

用于 8.7/10KV/300mm² 的电缆及 10kV/5000kVA 变压器的交流 耐压试验

DAXZ-180kVA/180kV 变频串联谐振升压装置

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-180kVA/180kV

方案名称：变频串联谐振升压装置

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

一、被试品对象及试验要求

1. 10kV/5000kVA 变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01\mu\text{F}$ 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 28kV。
2. 35kV/8000kVA 变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01\mu\text{F}$ 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 68kV。
3. 26/35kV/300mm² 的电缆, 长度 0.5km, 电容量 $\leq 0.09\mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV
4. 8.7/10KV/300mm² 的电缆, 长度 0.3km, 电容量 $\leq 0.11\mu\text{F}$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。
5. 35kV 隔离开关的交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 100\text{kV}$ 。
6. 66kV 隔离开关的交流耐压, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 $\leq 165\text{kV}$ 。

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$;
2. 相对湿度: $\leq 90\% \text{RH}$;
3. 海拔高度: ≤ 1000 米;

三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量: 180kVA;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
3. 额定电压: 180kV; 30kV
4. 额定电流: 1A; 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 $\leq 65\text{K}$;
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》
GB50150-2006	《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/300mm² 电缆, 长度 500m, 电容量 $\leq 0.09 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 52kV。

频率取 60Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 60 \times 0.09 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3=1.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2C=78H$,

设计六节电抗器, 使用电抗器二节串联二组并联,

则单节电抗器为 30kVA/30kV/1A/78H

验证: 1、 10kV/300mm² 电缆交流耐压试验, 长度 300m, 电容量 $\leq 0.11 \mu F$, 试验频率为 30-300Hz, 试验电压 22kV。

使用电抗器 1 节, 此时电感量为 78H

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{78 \times 0.11 \times 10^{-6}})=54Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 54 \times 0.11 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=0.8A$

2、 35kV/8000kVA 变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01\mu F$ 试验频率为 45-65Hz, 试验电压 68kV。

使用电抗器 6 节串联, 此时电感量为 $78 \times 6=468H$, 配补偿电容 100kV/5000pF, 则

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{468 \times 0.015 \times 10^{-6}})=60Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 60 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 68 \times 10^3=0.26A$

3、 10kV/5000kVA 变压器的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01\mu F$ 试验频率为 45-65Hz, 试验

电压 28kV。

使用电抗器 6 节串联, 此时电感量为 $78 \times 6 = 468\text{H}$, 配补偿电容 $100\text{kV}/5000\text{pF}$, 则
试验频率 $f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{468 \times 0.015 \times 10^{-6}}) = 60\text{Hz}$ 。

试验电流 $I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 63 \times 0.01 \times 10^{-6} \times 28 \times 10^3 = 0.1\text{A}$

结论：装置容量定为 180kVA/180kV，分 6 节电抗器电抗器，单节为 30kVA/30kV/1A/78H。

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

被试品对象 \ 设备组合	电抗器 30kVA/30kV 六节	激励变压器 输出端选择
10kV 变压器	使用电抗器 6 节串联	1.5kV
35kV 变压器	使用电抗器 6 节串联	3kV
10kV 电缆, 0.3km	使用电抗器 1 节	1.5kV
35kV 电缆, 0.5km	使用电抗器 2 节串联 2 组并联	3kV
35kV 隔离开关	使用电抗器 4 节串联	3kV
66kV 隔离开关	使用电抗器 6 节串联	5kV

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 JLB-6kVA/5kV/3kV/1.5kV/0.4kV 1 台

- a) 额定容量：6kVA；
- b) 输入电压：400V，单相；
- c) 输出电压：5kV，3kV，1.5kV
- d) 结 构：干式；
- e) 重 量：约 38 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：380±10%V（单相），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) 频率步进值：0.1Hz，
- k) 频率调节分辨率：≤0.01Hz
- l) 频率稳定度：0.1%
- m) 运行时间：额定容量下连续 30min
- n) 额定容量下连续运行 30min 元器件最高温度≤65K;
- o) 噪声水平：≤50dB
- p) 可实现以下功能
 - 1) 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。
 - 2) 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, 异常波动时提示用户电压异常波动, 由用户根据试验情况进行操作
 - 3) 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
 - 4) 软件经过严格模拟运行检验，运行安全、稳定、可靠，变频器系统参数设置中有外接分压器变比参数设置。
 - 5) 液晶显示屏可显示电源电压和电流；高压输出的频率、电压
 - 6) 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
 - 7) 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
 - 8) 变频电源配备专用引线和插头与其他设备进行连接，包括电源的专用动力引线，与励磁变压器的低压引线，与分压器的专用测量引线，专用接地引线等
 - 9) 外观及操作界面充分采用人性化设计，美观大方，操作简便
 - 10) 重量约 15kg;

3. 高压电抗器 DAXZ -30kVA/30kV

6 节

- a) 额定容量：30kVA;

- b) 额定电压：30kV；
- c) 额定电流：1.0A；
- d) 电感量：78H
- e) 品质因素： $Q \geq 40$ (f=45Hz)；
- f) 结 构：干式；
- g) 重 量：约 30kg；

4. 电容分压器 FRC-180 kV -1000 pF 1 套

- a) 额定电压：180kV；
- b) 高压电容量：1000pF
- 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；

5. 补偿电容器 BC-100 kV -5000 pF 1 套

- a)额定电压：100kV；
- b)高压电容量：5000pF
- c)重 量：约 10kg

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/5/3/1.5kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP-6kW/0.38kV	台	1	
3	高压电抗器	DAXZ -30kVA/30kV	台	6	
4	电容分压器	FRC-180kV-1000pF	套	1	
5	补偿电容	100kV/5000pF	台	1	
6	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	产品合格证和用户意见卡	套	1	
---	-------------	---	---	--