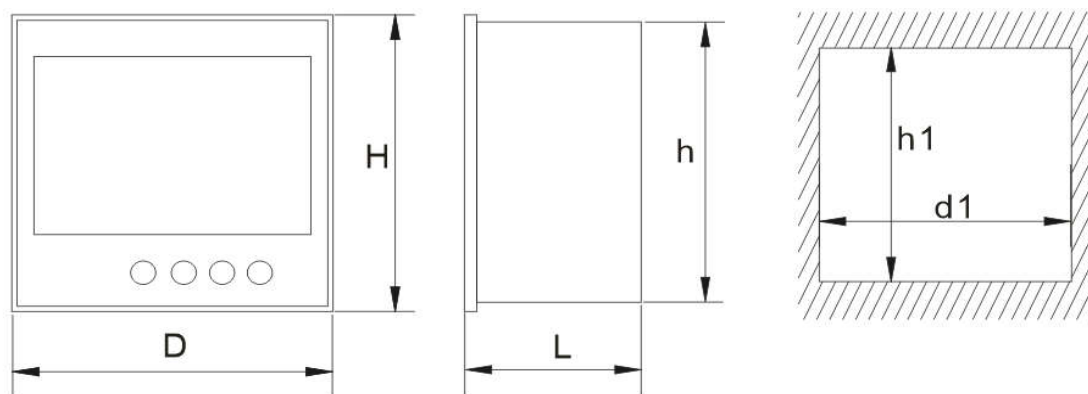
IEC 61000-4-15 闪变仪功能和设计规范。

如上述相关标准修订或修改，产品将执行现行最新标准。

### 4、主要技术性能与参数

技术参数		指标
准确度等级		电压、电流、频率、功率因数、有功功率 0.2s/0.2 级；有功电能 0.2/0.2s 级；无功电能 2 级；谐波 A 级。
显示方式		3.5 寸 TFT 液晶显示
内置存储器		256Mb, 支持 6600 条事件记录，每条记录 8 秒时长
电压输入	额定值 (Un)	400V
	工作范围	50V~600V (phase-phase)
	功耗	<5VA
电流输入	额定值 (In)	AC5A / AC1A
	过负载	持续：1.2 倍，瞬时：10 倍/5s
	功耗	<0.5VA(每相)
	阻抗	<20mΩ (每相)
频率	40Hz~65Hz	
输出	报警输出	上下限报警同一继电器输出, 触点容量 AC250V/2A、DC30V/2A
	变送输出	DC0~10mA、0~20mA、4mA~20mA, 输出负载≤500Ω, 可定制电压输出
	通讯	双路高速 RS-485 通讯接口, MODBUS_RTU 通讯协议, 波特率 1200~256000bps 可设。可选配以太网通讯接口, MODBUS_TCP 通讯协议。
	电能脉冲输出	脉冲常数：10000imp/kwh 输出方式：光耦隔离集电极开路输出 脉冲采集接口要求：VCC≤5V Iz≤50mA
安全	耐压	电源与输入、输出 > AC 2kV 50Hz/1min, 输入与输出 > AC2kV 50Hz/1min
	绝缘电阻	>100MΩ
	耐热和阻燃	接线端子：960℃、外壳：650℃、作用时间：30s
电磁兼容性	静电放电	±8kV
	快速瞬变脉冲群	±1kV
	高频电磁场	80MHz~1000MHz, 10V/m
环境	环境温度	工作环境温度：-10~50℃, 存贮环境：-25~70℃
	环境湿度	≤95%RH, 不结露, 无腐蚀性气体场合
	海拔	≤2500m

## 5、外形及安装开孔尺寸



面框尺寸		壳体尺寸			安装开孔尺寸	
宽 (D)	高 (H)	宽 (d)	高 (h)	深 (L)	宽 (d1)	高 (h1)
96mm	96mm	90mm	90mm	70mm	92mm	92mm

## 6、安装与使用说明

### 6.1 安装

根据仪表外型及安装尺寸要求在安装屏面上开孔，将仪表装入安装孔内，从屏后将两个夹持件卡入仪表两侧槽内，用手推紧后用配套的锁紧螺丝拧紧即可。

### 6.2 接线方式

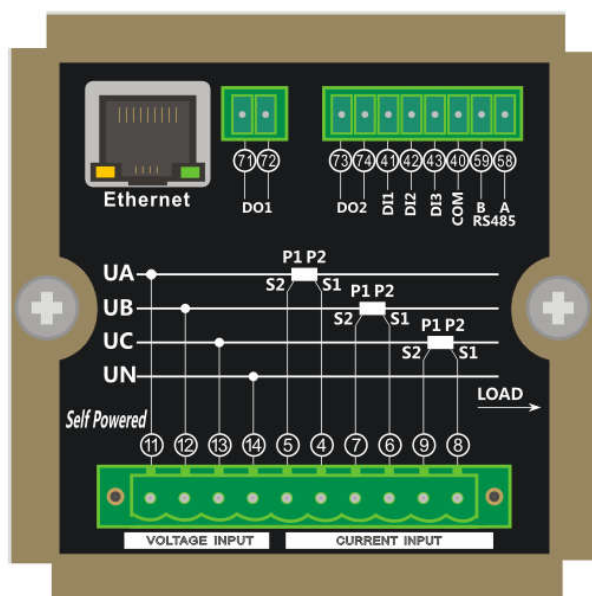
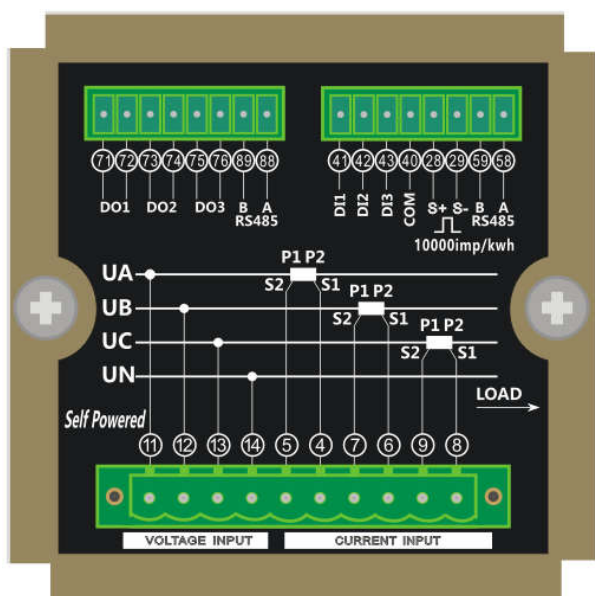
上电工作之前，须检查仪表接线是否正确。如该图与仪表壳体上的接线图不一致，请以仪表壳体上的接线图为准。

#### 6.2.1 接线图

3DI + 3DO + 电能脉冲 + 双 RS485 模块：

3DI + 2DO + 以太网模块 + RS485 模块：

(端子号 58、59 为 COM1，端子号 88、89 为 COM2)



### 6.3 接线说明

6.3.1 额定输入电压不要高于产品的额定输入电压，否则应考虑使用电压互感器，电压互感器次级应一端接地，为了维护方便，建议使用接线排，电压输入端建议安装保险丝。

6.3.2 额定输入电流不要高于产品的额定输入电流，否则应考虑使用电流互感器，电流互感器次级应一端接地，为了维护方便，建议使用接线排。

6.3.3 电流接线端子带 S1 标识的为二次侧电流高端，接线须严格按照标牌上的 A、B、C 相序并区分电流高低端，否则会导致仪表不能正确测量。

6.3.4 信号端子有锁紧螺丝，接线完成后请将锁紧螺丝拧紧，防止电流端子松脱造成 CT 二次侧开路。

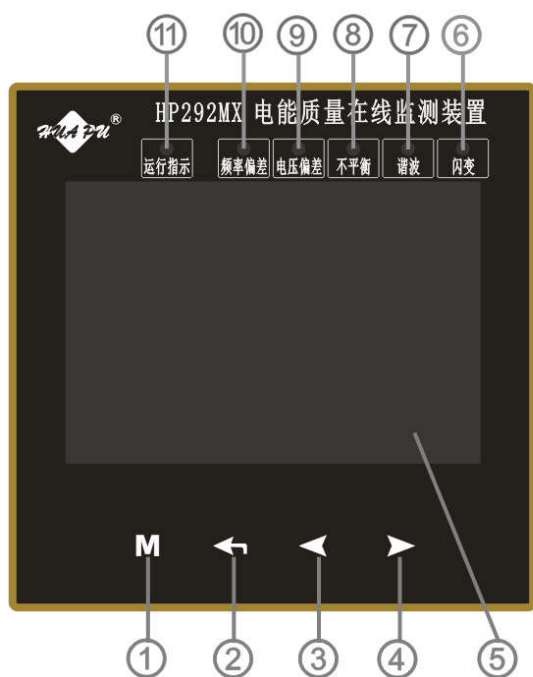
6.3.5 当用户开启了备用电量计量使能菜单，且外部满足 DI2 对 COM 短接时，仪表会切换至备用电量计量，此时主供电计量和分时计量都将停止。

