PONOVO 博电®

互感器测试设备

PCT系列互感器综合测试仪
PET1000系列多功能电子式互感器校验仪
T1000-3高精度交流注流试验装置

变压器套管CT

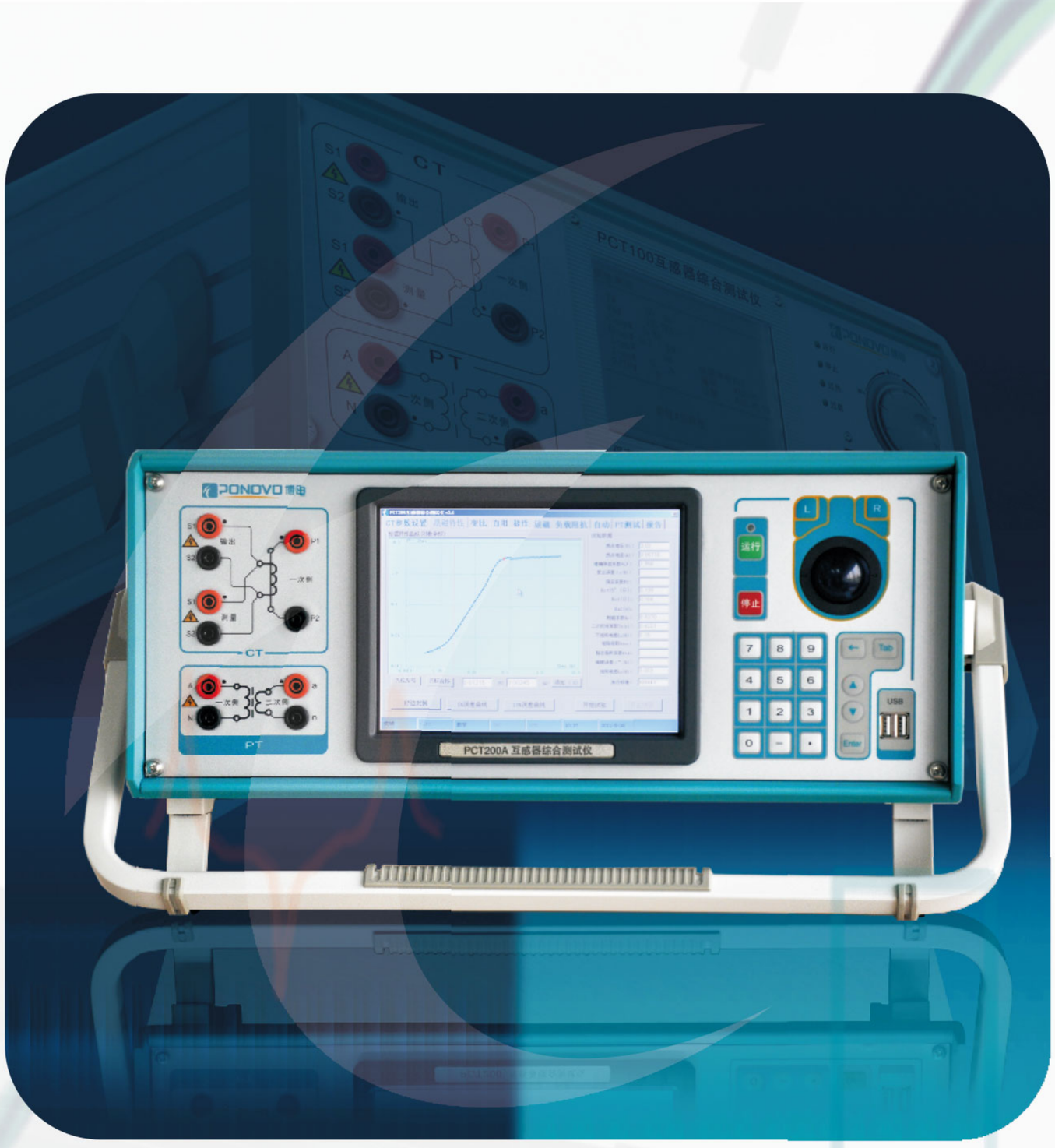


GIS CT



计量CT







T1000-3高精度交流注流试验装置



PET1000
多功能电子式互感器校验仪

电子式互感器
电磁式电压互感器测试
准确测量M级CT比差 角差
P级 TP级 套管CT GISCT测试

北京博电新力电气股份有限公司
PONOVO POWER CO., LTD.

智能电力检测设备专业制造商

ECT



计量CT



PT



TPYCT




国家高电压计量站

校准证书

校准单位 北京博电新力电气股份有限公司

计量器具名称 互感器综合测试仪

型号/规格 PCL300A

出厂编号 20111108308

检定单位 北京博电新力电力系统设备有限公司

检定依据 JJG 313-1994

检定人 李长江

核验员 [illegible]

核准人 [illegible]

检定日期 2011年 04月 20日

计量检定机构授权证书号：（闽）法计（2008）00036号

地址：[illegible]

邮编：[illegible]

联系电话：027-[illegible]

监督电话：027-[illegible]

传真：027-[illegible]

V1.2

欲了解产品详情，敬请致电博电总部或各地派出机构　24小时技术服务热线: **400-680-0650**

北京博电新力电气股份有限公司　　电话: 010-58526100

地址: 北京市经济技术开发区经海三路139号　100176

内蒙古东、辽宁: 024-31314420/31328422　　**浙江、福建**: 0571-88867519/0591-62700989

广东、海南: 020-38105422　　**江苏、安徽**: 025-83344652/4653

西藏、四川、云南: 028-85257761/6057　　**重庆**: 023-68625013

贵州、广西: 0771-5618014　　**山东**: 0531-87923775

湖南、湖北、江西: 027-59521918/1919　　**黑龙江、吉林**: 0451-87535873

河北南、河南、山西: 0371-67170077/0078　　**新疆**: 0991-6871822

内蒙古西、陕西、甘肃、宁夏、青海: 029-89379801　　**北京、天津、河北北**: 010-51926050

上海: 021-62036771　　**南京技术服务部**: 025-83344652/4653

http://www.ponovo.cn

"扫一扫"关注北京博电微信公众平台

目录

03/ PCT系列互感器综合测试仪

15/ PET1000系列多功能电子式互感器校验仪

18/ T1000-3高精度交流注流试验装置

本手册只代表出版时的技术动态。手册中的产品信息、说明以及所有技术数据均不具有合同约束力。博电新力电气股份有限公司保留随时对技术、配置进行修改而不另行通知的权利。博电新力电气股份有限公司对本手册中可能发生的错误不承担责任。

企业介绍

北京博电新力电气股份有限公司--中国智能电力检测设备的专业产品制造商和系统方案解决商。北京博电2001年注册成立，是北京市高新技术企业，于2011年改制为现代股份制企业，总部坐落于中关村高科技产业园区。

