

目 录

前 言	.....	1
1. 设计用途	.....	4
2. 参考标准	.....	4
3. 主要特征	.....	4
4. 主要功能	.....	5
5. 技术参数	.....	5
6. 产品硬件结构	.....	6
7. 接线图	.....	8
8. 测试方法	.....	9
9. 试验结果	.....	10
10. 数据查询	.....	14
11. PC 软件	.....	15
12. 附录	.....	16

前言

本手册的目的是为了让使用者熟悉、安全、正确、有效地操作使用互感器测试仪。参照这些指示将有助于防止危险、减少修理费用及由于不正常操作所导致的仪器故障。此外，还可以确保测试仪的可靠运作和使用周期。测试仪的使用必须遵照现有的关于防止事故发生和环境保护的各项相关标准所规定的所有**安全要求**。

只阅读测试仪使用手册并不能免除您必须遵守相关的所有国家及国际的安全规程。用户手册必须在测试仪使用的现场时刻备有。所有使用和用测试仪工作的用户必须阅读它。除了要遵守使用手册及本国和地方的一些关于防止事故发生的安全规程，还要注意用于安全和恰当工作的公认的技术流程，以及为保障自身安全的安全规则。

符号注释

在本手册中，不同的符号用于强调特定的安全/操作方式。这些符号分列如下：



注意

表示有特殊意义的说明或额外的重要信息。



警告

标记与安全相关的特殊章节。



电气危险

强调对身体和生命有潜在危险的行为或指导。仅由具有资质的人员操作，并且需十分小心和注意安全规程。

测试仪安全规程

在操作测试仪之前，请认真阅读下列安全指南。在不理解本手册信息的情况下，不建议使用测试仪（甚至只是打开电源）。操作人员在整个测试中有责任遵循所有的安全规程。当在高压区域进行测试时，尤其要注意高压测试设备安全操作的国家和国际标准。

安全标准	
国际标准	IEC 1010-1 UL 3111-1 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92
欧洲标准	EN 61010-1:1993 EN 60950 +A1:1993-05
中国标准	GB 4793.1-2007


电磁相容（EMC）	
符合 CE	EMC 标准 89/336/EEC
电磁辐射 - 国际 - 欧洲	FCC Subpart B of Part 15 Class A EN 50081-2
磁化系数 - 国际 - 欧洲	IEC 1000-4-2/3/4/6 EN 50082-2:1992

绝缘配合					
电位组	工作电压	绝缘类型	测试电压 50/60Hz	漏电	击穿距离
电源和装置内其它电位组（地和机箱除外）间的绝缘	400V	强化绝缘	典型 3KVac	>8mm	>6.5mm
电源和地之间的绝缘	230V	基本绝缘	1KVac	>3mm	>1.5mm

安全操作

- 在将测试仪置入运行前，检查测试仪是否有可见的损坏。
- 不要在多雨或潮湿气候下操作测试仪。
- 不要在易爆气体或蒸汽存在的环境下操作测试仪。
- 在将测试仪投入操作前，确保通风口，电源开关和电源插座没有被阻塞。
- 测试仪的内部可能产生高电压！因此，只有具备资质的人才允许打开测试仪。
- 为了防止寄生电流或电压，总是将测试仪的等电位地接到保护地。
- 确保连接到测试仪的测试对象的端子不带任何电位。在测试中，测试仪是测试对象的唯一电源。
- 当测量互感器的变比时，请确保接线正确，否则在互感器内部可能产生危及生命的电压，有可能损坏被测互感器和测试仪！
- 如果测试仪或者任何附加装置或是附件看起来不能正常工作，请停止使用。

注意：

- 1、为了人身及设备安全，使用前请仔细阅读说明书，并严格参照要求规范操作。
- 2、试验前请将仪器可靠接地。
- 3、本测试仪为互感器离线测试装置，在对互感器进行各项试验时，请务必将互感器各端子上的连接线断开，保证互感器完全处于离线状态。
- 4、CT 变比极性试验时，应将不检测的二次绕组短接。
-  5、做 PT 伏安特性试验时，一次绕组的零位端接地。
- 6、实验中严禁触碰所有测试端子。

本公司保留对此说明书修改的权利，产品与说明书不符之处，以实际产品为准。

1.设计用途

设计用于对保护类、计量类互感器进行自动测试，适用于实验室也适用于现场检测。

2.参考标准

GB 1207-2006、GB 1208-2006、GB16847-1997（IEC 60044-1、IEC 60044-6）

3.主要特征

- 支持检测 CT 和 PT（保护类、计量类）等参数.
- 满足 GB1207、GB1208、GB16847（IEC60044-1、IEC60044-6）等规程要求.
- 采用先进的自动变频技术，等效励磁电压高达 5000V.
- 内置 0~200A 大电流源，可方便检查互感器二次回路通道状态的完整性.
- 无需外接其它辅助设备，单机即可完成所有检测项目.
- 自带微型快速打印机、可直接现场打印测试结果.
- 采用智能控制器，操作简单.
- 大屏幕液晶，图形化显示接口.
- 按规程自动给出（励磁）拐点值.
- 自动给出 5%和 10%误差曲线.
- 可保存 3000 组测试资料，掉电后不丢失.
- 支持 U 盘转存资料，可以通过标准的 PC 进行读取，并生成检测报告.
- 小巧轻便<12Kg，非常利于现场测试.

