

# STE361 数字式电能质量监测装置

## 一、概述

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 GB12326-2000;
- 电能质量 三相电压允许不平衡度 GB/T15543-1995;
- 电能质量 供电电压允许偏差 GB/T12325-2003;
- 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。”

STE361 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。

STE361 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。

主要功能配置如下

1) 基本测量量：频率、电压/电流有效值、总的有功/无功功率、功率因数等。

2) 基本监测指标：

- 三相基波电压、电流有效值，基波功率、功率因数、相位等；
- 电压偏差；
- 频率偏差；
- 三相电压不平衡度、三相电流不平衡度、负序电压/电流；
- 谐波（2~25次）：包括电压、电流的总谐波畸变率、各次谐波含有率、幅值；
- 各次谐波的有功、无功功率等；

3) 高级监测指标：

- 暂时过电压、瞬态过电压；

## 二、技术参数

### 2.1 额定参数

2.1.1 额定直流电压：220V 或 110V（订货注明）

2.1.2 额定交流数据：

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| a) 相电压    | $100/\sqrt{3}$ V         |
| b) 线路抽取电压 | 100 V 或 $100/\sqrt{3}$ V |
| c) 交流电流   | 5A 或 1A（订货注明）            |
| d) 额定频率   | 50Hz                     |

2.1.3 功率消耗：

- |           |  |
|-----------|--|
| a) 直流回路   | 正常工作时：不大于 10W<br>动作时：不大于 15W                   |
| b) 交流电压回路 | 每相不大于 0.5VA                                    |
| c) 交流电流回路 | 额定电流为 5A 时：每相不大于 1VA<br>额定电流为 1A 时：每相不大于 0.5VA |

2.1.4 状态量电平： 220V 或 110V（订货注明）

## 2.2 主要技术性能

### 2.2.1 采样回路精确工作范围

电压：0.5 V~120V

电流：0.08In—20In

### 2.2.2 接点容量

信号回路接点载流容量 400VA

信号回路接点断弧容量 60VA

### 2.2.3 跳合闸电流

本装置跳合闸电流采用自适应模式，无需选择。

### 2.2.4 各类元件精度

电流元件： <±3%

电压元件： <±3%

检同期角度： <±1°

时间元件： 0s-1s 时，误差不超过 25ms；

1s 以上时，误差不超过<±2.5%；

频率偏差： <±0.02Hz

滑差定值： <±5%

### 2.2.5 整组动作时间(包括继电器固有时间)

速动段的固有动作时间：1.2 倍整定值时测量，不大于 30ms

### 2.2.6 暂态超越 不大于 5%

### 2.2.7 模拟量测量回路精度

装设专用测量子模件的测控装置：

电流、电压：0.2 级

功率、电度：0.5 级

## 2.3 绝缘性能

### 2.3.1 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 100M $\Omega$ 。

### 2.3.2 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。

### 2.3.3 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 1.2/50 $\mu$ s 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压 5kV。

### 2.3.4 耐湿热性能

装置能承受 GB7261 第 21 章规定的湿热试验。最高试验温度+40 $^{\circ}$ C、最大湿度 95%，试验时间为 48 小时，每一周期历时 24 小时的交变湿热试验，在试验结束前 2 小时内根据 2.3.1 的要求，测量各导电电路对外露非带电金属部分及外壳之间、电气上不联系的各回路之间的绝缘电阻不小于 1.5M $\Omega$ ，介质耐压强度不低于 2.3.2 规定的介质强度试验电压幅值的 75%。

