

# XPE-72 三相多功能电力仪表使用说明书V2.0



## 危险和警告

本设备只能由专业人士进行安装。  
对于不遵守本手册的说明引起的故障，厂家将不承担任何责任。

## 触电、燃烧和爆炸的危险

- 设备只能由取得资格的工作人员才能进行安装维护。
  - 对设备进行任何的操作前，应隔离电压输入和电源的供应，并且短路所有电流互感器的二次绕组。
  - 操作前要先使用检测设备确认电压已切断。
  - 在设备通电前应将所有的机械部件和盖子等恢复原位。
  - 设备在使用中应提供正确的额定电压。
- 不注意这些防范措施可能会引起严重的伤害。**

## 一、概述

### 1.1 功能介绍

XPE-72三相多功能电力仪表采用先进的微处理器和数字信号处理技术设计而成。集合全面的三相电量测量、显示、电能累计、故障报警、开关量输入、继电器输出与通讯网络于一体。具有性价比高，易安装，以及抗干扰能力强等优点。

### 1.2 应用场合

- 测量、监控配电系统中的电量参数
- 成本中心分析需要的能耗数据采集
- 限值监控报警（如过电压，过电流等）
- 绿色建筑或DCS系统的数据测量

### 1.3 功能特点

- 测量三相电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、有功电能、无功电能、功率因数、频率等三十余种基本电量
- 0.5S级的双向四象限电能统计
- 工作时间、负载时间统计功能
- 支持高达21次谐波含量计算、总谐波畸变率计算、电压电流不平衡率、电流K系数计算等
- 标配1路RS485通讯接口，Modbus协议
- 扩展2路无源开关量输入
- 扩展2路继电器输出，可定制限值报警功能
- 128点/周波的电压、电流采样，测量精度高
- LCD大屏幕液晶，微背光显示，在强光大视角环境下获得良好的视觉效果

## 二、技术参数

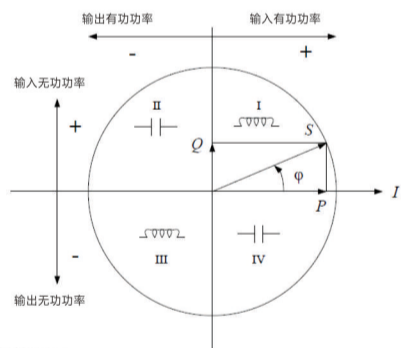
### 2.1 环境条件

工作温度：-25℃~+70℃ 储存温度：-30℃~+75℃  
相对湿度：5%~95%无凝露 海拔高度：3000米以下

## 四、功能说明

### 4.1 功率符号

XPE-72提供双向的功率计算，功率及功率因数极性表示如图所示

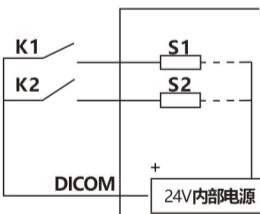


### 4.2 电能测量

XPE-72记录正反双向有功、无功电能，记录正反双向电能之和，记录正负电能净值。

### 4.3 开关量输入

XPE-72提供2路开关量输入通道，用于检测断路器位置信号、刀闸位置信号等状态信息。设备内部提供DC24V电源，现场需要开关量输入功能时，外部接入无源接点信号，当外部接点闭合时，对应的开关量输入状态也导通。



