

NEPRI
国科电研

NEPRI-6290-5000KVA

变压器综合测试系统



技术解决方案

国科电研（武汉）股份有限公司

第一章：概述

1.1 本技术方案书规定了变压器综合测试台的设计、制造、检验、试验、技术资料、验收、供货及运输、现场调试、售后服务等各项工作。

1.2 国科电研（NEPRI）所提供产品为符合需方要求并遵循《JBT501-2006 电力变压器试验导则》等的测试要求。

1.3 供方所提供产品为性能稳定，检测数据可靠并严格按照国家标准进行设计生产。我公司生产的产品广泛应用在变压器、电力电抗器生产、检测企业并受到用户好评的产品。

第二章：标准及要求

2.1 国家和电力变压器行业标准

国科电研（武汉）股份有限公司提供的变压器综合测试台的技术条件，均符合国家和电力变压器行业标准和规范，如果标准之间有差异，以较高标准执行。

GB 1094.1—1996	电力变压器 第1部分：总则
GB 1094.2—1996	电力变压器 第2部分：温升
GB 1094.1—1996	电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
GB/T 1094.10—2007	电力变压器 声级测定
GB/T 6451—2008	三相油浸式电力变压器技术参数和要求
GB 1094.11—2007	干式电力变压器
GB/T 10228—2008	干式电力变压器技术参数和要求
GB/T 15164—1994	油浸式电力变压器负载导则
GB/T 507—2002	绝缘油 击穿电压测定法
GB/T 7354—2003	干式电力变压器局部放电测量

2.2 外观检查

对台体式样、外型尺寸及工艺结构尺寸，屏内设备布置、走线、安装工艺、表面涂层等进行目测和量测，并做文字记录。

2.3 电气试验项目

以下各试验均按有关 IEC60076-1 ~5《电力变压器》和 IEC60726《干式电力变压器》标准执行，试验项目如下表所示：

序号	试验项目	出厂试验	现场试验
1	电力变压器空载特性试验	√	√
2	电力变压器负载特性试验	√	√
3	电力变压器工频耐压试验	√	√
4	电力变压器直流电阻试验	√	√

序号	试验项目	出厂试验	现场试验
5	电力变压器变比组别误差试验	√	√
6	电力变压器倍频耐压试验	√	
7	电力变压器局部放电试验	√	
8	电力变压器温升试验	√	√
9	电力变压器绝缘电阻试验	√	√
10	电力变压器油耐压试验	√	√
11	电力变压器雷电冲击试验		

第三章：系统配置

- ◆ 本配置可测试容量 5000kVA 及以下，电压等级为 35kV/22kV/10kV/0.4kV 等单、三相油浸式、干式及非晶电力变压器试验检测试验。
- ◆ 我公司提供的产品均严格按国家标准及变压器测试标准进行设计生产，产品所有配件及附件都采用国内一线品牌进行配置并保证产品运行稳定、精确。
- ◆ 计量互感器国标规定不低于 0.2%，所以我方选用 0.1% 这个精度，其变比为 200A/1、100A/1、50A/1、25A/1、10A/1、5A/1 的高压电流互感器；20KV/10KV/6KV/3KV/0.1KV，一共四档的高压电压互感器。
- ◆ 我方生产的变压器综合测试台均提供无忧的“交钥匙工程”和售后服务。

3.2 供货范围

35kV/22kV/10kV/0.4kV 及以下油浸式、干式、非晶电力变压器配置清单

序号	设备名称	产品型号	数量	备注
第一部分：主控制台体				
01	变压器综合测试台	NEPRI-6290	一台	
	低压测试辅助控制柜	NEPRI-GGD-I	一台	
	高压测试计量控制柜	NEPRI-GGD-III	一台	
	200kVA 中间变压器	客户方自己生产 我方可以提供技术参数	一台	自备
	感应电动调压器（铜绕组）	TSJA-200KVA 10-650V	一台	自备
	电容补偿装置	600kvar/3.15kV	一套	
第二部分：变压器特性试验(按照温升要求)				
02	变压器空载负载特性测试仪	NEPRI-6200	一台	
	直流电阻快速测试仪(带温升功能)	NEPRI-ZZW-20A	一台	
	变压器变比组别测试仪	NEPRI-6210	一台	
	绝缘电阻测试仪	NEPRI-5805 5000v	一台	

