

---

# 操作说明书

## ZN 无线高压相序表

武汉中能新仪电气有限公司

---

# 目 录

一、产品简介 .....	3
1、概述 .....	3
2、工作原理 .....	3
二、安全事项 .....	4
三、技术参数 .....	5
四、仪器使用 .....	6
1、仪器操作简介 .....	6
2、近程核相 .....	7
3、相序检测 .....	8
五、仪器自检 .....	10
六、维护保养 .....	10
七、配置清单 .....	11
八、售后服务 .....	12
附录 A .....	13
附录 B .....	14

---

# 一、产品简介

## 1、概述

无线高压相序表（以下简称“仪器”）用于测定三相线相序，以及两线路并网或环网核相。仪器适用于5V~220kV交流输电线路和二次带电显示器核相，同时具有高压验电功能。

仪器采用数字无线传输技术，操作安全可靠，使用方便。是国内首款直接测量高压线路相序的仪器。仪器外观如下图所示：



## 2、工作原理

测量相序时使用X发射器、Y发射器、Z发射器和接收主机。三个发射器将各自线路的相位、频率信号发回给接收主机。由接收主机计算三条线路之间的两两之间相位差，判断相序。

近程核相时只使用X发射器、Y发射器和接收主机。两个发射器将各自线路的相位、频率信号发回给接收主机。由接收主机计算两条线路之间的相位差，判断是否同相。

---

## 二、安全事项

- 1、现场测试时，应按电力部门高压测试安全距离标准进行操作。
- 2、标准配置绝缘杆 3 米，对应电压等级为  $\leq 220\text{kV}$ 。如测量线路电压高于 220kV 时，请使用长度大于 3 米的绝缘杆。
- 3、核相操作时，手持位置不要超过绝缘杆手柄位置。

### 注意：

- 1) 手持机、发射器使用 3.7V 可充电锂电池，请不要更换其他电池。
- 2) 手持机、发射器采用配套 DC5V1A 的电源适配器进行充电，请勿使用其他规格电源适配器。



武汉中能新仪电气有限公司

Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.


---

### 三、技术参数

- 1、相位差准确度：误差 $\leq 5^\circ$ 。
- 2、频率准确度： $\pm 0.1\text{HZ}$ 。
- 3、可跨电压测量范围为  $5\text{V}\sim 220\text{kV}$ 。
- 4、发射器和接收主机的最大传输视距约 100 米。
- 5、真人语音提示测量结果和操作步骤。
- 6、3.2 英寸彩屏同时显示 2 条线路相位差、矢量图和同异相结果。
- 7、发射器采用数字无线传输技术，手持机可显示发射器的电池电量、测量线路的相位、频率等参数。
- 8、连续 1 小时无操作自动关机。
- 9、发射器和接收主机均内置可充电锂电池，配置 5V 充电器。
- 10、主机内置 18650 锂电池，电池容量为 2600mAH。发射器内置 10440 锂电池，电池容量为 350mAH。
- 11、高压测量时泄漏电流 $<10\mu\text{A}$ 。
- 12、发射器工作功耗 $<0.1\text{W}$ ，接收主机工作功耗 $<0.3\text{W}$ 。
- 13、工作环境： $-35^\circ\text{C}\text{---} +45^\circ\text{C}$  湿度 $\leq 95\%\text{RH}$ 。
- 14、整机重量：约 3.6KG。
- 15、仪器包装尺寸：长 89cm\*宽 26cm\*高 11cm。

