

# HNBPFA-II 互感器综合特性测试仪

# 说 明 书

武汉华中华能高电压科技发展有限公司

## 尊敬的顾客

感谢您购买本公司的 HNBPFA-II 全自动互感器特性综合测试仪。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的产品可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



## 警告！

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！

公司地址：湖北武汉市友谊大道 508 号万利广场 B 座 1410 室

销售热线：027-86839376 027-86619781 19945023087

售后服务：027-86619781

E-mail: 624490080@qq.com

网 址：www.whhzhn.com

邮政编码：430062

传 真：027-86619781

#### ◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

#### ◆ 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。

#### 注意事项

为避免触电或人身伤害，请遵循以下指南进行操作：

- ! 为了保护设备及人身安全，做试验前请详细阅读使用说明书，严格按说明书要求操作。
- ! 勿将本仪器置于不平稳的平台或桌面上以防仪器跌落受损。
- ! 装置工电源请不要超过AC220V（±20%）应选用15A 及以上的电源线。
- ! 开电源时请先开电源开关，等到有画面出现后再推漏电保护器。
- ! 做试验时请确保CT/PT的接线与原有接线断开且不接地。
- ! 做PT伏安特性试验时，请确保一次绕组有足够的电气安全距离。
- ! 做CT变比试验时，请确保二次绕组的接地线断开，其它二次绕组均短接。
- ! 做PT变比试验时，请确保二次绕组的接地线断开，其它二次绕组均断开。
- ! 做伏安特性或变比试验时，如连续试验时间太长，请适当予以休息冷却，以免装置过热烧坏。
- ! 仪器左/右侧壁面的园孔为通风散热而设，为保证仪器正常工作，请勿堵塞。
- ! 作为安全措施，该仪器配有保护接地端子，试验之前应将装置面板上接地端子可靠接地。
- ! 不要让任何异物掉入机箱内，以免发生短路。
- ! 主机CT/PT每项功能可保存1000组，共2000组数据。仪器掉电后数据永不丢失。
- ! 数据快存满时请及时打印或上传至U盘或电脑保存。
- ! 用U盘转存试验数据时，须等保存完毕方能拔出U盘，否则数据转存不成功，可能导致数据遗失。
- ! 请勿随意删除主机保存的历史试验记录，避免造成试验数据丢失。
- ! 在试验中请不要插拔试验线，如果遇到不正常现象时请及时关闭电源重启下仪器。



#### 安全术语

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况和做法。

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其他财产损坏的状况和做法。

**说明：**说明字句指出存在着疑义或特别值得关注的状况和做法。

**提示：**提示字句指出可能忽略但不会影响正常操作的状况和做法。

## 一、概述

我公司研制出的全自动互感器特性综合测试仪是继电器保护和高压绝缘专业用来测试保护用电流互感器和保护用电压互感器的专门检测仪器，仪器使用变频技术，提高了电压测试范围，降低了整机重量，是取代现有伏安测试仪的理想设备。

## 二、主要特点

1. CT 测量过程全自动控制，自动记录数据，自动描绘伏安曲线。
  - 1) 自动设置保护电流及保护电压，自动调节步进。
  - 2) 采用变频电源测试，测试电压范围宽(4000V)。
  - 3) 自动给出参考拐点（电压、电流）
2. 10%与5%误差曲线自动描绘。
3. 检测已知电流互感器的变比以及测量非已知电流互感器的变比。
4. 测量保护级电流互感器保护绕组 100%的比差、角差。
5. PT 测量过程全自动控制，自动记录数据，自动描绘伏安曲线。
6. 检测已知电压互感器的变比以及测量非已知电压互感器的变比。
7. 测量电流、电压互感器二次回路的负荷参数。
7. 320\*240 大屏幕液晶显示，全中文界面。接线、操作简单。
8. 可进行各种测量数据的存储和打印，方便用户查询。

## 三、技术指标

变频电源：频率：0.4-50HZ

电压：0-80V

功率：500W

伏安特性：输出电压：0-80V

输出电流：2A（1A 电流互感器）

4A（5A 电流互感器）

4A（电压互感器）

测量精度：<0.5%

变比范围：CT：5A/5A-25000A/5A（5A/1A~5000A/1A）±0.2%

PT：全范围测量(电磁型) ±0.2%

直流电阻： 0.0-0.1  $\Omega$   $\pm$ 3%  
0.1-50  $\Omega$   $\pm$ 1%  
CT 二次负荷： 0.1  $\Omega$  -25  $\Omega$   $\pm$ 2%  
PT 二次负荷： 10VA-400VA  $\pm$ 2%  
保护级误差：比差： $\pm$ 0.1%  
角差： $\pm$ 5'  
工作电源： AC 220V  $\pm$ 10%/50Hz  $\pm$ 2%  
环境温度： 0-40 $^{\circ}$ C  
环境湿度： 25 $^{\circ}$ C时<85%