历经十余年阶梯式的跨越发展，北京博电自主研发的一次及二次智能电力检测设备涵盖继电保护、综自、变送器、电流互感器、电压互感器、开关、电能质量、仿真、变压器、输电线等领域。产品广泛应用于智能变电站、特高压交直流输电、新能源接入、城市轨道交通、冶金、石化、船舶、航空航天、国防科工、智能电网检测验证机构等行业和领域。

北京博电核心产品经专家鉴定，处于"国内领先、国际先进水平"，且质量满足IEC标准，获电能PCCC及CE、GS等国际产品认证，并在行业内率先通过国家继电保护及自动化设备质量监督检验中心（中国开普实验室）、国网电力科学研究院试验验证中心、中国电力科学研究院电力工业电气设备质量检验测试中心等第三方检验机构的相关检验。北京博电智能电力测试设备作为自主创新的典范在国内主流媒体予以宣传报道，并已多次被国家电力行业主管部门指定为全国技能大赛比赛专用检测产品。

北京博电已通过ISO9001/ISO14000/ISO18000质量/环境/职业健康安全体系认证，三位一体的成功运行及持续改进，确保产品质量及公司稳健发展。北京博电为"北京市专利试点单位"，拥有专利54项（其中发明专利22项），软件著作权52项，多项核心产品获"中关村国家自主创新示范区新技术新产品（服务）认定"、"中关村国家自主创新示范区首台（套）重大技术装备试验"称号。

公司先后参与多项国家科技项目及重点工程，获国家电网公司科技进步三等奖、南方电网公司专利一等奖、四川省科技进步三等奖等省部级奖项逾20余项--多项重大技术创新填补国内空白，成就了博电品牌广泛的社会影响力。北京博电已获北京市财政局中小企业发展专项资金、北京工业保增长企业奖励、北京市海淀区标准化实施专项资金等科技项目资金支持。

北京博电获"北京市企业技术中心"认定，拥有各类智能电力测试设备生产基地与先进生产线；拥有可靠性试验室、电磁兼容试验室、精密检定试验室、保护测试与系统仿真试验室、输配电装备及系统安全与新技术试验室等具有国内领先、国际先进水平的试验室。良好的生产、试验条件为科研成果的诞生奠定基础。

博电（北京）总部、博电（重庆）生产基地、博电（南京）技术服务中心以及覆盖全国的15个销售大区，构成了博电中国区产品生产、销售及技术服务体系。24小时免费技术服务热线随时响应客户反馈，专业而资深的服务团队为广大客户提供及时、高效的服务。营销网络健全而系统使北京博电获得广泛而持续的客户资源。纵横四海，跨越五洲。北京博电产品已远销英、法、加、澳等20多个海外国家和地区。已延伸至东南亚、欧洲、北美等地的销售及服务中心正在逐步实现产品售后服务的本土化。

北京博电依托企业文化的精神张力，大力吸纳高素质的人才精英。北京博电拥有一支创新性高、凝聚力强的员工队伍。员工总数近260人，平均年龄35岁，硕士以上学历占员工总数的50%，技术人员占员工总数的60%。行业专家、博导、教授级高工带领着高素质的研发队伍为博电公司的发展不断贡献着智慧和力量。公司注重产、学、研相结合的发展模式，与国家电网直流咨询中心等科研机构以及清华大学、华北电力大学等高校建立了合作研发机制，为产品的持续创新注入不竭动力。

已落成的博电大厦是北京市重点产业布局重点工程项目，是具备世界先进水平、国内一流水平的研发中心、生产、制造及销售服务中心。博电大厦项目占地面积达36亩，总建筑面积达46,000平米，集研发试验、生产制造、全球销售服务三大功能于一体，是北京经济技术开发区又一地标性建筑。其竣工投产将以其成熟完备的配套设施，助推北京博电的跨越式发展。

2014年是党的十八届三中全会之后中国经济社会发展的关键一年。博电人将以创新的智慧迎接中国"智能电网"时代的机遇与挑战，不断拓展产品和服务领域，积极参与新能源发展和利用，积极投身特高压输电建设，不断满足智能电网建设对电力检测装备的需求，强化公司在智能电力测试技术领域的领导者地位，将北京博电公司发展成为具有国际竞争力的优秀企业。

PCT系列互感器综合测试仪

产品功能

PCT系列互感器综合测试仪对电流互感器进行励磁特性、10%（5%）误差曲线、变比、直阻、极性和负载阻抗的测试，对电压互感器进行励磁特性、变比、极性的测试。适用于电力系统现场、试验室、互感器和开关制造厂等环境，能够测试和测量各种类型的互感器，如：保护CT、计量CT、TPYCT、变压器套管CT、GISCT及电磁式PT。

