

# 220kV/180000kVA 电力变压器的交流耐压试验

## DAXZ-6000kVA/405kV 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-6000kVA/405kV

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

1. 110kV/300mm<sup>2</sup> 电缆 10km, 电容量 $\leq 1.47 \mu F$ , 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 128kV。
2. 220kV GIS 及开关交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 395kV$ 。
3. 110kV GIS 及开关交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 200kV$ 。
4. 220kV/180000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.025 \mu F$ , 试验频率 45-65Hz, 试验电压 316kV。

### 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:  $\leq 2500$  米;

## 二、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 6000kVA;
2. 输入电源: 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 405kV;
4. 额定电流: 14.8A;
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;
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  $Q \geq 20 (f=45Hz)$ ;
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;

## 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、装置容量的确定

110kV, 300 平方毫米交联电缆 10km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 1.47 \mu F$ , 试验电压 128kV。频率取 35Hz,

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 35 \times 1.47 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 41.3A$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1 / \omega^2 C = 14H$$

设计三节电抗器, 使用电抗器三节并联即可满足 110kV 电缆的耐压试验, 则单节电抗器为 2000kVA/135kV/14.8A/42H

**验证:** 220kV/180000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.025 \mu F$ , 试验频率 45-65Hz, 试验电压 316kV

使用电抗器三节串联, 此时电抗器电感量为  $L = 42 \times 3 = 126H$ , 配补偿电容 320kV/23000pF, 则

$$\text{试验频率 } f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{126 \times 0.048 \times 10^{-6}}) = 64.7Hz。$$

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 64.7 \times 0.025 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 3.2A$$

装置容量定为 6000kVA/405KV, 分三节电抗器, 电抗器单节为 2000kVA/135kV/14.8A/42H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

#### 五、试验关系列表

设备组合		电抗器 2000kVA/135kV 三节	激励变压器 输出端选择
被试品对象			
110kV/300mm <sup>2</sup> 电缆	长度: 10km	使用电抗器 3 节并联	6kV
220kV GIS		使用电抗器 3 节串联	20kV
110kV GIS		使用电抗器 2 节串联	10kV
220kV/180000kVA 电力变压器		使用电抗器 3 节串联	20kV

#### 六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-270kVA/6kV/10kV/20kV/0.4kV 1 台

a) 额定容量: 270kVA;

- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：6kV；10kV；20kV
- d) 结 构：油浸式；
- e) 重 量：约 550 kg；

## 2. 变频电源 DAXZ -BP-270kW/380V

1 台

- a) 额定输出容量：270kW
- b) 工作电源：380V，工频
- c) 输出电压：0 – 400V，单相，
- d) 额定输入电流：700A
- e) 额定输出电流：700A
- 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 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 260kg;

**3. 高压电抗器 DAXZ -2000kVA/135kV 3 节**

- a) 额定容量：2000kVA;
- b) 额定电压：135kV;
- c) 额定电流：14.8A;
- d) 电 感 量：42 单节;
- e) 品质因素： $Q \geq 20$  ( $f=45\text{Hz}$ );
- f) 结 构：油式;
- g) 重 量：约 1200kg;

**4. 电容分压器 FR-400 kV -500 pF 1 套**

- a) 额定电压：400kV;
- 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 28kg；

## 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-270kVA/6kV/10kV/20kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ -BP-270kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -2000kVA/135kV	台	3	
4	电容分压器	FR-400-700pF	套	1	
5	补偿电容	BC-320kV/23000pF	套	1	
6	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	