

## 满足 10kV 变电站系统电气设备的交流耐压试验

### DAXZ-50kVA/25kV/50kV 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-50kVA/25kV/50kV

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：变电站电器设备谐振装置

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、10kV, 300 平方毫米交联电缆 1km, 试验频率 30~300Hz, 电容量 $\leq 0.37 \mu F$ , 试验电压 22kV。
- 2、10kV 变电站系统电气设备的耐压试验, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 $\leq 42kV$ 。
- 3、6kV, 300 平方毫米交联电缆 1km, 试验频率 30~300Hz, 电容量 $\leq 0.47 \mu F$ , 试验电压 15kV。
- 4、6kV 变电站系统电气设备的耐压试验, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 $\leq 32kV$ 。
- 5、6kV/4000kW 电机的交流耐压试验, 试验电压 10kV。

## 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: 50kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 25kV; 50kV;
4. 额定电流: 2A; 1A;
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 15min; 过压 1.1 倍 1 分钟;
8. 温升: 额定负载下连续运行 15min 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

**对:** 10kV, 300 平方毫米交联电缆 1km, 试验频率 30~300Hz, 电容量 $\leq 0.37 \mu\text{F}$ , 试验电压 22kV。

频率取 35Hz

试验电流  $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 35 \times 0.37 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=1.8\text{A}$

对应电抗器电感量  $L=1/\omega^2 C=55\text{H}$

设计二台电抗器, 使用电抗器 2 台并联可满足要求, 则单节电抗器为 25kVA/25kV/1A/110H

**验证:** 1、6kV, 300 平方毫米交联电缆 1km, 试验频率 30~300Hz, 电容量 $\leq 0.47 \mu\text{F}$ , 试验电压 15kV。

使用电抗器二节并联, 此时电抗器电感量为  $L=110/2=55\text{H}$

试验频率  $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{55 \times 0.47 \times 10^{-6}})=32\text{Hz}$ 。

试验电流  $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 32 \times 0.47 \times 10^{-6} \times 15 \times 10^3=1.4\text{A}$

2、10kV 变电站系统电气设备的耐压试验, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 $\leq 42\text{kV}$ 。

使用电抗器二节串联, 此时电抗器电感量为  $L=110 \times 2=220\text{H}$

试验频率  $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{220 \times 0.002 \times 10^{-6}})=240\text{Hz}$ 。

试验电流  $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 240 \times 0.002 \times 10^{-6} \times 42 \times 10^3=0.12\text{A}$

装置容量定为 50kVA/25kV/50kV, 分二节电抗器, 电抗器单节为 25kVA/25kV/1A/110H 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	激励变压器输出端选择
试品		25kVA/25kV 二节	
10kV/300mm <sup>2</sup>	长度 1km	使用电抗器二节并联	1.5kV
6kV/300mm <sup>2</sup>	长度 1km	使用电抗器二节并联	1.5kV
6kV 变电站系统设备		使用电抗器二节串联	3kV
10kV 变电站系统设备		使用电抗器二节串联	3kV
6kV 电机		使用电抗器二节并联	3kV

## 七、系统配置及其参数

### 1. 激励变压器 **BPB-4.5kVA/1.5kV/3kV/0.4kV** **1 台**

- a) 额定容量：4.5kVA；
- b) 输入电压：400V，单相；
- c) 输出电压：1.5kV；3kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 25kg；

### 2. 变频电源 **DAXZ-BP -4.5kW/380V** **1 台**

- a) 额定输出容量：4.5kW
- 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：11A
- e) 额定输出电流：11A
- 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 15min
- m) 额定容量下连续运行 15min 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 18kg;

### 3. 高压电抗器 DAXZ -25kVA/25kV 2 节

- a) 额定容量: 25kVA;
- b) 额定电压: 25kV;
- c) 额定电流: 1A;
- d) 电感量: 110H/单节;
- e) 品质因素:  $Q \geq 30$  ( $f=45\text{Hz}$ );
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 22kg;

### 4. 电容分压器 FRC-50kV -3000 pF 1 套

- a) 额定电压: 50kV
- b) 高压电容量: 3000pF
- 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;

## 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	BPB-4. 5kVA/1. 5kV/3kV/0. 4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-4. 5kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -25kVA/25kV	台	2	
4	电容分压器	FRC -50kV/3000pF	套	1	
5	试验连接线		包	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	

