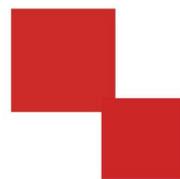




华意电力  
HUA YI ELECTRIC



# 说明书

ZZS-10A 三回路直流电阻测试仪

电力工程 / 铁路运输 / 石油化工 / 水利水电 / 航天航空 / 高校

专业电气试验设备研发生产企业



## 尊敬的顾客

感谢您使用本公司生产的产品。在初次使用该仪器前，请您详细地阅读使用说明书，将可帮助您正确使用该仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！



## ◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

*只有合格的技术人员才可执行维修。*

### 一 防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。



请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

## 一安全术语

---

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

---

---

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

---



# 目 录

1 概述.....	- 6 -
2 性能特点.....	- 6 -
3 技术指标.....	- 6 -
4 面板及接线端子介绍.....	- 7 -
5 操作使用说明.....	- 8 -
5.1 测试接线.....	- 8 -
5.2 打印机使用说明.....	- 8 -
5.3 使用操作.....	- 8 -
5.3.1 直阻测试.....	- 9 -
5.3.2 温升试验.....	- 14 -
5.3.3 存储查询.....	- 15 -
5.3.4 时钟设置.....	- 15 -
6 注意事项.....	- 16 -
7 售后服务.....	- 16 -



## 1 概述

变压器的直流电阻是变压器制造中半成品、成品出厂试验、安装、交接试验及电力部门预防性试验的必测项目，能有效发现变压器线圈的选材、焊接、连接部位松动、缺股、断线等制造缺陷和运行后存在的隐患。为了满足变压器直流电阻快速测量的需要，我公司利用自身技术优势研制了变压器直流电阻测试仪。该仪器是集**单相测试**和**三相测试**（ $Y_n$ ,  $Y$ ,  $\Delta$ ）功能于一体的新一代快速测试仪，是测量大型电力变压器直流电阻的理想设备。屏幕采用大屏幕高分辨率液晶显示屏，方便现场使用，具有中文菜单提示功能，操作简便直观，一次接线完成所有直阻测试项目，测试速度快，准确度高，量程宽。

## 2 性能特点

- 2.1 对于星型接法且具有中性点引出线的绕组测试，仪器可以采取三相同时测量的方式测试 A0、B0、C0 相的电阻，节省测试时间。且先测试 A0 相的数据，再三相同时测试，解决了三相同时测试时中性点引出线电阻不能测试的问题，使测试数据更接近单相测试值。
- 2.2 对于 Y 型和  $\Delta$  型的绕组测试，仪器可进行三相自动测试，并折算出三相不平衡率。
- 2.3 仪器具有反电动势保护、断线保护、断电保护等多种保护功能。
- 2.4 仪器测量范围宽，最高可达  $200\ \Omega$ ，精度高。
- 2.5 不掉电时钟和日期显示；数据存储方式分为本机存储和优盘存储，其中本机存储可存储测试数据 200 条；优盘存储数据格式为 Word 格式，可直接在电脑上编辑打印。
- 2.6 热敏打印机打印功能，快速、无声。
- 2.7 体积小、重量轻，方便携带使用。

## 3 技术指标

### 3.1 量程：

单相：	20 A	$0.500\text{m}\ \Omega \sim 1.000\ \Omega$	10A	$1.000\text{m}\ \Omega \sim 2.000\ \Omega$
	5 A	$10.00\text{m}\ \Omega \sim 4.000\ \Omega$	1 A	$100.0\text{m}\ \Omega \sim 20.00\ \Omega$
	0.1A	$1.000\ \Omega \sim 200.0\ \Omega$		
三相：	10A + 10A	$1.000\text{m}\ \Omega \sim 0.800\ \Omega$	5 A + 5 A	$10.00\text{m}\ \Omega \sim 1.600\ \Omega$
	1 A + 1 A	$100.0\text{m}\ \Omega \sim 8.000\ \Omega$		

