

满足 10kV 变电站系统设备及 35kV 变电站系统设备的交流耐压试验

DAXZ-135kVA/108kV/27kV 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-108kVA/108kV/27kV

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. 电缆 10kV/300mm²，长度 3000 米，试验频率 30-300Hz，电容量≤1.11uF，试验电压 22kV。
2. 10kV 变电站系统设备的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 42kV。
3. 电缆 35kV/300mm²，长度 1000 米，试验频率 30-300Hz，电容量≤0.19uF，试验电压 52kV。
4. 35kV 变电站系统设备的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 100kV。
5. 35kV/12000kVA 变压器的交流耐压试验，试验频率 45-65Hz，电容量≤0.012uF，试验电压不超过 68kV。

二、工作环境

1. 环境温度：-150C - 450C；
2. 相对湿度：≤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：135kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：108kV；27kV；
4. 额定电流：1.25；5A；
5. 工作频率：30-300Hz；
6. 波形畸变率：输出电压波形畸变率≤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≤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, 300 平方毫米交联电缆 1km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.19 \mu\text{F}$, 试验电压 52kV。
频率取 37Hz,

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 37 \times 0.19 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=2.3\text{A}$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2C=96\text{H}$ 单节电抗器电感量为 96H

设计四节电抗器, 使用电抗器 2 节串联 2 组并联, 则单节电抗器为
33.75kVA/27kV/1.25A/96H

验证: 1、10kV, 300 平方毫米交联电缆 3km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 1.11 \mu\text{F}$,
试验电压 22kV。

使用电抗器四节并联, 此时电抗器电感量为 $L=96/4=24\text{H}$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{24 \times 1.11 \times 10^{-6}})=30.8\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 30.8 \times 1.11 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=4.7\text{A}$

2、35kV/12000kVA 变压器的交流耐压试验, 试验频率 45-65Hz, 电容量 $\leq 0.012\mu\text{F}$, 试验电压不超过 68kV。

使用电抗器四节串联, 此时电抗器电感量为 $L=96 \times 4=384\text{H}$, 配 100kV/4000pF 补偿电容器,

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{384 \times 0.016 \times 10^{-6}})=64\text{Hz}$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 64 \times 0.012 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=0.32\text{A}$

结论: 装置容量定为 135kVA/108kV, 27kV, 分四节电抗器, 电抗器单节为 33.75kVA/27kV/1.25A/96H 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

设备组合		电抗器 33.75kVA/27kV 四节	激励变压器 输出端选择
试品			
10kV/300mm ² 交联 电缆 (试验电压 22KV)	长度 3000m	使用电抗器四节并联	1.5kV
35kV/300mm ² 交联 电缆 (试验电压 52KV)	长度 1000m	使用电抗器二节串联 二并联	3kV
10kV 变电站系统设备		使用电抗器二节串联	3kV
35kV 变电站系统设备		使用电抗器四节串联	3kV
35kV 变压器		使用电抗器四节串联	3kV

七、系统配置及其参数

1. 激励变压器 **JLB-7.5kVA/1.2kV, 3kV/0.4kV** **1 台**

- a) 额定容量: 7.5kVA;
- b) 输入电压: 400V, 单相;
- c) 输出电压: 1.2kV; 3kV;
- d) 结 构: 干式;
- e) 重 量: 约 42kg;

2. 变频电源 **DAXZ-BP -7.5kW/380V** **1 台**

- a) 额定输出容量: 7.5kW
- 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: 20A
- e) 额定输出电流: 20A
- 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 20kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -33.75kVA/27kV 4 节

- a) 额定容量：33.75kVA;
- b) 额定电压：27kV;
- c) 额定电流：1.25A;
- d) 电感量：96H/单节;
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结构：干式;
- g) 重量：约 35kg;

4. 电容分压器 FRC-100kV -500 pF 1 套

- a) 额定电压：100KV
- 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-100kV-4000 pF 1 套

- a) 额定电压：100kV
- b) 高压电容量：4000pF
- 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;

八、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-7.5kVA/1.2kV/3kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-7.5kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -33.75kVA/27kV	台	4	
4	电容分压器	FRC -100kV/500pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-100kV/4000pF	套	1	
6	配套连接线		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	