

# HND-HA 数字式电能质量监测装置 技术及使用说明书

V1.01

江苏海恩德电气有限公司

2022 年 08 月

## 出厂默认设定:

装置工作电源	AC/DC85~265V
开关量输入电源	同装置电源
CT 额定值	AC 5A (自适应 1A 制 CT)
PT 额定值	AC 100V/380V
密码设定	0000

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 产品适用范围.....	1
1.2 产品特点.....	2
<b>第二章 主要参数和技术指标</b> .....	<b>3</b>
2.1 技术参数.....	3
2.2 正常工作大气参数.....	3
2.3 绝缘性能.....	4
2.4 电磁兼容.....	4
2.5.机械性能.....	5
2.6.实施标准.....	5
<b>第三章 装置外观及安装</b> .....	<b>7</b>
3.1 产品外观示意图.....	7
3.2 外形尺寸图（单位：MM）.....	7
3.3 开孔安装尺寸图（单位：MM）.....	7
<b>第四章 主要功能</b> .....	<b>9</b>
4.1 数据采集.....	10
4.2 电压偏差.....	10
4.3 频率偏差.....	10
4.4 电压、电流不平衡度.....	11
4.5 谐波监测.....	11
4.6 电压波动和闪变.....	12
4.7 暂态扰动的监测.....	14
4.8 定值及压板说明.....	15
4.9 背板端子定义图.....	18
4.10 工程接线示意图.....	19
<b>第五章 操作使用说明</b> .....	<b>20</b>
5.1 信号灯说明.....	20
5.2 按键说明.....	20
5.3 液晶显示说明.....	21
5.3.1 正常运行显示.....	21
5.3.2 动作报告显示.....	21
5.4 菜单使用说明.....	22

5.4.1 刻度显示.....	22
5.4.2 开入显示.....	23
5.4.3 开出检测.....	23
5.4.4 事故追忆.....	24
5.4.5 保护定值.....	25
5.4.6 压板设置.....	26
5.4.7 参数设置.....	27
5.4.8 版本信息.....	29

# 第一章 概述

## 1.1 产品适用范围

随着电力工业的迅速发展，在电力消费领域，一方面，随着电力电子技术的广泛应用与发展，供电系统中增加了大量的非线性负载，如静止变流器，工业交直流变换装置等，会引起电网电流、电压波形发生畸变，造成电网的谐波“污染”。冲击性、波动性负荷，如电弧炉、大型轧钢机、电力机车等，运行中不仅会产生大量的高次谐波，而且使得电压波动、闪变、三相不平衡日趋严重。这些对电网的不利影响不仅会导致供用电设备本身的安全性降低，而且会严重干扰电网的经济运行，造成电网的“公害”，另一方面，机场、银行、精密电子元器件制造业、计算机网络和服务监控中心等是电力质量要求高的场所，高精密的技术和装备对高质量电能的需求日益增加。为此，国家技术监督局相继颁布了涉及电能质量六个方面的国家标准：

- ☆ 电能质量公用电网谐波GB/T14549-1993；
- ☆ 电能质量电压波动和闪变GB/T12326-2000；
- ☆ 电能质量三相电压允许不平衡度GB/T15543-2008；
- ☆ 电能质量供电电压允许偏差GB/T12325-2008；
- ☆ 电能质量电力系统频率允许偏差GB/T15945-1995；
- ☆ 暂时过电压和瞬态过电压GB/T18481-2001

电力工业部关于颁发《电网电能质量技术监督管理规定》的通知中写到：“电网供电电能质量是电力工业产品的重要指标，涉及发、供、用各方面投资者、经营者的权益，优良的电能质量对保证电网和广大用户的电气设备和各种用电器具的安全经济运行、保障国民经济各行各业的正常生产和产品质量以及提高人民生活质量具有重要意义。同时，电能质量有些指标受某些用电负荷干扰影响较大。全面保障电能质量是电力企业和用户共同的责任和义务。国家在电力法中已作了相应的要求，因此，各级电网经营企业都要重视不断提高电能质量，结合本网实际，认真贯彻执行该规定。”

HND-HA 数字式电能质量监测装置，主要用于监测、分析、评估监测点的电能质量，主要包括电能质量实时监测、电能质量事件告警、录波、数据统计、评估分析 5 个主要功能。实时监测分析的主要指标为：基本电气参量，电压偏差，谐波电压、谐波电流、间谐波、频率偏差、三相电压不平衡度、电压波动与闪变等，所有实时监测的参量和电能质量指标均可长时间存储检索。针对电能质量越限、电压暂升和电压暂降、装置提供事件告警

和录波分析功能。

HND-HA 数字式电能质量监测装置适用于用户侧电能质量或者发电侧电能质量的监测，满足风电场电能质量监测、配电网电能质量监测、输电电压中枢电能质量监测等多种监测需要。

## 1.2 产品特点

- 采用 32 位处理器，16 位 AD 采样，主要元件全部采用进口器件，保证了装置电气设计上的高可靠性，产品通过了严格的型式试验和电磁兼容测试，保证了产品在恶劣环境下的适应能力和可靠性。
- 针对 35kV 以下光伏发电系统而设计。具有完善的电能质量监测功能，具有通讯接口，能够通过现场总线将数据和信息传送至上位机（监控、调度计算机）。
- 采用一体化型材机箱，安装方便灵活，适用于固定式及混合式的柜型，也可集中组屏安装。
- 具有多路开关量输入和输出，所有的开入均为交直流两用。
- 配置工业级宽温型 160×160 点阵液晶，全中文操作菜单及事故报文显示。
- 面板上显示设备的实时信息，监视设备的运行工况，如：电流、电压、功率，开关位置等等，并有完善的预告、告警功能。
- 具有故障录波功能，可分别记录保护启动前、保护动作前各两周波，保护启动后、保护动作后各八个周波。
- 具有 1 个标准的 RS485 通讯接口(Modbus RTU 通讯协议)，
- 两路以太网通讯（IEC60870-5-103、IEC60870-5-104 通讯规约）。
- 装置 1 路 GPS 对时为 IRIG-B 码对时，B 码对时则装置自动识别，完成日月年时分秒的对时功能，秒过零时自动对时。对时接口电平均采用 485 差分电平，对应端子 X2:18（B+），X2:19（B-）。
- 整机静态功耗小于 10W。
- 高抗干扰性，通过 10 项电磁兼容认证（快速瞬变、静电放电、浪涌抗干扰等）。

