



变频串联谐振耐压试验装置

UHV-324kVA/108kV

技术方案



生产厂家: 武汉特高压电力科技有限公司

联系人: 何晓花 13886160371

设计时间: 2026年8月12日



目录

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



UHV-324kVA/108kV

一、满足试品范围

- 1、10kV/300mm² 电缆 6km 的交流耐压试验, 电容 $\leq 2.253\mu\text{F}$, 试验频率 30-300Hz, 试验电压 22kV, 试验时间 5min。
- 2、35kV/300mm² 电缆 2.5km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.4862\mu\text{F}$, 试验频率 30-300Hz, 试验电压 52kV, 试验时间 60min。
- 3、35kV 开关等电气设备的交流耐压试验, 试验频率 30-300Hz, 试验电压不超过 95kV, 试验时间 1min。

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	UHV-18kW	台	1
2	激励变压器	UHV-18kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	UHV-54kVA/27kV	台	6
4	电容分压器	UHV-F1000pF/110kV	套	1

三、主要功能及特征

HTXZ 系列变频串联谐振耐压试验装置, 采用调节电源频率的方式, 使得电抗器与被试电容器实现谐振, 从而在被试品上获得高电压大电流, 因其所需电源功率小、设备重量轻体积小, 在国内外得到了广泛好评和应用, 是当前高电压试验的新方法和潮流。

我公司调频谐振装置主要功能及其技术特点:

- 1、装置具有过压、过流、零位启动、系统失谐(闪络)等保护功能, 过压过流保护值可以根据用户需要整定, 试品闪络时闪络保护动作并能记下闪络电压值, 以供试验分析。
- 2、整个装置单件重量很轻, 便于现场使用。
- 3、装置具有三种工作模式: 全自动模式、手动模式、自动调谐手动升压模式; 方便用户根据现场情况灵活选择, 提高试验速度。
- 4、能存储和异地打印数据, 存入的数据编号是数字, 方便用户识别和查找。
- 5、装置自动扫频时频率起点可以在规定范围内任意设定, 扫频方向可以向上、向下选择, 同时液晶大屏幕显示扫描曲线, 方便使用者直观了解是否找到谐振点。
- 6、采用 DSP 平台技术, 可根据用户需要增减功能和升级, 人机交换界面更为人性化。
- 7、所需电源容量大大减小。串联谐振电源是利用谐振电抗器和被试品电容谐振产生高电压



和大电流的,在整个系统中,电源只需要提供系统中有功消耗的部分,因此试验所需的电源功率只有试验容量的 $1/Q$ 。

8、设备的重量和体积大大减少。串联谐振装置中,省去了笨重的大功率调压装置和普通的大功率工频试验变压器,而且,谐振激磁电源只需试验容量的 $1/Q$,使得系统重量和体积大大减少,一般为普通试验装置的 $1/10-1/30$ 。

9、有效改善输出电压波形。谐振电源是谐振式滤波电路,能改善输出电压的波形畸变,获得很好的正弦波形,有效防止了谐波峰值对试品的误击穿。

10、防止大的短路电流烧伤故障点。在串联谐振状态,当试品的绝缘弱点被击穿时,电路立即脱谐,回路电流迅速下降为正常试验电流的 $1/Q$,而用并联谐振或者试验变压器做耐压试验时,击穿电流立即上升几十倍,两者相比,短路电流与击穿电流相差数百倍。串联谐振能有效的找到绝缘弱点,又不存在大的短路电流烧伤故障点的忧患。

11、不会出现任何恢复过电压。试品发生击穿时,因失去谐振条件,高电压也立即消失,电弧即刻熄灭,且恢复电压的再建立过程很长,很容易在再次达到闪络电压前断开电源,这种电压的恢复过程是一种能量积累的间歇振荡过程,其过程长,而且不会出现任何恢复过电压。

四、主要技术参数

1. 额定容量: 324kVA
2. 额定电压: 27kV; 54kV; 108kV
3. 额定电流: 12A; 6A; 3A
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: 单相 220 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: 过压、过流、零位启动、系统失谐(闪络)等保护功能
13. 环境温度: $-20^{\circ}\text{C}-55^{\circ}\text{C}$
14. 相对湿度: $\leq 90\text{RH}$



