

35kV 变电站系统设备的交流耐压试验

DAXZ-660kVA/264kV/132kV 调频式串联谐振试验装置

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-660kVA/264kV/132kV

方案名称：调频式串联谐振试验装置

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. 电缆 10kV, 长度 10000 米, 截面积 300 平方毫米, 电容量 $\leq 3.7\mu\text{F}$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 22kV。
2. 电缆 35kV, 长度 4000 米, 截面积 300 平方毫米, 电容量 $\leq 0.76\mu\text{F}$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 52kV。
3. 电缆 110kV, 长度 1000 米, 截面积 300 平方毫米, 电容量 $\leq 0.139\mu\text{F}$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 128kV。
4. 35kV 变电站系统设备的交流耐压试验, 试验频率 30~300HZ, 试验电压 $\leq 100\text{kV}$ 。
5. 110kV GIS, 变电站系统设备的交流耐压试验, 试验频率 30~300HZ, 试验电压 $\leq 265\text{kV}$ 。

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$;
2. 相对湿度: $\leq 90\% \text{RH}$;
3. 海拔高度: ≤ 2500 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 660kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 33kV; 66kV; 132kV; 264kV;
4. 额定电流: 20A; 10A; 5A; 2.5A;
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 $\leq 65\text{K}$;
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、装置容量确定

对: 电缆 110kV, 长度 1000 米, 截面积 300 平方米, 电容量 $\leq 0.139\mu\text{F}$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 128kV。

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 39 \times 0.139 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 4.4\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1/\omega^2 C = 60\text{H}$$

设计八节电抗器, 使用四节串联二组并联, 电抗器单节为 82.5kVA/33kV/2.5A/60H,

验证:

1. 10kV, 300mm² 电缆 10000m, 电容量 $\leq 3.7\mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV, 使用电抗器八节并联, 电感量 = 60/8 = 7.5H, 此时试验参数为:

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{7.5 \times 3.7 \times 10^{-6}}) = 30.2\text{Hz}$$

$$I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 30.2 \times 3.7 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3 = 15.4\text{A}$$

2. 电缆 35kV, 长度 4000 米, 截面积 300 平方米, 电容量 $\leq 0.76\mu\text{F}$, 试验频率 30~300Hz, 试验电压 52kV。

使用电抗器二节串联四组并联, 电感量 = 60 * 2/4 = 30H, 则此时试验参数为:

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{30 \times 0.76 \times 10^{-6}}) = 33.3\text{Hz}$$

$$I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 33.3 \times 0.76 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 8.3\text{A}$$

结论: 装置容量定为 660kVA/263kV, 132kV, 分八节电抗器, 电抗器单节为 82.5kVA/33kV/2.5A/60H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

六、试验时使用关系列表

试品	设备组合	电抗器 67.5kVA/27kV 五节	激励变压器 输出端选择
----	------	------------------------	----------------

10kV/400mm ² 交联 电缆(试验电压 22kV)	长度 10000m	使用 8 节并联	1.2kV
35kV/300mm ² 交联 电缆(试验电压 52kV)	长度 4000m	使用电抗器 2 节串 4 组并联	2.5kV
110kV/300mm ² 交联 电缆(试验电压 128kV)	长度 1000m	使用电抗器 4 节串 2 组并联	5kV
35kV 变电站系统设备		使用电抗器 4 节串联	5kV
110kV GIS, 变电站系统设备		使用电抗器 8 节串联	15kV

七、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JB-25kVA/1.2kV/2.5kV/5kV/15kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：25kVA；
- b) 输入电压：400V，单相；
- c) 输出电压：1.2kV； 2.5kV； 5kV； 15kV；
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 125kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP -25kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：25kW
- 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：62.5A
- e) 额定输出电流：62.5A
- 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: $\leq 50\text{dB}$
- 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 32kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -82.5kVA/33kV

8 节

- a) 额定容量: 82.5kVA;

- b) 额定电压：33kV；
- c) 额定电流：2.5A；
- d) 电 感 量：60H/单节；
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结 构：干式；
- g) 重 量：约 75kg；

4. 电容分压器 FRC-270kV -500 pF

1 套

- a) 额定电压：270kV
- 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 10kg；

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	JB-25kVA/1.2/2.5/5/15kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-25kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -82.5kVA/33kV	台	8	
4	电容分压器	FRC -270kV/500pF	套	1	
5	试验连接线		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	