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！

公司地址：	湖北省武汉市东湖新技术开发区高新五路84号光谷光机电产业园6栋
销售热线：	400-016-1896
售后服务电话：	027-8791 4451（优先响应）
技术支持：	188 2703 7017（微信同号）
E-mail：	uhv@whtgy.com
网　址：	www.whtgy.com

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，自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。

—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。

序　言

尊敬的用户：

您好！感谢您选用的**互感器综合特性测试仪**。为了正确使用本仪器，请您在使用本仪器之前仔细阅读本说明书，特别是“安全注意事项”部分。

如果您已经阅读完本说明书全文，建议您将此说明书进行妥善的保管，与仪器一同放置或者放在您随时可以查阅的地方，以便在将来的使用过程中进行查阅。

安全注意事项

1. 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，严格按说明书操作。
2. 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。
3. 仪器侧面的风扇、通风孔为通风散热而设，为保证仪器正常工作，请勿堵塞。
4. **本仪器是精密电子仪器，请在室外使用时注意防止烈日暴晒等高温环境，注意做好遮挡烈日及通风工作，以防仪器过热或导致测量精度下降。**
5. **作为安全措施，该仪器配有保护接地端子，试验前应将装置侧面的接地端子可靠接地。**
6. 装置工作电源为 220V（50/60Hz）交流电源，应选用 10A 及以上的电源线。
7. 不要让任何异物掉入机箱内，以免发生短路。
8. 运输时请在仪器外面铺垫海绵等缓冲保护物，以免振动颠簸损坏仪器或降低仪器精度。
9. 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。

注：版本号 202509 第九版，本说明书的内容及本产品的规格如有变更，恕不另行通知，以本公司最新说明书为准。

目　录

序　言 4
第一章　装置特点与参数 6
1.1 主要技术特点 6
1.2 装置面板说明 7
1.3 主要技术参数 8
第二章　用户接口和操作方法 9
2.1 电流互感器试验 9
2.1.1 试验接线 9
2.1.2 参数设置 10
2.1.3 试验结果 13
2.2 电压互感器试验 15
2.2.1 试验接线 15
2.2.2 参数设置 16
2.2.3 试验结果 17
2.3 自测页 18
2.3.1 参数设置 18
2.3.2 接线方法 18
2.4 功能按钮 18
2.4.1 参数页功能按钮 18
2.4.2 结果页功能按钮 20
第三章　PC 机操作软件使用说明 23
3.1 界面说明 23
3.2 生成 WORD 报告 26
3.2.1 单个文件分别转换 26
3.2.2 多个文件合并转换 27
附　录 28
A. 低频法测试原理 28
B. 10％误差曲线计算和应用方法 29
C. 用于各种 CT 的实际接线方式 30
D. 四端法接线的测量原理 33
第四章、售后服务 34
第五章、装 箱 清 单 35

第一章　装置特点与参数

互感器综合特性测试仪是由本公司在广泛听取用户意见、经过大量的市场调研、深入进行理论研究之后研发的新一代的电流、电压互感器测试仪器。装置采用高性能 DSP 和 ARM、先进的制造工艺，保证了产品性能稳定可靠、功能完备、 自动化程度高、测试效率高、在国内处于领先水平，是电力行业用于互感器的专业测试仪器。

1.1 主要技术特点

★ 功能全面，既满足各类 CT（如：保护类、计量类、TP 类）的励磁特性（即伏安特性）、变比、极性、二次绕组电阻、二次负荷、比差以及角差等测试要求，又可用于保护类 PT 电磁单元的励磁特性、变比、极性、二次绕组电阻等测试。

★ 自动给出拐点电压/电流、10%(5%)误差曲线、准确限值系数（ALF）、仪表保安系数（FS）、二次时间常数(Ts)、剩磁系数(Kr)、饱和及不饱和电感等 CT、PT 参数。

★ 可精确测量变比差与角差，比差最大允许误差±0.2%，角差最大允许误差±2min，能够进行 0.2S 级电流互感器的测量，变比测量范围为 1~50000。

★测试满足 GB20840.1（IEC60044-1）、GB20840.2(IEC60044-6) 、GB20840.3 等

★ 基于先进的低频法测试原理，输出最大仅 180V 的交流电压和 12Arms(36A 峰值)的交流电流，能应对拐点高达65KV 的 CT 测试。

★ 界面友好美观，全中文图形界面。

★ 装置可存储 2000 组测试数据，掉电不丢失。试验完毕后用 U 盘存入 PC 机，用软件进行数据分析，并生成 WORD 报告。

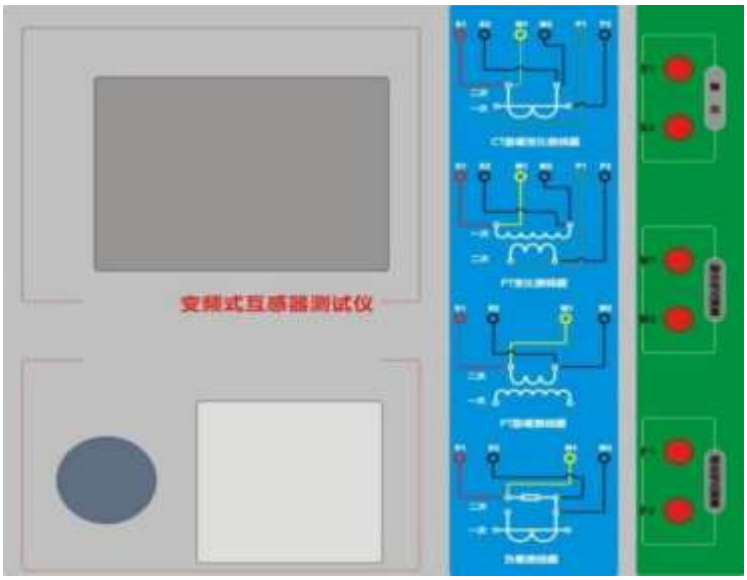
★ 5.7 寸图形透反式 LCD，阳光下清晰可视。

★ 测试简单方便，一键完成 CT 直阻、励磁、变比和极性测试，而且除了负荷测试外，CT 其他各项测试都是采用同一种接线方式。

★　易于携带，装置重量<9Kg。

1.2 装置面板说明

装置面板结构如下图：



- 红黑 S1、S2 端子：试验电压输出
- 黄黑 M1、M2 端子：输出电压回测
- 绿黑 P1、P2 端子：感应电压测量端子
- 旋转鼠标：输入数值和操作命令
- 液晶显示屏：中文显示界面
- 打印机：打印测试报告

1.3 主要技术参数

		互感器综合特性测试仪
测试用途		保护类 CT，保护类 PT
输出		0~ 180Vrms，**12Arms，36A（峰值）**
CT 变比测量	范围	1~50000
	精度	±0.2%
PT 变比测量	范围	1~50000
	精度	±0.2%
相位测量	精度	±2min
	分辨率	0.5min
二次绕组电阻测量	范围	0~300Ω
	精度	0.2%±2mΩ
交流负载测量	范围	0~ 1000VA
	精度	0.2%±0.02VA
输入电源电压		AC220V±10% ，50Hz
工作环境		温度：-10ºC~50ºC ， 湿度：≤90%
尺寸、重量		尺寸 340mm x220mmx330mm 重量<9kg
铝合金箱尺寸		430mm x270mm x500mm

第二章　用户接口和操作方法

2.1 电流互感器试验

在**参数**界面，用 **旋转鼠标**切换光标到**互感器类型**栏，选择互感器类型为**电流互感器**。

2.1.1 试验接线

试验接线步骤如下：

第一步：根据表 2.1 描述的CT 试验项目说明，依照图 2.1 或图 2.2 进行接线（对于各种结构的 CT，可参考附录 D 描述的实际接线方式）。

表 2.1　CT 试验项目说明

电阻	励磁	变比	负荷	说明	接线图
√				测量 CT 的二次绕组电阻	图 2.1，但一次侧可以不接
√	√			测量 CT 的二次绕组电阻、励磁特性	图 2.1，但一次侧可以不接
√		√		测量 CT 的二次绕组电阻，检查 CT 变比和极性	图 2.1
√	√	√		测量 CT 的二次绕组电阻、励磁特性，检查 CT 变比和极性	图 2.1
			√	测量 CT 的二次负荷	图 2.2