6.3.6 当电气线路中为 2PT, 2CT 时，参照仪表标准接线图，将仪表上的 UB 与 UN 端子短接，B 相电流空缺不接线，同时须将菜单中的接线模式更改为 3P3W 2CT。

6.3.7 当电气线路中为 2PT, 3CT 时，参照仪表标准接线图，将仪表上的 UB 与 UN 端子短接，同时须将菜单中的接线模式更改为 3P3W 3CT。

6.3.8 当仪表接入单相系统时，将菜单接线模式更改为 1P2W，接线时仅接入 C 相电压和电流，A 相 B 相空缺不接。

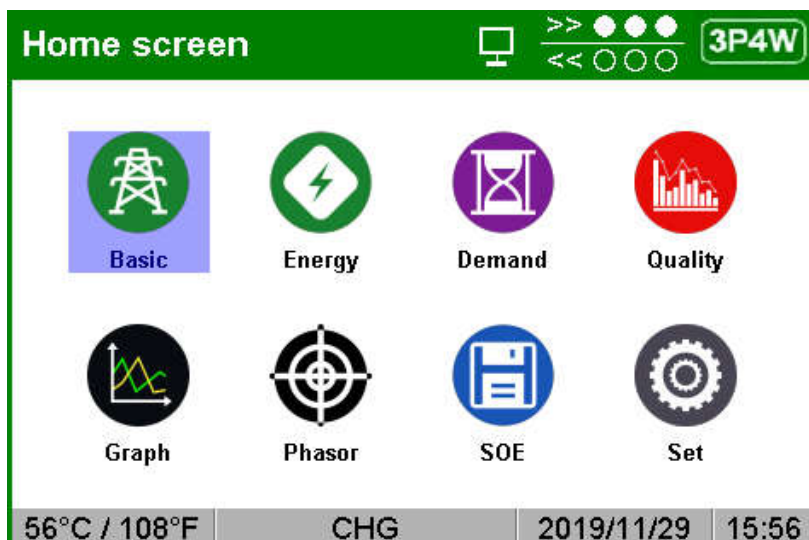
## 6.4 面板操作说明。



- 1: 设定键，用于进入选定菜单和光标移位
- 2: 返回键，用于返回上级菜单；
- 3: 左移键，主界面时用于向左移动选定框，数字编辑模式时用于减小数字，长按可以快速减小；菜单模式时用于选定框向上滚动。
- 4: 右移键，主界面时用于向右移动选定框，数字编辑模式时用于增加数字，长按可以快速增加；菜单模式时用于选定框向下滚动。
- 5: 屏幕显示区域
- 6: 电压闪变P1t超限指示灯，依据GB/T12326-2008限值，超过1.00点亮
- 7: 电压THD谐波超限指示灯，依据GB/T14549-93 限值，超过5%点亮
- 8: 电压不平衡度超限指示灯，依据GB/T15543-2008限值，超过2%点亮
- 9: 电压偏差超限指示灯，依据GB/T12325-2008限值，超过±7%点亮
- 10: 频率偏差超限指示灯，依据GB/T15945-2008限值，超过±0.2Hz点亮
- 11: 运行指示灯，闪烁为正常，不亮或常亮表示故障。

## 6.5 显示界面说明

### 6.5.1 主界面



主界面采用桌面图标操作方式,通过左移和右移键选择相应的功能图标,再按M进入相应的功能。当图标下有多个页面时,按左移或右移键可以切换不同的显示页面。如果上电后用户没有任何操作,仪表将在60秒后自动进入基本电量测量页面(第一个图标下);用户操作按键间隔超过60秒,仪表也会自动进入基本电量测量页面。在任何测量页面下,通过按返回键可以重新回到主界面。





### 6.5.2 状态栏功能介绍(以主界面为例)

状态栏背景色为深绿色矩形条,仪表正常启动后,在任何界面下始终显示于视窗上方,状态栏分为3部分:自左向右分别为标题栏区域;开关量状态区域;当前支持的接线模式状态区域:

标识符	说明	功能介绍
	标题栏区域	用于描述当前显示界面的标题,切换不同页面时标题栏将变化。
	通讯状态区域	用于指示通讯状态,表示仪表正在向主机回传数据。
	开关量状态区域	<p>用于指示当前开关量输入和输出状态,中间白色直线为开关量输入和开关量输出的分割线,</p> <p>白色直线上部为四路开关量输入,以符号&gt;&gt;表示开关量输入;自右向左分别对应DI1、DI2、DI3的状态。</p> <p>空心圆圈代表断开,实心圆代表闭合。</p> <p>白色直线下部为四路开关量输出,以符号&lt;&lt;表示开关量输出。自右向左分别对应DO1、DO2、DO3的状态。空心圆圈代表断开,实心圆代表闭合。</p>
	接线模式状态区域	<p>用于指示当前仪表支持的接线模式,此标识符随用户对接线模式参数设置而改变。</p> <p>3P4W代表仪表当前支持三相四线模式,3P3W代表仪表当前支持三相三线模式,1P2W代表仪表当前支持单相二线模式,用户须注意仪表显示的接线模式必须与实际接线一致,否则会导致仪表不能正常测量。</p> <p>三相四线模式采用三元件测量,仪表的全部功能将得到展现,且仪表不受不平衡负载的影响,不会产生原理性误差,我们推荐用户采用此模式。</p> <p>三相三线模式采用二元件测量,部分功能将不能使用,例如三不平衡度测量、B相谐波、电压骤升骤降记录等等。且不平衡负载会影响测量精度,用户须充分知晓,这是二元件测量的固有缺陷,任何仪表都无法避免。因此三线三线模式仅适用于没有中线的平衡负载,如用于测量不确定的不平衡负载,会带来不可预知的测量误差。</p>

### 6.5.3 桌面图标功能介绍

图标	说明	包含的功能介绍
 <b>Basic</b>	基本电量数测量 <b>注：该图标包含多个显示页面，通过设置轮显时间，可支持多页面自动循环显示。</b>	Page 1: 概要 1 Page 2: 概要 2 Page 3: 电压和电流 Page 4: 功率总览 Page 5: 四象限电能 Page 6: 总谐波畸变率
 <b>Energy</b>	电能计量	Page 1: 四象限电能计量 <b>Page 2: 分时电能计量</b> <b>Page 3: 上月电能统计</b> <b>Page 4: 备用电能计量（备用电能计量菜单使能时）</b>
 <b>Demand</b>	最大需量和当前需量 <b>注：在最大需量界面下长按 M 键可快捷清除需量值。</b>	仅 1 个显示页面
 <b>Quality</b>	电能质量分析 <b>注：该图标包含多个显示页面，通过设置轮显时间，可支持多页面自动循环显示。</b>	Page 1: 电压偏差 Page 2: 电压波动 Page 3: 电压闪变 Page 4: 波峰与 K 系数 Page 5: 不平衡度 Page 6: 总谐波电压和电流 Page 7: 总谐波畸变率 Page 8: Ua 谐波含有率 Page 9: Ua 间谐波含有率 Page 10: Ua 谐波棒图 Page 11: Ub 谐波含有率 Page 12: Ub 间谐波含有率 Page 13: Ub 谐波棒图 Page 14: Uc 谐波含有率 Page 15: Uc 间谐波含有率 Page 16: Uc 谐波棒图 Page 17: Ia 谐波含有率 Page 18: Ia 间谐波含有率 Page 19: Ia 谐波棒图 Page 20: Ib 谐波含有率 Page 21: Ib 间谐波含有率 Page 22: Ib 谐波棒图 Page 23: Ic 谐波含有率 Page 24: Ic 间谐波含有率 Page 25: Ic 谐波棒图

