

6kV 母线，开关等电气设备的交流耐压试验装置

DAXZ-60kVA/40kV 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-60kVA/40kV

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、15000kW/6kV 火力发电机，试验频率 45~65Hz， 电容量 $\leq 0.1 \mu F$ ，最高试验电压不超过 16kV。

2、6.3kV/185mm² 电缆，长度 300 米，电容量 $\leq 0.12 \mu F$ ，试验频率 30~300Hz，试验电压 15kV。

3、1250kVA/6kV 主变的交流耐压，试验频率 45~65Hz， 电容量 $\leq 0.01 \mu F$ ，最高试验电压不超过 25kV。

4、6kV 母线，开关等电气设备的交流耐压，试验频率 30~300Hz，最高试验电压不超过 32kV。

工作环境

1. 环境温度：-15^oC - 45^oC；
2. 相对湿度： $\leq 90\%RH$ ；
3. 海拔高度： ≤ 1500 米；

二、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：60kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：40kV；20kV
4. 额定电流：1.5A；3A
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：满足被试品试验要求过压 1.1 倍 1 分钟；
8. 温 升：满足被试品试验要求后温升 $\leq 65K$ ；
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；

三、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》

四、装置容量确定

6. 3kV/185mm² 电缆，长度 300 米，电容量 $\leq 0.12 \mu\text{F}$ ，试验频率 30~300Hz，试验电压 15kV。

频率取 70Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 70 \times 0.12 \times 10^{-6} \times 15 \times 10^3=0.8\text{A}$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=45\text{H}$,

设计二节电抗器，使用电抗器二节并联

单节电抗器为 30kVA/20kV/1.5A/90H

验证：1、15000kW/6kV 火力发电机，试验频率 45~65Hz，电容量 $\leq 0.1 \mu\text{F}$ ，最高试验电压不超过 16kV。

使用电抗器一节，此时电感量=90H

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{90 \times 0.1 \times 10^{-6}})=53\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 53 \times 0.1 \times 10^{-6} \times 16 \times 10^3=0.53\text{A}$

2、1250kVA/6kV 主变的交流耐压，试验频率 45~65Hz，电容量 $\leq 0.01 \mu\text{F}$ ，最高试验电压不超过 25kV。

使用电抗器二节串联，此时电感量=90*2=180H，配补偿电容器 30kV/25000pF

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{180 \times 0.035 \times 10^{-6}})=63.4\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 63.4 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^3=0.1\text{A}$

结论：装置容量定为 60kVA/40kV，分二节电抗器，电抗器单节为 30kVA/20kV/1.5A/90H 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

被试品对象	设备组合	电抗器 30kVA/20kV 二节	激励变压器 输出端选择
6.3kV/185mm ² 电缆，长度 300 米		使用电抗器 2 节并联	1kV
15000kW/6kV 火力发电机		使用电抗器 1 节	3kV
1250kVA/6kV 主变		使用电抗器 2 节串联	3kV
6kV 母线，开关等电气设备		使用电抗器 2 节串联	3kV

五、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-4.5kVA/1kV/3kV0.4kV 1 台

- a) 额定容量：4.5kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：1kV；3kV；
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 30 kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP-F -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：12A
- e) 额定输出电流：12A
- 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: $\leq 0.1\text{Hz}$
- k) 频率稳定度: 0.1%
- l) 运行时间: 满足被试品试验要求
- m) 满足被试品试验要求元器件最高温度 $\leq 65\text{K}$;
- 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 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 15kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -30kVA/20kV 2 节

- a) 额定容量：30kVA;
- b) 额定电压：20kV;
- c) 额定电流：1.5A;
- d) 电 感 量：45H/单节； 两节串联 90H
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结 构：干式;
- g) 重 量：约 32kg;

4. 电容分压器 FRC-40 kV -500pF 1 套

- a) 额定电压：40kV;
- b) 高压电容量：500pF
- 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 7kg;

5. 补偿电容器 BC-30kV/25000pF 1 套

- a) 额定电压：30kV
- b) 高压电容量：25000pF
- c) 介质损耗： $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$;
- d) 重 量：约 7kg;

六、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-4.5kVA/1kV/3kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-F-4.5kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -30kVA/20kV	台	2	
4	电容分压器	FRC-40kV/500pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-30kV/25000pF	套	1	
6	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	