# 四、仪器使用

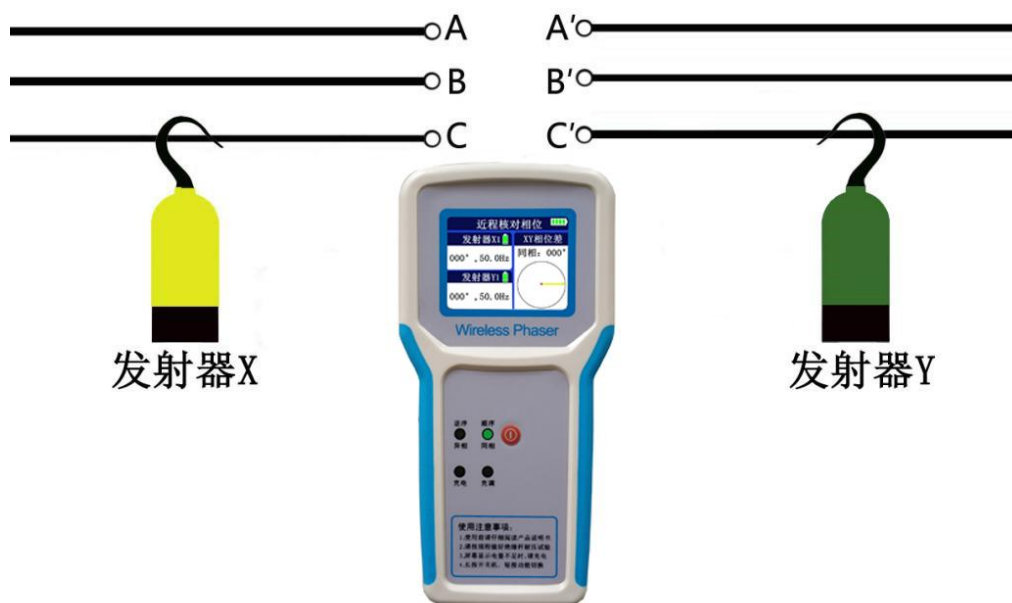
## 1、仪器操作简介

<p style="text-align: center;"><b>接收主机</b></p>  <p style="text-align: center;">充电孔      语音孔</p>	<p><b>液晶显示:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 眉头: 右上角手持机电量显示;</li> <li>2) 左上框: 发射器X测量信息;</li> <li>3) 左下框: 发射器Y测量信息;</li> <li>4) 右框: XY相位差、相位矢量图绘制。</li> </ol> <p><b>注: 发射器栏的“电池图形”为发射器电量。</b></p> <p><b>指示灯:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 异相灯亮(红): 两线路异相;</li> <li>2) 同相灯亮(绿): 两线路同相;</li> <li>3) 充电灯亮(红): 正在充电;</li> <li>4) 充电灯亮(绿): 电已充满。</li> </ol> <p><b>按键:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 长按开机或关机。</li> </ol> <p><b>补充:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 手持机底部有充电接口插孔、语音播报孔。</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>发射器</b></p> 	<p><b>按键:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 长按: 开机; / 短按: 关机。</li> </ol> <p><b>指示灯/蜂鸣器:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 开机: 红灯常亮, 蜂鸣器短滴2次;</li> <li>2) 充电: 红灯亮正在充电, 绿灯亮已充满。</li> <li>3) 核相验电: 与手持机交互信息, 红绿灯交替闪烁, 此时接触带电线路时蜂鸣器长滴3次后进入核相状态(表示线路带电);</li> <li>3) 非核相验电: 未与手持机交互信息时, 接触带电线路, 红灯闪烁, 蜂鸣器循环长滴;</li> </ol> <p><b>安装螺孔:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 与伸缩绝缘杆相连。</li> </ol> <p><b>充电孔:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 充电: 连接充电器;</li> <li>2) 自检: 连接测试线接地端;</li> <li>3) 低压检测: 连接接地线。</li> </ol>

## 2、近程核相

### 2.1 高压输电线路核相（高压核相）

将 X 和 Y 普通发射器连接绝缘杆，同时挂接在高压线路上，接收主机开机，即可显示并播报核相结果。原理图如下：



### 2.2 高压开关柜带电显示器核相（低压核相）

将 X 和 Y 环网柜专用低压发射器（尖头端子），插入带电显示器，再将接地线 DC 端插入发射器接地孔（也是充电孔），鳄鱼夹接地，接收主机开机即可进行测量。发射器使用方法如下图：



---

**提示：**由于带电显示器的主要作用是显示开关柜是否带电，并非标准的核相点，且不同厂家、不同时期、不同标准的带电显示器会产生不同程度的移相问题，且带电显示器 L1、L2、L3 与母线的对应关系不一定正确，若核相结果异常则应在一次线路上进行复核，并以一次为准。