序号	设备名称	产品型号	数量	备注
	12 路温度巡检仪	WJ-12	一台	
	高压标准电流互感器	HL-200A/3kV	三台	
	高压标准电压互感器	HJ-3kV	三台	
第三部分：感应耐压局放试验				
01	感应耐压局放控制系统	NEPRI-TC-100/5000KVA	一台	
	中频发电机组	NEPRI-FDJ 100 KVA	一台	
	局部放电测试仪	NEPRI-JF-2002	一台	
	耦合电容器		三台	
	电源滤波器		一台	
	短路阻抗		三台	
	方波发生器		一台	
	充气式试验变压器	NEPRI-YDQ 30kva/100KV	一台	
	试验变压器控制台	NEPRI-TC-30KVA	一台	
第四部分：变压器油耐压试验				
01	绝缘油耐压测试仪	NEPRI-JY-II	一台	

3.3 备品备件

序号	产品名称	规格型号	生产厂家	单位	数量	备注	备注
1	大电流测试钳	200A		把	6		
2	电动调压器控制连线	10 芯		根	若干		
3	数字式温湿度计			块	1		

3.4 系统含税含运费含现场调试费用

序号	产品名称	规格型号	生产厂家	单位	数量	金额	备注
----	------	------	------	----	----	----	----

1	变压器综合测试系统	NEPRI-629 0-5000KVA	国科电研 (武汉)股 份有限公 司	套	1	全套系统价 格
---	-----------	------------------------	----------------------------	---	---	------------

第四章：产品性能

我公司生产的变压器测试台装置 NEPRI-6290 具备如下功能（测试项目）：

- ◆ 电力变压器空载特性试验（空载损耗、空载电流占额定电流的百分比）；
- ◆ 电力变压器负载特性试验（负载损耗、阻抗电压百分比；可以自动进行温度换算和 30%及以上全电流下的负载损耗测试）；
- ◆ 温升测试功能；
- ◆ 电抗器电感量测试；

第五章：系统参数（技术条件）

5.1 产品外观要求：变压器综合测试台外观：台体图片（可按客户要求提供）：



低压测试辅控柜



高压测试计量柜



变压器综合测试台

5.2 变压器空负载特性测试仪，满足单相、三相测量，其性能指标要求如下：

- 电压测量范围 50V—650V, 电流测量范围 0.25A—5A, 精度 0.2 级；可扩展。
- 功率 $U \cdot I$, 精度 0.2 级；
- 功率因数 0.050—1.000, 精度 0.2 级；
- 频率 40—70Hz, 精度 0.1 级；
- 三相总功率 P；
- 空载电流 I_0 %；
- 空载损耗 P_0 ；
- 负载损耗 PK；
- 阻抗电压 UK；
- 三相功率值 $P_a(P_{ab})$ 、 P_b 、 $P_c(P_{bc})$ ；
- 三相平均线电压 U_n ；
- 三相平均电流 I_n 。



5.4 高压电流互感器

- 工作电压 3KV
- 测量范围 5A~200A;
- 精度为 0.1;
- 其变比为 200/1、100/1、50/1、25/1、10/1、5/1，共六档。

5.5 高压电压互感器

- 工作电压 3KV
- 精度为 0.1 级;
- 其变比为 $(3KV/\sqrt{3})/(100V/\sqrt{3})$ 。

5.6 变压器变比组别测试仪

- 量程：0.9~5000
- 准确度：±(读数×0.1%+2 字) (小于等于 500)
±(读数×0.2%+2 字) (大于 500 小于等于 3000)
±(读数×0.3%+2 字) (大于 3000)
- 分辨率：0.9~9.9999 (0.0001) 100~999.99 (0.01)
10~99.999 (0.001) 1000~4999.9 (0.1)

