

## 满足 35kV/50MVA 电力变压器及 10kV 交联电耐压

### DAXZ-405kVA/54kV/108kV/162kV 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-405kVA/54kV/108kV/162kV

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/50000kVA 电力变压器，试验频率为 45-65HZ，电容量 $\leq 0.015 \mu F$ ，最高试验电压 68KV。
2. 10kV, 300 平方毫米交联电缆 8km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 3.7 \mu F$ , 试验电压 22kV。
3. 35kV, 300 平方毫米交联电缆 3km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.95 \mu F$ , 试验电压 52kV。
4. 35kV 变电站系统耐压试验，试验频率 30~300HZ, 试验电压不超过 95kV。
5. 60000kVA/110kV 电力变压器，试验频率为 45-65HZ，电容量 $\leq 0.02 \mu F$ ，最高试验电压 160kV。

## 二、工作环境

1. 环境温度：-15<sup>o</sup>C - 45<sup>o</sup>C；
2. 相对湿度： $\leq 90\%RH$ ；
3. 海拔高度： $\leq 2500$  米；

## 三、装置主要技术参数及功能，

1. 额定容量：405kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：162kV；108kV； 54kV；
4. 额定电流：2.5；5A； 12.5A；
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	激励变压器输出端选择
试品		50kVA/27kV 八节	
10kV/300mm <sup>2</sup> 交联 电缆 (试验电压 22kV)	长度 8km	使用电抗器 8 节并联	1.5kV
35kV/300mm <sup>2</sup> 交联 电缆 (试验电压 52kV)	长度 3km	使用电抗器二串联四并 联	3kV
35KV 等级: 电力变压器 (试 验电压 68Kv)		使用电抗器四节串联与 75kV/1500pF 补偿电容器 并联	3kV
35kV 变电站 (试验电压 95kV)		使用电抗器四节串联	3kV
110KV 等级: 电力变压器 (试验电压 160Kv)		使用电抗器六节串联	6kV

## 六、装置容量确定

35kV, 300 平方毫米交联电缆 3km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 ≤ 0.57 μF, 试验电压 52kV。

试验电流  $I = 2\pi fCU_{试} = 2\pi \times 35 \times 0.57 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 6.5A$

对应电抗器电感量  $L = 1/\omega 2C = 36H$

设计八台电抗器, 单台电抗器为 67.5kVA/27kV/72H

**验证:** 35KV/20000kVA 变压器, 试验频率 45~65HZ, 电容量 ≤ 0.015 μF, 试验电压 68kV, 配补偿电容器 75kV/1500pF 一只。

试验频率  $f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{288 \times 0.03 \times 10^{-6}}) = 54.1Hz$ 。

试验电流  $I = 2\pi fCU_{试} = 2\pi \times 54.1 \times 0.03 \times 10^{-6} \times 68 \times 10^3 = 0.7A$

10kV, 300 平方毫米交联电缆 8km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 2.96 \mu F$ , 试验电压 22kV。

使用电抗器 8 并联, 此时电感量为  $72/8=9$

试验频率  $f=1/2 \pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{9 \times 2.96 \times 10^{-6}})=30.8\text{Hz}$ 。

试验电流  $I=2 \pi fCU_{\text{试}}=2 \pi \times 30.8 \times 2.96 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=12.5\text{A}$

60000kVA/110kV 电力变压器, 试验频率为 45-65HZ, 电容量 $\leq 0.02 \mu F$ , 最高试验电压 160kV。

试验频率  $f=1/2 \pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{432 \times 0.02 \times 10^{-6}})=54.1\text{Hz}$ 。

试验电流  $I=2 \pi fCU_{\text{试}}=2 \pi \times 54.1 \times 0.02 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3=1.1\text{A}$

**结论: 装置容量定为 405kVA/54kV/108kV/162kV, 分八节电抗器, 电抗器单为**

**50kVA/27kV/1.85A/72H 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 **JLB-25kVA/1.5kV/3kV/6kV/0.4kV** **1 台**

- a) 额定容量: 25kVA;
- b) 输入电压: 400V, 单相;
- c) 输出电压: 1.5kV; 3kV; 6kV
- d) 结 构: 干式;
- e) 重 量: 约 75kg;

### 2. 变频电源 **DAXZ-BP -25kW/380V** **1 台**

- a) 额定输出容量: 25kW
- b) 工作电源:  $380 \pm 10\%V$  (单相), 工频
- c) 输出电压: 0 - 400V, 单相,
- d) 额定输入电流: 62.5A
- e) 额定输出电流: 62.5A
- 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:  $\leq 0.1\text{Hz}$

- 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 $\leq 65K$ ;
- n) 噪声水平:  $\leq 50dB$
- 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 36kg;

### 3. 高压电抗器 DAXZ -50kVA/27kV

8 节

- a) 额定容量: 50kVA;
- b) 额定电压: 27kV;
- c) 额定电流: 1.85A;
- d) 电感量: 72H/单节;
- e) 品质因素:  $Q \geq 30$  ( $f=40\text{Hz}$ );
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 36kg;

### 4. 电容分压器 FRC-200kV -1000 pF

1 套

- a) 额定电压: 200kV
- 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 30kg;

## 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	JLB-25kVA/1.5kV/3kV/6kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-25kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -50kVA/27kV	台	8	
4	电容分压器	FRC-200KV/1000pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-75kV/1500pF	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	

