

变频串联谐振耐压试验装置(6 节电抗器)

YXZ-500kVA/200kV

技 术 方 案

武汉卓亚电力自动化有限责任公司

WHHAN ZHUOYA ELECTRIC POWER AUTOMATION CO.,LTD

目 录

一、 满足试品范围.....	3
二、 装置主要组成.....	3
三、 主要技术参数.....	3
四、 装置容量验证.....	4
五、 试验时设备组合方式	5
六、 系统配置参数.....	5
七、 供货清单	7
八、 参考实验标准.....	7

YXZ-500kVA/200kV 变频串联谐振耐压试验装置

一、满足试品范围

- 1、10kV/300mm²电缆 6km的交流耐压试验，电容量 $\leq 2.253\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 22kV，试验时间 15min。
- 2、35kV/300mm²电缆 3km的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.5835\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 52kV，试验时间 60min。
- 3、35kV 电压等级 GIS，断路器、互感器、母排的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 95kV，试验时间 1min。
- 4、110kV/300mm²电缆 0.6km的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.147\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 128kV，试验时间 60min。
- 5、110kV/50MVA 主变全绝缘的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.02\mu\text{F}$ ，试验频率 45-65Hz，试验电压不超过 160kV，试验时间 1min。
- 6、110kV 电压等级 GIS，断路器、互感器、母排的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 185kV，试验时间 1min。

二、装置主要组成

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	变频电源	YXZ-22kW	台	1
2	激励变压器	YJL-22kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
		YJL-15kVA/12kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	YDK-85kVA/34kV	台	6
4	电容分压器	YFY-750pF/200kV	套	1

三、主要技术参数

1. 额定容量：510kVA
2. 额定电压：34kV；68kV；204kV
3. 额定电流：15A；7.5A；2.5A

4. 测量精度：系统有效值 1.5 级
5. 工作频率：30-300Hz
6. 装置输出波形：正弦波
7. 品质因素：装置自身 $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)
8. 波形畸变率：输出电压波形畸变率 $\leq 1\%$
9. 输入电源：两相 280V 或三相 380V 电压，频率为 50Hz
10. 工作时间：额定负载下允许连续 60min；过压 1.1 倍 1 分钟
11. 温升：额定负载下连续运行 60min 后温升 $\leq 65\text{K}$
12. 保护功能：对被试品具有过流、过压及试品闪络保护
13. 环境温度： $-20^{\circ}\text{C}-55^{\circ}\text{C}$
14. 相对湿度： $\leq 90\%RH$
15. 海拔高度： ≤ 3000 米

四、装置容量验证

装置容量定为 510kVA，分六节电抗器，电抗器单节为 85kVA/34kV/2.5A/55H，

验证：1、10kV/300mm²电缆 6km的交流耐压试验，电容量 $\leq 2.253\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 22kV，试验时间 5min。

使用电抗器六节并联，则 $L=55/6=9.17\text{H}$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{9.17\times 2.253\times 10^{-6}})=35.02\text{Hz}$

试验电流： $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 35.02\times 2.253\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=10.91\text{A}$

2、35kV/300mm²电缆 3km的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.5835\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 52kV，试验时间 60min。

使用电抗器两节串联（系数 1.1）三组并联，则 $L=55\times 2\times 1.1/3=40.33\text{H}$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{40.33\times 0.5835\times 10^{-6}})=32.81\text{Hz}$

试验电流： $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 32.81\times 0.5835\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=6.26\text{A}$

4、110kV/300mm²电缆 0.6km的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.0882\mu\text{F}$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 128kV，试验时间 60min。

使用电抗器四节串联（系数 1.2），则 $L=55\times 4\times 1.2=264\text{H}$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{264\times 0.0882\times 10^{-6}})=32.98\text{Hz}$

试验电流： $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 32.98 \times 0.0882 \times 10^{-6} \times 128 \times 10^3=2.34\text{A}$

5、110kV/50MVA 主变全绝缘的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.02\mu\text{F}$ ，试验频率 45-65Hz，试验电压不超过 160kV，试验时间 1min。

使用电抗器四节串联（系数 1.25），则 $L=55 \times 5 \times 1.25=343.75\text{H}$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{343.75 \times 0.02 \times 10^{-6}})=60.7\text{Hz}$

试验电流： $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 60.7 \times 0.02 \times 10^{-6} \times 160 \times 10^3=1.22\text{A}$