 Graph	波形图显示 注：该图标包含多个显示页面，通过设置轮显时间，可支持多页面自动循环显示。	Page 1: 电压波形 Page 2: 电流波形 Page 3: 频率变化曲线 Page 4: 电压有效值曲线 Page 5: 电流有效值曲线
 Phasor	矢量图及模拟表盘显示 注：该图标包含多个显示页面，通过设置轮显时间，可支持多页面自动循环显示。	Page 1: 矢量图 Page 2: Ua / Ia 模拟表盘 Page 3: Ub / Ic 模拟表盘 Page 4: Ub / Ic 模拟表盘
 SOE	顺序事件记录	Page 1: 事件清单 Page 2: 事件统计
 Set	设置	仪表密码为 00716，密码正确可进入。

#### 6.5.4 辅助信息栏

辅助信息栏显示于主界面的下方的灰色区域内，左侧为仪表内部温度，右侧为日期和时间，中间闪烁的字符为提示或警告信息。

辅助信息栏内容（闪烁显示）	说明
CHG	储能装置正在充电，每次仪表上电会闪烁显示，充满后（约 120 秒）CHG 字符消失，说明仪表记录功能就绪。
Warning: Power cut	供电中断，即将关机。
Warning: disk full	仪表内置存储装置已满，清除记录值后可恢复
Warning: disk error	仪表未找到有效存储器

#### 6.5.5 显示标识符及物理单位标识符说明

类别	标识符	说明	物理单位
电压	Uab	A 相与 B 相之间的电压有效值	V 或 kV
	Ubc	B 相与 C 相之间的电压有效值	V 或 kV
	Uca	C 相与 A 相之间的电压有效值	V 或 kV
	Ua	A 相与零线之间的电压有效值	V 或 kV
	Ub	B 相与零线之间的电压有效值	V 或 kV
	Uc	C 相与零线之间的电压有效值	V 或 kV
	Uavg	A、B、C 相电压之和 / 3	V 或 kV
	Ua-max	Ua 最大值	V 或 kV
	Ub-max	Ub 最大值	V 或 kV
	Uc-max	Uc 最大值	V 或 kV
	Ua-min	Ua 最小值	V 或 kV
	Ub-min	Ub 最小值	V 或 kV
	Uc-min	Uc 最小值	V 或 kV

电流	Ia	A相电流有效值	A
	Ib	B相电流有效值	A
	Ic	C相电流有效值	A
	Iavg	A、B、C相电电流之和 / 3	A
	Isum	A、B、C相电电流之和	A
	Ia-max	Ia最大值	A
	Ib-max	Ib最大值	A
	Ic-max	Ic最大值	A
	Ia-min	Ia最小值	A
	Ib-min	Ib最小值	A
Ic-min	Ic最小值	A	
有功功率	Pa	A相有功功率	kW 或 MW
	Pb	B相有功功率	kW 或 MW
	Pc	C相有功功率	kW 或 MW
	Pt	合相有功功率 (A、B、C相有功功率之和)	kW 或 MW
	Pt-max	Pt最大值	kW 或 MW
	Pt-min	Pt最小值	kW 或 MW
无功功率	Qa	A相无功功率	kvar 或 Mvar
	Qb	B相无功功率	kvar 或 Mvar
	Qc	C相无功功率	kvar 或 Mvar
	Qt	合相无功功率 (A、B、C相无功功率之和)	kvar 或 Mvar
视在功率	Sa	A相视在功率	kVA 或 MVA
	Sb	B相视在功率	kVA 或 MVA
	Sc	C相视在功率	kVA 或 MVA
	St	合相视在功率 (A、B、C相视在功率之和)	kVA 或 MVA
功率因数	PFa	A相功率因数	L(感性)或C(容性)
	PFb	B相功率因数	L(感性)或C(容性)
	PFc	C相功率因数	L(感性)或C(容性)
	PFt	合相功率因数 (A、B、C相之和/3)	L(感性)或C(容性)
相位角	$\phi_a$	A相电压与A相电流之间的相位角	° (角度)
	$\phi_b$	B相电压与B相电流之间的相位角	° (角度)
	$\phi_c$	C相电压与C相电流之间的相位角	° (角度)
频率	F	基波频率	Hz
电能	+EP	正向有功电能	kWh 或 MWh
	+EQ	正向无功电能	kvarh 或 Mvarh
	-EP	反向有功电能	kWh 或 MWh
	-EQ	反向无功电能	kvarh 或 Mvarh
需量	MDa	A相最大需量 (15分钟)	kW 或 MW
	MDb	B相最大需量 (15分钟)	kW 或 MW
	MDC	B相最大需量 (15分钟)	kW 或 MW
	MDt	合相最大需量 (A、B、C相最大需量之和)	kW 或 MW
	CDa	A相当前需量 (15分钟)	kW 或 MW
	CDb	B相当前需量 (15分钟)	kW 或 MW
	CDc	C相当前需量 (15分钟)	kW 或 MW
	CDt	合相当前需量 (A、B、C相最大需量之和)	kW 或 MW
电压偏差	$\delta U_a$	A相电压偏差率	/

	$\delta U_b$	B 相电压偏差率	/
	$\delta U_c$	C 相电压偏差率	/
	$\delta U_{ab}$	AB 线电压偏差率	/
	$\delta U_{bc}$	BC 线电压偏差率	/
	$\delta U_{ca}$	CA 线电压偏差率	/
电压波动	dUa	A 相电压波动百分比	/
	dUb	B 相电压波动百分比	/
	dUc	C 相电压波动百分比	/
	$\Delta U_a$	A 相电压波动值	/
	$\Delta U_b$	B 相电压波动值	/
	$\Delta U_c$	C 相电压波动值	/
电压闪变	PstUa	A 相电压短时闪变	/
	PstUb	B 相电压短时闪变	/
	PstUc	C 相电压短时闪变	/
	PltUa	A 相电压长时闪变	/
	PltUb	B 相电压长时闪变	/
	PltUc	C 相电压长时闪变	/
不平衡度	$\epsilon U^2$	负序电压不平衡度	/
	$\epsilon U^0$	零序电压不平衡度	/
	$\epsilon I^2$	负序电流不平衡度	/
	$\epsilon I^0$	零序电流不平衡度	/
	U1	正序电压	V 或 kV
	U2	负序电压	V 或 kV
	U0	零序电压	V 或 kV
	I1	正序电流	A
	I2	负序电流	A
	I0	零序电流	A
电压波峰因子	CFUa	A 相电压波峰因子	/
	CFUb	B 相电压波峰因子	/
	CFUc	C 相电压波峰因子	/
电流 K 因子	KFIa	A 相电流 K 因子	/
	KFIb	B 相电流 K 因子	/
	KFIc	C 相电流 K 因子	/
总谐波畸变率	THDUa	A 相电压总谐波畸变率	/
	THDUb	B 相电压总谐波畸变率	/
	THDUc	C 相电压总谐波畸变率	/
	THDIa	A 相电流总谐波畸变率	/
	THDIb	B 相电流总谐波畸变率	/
	THDIc	C 相电流总谐波畸变率	/
总谐波电压和电流	HUa	A 相总谐波电压	V 或 kV
	HUb	B 相总谐波电压	V 或 kV
	HUc	C 相总谐波电压	V 或 kV
	HIa	A 相总谐波电流	A
	HIb	B 相总谐波电流	A
	HIc	C 相总谐波电流	A

总谐波因子	THFUa	A 相电压总谐波因子	/
	THFUb	B 相电压总谐波因子	/
	THFUc	C 相电压总谐波因子	/
	THFIa	A 相电流总谐波因子	/
	THFIb	B 相电流总谐波因子	/
	THFIc	C 相电流总谐波因子	/