## 第二章 主要参数和技术指标

### 2.1 技术参数

序号	主要参数	功能	应用
1	工作电源	电源	AC/DC85~265V(AC 工频: 50Hz)
		功耗	正常运行≤5W; 装置动≤11W
2	电流输入	额定值 $I_n$	5A/1A
		测量范围	测量电流: $0.03 I_n \sim 1.2 I_n$
		功耗	不大于 0.5VA
3	电压输入	额定值 $U_n$	100V/380V;
		测量范围	$0.3 U_n \sim 1.2 U_n$
		功耗	不大于 0.5VA
4	电参量误差	测量电流	不大于 0.2%
		测量电压	不大于 0.2%
		测量频率	0.05Hz
		功率	0.5%
6	开关量输入	通道数	34 路 (用户使用 32 路、内部 2 路)
		输入方式	空接点
		开关量电压	强电开入, 电压同装置电源
7	继电器输出	通道数	13 路
		工作电压	AC250V/8A
		输入方式	无源接点
		隔离方式	光电隔离, 隔离电压 2500V
8	485 通讯	通讯接口	RS485 标配 1 路
		隔离类型	光电隔离, 带防雷功能
		波特率	4800bps~57600bps
		通讯规约	Modbus
9	以太网	网络参数	两路以太网, 10M/100M 自适应, IEC60870-5-103、IEC60870-5-104
10	B 码对时	通讯接口	RS485 差分电路

### 2.2 正常工作大气参数

序号	主要参数	应用
1	正常工作温度	-10℃~+55℃
2	存储温度	-25℃~+70℃
3	相对湿度	5%~95%
4	大气压力	60kPa~106kPa

5	防护等级	IP50
---	------	------

## 2.3 绝缘性能

### ■绝缘电阻

装置的带电部分和非带电部分及外壳之间以及电气上无联系的各电路之间用开路电压 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值，正常试验大气条件下，各等级的各回路绝缘电阻不小于 100MΩ。

### ■介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，电压 2000V 历时 1 分钟的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时其余回路等电位互联接地。

### ■冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的电源输入回路、交流输入回路、输出触点回路对地，以及回路之间，能承受 1.2/50μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV。

## 2.4 电磁兼容

	试验项目	实验依据	试验结果
1	辐射电磁场骚扰试验	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则A类要求。	达到性能准则A级，符合实验依据要求。
2	快速瞬变干扰试验	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则B类要求。	试验等级A级，达到性能准则A级，符合试验依据要求。
3	1MHz 脉冲群干扰试验	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合实验依据要求。
4	静电放电试验	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合实验依据要求。
5	慢速阻尼震荡波	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
6	辐射射频电磁场	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保	达到性能准则A



		护装置第26部分电磁兼容验收准则A类要求。	级，符合试验依据要求。
7	浪涌（冲击）抗扰度	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
8	射频场感应的传导骚扰度	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则A类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
9	工频磁场抗扰度	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则A类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
10	脉冲磁场抗扰度	满足GB/T 17626.9—2011电磁兼容试验和测量技术冲磁场抗扰度试验验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
11	直流电源电压突降和电压中断影响	满足GB/T 14598.26—2015量度继电器和保护装置第26部分电磁兼容验收准则A类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。
12	阻尼震荡磁场	满足GB/T 17626.10—1998电磁兼容试验和测量技术阻尼震荡磁场抗扰度试验验收准则B类要求。	达到性能准则A级，符合试验依据要求。

## 2.5. 机械性能

	项目	实验结果
1	振动	满足GB/T 11287-2000中3.2.1规定的振动响应试验，3.2.2规定的振动耐久试验，实验结果合格。
2	冲击	满足GB/T 14537-1993中4.2.1规定的冲击响应试验，4.2.2规定的冲击耐久试验，实验结果合格。
3	碰撞	满足GB/T 14537-1993中4.3规定的冲击碰撞试验，试验结果合格。

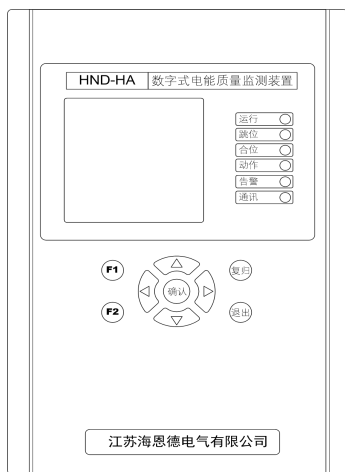
## 2.6. 实施标准

标准号	标准内容
GB/T 2423.9-2001	恒定湿热试验
GB/T 11287-2000	振动耐久能力试验
GB/T14537—1993	冲击响应试验
GB/T14537-93	碰撞试验

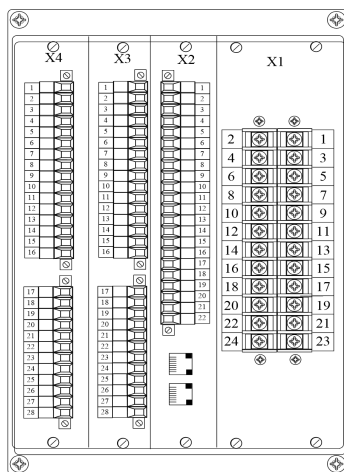
GB/T14598.14-1998	静电放电抗扰度试验
GB/T14598.9-2002	辐射（射频）电磁场抗扰度试验
GB/T14598.10-1996	快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.9—2011	脉冲群抗扰度试验
GB/T 14598.26—2015	浪涌抗扰度试验

## 第三章 装置外观及安装

### 3.1 产品外观示意图

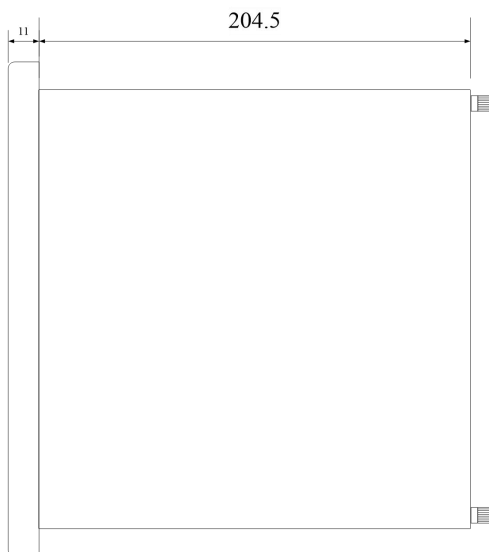
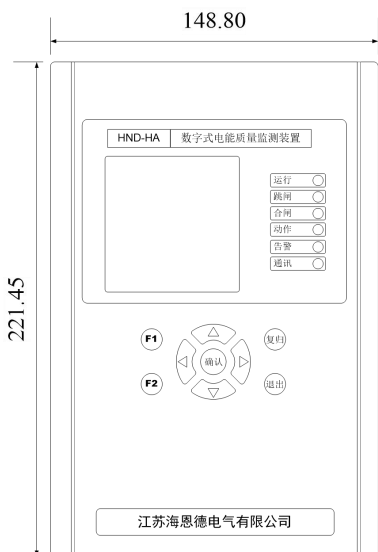


