

变频串联谐振耐压试验装置

NEPRI-XZ-540kVA/270kV

技术方案

生产厂家：国科电研（武汉）股份有限公司

联系人：业务员 02787770108

设计时间：2021年11月02日

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.....	6
八、 参考实验标准.....	7

变频串联谐振耐压试验装置

NEPRI-XZ-540kVA/270kV

一、满足试品范围

- 1、10kV/300mm² 电缆 4.5km 的交流耐压试验，电容量≤1.6897uF，试验频率 30-300Hz，试验电压 22kV，试验时间 5min。
- 2、35kV/300mm² 电缆 1.8km 的交流耐压试验，电容量≤0.3501uF，试验频率 30-300Hz，试验电压 52kV，试验时间 60min。
- 3、35kV 电压等级开关柜的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 95kV，试验时间 1min。
- 4、110kV/300mm² 电缆 1km 的交流耐压试验，电容量≤0.147uF，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≤0.02uF，试验频率 45-65Hz，试验电压不超过 160kV，试验时间 1min。
- 6、110kV 电压等级开关等变电气设备的交流耐压试验，试验频率 30-300Hz，试验电压不超过 265kV，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	NEPRI-XZ-30kW	台	1
2	激励变压器	NEPRI-JL-30kVA/4/8/16kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	NEPRI-DK-90kVA/45kV	台	6
4	电容分压器	NEPRI-FY-500pF/270kV	套	1

三、主要技术参数

1. 额定容量：540kVA
2. 额定电压：45kV；90kV；135kV；270kV
3. 额定电流：12A；6A；4A；2A
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：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 $\leq 65K$
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： $-20^{\circ}C-55^{\circ}C$
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 540kVA，分六节电抗器，电抗器单节为 90kVA/45kV/2A/96H，

验证：1、10kV/300mm² 电缆 4.5km 的交流耐压试验，电容量 $\leq 1.6897\mu F$ ，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 $L=96/6=16H$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{16\times 1.6897\times 10^{-6}})=30.61Hz$

试验电流： $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 30.61\times 1.6897\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=7.15A$

2、35kV/300mm² 电缆 1.8km 的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.3501\mu F$ ，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 1.15）三组并联，则 $L=96\times 2\times 1.15/3=73.6H$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{73.6\times 0.3501\times 10^{-6}})=31.35Hz$

试验电流： $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 31.35\times 0.3501\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=3.59A$

4、110kV/300mm² 电缆 1km 的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.147\mu F$ ，试验频率 30-300Hz，试验电压 128kV，试验时间 60min。

使用电抗器三节串联（系数 1.2）两组并联，则 $L=96\times 3\times 1.2/2=172.8H$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{172.8\times 0.147\times 10^{-6}})=31.58Hz$

试验电流： $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 31.58\times 0.147\times 10^{-6}\times 128\times 10^3=3.73A$

5、110kV/50MVA 主变全绝缘的交流耐压试验，电容量 $\leq 0.02\mu F$ ，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 $L=96\times 4\times 1.25=480H$ ，则：

试验频率： $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{480\times 0.02\times 10^{-6}})=51.37Hz$

试验电流： $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 51.37\times 0.02\times 10^{-6}\times 160\times 10^3=1.03A$

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 (90kVA/45kV 六节)	激励变压器 输出端选择	试验电压 (KV)
10kV/300mm ² 电缆 2km		使用电抗器四节并联	4kV	≤22kV
35kV/300mm ² 电缆 1km		使用电抗器两节串联 两组并联	4kV	≤52kV
35kV 开关柜		使用电抗器三节串联	4kV	≤95kV
110kV/300mm ² 电缆 1km		使用电抗器三节串联 两组并联	4kV	≤128kV
110kV/50MVA 主变		使用电抗器四节串联	8kV	≤160kV
110kV 电压等级 GIS, 断路器、 互感器、母排		使用电抗器六节串联	16kV	≤265kV

六、系统配置参数

(一) 变频电源 NEPRI-XZ-30kW

1 台

- 1) 额定输出容量：30kW
- 2) 工作电源：220/380±10%V（单/三相），工频
- 3) 输出电压：0 - 400V
- 4) 额定输入电流：75A
- 5) 额定输出电流：75A
- 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：≤0.1Hz
- 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≤65K
- 13) 噪声水平：≤50dB
- 14) 尺寸（长宽高 mm）：540×380×420
- 15) 重量：约 25kg

(二) 激励变压器 NEPRI-JL-30kVA/4/8/16kV/0.4kV

1 台

- 1) 额定容量：30kVA
- 2) 输入电压：0-400V
- 3) 输出电压：4kV;8kV;16kV
- 4) 结 构：干式
- 5) 尺寸（长宽高 mm）：580×580×520
- 6) 重 量：约 180kg

(三) 高压电抗器 NEPRI-DK-90kVA/45kV

6 节

- 1) 额定容量：90kVA
- 2) 额定电压：45kV
- 3) 额定电流：2A
- 4) 电 感 量：96H/单节
- 5) 品质因素：Q≥30 (f=45Hz)
- 6) 结 构：干式
- 7) 尺寸（内径高 mm）：∅ 382×460
- 8) 重 量：约 90kg

(四) 电容分压器 NEPRI-FY-500pF/270kV

1 套

- 1) 额定电压：270kV;
- 2) 高压电容量：500pF
- 3) 介质损耗：tgσ ≤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）：∅ 140×1000
- 7) 重 量：约 26kg

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	NEPRI-XZ-30kW	台	1
2	激励变压器	NEPRI-JL-30kVA/4/8/16kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	NEPRI-DK-90kVA/45kV	台	6
4	电容分压器	NEPRI-FY-500pF /270kV	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》