

电缆 10kV , 长度 4000 米及 35kV PT , CT , 开关、母线等设备交流 试验试验

DAXZ-216kVA/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-216kVA/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

一、被试品对象及试验要求

1. 电缆 10kV, 长度 4000 米, 截面积 300mm², 电容量 $\leq 1.48 \mu F$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 22kV。
2. 电缆 35kV, 长度 1200 米, 截面积 300mm², 电容量 $\leq 0.228 \mu F$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 52kV。
3. 35kVPT, CT, 开关、母线等设备交流试验试验, 试验频率 30~300Hz, 电压 95kV。
4. 35kV/35000kVA 变压器的交流试验试验, 电容量 $\leq 0.015 \mu F$, 试验频率 45-65Hz, 试验电压 68kV。

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}C - 45^{\circ}C$;
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: 216kVA;
2. 输入电源: 单相 220V/380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 108kV; 54kV; 27kV;
4. 额定电流: 2A; 4A; 8A;
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、试验时使用关系列表

设备组合		电抗器 54kVA/27kV 四节	激励变压器 输出端选择
10kV/300mm ² 交联 电缆(试验电压 22KV)	长度 4000m	使用电抗器四节并联	1.0kV
35kV/300mm ² 交联 电缆(试验电压 52KV)	长度 1200m	使用电抗器二节串联二并联	3kV
35kV 等级: 开关, 绝缘子		使用电抗器四节串联	5kV
35kV/35000kVA 变压器		使用电抗器一节	3kV

六、装置容量确定

电缆 10kV, 长度 4000 米, 截面积 300mm², 电容量 ≤ 1.48 μF, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 22kV, 频率取 35Hz.

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 35 \times 1.48 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3 = 7.2\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1/\omega^2 C = 15\text{H}$$

设计四台电抗器, 使用电抗器 4 台并联可满足要求, 则单节电抗器为 54kVA/27kV/2A/60H

验证:

1、电缆 35kV, 长度 1200 米, 截面积 300mm², 电容量 ≤ 0.228 μF, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 52kV。

使用电抗器二节串联二组并联, 此时电抗器电感量为 $L = 60/2 \times 2 = 60\text{H}$

$$\text{试验频率 } f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{60 \times 0.228 \times 10^{-6}}) = 43\text{Hz}。$$

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 43\times 0.228\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=3.2\text{A}$

2、35kV/35000kVA 变压器的交流试验试验，电容量 $\leq 0.015\mu\text{F}$ ，试验频率 45-65Hz，
试验电压 68kV。

使用电抗器四节串联,此时电抗器电感量为 $L=60*4=240\text{H}$ ，配补偿电容器
80kV/10000pF,

试验频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{240\times 0.025\times 10^{-6}})=65\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 65\times 0.015\times 10^{-6}\times 68\times 10^3=0.42\text{A}$

3、35kV 开关、PT、CT、母线等设备交流试验试验，试验频率 30~300Hz，电压 95kV。

使用电抗器四节串联,此时电抗器电感量为 $L=60*4=240\text{H}$

试验频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{240\times 0.003\times 10^{-6}})=187\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 187\times 0.003\times 10^{-6}\times 95\times 10^3=0.33\text{A}$

结论：装置容量定为 216kVA/108kV，27kV，分四节电抗器，电抗器单节为
54kVA/27kV/2A/60H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

七、系统配置及其参数

1. 激励变压器 **JB-12kVA/1.0kV/3kV/5kV/0.4kV** 1 台
 - a) 额定容量：12kVA；
 - b) 输入电压：400V，单相；
 - c) 输出电压：1.0kV；3kV；5kV
 - d) 结 构：干式；
 - e) 重 量：约 90kg；
2. 隔离变压器 **GB-12kVA/220V/380V** 1 台
 - a) 额定容量：12kVA
 - b) 输入电压：220V
 - c) 输出电压：380V
 - d) 结 构：干式
 - e) 重 量：约 90kg
3. 变频电源 **DAXZ-BP -12kW/380V** 1 台

- a) 额定输出容量：12kW
- 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：31.5A
- e) 额定输出电流：31.5A
- 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 25kg；

4. 高压电抗器 DAXZ -54kVA/27kV 四节

- a) 额定容量：54kVA；
- b) 额定电压：27kV；
- c) 额定电流：2A；
- 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 60kg；

5. 电容分压器 FCR-100kV -500 pF 1套

- a) 额定电压：100kV
- b) 高压电容量：500pF
- 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；

6. 补偿电容器 BC-80kV -10000 pF 1套

- g) 额定电压：80kV
- h) 高压电容量：10000pF

i) 介质损耗: $\text{tg } \sigma \leq 0.5\%$;

j) 重 量: 约 15kg;

八、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-12kVA/1.0kV/3kV/5kV/0.4kV	台	1	
2	隔离变压器	GB-12kVA/220V/380V	台	1	
3	变频电源	DAXZ-BP-12kW/380V	台	1	
4	高压电抗器	DAXZ -54kVA/27kV	台	4	
5	电容分压器	FCR -100kV/500pF	套	1	
6	补偿电容器	BC-80kV/10000pF	套	1	
7	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	