正视图

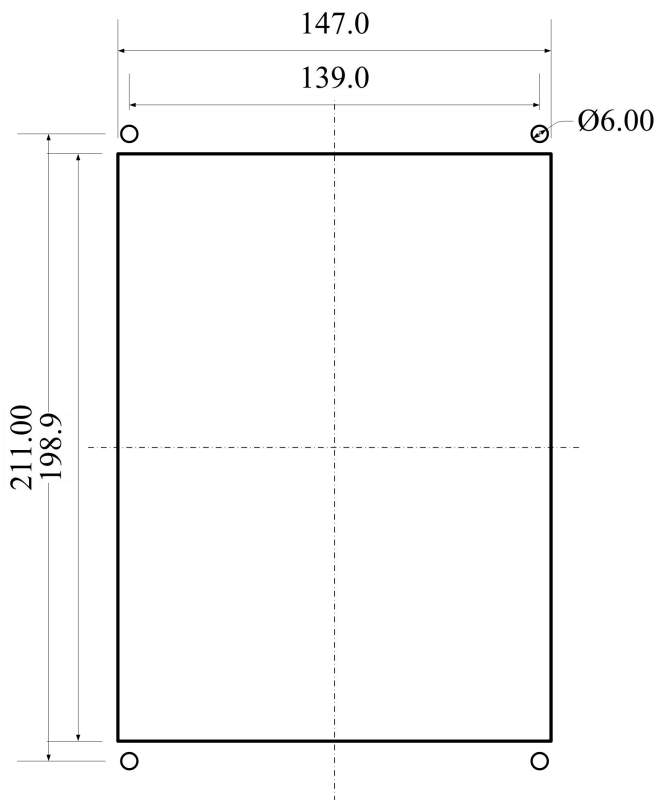


背视图

### 3.2 外形尺寸图 (单位: mm)



### 3.3 开孔安装尺寸图 (单位: mm)



- 注 1: 在屏柜上开矩形孔, 固定方式为螺钉固定, 推荐采用 $\varnothing 5$  螺栓固定;
- 注 2: 安装螺栓时, 将装置前门从右侧打开, 安装孔位于装置上下两侧。

## 第四章 主要功能

HND-HA 数字式电能质量监测装置着重于发电系统的运行设备的电能质量监测，提供完善的测控功能，兼顾不同地区、不同需求用户要求，最大化做到调试简单、使用方便、维护工作量小等。

通讯： 提供标准的 RS485 通讯接口和 MODBus 通讯协议，方便组网和进行信息传输；  
另配置 2 路以太网接口。

遥信、遥测： 可上送开关量状态、保护功能压板状态、定值区号及事故告警类遥信。同时配置了保护功能软压板的投退、及保护定值的修改。

人机界面： 采用液晶显示器和简化的操作按键作为人机对话手段，菜单内容采用中文形式。

## 4.1 数据采集

HND-HA 数字式电能质量监测装置配置不同数量的模拟量采集回路，综合实际功能需要和数据处理能力，采样率为 5KHz，即每周波采样 100 点。核心器件 A/D 转换芯片采用 16 位、6 通道、同步采样 A/D 转换器件，具有转换精度高，转换速度快，同步采样等优点。同时，为防止由于频率偏离额定值时造成测量误差，装置设有频率自动跟踪回路，实时调整采样间隔，以防止频率“泄漏”。

## 4.2 电压偏差

电压偏差的定义（GB/T12325-2008）

$$\text{电压偏差}(\%) = \frac{\text{实测电压} - \text{系统标称电压}}{\text{系统标称电压}} \times 100(\%)$$

功能：装置实时计算三相相电压和线电压，基本记录周期为 3s，取 3s 的瞬时值进行有效值计算，其时间标签为该 3 秒钟结束的时刻。记录保存的时间间隔，可设置为 3 秒钟的整数倍，记录取最大值。

装置可统计在一定时间间隔内的电压合格率、电压越限率、电压偏差最大值、最小值、平均值、95% 概率大值。

装置可设置电压偏差门槛值，实时检测电压偏差是否越限，在发生电压偏差越限时，会自动生成相关事件日志并记录有关事件数据。

指标：电压测量误差：±0.5%；

电压偏差误差：±0.5%。

## 4.3 频率偏差

频率偏差的定义（GB/T15945-1995）

$$\Delta F = F(\text{实测}) - F(\text{额定})$$

功能：具有记录、统计、事件记录等功能。

指标：频率测量误差：±0.05Hz。

#### 4.4 电压、电流不平衡度

电压、电流不平衡度：指三相电力系统中三相不平衡的程度，用电压或电流负序分量与正序分量的方均根值百分比表示。电压或电流不平衡度分别用  $\varepsilon_U$  或  $\varepsilon_I$  表示。

$$\varepsilon_U = \frac{U_2}{U_1} \times 100(\%) \quad \varepsilon_I = \frac{I_2}{I_1} \times 100(\%)$$

其中： $U_1$ ——三相电压的正序分量方均根值； $U_2$ ——三相电压的负序分量方均根值

$I_1$ ——三相电压的正序分量方均根值； $I_2$ ——三相电压的负序分量方均根值

功能：装置根据计算的三相电压、三相电流，通过软件合成正序、负序电压和电流，从而计算电压、电流的不平衡度。

指标：电压不平衡度误差：±0.5%；

电流不平衡度误差：±0.5%。

#### 4.5 谐波监测

谐波（Harmonic）即对周期性的变化量进行傅里叶级数分解，得到频率为大于 1 的整数倍基波频率的分量，它是由电网中非线性负荷而产生的。

功能：装置对电压、电流采样值进行 FFT 分解，可以得到各次谐波分量，由于采取了频率自动跟踪补偿，消除了频率“泄漏”，防止了基波频率偏离额定值情况下造成的测量误差。实时计算量包括：电压、电流的总谐波畸变率、按照国标 A 级要求的 2~19 次谐波含有率、幅值、相位；各次谐波的有功、无功功率等。同时具有谐波越限告警功能。

装置谐波测量达到国标 B 级标准，如下表

被测量	条件	允许误差	备注
电压	$U_{h0} \geq 3\%U_N$	$5.0\%U_{h0}$	$U_{h0}$ ：h 次谐波电压标准值 $U_N$ ：额定电压
	$U_{h0} < 3\%U_N$	$0.15\%U_N$	
电流	$I_h \geq 10\%I_N$	$5.0\%I_{h0}$	$I_{h0}$ ：h 次谐波电流标准值

	$I_h < 10\% I_N$	$0.5\% I_N$	$I_N$ : 额定电流
--	------------------	-------------	--------------

## 谐波测量允许误差

### 4.6 电压波动和闪变

电力系统的电压波动和闪变主要是由具有冲击性功率的负荷引起的，如变频调速装置、炼钢电弧炉、电气化铁路和轧钢机等。这些非线性、不平衡冲击性负荷在生产过程中有功和无功率随机或周期性的大幅度变动，当其波动电流流过供电线路阻抗时产生变动的压降，导致同一电网上其它用户电压以相同的频率波动。这种电压幅值在一定范围内(通常为额定值的 90%~110%) 有规律或随机地变化，称为电压波动。电压波动通常会引起许多电工设备不能正常工作，如影响电视画面质量、使电动机转速脉动、使电子仪器工作失常、使白炽灯光发生闪烁等等。由于一般用电设备对电压波动的敏感度远低于白炽灯，为此，选择人对白炽灯照度波动的主观视感，即“闪变”，作为衡量电压波动危害程度的评价指标。

