

满足 110kV 主变（63000kVA 及以下）、GIS、开关等容性试品的交流耐压试验

DAXZ-378kVA/270kV/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-378kVA/270kV/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、满足 110kV 主变（63000kVA 及以下）、GIS、开关等容性试品的交流耐压试验。试验电压： $\leq 265\text{kV}$
- 2、满足 500m 长 110kV（ 400mm^2 ）交联电缆的交流耐压试验。
试验电压： $U=2U_0=128\text{kV}$ ；试验频率：30~300Hz；加压时间：60min/相
- 3、满足 2.5km 长 35kV（ 300mm^2 ）交联电缆的交流耐压试验。
试验电压： $U=52\text{kV}$ ；试验频率：30~300Hz；加压时间：60min/相
- 4、满足 7km 长 10kV（ 300mm^2 ）交联电缆的交流耐压试验。
试验电压： $U=22\text{kV}$ ；试验频率：30~300Hz；加压时间：60min/相

二、工作环境

1. 环境温度： $-150\text{C} - 45\text{ }0\text{C}$ ；
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：378kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：27kV；54kV；270kV
4. 额定电流：14A；7A；1.4A
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 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》
GB50150-91-2006	《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

满足 7km 长 10kV (300mm²) 交联电缆的交流耐压试验, 试验电压: $U=22\text{kV}$; 试验频率: 30~300Hz; 加压时间: 60min/相

$$\text{试验电流 } I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 35\times 2.59\times 10^{-6}\times 22\times 103=12.5\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L=1/\omega^2C=8\text{H}$$

设计十节电抗器, 使用电抗器十节并联, 则单节电抗器为 37.8kVA/27kV/1.4A/80H。

验证:

1、满足 500m 长 110kV (400mm²) 交联电缆的交流耐压试验。

试验电压: $U=2U_0=128\text{kV}$; 试验频率: 30~300Hz; 加压时间: 60min/相

使用电抗器 5 节串联 2 组并联, 此时的电感量 $L=80\times 5/2=200\text{H}$

$$f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{200\times 0.0825\times 10^{-6}})=39.2\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 39.2\times 0.0825\times 10^{-6}\times 128\times 103=2.6\text{A}$$

2、满足 2.5km 长 35kV (300mm²) 交联电缆的交流耐压试验。

试验电压: $U=52\text{kV}$; 试验频率: 30~300Hz; 加压时间: 60min/相

使用电抗器 2 节串联 5 组并联, 此时的电感量 $L=80\times 2/5=32\text{H}$

$$f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{32\times 0.475\times 10^{-6}})=40.8\text{Hz}。$$

$$I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 40.8\times 0.475\times 10^{-6}\times 52\times 103=6.3\text{A}$$

结论: 装置容量定为 378kVA/270kV、27kV, 分 10 节电抗器, 电抗器单节为

37.8kVA/27kV/1.4A/80H 通过组合使用能满足上述被试品的试验要求。

试验时使用关系列表

被试品对象	设备组合	电抗器 37.8kVA/27kV 10 节	激励变压器 输出端选择
35kV/300mm ² 电缆	电缆 2500m	使用电抗器 2 节串联 5 组并联	3kV
10kV/300mm ² 电缆	电缆 7000m	使用电抗器 10 节并联	1kV
110kV/400mm ² 电缆	电缆 500m	使用电抗器 5 节串联 2 组并联	5kV
110kV 变电站系统电气设备		使用电抗器 10 节串联	20kV

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：400V，单相；
- c) 输出电压：1kV；3kV；5kV；20kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 125kg；

2. 变频电源 **DAXZ-BP-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：50A
- 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 35kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -37.8kVA/27kV

10 节

- a) 额定容量：37.8kVA；
- b) 额定电压：27kV；
- c) 额定电流：1.4A；
- d) 电感量：80H/单节；
- e) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)；
- f) 结构：干式；
- g) 重量：约45kg；

4. 电容分压器 FRC-270kV -700 pF

1 套

- a) 额定电压：270kV
- b) 高压电容量：700pF
- 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 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-20kVA/1/3/5/20kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-20kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -37.8kVA/27kV	台	10	
4	电容分压器	FRC-270kV/700pF	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	