



HMCXL-2200kVA/50kV 工频谐振耐压装置

技 术 方 案

武汉国电华美电气设备有限公司

电话：027-84661332 84663808 13807134534

技术咨询：13720173504

邮箱：hmzx@gdhmdq.com

官 网：www.gdhmdq.com

地址：武汉市汉南区华顶工业园 A25

统一热线：4000-935-230

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 $3\mu\text{F}$, 最高试验电压不超过 42kV

二、工作环境

1. 环境温度: $-15^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$;
2. 相对湿度: $\leq 95\%RH$;
3. 海拔高度: ≤ 3500 米;
4. 无导电尘埃;
5. 最大日温差: 25°C
6. 大气压力: 0.1MPa
7. 大气湿度: $11\text{g}/\text{m}^3$
- 8 地震强度: ≤ 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: 2200kVA ;
2. 输入电源: 单相 380V 电压, 频率为 50Hz ;
- . 最高额定电压: 交流: 50kV ;
4. 最大额定交流电流: 44A (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》
GB50150-2006	《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技术参数和要术》

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 $\leq 3\mu\text{F}$ ，按照 $3\mu\text{F}$ 计算容量，试验电压 42kV ，试验频率为 50Hz 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 42 \times 3 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^3=40\text{A}$

根据以上计算，装置最大电流取 44A ，满电流下电压为 50kV ，装置总容量取 2200kVA 。可调电抗器一台 $700\text{kVA}/50\text{kV}$ ，电感量为 $8\sim 24\text{H}$ ，固定电抗器三台 $500\text{kVA}/50\text{kV}$ ，电感量为 12H ；一台 $600\text{kVA}/50\text{kV}$ 。电感量为 18H 。在过压 1.1 倍情况下电抗器可以满足 1min 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	700kVA	50kV	14A	0.4~1.2 μF	8~24H
串一台可调电抗器加并联一台固定电抗器	700kVA+500kVA	50kV	24A	1.2~2.0 μF	4.8~8H

串联一台 可调电抗 器加并联 两台固定 电抗器	700kVA+500kVA+500kVA	50kV	34A	2.0~2.5 μF	3.4~4.8
串联一台 可调电抗 器加并联 三台固定 电抗器	700kVA+500kVA+500kVA +500kVA	50kV	44A	2.5~3.0 μF	2.6~3.4

(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 JLB-220kVA/5kV/0.4kV 1 台

- a. 额定容量：220kVA；
- b. 输入电压：380V，单相
- c. 输入电流：550A
- d. 过流能力：在 110% I_n 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 400 kg；



2. 控制台 HMTc-220kVA/380V 1 台

- a. 额定输出容量：220kVA
- b. 工作电源：380 \pm 10%V（单相），工频
- c. 输出电压：0 - 430V，单相，
- d. 额定输入电流：550A
- e. 额定输出电流：550A
- 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 5min 元器件最高温度 \leq 65K；
- . 噪 声 水 平： \leq 50dB
- k. 台体总重量：30kg



1. 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 TB-L-700kVA/50kV 1 节

- a. 额定容量：700kVA；
- b. 额定电压：50kV；
- c. 额定电流：14A；
- d. 电 感 量：8~24H/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 DK-500kVA/50kV 3 节

- a. 额定容量：500kVA；
- b. 额定电压：50kV；
- c. 额定电流：10A；
- d. 电 感 量：12H/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 FRC-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	JLB-220kVA/5kV/0.4kV	台	1



2	控制台(含调压器)	HMTC-220kW/0.38kV	台	1
3	高压空可调电抗器	TB-L-700kVA/50kV	台	1
4	固定电抗器	DK-500kVA/50kV	台	3
5	分压器	FRC-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	