#### 四、操作说明

开机，显示界面：



按任意键，进入主菜单：



其中：

“保护 CT 测量”——保护用电流互感器测量功能；

“保护 PT 测量”——保护用电压互感器测量功能；

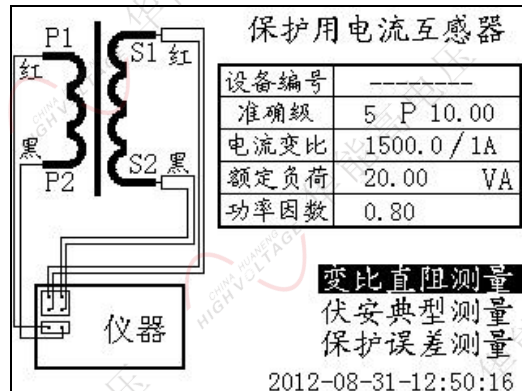
“负荷测量”——互感器二次回路负荷测量功能；

“存储记录”——以往存储记录的查询；

“系统设置”——时间以及调试数据设置。

(一)、电流互感器测量

“↑”、“↓”键移到“保护 CT 测量”，按“确定”键之后，进入主要测量功能：



按照被测互感器的铭牌参数，选择或输入相应参数：

按“↑”、“↓”键把光标移到“准确级”上，按“确定”后，按“↑”、“↓”键把光标移到需要选择的准确等级上，按“确定”。

数字的输入：将光标移动到输入位置，按“确定”键后按相应的数字即可。

同理，其它参数依次输入。

按照仪器显示的接线图，连接好仪器与被测互感器。其中“红”、“黑”表示测试线的四芯线在被测互感器的二次端子上红红短接，黑黑短接。

连接好之后，光标选择相关测量功能。

1、**变比直阻测量**

按“↑”、“↓”键，把光标移到“变比直阻测量”上，按“确定”。

进入变比、极性及直阻测量：



页面右下角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测

试夹！

“二次开路”被测互感器与四芯线处于开路状态。

“直阻测量”仪器正在对被测互感器直流电阻测量。

“变比测量”仪器正在对被测互感器变比极性测量。

“测量完成”仪器测量结束。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“打印”选项上，按“确定”键则执行打印功能。

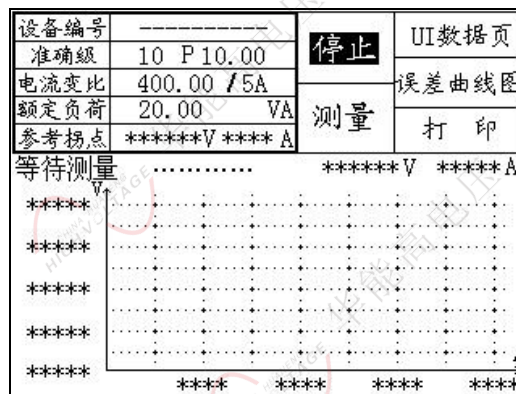
测量完成之后，如需重复测量，请等待页面内显示“等待测量”后，再次按“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

## 2、伏安特性典型测量

伏安特性测试，是对于电流互感器的保护级绕组进行测量，从电压、电流的U-I曲线及相应的保护电流互感器M-Z误差曲线，从而体现此保护电流互感器的特征。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“伏安典型测量”选项上，进入伏安特性测量：

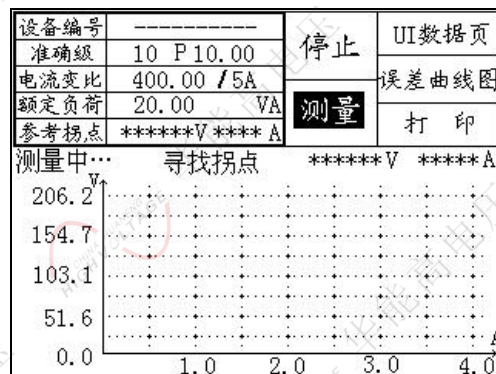


其中：

“UI 数据页”——仪器自动调压的电压电流采样点；

“误差曲线图”——保护电流互感器绕组的误差曲线。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“测量”，进入伏安特性测量：