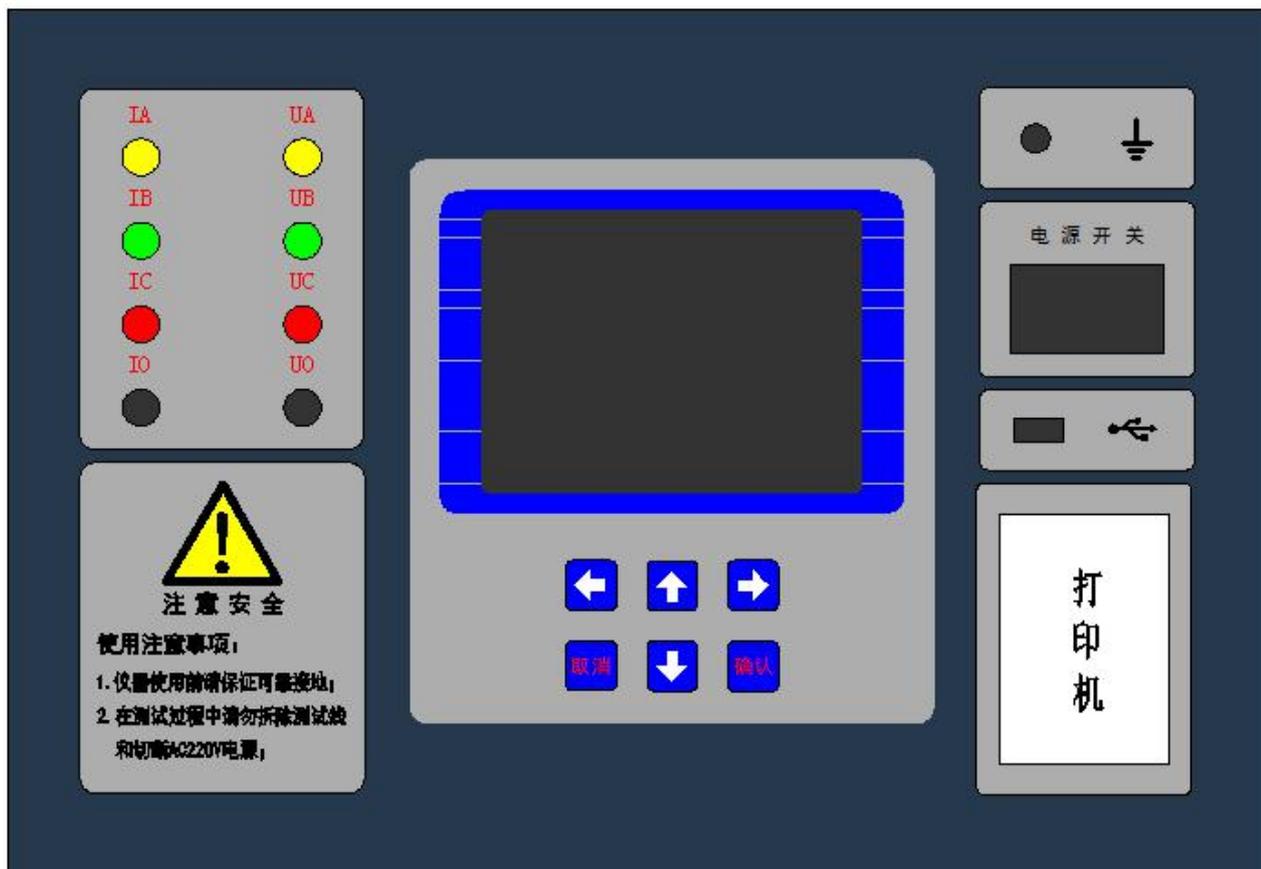
3.2 准确度： $\pm$ （读数 $\times$ 0.2%+2 字）

3.3 分辨率：0.1 $\mu\ \Omega$



- 3.4 工作电源：AC220V±10%，50/60Hz
- 3.5 使用温度：-10℃~50℃
- 3.6 相对湿度：<90%，不结露
- 3.7 仪器体积：410×290×220mm
- 3.8 仪器重量：9Kg（不包括测试线）

## 4 面板及接线端子介绍



- 4.1 测试接线区：黄、绿、红、黑 4 色接线座，分别对应 A、B、C 三相与中性点 0，和测试线（黄、绿、红、黑）棒弹侧对应连接，测试线另一端有黄、绿、红、黑 4 色测试钳，可接变压器高、中、低压任一绕组（如无中性点 0 套管，将黑色测试钳悬空即可）。
- 4.2 显示屏：320×240 点阵液晶，带 LED 背光，显示操作菜单和测试结果。
- 4.3 按键：操作仪器用。“↑↓”为“上下”键，选择移动或修改数据；“←→”为“左右”键，选择移动或修改数据；“确认”键，确认当前操作；“取消”键，放弃当前操作。