## 2.4 电磁兼容性能

### 2.4.1 静电放电抗干扰度

通过 GB/T 17626.2—1998 标准、静电放电抗干扰 4 级试验。

### 2.4.2 射频电磁场辐射抗干扰度

通过 GB/T 17626.3—1998 标准、射频电磁场辐射抗干扰度 3 级试验。

### 2.4.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

通过 GB/T 17626.4—1998 标准、电快速瞬变脉冲群抗扰度 4 级试验。

### 2.4.4 浪涌（冲击）抗扰度

通过 GB/T 17626.5—1999 标准、浪涌（冲击）抗扰度 3 级试验。

### 2.4.5 射频场感应的传导骚扰度

通过 GB/T 17626.6—1998 标准、射频场感应的传导骚扰度 3 级试验

### 2.4.6 工频磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.8—1998 标准、工频磁场抗扰度 5 级试验

### 2.4.7 脉冲磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.9—1998 标准、脉冲磁场抗扰度 5 级试验。

#### 2.4.8 阻尼振荡磁场抗扰度

通过 GB/T 17626.10—1998 标准、阻尼振荡磁场抗扰度 5 级试验。

#### 2.4.9 振荡波抗扰度

通过 GB/T 17626.12—1998 标准、振荡波抗扰度 4 级试验。

## 2.5 机械性能

#### 2.5.1 振动

装置能承受 GB7261 中 16.3 规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验。

#### 2.5.2 冲击

装置能承受 GB7261 中 17.5 规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

#### 2.5.3 碰撞

装置能承受 GB7261 第 18 章规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久能力试验。

## 2.6 环境条件

#### 2.6.3 环境温度：

工作：-10℃~+55℃。

贮存：-25℃~+85℃，在极限值下不施加激励量，装置不出现不可逆的变化，温度恢复后，装置能正常工作。

##### a) 相对湿度：

最湿月的月平均最大相对湿度为 90%，同时该月的月平均最低温度为 25℃且表面无凝露。最高温度为+40℃时，平均最大相对湿度不超过 50%。

##### b) 大气压力：

86~106kPa（相对海拔高度 2km 以下）

## 三、保护功能说明

### 3.1 数据采集

STE361 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”。

### 3.2 电压偏差

电压偏差的定义（GB/T12325-2003）

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

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阈值，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：±0.2%；

电压偏差误差：±0.2%。

### 3.3 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：±0.01Hz。

### 3.4 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。

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

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：±0.2%；

电流不平衡度误差：±0.5%。

### 3.5 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 2~25 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 A 级标准，如下表

被测量	条件	允许误差	备注
电压	$U_{h0} \geq 1\%U_N$	$5.0\%U_{h0}$	$U_{h0}$ ：h 次谐波电压标准值
	$U_{h0} < 1\%U_N$	$0.05\%U_N$	$U_N$ ：额定电压
电流	$I_{h0} \geq 3\%I_N$	$5.0\%I_{h0}$	$I_{h0}$ ：h 次谐波电流标准值
	$I_{h0} < 3\%I_N$	$0.15\%I_N$	$I_N$ ：额定电流

谐波测量允许误差

### 3.6 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。

## 附 1.整定值清单

序号	名称	整定范围	单位
1	控制字	0000~FFFF	
2	额定相电压电压(kV)	1.40~120	V
3	电压偏差越限	0%~100%	%
4	频率偏差越限	0~50	HZ



序号	名称	整定范围	单位
5	电压不平衡越限值	0%~100%	%
6	电流不平衡越限值	0%~100%	%
7	暂态过电压定值	0.1~120	%
8	电压暂降定值	0%~100%	%
9	电压中断定值	0%~100%	%

**控制字定义：**

位	置 1 时的含义	置时的 0 含义
11~15	备用	备用
10	开入 12 为复归开入	开入 12 为普通开入
9	开入 6 为远方就地	开入 6 为普通开入
8	电流畸变告警投入	电流畸变告警退出
7	电流不平衡 投入	电流不平衡 退出
6	电压畸变告警投入	电压畸变告警退出
5	暂态过压告警投入	暂态过压告警退出
4	电压中断告警投入	电压中断告警退出
3	电压暂降告警投入	电压暂降告警退出
2	电压不平衡 投入	电压不平衡 退出
1	频率偏差告警投入	频率偏差告警退出
0	电压偏差告警投入	电压偏差告警退出