页面左上角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测

试夹！

仪器使用变频电源进行测试，电压范围 0-4KV。仪器以最大电压 4KV 进行“寻找拐点”，互感器拐点电压数值越大，寻找拐点以及伏安特性的时间就越大。例如，一电流互感器拐点电压在 3000V，仪器以 1HZ 频率进行拐点扫描，需要的时间为  $T=3000V/(50HZ/1HZ)=60S$ ，加上仪器调压、采样的时间，大约在 90S。

同时，在显示电压电流曲线的时候，也存在着同样问题，不同的测量频率对应不同的时间间隔，例如 1HZ 的正弦波一个周期需要 1S。加上采样的时间，每点电压电流的显示间隔会相应变化。

“二次开路”被测互感器与四芯线处于开路状态。

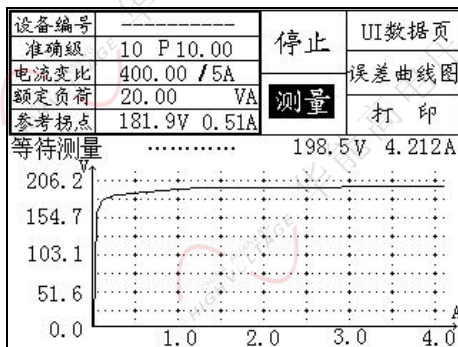
“直阻测量”仪器正在对被测互感器直流电阻测量。

“寻找拐点”仪器正在对被测互感器进行拐点电压扫描。

“伏安测量”仪器正在对被测互感器施加电压。

若页面显示“二次开路”，则结束伏安特性测量。

在进行伏安特性测量时，中途停止测试，则按“↑”键，移到“停止”仪器自动停止。



页面显示“测量完成”或“等待测量”，表明仪器测量完成，可进入相关选项查看。

测量完成之后，如需重复测量，请再次按“确定”测量。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“UI 数据页”，“确定”：

1	U(V)	I(A)	U(V)	I(A)	
	0.6149	0.006	71.537	0.040	下一页 打印 存储 截取 数据
CT	5.1075	0.023	75.605	0.041	
伏	10.077	0.029	80.673	0.043	
安	15.130	0.031	84.680	0.044	
特	20.238	0.032	89.239	0.045	
性	25.220	0.032	93.782	0.047	
数	30.183	0.032	98.126	0.049	
据	35.236	0.032	103.00	0.050	
页	39.748	0.033	107.37	0.052	
	43.991	0.034	112.12	0.054	
	48.544	0.035	116.17	0.057	
	52.744	0.036	120.80	0.059	
	57.772	0.037	124.66	0.061	
	63.026	0.038	129.78	0.064	
	66.673	0.039	134.69	0.068	
2012-08-31-14:41:12					

其中：



“下一页”——此数据页共三页 90 组电压电流数据，“确定”，

进入相关的显示页；

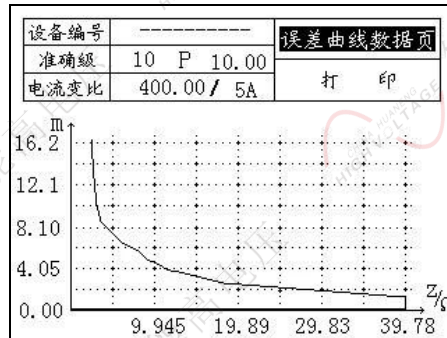
“打印”——“确定”，打印此显示的数据页面；

“存储”——“确定”，存储此三页的数据；

“截取数据”——“确定”，从数据组中截取“参考拐点”前后 10 组电压电流数据。

注意：截取数据之后，仪器刷新数据，不能再次查看曲线图。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“误差曲线图”，“确定”：



其中：

“m”——电流保护倍数，显示为 1 倍以上；

“Z/Ω”——电流互感器该绕组外带负载的阻抗；

“误差曲线数据页”——“确定”，误差曲线图中的数据页，共 30 组数据；

按“↑”、“↓”键，移动光标到“误差曲线数据页”，“确定”：

	m	Z(Ω)	m	Z(Ω)	
误差曲线数据页	1.010	39.78	*****	*****	打 印 存 储
	1.559	26.23	*****	*****	
	2.645	15.70	*****	*****	
	4.093	10.23	*****	*****	
	6.361	6.600	*****	*****	
	10.81	3.860	*****	*****	
	16.20	2.540	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
2012-08-31-14:45:29					