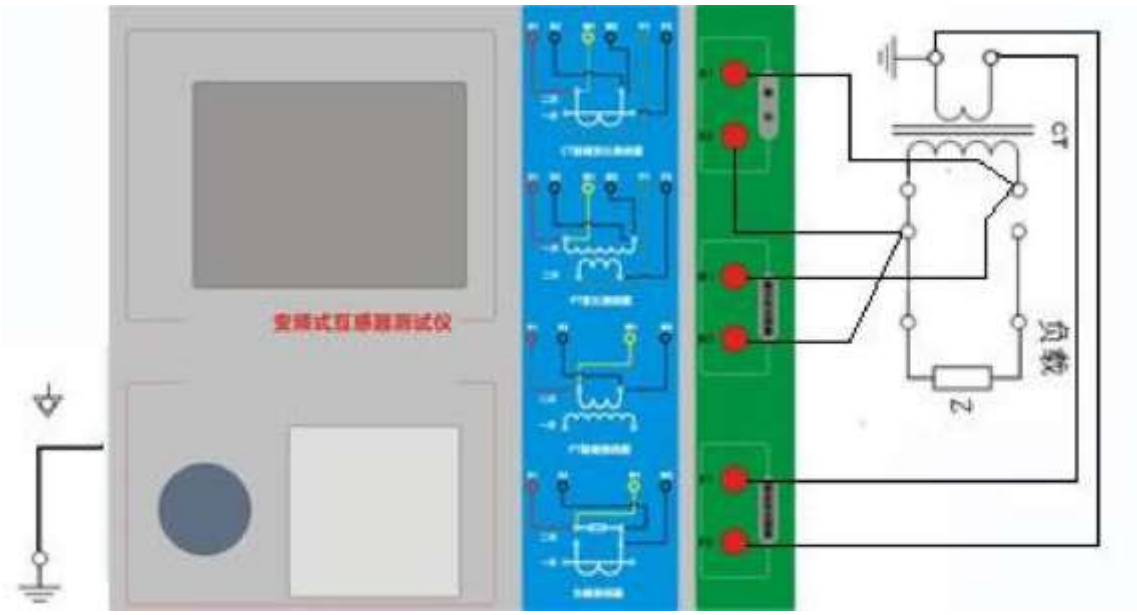


图 2.1　CT 直阻、励磁、变比试验接线方式

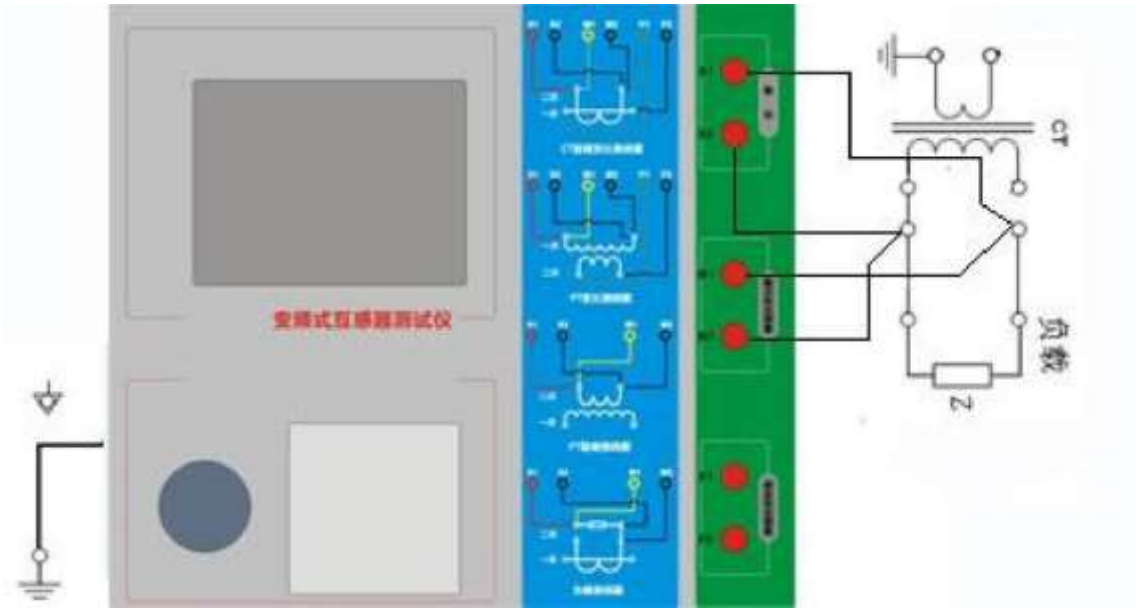


图 2.2　CT 二次负荷试验接线方式

第二步：同一 CT 其他绕组开路，CT 的一次侧一端要接地，设备也要接地。
第三步：接通电源，准备参数设置。

2.1.2 参数设置

试验参数设置界面分别如图 2.3、2.4。



图 2.3　基本参数设置界面



图 2.4　TPY 级 CT 参数设置界面

如图 2.3 所示，常规 CT 的铭牌参数主要包括额定一次电流、额定二次电流、额定负荷及功率因数，仪表保安系数 FS 或准确限值系数 ALF。

如图 2.4 所示，TPY 型的互感器除了有常规 CT 的铭牌参数外，还有时间常数、工作循环以及断路器相关的时间信息，这些参数不参与试验，仅用于计算继电保护系统所需的最小 Ktd，具体过程可参考 GB16847、GB20840.2、DL/T866 等规范。

参数设置步骤如下：

用 **旋转鼠标** 切换光标到要设置的参数位置。

（1）线路号、相别、CT 编号、绕组号：可输入**字母和数字**，默认保存的报告文件名为*“CT_ 线路号_ 相别_CT 编号_ 绕组号.”*。

（2）额定二次电流I_{sn}：电流互感器二次侧的额定电流，一般为 1A 和5A。

（3）级别：被测绕组的级别，对于 CT，有 P、TPY、计量、PR、PX、TPS、TPX、TPZ 等 8 个选项。

（4）当前温度：测试时绕组温度，一般可输入测试时的气温。

（5）额定频率：可选值为：50Hz 或 60Hz。

（6）最大测试电流：一般可设为额定二次电流值，对于 TPY 级 CT，一般可设为 2 倍的额定二次电流值。对于 P 级 CT，假设其为5P40，额定二次电流为 1A，那么最大测试电流应设 5%*40*1A=2A；假设其为 10P15，额定二次电流为 5A，那么最大测试电流应设 10%*15*5A=7.5A。

