

## DAXZ-1600kVA/800kV 调频式串联谐振试验装置

### 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-1600kVA/800kV

方案名称：调频式串联谐振试验装置

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

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. 500kV 隔离开关、GIS、CT、PT、变压器等设备交流耐压试验，试验频率 30~300HZ，最高试验电压不超过 790kV。
2. 220kV，400 平方毫米交联电缆 1.5km，试验频率 30~300HZ，电容量 $\leq 0.188 \mu F$ ，试验电压 178kV。
3. 220kV，1200 平方毫米交联电缆 0.8 km，试验频率 30~300HZ，电容量 $\leq 0.152 \mu F$ ，试验电压 178kV。
4. 220kV，2000 平方毫米交联电缆 0.8 km，试验频率 30~300HZ，电容量 $\leq 0.1776 \mu F$ ，试验电压 178kV。

## 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： $\leq 2500$  米；

## 三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：1600kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：200kV；800kV
4. 额定电流：8/A；2A
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

220kV, 400 平方毫米交联电缆 1.5 km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.188 \mu F$ , 试验电压 178kV。

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 35 \times 0.188 \times 10^{-6} \times 178 \times 10^3 = 7.4A$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1/\omega^2 C = 110H$$

设计四节电抗器, 使用四节并联, 电抗器单节为 400kVA/200kV/2A/440H,

### 验证:

1. 220kV, 1200 平方毫米交联电缆 0.8 km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.152 \mu F$ , 试验电压 178kV。

使用电抗器 4 节并联, 此时电感量=440/4=110H

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{110 \times 0.152 \times 10^{-6}}) = 38\text{Hz}。$$

$$I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 38 \times 0.152 \times 10^{-6} \times 178 \times 10^3 = 6.5A$$

2、220kV, 2000 平方毫米交联电缆 0.8 km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.1776 \mu F$ , 试验电压 178kV。

使用电抗器 4 节并联, 此时电感量=440/4=110H

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{110 \times 0.1776 \times 10^{-6}}) = 36\text{Hz}。$$

$$I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 36 \times 0.1776 \times 10^{-6} \times 178 \times 10^3 = 7.1A$$

3、500kV 隔离开关、GIS、CT、PT、等设备的电容量约为 2000pF, 试验频率 30~300HZ, 最高试验电压不超过 790kV。

使用电抗器 4 节串联, 此时电感量=440\*4=1760H,

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{1760 \times 0.002 \times 10^{-6}}) = 90\text{Hz}。$$

$$I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 90 \times 0.002 \times 10^{-6} \times 790 \times 10^3 = 0.8A$$

结论：装置容量定为 1600kVA/800kV，分四节电抗器，单节为 400kVA/200kV/2A/440H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

## 六、试验时使用关系列表

设备组合		电抗器	激励变压器
试品		400kVA/200kV 四节	输出端选择
500kV 变电站设备 (试验电压不超过 790kV)		使用电抗器 4 节串联	40kV
220kV/400mm <sup>2</sup> 交联 电缆(试验电压 178kV)	长度 1.5km	使用电抗器 4 节并联	8kV
220kV/1200mm <sup>2</sup> 交联 电缆(试验电压 178kV)	长度 0.8km	使用电抗器 4 节并联	8kV
220kV/2000mm <sup>2</sup> 交联 电缆(试验电压 178kV)	长度 0.8km	使用电抗器 4 节并联	8kV

### 1. 激励变压器 JLB-64kVA/8—40kV/0.4kV 1 台

- 额定容量：64kVA；
- 输入电压：400V，单相；
- 输出电压：8kV；40kV
- 结 构：油式；
- 重 量：约 235kg；

### 2. 变频电源 DAXZ-BP-F -60kW/380V 1 台

- 额定输出容量：60kW
- 工作电源：380±10%V（单相），工频
- 输出电压：0 - 400V，单相，
- 额定输入电流：150A
- 额定输出电流：150A
- 输 出 波 形：正弦波

- 电压分辨率： 0.01kV
- 电压测量精度： 0.5%
- 频率调节范围： 30 - 300Hz
- 频率调节分辨率： ≤0.1Hz
- 频率稳定度： 0.1%
- 运行时间： 额定容量下连续 60min
- 额定容量下连续运行 60min 元器件最高温度 ≤65K；
- 噪声水平： ≤50dB
- 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

- 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
- 外观及操作界面充分采用人性化设计，美观大方，操作简便
- 重量约 84kg；

**3. 高压电抗器 DAXZ -400kVA/200kV 4 节**

- 额定容量：400kVA；
- 额定电压：200kV；
- 额定电流：2A；
- 电感量：440H/单节；
- 品质因素： $Q \geq 30$  ( $f=45\text{Hz}$ )；
- 结构：油浸式；
- 重量：约 860kg；

**4. 电容分压器 FRC-800kV -500 pF 1 套**

- 额定电压：800kV
- 高压电容量：500pF
- 介质损耗： $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$ ；
- 分压比：1000：1
- 测量精度：有效值 1.5 级；
- 重量：约 80kg

## 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-64kVA/8/40/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-F-60kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -400kVA/200kV	台	4	
4	电容分压器	FRC -800kV/500pF	套	1	
5	高压软管线		根	2	

6	试验线		套	1	
7	电抗器底座		个	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	