国内唯一多点直流法

符合GB 1208、GB16847、IEC60044-1、IEC60044-6、IEC61869-2、IEEE C57.13标准要求

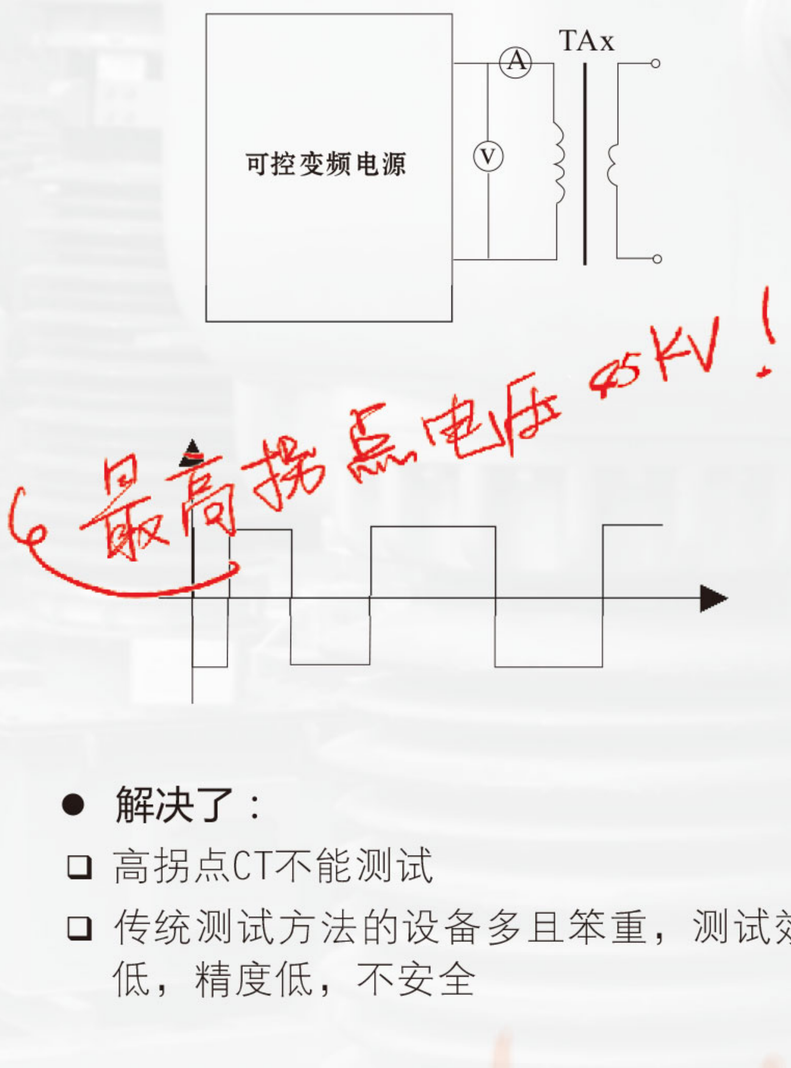
励磁特性测试速度最快　10kV拐点励磁特性仅需50s

比差、角差精度，完全满足测试现场0.2S级CT

一键保存、导出Excel报告

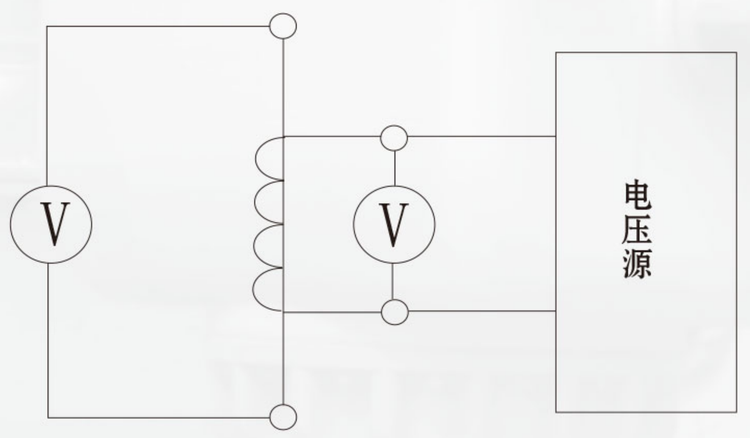
原理篇 PCT系列互感器综合测试仪

直流法测试励磁特性



- **解决了：**
  - ❑ 高拐点CT不能测试
  - ❑ 传统测试方法的设备多且笨重，测试效率低，精度低，不安全

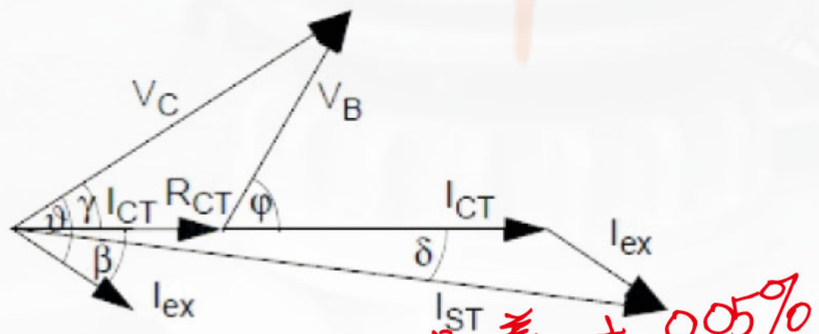
电压法测变比



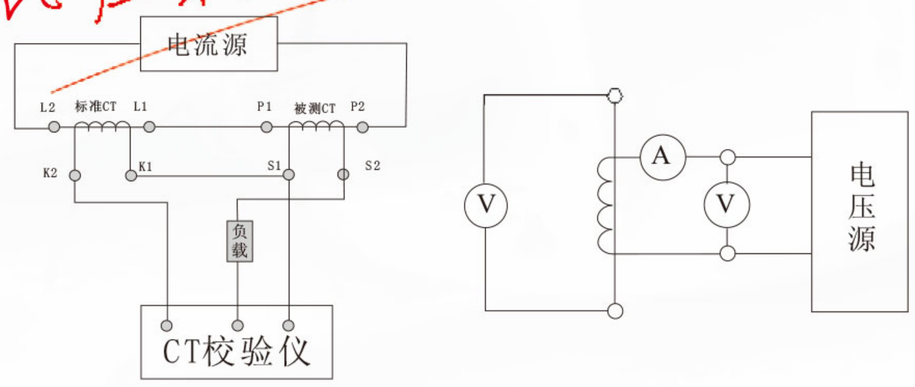
电压源连接二次侧，电压表测试一次侧

- 最高变比35000:1
- **解决了：**
  - ❑ 大变比CT不能测试
  - ❑ 套管CT不能测试
  - ❑ GISCT无法测试

外推法测量M级CT的比差角差

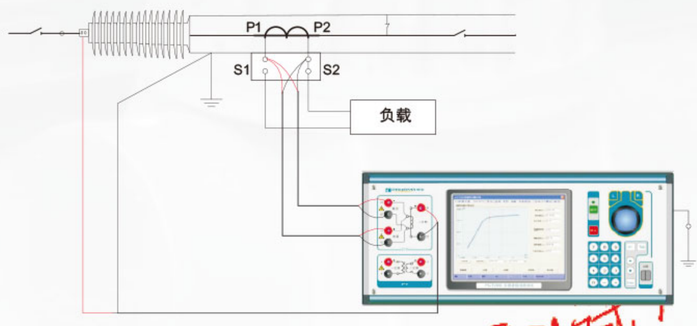


比差最大允许误差 ±0.05%

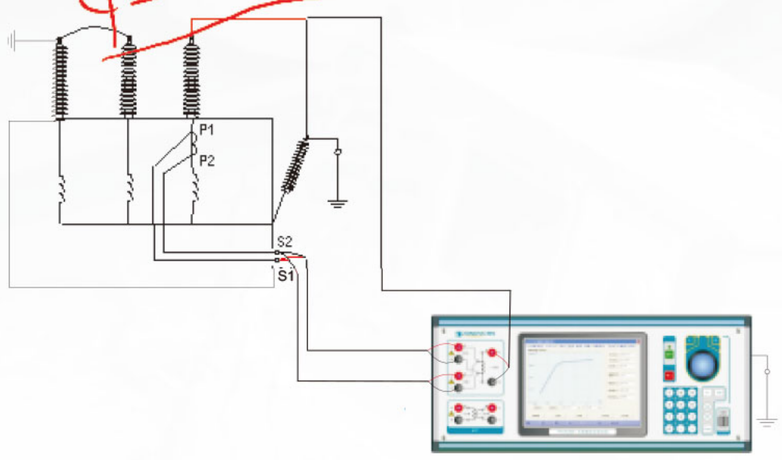


不需要外接标准互感器和标准负载箱，按最新国标JJG1021-2007规定的电流和负载点准确测量变比误差和相位偏移

