

适用于 110k 断路器交流耐压试验及 10kV/90000kVA 水力发电机的 交流耐压

DAXZ-405kVA/270kV/45kV 变频串联谐振耐压试验装置

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-405kVA/270kV/45kV

方案名称：变频串联谐振耐压试验装置

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、120000kVA/110kV 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.028 \mu F$ ，试验频率为 45-65Hz,试验电压 160kV。
- 2、110k 断路器交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，最高试验电压 265kV。
- 3、10kV/90000kVA 水力发电机的交流耐压，电容量 $\leq 1.0 \mu F$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 $\leq 24kV$ 。

二、系统主要技术参数及功能

1. 额定输入电压：380V $\pm 15\%$ (三相) ，工频
2. 额定输出容量：405kVA (谐振状态)
3. 输出相数：单相
4. 频率可调范围：30Hz-300Hz
5. 频率调节灵敏度： $\leq 0.1Hz$
6. 频率不稳定性： $\leq 1\%$
7. 输出波形为正弦波：波形畸变率 $\leq 1\%$
8. 绝缘水平：1.1 倍额定电压下耐压 1min
9. 噪音水平： $\leq 85dB$
10. 允许运行时间：额定输出电流下运行 5min
11. 品质因数： $Q \geq 50$ (f=30Hz 时)
12. 额定容量下连续运行 60min 后装置各部分温升 $\leq 65K$;
13. 系统测量精度：有效值 1.0 级;
14. 保护功能完备 (详见变频电源部分);

三、使用环境

- 最高温度：40 $^{\circ}C$ (使用) 50 $^{\circ}C$ (储存);
- 最低温度：-10 $^{\circ}C$ (使用) -25 $^{\circ}C$ (储存);
- 最大日温差：25K
- 日照强度：0.1W/cm²;
- 海拔高度： $\leq 1000m$;
- 最大风速：18.7m/s;

环境相对湿度(在 20℃时): 90%;
污秽等级: IV 级(爬距: 3.1cm/kV, 按最高工作电压计);
使用地点: 户外;

四、设备遵循标准

GB1094	《电力变压器》
GB5273	《变压器、高压电器和套管的接线端子》
GB10229-88	《电抗器》
GB/T16927.1-2-1997	《高电压试验技术》
GB50150-2006	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
DL474.4-1992	《交流耐压试验》
DL417-1991	《电力设备局部放电现场测量导则》
Q/CSG 10007-2004	《电力设备预防性试验规程》
IEC358(1990)	《耦合电容器和电容分压器》
GB7328-87	《变压器和电抗器的声级测量》
DL/T849.6-2004	《电力设备专用测试仪器通用技术条件》
GB4793-1984	《电子测量仪器安全要求》
GB/T2423.8-1995	《电工电子产品基本环境试验规程》
GB/T3859.1—1993	《半导体变流器基本要求的规定》
GB/T3859.2-1993	《半导体变流器 应用导则》
JB/T 9641	《试验变压器》
GB/T 15164	《油浸式电力变压器负载导则》
GB763	交流高压电器在长期工作时的发热
GB2900	电工名词术语
GB2536	变压器油
GB7449	电力变压器和电抗器的雷电冲击试验和操作冲击试验导则
GB156	包装贮运标志
GB5027	电力设备典型消防规程
GB10237	电力变压器绝缘水平和绝缘试验外绝缘的空气间隙
GB4793-1984	电子测量仪器安全要求

五、装置容量确定：

10kV/90000kVA 水力发电机的交流耐压，电容量 $\leq 1.0 \mu F$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 $\leq 24kV$ 。

$$\text{试验电流 } I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 50 \times 1.0 \times 10^{-6} \times 24 \times 10^3 = 7.5A$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1 / \omega^2 C = 10H$$

设计六节电抗器，使用电抗器六并联即可满足试验要求，则单节电抗器为 67.5kVA/45kV/1.5A/60H。

验证：120000kVA/110kV 电力变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.028 \mu F$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 160kV。

使用电抗器六节串联，此时电感量为 $L = 60 \times 6 = 360H$

$$f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{360 \times 0.028 \times 10^{-6}}) = 50.2Hz。$$

$$I = 2 \pi f C U_{\text{试}} = 2 \pi \times 50.2 \times 0.028 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3 = 1.4A$$

结论：装置容量定为 405kVA/270kV，45kV；分六节电抗器，电抗器单节为 67.5kVA/45kV/1.5A/60H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

六、L、Cx、f 关系及使用关系表

注：Cx 为被试品电容量；

(一) L、C、f 关系数据列表

电抗器 联接方式	Cx		45Hz	50Hz	65Hz
	f	L			
二并		30H	0.417 μF	0.338 μF	0.20 μF
四并		15H	0.834 μF	0.676 μF	0.40 μF
六并		10H	1.252 μF	1.014 μF	0.60 μF

(二) 试验时使用关系列表

设备组合 被试品对象	电抗器：45kVA/45kV 六节	激励变压器 JB-32kVA/15kV ; 5kV/4kV/400V
90000kVA 水电机组，试验 电压 24kV，试验时间 1min，试验频率 45~65Hz	用电抗器六并， 试品电容 量不超过 1.0 μ F	4kV
110kV 断路器，试验电压 265kV，试验时间 1min， 试验频率 30~300Hz	用电抗器六串，	15kV
110kV/120MVA 主变，试 验电压 160kV，试验时间 1min，试验频率 45~65Hz	用电抗器六串， 试品电容 量不超过 0.028 μ F	5kV

七、各部件主要参数

1. 激励变压器 **JLB-32kVA/15kV/5kV/4kV/0.4kV** 1 台
 - a) 额定容量：32kVA；
 - b) 输入电压：380V，单相；
 - c) 输出电压：15kV；5kV；4kV
 - d) 结 构：干式；
 - e) 重 量：约 115 kg；

2. 变频电源 **DAXZ-BP-32kW/380V** 1 台
 - a) 额定输出容量：40kW
 - 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：80A
 - e) 额定输出电流：80A
 - 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：20 – 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 5min
- m) 额定容量下连续运行 5min 元器件最高温度 $\leq 65\text{K}$;
- n) 噪声水平: $\leq 50\text{dB}$
- 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 65kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -67.5kVA/45kV

6 节

- a) 额定容量：67.5kVA;
- b) 额定电压：45kV;
- c) 额定电流：1.5A;
- d) 电感量：60H/单节;
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ (f=45Hz);
- f) 结构：干式;
- g) 重量：约 65kg;

4、电容分压器 FCR-270 kV -1000 pF

1 套

- a) 额定电压：270kV
- 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 25kg

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-32kVA/15kV/5kV/4kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-32kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -67.5kVA/45kV	台	7	
4	电容分压器	FCR-270kV/1000pF	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	