5.7 直流电阻快速测试仪（带温升功能）满足如下指标

- 高压侧输出电流：<15mA、40mA、200mA、1A、5A

- 低压侧输出电流：2A、5A、10A、20A

- 量程：

高压侧：

1mΩ ~2Ω (5A)

5mΩ ~10Ω (1A)

100mΩ ~50Ω (200mA)

1Ω ~250Ω (40mA)

10Ω ~20kΩ (<15mA)

低压侧：

100μΩ ~500mΩ (20A)

200μΩ ~1Ω (10A)

1mΩ ~1.6Ω (5A)

5mΩ ~4Ω (2A)

- 准确度：±(0.2%+2 字)



- 分辨率：0.1 μ Ω

5.9 感应调压器具体技术参数

- 输出容量 200KVA。
- 输入额定电压：400V。
- 输入额定电流：304A
- 输出额定电流：178A
- 输出电压：20V-650V。
- 工作频率 50HZ。



感应耐压控制系统其性能指标要求如下：

- 输入电压：AC，三相，380V±10%；
- 电源频率：50Hz；
- 输出电压：0~800V；
- 相对误差：±（0.5%读数+0.1%量程）；
- 监视功能：输出电流、仪表电压、零位指示分/合闸指示计时指示；
- 保护功能：过流保护、时间继电器；
- 采用新型时间继电器，计时范围更广；
- 采用新型电流继电器，更精确、更可靠，确保人身及设备安全；
- 可以和我司 NEPRI-JF-2002 局部放电测试仪设计为内嵌式结构，以便和我司变压器综合完美配合使用，完成感应耐压试验，使用效率更高

项目	测量范围	相对误差
输出电压	0~800V	±（0.5%读数+0.1%量程）
输出电流	0~22A	±（0.5%读数+0.1%量程）
输出频率	0~150Hz	
励磁输出	0~170V AC	0~30A AC
电源	AC380V±10%	50Hz±2%
使用环境	工作温度范围 0~40℃ 相对湿度 30%~90%	

4.2 中频发电机组 NEPRI-FDJ 100KVA 一台

NEPRI-FDJ 型中频无刷发电机（以下简称发电机）由 50Hz、380V 电源供电，由工频鼠笼式异步电动机(以下简称工频电动机)驱动同轴、共机壳的中频无刷同步发电机发电，对外提供频率接近 150Hz、电压为 800V 的三相中频电源。

1. 主要规格及技术性能指标
2. 3.1 主要规格
3. 3.1.1 额定功率
4. a) 工频电动机的额定功率不作规定，但保证中频发电机能输出额定功率。
5. b) 中频发电机：100KVA
6. 3.1.2 额定频率
7. a) 工频电动机：50Hz

- 8. b) 中频发电机：150Hz
- 9. 3.1.3 额定电压
- 10. a) 工频电动机：380V
- 11. b) 中频发电机：800V
- 12. 3.1.4 额定同步转速：1460r/min
- 13. 3.1.5 额定功率因数
- 14. 中频发电机：0.5(滞后)

4.3 局部放电测试仪 NRIJF-2002 一套

NEPRI-JF-2002多通道局部放电检测仪具有灵敏度高,适用试品范围广,采用大面积示波管试验波形显示清晰,有高频椭圆扫描(摄取功率小于1伏安),放大系统动态范围大,频带组合多(九种),有辅助零标系统,放电量表具有线性、对数双功能指针式表头和数字式表头,同时显示放电脉冲的放电电量。无论在小信号、大信号情况下放电量的读数都能更准确、更稳定。