## 6.6 仪表设置

### 6.6.1 进入菜单

如需对仪表参数进行设置，首先应进入主界面，当仪表处于测量显示模式时按返回键可以回到主界面。在主界面用左右方向键将选定框移动到设置图标，按 M 键可进入密码设置界面，输入密码“00716”，按 M 键会进入到设置界面。（如果密码不正确，按下 M 键仅作为数据区的光标移位功能）

进入菜单后 90 秒未进行任何操作时，仪表将超时退出并自动返回基础电量测量模式，超时退出或按返回键退出，设置过的参数都会被保存。如果在菜单界面下意外断电，设置过的参数不会被保存。

菜单中参数编辑器中的参数是菜单名称对应的 MODBUS-RTU 寄存器值，反应了用户菜单设置值与相应 MODBUS-RTU 寄存器值之间的对应关系，也方便用户进行光标移位操作。

### 6.6.2 菜单列表

菜单名称	设置范围	说明
电流倍率	1~9999	接入仪表的电流互感器标称一二次侧电流之比
电压倍率	1~9999	接入仪表的电压互感器标称一二次侧电流之比
电流规格	1.000A~5.000A	CT 二次侧额定电流值
电压规格	57.7V~450.0V	PT 二次侧额定电压值或直接接入仪表的额定相电压值
轮显计数器	关闭/1~30s	关闭则不轮显，可设置 30s 内自动轮显
语言选择	中文/英文	可由用户自行决策
接线模式	3P4W / 3P3W 2CT / 3P3W 3CT / 1P2W	根据实际接线设置接线模式，设置与接线须一致
清除记录值	0~1	设置为 1 退出菜单时将清除最大最小值、需量记录值、事件记录。
清除电能值	0~1	设置为 1 退出菜单时清除电能值
COM1 传输协议	0~11	<p>0 或 1: Modbus-RTU 协议</p> <p>2: UA+UB+UC 交替的波形各 64 点共 384 字节</p> <p>3: IA+IB+IC 交替的波形各 64 点共 384 字节</p> <p>4: UA+IA 交替的波形各 64 点共 256 字节</p> <p>5: UB+IB 交替的波形各 64 点共 256 字节</p> <p>6: UC+IC 交替的波形各 64 点共 256 字节</p> <p>7: 0xFEEF+0x6803+UA+UB+UC 交替波形各 64 点共 388 字节</p> <p>8: 0xFEEF+0x6903+UA+UB+UC 交替波形各 64 点共 388 字节</p> <p>9: 0xFEEF+0xAA01+ UA+IA 交替波形各 64 点共 260 字节</p> <p>10: 0xFEEF+0xBB01+ UB+IB 交替波形各 64 点共 260 字节</p> <p>11: 0xFEEF+0xCC01+ UC+IC 交替波形各 64 点共 260 字节</p> <p>注: 波形传输以 256kpbs 固定速率并以帧为单位连续传输，每个点占用 2 个字节（小端模式），有符号整数，数值范围-32767~32767。</p>
COM1 通讯地址	1~247	COM1 通讯地址值，同一网络仪表地址不可重复
COM1 波特率	1.2k~115.2k	须与主机设置保持一致才能正常通讯，默认波特率为 115.2k, 默认停止位为 1, 数据位固定 8 位且无奇偶校验位
COM1 停止位	1~2	
COM2 通讯地址	1~247	COM2 或以太网通讯地址值，同一网络仪表地址不可重复
COM2 波特率	1.2k~115.2k	须与主机设置保持一致才能正常通讯，默认波特率为 115.2k, 默认停止位为 1, 数据位固定 8 位且无奇偶校验位
COM2 停止位	1~2	

本机 IP 字段 1	0~255	<p>订货时声明了需要以太网功能才有效，如您未选配此功能，则默认无此功能，设置无效。</p> <p>设置范例：IP 地址 192.168.1.7 网关 IP 地址 192.168.1.1 端口号 502 子网掩码 255.255.255.0 则设置如下参数：</p> <p>本机 IP 字段 1: 192      本机 IP 字段 2: 168          本机 IP 字段 3: 1        本机 IP 字段 4: 7</p> <p>-----</p> <p>网关 IP 字段 1: 192      网关 IP 字段 2: 168          网关 IP 字段 3: 1        网关 IP 字段 4: 1</p> <p>TCP 端口号: 502</p> <p>-----</p> <p>子网掩码字段 1: 255      子网掩码字段 2: 255          子网掩码字段 3: 255      子网掩码字段 4: 0</p>
本机 IP 字段 2	0~255	
本机 IP 字段 3	0~255	
本机 IP 字段 4	0~255	
网关 IP 字段 1	0~255	
网关 IP 字段 2	0~255	
网关 IP 字段 3	0~255	
网关 IP 字段 4	0~255	
TCP 端口号	0~65535	
子网掩码字段 1	0~255	
子网掩码字段 2	0~255	
子网掩码字段 3	0~255	
子网掩码字段 4	0~255	
DO 遥控模式	0~21	
报警对象 1	共 26 个可选对象（见注 1）	<p>订货时声明了需要报警功能（开关量输出）才有效，如您未选配此功能，则默认无此功能，设置无效。</p> <p>报警输出的上下限值为输出量程的百分比，详见注 1。</p> <p>设置范例：仪表电压量程为 220V，采用报警通道 1 监测线路 A 相的电压，当电压高于 242V 或低于 176V，使通道 1 报警；首先将通道 1 的报警对象选择为 Ua，再将上限设置为 110.0%，下限设置 80.0%，报警设定值的计算：上限电压报警值：220V*110.0%=242V；下限电压报警值：220V*80.0%=176V；</p>
报警下限 1	0.0%~100.0%	
报警上限 1	0.0%~150.0%	
报警对象 2	共 26 个可选对象（见注 1）	
报警下限 2	0.0%~100.0%	
报警上限 2	0.0%~150.0%	
报警对象 3	共 26 个可选对象（见注 1）	
报警下限 3	0.0%~100.0%	
报警上限 3	0.0%~150.0%	
需量周期	1~90	默认 15 分钟
当前日期：年	2000~2099	重新设置时间后退出菜单自动生效
当前日期：月	1~12	
当前日期：日	1~31	
当前日期：时	0~23	
当前日期：分	0~59	
当前日期：秒	0~59	
备用电量计量	0~1	0：禁止，1：使能

费率时段 1	0~42359	时段由 5 位数组成，其中第 5 位代表费率，第 4 位和第 3 位代表时，第 2 位和第 1 位代表分（24 小时制）。时段设置必须连续，即第一个时段的结束时间为第二个时段的起始时间，其它时段依次类推。第 5 位的费率号为 0 时，代表此时段不启用。为 1 时对应“尖”费率，为 2 时对应“峰”费率，为 3 时对应“平”费率，为 4 时代表“谷”费率。 设置范例：时段 1 设置参数为 40000，时段 2 设置参数为 30630，时段 3 设置为 11900，此费率表代表“谷”费率时段为 00:00~06:30；“平”费率时段为 06:30~19:00；“峰”费率时段为 19:00~00:00
费率时段 2	0~42359	
费率时段 3	0~42359	
费率时段 4	0~42359	
费率时段 5	0~42359	
费率时段 6	0~42359	
费率时段 7	0~42359	
费率时段 8	0~42359	
费率时段 9	0~42359	
费率时段 10	0~42359	
费率时段 11	0~42359	
费率时段 12	0~42359	

注 1:

报警对象设定值的含义见下表:

报警对象		各电量对应的量程值	
		“U”为电压规格，“I”为电流规格，“Urat”为电压倍率，“Irat”为电流倍率	
参数编辑器值	对应电量参数	3P4W 模式时上下限量程	3P3W 模式时上下限量程
0	UA	$U \times UrAt$	/
1	UB	$U \times UrAt$	/
2	UC	$U \times UrAt$	/
3	Uab	$U \times UrAt \times 1.732$	$U \times UrAt \times 1.732$
4	Ubc	$U \times UrAt \times 1.732$	/
5	Uca	$U \times UrAt \times 1.732$	$U \times UrAt \times 1.732$
6	Ia	$I \times IrAt$	$I \times IrAt$
7	Ib	$I \times UrAt$	/
8	Ic	$I \times UrAt$	$I \times IrAt$
9	Pa	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
10	Pb	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
11	Pc	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
12	Pt	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$
13	Qa	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
14	Qb	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
15	Qc	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
16	Qt	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$
17	Sa	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
18	Sb	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
19	Sc	$U \times UrAt \times I \times IrAt$	/
20	St	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$	$U \times UrAt \times I \times IrAt \times 3$
21	PFA	1	/
22	PFB	1	/
23	PFC	1	/
24	PFT	1	1

