

HYG-1350kVA/270kV
变频串联谐振耐压试验装置

**技
术
方
案**



HYG-1350kVA/270kV

变频串联谐振耐压试验装置

一、系统执行标准

GB50150-2006	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
DL/T849.6-2004	《电力设备专用测试仪器通用技术条件 第6部分：高压谐振试验装置》
JB/T9641-1999	《试验变压器》
GB10229	《电抗器》
GB/T.311-1997	《高压输变电设备的绝缘与配合》
DL/T846-2004	《高电压测试设备通用技术条件》
GB4793-1984	《电子测量仪器安全要求》
GB2900	《电工名词术语》
GB4208	《外壳防护等级》
GB191	《包装贮运标志》
GB/T16927-1997	《高电压试验技术》

二、工作环境

1. 环境温度：-15°C-40 °C;
2. 相对湿度：≤90%RH;
3. 海拔高度：≤3500 米;

三、装置主要适用范围

- 1、满足 400mm²,110kV 电缆交流耐压试验，长度 2km，电容≤0.312uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U≤128kV。
- 2、满足 120MVA/110kV 以下变压器交流耐压试验，电容≤0.025uF,试验频

率 45~65Hz,试验电压 $U \leq 160\text{kV}$ 。

3、满足 110kV 母线, GIS 交流耐压试验, 试验频率 30~300Hz,试验电压 $U \leq 265\text{kV}$ 。

四、系统技术规范及性能

4.1 系统技术参数

4.1.1 额定输出电压:	0~270kV
4.1.2 谐振电压波型:	正弦波, 波形畸变率 < 1.0%
4.1.3 最大被试品电流:	5A
4.1.4 最大试验容量:	1350kVA
4.1.5 输出频率:	30~300Hz
4.1.6 工作时间:	满功率输出下, 连续工作时间 60min
4.1.7 品质因素:	30~90
4.1.8 输入工作电源:	三相 380V ± 10%, 50Hz
4.1.9 环境温度:	-15℃ ~ +40℃
4.1.10 相对湿度:	< 90RH%, 无凝露状况
4.1.11 海拔高度:	< 3500m
4.1.12 噪声:	≤ 50dB

4.2 系统的性能特点

4.2.1 充分利用我公司在电子测量技术和电磁兼容方面的优势, 完全自主开发设计和生产该套设备所有组成部分包括: 变频电源、激励变压器、浇注式高压电抗器和高精度电容分压器。

4.2.2 具备手动/自动模式、大屏幕显示、试验参数设置, 并具有自动计时及操作提示功能。

4.2.3 具备多项保护功能, 如: 过压、过流保护、放电保护、失谐保护等。

五、装置容量确定

满足 400mm², 110kV 电缆交流耐压试验, 长度 2km, 电容 ≤ 0.312uF, 试

验频率 30~300Hz,试验电压 $U \leq 128\text{kV}$ 。

频率取 35Hz

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 35 \times 0.312 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3 = 8.7\text{A}$$

$$\text{对应电抗器电感量 } L = 1/\omega^2 C = 66\text{H}$$

设计二节电抗器，将二节电抗器并联使用,则单节电抗器的参数为 675kVA/135kV/5A/132H，装置总容量为 1350kVA。

验证：1.满足 120MVA/110kV 以下变压器交流耐压试验，电容 $\leq 0.025\mu\text{F}$,试验频率 45~65Hz,试验电压 $U \leq 160\text{kV}$ 。

使用电抗器二节串联，此时电感量为 $L = 132 \times 2 = 264\text{H}$,

$$\text{试验频率 } f = 1/2\pi \sqrt{LC} = 1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{264 \times 0.025 \times 10^{-6}}) = 61.9\text{Hz}。$$

$$\text{试验电流 } I = 2\pi fCU_{\text{试}} = 2\pi \times 61.9 \times 0.025 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3 = 1.5\text{A}。$$

结论：装置容量定为 1350kVA/270kV/45kV，分二节电抗器，电抗器单节为 675kVA/135kV/5A/132H，使用电抗器组合能满足上述被试品的试验要求。

六、试验时使用关系表

试品	设备组合	电抗器 675kVA/135kV 二节	激励变压器输出端选择
满足 110kV/400mm ² 电缆, (试验电压 $\leq 128\text{kV}$, 试验时间 60min)	长度 1000m 以下	使用电抗器一节串联	5kV
	长度 1000~2000m	使用电抗器二节并联	5kV
满足 1120MVA/110kV 以下变压器, (试验电压 160kV, 试验时间 1min)		使用电抗器二节串联	5kV
满足 110kV 母线, GIS, (试验电压 $\leq 265\text{kV}$, 试验时间 1min)		使用电抗器二节串联	15kV

七、主要部件的技术规范及性能

7.1 变频电源控制箱 HYG-50kVA/0.4kV 1台

7.1.1 技术参数

7.1.1.1 输入工作电源: 三相 380V \pm 5%, 50Hz。

7.1.1.2 输出电压和电流: 0~400V, 最大电流 125A。

7.1.1.3 输出频率: 30~300Hz, 频率调节细度 0.1Hz, 不稳定性 $<$ 0.05%。

7.1.1.4 额定输出容量: 50kVA

7.1.1.5 外形尺寸和重量: 600 \times 600 \times 1200mm; 150kg

7.1.2 性能特点

7.1.2.1 参数设置: 可对试验电压、耐压时间、试验模式、试验电流、等参数进行设置或选择。

7.1.2.2 试验模式: 手动试验模式、自动试验模式

a、手动试验模式: 具备升压、调谐(含手动、自动)、降压(手控自动)功能等。

b、自动试验模式: 进入试验状态后, 自动进行调谐、升压、计时、降压、切断主回路并转到试验结果界面。

7.1.2.3 保护功能及其信息提示: 具备高压过压、低压过流保护, 以及失谐保护、零位、放电保护等多重保护功能。

7.1.2.4 数据存储功能: 试验结果保存、回查等。

a、试验结果: 手动或自动试验完毕后, 在试验结果界面中可显示出试验时的详细参数, 可将参数保存在存储器中, 该存储器为非易失存储器, 可保存 200 次试验记录。