特殊CT测试



GISCT、套管CT测试！

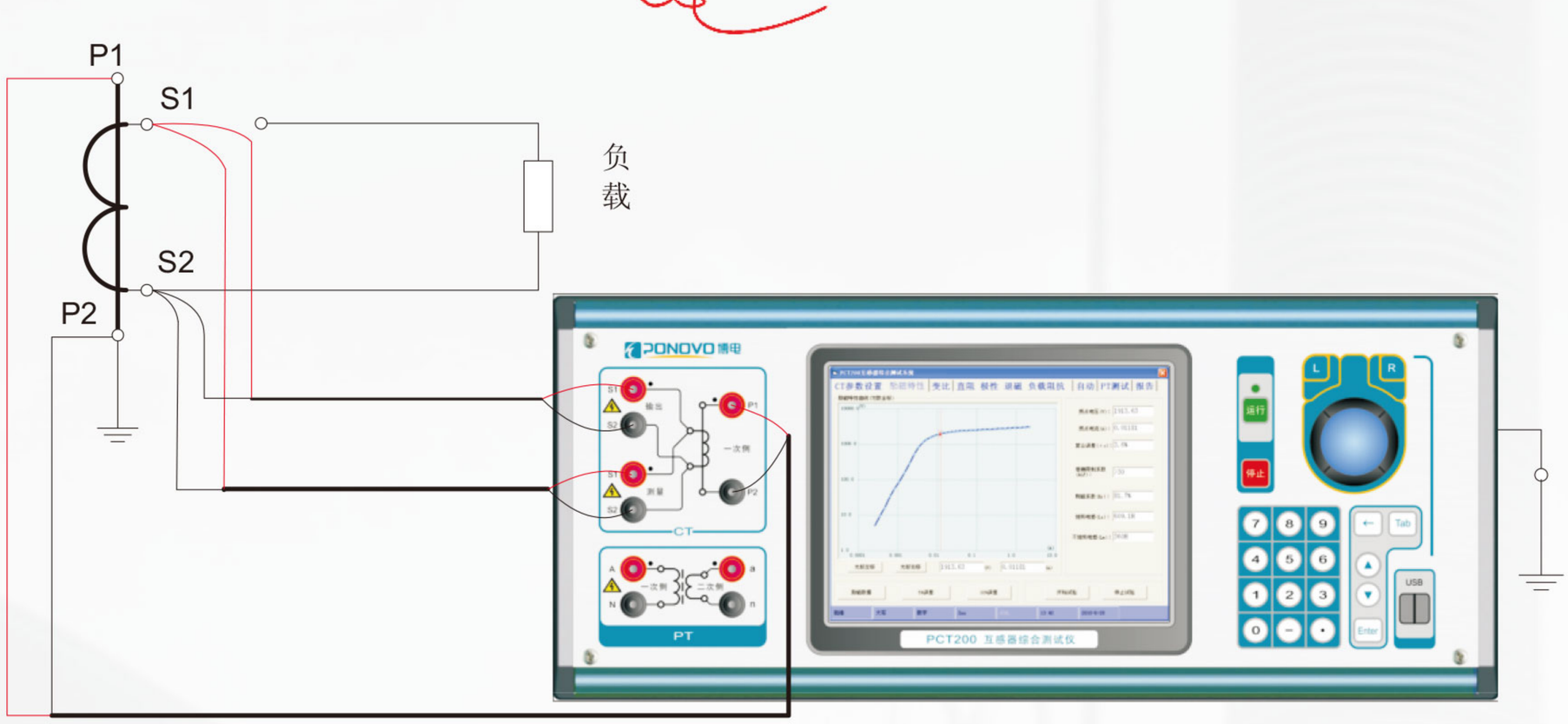


- ❑ 新原理测试方法解决了传统原理测试套管CT，变压器负载过大，电源负载能力不够，无法测试
- ❑ 新原理测试方法解决了GISCT一次线过长，导致负载过大，电源负载能力不够，无法测试

测试篇 PCT系列互感器综合测试仪

最简单的测试接线

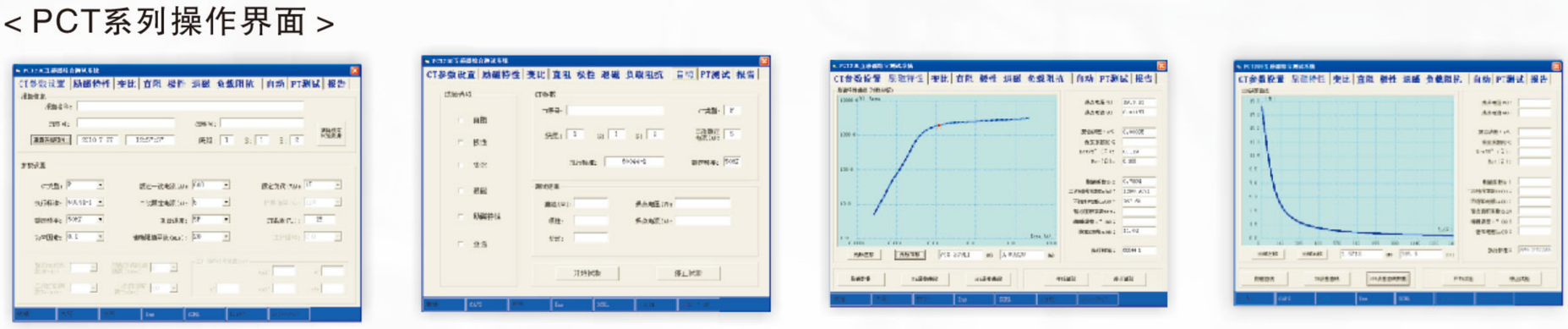
一次接线，完成所有测试项目！



- 轻便小巧，使用简单，所有测试自动完成，并自动生成报告，可随时查看、打印

人性化软件操作

< PCT系列操作界面 >



- 8.4寸真彩液晶屏，全中文彩色图形界面
- 内置工控机，嵌入windows系统，操作方便

报　告

< PCT系列测试报告 >

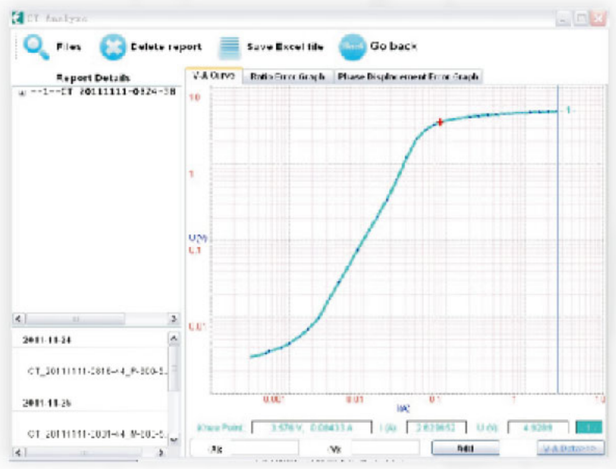
一键保存、导出Excel报告



- 报告为EXCEL格式，即可查看
- 报告大小为A4尺寸，方便查看
- 可存储报告上万条，掉电不丢失
- USB口导出报告

< PCT系列报告分析软件 >





- 用于报告的保存、转换
- 用于试验数据的对比、判断、评估

标 配 件

< 线 包 >



< 专 用 测 试 线 >



< 防 水 防 振 运 输 箱 >



尺寸：550mm × 360mm × 380mm(L × W × H)