25	F	65Hz(量程上限)－45Hz(量程下限)=20Hz
26	THDUa	将下限设置为 0.0%，上限设置为需要的越限值，例如将 THDUa 上限值设置为 5.0%，则 THDUa 超过 5.0%时将触发继电器输出。
27	THDUb	
28	THDUc	
29	THDIa	
30	THDIb	
31	THDIc	
32	$\mathcal{E}U2$	
33	$\mathcal{E}I2$	

仪表最大支持 3 路报警输出，每个输出通道由所属的通道号菜单进行设置。

## 7、通讯参数说明

7.1 本仪表提供标准的 RS-485 通讯接口及 ModBus\_RTU 通讯协议，选配以太网模块时，可同时支持 ModBus\_TCP 通讯协议。可读取或修改的参数信息如下表：

参数地址	参数名称	参数说明	数据类型	数据长度 Word	读写属性
<b>菜单参数</b> (带*)的参数实际值 = 通讯参数值 × 0.1)					
0000H	rSt.d	最大需量、最大最小值、事件记录清零（写 1 时清除）	word	1	R/W
0001H	COM1protocol	COM1 通传输协议，0~11 可选	word	1	R/W
0002H	Clr.E	电能清零写 1 时电能数据清零	word	1	R/W
0003H	Disp	0 为关闭，1~30 为轮显时间（s）	word	1	R/W
0004H	RESERVED	保留	word	1	R/W
0005H	Language	语言模式：0 为中文，1 为英文	word	1	R/W
0006H	Net	接线模式：0 为 3P4W，1 为 3P3W	word	1	R/W
0007H	Irat	电流互感器倍率	word	1	R/W
0008H	Urat	电压互感器倍率	word	1	R/W
0009H	AL1P	报警对象 1	word	1	R/W
000AH	AL1L	报警下限 1 (*)	word	1	R/W
000BH	AL1H	报警上限 1 (*)	word	1	R/W
000CH	AL2P	报警对象 2	word	1	R/W
000DH	AL2L	报警下限 2 (*)	word	1	R/W
000EH	AL2H	报警上限 2 (*)	word	1	R/W
000FH	AL3P	报警对象 3	word	1	R/W
0010H	AL3L	报警下限 3 (*)	word	1	R/W
0011H	AL3H	报警上限 3 (*)	word	1	R/W
0012H	LocIPseg1	本机 IP 字段 1	word	1	R/W
0013H	LocIPseg2	本机 IP 字段 2	word	1	R/W

0014H	LocIPseg3	本机 IP 字段 3	word	1	R/W
0015H	LocIPseg4	本机 IP 字段 4	word	1	R/W
0016H	GateIPseg1	网关 IP 字段 1	word	1	R/W
0017H	GateIPseg2	网关 IP 字段 2	word	1	R/W
0018H	GateIPseg3	网关 IP 字段 3	word	1	R/W
0019H	GateIPseg4	网关 IP 字段 4	word	1	R/W
001AH	TcpPort	TCP 端口号	word	1	R/W
001BH	SubMaskseg1	子网掩码字段 1	word	1	R/W
001CH	SubMaskseg2	子网掩码字段 2	word	1	R/W
001DH	SubMaskseg3	子网掩码字段 3	word	1	R/W
001EH	SubMaskseg4	子网掩码字段 4	word	1	R/W
001FH	Addr1	COM1 通讯地址	word	1	R/W
0020H	bAud1	COM1 波特率:0~7 0 为 1200bps; 1 为 2400bps; 2 为 4800bps; 3 为 9600bps; 4 为 19200bps; 5 为 38400bps; 6 为 57600bps; 7 为 115200bps; 8 为 256000bps;	word	1	R/W
0021H	Stb1	COM1 停止位 1 为 1 个停止位; 2 为 2 个停止位;	word	1	R/W
0022H	Addr2	COM2 通讯地址	word	1	R/W
0023H	BAud2	COM2 波特率: 0~7 数值含义与 bAud1 相同	word	1	R/W
0024H	Stb2	COM2 停止位 数值含义与 Stb1 相同	word	1	R/W
0025H	Mprd	需量周期	word	1	R/W
0026H~0031H	Tseg1~Tseg12	复费率时间段设置, 数据格式参照第 10 页费率时段设置范例	word	1	R/W
0032H~0038H	REV	系统预留	word	1	R/W
0038H	DO_Mode	DO 遥控模式, 详见菜单列表同名菜单	word	1	R/W
<b>运行参数</b>					
0039H	DO	开关量输出状态, 详细说明见“报警输出状态”	word	1	R/W
003AH	DI	开关量输入状态详细说明见“开关量输入状态”	word	1	R

## 二次侧电量数据

(功率因数、频率、相位角不区分一次侧和二次侧)

003BH	Ua	A 相电压数据, 单位 V	word	1	R
003CH	Ub	B 相电压数据, 单位 V	word	1	R
003DH	Uc	C 相电压数据, 单位 V	word	1	R
003EH	Uab	Uab 线电压数据, 单位 V	word	1	R
003FH	Ubc	Ubc 线电压数据, 单位 V	word	1	R
0040H	Uca	Uca 线电压数据, 单位 V	word	1	R
0041H	Ia	Ia 电流数据, 单位 A	word	1	R
0042H	Ib	Ib 电流数据, 单位 A	word	1	R
0043H	Ic	Ic 电流数据, 单位 A	word	1	R
0044H	Pa	A 相有功功率, 单位 W	word	1	R
0045H	Pb	B 相有功功率, 单位 W (3P3L 时无效)	word	1	R
0046H	Pc	C 相有功功率, 单位 W	word	1	R
0047H	Pt	合相有功功率, 单位 W	word	1	R
0048H	Qa	A 相无功功率, 单位 var	word	1	R
0049H	Qb	B 相无功功率, 单位 var (3P3L 时无效)	word	1	R
004AH	Qc	C 相无功功率, 单位 var	word	1	R
004BH	Qt	合相无功功率, 单位 var	word	1	R
004CH	Sa	A 相视在功功率, 单位 VA	word	1	R
004DH	Sb	B 相视在功功率, 单位 VA (3P3L 时无效)	word	1	R
004EH	Sc	C 相视在功功率, 单位 VA	word	1	R
004FH	St	合相视在功功率, 单位 VA	word	1	R
0050H	PFa	A 相功率因数 (3P3L 时无效)	word	1	R
0051H	PFb	B 相功率因数 (3P3L 时无效)	word	1	R
0052H	PFc	C 相功率因数 (3P3L 时无效)	word	1	R
0053H	PFt	合相功率因数	word	1	R
0054H	Freq	频率, 单位 Hz	word	1	R
0055H	PGA	A 相电压与电流相位角	word	1	R
0056H	PGB	B 相电压与电流相位角	word	1	R
0057H	PGC	C 相电压与电流相位角	word	1	R
0058H	+Ep	正向有功电能	float	2	R
0059H					
005AH	-Ep	反向有功电能	float	2	R
005BH					
005CH	+Eq	正向无功电能	float	2	R
005DH					
005EH	-Eq	反向无功电能	float	2	R
005FH					

### 一次侧电量数据，用户直接读取无需换算

(例如读取到 R\_Ua 值为 220.12345，表示 Ua 一次侧电压 220.12345V；读取到 R\_Ia 值为 800.256，表示 Ia 一次侧电流为 800.256A。只要设置正确的互感器倍率，读到的数据就是一次侧实际值)