### 4.4 继电器输出

XPE-72提供两种继电器动作方式，用户要识别继电器是处于遥控控制还是超限报警控制。不同的控制模式下，继电器动作方式有所差异。

**遥控控制：**  
继电器由PC或者PLC通过通讯的方式用命令进行控制。

**超限报警控制：**  
继电器是由仪表内部某个电参量控制，作为对一个设定控制报警条件的响应。

两种继电器动作方式如下：

**遥控控制：**  
通过接收PC或者PLC的命令，继电器闭合。继电器状态将一直保持到PC或者PLC发出释放命令，或者仪表失电。

**超限报警控制：**  
当触发继电器的报警信号产生时，继电器动作。直到所有触发继电器的报警条件消失或者仪表失电，继电器才释放。如果仪表恢复电源且报警条件依然存在，继电器将再次动作。

## 2.2 额定参数

装置工作电源：交流85~265VAC，直流80~300VDC  
额定交流数据：相电压 220V  
电流 5A  
频率 50Hz  
开关量输入：内部提供24VDC直流电源  
去抖时间40ms  
继电器输出：小型大功率继电器  
触点容量250VAC/5A,30VDC/5A  
功率消耗：交流电压回路：小于0.5VA/相（额定值）  
交流电流回路：小于0.75VA/相（5A时）  
小于0.25VA/相（1A时）  
装置电源回路：小于3VA  
过载能力：交流电压回路：1.2倍额定电压，连续工作  
2倍额定电压，允许10S  
交流电流回路：1.2倍额定电流，连续工作  
20倍额定电流，允许1S

### 精度指标

参数	精度	分辨率	参数	精度	分辨率
电压	0.2%	0.1V	功率因数	1%	0.01
电流	0.2%	0.01A	有功电能	0.5S	0.1kWh
有功功率	0.5%	0.1W	无功电能	2.0%	0.1kvarh
无功功率	2.0%	0.1var	频率	0.02	0.1Hz
视在功率	0.5%	0.1VA			

## 2.3 电气绝缘性能

介电强度：符合GB/T13729-2002规定，工频电压2KV，时间1分钟  
绝缘电阻：符合GB/T13729-2002规定，绝缘电阻不小于50MΩ  
冲击电压：符合GB/T13729-2002规定，承受1.2/50US峰值为5KV标准雷电波的冲击

## 2.4 机械性能

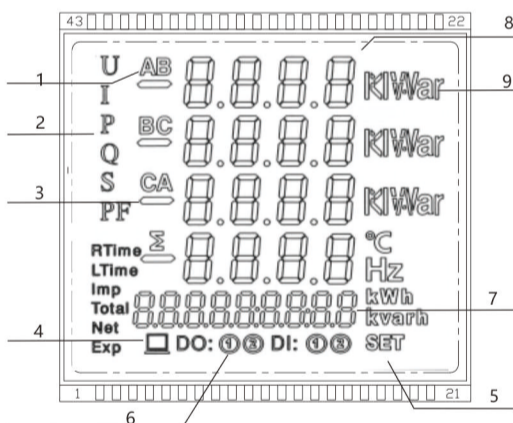
振动响应：符合GB/T11287-2000规定，严酷等级为一级  
振动耐久性：符合GB/T11287-2000规定，严酷等级为一级  
冲击响应：符合GB/T14537-1993规定，严酷等级为一级  
冲击耐久性：符合GB/T14537-1993规定，严酷等级为一级  
碰撞：符合GB/T14537-1993规定，严酷等级为一级

## 2.5 电磁兼容性

静电放电抗扰度：符合GB/T17626.2-2006静电放电抗扰度规定  
严酷等级为4级  
快脉冲群抗扰度：符合GB/T17626.4-2008快脉冲群抗扰度规定  
严酷等级为4级  
浪涌抗扰度：符合GB/T17626.5-2008浪涌抗扰度规定  
严酷等级为4级  
工频磁场抗扰度：符合GB/T17626.8-2008工频磁场抗扰度规定  
严酷等级为4级