与南方电网云南电科院电流互感器测试技术合作

云南电力研究院电能计量实验室是中国南方电网公司三个第一批重点实验室之一，北京博电与该重点实验室关于CT测试方面有着广泛合作。该实验室的《低频变频电源测量铁磁元件伏安特性的试验方法和补偿计算方法》申请号/专利号:200910094536，为北京博电PCT200提供了有力的理论支持，是云南电力研究院首例也是南方电网首例电科院专利与企业合作并实施为产品的成功案例，以下为双方专利技术实施合同签约仪式。



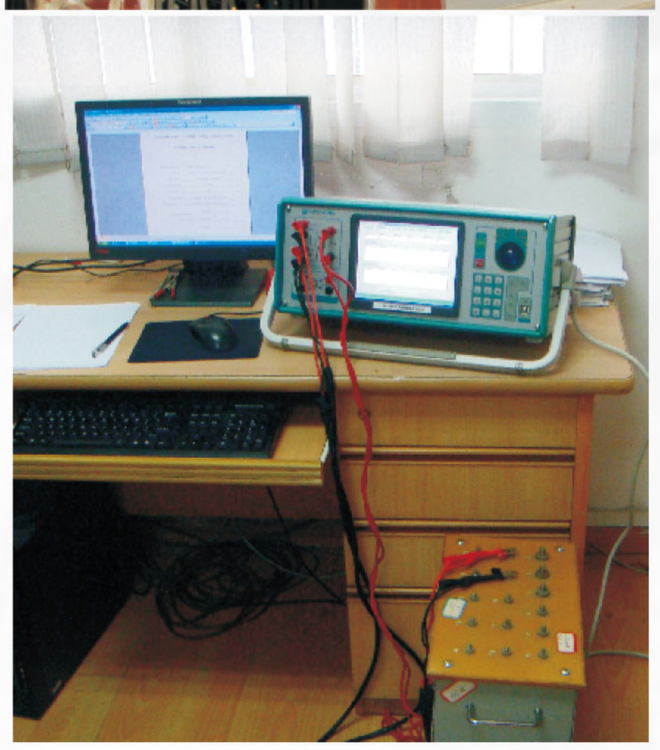


PONOVO 博电®

国网电力科学研究院
武汉高压技术检测试验中心







CT误差比对试验校准数据

比值差的倍率因数（%）
相位差的倍率因数（′）

量限	项目		额定电流百分数	5	20	100	120	二次负荷 VA	二次负荷 COSΦ
100/5	比值差	上升	综合测试仪校准数据	-0.310	-0.190	-0.125	-0.111	10	0.8
			常规差流法校准数据	-0.345	-0.228	-0.16	-0.153		
			测量比对结果	0.035	0.038	0.035	0.042		
	相位差	上升	综合测试仪校准数据	14.22	8.05	4.99	4.47		
			常规差流法校准数据	12.10	7.20	4.00	3.70		
			测量比对结果	2.12	0.85	0.99	0.77		
	比值差	上升	综合测试仪校准数据	-0.138		-0.037		2.5	1
			常规差流法校准数据	-0.179		-0.077			
			测量比对结果	0.041		0.040			
	相位差	上升	综合测试仪校准数据	15.31		4.86			
			常规差流法校准数据	10.40		3.40			
			测量比对结果	4.91		1.46			

CT误差比对试验校准数据

比值差的倍率因数（%）
相位差的倍率因数（′）

量限	项目		额定电流百分数	5	20	100	120	二次负荷 VA	二次负荷 COSΦ
4000/1	比值差	上升	综合测试仪校准数据	0.050	0.046	0.047	0.056	3.2	
			常规差流法校准数据	-0.011	-0.012	-0.011	-0.012		
			测量比对结果	0.064	0.058	0.068	0.068		
	相位差	上升	综合测试仪校准数据	4.77	2.92	1.00	0.87		
			常规差流法校准数据	1.80	0.90	0.50	0.50		
			测量比对结果	2.97	2.02	0.50	0.37		
	比值差	上升	综合测试仪校准数据	0.043		0.045		0.8	
			常规差流法校准数据	-0.009		-0.009			
			测量比对结果	0.052		0.054			
	相位差	上升	综合测试仪校准数据	7.33		1.15			
			常规差流法校准数据	1.80		0.50			
			测量比对结果	5.53		0.65			

《校准报告》2011年通过武高所检测

变比测量最大允许误差 ±0.05%
相位测量最大允许误差 ±2min

检测结论

根据GB/T 13729-2002《远动终端设备》等标准，对北京博电新力电气股份有限公司委托的PCT系列互感器综合测试仪进行了外观及结构检查，绝缘电阻试验，工频耐压试验，静电放电抗扰度试验，快速瞬变抗扰度试验，涌浪抗扰度试验，阻尼震荡波抗扰度试验，辐射电磁抗扰度试验，电磁发射（射频）抗扰度试验，CT变比误差试验，CT变比试验，伏安特性试验，二次绕组直阻试验，高低温、交变湿热试验，贮存温度循环试验，震动试验、外壳防护等级试验，所检测项目合格。