判断该电流互感器保护绕组是否合格，从该“误差曲线图”以及“误差曲线数据页”，可得出结论（见附录）。

### 3、保护误差测量

按“↑”、“↓”键，把光标移到“保护误差测量”上，按“确定”。

进入保护用电流互感器 100%比角差测量：

	f (%)	$\delta$ (')	在额定一次电流，额定频率及额定负荷下，其比角差如表
5P	$\pm 1$	$\pm 60$	—《GB1028-2006电流互感器》
10P	$\pm 3$	—	

设备编号	-----	<b>测量</b> <b>打印</b>  ..... 测量中...
准确级	5 P 20.00	
电流变比	400.00 / 5A	
二次负荷	10.00 VA	
功率因数	0.80	
	f (%)	$\delta$ (')
100%	*****	***
2012-08-31-14:43:46		

页面右下角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测试夹！

“二次开路”被测互感器与四芯线处于开路状态。

“直阻测量”仪器正在对被测互感器直流电阻测量。

“测量中…”仪器正在对被测互感器 100%比角差测量。

“测量完成”仪器测量结束。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“打印”选项上，按“确定”键则执行打印功能。

测量完成之后，如需重复测量，请等待页面内显示“等待测量”后，再次按“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

关于保护用电流互感器 100%比角差说明，见本说明书《附录III. 保护用电流互感器的保护绕组合格的说明》。

## (二)、电压互感器测量

“↑”、“↓”键移到“PT 测量”，按“确定”键之后，进入主要测量功能：

保护用电压互感器		变比测量
	设备编号	-----
	准确级	3P
	一次电压	10.00 KV
	二次电压	100.0 / 3 V
	额定负荷	20.00 VA
功率因数	0.80	
伏安直阻测量 定点测量		
2012-08-31-14:50:01		

按照被测互感器的铭牌参数，选择或输入相应参数。

按“↑”、“↓”键把光标移到“准确级”上，按“确定”后，按“↑”、“↓”键把光标移到需要选择的准确等级上，按“确定”。

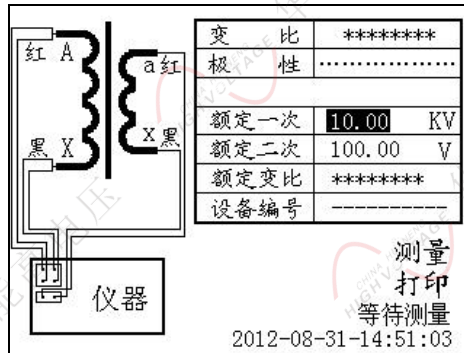
数字的输入：将光标移动到输入位置，按“确定”键后按相应的数字即可。

同理，其它参数依次输入。

## 1、变比测量

按照仪器显示的接线图，连接好仪器与被测互感器。其中“红”、“黑”表示测试线的四芯线在被测互感器的二次端子上红红短接，黑黑短接。

按“↑”、“↓”键，把光标移到“变比测量”上，按“确定”：



页面右下角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测试夹！

“测量完成”仪器测量结束。此时，蜂鸣器长响一次提示。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“打印”选项上，按“确定”键则执行打印功能。

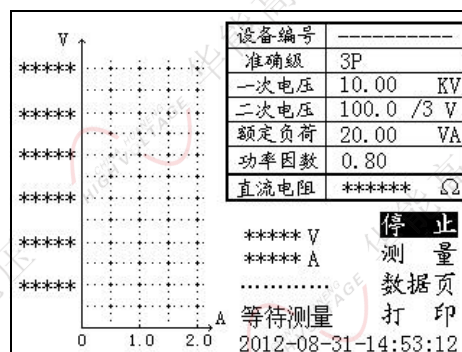
测量完成之后，如需重复测量，请等待页面内显示“等待测量”后，再次按“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

## 2、伏安直阻测量

伏安直阻测试，是对于电压互感器的保护级绕组进行测量，得出该绕组直流电阻以及电流电压的XY轴曲线。

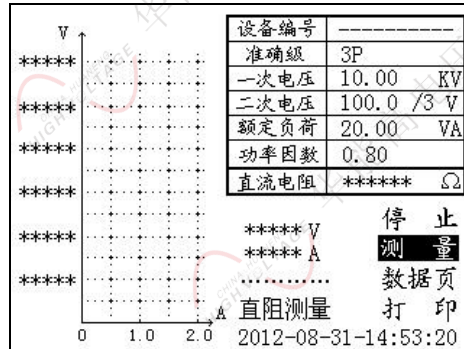
主测试界面选项中，按“↑”、“↓”键，移动光标到“PT 伏安特性测量”选项上，进入伏安特性测量：