## 五、操作说明

### 5.1 界面显示



序号	显示内容	详细描述
1	相序指示	指示A、B、C三相电压值，AB、BC、CA三线电压值和正三相总和，如三相总有功功率，总无功功率，总视在功率等。
2	测量数据类型	以字母的形式标识当前测量数据区所显示的参量名称：电压为“U”，电流为“I”，有功功率为“P”，无功功率为“Q”，视在功率为“S”，功率因数为“PF”。
3	负号	当测量数据为负值时显示
4	通讯指示	□若隐去，表示没有通讯信息；□显示表示正在通讯。
5	设置指示	当 SET 指示亮的时候，表示进入了参数设置界面
6	继电器输出状态	①亮的时候表示继电器1闭合 ②亮的时候表示继电器2闭合
7	电能和时间显示区	显示各种电能量数据、实时时钟、时间统计、参数设定时的数据设定值等。
8	测量数据显示区	显示主要测量数据：电压，电流，功率，功率因数，频率谐波数据，参数设定数据等。
9	电参量单位符号	电压：V，kV；电流：A，kA；有功功率：W，kW，MW；无功功率：var，kvar，Mvar；视在功率：VA，kVA，MVA；频率：Hz，有功电度：kWh；无功电度：kvarh。

### 5.2 操作显示

前面板上有四个轻触操作按键，这四个按键从左至右分别标记为<键、▲键、▼键、ENTER键。通过四个按键的操作可以实现不同测量数据的显示以及参数的设定。

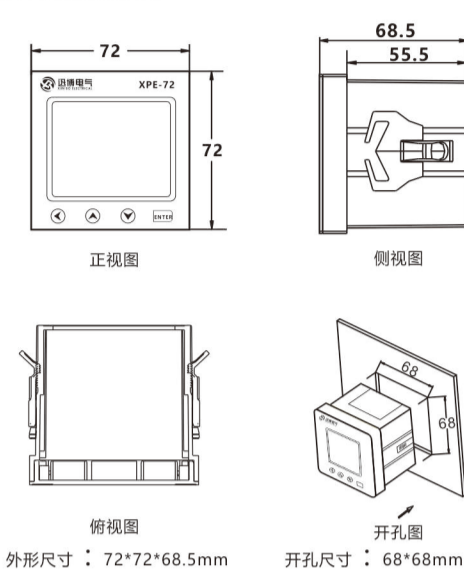


## 三、安装与接线

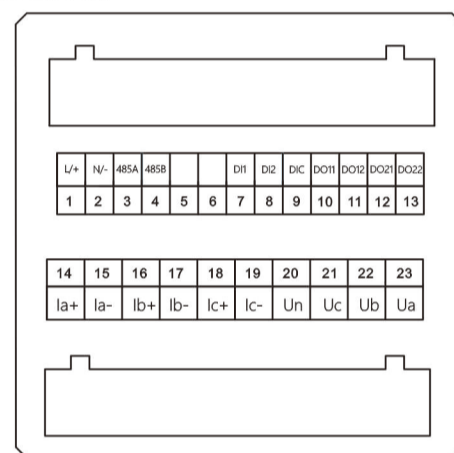
### 3.1 选型标准

基本功能	扩展功能	选型代码
测量显示： 三相电压、电流、有功功率、无功功率、 视在功率、有功电能、无功电能、功率 因数、频率、2~21次谐波、时间统计	—	XPE-72
标配1路RS485通讯接口，Modbus协议	2路继电器输出	XPE-72R
额定参数： 3×220/380V，3×5A	2路开关量输入	XPE-72K
	2路继电器输出 2路开关量输入	XPE-72RK

### 3.2 外形及开孔尺寸



### 3.3 端子接线



按键名称	功能描述
< 键（左键）	在电参量测量界面用来切换电参量显示区的显示项，如果是在参数设置状态，则用来移动要修改参数的位。
▲ 键（上键）	进行界面的上翻，如果是在参数设置时，则能够增大参数值。
▼ 键（下键）	进行界面的下翻，如果是在参数设置时，则能够减小参数值。
ENTER 键（确认键）	在电参量测量界面用来进入参数设置界面，在参数设置界面用来使参数进入设置状态以及确认参数设置。
< 键+▼ 键	进入、退出谐波参数的查询界面；
< 键+▲ 键	退出设定参数的编程界面；

在普通电参量测量状态按 ▲ 或者 ▼ 键可以轮流显示如图5-3的界面；在2LL2CT和2LL3CT模式下界面中不显示相电压、分相的有功功率、无功功率、视在功率及功率因数。