如果用户希望看到以下结果，需要准确设置**基本参数（建议用户设置）**。

（1）匝比误差、比值差和相位差

（2）准确计算的极限电动势及其对应的复合误差

（3）实测的准确限值系数、仪表保安系数和对称短路电流倍数

（4）实测的暂态面积系数、峰瞬误差、二次时间常数

对于不同级别的 CT，扩展参数的设置也不同，见表 2.2。

表 2.2 CT 扩展参数描述

参数	描述	P	TPY	计量	PR	PX	TPS	TPX	TPZ
额定一次电流	用于计算准确的实际电流比	√	√	√	√	√	√	√	√
额定负荷，功率因数	铭牌上的额定负荷，功率因数为 0.8 或 1	√	√	√	√	√	√	√	√
		√	√	√	√	√	√	√	√
额定准确限值系数 K_{alf}	铭牌上的规定，默认：10。用于计算极限电动势及其对应的复合误差	√							
额定对称短路电流系数 K_{ssc}	铭牌上的规定，默认：10。用于计算极限电动势及其对应的峰瞬误差		√				√	√	√
额定暂态面积系数 K_{td}	铭牌上的规定，默认：20		√					√	√
一次时间常数	默认：100ms		√					√	√
二次时间常数	默认：3000ms		√						√
工作循环	C-t1-O 或 C-t1-O-tfr-C-t2-O，默认：C-t1-O 循环		√					√	
t1	第一次电流通过时间，默认：100ms		√					√	
tal1	一次通流保持准确限值的时间，默认：40ms								
tfr	第一次打开和重合闸的延时，默认：500ms。选择 C-t1-O-tfr-C-t2-O 循环才显示		√					√	
t2	第二次电流通过时间，默认：100ms。选择 C-t1-O-tfr-C-t2-O 循环才显示		√		√			√	
tal2	二次通流保持准确限值的时间，默认：40ms 选择 C-t1-O-tfr-C-t2-O 循环才显示		√					√	
额定仪表保安系数	铭牌上的规定，默认值：10。用于计算极限电动势及其对应的复合误差			√					
扩大电流标定 ext	范围：100%～400%，默认：120%			√					
额定计算系数						√			
额定拐点电势 Ek						√			
Ek 对应的 Ie						√			
面积系数							√		
额定 Ual	额定等效二次极限电压						√		
Ual 对应的 Ial							√		

第五步： 选择右边的开始按钮进行试验。

2.1.3 试验结果

试验**结果**页，界面分别如图 2.5。



图 2.5　试验结果界面

对于不同级别的 CT 和所选的试验项目，试验结果也不同，见表 2.3。

表 2.3　CT 试验结果描述

试验结果		描述	P	TPY	计量	PR	PX	TPS	TPX	TPZ
负荷	实测负荷	单位：VA，CT 二次侧实测负荷	√	√	√	√	√	√	√	√
	功率因数	实测负荷的功率因数	√	√	√	√	√	√	√	√
	阻抗	单位：Ω，CT 二次侧实测阻抗	√	√	√	√	√	√	√	√
电阻	电阻（25℃）	单位：Ω，当前温度下 CT 二次绕组电阻	√	√	√	√	√	√	√	√
	电阻（75℃）	R_{ref}，单位：Ω，折算到 75℃下的电阻值	√	√	√	√	√	√	√	√
励磁	拐点电压和拐点电流	单位：分别为 V 和 A，根据标准定义，拐点电压增加 10%时，拐点电流增加 50%。	√	√	√	√	√	√	√	√
	不饱和电感 L_u	单位：H，励磁曲线线性段的平均电感	√	√	√	√	√	√	√	√

	剩磁系数K_r	剩磁通与饱和磁通的比值	√	√	√	√	√	√	√	√
	二次时间常数T_s	单位：s,CT 二次接额定负荷时的时间常数	√	√	√	√	√	√	√	√
	极限电动势 E_{al}	单位：V，根据 CT 铭牌和 75℃电阻计算的极限电动势	√	√	√	√			√	√
	复合误差 ε_{al}	极限电动势 E_{al} 或额定拐点电势 Ek 下的复合误差	√		√	√	√			
	峰瞬误差 ε	极限电动势E_{al} 下的峰瞬误差		√					√	√
	准确限值系数	实测的准确限值系数	√			√				
	仪表保安系数	实测的仪表保安系数			√					
	对称短路电流倍数 Kssc	实测的对称短路电流倍数		√				√	√	√
	暂态面积系数	实际的暂态面积系数		√					√	√
	计算系数 Kx	实测的计算系数					√			
	额定拐点电势 Ek						√			
	Ek 对应的 Ie	额定拐点电势对应的实测励磁电流					√			
	额定 Ual	额定等效二次极限电压						√		
	Ual 对应的 Ial	额定等效二次极限电压对应的实测励磁电流						√		
变比	变比	额定负荷下的实际电流比	√	√	√	√	√	√	√	√
	匝数比	被测试的二次绕组与一次绕组的实际匝比	√	√	√	√	√	√	√	√
	比值差	额定负荷下的电流误差	√	√	√	√	√	√	√	√
	相位差	额定负荷下的相位差	√	√	√	√	√	√	√	√
	极性	CT 一次和二次的极性关系，有同极性/-（减极性）和反极性/+（加极性）两种	√	√	√	√	√	√	√	√
	匝比误差	实测匝数比与额定匝比的相对误差					√	√		
	标准误差	额定负荷、下限负荷下，国标检验电流点的电流误差、相位误差表			√					

2.2 电压互感器试验

在**参数**界面，用 **旋转鼠标**切换光标到**互感器类型**栏，选择互感器类型为电压互感器。

2.2.1 试验接线

试验接线步骤如下：

第一步：根据表 2.4 描述的 PT 试验项目说明，依照图 2.6 或图 2.7 进行接线。

表 2.4　PT 试验项目说明

电阻	励磁	变比	说明	接线图
√			测量 PT 的二次绕组电阻	图 2.6，一次侧必须断开
√	√		测量 PT 的二次绕组电阻、励磁特性	图 2.6，一次侧必须断开
		√	检查 PT 变比和极性	图 2.7

