

220kV/23MVA 电力变压器中性点的交流耐压试验

DAXZ-440kVA/22kV/220kV 调频式串联谐振试验装置

关键词

交流耐压谐振装置、变频谐振、变频串联谐振、串联谐振、串联谐振变压器、串联谐振试验设备、谐振耐压装置、变压器交流耐压试验

概述

变电站电气设备交流耐压谐振装置，采用串联谐振的原理满足高电压的交/直流耐试验

摘要

方案型号：DAXZ-440kVA/22kV/220kV

方案名称：调频式串联谐振试验装置

参考标准：GB50150-2006,DL/T849.6-2004

生产厂家：武汉鼎升电力自动化有限责任公司

参考阅读：<http://www.kv-kva.com/102/index.html>

[方案：电缆谐振试验解决方案](#)

[方案：发电机谐振试验装置方案](#)

[方案：变电站电气设备谐振装置](#)

[方案：CVT校验用谐振升压方案](#)

[方案：电缆耐压变频谐振试验方案](#)

[方案：发电机交流耐压谐振方案](#)

声明

一、被试品对象

1. 10kV/300mm² 电缆 10km, 电容量 $\leq 3.7 \mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。
2. 110kV 开关, CT 等设备的交流耐压试验, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 200\text{kV}$ 。
3. 220kV/23MVA 电力变压器中性点的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.015 \mu\text{F}$, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 160kV。

工作环境

1. 环境温度: $-150^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$;
2. 相对湿度: $\leq 90\% \text{RH}$;
3. 海拔高度: ≤ 2500 米;

二、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 440kVA;
2. 输入电源: 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 22kV; 220kV
4. 额定电流: 20A; 2A
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 15min;
8. 温升: 额定负载下连续运行 15min 后温升 $\leq 65\text{K}$;
9. 品质因素: 装置自身 $Q \geq 30 (f=45\text{Hz})$;
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;

三、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》

四、装置容量确定：

对 10kV, 300mm², 10km 电缆, 电容量 $\leq 3.7 \mu\text{F}$, 试验电压 22kV:

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 35 \times 3.7 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=18\text{A}$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=6\text{H}$

设计 10 节电抗器, 10 节电抗器并联可满足 10kV 电缆的试验要求, 则单节电抗器 44kVA/22kV/2.0A/60H

验证:1、110kV 开关, CT 等设备的交流耐压试验, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 200\text{kV}$ 。电容量不超过 4000pF, 则

使用电抗器 10 节串联, 此时电感量为 $60 \times 10=600\text{H}$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{600 \times 0.004 \times 10^{-6}})=102.7\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 102.7 \times 0.004 \times 10^{-6} \times 200 \times 10^3=0.51\text{A}$

2、220kV/23MVA 电力变压器中性点的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.015 \mu\text{F}$, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 160kV。

使用电抗器 8 节串联, 此时电感量为 $60 \times 8=480\text{H}$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{480 \times 0.015 \times 10^{-6}})=59.3\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 59.3 \times 0.015 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3=0.89\text{A}$

结论:

装置容量定为 440kVA/22KV;分 10 节电抗器, 电抗器单节为 44kVA/22kV/2.0A/60H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

五、电抗器使用关系

设备组合		电抗器	激励变压器
被试品对象		44kVA/22kV 八节	输出端选择
10kV/300mm ² 电缆	10km 以内	使用电抗器 10 节并联	1.5kV
110kV 开关, CT 的交流耐压		使用电抗器 10 节串联	15kV
220kV 电力变压器中性点的耐压		使用电抗器 8 节串联	20kV

六、系统配置及其参数

1、激励变压器 JLB-30kVA/1.5kV/15kV/20kV/0.4kV

1 台

- a) 额定容量: 30kVA;
- b) 输入电压: 380V, 单相;
- c) 输出电压: 1.5kV; 15kV; 20kV
- d) 结 构: 干式;
- e) 重 量: 约 125 kg;

2、变频电源 DAXZ-BP-30kW/380V

1 台

- a) 额定输出容量: 30kW
- b) 工作电源: 380V, 工频
- c) 输出电压: 0 - 400V, 单相,
- d) 额定输入电流: 80A
- e) 额定输出电流: 80A
- f) 输 出 波 形: 正弦波
- g) 电压分辨率: 0.01kV
- h) 电压测量精度: 0.5%
- i) 频率调节范围: 30 - 300Hz
- j) 频率调节分辨率: ≤0.1Hz
- k) 频率稳定度: 0.1%
- l) 运 行 时 间: 额定容量下连续 15min
- m) 额定容量下连续运行 15min 元器件最高温度≤65K;
- n) 噪 声 水 平: ≤50dB
- 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 20-300Hz, 可手动设置扫频范围, 扫频最大耗时 3 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 35kg;

3、 高压电抗器 DAXZ -44kVA/22kV

10 节

- a) 额定容量：44kVA；
- b) 额定电压：22kV；
- c) 额定电流：2.0A；
- d) 电感量：60H/单节；
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结构：干式；
- g) 重量：约 35kg；

4、电容分压器 FRC-220 kV -1000 pF

1 套

- a) 额定电压：220kV；
- 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 15kg；

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-30kVA/1.5/15/20kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-30kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -44kVA/22kV	台	10	
4	电容分压器	FRC-220kV-1000pF	套	1	
5	配套连接线		套	1	

(二) 设备附件相关资料一览表

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	