测量之前，请确保电压互感器的高压尾与大地良好接触！

测量之前，请确保操作人员与被试电压互感器于安全距离以外！

按“↑”、“↓”键，移动光标到“测量”，进入伏安直阻测量：

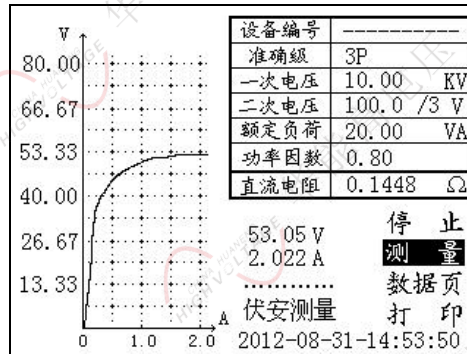


页面右下角显示“直阻测量”时，若光标移到“停止”，则仪器只进行直流电阻的测量。若光标处于“测量”，则仪器进行直流电阻以及伏安特性测量。

“二次开路”被测互感器与四芯线处于开路状态。

若显示“二次开路”，则结束伏安特性测量。

在进行伏安特性测量时，中途停止测试，按“↑”键，移到“停止”仪器自动停止。



测量完成之后，进入“数据页”，可查询仪器自动调压的电压电流采样点，共二页 60 组的电压电流数据。

1	U(V)	I(A)	U(V)	I(A)	
1	1.0959	0.020	33.603	0.291	下一页 打印
2	3.441	0.042	36.012	0.344	
3	5.863	0.059	37.732	0.393	
4	8.218	0.073	39.466	0.454	
5	9.321	0.077	41.623	0.553	
6	12.071	0.092	42.873	0.622	
7	14.217	0.103	44.873	0.787	
8	16.357	0.114	46.043	0.885	
9	18.448	0.127	48.101	1.114	
10	20.489	0.140	49.000	1.243	
11	22.499	0.153	50.916	1.523	
12	25.237	0.179	52.212	1.785	
13	27.674	0.204	53.553	2.022	
14	30.031	0.234	*****	*****	
15	31.312	0.252	*****	*****	

2012-08-31-14:54:50

测量完成之后，如需重复测量，请再次按“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

## 2、定点测量

定点测量，依照国标进行伏安特定电压倍数测试，是对于电压互感器的保护级绕组进行测量，得出该绕组特定电压下的电流数值。

主测试界面选项中，按“↑”、“↓”键，移动光标到“定点测量”选项上，进入定点伏安测量：

准确级	5P	编号	-----	停止 测量 打印		
一次电压	10.00	/√3	KV			
二次电压	100.0/3		V			
额定负荷	20.00	VA	***** V			
功率因数	0.80		***** A			
倍率	<b>0.2</b>	0.5	0.8	1.0	1.2	1.9
Un(V)	*****	*****	*****	*****	*****	*****
电压(V)	*****	*****	*****	*****	*****	*****
电流(A)	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2012-08-31-15:05:35						

测量之前，请确保电压互感器的高压尾与大地良好接触！

测量之前，请确保操作人员与被试电压互感器于安全距离以外！

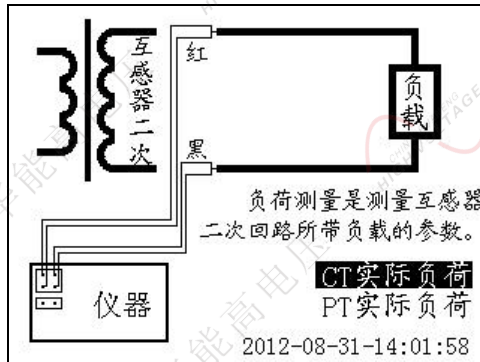
按“↑”、“↓”键，移动光标到“测量”，进入定点测量。

在进行定点伏安测量时，中途停止测试，按“↑”键，移到“停止”仪器自动停止。

### (三)、负荷测量

“负荷测量”是测量被测互感器二次回路所带负载的实际负荷参数。

“↑”、“↓”键移到“负荷测量”，按“确定”键之后，进入主要测量功能。



按照仪器显示的接线图，连接好仪器与被测线路。其中“红”、“黑”表示测试线的四芯线在被测线路的端子上红红短接，黑黑短接。

光标选择对应的被测互感器二次回路，“确定”进入相应测量页面。

## 1、CT实际负荷测量

测量被测电流互感器二次回路所带负载的电阻、电抗、阻抗、功率因数以及实际负荷。

二次电流	5A		
额定负荷	30.00	VA	测量
电 阻	*****	$\Omega$	打印
电 抗	*****	$\Omega$	
阻 抗	*****	$\Omega$	等待测量
功率因数	*****		
实际负荷	*****	VA	
设备编号	-----		
2012-08-31-14:08:16			