满足实验要求。

五、试验时设备组合方式

被试品对象	组合方式	电抗器选择 (85kVA/34kV 六节)	激励变压器 输出端选择	试验电压 (KV)
10kV/300mm ² 电缆 6km		使用电抗器六节并联	1.5kV	$\leq 22\text{kV}$
35kV/300mm ² 电缆 3km		使用电抗器两节串联 三组并联	3kV	$\leq 52\text{kV}$
35kV 电压等级 GIS，断路器、互感器、母排		使用电抗器六节串联	6kV	$\leq 95\text{kV}$
110kV/300mm ² 电缆 0.6km		使用电抗器四节串联	6kV	$\leq 128\text{kV}$
110kV/50MVA 主变		使用电抗器四节串联	12kV	$\leq 160\text{kV}$
110kV 电压等级 GIS，断路器、互感器、母排		使用电抗器六节串联	12kV	$\leq 185\text{kV}$

六、系统配置参数

(一)变频电源 YXZ -22kW

1 台

- 1) 额定输出容量：22kW
- 2) 工作电源：220/380 \pm 10%V（单/三相），工频
- 3) 输出电压：0 - 400V
- 4) 额定输入电流：55A
- 5) 额定输出电流：55A
- 6) 电压分辨率：0.01kV
- 7) 电压测量精度：1.5%
- 8) 频率调节范围：30 - 300Hz
- 9) 频率调节分辨率： $\leq 0.1\text{Hz}$
- 10) 频率稳定度：0.1%

- 11) 运行时间：额定容量下连续 60min
- 12) 额定容量下连续运行 60min 元器件最高温度 $\leq 65K$
- 13) 噪声水平： $\leq 50dB$
- 14) 尺寸（长宽高 mm）：540 \times 380 \times 420
- 15) 重量：约 25kg

(二)激励变压器 YJL-22kVA/1.5/3/6kV/0.4kV

1 台

- 1) 额定容量：22kVA
- 2) 输入电压：0-400V
- 3) 输出电压：1.5kV;3kV;6kV
- 4) 结构：干式
- 5) 尺寸（长宽高 mm）：580 \times 580 \times 520
- 6) 重量：约 100kg

激励变压器 YJL-15kVA/12kV/0.4kV

1 台

- 1) 额定容量：15kVA
- 2) 输入电压：0-400V
- 3) 输出电压：12kV
- 4) 结构：干式
- 5) 尺寸（长宽高 mm）：480 \times 420 \times 385
- 6) 重量：约 75kg

(三)高压电抗器 YDK-85kVA/34kV

6 节

- 1) 额定容量：85kVA
- 2) 额定电压：34kV
- 3) 额定电流：2.5A
- 4) 电感量：55H/单节
- 5) 品质因素： $Q \geq 30$ ($f=45Hz$)
- 6) 结构：干式
- 7) 重量：约 90kg

(四)电容分压器 YFY-750pF/200kV

1 套

- 1) 额定电压：270kV；
- 2) 高压电容量：750pF
- 3) 介质损耗： $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$ ；
- 4) 分压比：3000：1
- 5) 测量精度：有效值 1.5 级；
- 6) 尺寸（内径高 mm）： $\varnothing 140 \times 800$
- 7) 重 量：约 10kg；

七、供货清单

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	变频电源	YXZ-22kW	台	1
2	激励变压器	YJL-22kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
		YJL-15kVA/12kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	YDK-85kVA/34kV	台	6
4	电容分压器	YFY-750pF/200kV	套	1
5	内部连接线		套	1
6	出厂检验报告		份	1
7	使用说明书		份	1
8	产品合格证		份	1
9	装箱清单		份	1

八、参考实验标准

DL/T 596-1996	《电力设备预防性试验规程》
GB50150-2016	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》
GB10229-88	《电抗器》
GB1094	《电力变压器》
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》
DL/T474.4-2006	《现场绝缘试验实施导则—交流耐压试验》
DL/T1015	《现场直流和交流耐压试验电压测量系统的使用导则》
GB/T311.1-1997	《高压输变电设备的绝缘与配合》
GB191-2000	《包装储运图示标志》
JB/T9641-1999	《试验变压器》
IEC358(1990)	《耦合电容器和电容分压器》

GB4793-1984	《电子测量仪器安全要求》
GB/T3859.2-1993	《半导体变流器应用导则》
GB/T2423.8-1995	《电工电子产品基本环境试验规程》
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》