电压波动( $\Delta V$ )为一系列电压变动或工频电压包络线的周期性变化。电压波动值为电压均方根值的两个相邻的极值之差、常以其额定电压  $U_N$  的百分数表示其相对百分值，即

$$\Delta V = (U_{\max} - U_{\min}) / U_N * 100\%$$

按国标要求每 10 分钟保存一个电压波动记录，取 10 分钟内电压波动的最大值连同该 10 分钟时间段结束的時刻构成一条完整的电压波动记录；

电压闪变的衡量指标主要短时间闪变严重度  $P_{st}$  和长时间闪变严重度  $P_{lt}$ ，分别定义为：

$$P_{st} = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_1 + 0.0657P_3 + 0.28P_{10} + 0.08P_{50}}$$

式中  $P_{0.1}, P_1, P_3, P_{10}, P_{50}$  分别为瞬时闪变视感度  $S(t)$  超过 0.1%, 1%, 3%, 10%, 50% 时间

比的  $P_k$  值。

$S(t)$ : 瞬时闪变视感度，闪变强弱的瞬时值随时间变化的一系列值。



$P_k$ : 某一瞬时视感度  $S(t)$  值在整个检测时间段内所占比

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N P_{st,k}^3}$$

式中  $P_{st,k}$ : 为第  $k$  次所测量的  $P_{st}$  值       $N$ : 2 小时每隔 10 分钟所测的  $P_{st}$  值的个数。  
由于闪变涉及较多概念, 有必要对这些概念做一简述。

### ① 闪变觉察律 $F(\%)$

“闪变”作为电压波动引起的人眼对灯闪的主观感受, 不仅与电压波动的大小有关, 还与波动的频率、波形、灯具的性能和人的视感等因素有关。为描述闪变对人视觉的影响程度, IEC 推荐采用不同波形、频度、幅值的调幅波及工频电压作为载波向工频 230V、60W 白炽灯供电照明。经观察者抽样(>500 人)调查, 闪变觉察律  $F(\%)$  的统计公式为:

$$F = (C+D)/(A+B+C+D) \times 100\%$$

式中 A —— 没有觉察的人数;

B —— 略有觉察的人数;

C —— 有明显觉察的人数;

D —— 不能忍受的人数

### ② 瞬时视感度 $st$

电压波动引起照度波动对人的主观视觉反应称为瞬时闪变视感度  $st$ 。通常以闪变觉察率为 50%, 作为瞬时闪变视感度的衡量单位, 即定义为  $st=1$  觉察单位。与  $st=1$  觉察单位相对应的各频率电压波动值  $\Delta V$  %, 是研究闪变的实验依据。

### ③ 视感度系数 $K_f$

人脑神经对照度变化需要有最低的记忆时间, 高于某一频率的照度波动普通人便觉察不到, 闪变是经过灯一眼一脑环节反映人对照度的主观视感, 引入视感度系数  $K_f$  可以更为本质地描述灯一眼一脑环节的频率特性。

IEC 推荐的视感度系数是:

$K_f = \text{产生同样视感度的 } 8.8\text{Hz 正弦电压波动} / \text{产生同样视感度的 } f\text{Hz 正弦电压波动}$

### ④ 短时间闪变严重度 $P_{st}$ 和长时间闪变严重度 $P_{lt}$

对于电弧炉等随机变化负荷的电压波动，不仅要检查其最大电压波动，还要在足够长时间观察电压波动的统计特性。 $P_{st}$ （统计时间为 10min）是描述短时间闪变的统计值， $P_{lt}$ （统计时间为 2h）为描述长时间闪变的统计值。

按国标要求，短时闪变的一个记录周期为 10 分钟，长时闪变为 2 小时。

一般，电压波动和闪变不需要实时连续监测，可根据需要进行启动或停止。

指标：电压波动测量误差： $\pm 5\%$ ；

闪变测量误差： $\pm 5\%$ ；

#### 4.7 暂态扰动的监测

暂态扰动包括暂态过电压、电压骤降、瞬态过电压以及电压短时中断问题。

电压骤降是指工频条件下电压均方根值减小到接近于 0 时，持续时间为 0.5 周波至 1 分钟的短时间电压波动现象。

电压短时中断是指供电电压消失一段时间(电压降到 0.1p.u.以下)，一般不超过几分钟。短时中断可以认为是 100%幅值的电压暂降。

暂态过电压是指在给定安装点上持续时间较长的不衰减或弱衰减的（以工频或其一定的倍数、分数）振荡的过电压。

瞬态过电压是指持续时间数毫秒或更短，通常带有强阻尼的振荡或非振荡的一种过电压。它可以叠加于暂时过电压上。

其中，暂态过电压和瞬态过电压的监测和限值要求在 GB / T18481-2001 标准中已有规定，而电压骤降和电压短时中断的监测和衡量指标尚未有相应国标规定，而大量的文献和实际生产过程中证明，电压骤降和电压短时中断是对用户影响最大的电能质量事件，因此非常有必要对电压骤降和短时中断进行监测。

对上述电能质量暂态扰动，装置可以实现如下功能：

实时监测电压瞬时值，在发生扰动时，经过特定的检测算法，判断出扰动，并给出扰动发生的时刻，扰动的幅度，扰动的相位变化，扰动持续时间等信息；

判断出扰动后，立即启动波形捕捉功能，即录波功能，记录下扰动前一段时间至扰动结束后一段时间内的电压波形。

## 4.8 定值及压板说明

### 1) 定值清单

序号	定值名称	定值含义	整定范围	出厂整定值	整定步长
1	变比设置	CT1 变比	0001~9999	0001	1
		PT1 一次值	00.10~40.00KV	00.10KV	0.1
		CT2 变比	0001~9999	0001	1
		PT2 一次值	00.10~40.00KV	00.10KV	0.1
2	控制字	定值 1	0000~11111111	11111111	1
		定值 2	0000~11111111	11111111	1
		定值 3	0000~11111111	11111111	1
3	定值	额定相电压	1.0~999.9	57.7V	0.1
		电压偏差	0~99.99	10.00%	0.01
		频率偏差	0.01~40.00	1.00Hz	0.01
		I 不平衡	0~99.99	2.00%	0.01
		U 不平衡	0~99.99	2.00%	0.01
		U 谐波畸变	0~99.99	2.00%	0.01
		奇次电压	0~999.9	20.0%	0.1
		偶次电压	0~999.9	20.0%	0.1
		I 谐波畸变	0~99.99	2.00%	0.01
		暂态过电压	0.1~999.9	60.0V	0.1
		电压暂降	0~999.9	10.0V	0.1
		电压中断	0~999.9	10.0V	0.1
4	1# 谐波电流越限	2 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		3 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		4 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		5 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		6 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		7 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		8 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		9 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		10 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		11 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01

5		12 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		13 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		14 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		15 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		16 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		17 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		18 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		19 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
	2# 谐波电流越 限	2 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		3 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		4 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		5 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		6 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		7 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		8 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		9 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		10 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		11 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
		12 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01
13 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
14 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
15 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
16 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
17 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
18 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		
19 次谐波	0.01~99.99	0.50A	0.01		

