

26kV/35kV , 300mm² 电缆 , 110kV GIS、CT、PT、母线等电气设备的 交流耐压试验

DAXZ-216kVA/36kV/216kV 变频串联谐振试验装置

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-216kVA/36kV/216kV

方案名称：变频串联谐振试验装置

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、被试品对象及试验要求

1. 40000kVA/110kV 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.015 \mu f$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 160kV。
2. 26kV/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。
3. 110kV GIS、CT、PT、母线等电气设备的交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，最高试验电压不超过 200kV。
4. 8.7kV/10kV，300mm² 电缆 3000m，电容量 $\leq 1.12 \mu F$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 22kV。
5. 35kV 电力变压器交流耐压试验，试验频率为 45-65Hz，试验电压 68kV。
6. 10kV 电力变压器交流耐压试验，试验频率为 45-65Hz，试验电压 28kV。
7. 30MW 火力发电机交流耐压试验，试验频率为 45-65Hz，试验电压 $\leq 25kV$ 。

二、工作环境

1. 环境温度：-15°C - 45 °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：216kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：36kV；216kV
4. 额定电流：6A；1A
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 1000m，电容量 $\leq 0.19 \mu F$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 52kV。
频率取 45Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{试} = 2\pi \times 45 \times 0.19 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 2.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=66H$,

设计六节电抗器，使用电抗器二串联三组并联，则单节电抗器为 36kVA/36kV/1A/99H。

验证: 1、10kV/300mm² 电缆交流耐压试验，长度 3000m，电容量 $\leq 1.12 \mu F$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 22kV。

使用电抗器 6 节并联，此时电感量为 $99/6=16.5H$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{16.5 \times 1.12 \times 10^{-6}})=37.2Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试} = 2\pi \times 37.2 \times 1.12 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3 = 5.7A$

2、40000kVA/110kV 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.015 \mu f$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 160kV。

使用电抗器 5 节串联，此时电感量为 $99 \times 5=495H$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{495 \times 0.015 \times 10^{-6}})=58.4Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试} = 2\pi \times 58.4 \times 0.015 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3 = 0.8A$

3、110kV GIS、CT、PT、母线等电气设备的交流耐压试验，试验频率为 30-300HZ，最高试验电压不超过 200kV。

使用电抗器 6 节串联，此时电感量为 $99 \times 6=594H$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{594 \times 0.002 \times 10^{-6}})=146Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 146 \times 0.002 \times 10^{-6} \times 200 \times 10^3=0.37A$

4、30MW 火力发电机交流耐压试验，试验频率为 45-65Hz，试验电压 $\leq 25kV$ 。

使用电抗器 2 节并联, 此时电感量为 $99/2=49.5H$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{49.5 \times 0.2 \times 10^{-6}})=50.6Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 50.6 \times 0.2 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^3=1.6A$

结论：装置容量定为 216kVA/216kV，分六节电抗器，电抗器单节为 36kVA/36kV/1A/99H 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 36kVA/36kV 六节	激励变压器 输出端选择
10 kV 电缆	3000m	使用电抗器 6 节并联	1.5 kV
35 kV 电缆	1000m	使用电抗器 2 节串联 3 组并联	3 kV
110kV 电力变压器		使用电抗器 5 节串联	15kV
110kV 开关\GIS 等电气设备		使用电抗器 6 节串联	
10kV 变压器		使用电抗器 1 节或多节串联	3 kV
35kV 变压器		使用电抗器 3 节串联	3 kV
30MW 火力发电机		使用电抗器 2 节并联	3kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-15kVA/1.5kV/3kV/15kV/0.4kV 1 台

- 额定容量：15kVA；
- 输入电压：380V，单相；
- 输出电压：1.5kV；3kV；15kV

- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 90 kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP-F -15kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：15kW
- 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：39.5A
- e) 额定输出电流：39.5A
- 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 28kg;

3. 高压电抗器 DAXZ 36kVA/36kV

6 节

- a) 额定容量: 36kVA;
- b) 额定电压: 36kV;
- c) 额定电流: 1A;
- d) 电感量: 99H/单节;
- e) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 48kg;

4. 电容分压器 FRC-220 kV -800pF

1 套

- a) 额定电压: 220kV;
- b) 高压电容量: 800pF
- 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 24kg；

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/1.5kV/3kV/15kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-F-15kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -36kVA/36kV	台	6	
4	电容分压器	FRC-220kV/800pF	套	1	
5	内部连接线		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	