

满足 10kV 变压器及 35kV/6300kVA 电力变压器的交流耐压试验

DAXZ-135kVA/108kV/27kV 调频式串联谐振耐压装置

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-135kVA/108kV/27kV

方案名称：调频式串联谐振耐压装置

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

版权所有© 2014 武汉鼎升电力自动化有限责任公司

一、被试品对象及试验要求

1. 35kV/300mm² 电缆 1000m, 电容量 $\leq 0.19 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。
2. 10kV 电力变压器, 电容量 $\leq 0.37 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。
3. 3200kW/6.3kV 水轮发电机的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.3 \mu F$, 试验电压不超过 16kV。
4. 35kV/6300kVA 电力变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01 \mu F$, 试验电压不超过 68kV。

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}C - 40^{\circ}C$;
2. 相对湿度: $\leq 90\%RH$;
3. 海拔高度: ≤ 2500 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 135kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 27kV; 54kV; 108KV;
4. 额定电流: 5A; 2.5A; 1.25A;
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

3200kW/6.3kV 水轮发电机的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.3 \mu\text{F}$ ，试验电压不超过 16kV。
频率取 50HZ

$$\text{试验电流 } I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 50 \times 0.3 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^3=1.5\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L=1/\omega^2 C=45\text{H},$$

设计四节电抗器，使用电抗器二节并联，则电抗器单节为 33.75kVA/27kV/1.25A/90H，
通过单独或组合使用能输出 27kV，54kV，108kV，系统总容量为 135kVA。

验证：1. 35kV/300mm² 电缆 1000m，电容量 $\leq 0.19 \mu\text{F}$ ，试验频率为 30-300Hz，试验
电压 52kV。

使用电抗器二节串联二组并联，此时电感量为 90H：

$$f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{90 \times 0.19 \times 10^{-6}})=38\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 38 \times 0.19 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=2.3\text{A}$$

2、10kV/300mm² 电缆 1000m，电容量 $\leq 0.37 \mu\text{F}$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 22kV。

使用电抗器四节并联，此时电感量为 90/4=22.5H：

$$f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{22.5 \times 0.37 \times 10^{-6}})=55\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 55 \times 0.37 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=2.8\text{A}$$

3. 35kV/6300kVA 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.01 \mu\text{F}$ ，试验电压不超过
68kV。

使用电抗器四节并联，此时电感量为 90*4=360H，配补偿电容 80kV/7000pF

$$f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{360 \times 0.017 \times 10^{-6}})=64\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 64 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 68 \times 10^3=0.3\text{A}$$

结论：装置容量定为 135kVA/54kV，108kV，27kV；分四节电抗器，电抗器单
节为 33.75kVA/27kV/1.25A/90H 通过组合使用能满足上述被试品的
试验要求。

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JB-7.5kVA/1 kV/3kV/4kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：7.5kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：1kV；3kV；4kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 42kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP -7.5kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：7.5kW
- b) 工作电源：380±10%V（单相），工频
- c) 输出电压：0 - 400V，单相，
- d) 额定输入电流：20A
- e) 额定输出电流：20A
- 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 60min
- m) 额定容量下连续运行 60min 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 18kg;

3. 高压电抗器 **DAXZ -33.75kVA/27kV**

四节

- a) 额定容量: 33.75kVA;
- b) 额定电压: 27kV;
- c) 额定电流: 1.25A;
- d) 电感量: 90H/单节;
- e) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 40kg;

4. 电容分压器 FCR-100kV -500 pF

1 套

- a) 额定电压：100kV
- b) 高压电容量：1500pF
- 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 8kg；

5. 补偿电容器 BC-80kV-7000pF

1 套

- a) 额定电压：80kV
- b) 高压电容量：7000pF
- c) 介质损耗： $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$;
- d) 重 量：约 12kg；

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	JB-7.5kVA/1kV/3kV/4kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-7.5kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -33.75kVA/27kV	台	4	
4	电容分压器	FCR -100kV/500pF	套	1	
5	补偿电容器	FR-80kV/7000pF	套	1	
6	试验连接线		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	