

# 电缆、主变压器、220kV 变电站隔离开关，绝缘子，母线等电气设备的交流耐压试验

## **DAXZ-1000kVA/500kV 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-1000kVA/500kV

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/630mm<sup>2</sup>，长度 600m 电缆的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.12\mu\text{F}$ ，试验电压 128kV。
- 2、110kV/50000kVA 主变的交流耐压，电容量 $\leq 0.015\mu\text{F}$ ，试验电压 160kV。
- 3、110kV 变电站隔离开关，绝缘子，母线等电气设备的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 265kV。
- 4、220kV/240000kVA 主变的交流耐压，电容量 $\leq 0.018\mu\text{F}$ ，试验电压 316kV。
- 5、220kV 变电站隔离开关，绝缘子，母线等电气设备的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 495kV。

## 二、工作环境

1. 环境温度： $-15^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ ；
2. 相对湿度： $\leq 90\% \text{RH}$ ；
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：1000kVA；
2. 输入电源：380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：500kV；42kV
4. 额定电流：2A；24A；
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 $\leq 65\text{K}$ ；
9. 品质因素：装置自身  $Q \geq 30 (f=45\text{Hz})$ ；
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

110kV/630mm<sup>2</sup>，长度 600m 电缆的交流耐压试验，电容量≤0.12uF，试验电压 128kV。

频率取 40Hz

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 40 \times 0.12 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 3.8 \text{ A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1 / \omega^2 C = 130 \text{ H}$$

设计十二节电抗器，使用电抗器四节串联三组并联，则电抗器单节为 84kVA/42kV/2A/90H，系统总容量为 1000kVA。

验证：1、110kV/50000kVA 主变的交流耐压，电容量≤0.015uF，试验频率 45-65Hz，试验电压 160kV。

使用电抗器五节串联，此时电抗器电感量为  $L = 90 \times 5 = 450 \text{ H}$

$$\text{试验频率 } f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{450 \times 0.015 \times 10^{-6}}) = 61 \text{ Hz}$$

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 61 \times 0.015 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3 = 0.9 \text{ A}$$

2、220kV/240000kVA 主变的交流耐压，电容量≤0.018uF，试验频率 45-65Hz，试验电压 316kV。

使用电抗器八节串联，此时电抗器电感量为  $L = 90 \times 8 = 720 \text{ H}$

$$\text{试验频率 } f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{720 \times 0.018 \times 10^{-6}}) = 45 \text{ Hz}$$

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 45 \times 0.018 \times 10^{-6} \times 316 \times 10^3 = 1.6 \text{ A}$$

试验时使用关系列表

被试品对象	设备组合	电抗器 84kVA/42kV 十二节	激励变压器 输出端选择
110kV/630mm <sup>2</sup> 电缆 600m		使用电抗器四节串联三组并联	5kV
110kV 主变		使用电抗器五节串联	5kV

110kV 变电站系统电气设备	使用电抗器七节串联	20kV
220kV 变电站系统电气设备	使用电抗器十二节串联	30kV
220kV 主变	使用电抗器八节串联	10kV

## 六、系统配置及其参数

### 1. 激励变压器 JLB-40kVA/5/10/20/30kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：40kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：5kV；10kV；20kV；30kV；
- d) 结 构：油浸式；
- e) 重 量：约 180kg；

### 2. 变频电源 DAXZ-BP-F-40kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：80kW
- 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：105A
- e) 额定输出电流：105A
- 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 0.01Hz

- 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 60kg;

### 3. 高压电抗器 DAXZ -84kVA/42kV

### 12 节

- a) 额定容量: 84kVA;
- b) 额定电压: 42kV;
- c) 额定电流: 2A;
- 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 75kg；

**4. 电容分压器 FRC-500 kV -300 pF 1 套**

- a) 额定电压：500kV
- b) 高压电容量：300pF
- 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 40kg

## 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-40kVA/5/10/20/30kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-F-40kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -84kVA/42kV	台	12	
4	电容分压器	FRC-500kV-300 pF	套	1	
5	试验连接线		套	1	

### （二）设备附件及相关资料一览表

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	