光标移到相应选项上，选择二次电流，输入额定负荷之后，按“↓”键，把光标移到“测量”上，按“确定”，执行测量。

页面右下角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测试夹！

“测量完成”仪器测量结束。此时，蜂鸣器长响一次提示。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“打印”选项上，按“确定”键则执行打印功能。

测量完成之后，如需重复测量，请等待页面内显示“等待测量”后，再次“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

## 2、PT 实际负荷测量

测量被测电流互感器二次回路所带负载的电阻、电抗、阻抗、功率因数以及实际负荷。

二次电压	100.0	V	
额定负荷	50.00	VA	测量
电 导	*****	mS	打印
电 纳	*****	mS	
导 纳	*****	mS	测量中...
功率因数	*****		
实际负荷	*****	VA	
设备编号	-----		
2012-08-31-14:22:59			

光标移到相应选项上，选择二次电流，输入额定负荷之后，按“↓”键，把光标移到“测量”上，按“确定”，执行测量。

页面右下角为仪器测量进程显示，当不显示“等待测量”和“测量完成”时，表明仪器正

在测量当中。在此过程中，请勿断开仪器和被测互感器的接线，以及切勿触摸被测互感器与测试夹！

“测量完成”仪器测量结束。此时，蜂鸣器长响一次提示。

按“↑”、“↓”键，移动光标到“打印”选项上，按“确定”键则执行打印功能。

测量完成之后，如需重复测量，请等待页面内显示“等待测量”后，再次“确定”测量。

再次测量，页面将进行数据清除，显示初始界面。

#### (四)、存储记录

“↑”、“↓”键移到“存储记录”，按“确定”键之后，进入查看存储数据：

存储编号		上一记录
1	-----	
2	8-----	下一记录

“确定”浏览存储数据  
“上、下一记录”查找存储编号

其中：

“上一记录”——当前存储编号的上一组存储编号；

“下一记录”——当前存储编号的下一组存储编号；

在相关选项按“确定”键，当前数据上移或下移一组。当“存储编号”显示查看存储数据的编号后，光标移到相应的存储编号上，“确定”进入存储数据的查看，例如：

1	U(V)	I(A)	U(V)	I(A)	
	0.6149	0.006	71.537	0.040	
	5.1075	0.023	75.605	0.041	下一页
	10.077	0.029	80.673	0.043	
	15.130	0.031	84.680	0.044	
	20.238	0.032	89.239	0.045	上一记录
	25.220	0.032	93.782	0.047	
	30.183	0.032	98.126	0.049	下一记录
	35.236	0.032	103.00	0.050	
	39.748	0.033	107.37	0.052	打印
	43.931	0.034	112.12	0.054	删除
	48.544	0.034	116.17	0.057	
	52.744	0.035	120.80	0.059	全删除
	57.772	0.037	124.66	0.061	
	63.026	0.038	129.78	0.064	
	66.673	0.039	134.69	0.068	

2012-08-31-13:46:16

其中：

“上一页”——当前存储编号的上一组存储数据；

“下一页”——当前存储编号的上一组存储数据；

“打印”——打印当前存储编号的存储数据；

“删除”——删除当前存储编号的存储数据；

“全删除”——删除仪器内全部存储数据；

仪器存储数据 200 组。存储数据超过 200 组时，自动删除当前存储数据的前 200 组的数据，请及时备份！

#### (五)、系统设置

“↑”、“↓”键移到“系统设置”，按“确定”键之后，进入时间以及仪器基本参数设置：

系统设置		
CT-UI	1A	50.00 V
参考电压增量	5A	50.00 V
PT-UI最大电压	80.00 V	
时间调整	2012-08-31-14:00:04	
参数设置	*****	