4. 测试仪主要测试功能:

CT 电流互感器	PT 电压互感器
• 伏安特性曲线（励磁）	• 伏安特性曲线（励磁）
• 自动给出拐点值	• 变比测量
• 自动给出 5%和 10%的误差曲线	• 极性判断
• 变比测量	• 二次绕组电阻测量
• 比差测量	• 二次实际负荷测量
• 角差测量	• 铁心退磁
• 极性判断	
• 二次绕组电阻测量	
• 二次实际负荷测量	
• 一次通流试验	
• 铁心退磁	

5. 测试仪主要技术参数:

项 目	参 数
工作电源	AC220V ±10%、50Hz
设备输出电压	0~220Vrms, 5Arms (20A 峰值)
输出电流	0~200A
等效励磁电压	≤5000V
二次绕组直阻测量	范围 0.1~300 Ω 精度±0.5%、分辨率 0.1
二次实际负荷测量	范围 5~1000VA 精度±0.5%
CT/PT 角差测量	精度±5min 分辨率 0.1
CT/PT 比差测量	精度±0.05% 分辨率 0.1
CT 变比测量	范围 1-10000 精度±0.5%
PT 变比测量	范围 1-10000 精度±0.1%
工作环境	温度: -10℃ ~ 40℃, 湿度: ≤90%, 海拔高度: ≤1500m
设备规格	尺寸: 380mm × 240mm × 180mm, 重量: ≤12Kg

6. 产品硬件结构

6.1. 面板结构: (图 1)

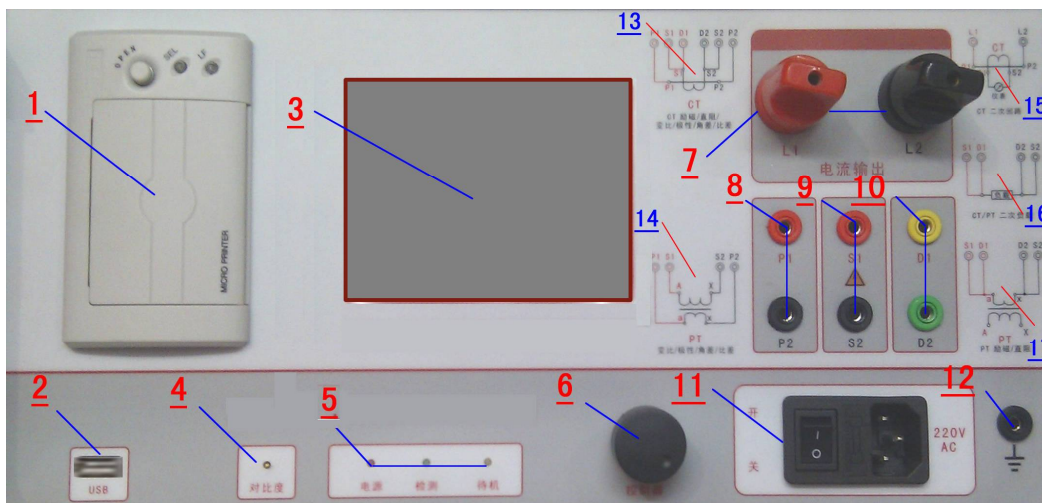


图 1

6.2. 面板注释:

- 1 —— 打印机
- 2 —— USB
- 3 —— 显示
- 4 —— 对比度调整口
- 5 —— 工作指示灯
- 6 —— 控制器
- 7 —— 大电流输出端口
- 8 —— CT 励磁/直阻/变比/极性/角差/比差试验, 接被刺 CT 一次侧; PT 变比/极性/角差/比差试验, 接被测 PT 二次侧。
- 9 —— CT 励磁/直阻/变比/极性/角差/比差试验, 接 CT 二次侧; PT 变比/极性/角差/比差试验, 接被测 PT 一次侧; PT 励磁/直阻试验, 与 D1、D2 短接后, 接被测 PT 二次侧; CT/PT 二次负荷 (负载) 试验, 与 S1、S2 可短接后, 接被测负载。
- 10 —— PT 励磁/直阻试验, 与 D1、D2 短接后, 接被测 PT 二次侧; CT/PT 二次负荷 (负载) 试验, 与 S1、S2 可短接后, 接被测负载。
- 11 —— 主机开关、主机保险、主机电源插座 (220V AC)。
- 12 —— 接地
- 13、14、15、16、17 —— 相应试验接线参考图