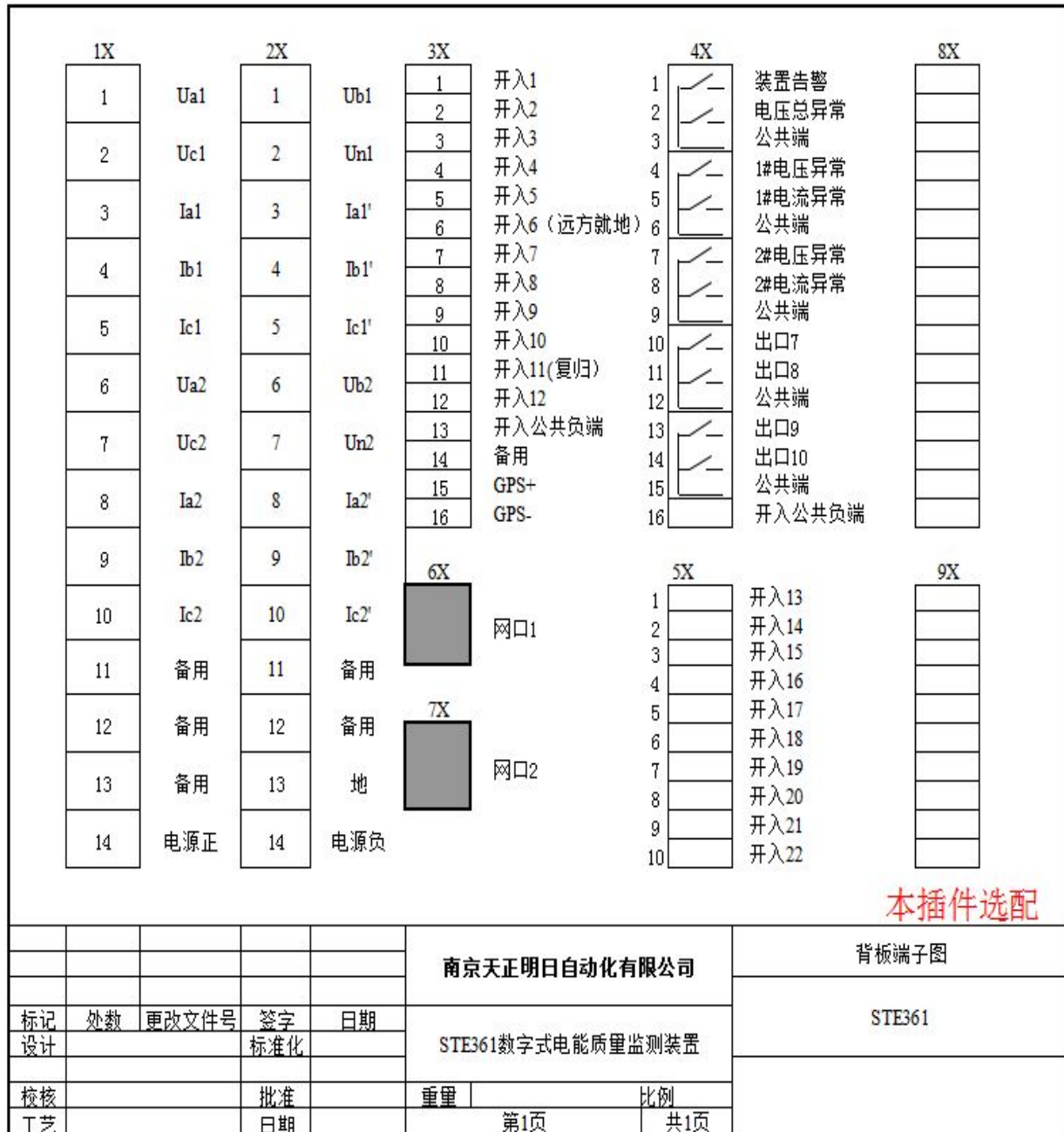
STE361 保护告警事件信息一览表

事件名称	通信代码	备注
装置上电	01H	
RAM 错误	02H	
ROM 错误	03H	
AD 错误	04H	
定值无效	05H	
开出异常	06H	
网络 1 异常	07H	
网络 2 异常	08H	
1#频率偏差越限	09H	
1#电压偏差越限	0AH	
1#/电压暂降	0BH	
1#电压中断	0CH	
1#暂态过电压	0DH	
1#电压畸变越限	0EH	
1#电压不平衡越限	0FH	
2#频率偏差越限	10H	
电压偏差越限	11H	
电压暂降	12H	
电压中断	13H	
暂态过电压	14H	
电压畸变越限	15H	
电压不平衡越限	16H	
未知事件	17H	