0060H	R_Ua	A 相电压数据, 单位 V (3P3L 时无效)	float	2	R
0061H					
0062H	R_Ub	B 相电压数据, 单位 V (3P3L 时无效)	float	2	R
0063H					
0064H	R_Uc	C 相电压数据, 单位 V (3P3L 时无效)	float	2	R
0065H					
0066H	R_Uab	Uab 线电压数据, 单位 V	float	2	R
0067H					
0068H	R_Ubc	Ubc 线电压数据, 单位 V	float	2	R
0069H					
006AH	R_Uca	Uca 线电压数据, 单位 V	float	2	R
006BH					
006CH	R_Ia	A 相电流数据, 单位 A	float	2	R
006DH					
006EH	R_Ib	B 相电压数据, 单位 V (3P3L 时无效)	float	2	R
006FH					
0070H	R_Ic	C 相电流数据, 单位 A	float	2	R
0071H					
0072H	R_Pa	A 相有功功率, 单位 W	float	2	R
0073H					
0074H	R_Pb	B 相有功功率, 单位 W (3P3L 时无效)	float	2	R
0075H					
0076H	R_Pc	C 相有功功率, 单位 W	float	2	R
0077H					
0078H	R_Pt	合相有功功率, 单位 W	float	2	R
0079H					
007AH	R_Qa	A 相无功功率, 单位 var	float	2	R
007BH					
007CH	R_Qb	B 相无功功率, 单位 var (3P3L 时无效)	float	2	R
007DH					
007EH	R_Qc	C 相无功功率, 单位 var	float	2	R
007FH					
0080H	R_Qt	合相无功功率, 单位 var	float	2	R
0081H					
0082H	R_Sa	A 相视在功率, 单位 VA	float	2	R
0083H					
0084H	R_Sb	B 相视在功率, 单位 VA (3P3L 时无效)	float	2	R
0085H					
0086H	R_Sc	C 相视在功率, 单位 VA	float	2	R
0087H					
0088H	R_St	合相视在功率, 单位 VA	float	2	R
0089H					

008AH	R_+Ep	一次侧正向有功电能	float	2	R
008BH					
008CH	R_-Ep	一次侧反向有功电能	float	2	R
008DH					
008EH	R_+Eq	一次侧正向无功电能	float	2	R
008FH					
0090H	R_-Eq	一次侧反向无功电能	float	2	R
0091H					

### 谐波参数

(%符号为百分比, 例如数据 123 代表 12.3%, 保留一位小数精度)

0092H~00AFH	Hua2~Hua31	A 相电压 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
00B0H~00CDH	Hub2~Hub31	B 相电压 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
00CEH~00EBH	Huc2~Huc31	C 相电压 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
00ECH~0109H	Hia2~Hia31	A 相电流 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
010AH~0127H	Hib2~Hib31	B 相电流 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
0128H~0145H	Hic2~Hic31	C 相电流 2~31 次谐波含有率 (%)	word	1	R
0146H	THDUa	A 相电压总谐波含有率 (%)	word	1	R
0147H	THDUb	B 相电压总谐波含有率 (%)	word	1	R
0148H	THDUc	C 相电压总谐波含有率 (%)	word	1	R
0149H	THDIa	A 相电流总谐波含有率 (%)	word	1	R
014AH	THDIb	B 相电流总谐波含有率 (%)	word	1	R
014BH	THDIc	C 相电流总谐波含有率 (%)	word	1	R
014CH	THFUa	A 相电压总谐波因子 (%)	word	1	R
014DH	THFUb	B 相电压总谐波因子 (%)	word	1	R
014EH	THFUc	C 相电压总谐波因子 (%)	word	1	R
014FH	THFIa	A 相电流总谐波因子 (%)	word	1	R
0150H	THFIb	B 相电流总谐波因子 (%)	word	1	R
0151H	THFIc	C 相电流总谐波因子 (%)	word	1	R
0152H	THDUa_odd	A 相电压总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
0153H	THDUa_even	A 相电压总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R
0154H	THDUb_odd	B 相电压总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
0155H	THDUb_even	B 相电压总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R
0156H	THDUc_odd	C 相电压总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
0157H	THDUc_even	C 相电压总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R
0158H	THDIa_odd	A 相电流总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
0159H	THDIa_even	A 相电流总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R
015AH	THDIb_odd	B 相电流总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
015BH	THDIb_even	B 相电流总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R
015CH	THDIc_odd	C 相电流总奇次谐波含有率 (%)	word	1	R
015DH	THDIc_even	C 相电流总偶次谐波含有率 (%)	word	1	R

### 电压波峰系数、电流 K 系数

(保留两位小数精度, 例如 141 代表 1.41)

015EH	CFua	A 相电压波峰因子	word	1	R
015FH	CFub	B 相电压波峰因子	word	1	R

0160H	CFuc	C相电压波峰因子	word	1	R
0161H	KFIa	A相电流K因子	word	1	R
0162H	KFIb	B相电流K因子	word	1	R
0163H	KFIc	C相电流K因子	word	1	R
<b>三相不平衡度及序分量</b>					
(%符号为百分比, 例如数据 456 代表 45.6%, 保留一位小数精度, 正序负序零序电压及电流数据转换方法与《二次电量数据》处理方法相同, 参见说明书“电量数据转换”转换章节)					
0164H	$\epsilon U_2$	电压负序不平衡度 (%)	word	1	R
0165H	$\epsilon I_2$	电流负序不平衡度 (%)	word	1	R
0166H	$\epsilon U_0$	电压零序不平衡度 (%)	word	1	R
0167H	$\epsilon I_0$	电流零序不平衡度 (%)	word	1	R
0168H	Up	正序电压	word	1	R
0169H	Un	负序电压	word	1	R
016AH	Uz	零序电压	word	1	R
016BH	Ip	正序电流	word	1	R
016CH	In	负序电流	word	1	R
016DH	Iz	零序电流	word	1	R
<b>三相电压电流平均值、三相电流总和</b>					
数据转换方法与《二次电量数据》处理方法相同, 参见说明书“电量数据转换”章节)					
016EH	Uavg	三相电压平均值	word	1	R
016FH	Iavg	三相电流平均值	word	1	R
0170H	Isum	三相电流总和	word	1	R
<b>需量、最大、最小值</b>					
(最大需量周期为 15 分钟, 滑差时间为 1 分钟, 数据转换方法与《二次电量数据》处理方法相同, 参见说明书“电量数据转换”章节)					
0171H	CDa	A相有功当前需量	word	1	R
0172H	CDb	B相有功当前需量	word	1	R
0173H	CDc	C相有功当前需量	word	1	R
0174H	CDt	合相有功当前需量	word	1	R
0175H	MDa	A相有功最大需量	word	1	R
0176H	MDb	B相有功最大需量	word	1	R
0177H	MDc	C相有功最大需量	word	1	R
0178H	MDt	合相有功最大需量	word	1	R
0179H	Ua-Max	A相电压最大值	word	1	R
017AH	Ua-Min	A相电压最小值	word	1	R
017BH	Ub-Max	B相电压最大值	word	1	R
017CH	Ub-Min	B相电压最小值	word	1	R
017DH	Uc-Max	C相电压最大值	word	1	R
017EH	Uc-Min	C相电压最小值	word	1	R
017FH	Ia-Max	A相电流最大值	word	1	R

0180H	Ia-Min	A相电流最小值	word	1	R
0181H	Ib-Max	B相电流最大值	word	1	R
0182H	Ib-Min	B相电流最小值	word	1	R
0183H	Ic-Max	C相电流最大值	word	1	R
0184H	Ic-Min	C相电流最小值	word	1	R
0185H	Pt-Max	合相功率最大值	word	1	R
0186H	Pt-Min	合相功率最小值	word	1	R
0187H~0189H	REV	系统预留	word	1	R
<b>系统时钟、备用电能计量、分时电能计量、上月电能统计</b>					
当用户开启了备用电能计量使能菜单，且外部满足DI2对COM短接时，仪表会切换至备用电能计量，此时主供电计量和分时计量都将停止。以下数据均为一次侧电能数据，无需换算。					
018AH	Year	当前年份	word	1	R
018BH	Month	当前月份	word	1	R
018CH	Day	当前日期	word	1	R
018DH	Hour	当前时	word	1	R
018EH	Minute	当前分	word	1	R
018FH	Second	当前秒	word	1	R
0190H	CoreTemp	当前仪表的内核温度	word	1	R
0191H	REV	系统预留	word	1	R
0192H	bkEP	备用正向有功电能	float	2	R
0193H					
0194H	-bkEP	备用反向有功电能	float	2	R
0195H					
0196H	bkEQ	备用正向无功电能	float	2	R
0197H					
0198H	-bkEQ	备用反向无功电能	float	2	R
0199H					
019AH	t1_EP	T1（尖）费率有功电能	float	2	R
019BH					
019CH	t2_EP	T2（峰）费率有功电能	float	2	R
019DH					
019EH	t3_EP	T3（平）费率有功电能	float	2	R
019FH					
01A0H	t4_EP	T4（谷）费率有功电能	float	2	R
01A1H					
01A2H	LastMt1_EP	上月T1（尖）费率有功电能统计	float	2	R
01A3H					
01A4H	LastMt2_EP	上月T2（峰）费率有功电能统计	float	2	R
01A5H					
01A6H	LastMt3_EP	上月T3（平）费率有功电能统计	float	2	R
01A7H					
01A8H	LastMt4_EP	上月T4（谷）费率有功电能统计	float	2	R
01A9H					
01AAH	LastM_EP	上月正向有功电能统计	float	2	R

