

10kV/20000kVA 电力变压器的交流耐压试验

DAXZ-648kVA/54kV/108kV 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-648kVA/54kV/108kV

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. 35kV, 300 平方毫米交联电缆 5km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.95 \mu F$, 试验电压 52kV。
2. 10kV, 300 平方毫米交联电缆 10km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 3.7 \mu F$, 试验电压 22kV。
3. 35kV/50000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 试验频率 45~65HZ, 电容量 $\leq 0.015 \mu F$, 试验电压 68kV。
4. 10kV/20000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 试验频率 45~65HZ, 电容量 $\leq 0.012 \mu F$, 试验电压 28kV。
5. 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 95kV。
6. 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 42kV。

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}C - 45^{\circ}C$;
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: 648kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 54kV; 27kV; 108kV
4. 额定电流: 12A; 24A; 6A
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 $Q \geq 30 (f=45Hz)$;
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、装置容量的确定

35kV, 300 平方毫米交联电缆 5km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 0.95 \mu F$, 试验电压 52kV。
频率取 35Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 35 \times 0.95 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=10.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=22H$

设计八节电抗器, 使用电抗器 2 节串联 4 组并联即可满足 35kV 电缆试验, 则单节电抗器为 81kVA/27kV/3A/44H

验证:

1、10kV, 300 平方毫米交联电缆 10km, 试验频率 30~300HZ, 电容量 $\leq 3.7 \mu F$, 试验电压 22kV。

使用电抗器八节并联, 此时电抗器电感量为 $L=44/8=5.5H$

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{5.5 \times 3.7 \times 10^{-6}})=35Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 35 \times 3.7 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=18A$

2、35kV/50000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 试验频率 45~65HZ, 电容量 $\leq 0.015 \mu F$, 试验电压 68kV。

使用电抗器八节串联, 此时电抗器电感量为 $L=44 \times 8=352H$, 配 100kV/5000pF 补偿电容器, 则

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{352 \times 0.02 \times 10^{-6}})=60Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi \times 60 \times 0.015 \times 10^{-6} \times 68 \times 10^3=0.38A$

3、10kV/20000kVA 电力变压器的交流耐压试验, 试验频率 45~65HZ, 电容量 $\leq 0.012 \mu F$, 试验电压 28kV。

使用电抗器八节串联, 此时电抗器电感量为 $L=44*8=352H$, 配 $100kV/5000pF$ 补偿电容器, 则

试验频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{352\times 0.017\times 10^{-6}})=65Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 65\times 0.012\times 10^{-6}\times 28\times 10^3=0.14A$

试验关系列表

设备组合		电抗器 81kVA/27kV 八节	激励变压器 输出端选择
35kV/300mm ²	长度 5000m	使用电抗器 2 节串联 4 组并联	3kV
10kV/300mm ²	长度 10000m	使用电抗器 8 节并联	1.5kV
35kV 变压器		使用电抗器 8 节串联	3kV
10kV 变压器		使用电抗器 8 节串联	3kV
10kV 变电站系统设备		使用电抗器 2 节串联	3kV
35kV 变电站系统设备		使用电抗器 4 节串联	6kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 **JLB-36kVA/1.5kV/3kV/6kV/0.4kV** **1 台**

- 额定容量: 36kVA;
- 输入电压: 400V, 单相;
- 输出电压: 1.5kV; 3kV; 6kV
- 结 构: 干式;
- 重 量: 约 140kg;

2. 变频电源 **DAXZ-BP -36kW/380V** **1 台**

- 额定输出容量: 36kW

- 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：95A
- e) 额定输出电流：95A
- 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 50kg；

3. 高压电抗器 DAXZ -81kVA/27kV

8 节

- a) 额定容量：81kVA；
- b) 额定电压：27kV；
- c) 额定电流：3A；
- d) 电感量：42H/单节；
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结构：干式；
- g) 重量：约 85kg；

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；

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-36kVA/1.5/3/6kV/0.38kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-36kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -81kVA/27kV	节	8	
4	电容分压器	FRC-100kV/500pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-100kV/5000pF	套	1	
6	铝合金工具箱	装附件及资料	只	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	