

LHXZ(L)-1650kVA/50kV

工频谐振耐压装置

## 技术方案

武汉立禾电力科技有限公司

# LHXZ(L)-1650kVA/50kV

## 工频谐振试验装置

### 一、被试品对象

150MW~200MW 水力发电机的交流耐压试验,单相对地电容量 2.5 $\mu$ F,最高试验电压不超过 42kV

### 二、工作环境

- 1.环境温度: -15 $^{\circ}$ C ~+50  $^{\circ}$ C;
- 2.相对湿度:  $\leq$ 95%RH;
- 3.海拔高度:  $\leq$ 3500 米;
- 4.无导电尘埃;
- 5.最大日温差: 25 $^{\circ}$ C
- 6.大气压力: 0.1MPa
- 7.大气湿度: 11g/m<sup>3</sup>
- 8 地震强度:  $\leq$ 7 级
- 9 电源电压的波形为实际正弦波,波形畸变率 $<$ 3%
- 10.设有一可靠接地点, 接地电阻 $<$ 0.5 $\Omega$
- 11.无火灾及爆炸危险;
- 12.不含腐蚀金属和绝缘的气体存在。

### 三、装置主要技术参数及功能

- 1.额定容量: 1650kVA;
- 2.输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz;
- 3.最高额定电压: 交流: 50kV;
- 4.最大额定交流电流: 33A (50kV);

- 5.工作频率：50Hz；
- 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 5min；过压 1.1 倍 1min；
- 8.温升：额定负载下连续运行 5min 后温升 $\leq 50K$ ；
- 9.品质因素：装置自身  $Q \geq 20(f=50Hz)$ ；
- 10.保护功能：对被试品具有过流、过压及试品闪络保护；
- 11.测量精度：系统有效值交流 1.0 级。
12. 噪声水平：  $\leq 65dB$

#### 四、设备遵循标准

GB10229-1988	《电抗器》
JB/T9641 - 1999	《试验变压器》
GB1094.1-1996	《电力变压器第一部分总则》
GB1094.2-1996	《电力变压器第二部分温升》
GB1094.3-200	《电力变压器第三部分绝缘水平和绝缘试验》
GB1094.5-2003	《电力变压器第五部分承受短路的能力》
GB311.1-1997	《高压输变电设备的绝缘与配合》
GB/T 16927.1-1997	《高电压试验技术》第一部分 一般试验要求
GB/T 16927.2-1997	《高电压试验技术》第二部分 测量系统
GB/T509-1997	《电力变压器试验导则》
GB7252-1987	《变压器油中溶解气体分析和判断导则》
GB7328-1987	《变压器和电抗器的声级测量》

- JB8749-1998 《调压器通用技术条件要求》
- GB50150-91 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
- GB/T 507-1986 《绝缘油介电强度测定法》
- GB/T6451-1999 《三相油浸式电力变压器持术参数和要术》
- JB/T501-1991 《变压器试验技术》

## 五、装置容量的确定及本套谐振装置的优点

### (一) 对水力发电机进行耐压试验时的容量确定

(1) 定子绕组整体交流耐压试验：单相对地电容量 $\leq 2.5\mu\text{F}$ ，按照  $2.5\mu\text{F}$  计算容量，试验电压  $42\text{kV}$ ，试验频率为  $50\text{Hz}$ 。

$$\text{试验电流 } I = 2\pi f C U_{\text{试}} = 2\pi \times 42 \times 2.5 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^3 = 32.5\text{A}$$

根据以上计算,装置最大电流取  $33\text{A}$ ,满电流下电压为  $50\text{kV}$ ,装置总容量取  $1650\text{kVA}$ 。

可调电抗器一台  $850\text{kVA}/50\text{kV}$ ，电感量为  $8\sim 25\text{H}$ ，固定电抗器二台  $400\text{kVA}/50\text{kV}$ ，电感量为  $17\text{H}$ 。在过压  $1.1$  倍情况下电抗器可以满足  $1\text{min}$  的连续工作，通过不同组合可以满足发电机的各种耐压试验。

### (二) 发电机不同试验时电抗器配置关系表

电抗器使用方式	额定容量	额定电压	额定电流	试品电容范围(计算值)	对应电感量
串联一台 可调电抗器	850kVA	50kV	17A	0.41 ~ 1.23 $\mu\text{F}$	8.2 ~ 24.6H