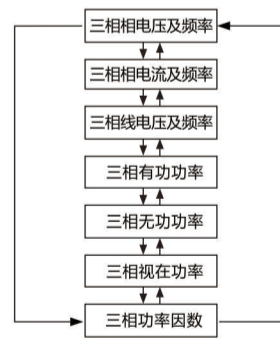


图5-3 电参量查询界面

普通电参量测量状态同时按 < 键和 ▼ 键可以切换到谐波参数查询界面，此时液晶屏第四行显示“Hd-”字符，可以用 ▼ 键下翻或用 ▲ 键上翻查看三相电压电流的谐波总畸变率和2~21次谐波含量。左上角显示“U”时，表示目前为三相电压的有关谐波参数，左上角显示“I”时，表示目前为三相电流的有关谐波参数，前三行显示总谐波畸变率及分次谐波含量，第五行内容表示目前的谐波数据类型，显示“THd”时表示目前参数为总谐波畸变率，显示“HR”时表示数据为分次谐波含量，2~21次表示对应的谐波次数。

在普通电参量测量界面按 < 键可以进入电能和时间的查询界面，连续按 < 键轮流显示如图5-4的界面。

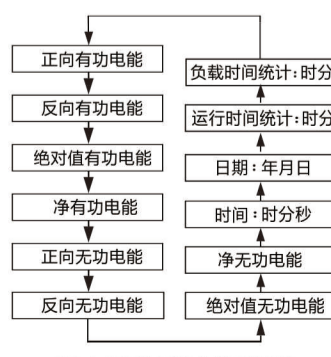


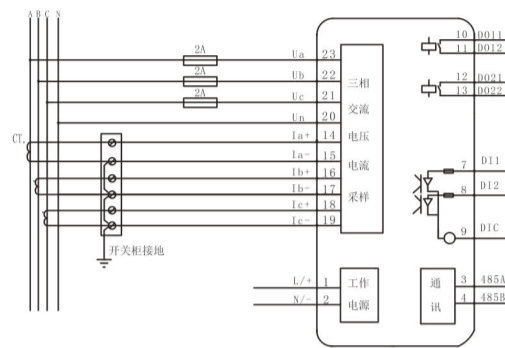
图5-4 电能数据和时间的查询界面

编号	标识	定义	编号	标识	定义
1	L/+	电源正	13	DO22	继电器输出2负
2	N/-	电源负	14	Ia+	A相电流进线
3	485A	RS485正	15	Ia-	A相电流出线
4	485B	RS485负	16	Ib+	B相电流进线
5			17	Ib-	B相电流出线
6			18	Ic+	C相电流进线
7	DI1	开关量输入1	19	Ic-	C相电流出线
8	DI2	开关量输入2	20	Un	电压中性线
9	DIC	开关量公共端	21	Uc	C相电压
10	DO11	继电器输出1正	22	Ub	B相电压
11	DO12	继电器输出1负	23	Ua	A相电压
12	DO21	继电器输出2正			