- 1、测量通道数：3 通道（标准）
- 2、可测试品的电容量范围 6PF~250μF。
- 3、检测灵敏度允许电流（见表一）：

表一、检测灵敏度及输入单元允许电流值。

序号	调谐电容范围	灵敏度（PC） （不平衡电路）	允许电流有效值	
			不平衡电路	平衡电路
1	0~25~100PF	0.02	30mA	0.25A
2	25~100~400PF	0.04	50mA	0.5A
3	100~400~1500PF	0.06	120mA	1A
4	400~1500~6000PF	0.1	0.25A	2A
5	1500~6000~25000PF	0.2	0.5A	4A
6	0.006~0.025~0.1 μ F	0.3	1A	8A
7	0.025~0.1~0.4 μ F	0.5	2A	15A
8	0.1~0.4~1.5 μ F	1	4A	30A
9	0.4~1.5~6.0 μ F	1.5	8A	60A
10	1.5~6.0~25 μ F	2.5	15A	120A
11	6.0~25~60 μ F	5	25A	200A
12	25~60~250 μ F	10	50A	300A
7R	电阻	0.5	2A	15A

4、椭圆扫描时基：

- (1) 频率 50（内）、100、150、200、400HZ。
- (2) 旋转：以 30° 为一档，可旋转 360° 。
- (3) 工作方法：椭圆——扩展——直线。
- (4) 高频时基椭圆可按输入电压（10~250V）调节至正常大小，其摄取功率<1 伏安，并有过载自动保护装置。

5、显示单元

采用 124×104mm² 矩形示波管，有亮度与聚焦调节旋钮。

6、放大器

- (1) 3dB 低频端频率 f_L : 10、20、40KHz 任选。
- (2) 3dB 高频端频率 f_H : 80、200、300KHz 任选。
- (3) 增益调节，粗调 6 档，档间增益差 $20 \pm 1\text{dB}$ ，细调范围 $>20\text{dB}$ 。
- (4) 正负脉冲响应不对称性 $<1\text{dB}$ 。

7、时间窗

- (1) 窗宽：可调，50HZ 下 $15^\circ \sim 150^\circ$ 。
- (2) 窗位置：每一窗可旋转 $0^\circ \sim 170^\circ$ 。
- (3) 两个时间窗可分别或同时开。

8、脉冲峰值表

- (1) 线性表 0—100 误差 $\pm 5\%$ （以满刻度计）。

9、试验电压表

- (1) 量程 100KV（用 100KV 电压表电阻 R）。
- (2) 显示：3 位半数字电压表。
- (3) 误差： $\pm 3\%$ 。

4.4 充气式交流高压试验变压器 NRIYDQ 30KVA/100KV 一台

- 额定容量：30kva
- 额定输出电压：100KV；

4.5 试验变压器控制台 NRITC-30KVA 一台

- 额定容量：30kva
- 输入电源：380v；
- 输入电流：50A；
- 输出电压：0-430v
- 输出电流：70A；

第六章、技术资料

我方随设备供货时，提供的资料如下

- | | |
|----------------|-----|
| ➤ 产品说明书 | 2 套 |
| ➤ 产品合格证 | 1 套 |
| ➤ 产品检验报告（复印件） | 1 套 |
| ➤ 其它需要提供的图纸和资料 | 1 份 |
| ➤ 电气原理图 | 1 份 |

第七章、交货期

- ◆ **交货期：**合同签订日供方收到预付款三十个工作日内
- ◆ **交货地址：**需方所在地或指定国内地点
- ◆ **运输方式：**货运或托运

第八章、质量保证及售后服务

8.1 质量保证

供方所提供产品的设计、制造、调试均严格按 ISO9001 质量保证体系标准执行。

8.2 质保期

供方所供产品质保期为产品验收合格日期算起一年，或从设备最后一件到货之日算起一年，以先到日期为准，在质保内供方免费为需方服务；质保期过后，对维修设备所发生的费用，供方只收取成本费。所有产品均提供终身维修、维护等服务。

8.3 售后服务

设备到货后，在接到需方通知后 72 小时内，供方派代表到现场指导安装、调试和试运行，并负责解决合同设备在安装、调试、试运行中发现的制造质量及性能等有关问题。对非供方责任造成的设备备件损坏，供方优先提供备件和进行修理。供方负责长期提供设备易损件或提供易损件供应商名单。

我方派专人到现场安装调试直至交付使用，并为需方提供现场技术培训。
在现场调试中，请需方提供以下试验环境：三相 380V±10%、频率 50Hz 的电源和安装场。