b、数据查询: 可将已保存的试验结果数据显示到屏幕上。

7.1.2.5 自动稳压功能: 系统根据设定的试验电压或手动升压结果, 自动跟踪并维持稳定的试验电压, 电压稳定度可达 1%。

7.1.2.6 调频范围设定: 调频范围可设为 20~300Hz。

7.1.2.7 过压保护功能: 软件过压保护值, 丰富的高压过压保护功能, 更具安

全性，有效保护人身、设备及试品的安全。

7.1.2.8 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

7.1.2.9 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

7.1.2.10 断电保护：试验电源断电后，装置能快速保护

7.2 激励变压器 JLB-50kVA/1.5kV/3kV/5kV/15kV/0.4kV 1台

配置特点：将高电压、小电流、短时间与低电压、大电流、长时间的试品试验分开处理，配置不同抽头励磁变，以保证励磁变压器的最大利用率及重量最轻。10kV 电缆等电气设备试验时,使用 1.5kV 输出端;35kV 电缆等电气设备试验时，使用 3kV 输出端; 110kV 电缆,13.8kV 发电机试验时，使用 5kV 输出端; 110kV 变电站试验时，使用 15kV 输出端;

7.2.1 技术参数

7.2.1.1 额定容量： 50kVA

7.2.1.2 输入电压： 0~400V

7.2.1.3 输出电压： 1.5kV;3kV;5kV;15kV

7.2.1.4 工作频率范围： 30~300Hz

7.2.1.5 工作时间： 60min

7.2.1.6 外形尺寸和重量： 700×500×800mm； 320kg

7.2.1.7 适用范围： 电气主设备试验及电缆试验

7.2.2 性能特点

7.2.2.1 激励变为油浸式结构。

7.2.2.2 高、低压绕组及铁芯间均设静电屏蔽层，既是励磁变压器，又是隔离变压器。

7.2.2.3 内置过压保护，防止击穿反击。

7.3 高压谐振电抗器 DK-675kVA/135kV 2 台

7.3.1 技术参数

7.3.1.1 额定最高工作电压： 135kV（有效值）

7.3.1.2 额定最大工作电流： 5A（有效值）

7.3.1.3 额定容量： 675kVA

7.3.1.4 额定电感量： 132H

7.3.1.5 工作频率： 30~300Hz

7.3.1.6 工作时间： 60min

7.3.1.7 外形尺寸和重量： $\phi 500 \times 1000\text{mm}$ ； 380kg/台

7.3.2 性能特点

7.3.2.1 高压谐振电抗器采用油浸式结构，外有憎水层，防潮性能好，绝缘耐热等级 F 级，满足干式电抗器国家规范要求。

7.3.2.2 电抗器为便携式，体积小，重量轻。

7.3.2.3 电抗器配有防涡流绝缘底座，串联时分组重叠，以降低总体高度减轻劳动强度，增强安全稳定性。

7.4 电容分压器 FC-270kV/1000pF 1 台

7.4.1 技术参数

7.4.1.1 工作方式： 纯电容式

7.4.1.2 额定电压： 270kV 有效值

7.4.1.3 额定电容量： 1000pF

7.4.1.4 工作频率: 30~300Hz

7.4.1.5 测量误差: <1.5%

7.4.1.6 外形尺寸和重量: $\phi 120 \times 1000\text{mm}$; 8kg(2 只)

7.4.2 性能特点

7.4.2.1 额定电压下可连续运行 1 小时。

7.4.2.2 在 30~300Hz 范围内，其精度和稳定度保持要求不变。

7.4.2.3 在 20℃、0.4~0.5U_N 下介损值: ≤ 0.15

7.4.2.4 分压比误差: 有效值时 $\leq 1.0\%$,

7.4.2.5 高、低压臂的电容采用一致的介质结构，温度系数小，角位移小，在 30~300Hz 内分压比不变。

7.4.2.6 电压测量通过专用测试引线引至变频电源进行测量。

八、系统的基本配置

(一)主要部件一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	变频电源控制箱	HYG-50kVA/0.4kV	台	1	50kVA, 30~300Hz
2	激励变压器	JLB50kVA/1.5kV/3kV/5kV/15kV/0.4kV	台	1	50kVA, 30~300Hz, 60min 输出电压:1.5kV;3kV;5kV;15kV
3	高压谐振电抗器	DK-675kVA/135kV	台	4	135kV, 5A, 132H, 60min
4	电容分压器	FC-270kV/1000pF	台	1	270kV, 1000pF, 精度 1.5 级, 纯交流

(二) 设备附件及相关资料一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	防雨防尘罩	按设备尺寸配套	只	4	
2	电抗器绝缘底座		只	2	

3	试验线	按设备成套 需要配置	包	1	
4	出厂试验报告		份	1	
5	成套装置使用说明书		份	1	
6	产品合格证		份	1	
7	装箱清单		份	1	

九. 服务

- 9.1 该设备到货后，供方负责该套设备现场调试并协助需方完成第一次现场试验，并负责设备的操作及人员技术培训。
- 9.2 供方对提供的所有产品实行保修，保修期为发货之日起一年时间，保修期内负责免费检查，零部件的更换。
- 9.3 超过一年的产品供方常年负责维修，且只收取维修成本费用。
- 9.4 实行 24 小时快速响应服务，在接到需要服务的电话或传真后,4 小时实行技术响应。