- 4.4 优盘接口： 外接优盘用，用来存储测试数据，请使用 FAT 或 FAT32 格式的 U 盘。在存储过程中，严禁拔出优盘。
- 4.5 打印机： 打印测试结果。
- 4.6 接地端子： 仪器必须可靠接地。现场接地点可能有油漆或锈蚀，必须清除干净。
- 4.7 电源开关： 整机电源开关和电源插座，保险管座与电源插座一体，保险管规格为 250V/5A，尺寸  $\phi 5\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，应使用相同规格的保险管。

## 5 操作使用说明

### 5.1 测试接线

测试线的黄、绿、红、黑测试钳接被测试品高压（中压或低压）端的 A、B、C、O 套管（如无中性点 O 套管，将黑色测试钳悬空即可）。

### 5.2 打印机使用说明

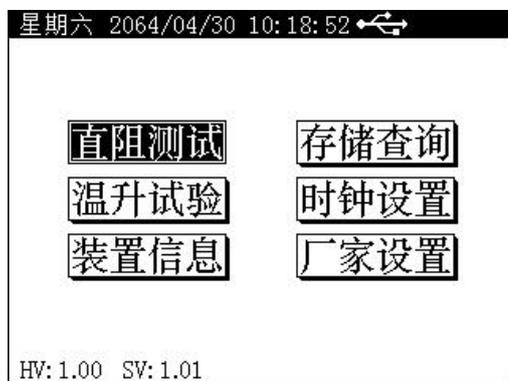
打印机按键和打印机指示灯是一体式。打印机上电后，正常时指示灯为常亮，缺纸时指示灯闪烁。按一次按键，打印机走纸。

打印机自检：按住按键不放，同时给打印机上电，即打印出自检条。

打印机换纸：扣出旋转扳手，打开纸仓盖；把打印纸装入，并拉出一截（超出一点撕纸牙齿），注意把纸放整齐，纸的方向为有药液一面（光滑面）向上；合上纸仓盖，打印头走纸轴压齐打印纸后稍用力把打印头走纸轴压回打印头，并把旋转扳手推入复位。

### 5.3 使用操作

所有测试线接好以后，打开电源开关，仪器初始化后进入“主菜单”屏（见图二）。



图二



此时顶栏显示仪器运行时间，中间显示仪器型号、厂家信息、功能选项，底部显示软件版本号  
和仪器编号。

按“上下”、“左右”键选择相应功能选项，按“确认”键进入所选功能菜单。

### 5.3.1 直阻测试

#### 5.3.1.1 参数设置

在“主菜单”屏下选中“直阻测试”项后，按“确认”键进入参数设置屏（见图三）。

星期二 2016/12/06 08:10:53		
直阻测试 > 参数设置		
试验编号	301310	<说明> 按确认键将按当前 设置的参数进行本次 测量。  <input type="button" value="开始测试"/>
测试绕组	高压	
分接位置	09	
测试相别	单相A0	
绕组材料	铜	
测试温度	+20.0 ℃	
折算温度	+ 075 ℃	
测试电流	20 A	

图三

“试验编号”、“测试绕组”、“分接位置”、“测试相别”、“绕组材料”、“测试温度”、“折算温度”、“测试电流”为菜单选项，其右边所属各项为功能参数。“说明”部分是对所选功能的解释说明。当菜单选项被选中时，按“上下”键选择不同菜单功能，按“左右”键选择菜单选项所属功能参数，按“确认”键跳转到“开始测试”选项；当菜单选项所属功能参数被选中时，按“上下”键修改参数，按“确认”键或“取消”键返回菜单选项；当“开始测试”选项被选中时，按“确认”键开始按当前设置的参数进行测试，按“取消”键返回菜单选项。