7. 操作说明

7.1 控制器的使用

按下旋转控制器，顺时针、逆时针旋转改变变量参数。

7.2 如何控制输出

按运行和停止键，可控制测试仪的输出和停止输出。运行工程中，“检测”指示灯亮。

7.3 日期/时钟的设置

进入任意参数设置界面后，旋转控制器至日期/时钟设置处，按下控制器进入设置项，旋转控制器可设置日期和时钟。

7.4 报告的保存

每项测试项目结束后，相应界面提示“保存”，选择“保存”后，即可将测试结果保存至测试仪自身存储器中，在试验结束后，可通过USB 口插入U 盘，选择转存项，按下旋转控制器转存试验结果，

试验结果以“.TXT”文件格式保存至测试仪内置存储器中。如需将测试结果转存至U盘中，需注意：数据转存过程中，不能拔出U 盘，当转存结束后，界面提示“转存完毕”，可拔出U 盘。

7.5 开机界面介绍

开机后，界面显示下图样式，此界面主要介绍测试互感器的类别，测试时请选择正确测试类型。在此界面下旋转或按下控制器，即进入 CT 测量、CT 保护及 PT 测试主界面。

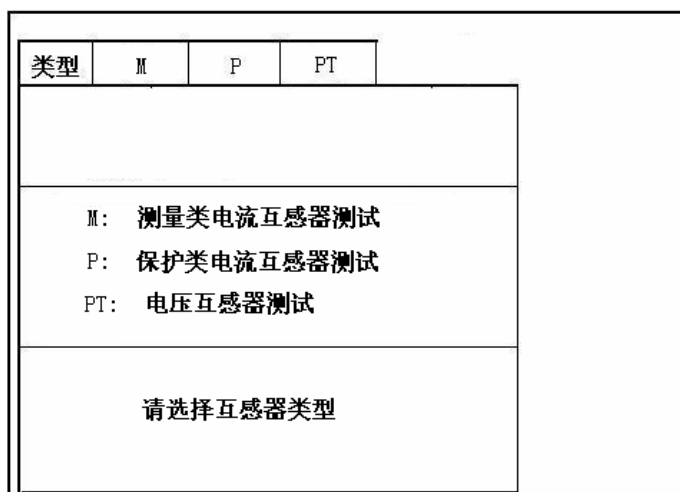


图 2、开机界面图

8. 测试

8.1. 试验接线图（图中端子的标号与仪器面板上对应）：

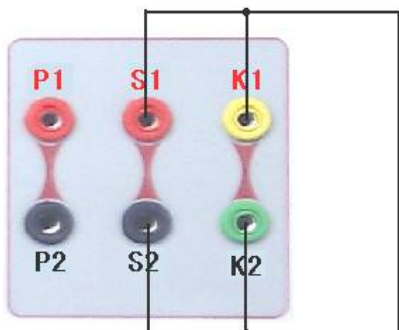


图 3、直阻校零接线图

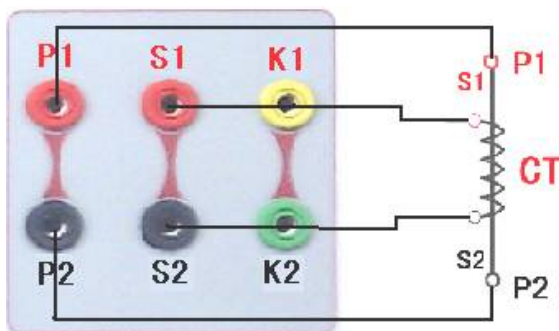


图 4、CT 励磁/直阻/变比/极性/角差/比差试验接线图

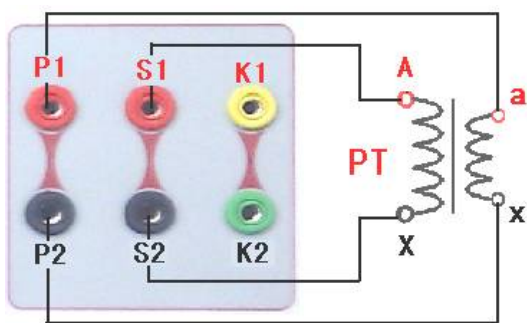


图 5、PT 变比/极性/角差/比差试验接线图

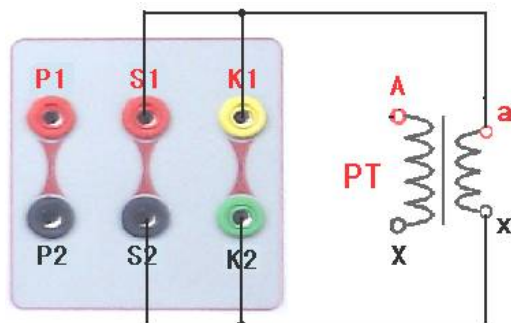


图 6、PT 励磁/直阻试验接线图

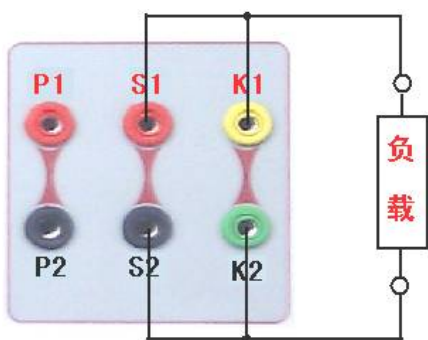


图 7、CT/PT 二次负荷（负载）接线图



图 8、一次通流接线图

8.2. 参数设置（请按照被测 CT 铭牌设定）

CT(测量类、保护类)试验参数设置界面分别如图 9、图 10、图 11、图 12。

类型	M	P	PT	[= 项目 =]
日期	2011/02/03		11 : 20 : 30	
编号	0001			
额定负荷:	_____ VA			
额定一次:	_____ A			
额定二次:	_____ A			
<input type="button" value="开始测试"/> <input type="button" value="二次负荷"/> <input type="button" value="直阻校零"/> <input type="button" value="数据查询"/> <input type="button" value="返回"/>				

图 9、M 级 CT 参数设置界面

类型	M	P	PT	[= 项目 =]
日期	2011/02/03		11 : 20 : 30	
编号	0001			
额定负荷:	_____ VA			
额定一次:	_____ A			
额定二次:	_____ A			
<input type="button" value="开始测试"/> <input type="button" value="二次负荷"/> <input type="button" value="直阻校零"/> <input type="button" value="数据查询"/> <input type="button" value="返回"/>				

