

NRXZ-270kVA/108kV/54kV 变频串联谐振试验装置

技术方案

武汉南瑞电气有限公司

武汉市东湖新技术开发区光谷大道 62 号光谷总部国际 4 栋 8 楼

NRXZ-270kVA/108kV/54kV 变频串联谐振试验装置 技术方案

一、被试品对象及试验要求

- 1、35kV/300mm² 电缆，长度 2km 以内，电容量 $\leq 0.39\mu\text{F}$ ，试验频率 30~300Hz，试验电压 52kV。
- 2、35kV/40000 kVA 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.015\mu\text{F}$ ，试验频率 45~65Hz，试验电压 $\leq 95\text{kV}$ 。

二、工作环境

1. 环境温度：-15℃~45℃；
2. 相对湿度： $\leq 90\%RH$ ；
3. 海拔高度： ≤ 3000 米；

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：270kVA；
2. 输入电源：三相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：108kV；54kV；
4. 额定电流：2.5A；5A；
5. 工作频率：30~300Hz；
6. 波形畸变率：输出电压波形畸变率 $\leq 1\%$ ；
7. 工作时间：额定负载下允许连续 60min；过压 1.1 倍 1 分钟；

8. 温升：额定负载下连续运行 60min 后温升 $\leq 65K$ ；
9. 品质因素：装置自身 $Q \geq 30$ ($f=45Hz$)；
10. 保护功能：对被试品具有过流、过压及试品闪络保护(详见变频电源部分)；
11. 测量精度：系统有效值 1.5 级；

四、设备遵循标准

GB10229-88	《电抗器》
GB1094	《电力变压器》
GB50150-2006	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
DL/T 596-1996	《电力设备预防性试验规程》
GB1094.1-GB1094.6-96	《外壳防护等级》
GB2900	《电工名词术语》
GB/T16927.1~2-1997	《高电压试验技术》

五、装置容量确定

35kV/300mm² 电缆，长度 2000m，电容量 $\leq 0.39 \mu F$ ，试验频率为 30~300Hz，试验电压 52kV。

频率取 30Hz

试验电流 $I = 2 \pi f C U_{试} = 2 \pi \times 30 \times 0.39 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 3.8A$

对应电抗器电感量 $L = 1 / \omega^2 C = 72H$,

设计四节电抗器，使用电抗器二节串联二组并联，则单节电抗器为 67.5kVA/27kV/2.5A/72H，装置总容量为 270kVA。

验证:

1、35kV/40000 kVA 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.015\mu\text{F}$ ，试验频率 45-65Hz，试验电压 $\leq 95\text{kV}$ 。

使用电抗器四节串联，此时电感量 $=72 \times 4 = 288\text{H}$ ，配补偿电容器 110/6000pF。

试验频率 $f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{288 \times 0.021 \times 10^{-6}}) = 64.7\text{Hz}$ 。

试验电流 $I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 64.7 \times 0.021 \times 10^{-6} \times 95 \times 10^3 = 0.8\text{A}$ 。

结 论：

装置容量定为 270kVA/108kV/54kV，分四节电抗器，电抗器单节为 67.5kVA/27kV/2.5A/72H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

试验时设备使用关系列表

设备组合	电抗器	激励变压器
被试品对象	67.5kVA/27kV 四节	输出端选择
35kV/300mm ² 电缆，长度 2km 以内	使用电抗器两节串联两组 并联	3kV
35kV/40000 kVA 电力 变压器	使用电抗器四节串联	5kV

六、系统配置及其参数**1. JLB-15kVA/1/3/5kV 激励变压器****1 台**

a) 额定容量：15kVA；

b) 输入电压：220V 单相/380V 三相；

c) 输出电压：1kV；3kV；5kV

d) 结 构：干式；

e) 重量: 约 35 kg;

2. NRXZ-15kW/220/380V 变频电源

1 台

a) 额定输出容量: 15kW

b) 工作电源: 220 (单相) / 380 (三相) $\pm 10\%$ V, 工频

c) 输出电压: 0~200/400V, 单相,

d) 额定输入电流: 40A

e) 额定输出电流: 40A

f) 输出波形: 正弦波

g) 电压分辨率: 0.01kV

h) 电压测量精度: 1.5%

i) 频率调节范围: 30~300Hz

j) 频率调节分辨率: ≤ 0.1 Hz

k) 频率稳定度: 0.1%

l) 运行时间: 额定容量下连续 60min) 额定容量下连续运行 60min 元器件最高温度 $\leq 65^\circ\text{C}$;

