

110kV 线路绝缘子、开关、GIS 等电气设备的交流耐压

DAXZ-600kVA/55kV 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-600kVA/55kV

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

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. 出口电压 18kV, 水轮发电机的交流耐压, 单相对地电容量 0.6 μ F, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 55kV。
2. 26kV/35kV, 300mm² 电缆 3000m, 电容量 \leq 0.57 μ F, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。
3. 110kV 线路绝缘子、开关、GIS 等电气设备的交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 最高试验电压 265kV。
4. 8.7kV/10kV, 300mm² 电缆 4000m, 电容量 \leq 1.48 μ F, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。

二、工作环境

1. 环境温度: -15 $^{\circ}$ C - 40 $^{\circ}$ C;
2. 相对湿度: \leq 90%RH;
3. 海拔高度: \leq 1500 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 600kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 330kV; 55kV
4. 额定电流: 1.8A; 10.9A;
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 $Q \geq 30$ ($f=45$ 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、装置容量确定

出口电压 18kV，水轮发电机的交流耐压，单相对地电容量 0.6 μ F，试验频率为 45-65Hz，试验电压 55kV。

频率取 50Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 50\times 0.6\times 10^{-6}\times 55\times 10^3=10A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2C=16H$

设计六节电抗器，使用电抗器六节并联，则电抗器单节为 100kVA/55kV/1.8A/96H，系统总容量为 600kVA。

验证：

1、8.7kV/10kV，300mm² 电缆 4000m，电容量 $\leq 1.48\mu F$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 22kV，

使用电抗器 6 节并联，此时电感量：96/6=16H

$f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{16\times 1.48\times 10^{-6}})=32.7Hz。$

$I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 32.7\times 1.48\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=6.7A$

2、26kV/35kV，300mm² 电缆 3000m，电容量 $\leq 0.57\mu F$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 52kV。

使用电抗器 6 节并联，此时电感量：96/6=16H

$f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{16\times 0.57\times 10^{-6}})=52.7Hz。$

$I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 52.7\times 0.57\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=9.8A$

3. 110kV 线路绝缘子、开关、GIS 等电气设备的交流耐压，试验频率为 30-300Hz，最

高试验电压 265kV，

使用电抗器 6 节串联，此时电感量：96*6=576H

$$f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{576\times 0.002\times 10^{-6}})=148\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 148\times 0.002\times 10^{-6}\times 265\times 10^3=0.5\text{A}$$

结论：装置容量定为 600kVA/55kV，330kV；分六节电抗器，电抗器单节为 100kVA/55kV/1.8A/96H 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 100kVA/55kV 六节	激励变压器输出端选择
110kV 级 GIS 等电气设备		使用电抗器六串	15kV
35kV/300mm ² 电缆 3000m		使用电抗器六并	3kV
10kV/300mm ² 电缆 4000m		使用电抗器六并	1kV
18kV 水轮发电机		使用电抗器六并	5kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-55kVA/15kV/5kV/3kV/1kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：55kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：15kV；5kV；3kV；1kV
- d) 结 构：油浸式；
- e) 重 量：约 180 kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP-55kW/380V

1 台

- a) 额定输出容量：55kW
- 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：137.5A
- e) 额定输出电流：137.5A
- 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≤65K；
- n) 噪声水平：≤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 42kg；

3. 高压电抗器 DAXZ -100kVA/55kV

6 节

- a) 额定容量：100kVA；
- b) 额定电压：55kV；
- c) 额定电流：1.8A；
- d) 电 感 量：96H/单节；
- e) 品质因素： $Q \geq 50$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结 构：干式；
- g) 重 量：约 70kg；

4、电容分压器 FCR-300 kV -1000 pF

1 套

- a) 额定电压：300kV
- 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 30kg

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	CHB-55kVA/15/5/3/1kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-55kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -100kVA/55kV	台	6	
4	电容分压器	FCR-300kV-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	