### 偏差值、负荷率及相位角

(频率偏差值保留 2 位精度, 例如 123 代表偏差值为 1.23Hz, %符号为百分比数据, 保留 1 位精度, 例如-23 代表偏差值为-2.3% , 相角保留 1 位精度, 例如 1200 代表角度为 120.0 度。)

01ACH	$\delta$ Frq	频率偏差值(Hz)	word	1	R
01ADH	$\delta$ Ua	UA 偏差(%)	word	1	R
01AEH	$\delta$ Ub	UB 偏差(%)	word	1	R
01AFH	$\delta$ Uc	UC 偏差(%)	word	1	R
01B0H	$\delta$ Uab	UAB 偏差(%)	word	1	R
01B1H	$\delta$ Ubc	UBC 偏差(%)	word	1	R
01B2H	$\delta$ Uca	UCA 偏差(%)	word	1	R
01B3H	LF	负载率(%)	word	1	R
01B4H	PHUa	UA 相角	word	1	R
01B5H	PHUb	UB 相角	word	1	R
01B6H	PHUc	UC 相角	word	1	R
01B7H	PHIa	IA 相角	word	1	R
01B8H	PHIb	IB 相角	word	1	R
01B9H	PHIc	IC 相角	word	1	R

### 快速频率值 (40ms), 快速电压电流值 (20ms), 电压闪变与波动, 基波电压电流与总谐波电压电流。

(快速频率保留 3 位精度, 例如 50000 代表频率值为 50.000Hz; 快速电压、基波电压、总谐波有效值保留 1 位精度, 例如 2200 代表电压为 220.0V; 快速电流、基波电流、总谐波电流保留 3 位精度, 例如 4999 代表电流为 4.999A; 闪变保留 2 位精度, 例如 112 代表闪变值为 1.12, 电压波动百分比保留 1 位精度, 例如 15 代表电压波动百分比为 1.5%; 电压波动值保留 2 位精度, 例如 209 代表电压波动值为 2.09V)

01BAH	fstFrq	快速频率 (40ms 更新)	word	1	R
01BBH	Min_fstFrq	快速频率最小值统计 (40ms 更新)	word	1	R
01BCH	Max_fstFrq	快速频率最大值统计 (40ms 更新)	word	1	R
01BDH	fstUa	A 相半波有效值电压 (20ms 更新)	word	1	R
01BEH	fstUb	B 相半波有效值电压 (20ms 更新)	word	1	R
01BFH	fstUc	C 相半波有效值电压 (20ms 更新)	word	1	R
01C0H	fstIa	A 相半波有效值电流 (20ms 更新)	word	1	R
01C1H	fstIb	B 相半波有效值电流 (20ms 更新)	word	1	R
01C2H	fstIc	C 相半波有效值电流 (20ms 更新)	word	1	R
01C3H	PstUa	A 相电压短时闪变 (10 分钟更新)	word	1	R
01C4H	PstUb	B 相电压短时闪变 (10 分钟更新)	word	1	R
01C5H	PstUc	C 相电压短时闪变 (10 分钟更新)	word	1	R
01C6H	PltUa	A 相电压长时闪变 (2 小时更新)	word	1	R
01C7H	PltUb	B 相电压长时闪变 (2 小时更新)	word	1	R
01C8H	PltUc	C 相电压长时闪变 (2 小时更新)	word	1	R
01C9H	dUa	A 相电压波动百分比 (10 秒更新)	word	1	R
01CAH	dUb	B 相电压波动百分比 (10 秒更新)	word	1	R
01CBH	dUc	C 相电压波动百分比 (10 秒更新)	word	1	R
01CCH	$\Delta$ Ua	A 相电压波动值 (10 秒更新)	word	1	R
01CDH	$\Delta$ Ub	B 相电压波动值 (10 秒更新)	word	1	R
01CEH	$\Delta$ Uc	C 相电压波动值 (10 秒更新)	word	1	R
01CFH	FUa	A 相基波电压	word	1	R
01D0H	FUb	B 相基波电压	word	1	R

01D1H	FUc	C相基波电压	word	1	R
01D2H	FIa	A相基波电流	word	1	R
01D3H	FIb	B相基波电流	word	1	R
01D4H	FIc	C相基波电流	word	1	R
01D5H	HUa	A相总谐波电压	word	1	R
01D6H	HUb	B相总谐波电压	word	1	R
01D7H	HUc	C相总谐波电压	word	1	R
01D8H	HIa	A相总谐波电流	word	1	R
01D9H	HIb	B相总谐波电流	word	1	R
01DAH	HIc	C相总谐波电流	word	1	R
0.5~63.5次谐波/间谐波参数					
(%符号为百分比, 例如数据234代表23.4%, 保留一位小数精度; 每个通道从第一个地址起, 依次为0次、0.5次、1.0次、1.5次、2.0次、2.5次……) 其中0次为直流含有率。					
01DBH~025AH	iHua0.5~iHua63.5	A相电压0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R
025BH~02DAH	iHub0.5~iHub63.5	B相电压0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R
02DBH~035AH	iHuc0.5~iHuc63.5	C相电压0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R
035BH~03DAH	iHia0.5~iHia63.5	A相电流0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R
03DBH~045AH	iHib0.5~iHib63.5	B相电流0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R
045BH~04DAH	iHic0.5~iHic63.5	C相电流0.5~63.5次间谐波含有率(%)	word	1	R

注: 1 写1清除总电能

2 电压变比与电流变比的乘积不应超过100000, 否则会引起部分数据显示溢出;

3 float代表4字节的浮点型;

4 带(\*)的参数实际值=通讯参数值×0.1

## 7.2 报警输出状态:

DO高字节:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
-	-	-	-	-	-	-	-

DO低字节:

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
D04 上限报警	D04 下限报警	D03 上限报警	D03 下限报警	D02 上限报警	D02 下限报警	D01 上限报警	D01 下限报警

0~7位分别表示报警状态, 输出为‘0’表示未报警, 为‘1’表示已报警

## 7.3 开关量输入状态

DI高字节:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
-	-	-	-	-	-	-	-

DI低字节:

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
-	-	-	-	DI4 输入	DI3 输入	DI2 输入	DI1 输入

0~3位分别表示开关量输入状态, 输入为‘0’表示断开, 输入为‘1’表示闭合。

## 7.4 二次侧电量数据转换

负数以补码表示, 具体转换方法见下表。

参数名称	转换公式	单位	参数项目
电压	$U = URMSx(x=a, b, c) \times Urat \times 0.1$	V	Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca

电流	$I = I_{RMSx}(x=a、b、c) \times I_{rat} \times 0.001$	A	Ia, Ib, Ic
有功功率	$P = P_x(x=a、b、c) \times U_{rat} \times I_{rat}$	W	Pa, Pb, Pc
无功功率	$Q = Q_x(x=a、b、c) \times U_{rat} \times I_{rat}$	var	Qa, Qb, Qc
视在功率	$S = S_x(x=a、b、c) \times U_{rat} \times I_{rat}$	VA	Sa, Sb, Sc
合相有功功率	$P = P_t \times U_{rat} \times I_{rat}$	W	Pt
合相无功功率	$Q = Q_t \times U_{rat} \times I_{rat}$	var	Qt
合相视在功率	$S = S_t \times U_{rat} \times I_{rat}$	VA	St
功率因数	$PF = PF_x(x=a、b、c、t) \times 0.001$		PFa, PFb, PFc, PFt
频率	$F = Freq \times 0.01$	Hz	F
电压与电流夹角	$\phi = PG_x(x=a、b、c) \times 0.1$	角度	PGA, PGB, PGC