图 10、P 级 CT 参数设置界面

类型	M	P	PT	[= 项目 =]
日期	2011/02/03		11 : 20 : 30	
编号	0001			
额定负荷:	_____ VA			
额定一次:	_____ KV			
额定二次:	_____ V			
<input type="button" value="励磁"/> <input type="button" value="二次负荷"/> <input type="button" value="直阻"/> <input type="button" value="变比极性"/> <input type="button" value="角差比差"/> <input type="button" value="数据查询"/> <input type="button" value="返回"/>				

图 11、PT 参数设置界面

类型	M	P	PT	[项目]
设定电流: 100 A 实际电流: A				<input type="button" value="开始"/> <input type="button" value="返回"/>

图 12、一次通流设置界面

7.3. 参数说明

提示： 额定值请参照互感器铭牌数值设定。

额定一次电压:可根据需要设置数值: 3.0KV-500KV。

额定二次电压:可根据需要设置数值: 100V、100/√3V、100/3V、150V、220V。

Kpcf:准确级(误差极限),如互感器标有 5P20,则“5”为准确级。

KALF:额定保护限制系数,如互感器标有 5P20,则“20”为额定保护限制系数。

7.4. 测试方法

选择进入相应测试界面后,设置相应测试参数进行试验。

注： 测试前请确定被测互感器的所有接地线都断开。

直阻校零:

试验前, 先校零, 使测试结果更加准确 (每次开机只需校零一次)。

以四芯线为例, 校零方法如下: 首先用四芯测试线的一端接测试仪的 S1、S2、K1、K2 四个测试端口, 另一端相互短接 (图 3), 其次 CT 类选择进入“直阻校零”测试进行校零, PT 类选择进入 (直阻) 测试项目后, 再选择进入“直阻校零”项目进行校零, 校零结束, 光标弹至“开始测试”处, 校零结束。

CT 励磁 (伏安) 特性、直阻、变比、极性、角差、比差测试:

校零结束, 接线图对照图 4 所示, 测试仪端口 P1/P2 用两芯电缆接被测 CT 一次对应 P1/P2 端, 用四芯测试线的一端接测试仪的 S1、S2、K1、K2 四个测试端口, 对应另一端 S1 和 K1 短接后接至被测 CT 二次的 S1 端, S2 和 K2 短接并接至被测 CT 二次的 S2 端。接线完成后, 点击“开始测试”即开始试验, 试验结束将显示相应测试结果。

PT 变比、极性、角差、比差测试:

接线图对照图 5 所示, 测试仪端口 P1/P2 用两芯电缆接被测 **PT 二次** 端子, 测试仪端口 S1/S2 用两芯电缆接被测 **PT 一次** 端子, 接线完成后, 点击“变比极性”即开始试验, 试验结束将显示变比、极性、角差、比差测试结果。

PT 励磁 (伏安) 特性、直阻测试:

校零结束, 接线图对照图 6 所示, 用四芯测试线的一端接测试仪的 S1、S2、K1、K2 四个测试端口, 对应另一端 S1 和 K1 短接并接至被测 PT 二次 的 **a/x** 端, S2 和 K2 短接并接至被测 PT 二次 的 **x/a** 端。接线完成后, 选择相应测试项目 (励磁/直阻), 即完成相应试验, 试验结束将显示相应测试结果。