试验编号：设置本次试验的试验编号。

测试绕组：选择需要测试的试品绕组，可选高、中、低压，

分接位置：设置试品当前分接位置，分接位数值从 1 到 40 可选。

测试相别：选择测试试品的单独一相阻值或三相阻值，可选“单相 A0”、“单相 B0”、“单相 C0”、“单相 AB”、“单相 BC”、“单相 CA”、“三相同测 Yn”（“三相同测 Yn”是指变压器星型接法带中性点引出线绕组的三相测试）、“三相同测 Y”和“三相同测 Δ”。

绕组材料：可选铜、铝，绕组材料关系到电阻折算值所用的折算系数。

测试温度：设置所测试品的当前油温，油温数值从-99℃~+99℃。本装置可通过外部无线测温探头实时监测试品内部油温，也可手动设定温度值。当外部无线测温探头连接时无法手动设定，需关闭探头，才能手动设定。

折算温度：设置在当前油温下测得的电阻值需要折算的温度值，折算温度数值从 0℃~+255℃，此数值关系电阻折算值。测试电流：选择测试电流档位。



### 5.3.1.2 单相测试

在“直阻参数设置”屏下“测试相别”项中选择单相相别相后，可进行所选相的单相测量。例，选择测量“A0”相（见图四、图五）。

星期二 2016/12/06 08:13:33
直阻测试 > 单相测试 > 测试结果
测试相:A0 分接位:09
$I_{A0} = 20.06 \text{ A}$ $R_{20^{\circ}\text{C}} =$ $R_{75^{\circ}\text{C}} =$
正在充电
数据锁定

图四

星期二 2016/12/06 08:14:00
直阻测试 > 单相测试 > 测试结果
测试相:A0 分接位:09
$I_{A0} = 20.06 \text{ A}$ $R_{20^{\circ}\text{C}} = 1.985 \text{ m}\Omega$ $R_{75^{\circ}\text{C}} = 2.413 \text{ m}\Omega$
实时测量
数据锁定

图五

按“确认”键，锁定屏幕数据，可进行打印、存储等数据操作（见图六）。

星期二 2016/12/06 08:14:09
直阻测试 > 单相测试 > 测试结果
测试相:A0 分接位:10
$I_{A0} = 20.06 \text{ A}$ $R_{20^{\circ}\text{C}} = 1.985 \text{ m}\Omega$ $R_{75^{\circ}\text{C}} = 2.414 \text{ m}\Omega$
数据已锁定
继续测试 结果打印 结果存储

屏幕中间显示测量结果，底部显示可操作菜单：

- 解锁：解除数据锁定，测试数据实时刷新。
- 打印：将测试结果进行打印。
- 存储：将测试结果存储到本机或存储到优盘。
- 上传：将测试结果按设置好的蓝牙参数上传到平板手持终端。

“左右”键选择菜单项，“确认”键执行当前选项。



此时按“取消”键，接触数据锁定，测试数据实时刷新，再次按“取消”键仪器将停止测试，并开始放电（见图七），放电完成后，仪器自动返回直阻参数设置屏。



图七

放电完成后，仪器自动返回直阻参数设置屏。

### 5.3.1.3 三相 Yn 测试

在“直阻参数设置”屏下“测试相别”项中选择“三相同测 Yn”测试相后，可进行 Yn 型绕组的三相测量，在进行三相测量前需选择是否启用中性点校正功能（见图八）。



图八

如选择启用中性点校正功能，仪器将先测量单相 A0 数据暂存，然后再进行三相测量，最后使用暂存的 A0 数据进行中性点校正，使三相测量数据更接近单相法测量的数据；如不启用该功能，仪器将直接进行三相测量，速度更快，只是数据与单相测量数据差异稍大一些，但是对于三相不平衡率影响微乎其微。

本说明书只以带中性点校正功能的测试方法加以说明，不带中性点校正功能只需跳过单相测量步骤即可。测量过程如下：



星期二 2016/12/06 08:15:30	
直阻测试 > 单相测试 > 测试结果	
测试相: A0 分接位: 09	
I <sub>A0</sub> = 5.111 A	
R <sub>20℃</sub> = 1.985 mΩ	
R <sub>75℃</sub> = 2.413 mΩ	
实时测量	
手动模式	测试下一项