国家继电保护及自动化设备监督检验中心



湖南省电力公司科学研究院



东北国家计量测试中心



山西互感器研究所，赵修民互感器厂

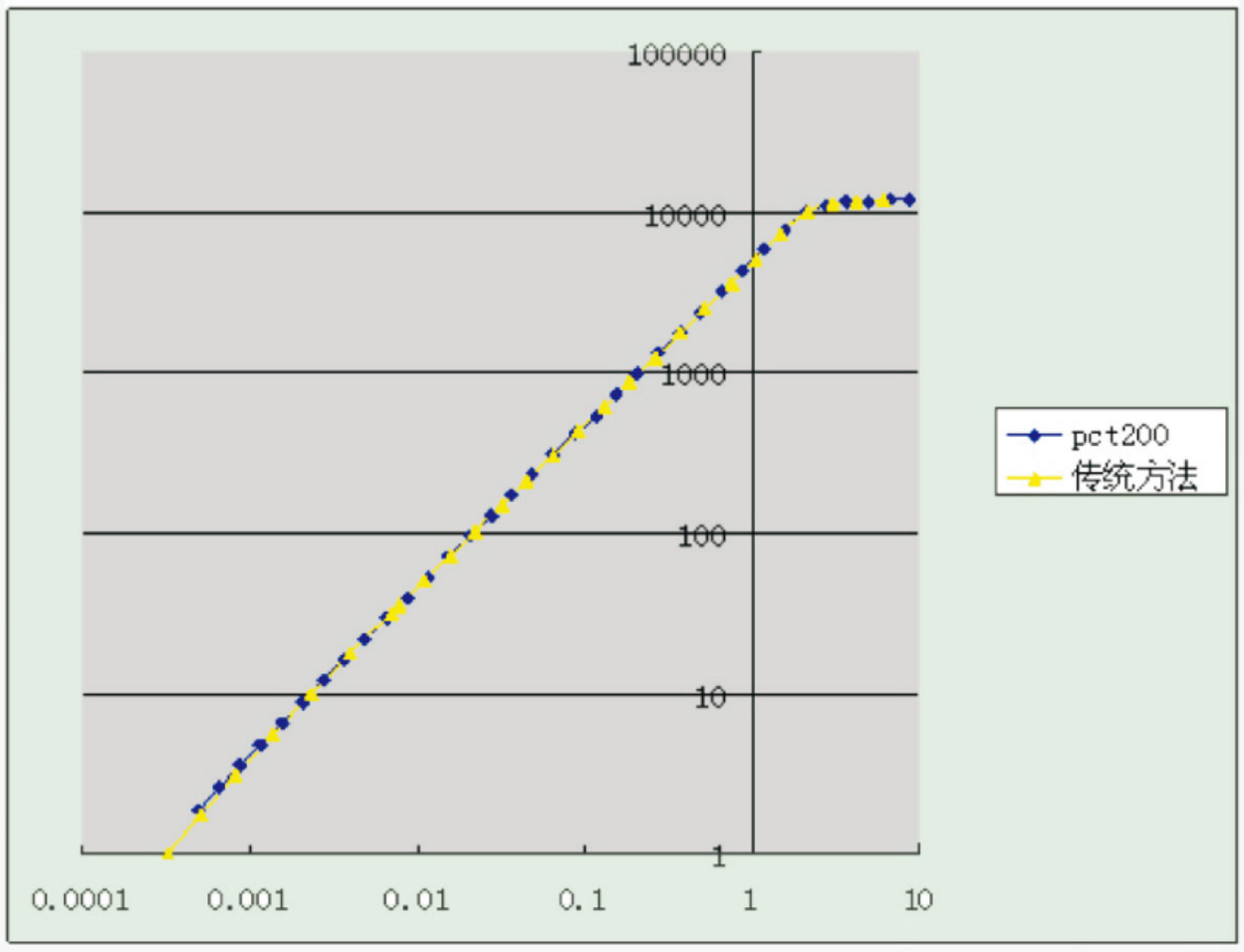
与常规差流法校准数据对比试验0.2S级CT　　数据列表



量限		精度 0.2S					二次负荷	
1000/5 比值差	额定电流百分比	1%	5%	20%	100%	120%	VA	COSΦ
	PCT200 校准数据	-0.24827	-0.13719	-0.10061	-0.07292	-0.06814	10	0.8
	常规差流法校准数据	-0.228	-0.135	-0.095	-0.067	-0.064		
	测量比对结果	-0.02027	-0.00219	-0.00561	-0.00592	-0.00414		
1000/5 相角差	额定电流百分比	1%	5%	20%	100%	120%	VA	COSΦ
	PCT200 校准数据	12.79652	6.62282	4.24716	2.59789	2.54188	10	0.8
	常规差流法校准数据	10.5	5.7	3.6	2.3	2.2		
	测量比对结果	2.29652	0.92282	0.64716	0.29789	0.34188		
量限		精度 0.2S					二次负荷	
600/5 比值差	额定电流百分比	1%	5%	20%	100%	120%	VA	COSΦ
	PCT200 校准数据	-0.719	-0.37956	-0.21901	-0.12466	-0.12006	10	0.8
	常规差流法校准数据	-0.751	-0.382	-0.222	-0.113	-0.103		
	测量比对结果	0.032	0.00244	0.00299	-0.01166	-0.01706		
600/5 相角差	额定电流百分比	1%	5%	20%	100%	120%	VA	COSΦ
	PCT200 校准数据	30.25675	16.08826	11.22173	5.90002	5.09824	10	0.8
	常规差流法校准数据	28.2	14.8	9.7	5.5	5.1		
	测量比对结果	2.05675	1.28826	1.52173	0.40002	-0.00176		

北京超高压

励磁特性曲线图对比



励磁曲线对比试验 500kV TPY 2500/1



试验数据

PCT200 TPY级CT试验项目	
拐点电压(V)：	10391.64
拐点电流(A)：	2.20468
极　　性：	减极性
Rct(75C°)：	7.651
RCT：	5.6612
二次时间常数(Ts)：	1.059
不饱和电感(Lu)：	22.46
暂态面积系数(Ktd)：	24.236
峰瞬误差(ε^)：	7.285
饱和电感(Ls)：	0.21
剩磁系数(Kr)：	0.0713
额定负载下：	
变　　比：	2500:1.0098
比　差(%)：	0.977
角　差(分)：	10.76
瞬比误差(%)：	-1.286

500kV变压器套管CT

天津国华盘山发电厂



500kV变压器套管CT TPY级 1250:1试验数据

励磁数据	
拐点电压(V)：	13056.52 V
拐点电流(A)：	2.33426 A
二次时间常数(Ts)：	1.3271 S
剩磁系数(Kr)：	0.0424
不饱和电感(Lu)：	27.49 H
饱和电感(Ls)：	0.206 H
暂态面积系数(Ktd)：	8.806
峰瞬误差(ε^)：	2.112 %
等效二次极限电动势：	4176.73 V
对称短路电流倍数(Kssc)：	>55.649
额定变比数据	
变比：	1250:0.9894
比差(%)：	-1.065
角差(分)：	8.343