CT/PT 负荷测试:

对互感器二次所接的负载进行测试时, 首先根据**被测互感器铭牌**设置好额定负荷、额定电压电流。其次参照图 7 进行接线, 用四芯测试线的一端接测试仪的 S1、S2、K1、K2 四个测试端口, 对应另一端 S1 和 K1 短接并接至**被测二次负载**的一端, S2 和 K2 短接并接至**被测二次负载**的另端。接线完成后, 选择进入“负荷”测试项目并开始试验, 试验结束将显示相应测试结果。

一次通流测试:

参照图 8 进行 接线, 用一根大电流线 (红) 接测试仪的 L1 端, 线的另一端接被测互感器的 L1 端; 另一根大电流线 (黑) 的一端接测试仪的 L2, 另一点接被测互感器的 L2 端, 被测互感器的二次侧接负载, 接线完成后, 进入一次通流测试界面 (图 13), 设置好电流并开始试验, 电流保持 ≤ 5 分钟。

8.3. 试验结果

8.3.1 CT 测试结果

类型	M	P	PT	[项目]
电阻	0.000 Ω			打印
Ik:	0.015A	Uk:	234.0	励磁曲线
角差	,			励磁数据
比差	%			保存
变比	1000.0: 5			角差比差
极性	-			返回

图 14, M (测量) 类 CT 励磁、直阻、变比、极性、角差、比差测试结果界面

类型	M	P	PT	[项目]
电阻	0.000 Ω			打印
Ik:	0.015A	Uk:	234.0	励磁曲线
角差	,			励磁数据
比差	%			保存
变比	1000.0: 5			误差曲线
极性	-			返回

图 15, P (保护) 类 CT 励磁、直阻、变比、极性、角差、比差测试结果界面

类型	M	P	PT	[= 项目 =]
日期	2011/02/03	11 : 20 : 30	开始	
编号	0001			打印
额定二次:	_____ A			保存
负荷:	_____ VA			返回

图 17, CT 二次负荷测试结果界面

类型	M	P	PT	[= 项目 =]
角差:	比差:			打印
5%				返回
20%				
100%				
120%				

图 18, 测量类 CT 角差比差试验结果界面

CT 类励磁(特性)测试结果说明：每做一次励磁试验，设备自动退磁一次。

1)、励磁曲线

如图 14、15、16，选择进入“励磁曲线”可得励磁曲线图（图 20），进入界面可根据需要选择“打印”、“保存”、和“返回”等选项。

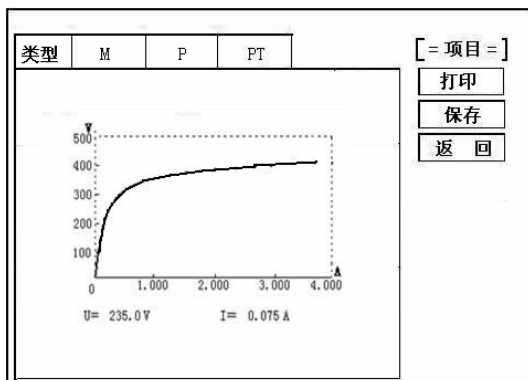


图 20, CT 励磁曲线测试结果

类型	M	P	PT	[测试项目]
电流 A	电压 V			返回
0.002	0.5			
0.005	5.8			
0.008	16.5			
0.010	25.0			
0.012	36.8			
0.015	49.6			
0.018	65.2			
0.025	79.5			

图 21, CT 励磁曲线测试结果

2)、励磁数据

通过控制器可选择查看励磁数据（图 21）

3)、误差曲线

在图 14 中，选择进入“误差曲线”选项，出现 5%、10%误差曲线选项，根据试验要求进入相应测试项目，即进入误差曲线界面（图 22）

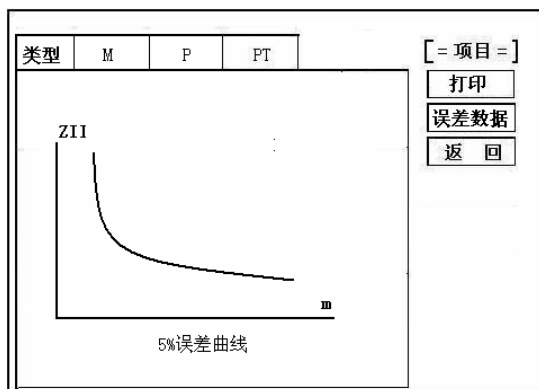


图 22

m	ZII
0.402	396.4
0.828	332.1
1.283	224.5
1.695	172.2
4.127	70.71
6.835	41.19
10.27	27.19
12.85	19.58
15.22	15.71

图 23

A.误差曲线计算公式:

$$M = (I * P) / N$$

I 电流

N=1 (1A 额定电流)