图九

三相测量将先测量出单相 A0 阻值，如选择“自动模式”待阻值稳定后装置将自动切换到三相充电计算三相电阻值；如选择“手动模式”，则需人为判断阻值稳定，手动确认。

单相 A0 阻值测试完成后，仪器自动单相放电，放电完成后自动进行三相充电并计算三相电阻值（见图十、十一）。

星期二 2016/12/06 08:15:55	
直阻测试 > 三相同测Yn > 测试结果	
高压绕组 分接位置: 09	
测试相	测试电流
A0	5.111 A
B0	10.18 A
C0	5.069 A
请稍候 .....	
正在充电	

图十

星期二 2016/12/06 08:16:09		
直阻测试 > 三相同测Yn > 测试结果		
高压绕组 分接位置: 09		
测试相	R <sub>20℃</sub> (mΩ)	R <sub>75℃</sub> (mΩ)
A0	1.985	2.413
B0	2.387	2.902
C0	2.437	2.963
不平衡率		δ = 19.91%
实时测量		
数据锁定		

图十一



在此界面，按“确认”键，锁定屏幕数据，可进行打印、存储等数据操作（见图十二）；

星期二 2016/12/06 08:16:29		
直阻测试 > 三相同测 Yn > 测试结果		
高压绕组 分接位置: 09		
测试相	R <sub>20℃</sub> (mΩ)	R <sub>75℃</sub> (mΩ)
A0	1.987	2.416
B0	2.388	2.904
C0	2.439	2.965
δ = 19.90%		数据已锁定
继续测试	结果打印	结果存储

图十二

在“实时测量”状态可对变压器的有载分接开关进行调档操作，仪器将自动跟踪测试调档后的电阻值，上、下键可修改分接位。

- 解锁：解除数据锁定，测试数据实时刷新。
- 打印：将测试结果进行打印。
- 存储：将测试结果存储到本机或存储到优盘。
- 上传：将测试结果按设置好的蓝牙参数上传到平板手持终端。

“左右”键选择菜单项，“确认”键执行当前选项。

按此时按“取消”键，接触数据锁定，测试数据实时刷新，再次按“取消”键仪器将停止测试，放电完成后，仪器自动返回直阻参数设置屏。

### 5.3.1.4 三相 Y、△测试

在“直阻参数设置”屏下“测试相别”项中选择“三相同测 Y”或“三相同测△”测试相后，可进行 Y 型和△型绕组的三相自动测量。两种绕组，测试过程相同，现以 Y 型绕组举例说明，如图十三

星期二 2016/12/06 08:25:42		
直阻测试 > 三相同测 Y > 测试结果		
高压绕组 分接位置: 09		
测试相	电流 (A)	电阻
AB	5.110	4.334 mΩ
BC	4.584	
CA		
测试 BC		正在充电
自动模式		

图十三



在此界面，用户可按“确认”键切换手动模式和自动模式。在自动模式下，仪器自动判断阻值稳定，停止放电，进行下一相测试；在手动模式下，需用户自己判断阻值稳定，选择测试下一相。当三相阻值测试完毕后，仪器自动计算出三相不平衡率（见图十四）。

星期二 2016/12/06 08:27:10		
直阻测试 > 三相同测Y > 测试结果		
高压绕组 分接位置: 09		
测试相	R <sub>t</sub> (mΩ)	R <sub>75</sub> (mΩ)
AB 20℃	4.334	5.269
BC 20℃	4.787	5.819
CA 20℃	4.398	5.347
δ = 10.04%		测量已完成
重新测试	结果打印	结果存储

图十四

- 重测：仪器将删除数据，重新进行测量。
  - 打印：将测试结果进行打印。
  - 存储：将测试结果存储到本机或存储到优盘。
  - 上传：将测试结果按设置好的蓝牙参数上传到平板手持终端。
- “左右”键选择菜单项，“确认”键执行当前选项。

按“取消”键，返回上一屏。

### 5.3.2 温升试验

在“主菜单”屏下选中“温升试验”项后，按“确认”键进入“设置自动打印时间”屏（见图十五）

星期二 2016/12/06 10:03:31
<u>设置自动打印时间</u>
时间间隔: 030 S

图十五

此屏设置在温升试验过程中，自动打印测试数据的时间间隔。



按“上下”键修改参数，按“确认”键进入参数设置屏（图四），“取消”键返回上一屏。

具体测试操作过程请参考“5.3.1 直阻试验”部分。

### 5.3.3 存储查询

在“主菜单”屏下选中“存储查询”选项，按“确认”键进入“目录索引”屏（见图十六）。如果没有存储数据，会提示“无存储记录!!”