STE361 保护遥信量信息一览表

遥信量名称	通信代码	备注
开入 1	01H	
开入 2	02H	
开入 3	03H	
开入 4	04H	
开入 5	05H	
开入 6	06H	
开入 7	07H	
开入 8	08H	
开入 9	09H	
开入 10	0AH	
开入 11	0BH	
开入 12	0CH	
开入 13	0DH	
开入 14	0EH	
开入 15	0FH	
开入 16	10H	
开入 17	11H	
开入 18	12H	
开入 19	13H	
开入 20	14H	
开入 21	15H	
远方就地	16H	
备用	17H	
备用	18H	
GPS	19H	
开出反馈	1AH	

## 附 2.装置背板端子图



# 操作使用说明

## 液晶显示画面

### 1 运行显示画面：

装置上电后，人机对话系统进入正常显示画面：

电能质量	13:29:22
UA1 有效值.....	0.003 V
UB1 有效值.....	0.003 V
UC1 有效值.....	0.003 V
IA1 有效值.....	0.002 A
IB1 有效值.....	0.003 A
IC1 有效值.....	0.003 A
UA2 有效值.....	0.003 V
UB2 有效值.....	0.003 V
UC3 有效值.....	0.003 V

装置在正常显示画面中将轮流显示当前运行定值区号、日期及时间信息、电流及电压的有效值及相角等信息。

### 2 主菜单画面

在正常显示画面下按【确认】键进入主菜单，主菜单如下：

【主菜单】	
<b>总有效值</b>	序分量
统计分析	谐波按相
谐波按次	事件报告
开入显示	时间设定
定值整定	通讯设置
开出传动	版本信息

进入主菜单后，可以用“^”键、“v”键、“<”键或“>”键选择相应的菜单项，按【确认】

键进入相应的子菜单或执行相应的操作，按【退出】键返回到前一画面。

#### 2.1 测量显示

进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新各测量值的大小。

【总有效值】	
1#Ua1 总有效值	0.001 V
1#Ub1 总有效值	0.005 V
1#Uc1 总有效值	0.004 V
1#电压频率	0.000 HZ
2#Ua1 总有效值	0.001 V
2#Ub1 总有效值	0.005 V
2#Uc1 总有效值	0.004 V
2#电压频率	0.000 HZ
1#Ua1 总有效值	0.001 A

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行，可观察各测量量的大小。

## 2.2 采样显示

进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新模拟量通道的有效值和相角。

【序分量】	
1# Uab	0.008 V
1# Ubc	0.008 V
1# Uca	0.008 V
1# 3U0	0.008 V
1# 3U1	0.008 V
1# 3U2	0.008 V
2# Uab	0.008 V
2# Ubc	0.008 V
2# Uca	0.008 V

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行，可观察各模拟量通道的有效值和相角。

## 2.3 开入显示

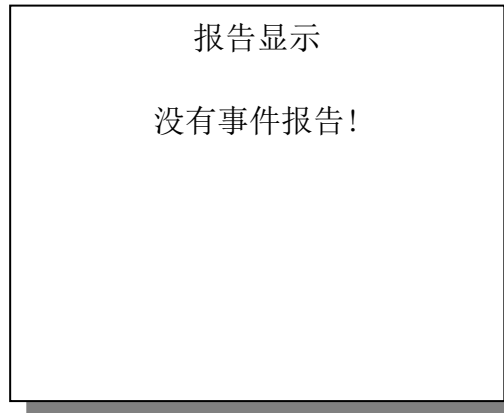
进入本菜单后 MMI 每隔 3 秒定时刷新开入量状态。

开入显示			
开入 1	…	……	○ (分)
开入 2	…	……	○ (分)
开入 3	…	……	○ (分)
开入 4	…	……	○ (分)
开入 5	…	……	○ (分)
开入 6	…	……	○ (分)
开入 7	…	……	○ (分)
开入 8	…	……	○ (分)
开入 9	…	……	○ (分)