### 2.3 近程核相的结果判断与分析

结果判断采用国标A级标准，同异相以 $30^\circ$ 为界。相位差 $\geq \pm 30^\circ$ 时为异相，语音提示“异相”，屏幕显示“异相”，异相指示灯亮。相位差 $< \pm 30^\circ$ 为同相，语音提示“同相”，屏幕显示“同相”，同相指示灯亮。所有相位差结果以X为参照，度数为X超前于Y的相位，例：X= $0^\circ$ ，Y= $240^\circ$ ，差值=X超前于Y $120^\circ$ 。

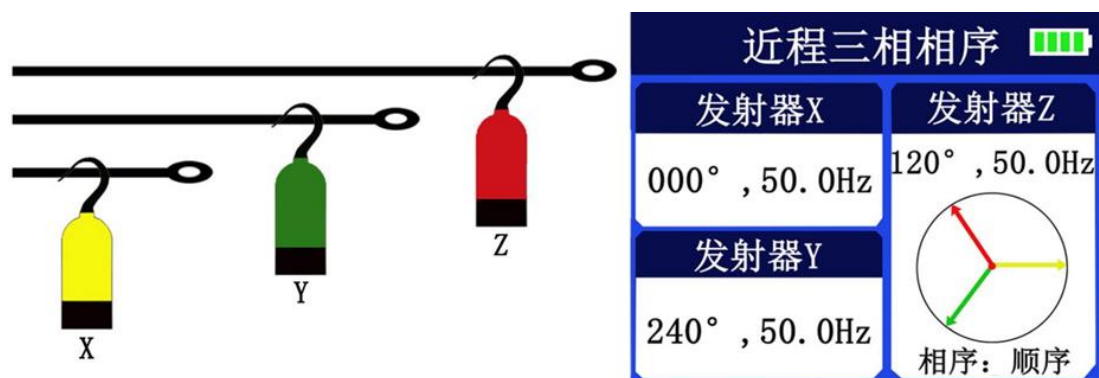
提示：两线路频率不相同，需要使用准同期并列装置控制发电机的频率相位，使发电机的相位和频率与主网一致后才可以并网送电。准同期与自同期并列操作见附录 B。

## 3、相序检测

将 X、Y、Z 发射器分别挂接到三条带电线路上，观看接收主机的测量结果。仪器以 X 发射器所测线路相位角为基准，始终显示为  $0^\circ$ 。若发射器 Y 和 Z 分别为  $240^\circ$  和  $120^\circ$ ，则 X 超前 Y  $120^\circ$ ，Y 超前 Z  $120^\circ$ ，Z 超前 X  $120^\circ$ ，则 X、Y、Z 对应的三条线路为顺序。若发射器 Y 和 Z 分别为  $120^\circ$  和  $240^\circ$ ，则 X 滞后 Y  $120^\circ$ ，Y 滞后 Z  $120^\circ$ ，Z 滞后 X  $120^\circ$ ，



则 X、Y、Z 对应的三条线路为逆序，此时将 X、Y、Z 三个发射器中任

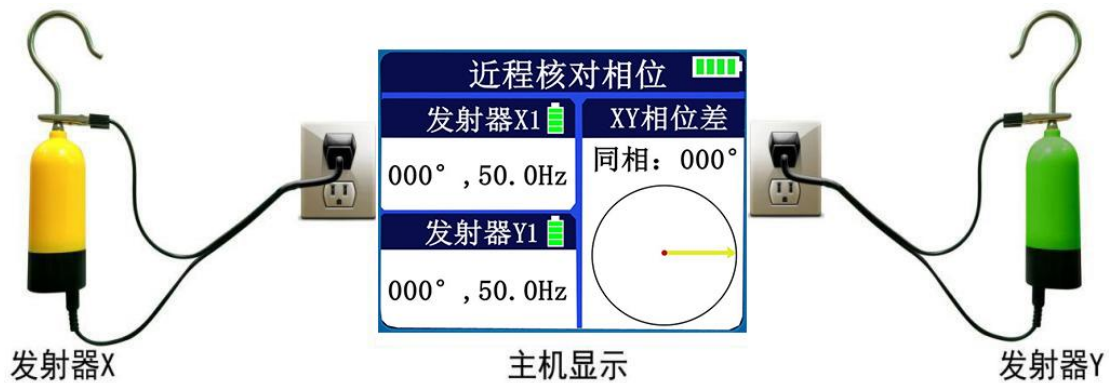


提示:

- 1) 测量时以 X 发射器为基准，其角度固定为 0 度，若接收主机未收到 X 发射器的信号，则不会得出 Y 和 Z 发射器的角度。
- 2) 若所测既不是正序，也不是逆序，则判定为无序，例如将 X、Y 接到同一相，Z 接其他相。

## 五、仪器自检

按下图将发射器连接自检测试线，启动发射器，打开接收主机，发射器的红绿指示灯交替闪烁，接收主机显示对应发射器信息，则发射器与主机工作均正常。



提示:

- 1) 自检测试线内部有电阻，测试时人接触鳄鱼夹不会触电。
- 2) 自检测试相位差为180度左右时，将任一自检线插头反转，则相位差变为0度左右，反之亦然。

## 六、维护保养

- 1、长期不使用时请充满电后再存放，且最好每个月充一次电。
- 2、本产品不宜存放在潮湿、高温、多尘的环境中。
- 3、绝缘杆首次使用前应做耐压试验，且每年进行一次耐压试验。

## 七、配置清单

 <p>铝合金机箱=1个</p>		
 <p>接收主机=1台</p>	 <p>发射器X1/Y1/Z1=1套</p>	
 <p>绝缘杆3米=2根</p>	 <p>充电器 (5V1A)=2个</p>	 <p>附件盒=1个 (尖头端子=2个) (自检测试线=2条) (接地线=2条)</p>
<p>随附文件：说明书=1份    合格证=1份    出厂检验报告=1份</p>		

### 提示：

- 1) 尖头端子为发射器头部弯钩的替换品。
- 2) 自检测试线内部有电阻，市电自检时人接触鳄鱼夹不会触电。
- 3) 接地线为直通导线，只用于低压（电压<500V）场合，高压时严禁使用。

---

## 八、售后服务

- 1、仪器自售出之日起一个月内，如有质量问题，免费更换新仪器。
- 2、仪器两年内凡质量问题由我公司免费维修。
- 3、仪器使用超过两年，我公司负责长期维修，适当收取材料费。
- 4、若仪器出现故障，请寄回本公司修理。不得自行拆开仪表，否则造成的自损我公司概不负责。



# 附录 A

## 绝缘杆参数补充说明

绝缘伸缩杆(材料)选用兵工企业生产的防潮绝缘管,符合 IEC/1C78 标准具有防潮、耐高压、抗冲击、抗弯等特点,该材质特性见下表。

表一 绝缘杆机械、电气特性

项 目	单 位	指 标
马丁式耐热性	°C	>200
抗冲击(纵向)	MPa/cm	>147
抗弯度(纵向)	MPa	>343
表面电阻系数	Ω	>10x10 <sup>11</sup>
体积电阻系数	Ω/cm	>10x10 <sup>31</sup>

表二 绝缘杆耐压试验参数

电压 (kV)	长度 (m)	工频耐压 (kV)		时间 (min)	结果
		标准值	试验值		
6-10	1.5	44	44	1~5	合格
35	2.4	80	80	1~5	合格
66~110	2.8	254	254	1~5	合格
220	3.0	440	440	1~5	合格

产品符合国家GB13398-92、GB311.1-311.6-8、3DL408-91标准和国家标准新颁布电力行业标准《带电作业用1kV~110kV便携式核相仪通用技术条件 DL/T971-2005》要求。

---

## 附录 B

### 发电机并网同期方式分为准同期和自同期两种

准同期并列是将未投入系统的发电机加上励磁，并调节其电压和频率，在满足并列条件（即电压、频率、相位相同）时，将发电机投入系统，如果在理想情况下，使发电机的出口开关合闸，则在发电机定子回路中的环流将为零，这样不会产生电流和电磁力矩的冲击。准同期并列时间长，但冲击小。大型发电机应采用准同期方式。

自同期并列，先将轮发电机组转动起来，当转速上升至稍低于机组的额定转速时，就将断路器闭合，这时电力系统给发电机定子绕组送进三相冲击电流形成旋转磁超然后励磁系统再给发电机转子绕组送进直流电流产生磁超使电力系统将发电机拉入同步运行状态在并列过程中，发电机因有冲击电流而受到一定的损伤是自同期的缺点，优点是并列过程比较迅速。自同期并列时间短，适于小水电的并网。