串一台可调电抗器加 并联一台固定电抗器	850kVA+400kVA	50kV	25A	1.23 ~ 1.87 $\mu$ F	5.4 ~ 8.2H
串联一台可调电抗器 加并联两台固定电抗 器	850kVA+400kVA+400kVA	50kV	33A	1.87 ~ 2.5 $\mu$ F	4.1 ~ 5.4H

(三) 主要特点:

① 试验时所需电源的容量可大大减少, 仅为传统电源容量的 1/Q, 一般 Q 值大于 10, 整套设备体积重量大大减小。

② 试验电压波形良好, 波形畸变率小于 1%。

③ 采用串联谐振方式, 其特点是升压平稳, 便于操作。

④ 作串联谐振使用时, 回路为电压谐振, 当试品发生放电或击穿时, 回路脱谐, 回路电压立即下降到励磁变压器的输出电压, 有效的保护了被试品的故障点, 防止过电压导致被试品的进一步损坏, 不致造成被试品上出现过大的短路电流。

⑤ 结构型式: 采用多节电抗器串并联的方式单件体积小, 重量轻, 整体使用时噪音低。电抗器采用油浸铁壳式结构, 内部固定及传动机构采用非导磁材料, 有效降低了装置本生的损耗, 大大提高了系统的品质因数。励磁变压器采用油式铁壳式结构。我公司的此种结构在国内外已经得到广泛的使用, 深得用户的好评

六、系统配置及其参数

1. 激励变压器 LHJL-165kVA/5KV/0.4kV            1 台

a. 额定容量: 165kVA;

b. 输入电压: 380V, 单相

c. 输入电流: 412.5A

d.过流能力：在 110%In 额定电流持续时间 1min

e.输出电压：5KV

f.结 构：油式；铁心线圈结构

g.重 量：约 600 kg；

2.控制台 LHXZ (L) -165kVA/380V 1 台

a.额定输出容量：165kVA

b.工作电源：380±10%V (单相)，工频

c.输出电压：0 – 430V，单相，

d.额定输入电流：412.5A

e.额定输出电流：412.5A

f.输 出 波 形：正弦波

g.电压测量精度：0.5%

h.运 行 时 间：额定容量下连续 5min

i.额定容量下连续运行 30min 元器件最高温度≤65K；

g.噪 声 水 平：≤50dB

k.台体总重量：30kg

l.可实现以下功能 台体功能：

通过按键来控制电机自动电压升降及电抗器的气隙的调节；台面设置：V 表（高压电压），A 表（输入电流及高压泄漏电流），过流、过压保护，计时装置；电源及分、合闸指示；铁心极限位指示；调压器升降及极限位指示；数字高压仪表能在试验过程中对电压击穿自动报警、保护动作。

3.高压可调电抗器 LHDK (L) -850kVA/50kV 1 节

a.额定容量：850kVA；

- b.额定电压: 50kV;
- c.额定电流: 17A;
- d.电 感 量: 8~25H/单节;
- e.品质因素:  $Q \geq 40$  ( $f=50\text{Hz}$ );
- f.过压倍数: 1.1 倍 (1min)

g.结 构: 油式;

h.重 量: 约 800kg;

4.固定电抗器 LHDK-400kVA/50kV 2 节

- a.额定容量: 400kVA;
- b.额定电压: 50kV;
- c.额定电流: 8A;
- d.电 感 量: 17H/单节;
- e.品质因素:  $Q \geq 40$  ( $f=50\text{Hz}$ );
- f.过压倍数: 1.1 倍 (1min)

g.结 构: 油式;

h.重 量: 约 450kg;

5.分压器 HTFY-50 kV 1 套

- a) 额定电压: 交流 50KV;
- b) 分 压 比: 1000: 1
- c) 测量精度: 交流有效值 1.0 级;
- d) 重 量: 约 8kg

## 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
1	激励变压器	LHJL-165kVA/5kV/0.4kV	台	1
2	控制台(含调压器)	LHXZ(L)-165kVA/0.38kV	台	1
3	高压空可凋电抗器	LHDK(L)-850kVA/50kV	台	1
4	固定电抗器	LHDK-400kVA/50kV	台	2
5	分压器	LHFY-50kV	套	1
6	试验连接线	含外接电源线及内部连接线	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	