

适用于 35kV/300mm² 电缆 2km 及 110kV 变电站系统电气设备的 交流耐压试验

DAXZ-324kVA/270kV/54kV 变频串联谐振试验装置

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-324kVA/270kV/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/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

一、被试品对象及试验要求

1. 35kV/300mm² 电缆 2km, 电容量 $\leq 0.36 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。
2. 110kV 变电站系统电气设备的交流耐压试验, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压不超过 265kV。
3. 10kV/300mm² 电缆 3000m, 电容量 $\leq 1.11 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。
4. 110kV/240mm² 电缆 300m, 电容量 $\leq 0.04 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 128kV。
5. 110kV 及以下电压等级变压器中性点交流耐压试验, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 95kV。
6. 220kV 及以下电压等级变压器中性点交流耐压试验, 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 160kV。

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: 324kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 54kV; 270kV;
4. 额定电流: 6A; 1.2A
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、装置容量确定

35kV/240mm² 电缆 2km, 电容量 $\leq 0.36 \mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。频率取 50Hz

$$\text{试验电流 } I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 50 \times 0.36 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=5.8\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L=1/\omega^2 C=28\text{H}$$

设计五台电抗器, 使用电抗器五台并联, 则单节电抗器为 64.8kVA/54kV/1.2A/140H
验证: 1、10kV/300mm² 电缆 3000m, 电容量 $\leq 1.11 \mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。

使用电抗器五节并联, 此时电感量 $=140/5=28\text{H}$

$$f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{28 \times 1.11 \times 10^{-6}})=30\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 30 \times 1.11 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=4.6\text{A}$$

2、110kV/240mm² 电缆 300m, 电容量 $\leq 0.04 \mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 128kV。

使用电抗器三节串联, 此时电感量 $=140 \times 3=420\text{H}$

$$f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{420 \times 0.04 \times 10^{-6}})=36\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 36 \times 0.04 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3=1.15\text{A}$$

结论: 装置容量定为 324kVA/270kV, 54kV, 分五节电抗器, 电抗器单节为 64.8kVA/54kV/1.2A/140H 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 | | 64.8kVA/54kV 五节 | 输出端选择 |
| 35 kV 电缆 | 长度 2km | 使用电抗器 5 并联 | 3kV |
| 10 kV 电缆 | 长度 3km | 使用电抗器 5 并联 | 1kV |
| 110 kV 电缆 | 长度 300m | 使用电抗器 3 串联 | 5kV |
| 110kV 变电站设备 | | 使用电抗器 5 串联 | 20kV |
| 110kV 变压器 | | 使用电抗器 5 串联 | 3kV |
| 220kV 变压器 | | 使用电抗器 5 串联 | 5kV |

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-20kVA/1kV/3kV/5kV/20kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：20kVA；
- b) 输入电压：380V，单相；
- c) 输出电压：1kV；3kV；5kV；20kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 130 kg；

2. 变频电源 DAXZ-BP-F -20kW/380V 1 台

- a) 额定输出容量：20kW
- 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：52.6A
- e) 额定输出电流：50A
- 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 $\leq 65K$;
- n) 噪声水平: $\leq 50dB$
- 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 32kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -64.8kVA/54kV

5 节

- a) 额定容量: 64.8kVA;
- b) 额定电压: 54kV;
- c) 额定电流: 1.2A;
- d) 电感量: 140H/单节;
- e) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$);
- f) 结构: 干式;
- g) 重量: 约 68kg;

4. 电容分压器 FR-300 kV -500pF

1 套

- a) 额定电压: 300kV;
- 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 28kg;

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-20kVA/1kV/3kV/5kV/20kV/0.4kV | 台 | 1 | |
| 2 | 变频电源 | DAXZ-BP-F-20kW/380V | 台 | 1 | |
| 3 | 高压电抗器 | DAXZ -64.8kVA/54kV | 台 | 5 | |
| 4 | 电容分压器 | FR-300kV/500pF | 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 | 套 | 1 | |