## 2) 压板说明

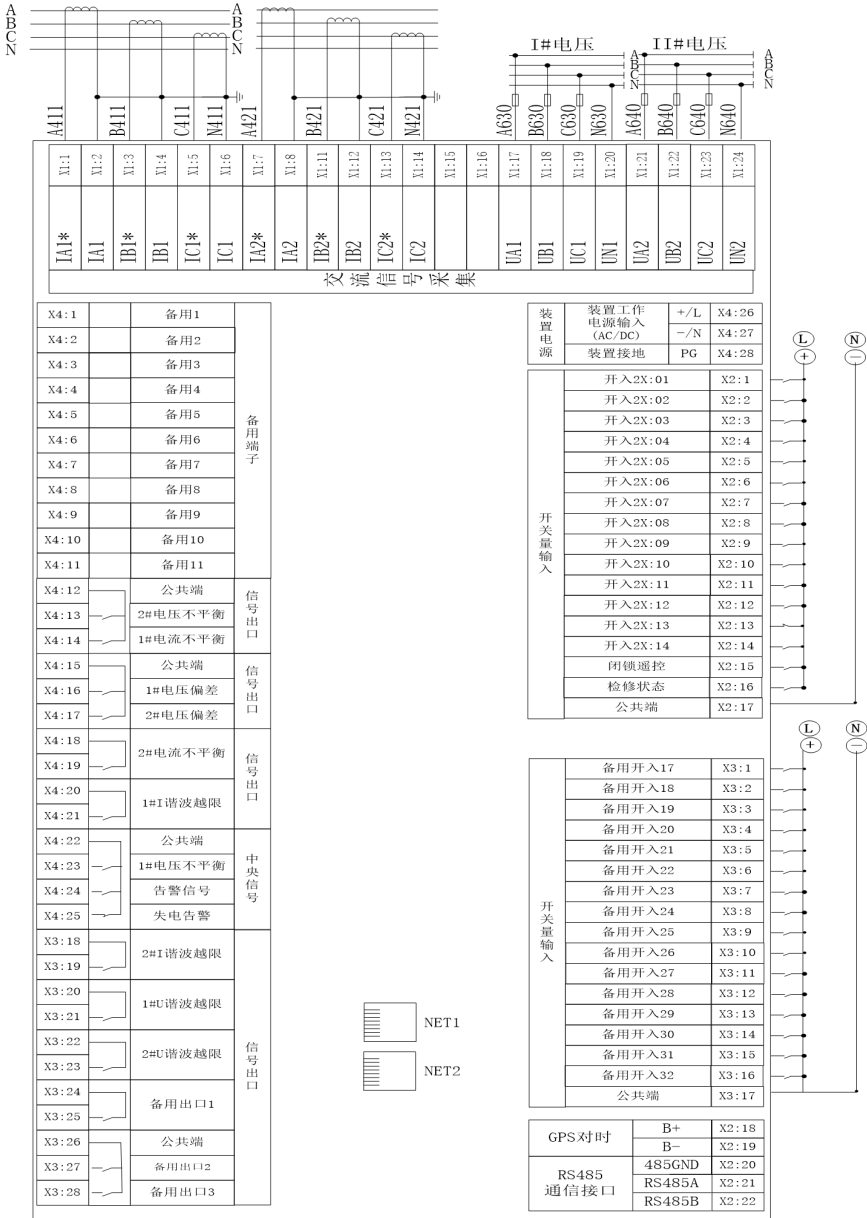
序号	压板名称	压板说明	
		ON: 投入	OFF: 退出
1	1#电压偏差	ON: 投入	OFF: 退出
2	2#电压偏差	ON: 投入	OFF: 退出
3	1#频率偏差	ON: 投入	OFF: 退出
4	2#频率偏差	ON: 投入	OFF: 退出
5	1#电压不平衡	ON: 投入	OFF: 退出

6	2#电压不平衡	ON: 投入	OFF: 退出
7	1#电流不平衡	ON: 投入	OFF: 退出
8	2#电流不平衡	ON: 投入	OFF: 退出
9	1#电压畸变	ON: 投入	OFF: 退出
A	2#电压畸变	ON: 投入	OFF: 退出
B	1#电流畸变	ON: 投入	OFF: 退出
C	2#电流畸变	ON: 投入	OFF: 退出
D	1#瞬时过电压	ON: 投入	OFF: 退出
E	2#瞬时过电压	ON: 投入	OFF: 退出
F	1#电压骤降	ON: 投入	OFF: 退出
G	2#电压骤降	ON: 投入	OFF: 退出
H	1#电流谐波越限	ON: 投入	OFF: 退出
I	2#电流谐波越限	ON: 投入	OFF: 退出
J	1#奇次电压	ON: 投入	OFF: 退出
K	1#偶次电压	ON: 投入	OFF: 退出
L	2#奇次电压	ON: 投入	OFF: 退出
M	2#偶次电压	ON: 投入	OFF: 退出

## 4.9 背板端子定义图

X4		X3		X2		X1			
1	备用1	1	开入3X:1	1	开入2X:01	IA1	2	1	IA1*
2	备用2	2	开入3X:2	2	开入2X:02	IB1	4	3	IB1*
3	备用3	3	开入3X:3	3	开入2X:03	IC1	6	5	IC1*
4	备用4	4	开入3X:4	4	开入2X:04	IA2	8	7	IA2*
5	备用5	5	开入3X:5	5	开入2X:05	IB2	10	9	IB2*
6	备用6	6	开入3X:6	6	开入2X:06	IC2	12	11	IC2*
7	备用7	7	开入3X:7	7	开入2X:07		14	13	
8	备用8	8	开入3X:8	8	开入2X:08		16	15	
9	备用9	9	开入3X:9	9	开入2X:09	UB1	18	17	UA1
10	备用10	10	开入3X:10	10	开入2x:10	UN1	20	19	UC1
11	备用11	11	开入3X:11	11	开入2x:11	UB2	22	21	UA2
12	出口公共端	12	开入3X:12	12	开入2X:12	UN2	24	23	UC2
13	2#电压不平衡	13	开入3X:13	13	开入2X:13				
14	1#电流不平衡	14	开入3X:14	14	信号复归				
15	出口公共端	15	开入3X:15	15	闭锁遥控				
16	1#电压偏差	16	开入3X:16	16	检修开入				
17	2#电压偏差	17	开入公共端	17	开入公共端				
18	2#电流不平衡	18	2#I谐波超限	18	IRIG-B+				
19		19		1#U谐波超限	19	IRIG-B-			
20	1#I谐波超限	20	2#U谐波超限	20	485GND				
21		21		2#I谐波超限	21	RS485A			
22	信号公共端	22	备用出口1	22	RS485B				
23	1#电压不平衡	23		24					
24	告警信号	24	公共端	25					
25	失电告警	25		26					
26	装置电源L/+	26	备用出口2	26					
27	装置电源N/-	27	备用出口3	27					
28	装置接地	28		28					