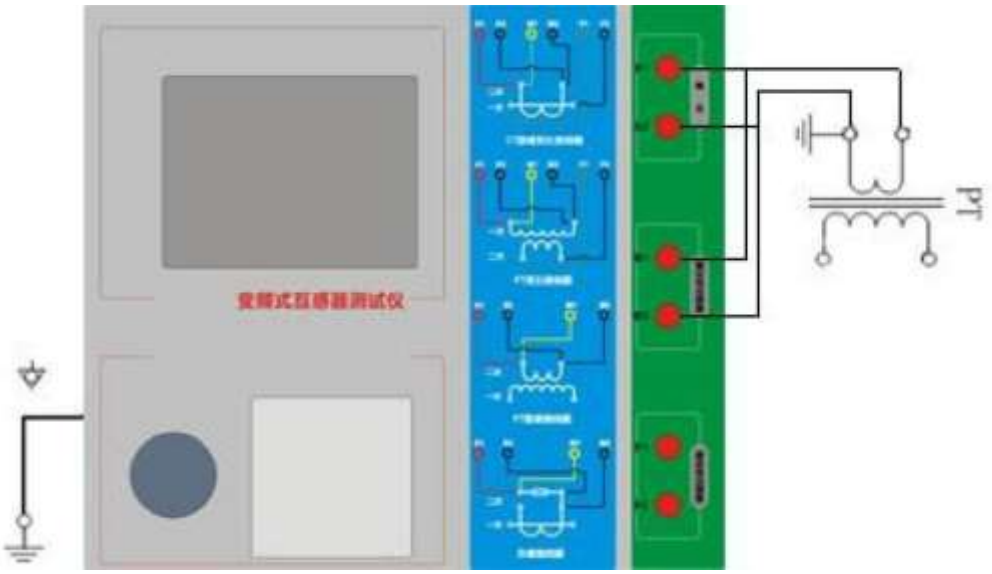


图 2.6　PT 直阻、励磁试验接线方式

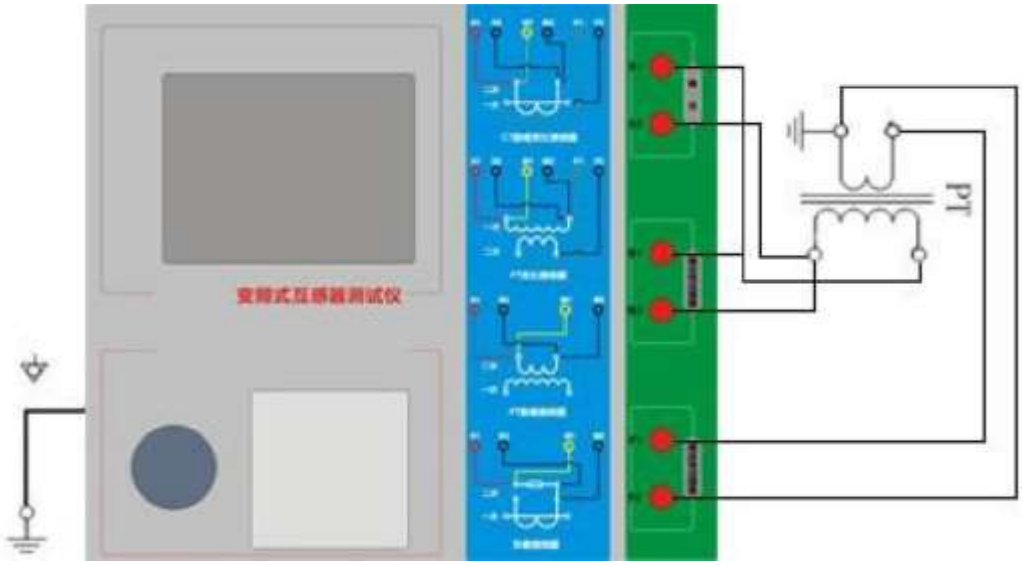


图 2.7　PT 变比、极性试验接线方式

第二步：同一PT 其他绕组开路。
第三步：接通电源，准备参数设置。

2.2.2 参数设置

PT 的试验参数设置界面如图 2.8。

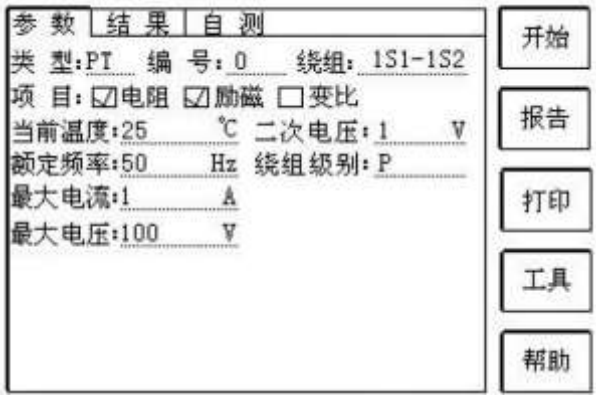


图 2.8　PT 参数设置界面

参数设置步骤如下：

用 **旋转鼠标** 切换光标到要设置的参数位置。

（1）线路号、相别、PT 编号、绕组号可输入字母和数字。

（2）额定二次电压V_{sn} ：电压互感器二次侧的额定电压。

（3）级别：被测绕组的级别，有 P 级选项。

（4）当前温度：测试时绕组温度，一般可输入当时的气温。

（5）额定频率：可选值为：50Hz 或 60Hz。

（6）最大测试电压：试验时设备输出的最大工频等效电压。

（7）最大测试电流：试验时设备输出的最大交流电流。

第四步： 选择右边的开始按钮进行试验。

2.2.3 试验结果

试验**结果**页，如图 2.9。



图 2.9　P 级 PT 的试验结果界面

对于不同级别的 PT 和所选的试验项目，试验结果也不同，见表 2.5。

表 2.5　PT 试验结果描述

试验结果		描述	P	计量
电阻	电阻（25℃） R	单位： Ω， 当前温度下的电阻	√	√
	电阻（75 ℃） R_{ref}	单位： Ω， 参考温度下的电阻值，温度可修改	√	√
励磁	拐点电压和拐点电流	单位：分别为 V 和 A，根据标准定义，拐点电压增加 10%时，拐点电流增加 50%。	√	√
变比	变比	额定负荷或实际负荷下的实际电流比	√	√
	匝数比	被测试的二次绕组与一次绕组的实际匝比	√	√
	极性	PT 一次和二次的极性关系，有同极性/－（减极性）和反极性/+（加极性）两种	√	√

2.3 自测页

自测界面如图 2.10。在万用表帮助下， 自测功能可用于检查设备是否损坏，测量电路是否正常。

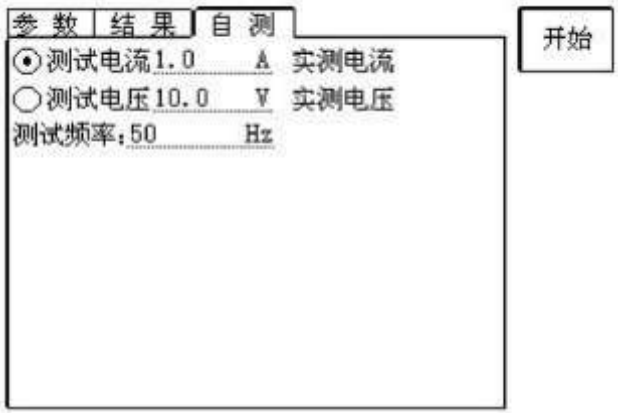


图 2.10　自测测试界面

2.3.1 参数设置

自测测试所需的参数如下表：

表 2.6　　自测测试参数

参数	描述
测试电流	需要装置输出的电流，有效值范围：0. 1A~ 1A
测试电压	需要装置输出的电压，有效值范围：0. 1V~70V
测试频率	需要装置输出电压或电流的频率，范围：0~50Hz

2.3.2 接线方法

• 选择电压测试时，将 S1 短接另一个 M1，S2 短接另一个 M2。用万用表电压档测量 S1 和 S2 之间的电压，若与实际电压相符，说明设备能够输出电压且电压测量环节正常。

• 电流测试时，将电源输出的 S1、S2 端子短接。电压回测的 M1、M2 不接。可在输出的 S1 和 S2 之间串入万用表电流档，若万用表测量的电流与实际电流相符，说明设备能够正常输出电流且电流测量环节正常。

2.4 功能按钮

2.4.1 参数页功能按钮

(1)．打开报告

报告界面，如图2.11。选择打开某个试验报告，该报告的参数信息和数据会显示到各个页的对应栏目中。



图 2.11　打开试验报告界面

(2)．保存报告

报告界面，如图 2.12。



图 2.12　保存试验报告界面

(3)．系统工具

系统工具界面，如图 2.13。在该界面中可以进行时间校对、系统升级等操作。其中：**调试**用于出厂调试，**升级**用于软件界面的升级。

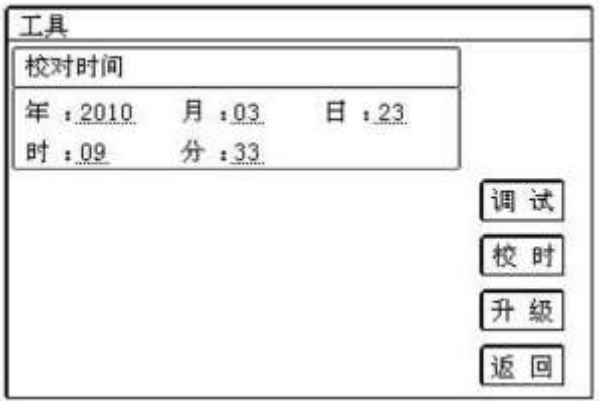


图 2.13　系统工具界面

(4)．帮助



图 2.14　帮助界面

（5）打印

用户可以打印当前报告，此报告可做为现场试验的原始记录。

2.4.2 结果页功能按钮

(1)、误差数据

选择误差数据将显示 5%和 10%误差情况下，额定一次电流倍数与最大负荷之间的关系数据界面，如图 2.15。界面中给出的数据是根据实际励磁测试数据计算得到的。计算方法见附录 B。

