

10kV , 300mm²及以下及 10kV 电力变压器的交流耐压试验

DAXZ-108kVA/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-108kVA/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

1. 10kV 电力变压器的交流耐压，电容量 $\leq 0.01 \mu\text{F}$ ，试验电压 28kV。
2. 10kV，300mm² 及以下，1km 电缆交流耐压试验，电容量 $\leq 0.37 \mu\text{F}$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 22kV。
3. 35kV，300mm² 及以下，0.5km 电缆交流耐压试验，电容量 $\leq 0.095 \mu\text{F}$ ，试验频率为 30-300Hz，试验电压 52kV。
4. 35kV 电力变压器的交流耐压，电容量 $\leq 0.01\text{F}$ ，试验电压 68kV。

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： ≤ 2500 米；

二、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：108kVA；
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：1A；4A；
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；
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 $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
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；

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

10kV, 300mm² 及以下, 1km 电缆交流耐压试验, 电容量≤0.37 μF, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。

频率取 35Hz

试验电流 $I=2\pi fCU$ 试= $2\pi \times 35 \times 0.37 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=1.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2 C=56H$

设计四节电抗器, 使用电抗器二节并联, 则单节电抗器为 27kVA/27kV/1A/112H

验证: 1、35kV 电力变压器的交流耐压, 电容量≤0.010F, 试验电压 68kV。

使用电抗器 4 节串联, 此时电感量为 $112 \times 4=448H$, 配补偿电容器 80kV/5000pF

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{448 \times 0.015 \times 10^{-6}})=61Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU$ 试= $2\pi \times 61 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3=0.6A$

2、35kV, 300mm² 及以下, 0.5km 电缆交流耐压试验, 电容量≤0.095 μF, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。

使用电抗器 2 节串联 2 组并联, 此时电感量为 112H,

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{112 \times 0.095 \times 10^{-6}})=49Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU$ 试= $2\pi \times 49 \times 0.095 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=1.5A$

3、10kV 以下电力变压器, 电容量≤0.01 μF, 试验频率为 45-65Hz,

试验电压 28kV。

使用电抗器 4 节串联, 此时电感量为 $112 \times 4=448H$, 配补偿电容器 80kV/5000pF

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{448 \times 0.015 \times 10^{-6}})=61Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU$ 试= $2\pi \times 61 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3=0.6A$

装置容量定为 108kVA/108KV/27kV;分四节电抗器, 电抗器单节为 27kVA/27kV/1A/112H
 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

五、电抗器使用关系表

	设备组合	电抗器		激励变压器
--	------	-----	--	-------

被试品对象		27kVA/27kV 四节	输出端选择
10kV 电力变压器		使用电抗器四节串联	3kV
10kV 电缆	1000m 以内	使用电抗器四节并联	1kV
35kV 电缆	500m 以内	使用电抗器二节串联二级并联	3kV
35kV 电力变压器		使用电抗器四节串联	3kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-6kVA/1kV, 3kV, /0.4kV 1 台

- a) 额定容量：6kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：1kV；3kV；
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 35 kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP-6kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：6kW
- b) 工作电源：380V，工频
- c) 输出电压：0 - 400V，单相，
- d) 额定输入电流：16A
- e) 额定输出电流：16A
- 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：≤0.01Hz
- k) 频率稳定度： 0.1%
- l) 运 行 时 间：额定容量下连续 15min
- m) 额定容量下连续运行 15min 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;

3. 高压电抗器 DAXZ -27kVA/27kV

4 节

- a) 额定容量: 27kVA;
- b) 额定电压: 27kV;
- c) 额定电流: 1A;
- d) 电感量: 112H/单节;

- e) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结 构: 干式;
- g) 重 量: 约 40kg;

4. 电容分压器 FRC-100 kV -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 8kg;

5. 补偿电容器 BC-80kV-5000pF

1 套

- a) 额定电压: 80kV
- b) 高压电容量: 5000pF
- c) 介质损耗: $\text{tg } \sigma \leq 0.5\%$;
- d) 重 量: 约 15kg;

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-6kVA/1/3kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-6kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -27kVA/27kV	台	4	
4	电容分压器	FRC-100kV-500pF	套	1	
5	补偿电容器	BC-80kV-5000pF	套	1	
6	配套连接线		套	1	

(二) 设备附件相关资料一览表

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	
4	产品合格证和用户意见卡	套	1	