# 4.10 工程接线示意图



# 第五章 操作使用说明

(注：操作说明以同类型装置进行举例)

## 5.1 信号灯说明

- a) “运行”灯为绿灯，装置正常运行时，每秒闪烁 1 次，如果闪烁不正常说明 CPU 处于不正常运行状态。
- b) “备用”灯为绿灯，备用功能。
- c) “备用”灯为红灯，备用功能。
- d) “动作”灯为红灯，正常运行时熄灭，检测到有故障产生时点亮。
- e) “告警”灯为红灯，装置有告警信息时，点亮告警灯。
- f) “通信”灯为绿灯，指示通讯运行。

## 5.2 按键说明

键盘上控制键包括“复归”、“确认”、“退出”；“↑”、“↓”、“←”、“→”；其中“↑”、“↓”可以复用成“+”、“-”功能键，在需要修改参数或定值时，通过按“确认”、“退出”来切换它们的复用功能，其功能分述如下：

- a) 复归：主要用于对保护告警信号的复归，按下该键后，若保护告警消失，则装置面板上的“告警”灯将熄灭，同时告警输出信号将复归。
- b) 确认：主要用于对某项操作的确认或进入下级菜单。
- c) 退出：主要用于对所作操作的撤消或返回上级菜单。
- d) “↑”、“↓”键：在可以修改参数的地方可以通过按“确认”键复用成“+”、“-”键功能，具有修改功能，包括数值的增加和减少，或不同类型的选择。

“↑”键：在“修改密码”、“修改日期”、“修改时间”等操作中，具有对光标所在位的数字加 1 功能；在控制字修改时则进行“投入”、“退出”等类似操作的转换；在定值修改中，具有增加定值的功能。

“↓”键：在“修改密码”、“修改日期”、“修改时间”等操作中，具有对光标所在位的数字减 1 功能；在控制字修改时则进行“退出”、“投入”等类似操作的转换；在定值修改中，具有减少定值的功能。

- e) “↑”、“↓”、“←”、“→”光标移动键：完成光标的移动。

“↑”键：主要用于对页面中箭头的向上移动，按一下该键则箭头上移一个条目；对于连续的页面还具有翻页功能，当箭头指向该页面中的第一个条目时按下该键则显示与该页连续的上一页。

“↓”键：主要用于对页面中箭头的向下移动，按一下该键则箭头下移一个条目；



对于连续的页面还具有翻页功能，当箭头指向该页面中的最后一行条目时，若有下一页，则按下该键则显示与该页连续的下一页。

“←”键：在普通修改页面，按一下该键则光标左移一位。

“→”键：在普通修改页面，按一下该键则光标右移一位。

## 5.3 液晶显示说明

### 5.3.1 正常运行显示

装置上电后，正常运行时液晶屏幕将显示保护装置类型、时间、日期、测量量，如果不能在一屏内完全显示，装置自动切换屏幕显示其余测量量。主画面显示格式如下图 5.3-1 所示。

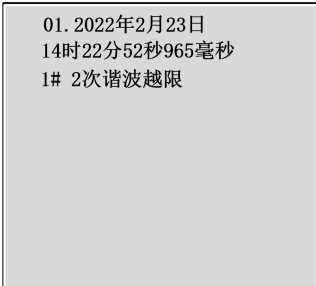


2022年2月12日		
15时15分40秒		
电能质量监测装置		
Ia1 =	0.000	A
Ib1 =	0.000	A
Ic1 =	0.000	A
Ua1 =	0.00	V
Ub1 =	0.00	V
Uc1 =	0.00	V
Uab1=	0.00	V

图 5.3-1 装置正常运行主画面图

### 5.3.2 动作报告显示

当装置保护动作报告时，主画面将显示最新一次动作报告，显示动作报告的记录号、动作时间、动作名称及动作电流值，如下图 5.3-2 所示。

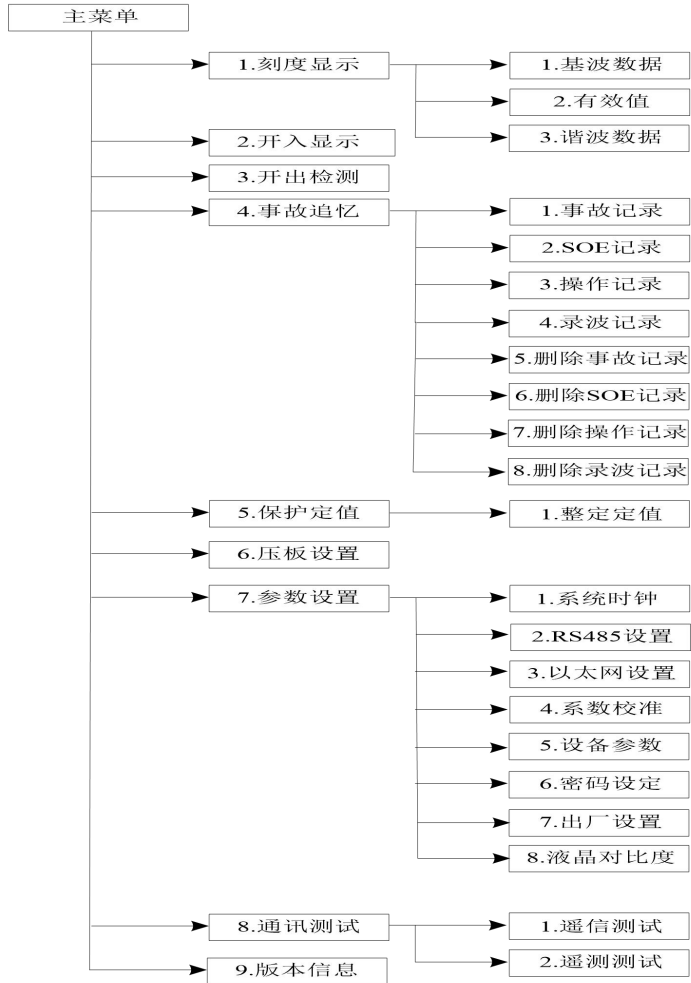


01. 2022年2月23日
14时22分52秒965毫秒
1# 2次谐波超限

图 5.3-2 动作报告画面图

## 5.4 菜单使用说明

在主画面状态下，按“确认”键可进入主菜单，通过“↑”、“↓”、“←”、“→”键选择子菜单。菜单采用如下的树形目录结构（以下菜单说明以线路保护为例）。



### 5.4.1 刻度显示

#### 查看基波数据

本菜单主要用于实时显示保护装置电流、电压采样值及相角等。按“确认”键进入查看保护值画面图，如下图 5.4-1。

通道	幅值	相角
Ia =	0.00A	0°
Ib =	0.00A	0°
Ic =	0.00A	0°
3I0 =	0.00A	0°
Ua =	0.00V	0°
Ub =	0.00V	0°
Uc =	0.00A	0°
Uab =	0.00V	0°
Ubc =	0.00V	0°