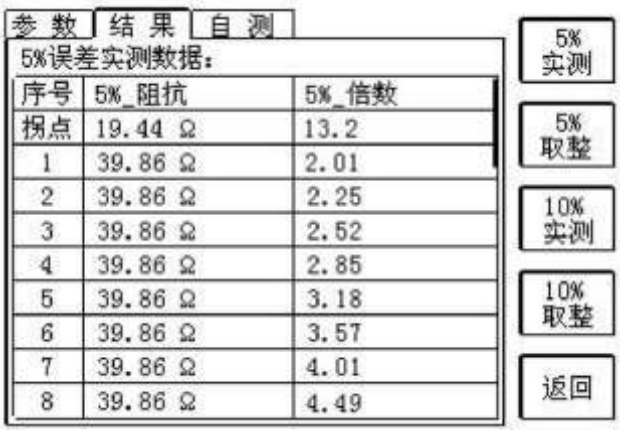


图 2.15　5%误差数据界面

(2)、误差曲线

选择**误差曲线**，将显示 10%（或5%）误差情况下，额定一次电流倍数与最大负荷之间的关系曲线界面，如图 2.16 。界面中横坐标为额定一次电流倍数，纵坐标为允许的最大负荷。

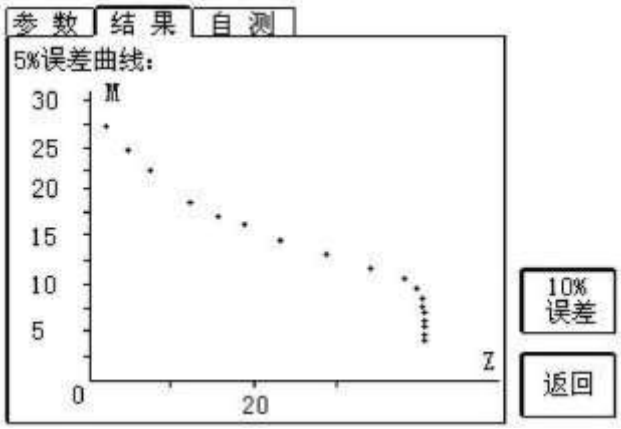


图 2.16　10%误差曲线界面

在图 2.16 中，还可以选择显示 10%的误差曲线。保护互感器的 10%误差曲线是 10%误差数据的图形化显示，其含义是相同的，其含义为互感器复合误差不大于 10%时，其二次负荷与过流倍数的关系曲线。5%的误差曲线是互感器复合误差不大于 5%时，其二次负荷与过流倍数的关系曲线。

(3)、励磁数据

选择**励磁数据**将显示励磁数据界面，如图 2.17，界面中给出了自动计算出来的拐点电压和拐点电流。



图 2.17　励磁数据界面

在上图中可以显示三种形式的励磁数据：

1) 实测：仪器升压过程中实际捕捉的电压、电流序列；
2) 取整：对实测的励磁数据按电流取整后的结果显示，10mA 以下按 1mA 递增、10mA~100mA 以上按 5mA 递增、100mA 以上按 0.1A 递增，取整的结果便于数据记录、比对；
3) 指定：可以显示任意指定电流点的励磁数据。

(4)、励磁曲线

选择**励磁曲线**将显示励磁曲线界面，如图 2.18，界面中给出拐点电压和拐点电流。

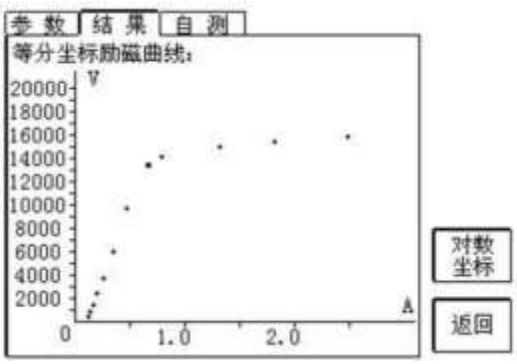
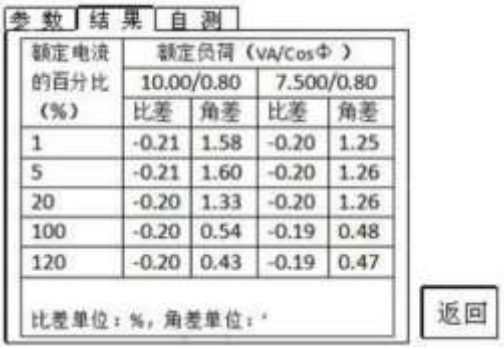


图 2.18　励磁曲线界面

(5)、比值差表

选择**比值差表**将显示不同额定电流百分比和不同负荷值情况下被测 CT 的比值差表，如图 2.19：



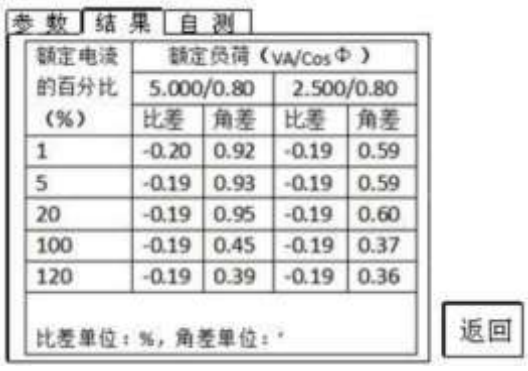
额定电流的百分比（%）	额定负荷（VA/CosΦ）			
	10.00/0.80		7.500/0.80	
	比差	角差	比差	角差
1	-0.21	1.58	-0.20	1.25
5	-0.21	1.60	-0.20	1.26
20	-0.20	1.33	-0.20	1.26
100	-0.20	0.54	-0.19	0.48
120	-0.20	0.43	-0.19	0.47
比差单位：%，角差单位：'				

图 2.19　比值差表界面

上图中显示了互感器分别在额定负荷与下限负荷下的比差、角差表，额定负荷是在 CT 设置页面中，下限负荷规定为 25%的额定负荷。

(6)、相位差表

选择**相位差表**将显示不同额定电流百分比和不同负荷值情况下被测 CT 的相位差表如图 2.20：



额定电流的百分比（%）	额定负荷（VA/CosΦ）			
	5.000/0.80		2.500/0.80	
	比差	角差	比差	角差
1	-0.20	0.92	-0.19	0.59
5	-0.19	0.93	-0.19	0.59
20	-0.19	0.95	-0.19	0.60
100	-0.19	0.45	-0.19	0.37
120	-0.19	0.39	-0.19	0.36
比差单位：%，角差单位：'				