N=5 (5A 额定电流)

P=20 (5% 误差曲线)

P=10 (10% 误差曲线)

$$ZII = (U - (I * Z2)) / (K * I)$$

U 电压

I 电流

Z2 CT 二次侧阻抗

K=19 (5% 误差曲线, 1A 5A 额定电流)

K=9 (10% 误差曲线, 1A 5A 额定电流)

B.如何判断互感器是否合格 (满足误差要求)

根据互感器二次侧的励磁电流和电压计算出的电流倍数 (M) 与允许二次负荷 (ZII) 之间的 5%、10% 误差曲线的数据中可判断互感器保护绕组是否合格:

A. 在接近理论电流倍数下所测量的实际负荷大于互感器铭牌上额定负荷 (见铭牌), 说明该互感器合格。如图 23 资料说明;

B. 在接近理论负荷下所测量的实际电流倍数大于互感器铭牌上的理论电流倍数, 也说明该互感器合格如图 23 资料说明;

C. 保护用电流互感器二次负荷应满足 5% 误差曲线的要求, 只要电流互感器二次实际负荷小于 5% 误差曲线允许的负荷, 在额定电流倍数下, 合格的电流互感器的测量误差即在 5% 以内。二次负荷越大, 电流互感器铁心就越容易饱和, 所允许的电流倍数就越小。因此, 5% 误差曲线即 n/ZL 曲线为图 22 所示曲线。

例 1: 所测 CT 为 5P10、20VA): 其中 5 为准确级 (误差极限为 5%), P 为保护级互感器, 10 为准确限值系数 (10 倍的额定电流), 20VA 表示额定二次负荷 (容量)。

如图 23 数据显示, 当电流倍数为 M=10.27 (接近 10 倍) 时, 所允许的二次负荷 ZII=27.19 Ω, CT 的额定负荷 20VA=(20VA/1=20 Ω), 因此: 27.19 Ω > 20 Ω 互感器满足要求, 合格。

例 2: 当二次负荷为 19.58 Ω (接近 20 Ω) 时, 所允许的电流倍数为 12.85 倍, 大于该 CT 的额定电流倍数 (10 倍), 因此判断该互感器合格。

4)、CT 角差比差测试结果

测量类 CT 励磁、直阻、变比、极性、角差、比差测试结果见图 14,;
 保护类 CT 励磁、直阻、变比、极性、角差、比差测试结果见图 15;
 TP 类 CT 励磁、直阻、变比、极性、角差、比差测试结果见图 16。