图 5.4-1 查看基波值画面图

### 查看有效值

本菜单主要用于实时显示测量值大小。按“确认”键进入查看测量值画面图，如下图 5.4-2。

通道	测量值	
Ua =	0.00	A
Ub =	0.00	A
Uc =	0.00	V
Ia =	0.000	V
Ia =	0.000	A
Ic =	0.000	A
Uab =	0.00	V
Ubc =	0.00	V
Uca =	0.00	V

图 5.4-2 查看有效值画面图

### 5.4.2 开入显示

本菜单主要用于实时显示开入量状态量，按“确认”键进入开入量显示画面图，如下图 5.4-3。当采集到对应的开入量时，状态由 0 变为 1。

01. 备用开入1	分开
02. 备用开入2	分开
03. 备用开入3	分开
04. 备用开入4	分开
05. 备用开入5	分开
06. 备用开入6	分开
07. 备用开入7	分开
08. 备用开入8	分开
09. 备用开入9	分开
10. 备用开入10	分开

图 5.4-3 开入量显示画面图

### 5.4.3 开出检测

本菜单主要用于开出检测，按“确认”键显示输入密码画面图，如下图 5.4-4，通过

“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。如输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下。

输入密码0000，按“确认”键进入开出检测画面图，如下图5.4-5。通过“↑”、“↓”键上下滚动可选择开出检测，“→”键翻页选择开出检测。按“确认”键选择开出，再按“确认”做开出传动（画面图中的“动作”变为“返回”），对应的开出继电器接点闭合。再按“确认”键此开出返回（画面图中的“返回”变为“动作”），对应的开出继电器接点打开。检测告警和动作出口时，对应的开出继电器和装置面板上的告警灯、动作灯也对应点亮和熄灭。



图 5.4-4 输入密码画面图

01. 告警出口	动作
02. 1#电压偏差	动作
03. 2#电压偏差	动作
04. 1#电压不平衡	动作
05. 2#电压不平衡	动作
06. 1#电流不平衡	动作
07. 2#电流不平衡	动作
08. 1#I谐波越限	动作
09. 2#I谐波越限	动作

图 5.4-5 开出检测画面图

## 5.4.4 事故追忆

### 事故记录

本菜单显示保护动作报告、自检报警报告等各类报告记录，装置动作后请先检查这些记录。按“确认”键进入事故记录画面图，如下图5.4-6。首先显示最新的一条事故记录；按“↑”键显示前一个报告，按“↓”键显示后一个报告。

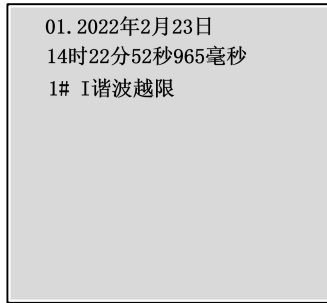


图 5.4-6 事故记录画面图

### SOE 记录

本菜单显示变位报告记录。按“确认”键进入 SOE 记录画面，如下图 5.4-7。首先显示最新的一条 SOE 记录；按“↑”键显示前一个报告，按“↓”键显示后一个报告。

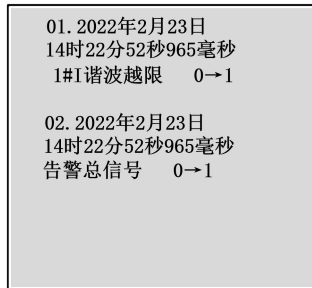


图 5.4-7 SOE 记录画面图

### 删除事故记录、删除 SOE 记录

子菜单“删除事件记录”和“删除 SOE 记录”，出厂时我公司调试人员会进入这两项子菜单输入超级密码删除记录。现场使用时用户不得操作这两项子菜单。

### 5.4.5 保护定值

本菜单主要用来整定或查看装置的参数和定值。

按“确认”键显示输入密码画面图，通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。如输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下。

输入密码 0000，按“确认”键显示整定定值区画面图，如下图如下图 5.4-8，默认定值区是 00，按“确认”键进入整定定值画面图，如下图 5.4-9。

通过“↑”、“↓”键上下滚动可选择整定的定值分组，“→”键翻页选择定值分组。按“确认”键进入选中的定值分组，通过“↑”、“↓”键上下滚动选择要修改的定值项，按“确认”键选中定值项，按“→”键移动光标至要修改的数据位，使用“↑”、“↓”键修改数值。定值编辑完成后按“确认”键保存。按相同的方法继续编辑其它定值项，所有

定值项修改完毕后，按“退出”键返回到上一级子菜单中，再继续按“退出”键，此时装置弹出“固话定值区：00对话框”，确认保存修改的定值则按“确认”键保存，此时跳出“定值固话成功！”对话框，则所有定值项保存成功。如修改的定值不保存，则继续按“退出”键返回到主界面则修改的定值不保存。

对于多区定值，进入整定定值界面前需要选择定值区号，“整定区号”可通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键修改。



图 5.4 -8 定值区画面图

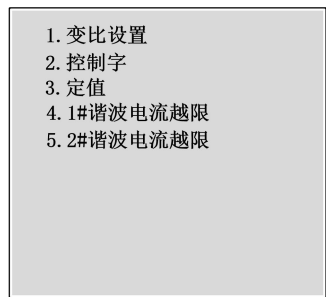


图 5.4-9 定值整定画面图

### 5.4.6 压板设置

本菜单主要用来设置保护功能压板的投退。

按“确认”键显示输入密码画面图，通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。如输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下。

输入密码 0000，按“确认”键显示压板设置画面图，如下图 5.4-10。

通过“↑”、“↓”键上下滚动可选择压板设置，“→”键翻页选择压板设置。按“确认”键选中压板进行修改，通过“↑”、“↓”键切换压板的投退，按“确认”键保存压板设置。

压板名称	状态
1. 1#电压偏差	OFF
2. 2#电压偏差	OFF
3. 1#频率偏差	OFF
4. 2#频率偏差	OFF
5. 1#电压不平衡	OFF
6. 2#电压不平衡	OFF
7. 1#电流不平衡	OFF
8. 2#电流不平衡	OFF
9. 1#电压畸变	OFF

图 5.4 -10 压板设置画面图

## 5.4.7 参数设置

### 系统时钟设置

本菜单主要用来设置装置显示时间。

按“确认”键显示输入密码画面图，通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。如输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下。

输入密码 0000，按“确认”键显示时间设置画面图，如下图 5.4-11。按“→”键移动光标至要修改的时间位，使用“↑”、“↓”键修改数值，编辑完成后按“确认”键保存。

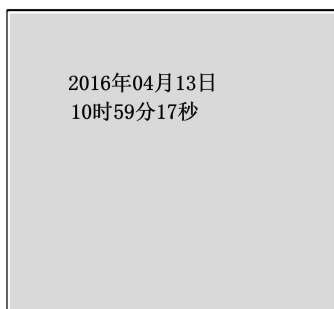


图 5.4-11 时间设置画面图

### RS485 设置

本菜单主要用来设置 RS485 通讯的地址、速率及规约。

按“确认”键进入 RS485 参数设置画面图，如下图 5.4-12。通过“↑”、“↓”键上下滚动选择要设置的参数，按“确认”键选中参数项，使用“↑”、“↓”、“→”、“←”键修改参数，修改完成后按“确认”键确认。按“退出”键退出，装置弹出“是否保存参数？”对话框，如下图 5.4-13。通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。则装置弹出“保存参数成功！”对话框。则所有 RS485 参数保存成功。如

