

适用于 110kV/100MVA 电力变压器及 110kV 变电站系统设备的交流耐压

DAXZ-420kVA/280kV/35kV 变频串联谐振试验装置

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-420kVA/280kV/35kV

方案名称：变频串联谐振试验装置

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、110kV/240mm² 电缆 600m, 电容量 $\leq 0.08 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 128kV。
- 2、35kV/240mm² 电缆 3000m, 电容量 $\leq 0.54 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。
- 3、10kV/240mm² 电缆 6000m, 电容量 $\leq 2.04 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。
- 4、110kV/100MVA 电力变压器的交流耐压, 电容量 $\leq 0.02 \mu F$, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 160kV。
- 5、110kV 变电站系统设备的交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 最高试验电压 265kV。

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: ≤ 2500 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 420kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 35kV; 70kV; 140kV; 280kV
4. 额定电流: 12A; 6A; 3A; 1.5A
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、装置容量确定

35kV/240mm² 电缆 3000m, 电容量 $\leq 0.54 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。
频率取 32Hz,

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 32 \times 0.54 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 5.6 \text{ A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1 / \omega^2 C = 46 \text{ H}$$

设计八节电抗器, 使用二串联四组并联, 则电抗器单节为 52.5kVA/35kV/15A/92H, 装置总容量为 420kVA。

验证: 1. 110kV/240mm² 电缆 600m, 电容量 $\leq 0.08 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 128kV。

使用电抗器 4 节串联 2 组并联, 此时电感量 $= 92 \times 4 / 2 = 184 \text{ H}$

$$f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{184 \times 0.08 \times 10^{-6}}) = 41.5 \text{ Hz}。$$

$$I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 41.5 \times 0.08 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 2.7 \text{ A}$$

2. 对 110kV 线路绝缘子, 谐振电容为 300kV, 2000pf, 试验电压为 265kV:

使用电抗器 8 节串联, 此时电感量 $= 92 \times 8 = 736 \text{ H}$

$$f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{736 \times 0.002 \times 10^{-6}}) = 131 \text{ Hz}。$$

$$I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 131 \times 0.002 \times 10^{-6} \times 265 \times 10^3 = 0.44 \text{ A}$$

3. 10kV/240mm² 电缆 6000m, 电容量 $\leq 2.04 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。

使用电抗器 8 节并联, 此时电感量 $= 92 / 8 = 11.5 \text{ H}$

$$f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{11.5 \times 2.04 \times 10^{-6}}) = 32.8 \text{ Hz}。$$

$$I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 32 \times 2.04 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3 = 9 \text{ A}$$

结论: 装置容量定为 420kVA/35kV, 280kV; 分八节电抗器, 电抗器单节为 52.5kVA/35kV/1.5A/92H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

(二) 试验时使用关系列表

被试品对象	设备组合	电抗器 52.5kVA/35kV 八节	激励变压器 输出端选择
110KV/240mm ² 电缆 600m		使用电抗器四串二并	5kV
35KV/240mm ² 电缆 3000m		使用电抗器二串四并	3kV
10KV/240mm ² 电缆 6000m		使用电抗器八节并联	1kV
110kV 开关, 绝缘子等		使用电抗器八串	20kV
110kV 变压器		使用电抗器五串	5kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-10kVA/20kV/5kV/3kV/1kV/0.4kV 2 台

- a) 额定容量: 10kVA;
- b) 输入电压: 380V, 单相;
- c) 输出电压: 20kV; 5kV; 3kV; 1kV
- d) 结 构: 干式;
- e) 重 量: 约 75 kg;

2. 变频电源 DAXZ-BP-20kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量: 20kW
- 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: 52.6A
- e) 额定输出电流: 52.6A
- 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 $\leq 65K$;
- 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 1.5 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 30kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -52.5kVA/35kV
8 节

- a) 额定容量： 52.5kVA;
- b) 额定电压： 35kV;
- c) 额定电流： 1.5A;
- d) 电 感 量： 92H/单节;
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结 构： 干式;
- g) 重 量： 约 55kg;

4. 电容分压器 FC-300 kV -700 pF
1 套

- a) 额定电压： 300kV
- b) 高压电容量： 700pF
- 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 20kg

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-10kVA/20kV/5kV/3kV/1kV/0.4kV	台	2	
2	变频电源	DAXZ-BP -20kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DK-52.5kVA/35kV	台	8	
4	电容分压器	FC-300kV-700pF	套	1	
5	隔离调压器	380V/220V (何说配个小点的就可以)	台	1	
6	试验连接线		套	1	
7	绝缘底座		个	2	

(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	