星期二 2016/12/06 10:22:05			
存储查询 > 目录索引			
试品编号	内容摘要		
301310	低压	2016/12/01 09:24:52	查看
901310	高低	2016/11/28 13:47:25	查看
901310	高低	2016/11/28 13:38:01	查看
901310	高压	2016/11/24 09:26:38	查看
901310	高压	2016/11/24 08:40:05	查看
901310	高压	2016/11/24 08:37:59	查看
901310	高压	2016/11/24 08:31:08	查看
901310	高压	2016/11/24 08:28:36	查看
(001/002) 页			

图十六

屏幕中部显示存储的目录，每一行代表一条存储记录，试品编号栏显示该条记录所测试品编号，内容摘要栏显示该条记录的简要信息，包括测试绕组及测试时间。

屏幕底部显示存储的目录索引信息。

(001/002)页：001 表示当前显示的存储目录的第 1 页， 002 表示共有 2 页目录信息。

按“左右”键可对存储，目录进行翻页操作，按“上下”键可移动“查看”按钮的光标，按“确认”可阅读光标所在行的测试记录详细内容（见图十七）。按“取消”键返回上一屏。

星期二 2016/12/06 10:22:46		
存储查询 > 记录详情		
试品编号: 901310 时间: 16/11/24 08:37		
绕组: 高压 分接: 09 材料: 铜 电流: 1 A		
相别	R <sub>t</sub> (mΩ)	R <sub>75</sub> (mΩ)
AB 20℃	4.332	5.266
BC 20℃	4.785	5.817
CA 20℃	4.397	5.346
不平衡率: δ = 10.04%		
存储打印		转存优盘

图十七

“左右”键选择菜单项，“确认”键执行当前选项，取消键返回上一屏。

- 存储打印：将当前查询的存储数据进行打印。
- 转存优盘：将当前查询的存储数据转存到外接优盘。
- 蓝牙上传：将当前查询的存储数据上传到平板手持终端。

### 5.3.4 时钟设置



在“主菜单”屏下选中“时钟设置”选项，按“确认”键进入“时钟设置”屏（见图十八）。



图十八

在“时钟设置”屏下按“左右”键对要修改项进行选择，按“上下”键修改所选项，按“确认”键保存当前设置并返回“主菜单”屏，按“取消”键放弃当前设置并返回“主菜单”屏。（注：本时钟设置功能可根据闰年自动计算二月份的天数，并能根据所设置日期自动计算出星期几。）

## 6 注意事项

6. 1 在无载调压绕组，不允许在测试过程中或未放完电时切换无载分接开关。
6. 2 在测试过程中或放电过程中不允许拆除测试线和切断 AC220V 电源。
6. 3 在高压端子测试过程中，变压器中压和低压端必须开路。

## 7 售后服务

- 7.1 公司产品随机携带产品保修单，订购产品交货时，请当场检验并填好保修单。
- 7.2 自购机之日起，凭保修单保修一年，终身维护。在保修期内，维修不收维修费；保修期外，维修调试收取适当费用。
- 7.3 属下列情况之一者不予保修：
  - 7.3.1 用户对产品有自行拆卸或对产品工艺结构有人为改变。
  - 7.3.2 因用户保管或使用不当造成产品的严重损坏。
  - 7.3.3 属于用户其它原因造成的损坏。

## ELECTRICAL PRODUCTS

Provide first-class electrical  
measurement products

全国统一热线：400-060-1718

电力试验设备研发生产供应商

ELECTRIC TEST EQUIPMENTS R&D MANUFACTURER



武汉华意电力科技有限公司  
Wuhan Huayi Power Technology Co., Ltd.

☎ 售前：027-87455965 售后：027-87455183

🌐 [www.wh-huayi.com](http://www.wh-huayi.com)

✉ [whhuayi@126.com](mailto:whhuayi@126.com)

📍 武汉市东湖新技术开发区高新四路 40 号葛洲坝（集团）太阳城工业园 11 栋