其中：

“CT-UI 参考电压增量”——分 5A 与 1A 二次绕组的电压增量。仪器进行伏安特性测量时，为了满足伏安曲线的描绘而增加的电压数值；

“PT-UI 参考电压增量”——电压互感器伏安特性的最大施加电压。大于 80，仪器默认 80V；

“时间调整”——修改当前时间，按“确定”键，依据当前时间键入数字，完成当前时间的修改；

“参数设置”——仪器出厂设置，受保护；

#### 五、注意事项

1. 开机无显示，请检查电源是否接好，保险是否熔断。
2. 存储记录中，存储的时间为乱码。当前存入一组空数据，不断电下再次查看存储记录中的存储数据。
3. 本界面是基于本公司开发的通用平台，显示部分与测量部分分开。当测量某个项目时，虽然可以按“取消”键退出当前测量项目的页面，但是仪器还在进行这个项目的测量，此时切勿触摸被测品以及测试夹！
5. 仪器在任何时候发生死机、花屏、白屏现象，或中断仪器测量，请按“复位”键，或者关机。
6. 由于仪器的显示部分与测量部分分开，当任一界面显示全为星号，则本仪器内部不能正常



通讯。若重复“复位”与关机不能修复时，仪器已损坏。请与我公司联系。

## 六、装箱清单

主机	1台
电源线	1根
测试线包	1个
测试线	1套
伏安测试测试线	1根
测试夹子	4个（大、小各2个）
5A 保险管	3个
产品合格证	1份
产品保修卡	1份
打印纸	2卷

## 附录

### I. 电流互感器的误差曲线的说明：

本仪器装配变频源为本公司的标准配置，输出的电流见本说明书的技术指标。

对于不同的准确限值系数的 5A、1A 电流互感器，若要作出相应的准确限值系数其施加的电流也不同，见下表：

		5A	1A
		I <sub>min</sub> (A)	I <sub>min</sub> (A)
5P	10	2.5	0.5
	20	5.0	1.0
	30	7.5	1.5
10P	10	5.0	1.0
	20	10.0	2.0
	30	15.0	3.0

从此表可以看出，本仪器可以满足保护 5P20、10P10 及以下的 5A 电流互感器与 5P30、10P20 及以下的 1A 电流互感器的误差曲线。

## II. 关于仪器“最大变频等效电压”的说明:

仪器的原理是依据《GB16847-1997 保护用电流互感器暂态特性技术要求》附录 B “B2 交流法”。

保护用电流互感器的饱和电压其理论公式为:

$$U=N*12e*(Rct+Rb)$$

例如, 一电流互感器其铭牌参数: 10P20、一次电流 1500A、二次电流 1A、额定负荷 20.00VA, 测得绕组电阻为 14.3 欧姆, 则饱和电压为  $U=20*1A*(20VA/(1A*1A)+14.3)$ 。

仪器根据菜单选择的电压数值, 选择相应的测量电源频率。

## III. 保护用电流互感器的拐点电压电流的说明:

从《GB1208-2006 电流互感器》对拐点电压和电流的规定:

### 16.4.1 额定拐点电势( $E_k$ )和最大励磁电流( $I_k$ )

将额定频率的、数值为额定拐点电势的正弦电压施加到完整二次绕组上, 且其他所有绕组均开路, 测量其励磁电流值。

然后将此电压提升 10%, 且其励磁电流增加不应大于 50%。所有的测量均用方均根值测量仪表进行。由于被测量具有非正弦波特性, 应当用峰值因数  $\geq 3$  的方均根值测量仪表进行测量。

励磁特性曲线图至少应绘至额定拐点电势处。在额定拐点电势和其某一指定百分数下的励磁电流 ( $I_k'$ ) 值应不大于其额定值。测量点的数量应由制造方与用户协商确定。

以及《GB16847-1997 保护用电流互感器暂态特性技术要求》对饱和磁通的定义:

### 3.24 饱和磁通 saturation flux( $\Psi_s$ )

铁心中由非饱和状态向全饱和状态转变的磁通峰值, 并认为它是在有关铁心的 B-H 特性曲线上 B 值上升 10% 而使 H 值上升 50% 的那一点。

可以看出, 拐点电压电流就是励磁电压增加 10%, 励磁电流增加大于 50% 的前一次励磁电压增量的励磁电压, 以及该励磁电压下的励磁电流。

本公司仪器, 内部虽为电子调压源, 但步进也不能完成以 10% 的电压步进, 对被试电流互感器施加励磁电压。

因此, 仪器测出来的拐点电压电流, 具有不稳定性, 只作为参考。

## IV. 保护用电流互感器的保护绕组合格的说明:

根据《GB1208-2006 电流互感器》规定：

### 14.3 保护用电流互感器的误差限值

在额定频率及额定负荷下，其电流误差、相位差和复合误差不应超过表 15 所列限值。

表 15 保护用电流互感器误差限值

准确级	额定一次电流下的电流误差 ±%	额定一次电流下的相位差		额定准确限值一次电流下的复合误差 %
		±(')	±crad	
5P	1	60	1.8	5
10P	3	—	—	10