5)、CT 角差比差测试结果在图 14 中, 选择进入“角差比差”选项(图 18)。

7)、CT 二次负荷测试结果 见图 17。

8.3.2 PT 测试结果

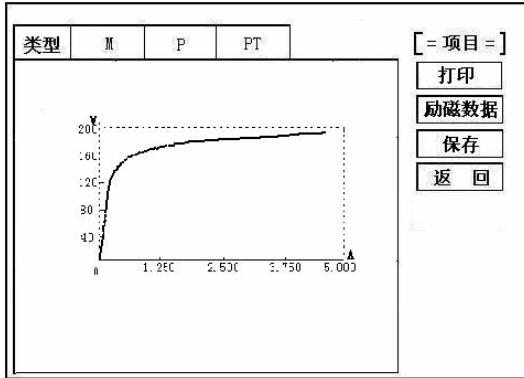


图 24, PT 励磁特性测试结果界面

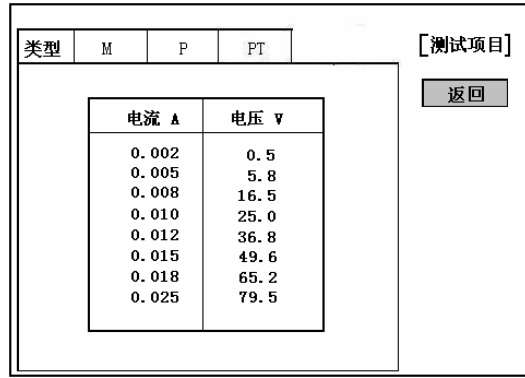


图 25, PT 励磁数据结果界面

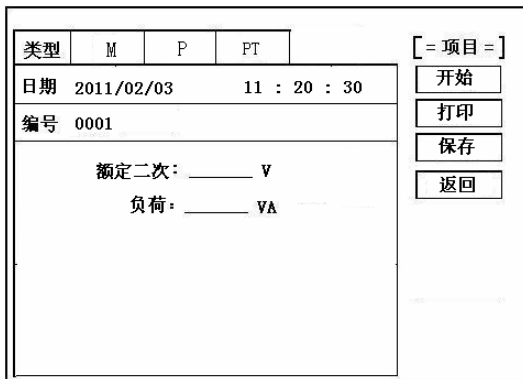


图 26, PT 二次负荷测试结果界面

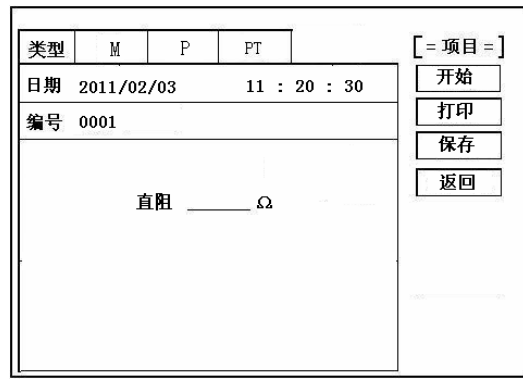


图 27, PT 直阻测试结果界面

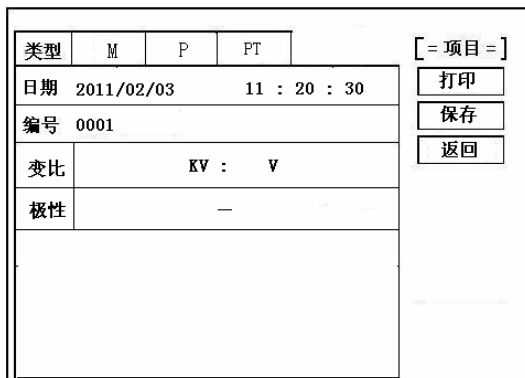


图 28, PT 变比、极性结果界面

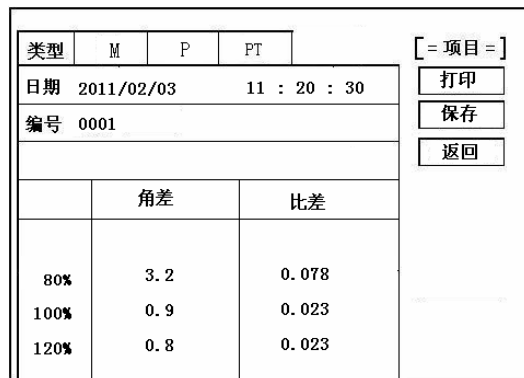


图 29, PT 角差比差结果界面

1)、PT 励磁特性结果见图 24。

2)、PT 二次负荷结果见图 26。

3)、PT 直阻测试结果见图 27。

4)、PT 变比、极性测试结果见图 28。

5)、PT 直阻测试结果见图 29。

9.数据查询

点击数据查询，进入如图 30 所示界面，根据需要选择“励磁”、“变比”、“负荷”、“直阻”、“返回”等测试选项，选定测试项目后，进入图 31 测试界面，显示仪器中该项目下所保存的最新的测试结果。

插上 U 盘，点击“转存”则会将当前页面下所显示的测试记录转存进入 U 盘之中。每条记录所用时间约 2 秒钟。

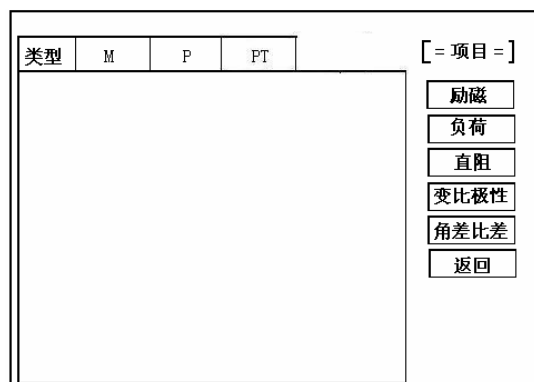


图 30，各测试结果查询界面

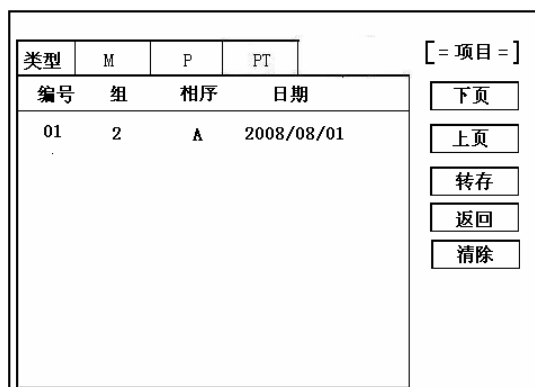


图 31，测试结果调出界面

10. PC 机操作软件使用说明 (图 32)

- 10.1、 将配套光盘放入计算机光驱中，解压“软件”至 C 盘根目录，打开 Execute 文件夹，选择“Dqsy”文件，即为互感器测试软件。
- 10.2、 将存储试验数据的 U 盘连接至计算机。
- 10.3、 打开“Dqsy”软件（以 CT 为例），选择互感器种类“CT”或“PT”。
- 10.4、 选择“上传”，则将试验数据上传至计算机，每次可上传四组试验数据，继续选择“上传”，可选择另四组试验数据。上传结束，可根据需要选择“伏安特性试验”、“误差曲线”、“变比极性试验”、“角差比差测试”、“负荷测试”、“直阻测试”等选项。
- 10.5、 选择“保存”选项，则以“HTML”格式保存相应试验数据，用 IE 浏览器即可查看，非常方便。
- 10.6、 选择“打印”选项，则以报表的形式显示结果，方便打印。
- 10.7、 PT 励磁特性测试结果，请参考上述 CT 操作。

