

**35kV、10kV 电缆交流耐压试验,
10kV/10000kV 火力发电机的交流耐压试验
DAXZ-GP-54kVA/54kV 变频串联谐振试验装置技术方案**

关键词

工频谐振、工频串联谐振、串联谐振、串联谐振变压器、串联谐振试验设备、发电机交流耐压谐振升压装置、耐压试验装置、发电机耐压试验装置

概述

本变频调感谐振试验系统针对 11kV/30MW 水轮发电机的交流耐压试验设计制造

摘要

方案型号：DAXZ-GP-54kVA/54kV

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/104/index.html>

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、35kV，截面积 300mm²，长度 100m 以内电缆的交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，电容量 $\leq 0.019 \mu F$ ，试验电压 52kV。
- 2、10kV/10000kV 火力发电机的交流耐压试验，试验频率 45-65Hz，电容量 $\leq 0.1\mu F$ ，试验电压 $\leq 25kV$ 。
- 3、10kV，截面积 300mm²，长度 200m 以内电缆的交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，电容量 $\leq 0.074\mu F$ ，试验电压 22kV。

二、工作环境

1. 环境温度：-150C - 45 0C；
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：54kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：54kV；18kV
4. 额定电流：1A；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：额定负载下允许连续 15min；过压 1.1 倍 1 分钟；
8. 温升：额定负载下连续运行 15min 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，截面积 300mm²，长度 100m 以内电缆的交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，电容量 ≤0.019uF，试验电压 52kV。

频率取 100Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 100 \times 0.019 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=0.62A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=132H$

设计三节电抗器，使用电抗器三节串联，单节电抗器为 18kVA/18kV/1A/44H

验证：1、10kV，截面积 300mm²，长度 200m 以内电缆的交流耐压试验，试验频率为 30-300Hz，电容量 ≤0.074uF，试验电压 22kV。

使用电抗器 2 节串联，此时电感量为 44*2=88H，

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{88 \times 0.074 \times 10^{-6}})=62Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 62 \times 0.074 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=0.63A$

2、10kV/10000kV 火力发电机的交流耐压试验，试验频率 45-65Hz，电容量 ≤0.1uF，试验电压 ≤25kV。

使用电抗器 2 节串联，此时电感量为 44*2=88H，

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{88 \times 0.1 \times 10^{-6}})=53.6Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 53.6 \times 0.1 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^3=0.84A$

装置容量定为 54kVA/54kV，分三节电抗器，电抗器单节为 18kVA/18kV/1A/44H 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		18kVA/18kV 三节	输出端选择
35kV 电缆	100m 以内	使用电抗器三节串联	3kV
10kV 发电机		使用电抗器三节串联	3kV

10kV 电缆	200m 以内	使用电抗器二节串联	1.5kV
---------	---------	-----------	-------

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-4.5kVA/1.5kV/3kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：4.8kVA；
- b) 输入电压：400V，单相；
- c) 输出电压：1.5kV；3kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 28 kg；
- f) 尺 寸：320×300×310（mm）

2. 变频电源 DAXZ-GP-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：≤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 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 18kg;
- 14) 尺寸: 450×350×450 (mm)

3. 高压电抗器 DK-18kVA/18kV

3 节

- a) 额定容量: 18kVA;
- b) 额定电压: 18kV;
- c) 额定电流: 1A;

- d) 电 感 量：55H/单节
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结 构：干式；
- g) 重 量：约 20kg；
- h) 尺 寸：210*210*350 (mm)

4. 电容分压器 FR-60 kV -2000pF

1 套

- a) 额定电压：60kV；
- b) 高压电容量：2000pF
- 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；
- g) 尺 寸：640*230*230 (mm)

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-4.5kVA/1.5kV/3kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-GP -F-4.5kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DK-18kVA/18kV	台	3	
4	电容分压器	FR-60kV/2000pF	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	