用“^”键和“v”键 或者“+”键和“-”键翻行查看。

## 2.4 事件报告

如果系统中没有事故报告，MMI 将会显示消息框，提示没有事故报告。



如果系统中有事故报告，将会显示事故报告浏览窗口，用“+”键和“-”键查看上一份或下一份报告，“^”键和“v”键查看当前报告的前一记录或下一记录。

事件报告

编号: 001  
 名称: 电压偏差  
 类型: 动作●  
 时间: 2011. 11. 18  
       10:36:12. 375  
 参数: 无参数

## 2.5 定值整定

在设置内容菜单下选择定值整定，按【确认】键进入定值整定窗口：

定值修改

控制字 1.....	0000
额定相电压值	57.74 A
电压偏差越限	10.00 %
频率偏差越限	0.500 %
电压不平衡越限	5.000 %
电流不平衡越限	20.00 %
电压谐波畸变	20.00 %
电流谐波畸变	20.00 %

进入定值整定窗口后，可以用“^”键、“v”键、“<”键或“>”键选择修改位置，用“+”键和“-”键进行数值修改。压板控制字和控制字中有效位的内容，可撤“>”键，并保持3秒左右，显示出控制字有效位内容的选择子菜单。在此子菜单中，可以方便的对控制字有效位进行投退。

控制字 1.

**电压偏差告警退出±**  
 频率偏差告警退出  
 电压不平衡 退出  
 电压暂降告警退出  
 电压中断告警退出  
 暂态过压告警退出  
 电压畸变告警退出  
 电流不平衡 退出  
 电流畸变告警退出

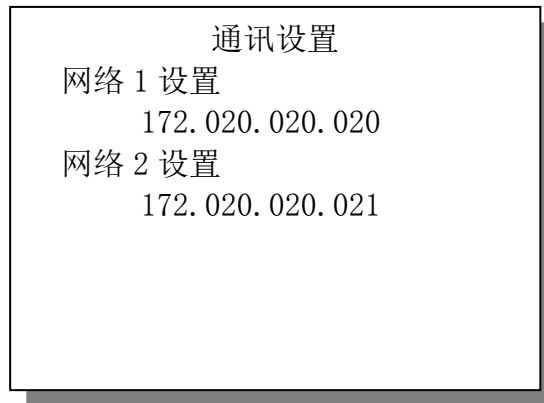


修改完毕后，按【确认】键确认操作。若要放弃修改，按【退出】键，系统将放弃本次修改操作并返回定值修改主菜单。

确认全部修改完毕后，按【确认】键进行固化操作。若要放弃修改，按【退出】键，系统将放弃本次修改操作并返回上一级菜单。按【确认】键进行固化操作，系统提示输入固化密码，输入正确密码后，一会儿提示定值固化成功。

## 2.6 通讯设置

在设置内容菜单下选择通讯设置，按【确认】键进入通讯设置窗口：



IP 地址为 4 个由“.”号分隔的字节组成，每个字节表示为一个 0-255 之间的十进制整数。该地址主要供变电站内的网络通信识别用，在一个变电站内不能有相同的 IP 地址。IP 地址的网络号前三个字节默认为“172.20.20”，最后一个字节定义装置的地址号。

用“<”键、“>”键选择输入位置，用“+”键和“-”键输入地址，按【确认】键进行设置，此时系统提示输入密码，密码输入正确后，系统提示装置地址设置正确，并自动退出本子菜单。