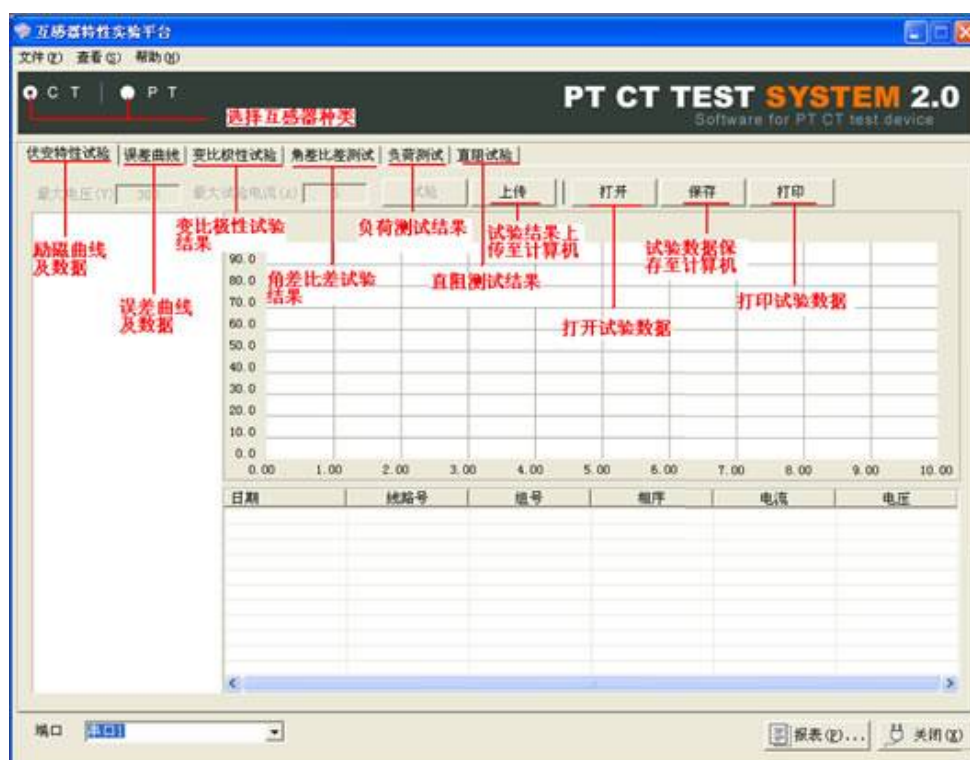


图 32, PC 机软件主界面

附 录

A. 低频法测试原理

根据 IEC60044-6 标准（对应国家标准 GB16847-1977），CT 的测试可以在比额定频率低的情况下进行，避免绕组和二次端子承受不能容许的电压。

CT 伏安特性测量的原理电路如下图：CT 一次侧开路，从二次侧施加电压，测量所加电压 V 与输入电流 I 的关系曲线。此曲线近似 CT 的励磁电势 E 与励磁电流 I 的关系曲线。

设 CT 励磁绕组在某一励磁电流 I 时的激磁电感为 L ，激磁阻抗为 Z ，则：

$$V = I \cdot Z$$

电感 L 与阻抗 Z 之间具有下述关系：

$$Z = \omega \cdot L = 2\pi fL$$

$$\text{则：} V = I \cdot 2\pi fL$$

由公式中可见在某一激磁电感 L 时所加电压 V 与频率 f 成正比关系。

假设当 $f = 50\text{Hz}$ 时，为达到励磁电流 I_x ，所需施加的电压 V_x 为 2000V

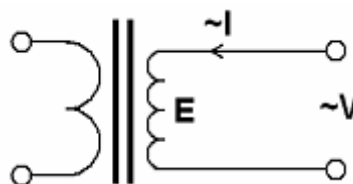
$$V_x = I_x \cdot 2\pi fL = 2000V,$$

若施加不同频率：

$$f = 50\text{Hz}, V_x = 2000V$$

$$f = 5\text{Hz}, V_x \cong 200V$$

$$f = 0.5\text{Hz}, V_x \cong 20V$$



由此可见需要使 CT 进入相同饱和程度，施加较低频率信号所需电压可以大幅度降低，这就是变频法的基本原理。

在此必须注意，所需电压并非与频率呈线性比例关系，并非随着频率等比例降低，需要严格按照互感器的精确数学模型进行完整的理论计算。

B. 售后服务承诺：

本装置保修壹年，长期维护并提供备品备件，PC 软件终身免费升级。