为确保在较大互感器倍率下的数据精度，本仪表还提供了一次侧的电量数据，以 IEEE754 32 位浮点数表示，一次侧数据均包含互感器倍率，用户无需再换算。

## 8、注意事项

- 8.1 通电使用前请再次确认仪表电源、输入信号是否在使用范围内、各端子接线是否正确、牢靠。
- 8.2 仪表通电后严禁触摸接线端子。
- 8.3 仪表不应受到敲击、碰撞和剧烈振动，使用环境应符合技术要求。
- 8.4 仪表自出厂之日起，免费保修期为 18 个月，超过保修期适当收取维修费用，仪表封条损毁或使用不当造成损坏不予保修。
- 8.5 本仪表准确度等级为 0.2/0.2s，如需高精度测量，请配备准确度等级不低于 0.2 级的高精度计量专用互感器。

## 附录 A ModBus-RTU 通讯协议

### A.1 通讯格式

信息传输为异步方式，并以字节为单位，在主机和从机之间传递的通讯信息是 11 位的字格式，包含 1 个起始位(0)，8 个数据位，2 个停止位(1)。

信息帧格式：

表 A.1

开 始	地址码	功能码	数据区	CRC 校验码	结 束
大于 3.5 个字符 停顿时间	1 字节	1 字节	n 字节	2 字节	大于 3.5 个字符 停顿时间

### A.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。

#### A.2.1 地址码

地址码是每个通讯信息帧的第 1 个字节，从 1 到 247。每个从机必须有总线内唯一的地址码，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的从机地址，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。

#### A.2.2 功能码

每个通讯信息帧的第 2 个字节。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。

仪表支持以下两个功能码：

表 A.2

功能码	定 义	操 作
03H	读寄存器	读取一个或多个寄存器的数据
10H	写多路寄存器	把 n 个 16 位二进制数据写入 n 个连续寄存器

#### A.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 和 10H），可以任意读取和修改从机数据寄存器，一次读取或写入的数据长度应不超过数据寄存器地址有效范围。

### A.3 功能码简介

#### A.3.1 功能码 03H：读寄存器

例如：主机要读取从机地址为 01H，起始寄存器地址为 0CH 的 2 个寄存器数据，主机发送：

表 A.3

主机发送	发送的信息	
地址码	01H	
功能码	03H	
起始寄存器地址	高字节	00H
	低字节	0CH
寄存器数量	高字节	00H
	低字节	02H
CRC 校验码	低字节	04H
	高字节	08H

如果从机寄存器 0CH、0DH 的数据为 0000H、1388H，从机返回：

表 A. 4

从机返回		返回的信息
地址码		01H
功能码		03H
字节数		04H
寄存器 0CH 数据	高字节	00H
	低字节	00H
寄存器 0DH 数据	高字节	13H
	低字节	88H
CRC 校验码	低字节	F7H
	高字节	65H

## A. 3.2 功能码 10H：写多路寄存器

例如：主机要把数据 0002H、1388H、000AH 保存到从机地址为 01H，起始寄存器地址为 00H 的 3 个寄存器中。

主机发送：

表 A. 5

主机发送		发送的信息
地址码		01H
功能码		10H
起始寄存器地址	高字节	00H
	低字节	00H
寄存器数量	高字节	00H
	低字节	03H
写入字节数		06H
00H 寄存器待写入数据	高字节	00H
	低字节	02H
01H 寄存器待写入数据	高字节	13H
	低字节	88H
02H 寄存器待写入数据	高字节	00H
	低字节	0AH
CRC 校验码	低字节	9BH
	高字节	E9H

从机返回：

表 A. 6

从机返回		返回的信息
地址码		01H
功能码		10H
起始寄存器地址	高字节	00H
	低字节	00H
寄存器数量	高字节	00H
	低字节	03H
CRC 校验码	低字节	80H
	高字节	08H

## A. 4 16 位 CRC 校验码

主机或从机可用校验码判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中可能会发生错误，校验码可以检验主机或从机通讯信息是否有误。

16 位 CRC 校验码由主机计算，放置于发送信息帧的尾部。从机再重新计算接收到的信息的 CRC，比较计算得到的 CRC 与接收到的 CRC 是否一致，如果不一致，则表明出错。在进行 CRC 计算时只用到 8 个数据位，起始位及停止位都不参与 CRC 计算。

CRC 校验码计算方法如下：

- 1) 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；
- 2) 把第一个 8 位二进制数据（通讯信息帧的第 1 个字节）与 16 位 CRC 寄存器的低 8 位相异或，结果放于 CRC 寄存器；
- 3) 把 CRC 寄存器的内容右移一位（朝低位）并用 0 填补最高位，检查右移后的移出位；
- 4) 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；
- 5) 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；
- 6) 重复步骤 2) 到步骤 5)，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
- 7) 将该通讯信息帧所有字节（不包括 CRC 校验码）按上述步骤计算完成后，得到的 CRC 寄存器内容即为：16 位 CRC 校验码。

#### A.5 出错处理

当仪表检测到了除 CRC 校验码出错以外的其它错误时，将向主机回送信息，功能码的最高位置为 1，即从机返送给主机的功能码是在主机发送的功能码的基础上加 128。从机返回的错误信息帧格式如下：

表 A.7

地址码	功能码(最高位为 1)	错误码	CRC 校验码低字节	CRC 校验码高字节
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节

错误码如下：

表 A.8

01H	非法的功能码	接收到的功能码仪表不支持
02H	非法的寄存器地址	接收到的寄存器地址超出仪表的寄存器地址范围
03H	非法的数据值	接收到的数据值超出相应地址的数据范围

## 附录 B 波形传输协议

当 COM1 被用户通过 COM1 通讯协议选择菜单或者 Modbus-RTU 指令定义为波形传输协议时，COM1 将不间断的传输波形，波形传输采用乒乓缓存逐个周期传输，每周 64 点，同步采样输出，自动跟踪信号频率。传输时不需要任何主机指令。

### B.1 通讯格式

COM1Protocol	帧头	数据内容（每个采样点 2 字节，小端模式）	总长度
2	无	UA + UB + UC + UA + UB + UC ... (3 通道各 64 点)	384
3	无	IA + IB + IC + IA + IB + IC ... (3 通道各 64 点)	384
4	无	UA + IA + UA + IA ... (2 通道各 64 点)	256
5	无	UB + IB + UB + IB ... (2 通道各 64 点)	256
6	无	UC + IC + UC + IC ... (2 通道各 64 点)	256
7	0xFEEF + 0x6803	同 2	388
8	0xFEEF + 0x6903	同 3	388
9	0xFEEF + 0xAA01	同 4	260
10	0xFEEF + 0xBB01	同 5	260
11	0xFEEF + 0xCC01	同 6	260

### B.2 帧解析

帧内容由 COM1Protocol 寄存器决定，2~6 为直接传输，7~11 添加了 4 字节帧头，0xFEEF 可以用于区分帧间隔，后续的 2 字节可以用于区分传输内容。每帧传输完成后，上位机等待仪表下一个帧就绪后自动传输。等待期间上位机无需主机指令。每帧都包含了一个完整周波的信号，主机不间断接收，将收到无间隔的连续周波。

### B.3 通信可靠性

波形以 256kbps 固定高速率传输，为了确保传输可靠性，请采用知名品牌高质量的工业级 USB-RS485 转换器，并确保转换器最高速率高于所需的传输速率，转换器推荐采用性能更稳定的英国 FT232 芯片。主机与仪表连接建议采用带屏蔽的双绞线。并根据实际情况决定是否加装 120 欧姆终端电阻。调试时以 1 米左右最短线路调试，调试无误后再以实际长度布线，这样当面临不稳定传输时就可以区分是否由于线路过长导致。