### 3.4 典型接线

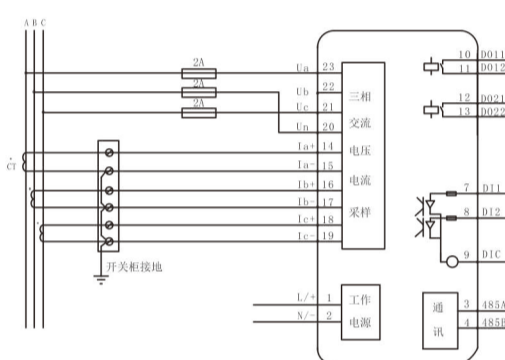
XPE-72提供星型系统和角型系统两种接线模式，常见的接线模式如下

#### 3.4.1 星型系统接线模式



四线星型系统：无电压互感器（PT）的直接接线（装置设置为3Ln3Ct）

#### 3.4.2 角型系统接线模式



角型系统：无电压互感器（PT）、3个电流互感器（CT）（装置设置为2LL3Ct）

在参数测量界面按 ENTER 键进入密码输入界面，默认密码6666，密码输入完毕后按 ENTER 键确认，如果输入正确进入参数设定界面，如果输入错误返回到测量参数显示界面。在参数设定界面按 ▲、▼ 键可以切换要修改的参数项，按 ENTER 键可以进入参数大小的修改状态，并伴有修改字符的闪烁，此时可以按 ▲ 或者 ▼ 键修改参数大小，修改完毕后按 ENTER 键确认，可以再修改下一个参数，也可以同时按 < 键和 ▲ 键退出参数的修改状态，返回到测量界面。

当用户在参数的修改状态下60秒内没有按键操作时会自动返回到电参量的测量显示界面。

### 出厂参数默认值

参数	显示字符	默认值	含义
保护密码	PASS	6666	用来防止非工作人员来修改仪表参数
接线方式	SYSS	3Ln3CT	三相四线制，2LL2CT和2LL3CT为三相三线制
电压变比	Pt_U	1	电压互感器变比(1~9999)
电流变比	Ct_I	1	电流互感器变比(1~9999)
通讯地址	Adr	1	网络通讯时的仪表地址1~247
波特率	bAUd	9600	通讯波特率: 1200~19200
数据格式	dAtA	81N	数据帧格式: 8个数据位、一个校验位一个停止位
背光灯点亮时间	BLt	1	单位: 分钟; 如果设为0, 背光灯永不熄灭; 设为其他值时, 最后一次按键后延迟设定的时间熄灭。
系统日期	dAtE	当前日期	如: 2012.05.08
系统时间	tinE	当前时间	如: 09:35:20
电能清零	cLrEny	已清零	用于清除电能参量。
固件版本	VEr		仪表的固件程序版本和日期



图5-5 设置界面



## 六、通讯

XPE-72三相多功能电表提供MODBUS-RTU通讯协议，一个起始、8位数据位、1/0个奇偶校验位、1/2个停止位每个字节长度为11位。

支持的波特率：1200、2400、4800、9600、19200bps

出厂默认通讯参数：9600bps、无校验、1个停止位

RTU模式中每个字节的格式：

1个起始位+ 8个数据位+ 1个奇偶校验位+ 1个停止位

数据帧的格式如下：

地址域+ 命令域+ 数据域+ CRC校验域

支持的功能码			
DEC	HEX	定义	操作描述
01	0x01	读继电器输出	读取一路或多路继电器输出状态
02	0x02	读开关量输入	读取一路或多路开关量输入
03	0x03	读寄存器数据	读一个或多个寄存器的值
05	0x05	写单路继电器输出	控制一路继电器闭合或断开
16	0x10	写多个寄存器	一次写入多个寄存器数据

### 6.1 继电器输出控制和状态读取

本区域存储继电器状态，用户可使用Modbus协议01H号功能码读取当前状态，使用05H号功能码控制输出。

地址	参数	数值范围	数据类型	读写属性
0000H	Relay1 (DO1)	1=ON, 0=OFF	Bit	R/W

#### 6.1.1 读继电器输出状态 (功能码01H)

请求数据帧：读取Relay1状态。

Addr	Fun	Start Reg hi	Start Reg lo	Reg Num hi	Reg Num lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	01H	00H	00H	00H	01H	xxH	xxH

响应数据帧：从机回应主机的数据帧，包含从机地址、功能码、数据字节数、继电器状态数据和CRC校验，数据包中每个继电器状态占用一位（1 = ON，0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的继电器状态值，其余的依次向高位排列，无用位填为0。

读继电器输出状态响应的实例。

Addr	Fun	Byte count	Data	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	01H	01H	01H	90H	48H

Data字节内容 (Relay1闭合)

