

## 35kV/300mm<sup>2</sup> , 长度 1km 以内电缆的交流耐压试验

### **DAXZ-BP-720kVA/45kV/90kV 变频串联谐振试验装置**

#### **关键词**

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、发电机交流耐压谐振升压装置、发电机耐压试验装置、电动机交流耐压试验装置、发电机定子交流耐压试验系统、10KV 交直流耐压实验设备、发电机定子交流耐压试验系统、变频串联谐振、变频串联谐振耐压试验装置、工频耐压试验装置

#### **概述**

本变频调感谐振试验系统针对 11kV/30MW 水轮发电机的交流耐压试验设计制造

#### **摘要**

方案型号：DAXZ-BP-720kVA/45kV/90kV

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/105/index.html>

#### **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. 适用于水电站发电机整体耐压，试验频率 45~65Hz，单相对地电容值 0.1-1.0 $\mu$ F 可调，最高试验电压不超过 45kV。
2. 35kV/300mm<sup>2</sup>，长度 1km 以内电缆的交流耐压试验，试验频率 30~300Hz，电容量 $\leq$ 0.19  $\mu$ F，最高试验电压不超过 52kV。

## 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： $\leq$ 2500 米；

## 三、装置主要技术参数及功能

1. 额定容量：720kVA；
2. 输入电源：单相 380V 电压，频率为 50Hz；
3. 额定电压：45kV；90kV
4. 额定电流：16A；8A；
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 30min；过压 1.1 倍 1 分钟；
8. 温升：额定负载下连续运行 30min 后温升 $\leq$ 65K；
9. 品质因素：装置自身  $Q \geq 30$  ( $f=45$ 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、装置容量确定

对：水电站发电机整体耐压，试验频率 45~65Hz，单相对地电容值 0.1 至 1.0 $\mu$ F 可调，最高试验电压不超过 45kV。

$$\text{试验电流 } I = 2\pi f C U_{\text{试}} = 2\pi \times 50 \times 1.0 \times 10^{-6} \times 45 \times 10^3 = 14.1 \text{ A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1 / \omega^2 C = 10 \text{ H}$$

设计八台电抗器，使用电抗器八台并联即可满足试验要求，则单节电抗器为 90kVA/45kV/2A/80H，如小容量的发电机，则单节或两台电抗器串联使用可满足要求。

验证：35kV/300mm<sup>2</sup>，长度 1km 以内电缆的交流耐压试验，试验频率 30~300Hz，电容量  $\leq 0.19 \mu\text{F}$ ，最高试验电压不超过 52kV。

$$\text{使用电抗器二节串联四组并联, 此时电抗器电感量为 } L = 80 / 4 \times 2 = 160 \text{ H}$$

$$\text{试验频率 } f = 1 / 2\pi \sqrt{LC} = 1 / (2 \times 3.14 \times \sqrt{160 \times 0.19 \times 10^{-6}}) = 30 \text{ Hz}$$

$$\text{试验电流 } I = 2\pi f C U_{\text{试}} = 2\pi \times 30 \times 0.19 \times 10^{-6} \times 52 \times 10^3 = 1.9 \text{ A}$$

结论：装置容量定为 720kVA/45kV/90kV，分八节电抗器，电抗器单节为 90kVA/45kV/2A/80H 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 被试品对象	电抗器 90kVA/45kV 八节	激励变压器 输出端选择
水轮发电机	使用电抗器 8 节并联	5kV
35kV 电缆，长度 1km	使用电抗器 2 节串联 4 组并联	3kV

注：单节电抗器的工作时间为 30min，做 35kV 电缆耐压试验时使用电抗器 2 节串联 4 组并联，

可运行 60min。

## 六、系统配置及其参数

### 1. 激励变压器 JLB-120kVA/3-5kV/0.4kV 1 台

**注：激励变压器的实际容量为 80kVA，应考虑到以后方便扩容，将其扩大了 1.5 倍**

- a) 额定容量： 120kVA；
- b) 输入电压： 380V，单相；
- c) 输出电压： 3kV； 5kV
- d) 结 构：油浸式；
- e) 重 量：约 380 kg；

### 2. 变频电源 DAXZ-BP -F -120kW/380V 1 台

**注：变频电源的实际容量为 80kVA，应考虑到以后方便扩容，将其扩大了 1.5 倍**

- a) 额定输出容量： 120kW
- 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： 315A
- e) 额定输出电流： 315A
- 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 280kg;

### **3. 高压电抗器 DK-90kVA/45kV**

### **8 节**

- a) 额定容量: 90kVA;
- b) 额定电压: 45kV;
- c) 额定电流: 2A;
- 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 60kg;

#### 4. 电容分压器 FR-60kV -2000pF

1 套

- a) 额定电压: 60kV;
- b) 高压电容量: 2000pF
- 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 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-120kVA/3-5kV/0.4kV	台	1	
2	变频电源	DAXZ-BP -F-120kW/380V	台	1	
3	高压电抗器	DK-90kVA/45kV	台	8	
4	电容分压器	FRC-60kV/2000pF	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	产品合格证和用户意见卡	套	1	