图 2.20 相位差表界面

第三章　PC 机操作软件使用说明

对于 **互感器综合特性测试**的试验报告，可以通过 PC 机操作软件来完成对试验源数据文件的分析和生成 WORD 报告。

3.1 界面说明

PC 机操作软件界面如图3.1。

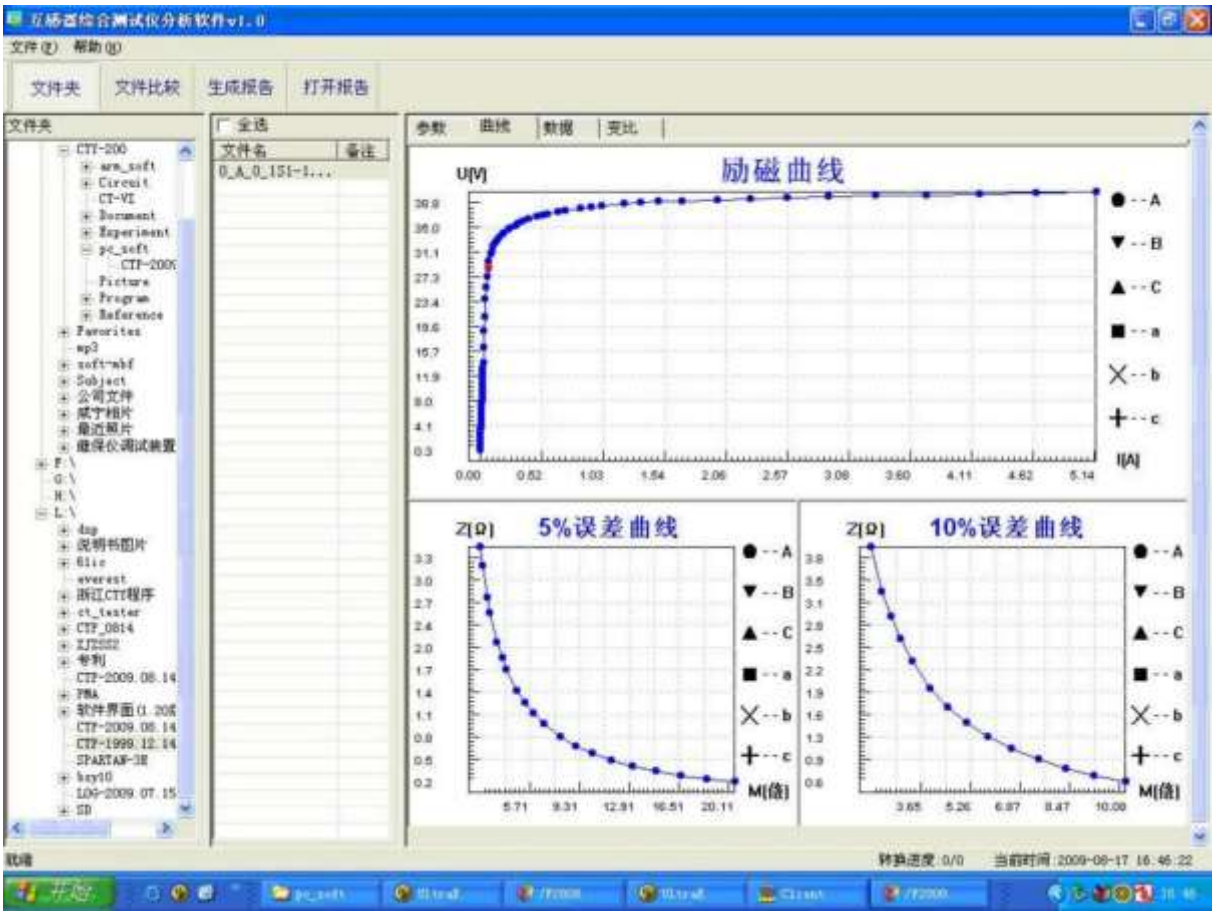


图 3.1　PC 机操作软件界面

• 文件夹

当该按键处于“按下状态”时，显示文件夹目录。当按键处于“弹起状态”时，隐藏文件夹目录。

• 文件比较

当该按键处于“按下状态”时，从文件列表中选定多个数据源文件进行数据处理，选中的文件分别标注（A、B、C、a、b、c）标签，顺序由 A->c，并且用颜色表示。若右侧显示页显示曲线时，将显示多条曲线进行比较，若显示页显示其它数据，则仅显示当前源文件的数据信息。

• 生成报告

按照“文件比较”按键的状态将选定的源文件生成 WORD 试验报告。

当“文件比较”按键处于“弹起状态”时，仅将所选源文件转换成 WORD 试验报告。

当“文件比较”按键处于“按下状态”时，将所定的多个源文件合并生成 WORD 试验报告。报告中将不记录励磁、5%误差、10%误差实测值，而只记录取整值， 以利于进行数据比较。

• 打开报告

使用 OFFICE 软件打开已经生成的 WORD 试验报告。

• 参数页

参数页（图3.2）显示试验源文件的数据信息。不同的 CT 类型显示不同的参数，其中包括电阻信息，励磁信息，变比信息，负荷信息。



图 3.2 PC 机操作软件参数界面

• 曲线页

曲线页（图3.1 ）显示励磁曲线、5%误差曲线、10%误差曲线。最多可以显示 6 个源文件的6 条曲线，由 6 种不同形状的图标指示，可以方便地进行比较。曲线中的坐标点是根据源文件中的数值自适应确定的。在绘图有效区域内移动鼠标，程序会根据 X 轴坐标点自动计算 Y 轴坐标点的数据，显示在右侧对应的图标下。

• 数据页

数据页（图3.3）显示励磁、5%误差、10%误差的实测值和取整值。实测值是直接从文件中读取的，

取整值是通过计算将 X 坐标取整得到的数据。取整值可按一定步长进行取整，还可以双击对取整的数据进行修改，用右键添加和删除。



图 3.3　PC 机操作软件数据界面

• 变比页

变比界面（图3.4）显示比差值和相差值数据。某些数据用不同颜色表示以更加醒目。只能显示数据供用户分析，不能进行修改。



图 3.4　PC 机操作软件变比界面

3.2 生成 WORD 报告

注意　**1. 要求 PC 机安装了 OFFICE 2000 或以上版本。**

2. 软件转换前，请关闭其它已打开的 WORD 文档，以免造成损失。请勿删除自动生成的“试验报告\”文件夹。

3. 软件转换过程中，请不要进行其它操作，否则，可能会造成曲线图形不全。

3.2.1 单个文件分别转换

PC 机操作软件支持同一个文件夹内的一个或多个文件同时转换，此时每个试验文件分被别转换为文件名一致的 WORD 报告。步骤如下：

1、选择文件：　用鼠标选择单个文件，**按住 ctrl 键**可以选择多个试验文件，或按**全选**选择所有文件，再点击**生成报告**，弹出**报告设置**对话框如图3.5。

2．选择需要保存的选项，点击**确定**，弹出保存文件位置对话框，默认位置在试验报告文件夹中。



图 3.5　单个文件分别转换报告设置界面



图 3.6　多个文件合并转换报告设置界面

3.2.2 多个文件合并转换

PC 机操作软件支持同一个文件夹内的多个（最多 6 个）试验源文件合并转换，此时合并转换为一个 WORD 报告，便于分析和比较。

1、 选择文件： 按下**文件比较**，用鼠标左键选择多个文件（鼠标右键取消选定），选定的文件会在备注栏中标注 A、B、C、a、b、c 字母，并在**曲线页**中显示多条曲线进行比较，如图 3.7。