Bit7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	1

#### 6.1.2 继电器控制 (功能码05H)

注意控制继电器0xAA00是继电器分，0xAA55继电器合请求数据帧

Addr	Fun	DO addr hi	DO addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	05H	xx	xx	AAH	55H	xxH	xxH

响应数据帧：

Addr	Fun	DO addr hi	DO addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	05H	xx	xx	AAH	55H	xxH	xxH

## 七、常见故障分析

- 装置上电后无显示
  - 检查电源电压和其他接线是否正确，电源电压应在工作范围以内
  - 关闭装置和上位机，重新开机
- 装置上电后工作不正常
  - 关闭装置和上位机，重新开机
- 电压或电流读数不正确
  - 检查接线模式设置是否与实际接线方式相符
  - 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）变比是否设置正确
  - 检查GND是否正确接地
  - 检查屏蔽是否接地
  - 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）是否完好
- 功率或功率因数读数不正确，但电压和电流读数正确
  - 比较实际接线和接线图的电压和电流输入，检查相位关系是否正确
- RS-485通讯不正常
  - 检查上位机的通讯波特率、ID和通讯规约设置是否与装置一致
  - 请检查数据位、停止位、校验位的设置和上位机是否一致
  - 检查RS-232/RS-485转换器是否正常
  - 检查整个通讯线路有无问题（短路、断路、接地、屏蔽线是否正确单端接地等）
  - 关闭装置和上位机，重新开机
  - 通讯线路长建议在通讯线路的末端并联防约100~200欧的匹配电阻

注：如果有无法解决的问题，请及时与我们公司的售后服务部门联系。

## 八、联系方式

电话：010-67826112  
传真：010-67826110  
网址：www.xbdq.net  
地址：中国·北京亦庄经济技术开发区荣华南路2号院



本使用说明最终解释权归迅博电气（北京）有限公司

#### 6.2 读开关量输入状态 (功能码02H)

查询数据帧此功能允许用户获得开关量输入DI的状态ON / OFF（1 = ON，0 = OFF），除了从机地址和功能域，数据帧还需要在数据域中包含将被读取DI的初始地址和要读取的DI数量。XPE-72中DI的地址从0000H开始（DI1=0000H，DI2=0001H...依次类推）。

开关量输入端子DI1~DI2 分别对应Bit0~Bit1；下边例子是从地址为01的从机读取DI1到DI2的状态

Addr	Fun	DI start reg hi	DI start reg lo	DI num hi	DI num lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	02H	00H	00H	00H	04H	xx	xx

响应数据帧：响应包含从机地址、功能码、数据的数量、数据包和CRC校验，数据包中每个DI占用一位（1 = ON，0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的DI1值，其余的依次向高位排列，无用位填为0。

下表所示为读开关量输入状态（DI1=ON，DI2=ON）响应的实例。

Addr	Fun	Byte count	Data	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	02H	01H	03H	E1H	89H

Data中每一位的含义

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	1	0	1	1

#### 6.3 系统参数读写

本区域存储与设备工作相关的系统参数，包括通讯、接线方式、电压变比、电流变比等参数，可采用Modbus协议03H号功能码读取，或使用10H号功能码设置。

地址	参数	数值范围	数据类型
0000H	保护密码	0~9999	Word
0001H	Modbus地址	Modbus通讯地址：1~247	Word
0002H	波特率和校验方式	波特率 (Bit0~7): 0:1200 1:2400 2:4800 3:9600 4:19200 5:38400, 数据格式(Bit8~15): 0:8,1,n 1:8,1,e 2:8,1,o	Word
0003H	电压变比	1~9999	Word
0004H	电流变比	1~9999	Word
0005H	接线方式	0~2 0:3LN 3CT 三相四线 1:2LL 2CT 三相三线 2CT 2:2LL 3CT 三相三线 3CT	Word
0006H	保留		
0007H	背光点亮时间	0~120 (分钟) 0:永不熄灭;	Word
0008H	保留		
0009H	保留		
000BH	保留		
000CH	清除全部电能	命令字 0x5578,立即清除电能	Word
000DH	装置故障指示	0:无故障 1:有故障 Bit0:时钟故障 Bit1:铁电数据故障	Word