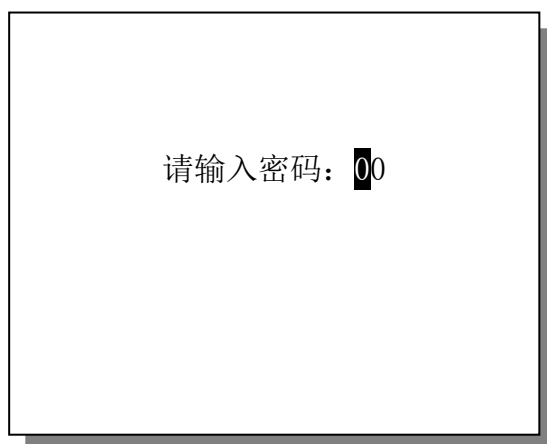
## 2.7 时间设定

进入本窗口后，可用“+”键和“-”键将时间调整到准确时间，按【确认】键进行确认，设置完成后，显示液晶自动返回至前一菜单。

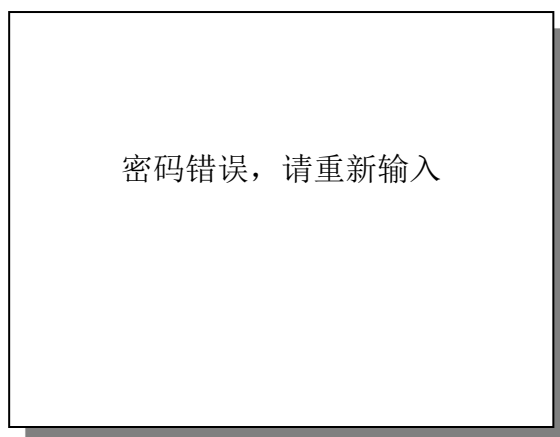


## 2.8 开出传动

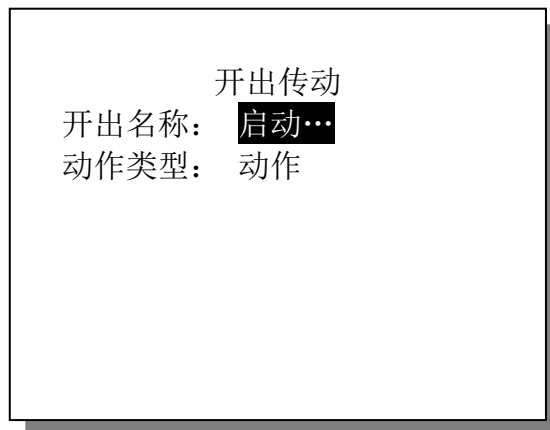
在设置内容菜单下选择开出传动，按【确认】键进行确认，系统提示输入密码：



用“<”键、“>”键选择输入位置，用“+”键和“-”键输入密码，按【确认】键进入。若密码错误，显示密码错误消息框：



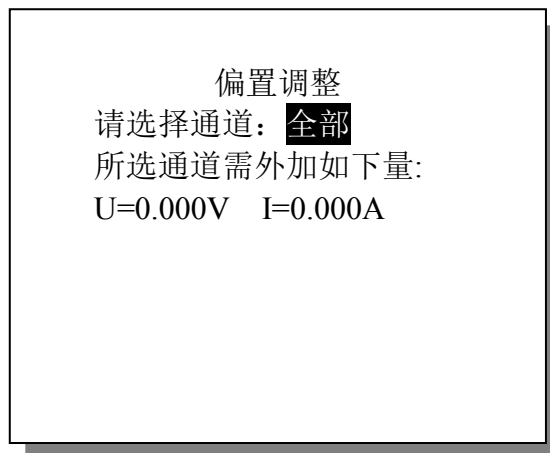
密码输入正确后，系统提示进入开出传动操作菜单：



用“^”键、“v”键选择不同的输入项，用“+”键和“-”键选择开出量名称、动作方式，按【确认】键开始开出操作。

## 2.9 偏置调整

在设置内容界面下选择“偏置调整”菜单进入，输入安全密码出现如下画面：



按【确认】键确认，如果成功将弹出窗口偏置校验成功，否则弹出偏置校验失败。

## 2.10 增益调整

在设置内容界面下选择“增益调整”菜单进入，输入安全密码出现如下画面：

增益调整  
请选择通道：**全部**  
所选通道需外加如下量：  
U=100V I=5.0A  $\angle UI=0.0^\circ$

按【确认】键确认，如果成功将弹出窗口偏置校验成功，否则弹出如下报告之一：“校验失败，电压过小”，“校验失败，电流过小”，“校验失败，角度过大”，“校验失败，保存校验失败”

## 2.11 版本信息

帮助显示  
类型： 电能质量  
版本： 3.00  
校验： 155F  
长度： 419712

# 装置开孔尺寸图

