

20kV/20000kW 水力发电机的交流耐压试验

DAXZ-180kVA/180kV 变频串联谐振升压装置

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-180kVA/180kV

方案名称：变频串联谐振升压装置

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、被试品对象及试验要求

1. 110kV/20000kVA 变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.012\mu\text{F}$ 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 160kV。
2. 20kV/20000kW 水力发电机的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.25\mu\text{F}$ ，试验频率为 45-65Hz, 试验电压 43kV。

二、工作环境

1. 环境温度： $-15^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$;
2. 相对湿度： $\leq 90\% \text{RH}$;
3. 海拔高度： ≤ 1000 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：180kVA;
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz;
3. 额定电压：180kV; 45kV
4. 额定电流：1A; 4A
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 5min; 过压 1.1 倍 1 分钟;
8. 温升：额定负载下连续运行 5min 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、装置容量的确定

20kV/20000kW 水力发电机的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.25\mu\text{F}$ ，试验频率为 45-65Hz，试验电压 43kV。

频率取 50Hz

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 50 \times 0.25 \times 10^{-6} \times 43 \times 10^3 = 3.4\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1/\omega^2 C = 40\text{H},$$

设计四节电抗器，使用电抗器四节并联，

则单节电抗器为 45kVA/45kV/1A/160H

验证：1、110kV/20000kVA 变压器的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.012\mu\text{F}$ 试验频率为 45-65Hz,试验电压 160kV。

使用电抗器四节串联,此时电感量为 $160 \times 4 = 640\text{H}$ ，则

$$\text{试验频率 } f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{640 \times 0.012 \times 10^{-6}}) = 57\text{Hz}.$$

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 57 \times 0.012 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3 = 0.7\text{A}$$

结论：装置容量定为 180kVA/180kV，分 4 节电抗器电抗器，单节为 45kVA/45kV/1A/160H。

通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

试验时设备使用关系列表

设备组合	电抗器	激励变压器
被试品对象	45kVA/45kV 四节	输出端选择
110kV 变压器	使用电抗器 4 节串联	7kV
20kV 发电机	使用电抗器 4 节并联	5kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-20kVA/5kV/7kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：20kVA；
- b) 输入电压：400V，单相；

- c) 输出电压：5kV，7kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 85 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：53A
- e) 额定输出电流：53A
- 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) 频率步进值：0.1Hz，
- k) 频率调节分辨率：≤0.01Hz
- l) 频率稳定度：0.1%
- m) 运 行 时 间：额定容量下连续 5min
- n) 额定容量下连续运行 5min 元器件最高温度≤65K；
- o) 噪 声 水 平：≤50dB
- p) 可实现以下功能
 - 1) 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。
 - 2) 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，异常波动时提示用户电压异常波动，由用户根据试验情况进行操作
 - 3) 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
 - 4) 软件经过严格模拟运行检验，运行安全、稳定、可靠，变频器系统参数设置中有外接分压器变比参数设置。
 - 5) 液晶显示屏可显示电源电压和电流；高压输出的频率、电压
 - 6) 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
- 7) 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
- 8) 变频电源配备专用引线和插头与其他设备进行连接，包括电源的专用动力引线，与励磁变压器的低压引线，与分压器的专用测量引线，专用接地引线等
- 9) 外观及操作界面充分采用人性化设计，美观大方，操作简便
- 10) 重量约 25kg；

3. 高压电抗器 DAXZ -45kVA/45kV

4 节

- a) 额定容量：45kVA；
- b) 额定电压：45kV；
- c) 额定电流：1.0A；
- d) 电 感 量：160H
- e) 品质因素： $Q \geq 40$ (f=45Hz)；
- f) 结 构：干式；
- g) 重 量：约 40kg；

4. 电容分压器 FRC-180 kV -1000 pF

1 套

- a) 额定电压：180kV；
- 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 12kg；

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-20kVA/5/7kV/0.4kV	台	1	

2	变频电源	DAXZ-BP-20kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -45kVA/45kV	台	4	
4	电容分压器	FRC-180kV-1000pF	套	1	
5	内部连接线		套	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	