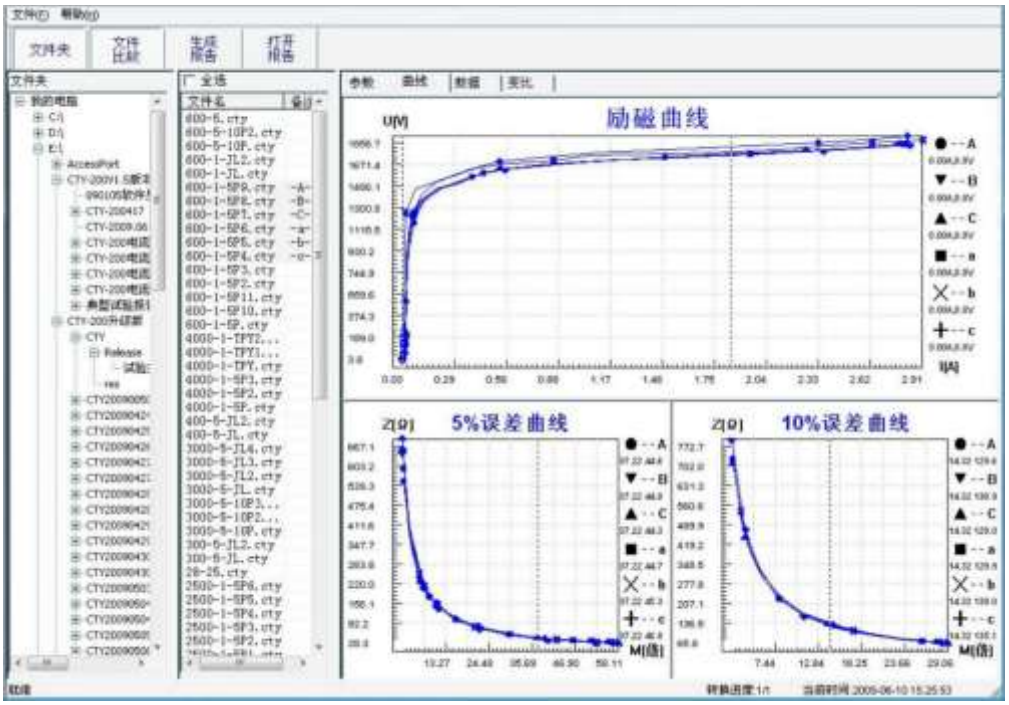


图 3.7　多个文件合并转换时曲线界面

2、 再点击**生成报告**，弹出**报告设置**对话框，如图 3.6。

3．选择需要保存的选项，点击**确定**，弹出保存文件位置对话框，默认位置在试验报告文件夹中。

附　录

A. 低频法测试原理

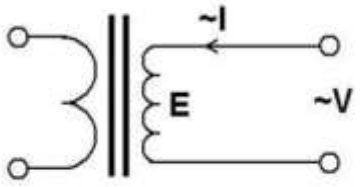
IEC60044-6 标准（对应国家标准 GB16847-1977）声称，CT 的测试可以在比额定频率低的情况下进行，避免绕组和二次端子承受不能容许的电压。

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：



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

则：$V = I \cdot 2\pi f L$

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 = 50Hz 时，为达到励磁电流 Ix，所需施加的电压 Vx 为 2000V

$$Vx = Ix \cdot 2\pi f L = 2000V,$$

若施加不同频率：

$f = 50Hz$，$Vx = 2000V$

$f = 5Hz$，$Vx \backsimeq 200V$

$f = 0.5Hz$，$Vx \backsimeq 20V$

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。

在此必须严格注意，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. 10%误差曲线计算和应用方法

电流互感器的误差主要是由于励磁电流 I_0 的存在，它使二次电流 I_2 与换算到二次侧后的一次电流 I_1' 不但在数值上不相等，而且相位也不相同，这就造成了电流互感器的误差。

电流互感器的比值差定义为：

$$\varepsilon = \frac{I_1' - I_2}{I_1'} \times 100 = \frac{I_0}{I_1'} \times 100 \qquad (B.1)$$

继电保护要求电流互感器的一次电流 I_1 等于最大短路电流时，其比值差小于或等于 10% 。在比值差等于 10%时，二次电流 I_2 、与换算到二次侧后的一次电流 I_1' 以及励磁电流 I_0 之间满足下述关系：

$$I_1' = 10I_0 \qquad (B.2)$$

$$I_2 = 9I_0 \qquad (B.3)$$

定义 M 为一次侧最大短路电流倍数，K 为电流互感器的变比，则有

$$M = \frac{I_{1M}}{I_{1N}} = \frac{K \times I_1'}{K \times I_{2N}} = \frac{10I_0}{I_{2N}} \qquad (B.4)$$

其中： I_{1M} 为一次侧最大短路电流

I_{1N} 为一次侧额定电流

I_{2N} 为二次侧额定电流

10%比值差时，允许的最大负荷阻抗Z_B 的计算公式为：

$$Z_B = \frac{E_0}{I_2} - Z_2 = \frac{E_0}{9I_0} - Z_2 \qquad (B.5)$$

式中： Z_2 为电流互感器二次绕组阻抗

E_0 为电流互感器二次绕组感应电动势， E_0 和I_0 的关系由励磁特性曲线描述。

根据上述算式，最后可以得到用最大短路电流倍数M 和允许的最大负荷阻抗 Z_B 描述的 10%误差曲线（见图 2.29）。

10%误差曲线的应用方法：

得出某一 CT 的 10%误差曲线后，还必须查阅流经该 CT 的最大短路电流I_{MAX} 和该 CT 二次侧所带回路的阻抗Z_2 。最大短路电流往往在整定计算时得出，是该 CT 所在线路的最大运行方式下最严重短路时的短路电流，最大电流倍数$I_{1M} = I_{MAX} / I_E$（额定电流）。二次回路阻抗 Z_2 可以用装置测量得到。

得到I_{1M} 和 Z_2 后查阅 10%误差曲线，若点（ I_{1M} ， Z_2 ）在曲线下方，则满足要求，说明在最严重短路情况下 CT 的电流变换误差小于 10% 。否则将大于 10%。

C. 用于各种 CT 的实际接线方式

用于 CT 测试的基本接线步骤（参见图 C.1 ）如下：

（1）用 4mm^2 线将测试仪左侧的接地端子连接到保护地。

（2）连接 CT 一次侧的一个端子和二次侧的一个端子到保护地。

（3）确保 CT 的其他端子全部从输电线上断开，其他绕组全部开路。

（4）用 2.5mm^2 红线和黑线将 CT 的二次侧连接到测试仪“Output”S1 和 S2 插孔，用 1.2mm^2 黄线和黑线将 CT 的二次侧连接到测试仪“Sec” 的 S1 和 S2 插孔，注意两根黑线连在 CT 二次侧已接保护地的同一端子上。

（5）用 1.2mm^2 绿线和黑线将 CT 的一次侧连接到测试仪的“Prim” 的 P1 和 P2 端子上，P2 通过黑线与 CT 一次侧连接到保护地的那个端子相连。