n) 噪声水平: ≤ 50 dB

o) 可实现以下功能

1) 内部由嵌入式触摸屏控制, 操作功能得到优化, 操作简单

2) 自动扫频, 寻找谐振点. 频率范围 30-300Hz, 可手动设置扫频范围, 扫频最大耗时 1.5 分钟(全频扫). 频率分辨率 0.1Hz

3) 自动试验, 用户可设置试验程序, 系统自动按设置的程序完成试验过程

4) 自动试验时, 自动跟踪系统的谐振状态, 当谐振状态发生变化, 超过设置的区

域时，系统自动跟踪谐振点. 在整个过程中保证系统工作在最优出力状态，调频时绘制频率电压曲线。

5) 耐压时自动跟踪电压，电压正常波动时自动调整电压到目标电压，由用户根据试验情况进行操作

6) 全压输出保护：在调压过程中，严格保证变频电源不会全电压输出

7) 软件经过严格模拟运行检验，运行安全、稳定、可靠

8) 自动保存试验数据，数据查询功能，根据查询条件查询以往的试验数据；

9) 液晶显示屏可显示电源电压和电流；高压输出的频率、电压、电流

10) 保护功能：具有断电、过流、过压及闪络保护功能；

a) 过电压保护：可人工设定过电压保护值；当整套装置的输出电压达到保护整定值时，自动切除整套装置

b) 过电流保护：可人工设定过电流保护值；当整套装置的输出电流达到保护整定值时，自动切除整套装置

c) 击穿保护：具有放电或闪络保护功能，当高压侧发生对地闪络时，自动切除整套装置。不会对试验设备和人身造成伤害，变频电源内电子元件不会击穿

d) 断电保护：试验电源断电后，装置能快速保护

11) 变频电源内部结构及其各元器件在经过正常的公路、铁路运输后，相互位置不变，不损坏，紧固件不松动

12) 外观及操作界面充分采用人性化设计，美观大方，操作简便

13) 重量约 28kg；

3. DK-67.5kVA/27kV 高压电抗器

4 节

- a) 额定容量: 67.5kVA;
- b) 额定电压: 27kV;
- c) 额定电流: 2.5A;
- d) 电感量: 56H/单节;
- e) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 55kg;

4. FRC-110kV-1000pF-1000pF 电容分压器

1 套

- a) 额定电压: 110kV;
- b) 高压电容量: 1000pF
- c) 介质损耗: $\text{tg } \sigma \leq 0.5\%$;
- d) 分压比: 1000: 1
- e) 测量精度: 有效值 1.5 级;
- f) 重量: 约 10kg;

5. BC-110kV/6000pF 补偿电容器

1 套

- a) 额定电压: 110kV;
- b) 高压电容量: 6000pF
- c) 介质损耗: $\text{tg } \sigma \leq 0.5\%$;
- d) 重量: 约 20kg;

七、供货清单一览表

(一) 配置设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备 注
1	激励变压器	JLB-15kVA/1/3/5kV	台	1	
2	变频电源	NRXZ-15kW/220/380V	台	1	
3	高压电抗器	DK-67.5kVA/27kV	台	4	
4	电容分压器	FCR-110kV/1000pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-110kV/6000pF	套	1	
6	内部连接线		套	1	
7	附 件		套	1	

(二) 相关资料一览表

序号	资料名称	单位	数量	备 注
1	出厂试验报告	份	1	
2	成套装置使用说明书	份	1	
3	产品合格证和用户意见卡	套	1	

八、售后服务

1. 该套设备到货后，根据供需双方合同中该套设备调试相关事宜的条款，如有调试需要，供方负责该套设备相关技术人员的现场技术支持服务。指导并协助需方完成该套设备的第一次现场验收试验以及需方相关操作人员的技术培训。需方验收合格后，应填写供方提供的设备《验收/维修报告》（见附表）作为需方已完成验收的凭证。
2. 供方对该套设备实行保修，保修期为出厂之日起一年，保修期内负责该产品（设备主体，不含配线等易耗附件）的免费检查、零部件更换。
3. 超过保修期一年的产品供方提供终身维护。一年以上，三年以内供方免维修工

时费只收取维修成本费用。三年以上则按正常程序计费（维修工时费、材料费、及附加）。

4. 实行全天候技术响应服务，在接到需要关于该套产品使用过程中出现问题的电话或传真后 8 小时内给予技术解决方案。

5. 如因人为操作不当或不可抗力等因素造成的设备损坏或无法使用则不在此质保范围内。