500kV线路TPY CT

河南新乡宝山电厂



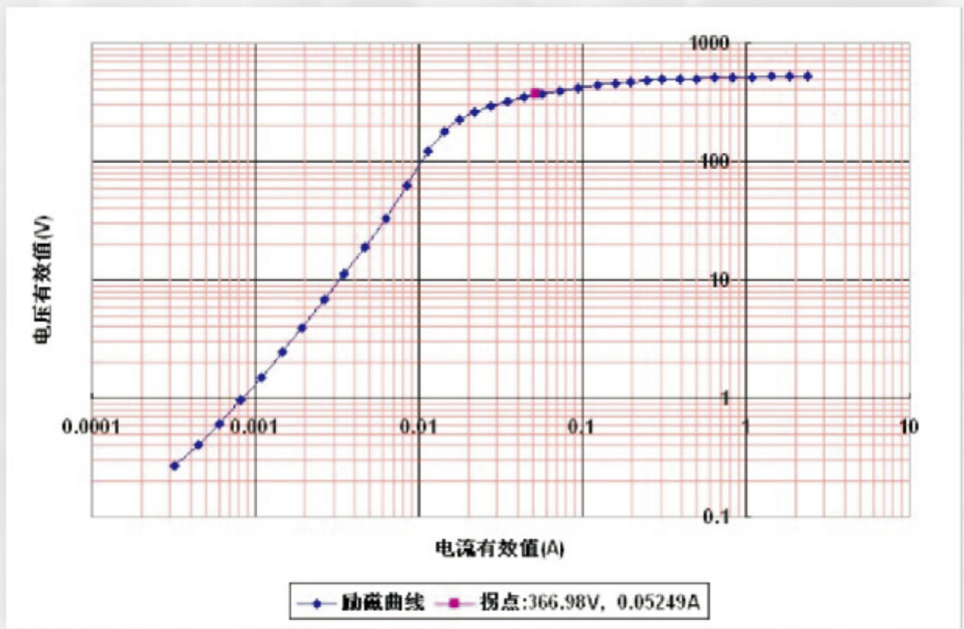
500kV线路CT TPY 4000：1 试验数据

励磁数据	
拐点电压(V)：	7421.37 V
拐点电流(A)：	1.85716 A
二次时间常数(Ts)：	1.198 S
剩磁系数(Kr)：	0.0221
不饱和电感(Lu)：	19.46 H
饱和电感(Ls)：	0.173 H
暂态面积系数(Ktd)：	8.83
峰瞬误差(ε^)：	2.453%
等效二次极限电动势：	485.71 V
对称短路电流倍数(Kssc)：	61.314
额定变比数据	
变比：	4000:0.9950
比差(%)：	-0.496
角差(分)：	9.781



220kV线路GIS CT

220kV线路GIS CT P级 1250:1励磁特性曲线



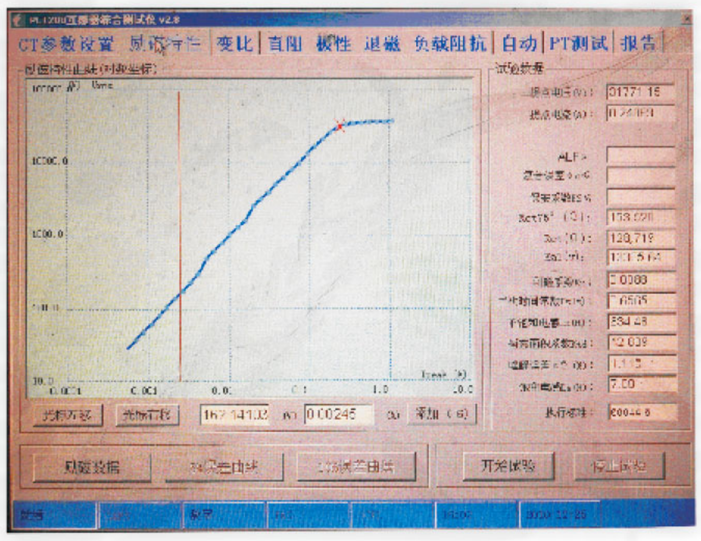
山西吕梁500kV变电站

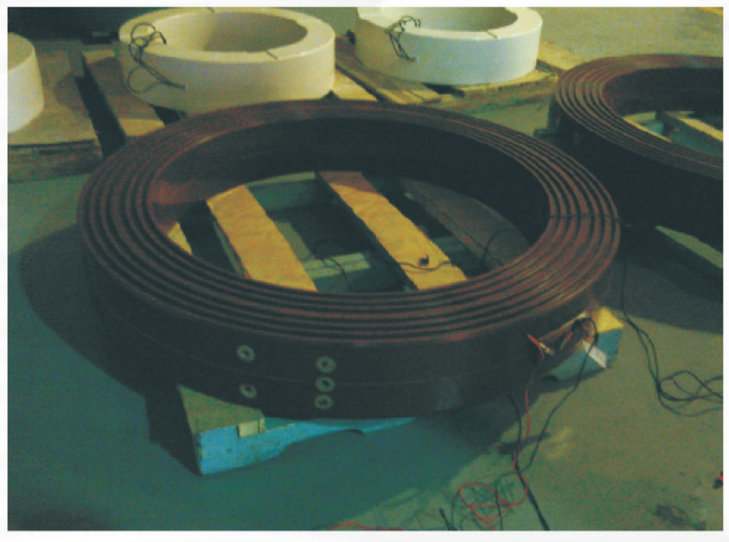


发电机出口TPY CT

发电机出口CT TPY 35000:1试验数据

励磁数据	
拐点电压(V)：	31795.85 V
拐点电流(A)：	0.24125 A
二次时间常数(Ts)：	3.657
剩磁系数(Kr)：	0.0091
不饱和电感(Lu)：	634.58
饱和电感(Ls)：	6.88
暂态面积系数(Ktd)：	12.809
对称短路电流倍数(Kssc)>：	7.729
峰瞬误差(ε^)：	1.115
等效二次极限电动势：	12224.75
额定变比数据	
变比：	35000:1.0001
比差(%)：	0.013
角差(分)：	2.217



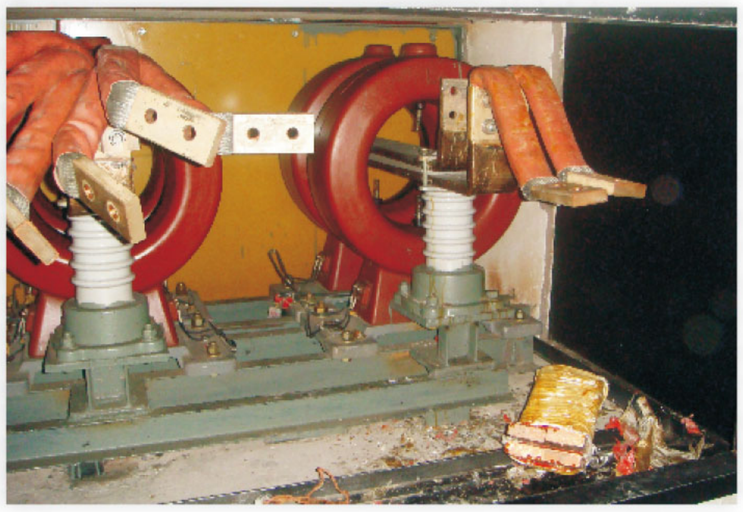


发电机出口CT

重庆市武隆江口电厂

发电机出口CT P级 6000:1试验数据

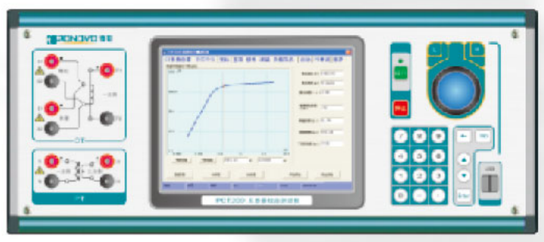
励磁数据	
拐点电压(V)：	1012.3 V
拐点电流(A)：	0.0175 A
二次时间常数(Ts)：	14.7147 S
剩磁系数(Kr)：	0.738
不饱和电感(Lu)：	346.28 H
饱和电感(Ls)：	2.921 H
准确限值系数ALF：	>58.389
复合误差：	0.0199 %
额定变比数据	
变比：	6000:1.0003
比差(%)：	0.033
角差(分)：	1.667