输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下，且参数设置没有保存。

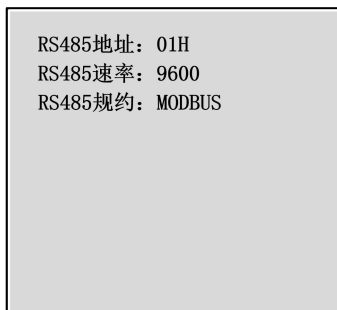


图 5.4-12 RS485 设置画面图

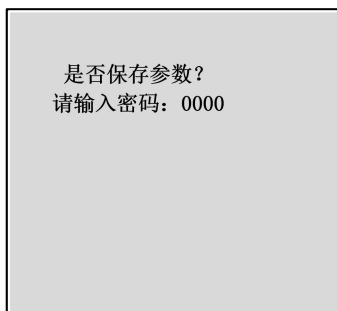


图 5.4-13 是否保存参数画面图

### 以太网设置

本菜单主要用来以太网通讯 IP 地址。

按“确认”键进入以太网设置画面图，如下图 5.4-14 按“→”键移动光标至要修改的数据位，使用“↑”、“↓”键修改数值，定值编辑完成后按“确认”键保存。



图 5.4 -14 遥信时间设置画面图

### 遥信时间设置



本菜单主要用来设置遥信时间。

按“确认”键进入遥信时间设置画面图，如下图 5.4-15 按“→”键移动光标至要修改的数据位，使用“↑”、“↓”键修改数值，定值编辑完成后按“确认”键保存。



图 5.4 -15 遥信时间设置画面图

### 测量系数校准、保护系数校准

“测量系数校准”和“保护系数校准”，出厂调试前通过继保仪已经全部校准好，使用时用户不得操作这两项子菜单。

### 密码设定

本菜单主要用来设置装置密码。

按“确认”键显示输入密码画面图，通过“↑”、“↓”、“→”、“←”键设置好正确密码（默认出厂密码为：0000）。如输入密码不正确，则装置会弹出“密码错误！”画面并返回到主菜单界面状态下。

输入密码 000，按“确认”键显示输入新密码画面图，如下图 5.4-16。按“→”键移动光标至要修改的数据位，使用“↑”、“↓”键修改数值，修改完成后按“确认”键保存。



图 5.4-16 输入新密码画面图

## 5.4.8 版本信息

本菜单主要用来查看本装置的软件类型及软件版本。按“确认”键显示版本信息画

面图，如下图 5.4-18

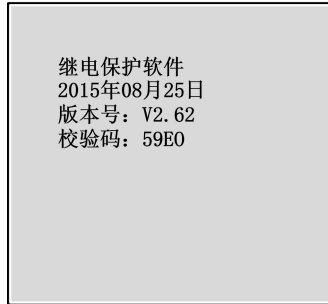


图 5.4-18 版本信息画面图

## 附录:

### Modbus RTU 通讯规约

HND-HA 电能质量监测装置的 RS485 通讯采用标准的 Modbus RTU 通讯协议（8 个数据位 / 1 个停止位 / 无奇偶校验），通讯波特率有三种（2400bps, 4800bps, 9600bps）可选。

#### 1、帧格式

Modbus 的帧按应答方式分为命令帧（询问帧）和应答帧。

命令帧（询问帧）的格式如下：

从站地址	功能码	数据字段				CRC 校验
		数据寄存器 起始高位	数据寄存器 起始低位	数据寄存器 数目高位	数据寄存器 数目低位	
8 位	8 位	8 位	8 位	8 位	8 位	16 位

应答帧的格式如下：

从站地址	功能码	数据长度	数据字段	CRC 校验
8 位	8 位	8 位	N*8 位	16 位

#### 2、从站地址

从站地址即控制器的 RS485 地址，用户必须设定每台控制器的 RS-485 地址，只有被设定了地址的控制器才能对主机的命令（询问）做出应答。控制器发送应答报文时，报文中地址的作用是向主站报告正在通讯的是哪台控制器。

#### 3、功能码

功能码表示正在执行的是何种功能，下表所列为功能码的意义和作用。

功能码	名称	作用（对主站而言）
02H	读取信号状态	取得一组信号的当前状态
04H	读取模拟量状态	取得一组模拟量输入的当前值

#### 4、数据长度

数据长度字节记录的是随后的数据字段的长度，单位为字符（字节）。数据字段的长度总是被规定为 RTU 模式下数据字符的总数，数据字符的数量总是按 RTU 模式下的数据字符计算。

#### 5、数据字段

数据字段内含有从站执行某项具体功能的信息，或者含有从站应答询问的信息。这些信息可以是数值、地址参数或范围，例如，从哪路开关量或寄存器开始，处理几个开关位或寄存器、开关量或寄存器的值等。

#### 6、CRC 校验

校验和字段用于检查通讯报文在通讯线路中是否出错。CRC 校验码采用 CRC-16。

#### 7、应用举例

- 读取信号状态

以下例子是读取控制器地址为 01H 的信号编号为 0001-0064 的状态，读出的 64 位组成 8 个字节。

RTU 询问帧：

从站地址	功能码	信号编号 起始高位	信号编号 起始低位	读取信号 数目高位	读取信号 数目低位	CRC 校验
01H	02H	00H	00H	00H	40H	79H FAH

控制器应答帧：

从站地址	功能码	数据长度	信号状态	CRC 校验
01H	02H	08H	B0H 00H 00H 00H 00H 80H	CEH 8EH

以上应答帧中表示信号编号为 5, 6, 8 及 48 的状态为发生，其余信号状态为消失。

- 读取模拟量状态

以下例子是读取控制器地址为 01H 的编号为 0004-0006 的模拟量数值，应答数据高字节在前，每个模拟量由 16 位二进制表示，最高位为符号位。

RTU 询问帧：

从站地址	功能码	模拟量编 号起始高 位	模拟量编 号起始低 位	读取模拟 量数目高 位	读取模拟 量数目低 位	CRC 校验
01H	04H	00H	03H	00H	03H	40H 0BH

控制器应答帧：

从站地址	功能码	数据长度	信号状态	校验和
01H	04H	06H	02H 2BH 00H 00H 80H 64H	CRC

以上应答帧中表示编号为 4 的模拟量数值为 555，编号为 5 的模拟量数值为 0，编号为 6 的模拟量数值为-100。

注：通讯规约点表读取说明

本装置 Modbus 通讯规约点表可通过计算机连接装置自行读取，具体方法：通过计算及串口经过 USB 转 RS485 工具连接装置 RS485 接口，打开串口通讯软件，设置和装置相同的通讯波特率，取消 16 进制发送/显示设置，发送大写字母“Q”则装置自动上送遥信、遥测、遥控点表。