（6）检查接线无误，开始测试。

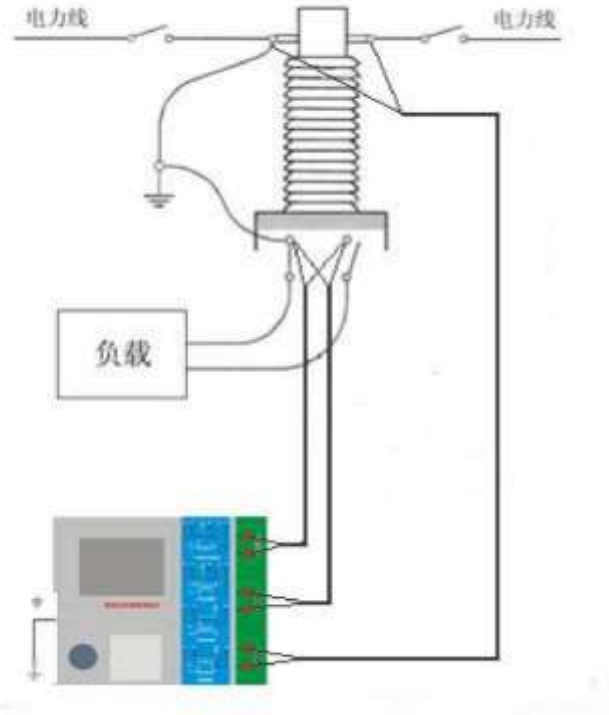


图 C.1　典型接线方式

1．测试仪在三角形接法变压器上进行 CT 测试的接线方式如图 C.2 所示。

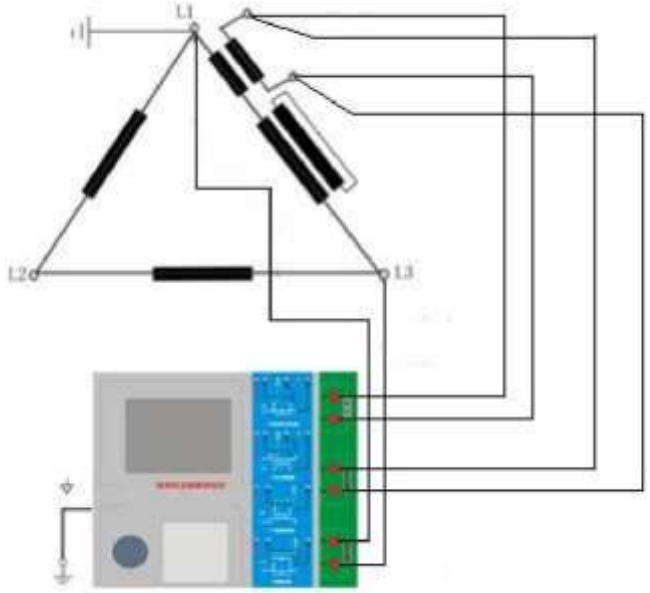


图 C.2　测试仪在三角形接法变压器上进行测试时的接线方式

2．测试仪进行变压器套管 CT 测试时的接线方式如图 C.3 所示。

注意：一次端子 H1 不能接地，否则一次侧都接地了，则测试仪不能获取正确结果。

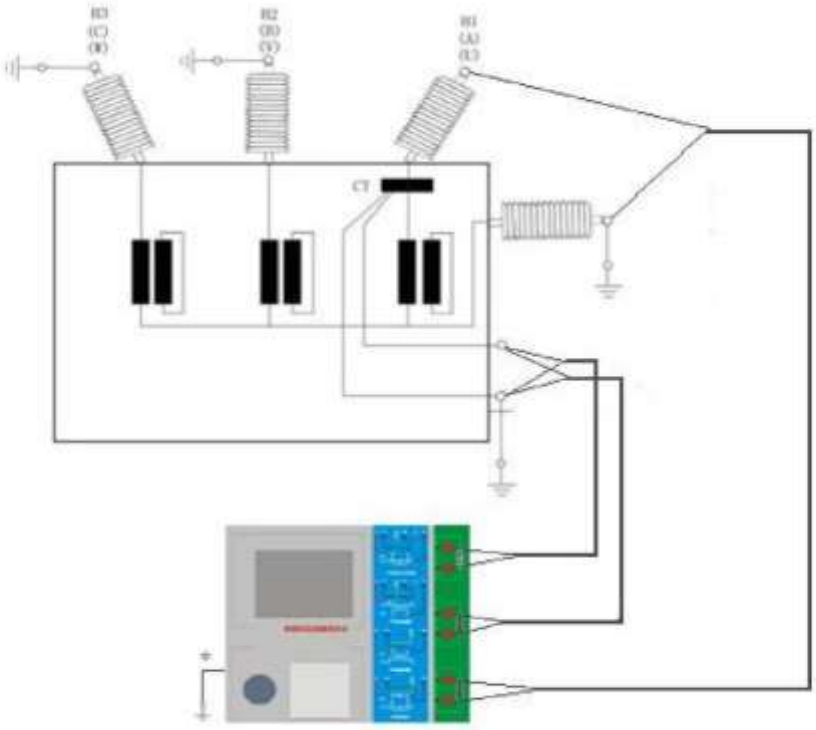


图 C.3　测试仪对变压器上套管 CT 进行测试时的接线方式

4．测试仪在对 GIS（SF6）开关上的 CT 测试时的接线方式如图 C.4 所示。

注意：断开与母线连接的所有开关，合上接地刀闸。

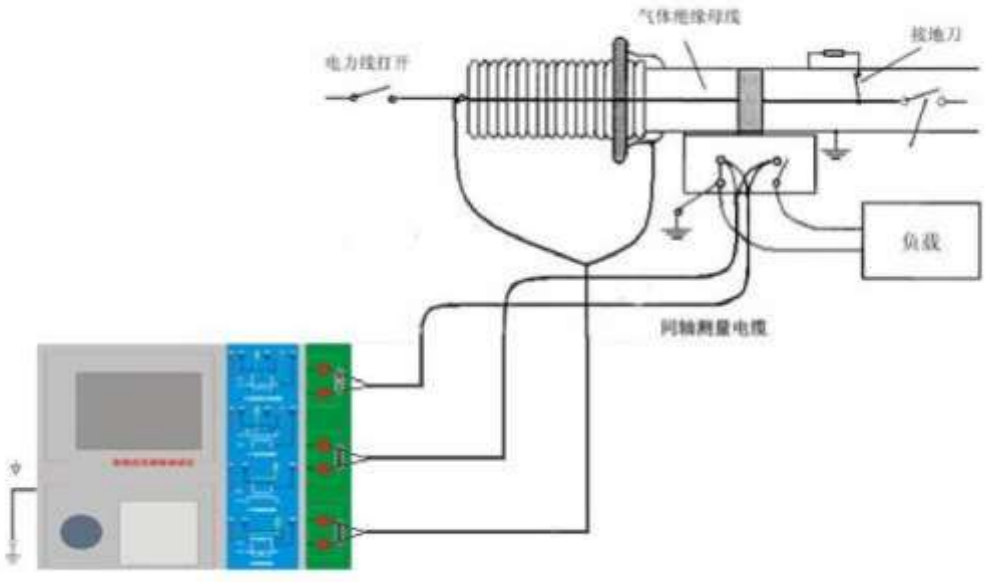


图 C.4　测试仪对 GIS（SF6）开关上的 CT 测试时的接线方式

D. 四端法接线的测量原理

施加输出一个电压源信号 Vs 到一个阻抗 R 上，将产生一电流 I，如图 D.1。

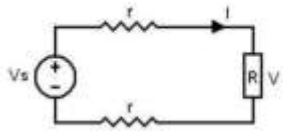


图 D.1

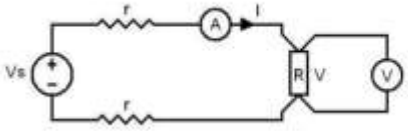


图 D.2

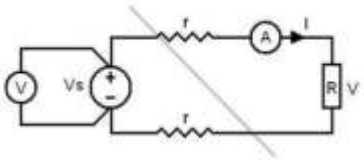


图 D.3

若需测量该阻抗值，需测量该阻抗上的电压V：

$$R = V / I$$

由于从电压源到被测阻抗有一段导线，导线有电阻 r，导致 V=Vs，所以若要精确测量阻抗 R，不可以简单地用电源电压 Vs代替 V。

阻抗 R 的测量电路应采用图 D.2 的接线方法，测量电压的电压表必须单独用导线从 R 两端连线才能精确测量 R 的电压值 V 。因 R 两端是采用4 根导线接线，故称为 4 端法接线。图 D.3 的接线方法是错误的。

采用测量互感器的电阻、变比、励磁时，需采用4 端法接线，如图 D.4。

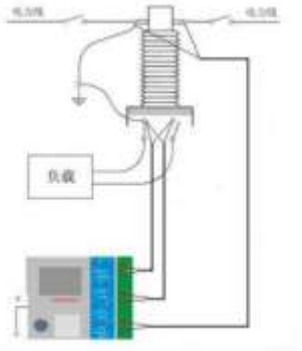


图 D.4

四端法接线必须注意被测绕组的端子接法。图 D.5 的接法是正确接法，图 D.6、7 均是错误接法。



图 D.5



图 D.6

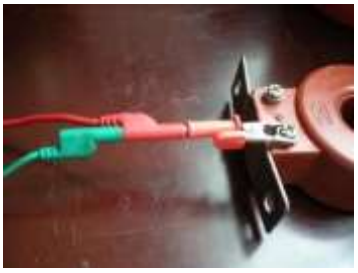


图 D.7

第五章、装 箱 清 单

项目	编号	设备名称	数量	备注
仪器	**1**	主机	**1**	
附件	**1**	5 米红黑测试线	**1**	
	2	5 米黄黑测试线	**1**	
	3	20 米绿黑测试线	**1**	
	4	5 米接地线	**1**	
	5	1.5 米电源线	**1**	
	6	接线端子	**12**	
	7	鳄鱼夹	**12**	
	8	10A 保险	**5**	
	9	打印纸	**2**	
文档	**1**	用户手册	**1**	
	2	出厂检测报告	**1**	
	3	保修卡	**1**	
软件	**1**	软件 U 盘	**1**	

注：版本号 202509 第九版，本说明书的内容及本产品的规格如有变更，恕不另行通知，以本公司最新说明书为准。