#### 6.4 基本测量参数区

基本测量区域，主要测量基本电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率等。

本区域的各参数均为实时测量参数，采用Modbus协议03H号功能码读取，为只读数据。数据格式是浮点数据，本区域数据已经乘过变比，为一次测的实时数据。

地址	参数	数据类型	单位
0030H	相电压 Ua	浮点数	V
0032H	相电压 Ub	浮点数	V
0034H	相电压 Uc	浮点数	V
0036H	线电压 Uab	浮点数	V
0038H	线电压 Ubc	浮点数	V
003AH	线电压 Uca	浮点数	V
003CH	相电流 Ia	浮点数	A
003EH	相电流 Ib	浮点数	A
0040H	相电流 Ic	浮点数	A
0042H	分相有功功率 Pa	浮点数	W
0044H	分相有功功率 Pb	浮点数	W
0046H	分相有功功率 Pc	浮点数	W
0048H	系统有功功率 Psum	浮点数	W
004AH	分相无功功率 Qa	浮点数	var
004CH	分相无功功率 Qb	浮点数	var
004EH	分相无功功率 Qc	浮点数	var
0050H	系统无功功率 Qsum	浮点数	var
0052H	分相视在功率 Sa	浮点数	VA
0054H	分相视在功率 Sb	浮点数	VA
0056H	分相视在功率 Sc	浮点数	VA
0058H	系统视在功率 Ssum	浮点数	VA
005AH	分相功率因数 PF1	浮点数	
005CH	分相功率因数 PF2	浮点数	
005EH	分相功率因数 PF3	浮点数	
0060H	系统功率因数 PF	浮点数	
0062H	系统频率 F	浮点数	HZ
0064H	保留		
0066H	保留		
0068H	保留		
006AH	保留		
006CH	电压不平衡度 Yv	浮点数	%
006EH	电流不平衡度 Yi	浮点数	%
0070H	保留		
0072H	保留		
0074H	保留		
0076H	保留	浮点数	
0078H	三相平均相电压	浮点数	V
007AH	三相平均线电压	浮点数	V

#### 6.5 电力品质测量参数区域

本测量参数区包括总畸变率，2~21次谐波含有率，奇数畸变率，偶数畸变率，波峰系数，K系数。此数据扩大1000倍，如果是数据185，表示18.5%。数据可采用Modbus协议03H号功能码读取，数据格式为WORD,为只读数据。

地址	参数	数值范围	说明	数据类型
0100H	Ua或Uab总谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0101H	Ub总谐波含有量	0~1000	0~100.0%	Word
0102H	Uc或Ucb总谐波含有量	0~1000	0~100.0%	Word
0103H	Ua或Uab奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0104H	Ua或Uab偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0105H	Ub奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0106H	Ub偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0107H	Uc或Ucb奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0108H	Uc或Ucb偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0109H	Ia总谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010AH	Ib总谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010BH	Ic总谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010CH	Ia奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010DH	Ia偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010EH	Ib奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
010FH	Ib偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0110H	Ic奇谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0111H	Ic偶谐波畸变率	0~1000	0~100.0%	Word
0112H	Ua或Uab波峰系数	0~65535	65.535	Word
0113H	Ub波峰系数	0~65535	65.535	Word
0114H	Uc或Ucb波峰系数	0~65535	65.535	Word
0115H	Ia K系数	0~65535	65.535	Word
0116H	Ib K系数	0~65535	65.535	Word
0117H	Ic K系数	0~65535	65.535	Word
0120H~0133H	Ua或Uab谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word
015EH~0171H	Ub谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word
019CH~01AFH	Uc或Ucb谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word
01DAH~01EDH	Ia谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word
0218H~022BH	Ib谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word
0256H~0269H	Ic谐波含有率 (2-21次)	0~1000	0~100.0%	Word