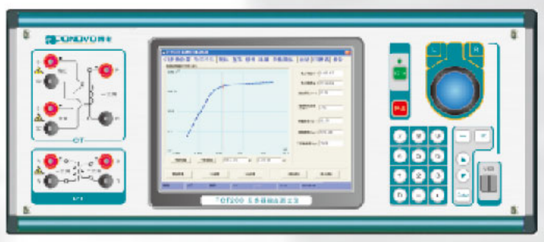


PONOVO 博电®

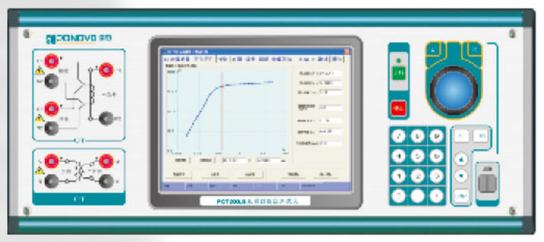
■ 技术参数与功能



PCT200L

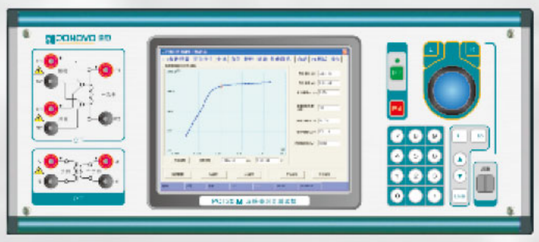


PCT200



PCT200A

		PCT200L	PCT200	PCT200A
测试对象		P级CT、PT	M级P级TP级CT、PT	M级（0.2S）P级TP级CT、PT
技术参数	输出电压范围	0~120V	0~120V	0~120V
	输出电流范围	0~5Arms（15A峰值）	0~5Arms（15A峰值）	0~5Arms（15A峰值）
	输出功率	0.0001~500VArms(1500VA峰值)	0.0001~500VArms(1500VA峰值)	0.0001~500VArms(1500VA峰值)
测试功能	最高测试变比	5000:1，5000:5	35000:1，45000:5	35000:1，45000:5
	最高拐点电压	5000V	45000V	45000V
	变比测量最大允许误差	±0.1%	±0.1%	±0.05%
	相位测量最大允许误差	±3min	±3min	±2min
	相位测量分辨率	0.1min	0.1min	0.01min
	二次负载阻抗测量范围	0.05~200Ω	0.05~200Ω	0.05~200Ω
	最大允许误差	±（0.1%×读数+1mΩ）	±（0.1%×读数+1mΩ）	±（0.1%×读数+1mΩ）
	二次绕组电阻测量范围	0.05~200Ω	0.05~200Ω	0.05~200Ω
	最大允许误差	±（0.1%×读数+1mΩ）	±（0.1%×读数+1mΩ）	±（0.1%×读数+1mΩ）
	励磁特性曲线	有	有	有
	10%（5%）误差曲线	有	有	有
	剩磁系数Kr	–	有	有
	二次时间常数Ts	–	有	有
	不饱和电感Lu	–	有	有
	饱和电感Ls	–	有	有
	仪表保安系数(FS)	–	有	有
	准确限值系数(ALF)	有	有	有
	复合误差 ε_c	有	有	有
	额定对称短路电流倍数Kssc	–	有	有
	二次极限感应电动势Eal	–	有	有
	暂态面积系数Ktd	–	有	有
	峰瞬误差 ε^	–	有	有
PT	变比	有	有	有
	极性	有	有	有
	励磁特性	–	有	有
其　他	输入电源电压	AC220V±10%，50HZ	AC220V±10%，50HZ	AC220V±10%，50HZ
	环境温度	-10℃~50℃	-10℃~50℃	-10℃~50℃
	相对湿度	≤90%不结露	≤90%不结露	≤90%不结露
	箱体尺寸	470mm x200mm x 245mm	470mm x200mm x 245mm	470mm x200mm x 245mm（宽x 高x 长）
	机箱重量	11Kg	11Kg	11Kg
	液晶显示	8.4寸 真彩屏（强光下可视）	8.4寸 真彩屏（强光下可视）	8.4寸 真彩屏（强光下可视）
	操作系统	windows	windows	windows



PCT200M

M级（0.2S）
0~120V
0~5Arms（15A峰值）
0.0001~500VArms(1500VA峰值)
35000:1，45000:5
–
±0.05%
±2min
0.01min
0.05~200Ω
±（0.1%×读数+1mΩ）
0.05~200Ω
±（0.1%×读数+1mΩ）
–
–
–
–
–
有
–
–
–
–
–

PET1000系列多功能电子式互感器校验仪

简介

PET1000系列多功能电子式互感器校验仪可以完成电子式互感器数字量输出、模拟量输出以及传统电磁互感器的二次输出比值误差和相位误差的校验，并自动完成数据处理的工作。本校验仪经中国计量科学院的检定，准确度等级达到0.05级，可以对0.2级的具有数字信号输出和模拟信号输出的电子式互感器进行校验。



PET1000N多功能电子式互感器校验仪

高精度、测试项目丰富、测试规约丰富、多种时钟同步方式

主要特点

- **测试项目丰富**
  - ❑ 能够完成传统电磁式电压互感器和电流互感器的比差和角差测试
  - ❑ 能够完成电子式电压互感器和电流互感器的比差和角差测试
  - ❑ 能够完成模拟小信号输出的电子式互感器的比差和角差测试
  - ❑ 能够完成合并单元小信号谐波功能测试
  - ❑ 能够完成合并单元FT3功能测试



PET1000N多功能电子式互感器校验仪(前面板)

- **测试精度高**
  - ❑ 电压和电流测量精度不大于0.05%
  - ❑ 角差测量误差小于3分
  - ❑ 测试结果稳定度高

- **支持多种测试规约**
  - ❑ 支持IEC61850-9-1输出式电子式互感器校验
  - ❑ 支持IEC61850-9-2LE输出式电子式互感器校验
  - ❑ 支持标准FT3协议
  - ❑ 支持扩展FT3协议

- **支持多种时钟同步方式**
  - ❑ 支持PPS同步光信号输入或电信号输入
  - ❑ 支持IRIG-B码同步光信号输入或电信号输入
  - ❑ 支持PPS同步光信号输出或电信号输出
  - ❑ 支持IRIG-B码同步光信号输出或电信号输出
  - ❑ 支持内部高稳晶振(0.1PPM)同步信号输出(1PPS或IRIG-B)