为测定电流误差和相位差，试验时所用负荷的功率因数是 0.8(滞后)，但当负荷小于 5 VA 时，允许功率因数为 1.0。

为测定复合误差，试验时所用负荷的功率因数应在 0.8(滞后)~1 之间，并由制造方自行决定。

因此，判断保护用电流互感器的保护绕组合格，可以以此为依据。

也可以间接的通过本仪器的误差曲线数据页，得出保护用电流互感器的保护绕组是否合格。

例如：一台 10P10 的 400/5A 电流互感器，额定负荷为 30VA。用本仪器做伏安特性实验，得出误差曲线数据页：

	III	Z(Ω)	III	Z(Ω)	
误差曲线数据页	1.010	39.78	*****	*****	打 印 存 储
	1.559	26.23	*****	*****	
	2.645	15.70	*****	*****	
	4.093	10.23	*****	*****	
	6.361	6.600	*****	*****	
	10.81	3.860	*****	*****	
	16.20	2.540	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
	*****	*****	*****	*****	
2012-08-31-14:45:29					

在“10.81”倍的保护倍数下，对应的阻抗为“3.860Ω”。远远大于额定负荷下的阻抗  $30 / (5 \times 5) = 1.2 \Omega$ 。可以判定该保护绕组合格。

或者，额定负荷的阻抗 1.2Ω 在“2.540Ω”以下，说明保护倍数比“16.20”还大。那么，额定负荷的阻抗下的保护电流倍数远远大于铭牌上的 10 倍，也可以判定该保护绕组合格。

## V. 保护用电压互感器的保护绕组合格的说明:

根据《GB1207-2006 电压互感器》对型式试验的励磁特性测量的规定:

### 9.6 励磁特性测量

对设备最高电压  $U_m \geq 40.5$  kV 的电压互感器应进行励磁特性测量,其测量要求应符合 JB/T 5357 的规定。

试验时,电压施加在二次端子上,电压波形应为实际正弦波。测量点至少包括额定电压的 0.2、0.5、0.8、1.0、1.2 倍及相应于额定电压因数下的电压值,测量出对应的励磁电流,并向用户提供励磁特性曲线。

以及对例行实验的励磁特性测量规定:

### 10.5 励磁特性测量

对设备最高电压  $U_m \geq 40.5$  kV 的电压互感器应进行励磁特性测量,其测量要求应符合 JB/T 5357 的规定。

试验时,电压施加在二次端子上,电压波形应为实际正弦波。施加额定电压及相应于额定电压因数的电压值,测量励磁电流,其结果与型式试验对应结果的差异不应大于 30%。同一批生产的同型互感器,其励磁特性的差异亦不应大于 30%。

可以看出,对于电压互感器的保护绕组判定合格标准是以出厂时厂家附带的报告为准。

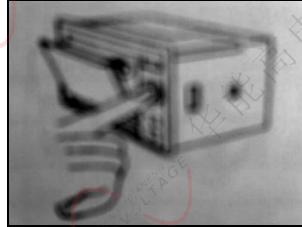
根据互感器理论模型及实际测试,受调压器输出电流的限值,不可能在二次端子施加二次端子的 0.8-1.2 倍电压。

因此,本公司仪器测量其伏安特性曲线,及其伏安特性数据,只作为参考。

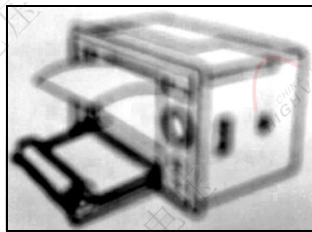
## VI. 打印机的打印纸更换：

打印机为热敏打印机。不需要取出打印机，更换十分方便。

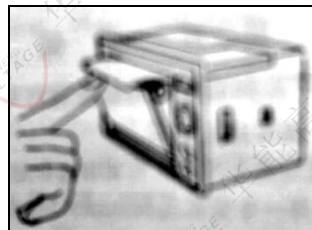
1. 按动开门按钮，打开前盖。取出剩下的纸芯。



2. 装上新的纸卷。



3. 合上前盖。



注意：合上前盖时要让纸从出纸口伸出一段，让胶轴将充分压住，否则无法打印。热敏打印机上纸时，必须确认打印纸的热敏涂层在上面，再将热敏纸放入打印机纸仓。如果热敏涂层未在正确面上，则打印不出字迹。如果出现打印纸走偏现象，可以重新打开前盖，调整打印纸位置。