15. 海拔高度: ≤ 3000 米

五、装置容量验证

装置容量定为 324kVA, 分六节电抗器, 电抗器单节为 54kVA/27kV/2A/65H。

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

使用六节电抗器并联, $L=65/6=10.83\text{H}$

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{10.83\times 2.253\times 10^{-6}})=32.22\text{Hz}$

试验电流: $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 32.22\times 2.253\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=10.03\text{A}$

2、35kV/300mm² 电缆 2.5km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.4862\mu\text{F}$, 试验频率 30-300Hz, 试验电压 52kV, 试验时间 60min。

使用两节电抗器串联 (互感系数 1.1) 三组并联, $L=65\times 2\times 1.1/3=47.67\text{H}$

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{47.67\times 0.4862\times 10^{-6}})=33.06\text{Hz}$

试验电流: $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 33.06\times 0.4862\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=5.25\text{A}$

满足实验要求。

六、试验时设备组合方式

组合方式 被试品对象	电抗器选择 (54kVA/27kV 六节)	激励变压器 输出端选择	试验电压 (kV)
10kV/300mm ² 电缆 6km	使用六节电抗器并联	1.5kV	$\leq 22\text{kV}$
35kV/300mm ² 电缆 2.5km	使用电抗器两节串联三组并联	3kV	$\leq 52\text{kV}$
35kV 开关等电气设备	使用四节电抗器串联	6kV	$\leq 95\text{kV}$

七、系统配置参数

(一) 变频电源 UHV-18kW

1 台

- 1) 额定输出容量: 18kW
- 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: 45A
- 5) 额定输出电流: 45A
- 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) 温升: 额定容量下连续运行 60min 元器件最高温度 $\leq 65\text{K}$
- 13) 噪声水平: $\leq 50\text{dB}$
- 14) 尺寸 (长宽高 mm): $540 \times 380 \times 420$
- 15) 重量: 约 25kg

(二) 激励变压器 UHV-18kVA/1.5/3/6kV/0.4kV**1 台**

- 1) 额定容量: 18kVA
- 2) 输入电压: 0-400V
- 3) 输出电压: 1.5/3/6kV
- 4) 结构: 干式
- 5) 尺寸 (长宽高 mm): $520 \times 520 \times 460$
- 6) 重量: 约 130kg

(三) 高压电抗器 UHV-54kVA/27kV**6 节**

- 1) 额定容量: 54kVA;
- 2) 额定电压: 27kV
- 3) 额定电流: 2A
- 4) 电感量: 65H/单节
- 5) 品质因素: $Q \geq 30$ ($f=45\text{Hz}$)
- 6) 结构: 干式
- 7) 尺寸 (内径高 mm): $\varnothing 342 \times 435$
- 8) 重量: 约 80kg

(四) 电容分压器 UHV-F1000pF/110kV**1 套**

- 1) 额定电压: 110kV
- 2) 高压电容量: 1000pF
- 3) 介质损耗: $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$
- 4) 分压比: 1500: 1
- 5) 测量精度: 有效值 1.5 级
- 6) 尺寸 (内径高 mm): $\varnothing 140 \times 1000$
- 7) 重量: 约 8kg



八、供货清单

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	变频电源	UHV-18kW	台	1
2	激励变压器	UHV-18kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	UHV-54kVA/27kV	台	6
4	电容分压器	UHV-F1000pF/110kV	套	1
5	串联谐振测试线		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

九、参考实验标准

DL/T 596-2021 《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》
 GB1094-2013 《电力变压器》
 GB1094.1-GB1094.6-96 《外壳防护等级》
 GB2900 《电工名词术语》
 GB/T16927.1~2-2013 《高电压试验技术》
 DL/T474.4-2018 《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用导则》
 GB/T311.1-2012 《高压输变电设备的绝缘与配合》
 GB191-2008 《包装储运图示标志》
 JB/T9641-1999 《试验变压器》
 GB/T19749-2016 《耦合电容器和电容分压器》
 GB4793-1995 《电子测量仪器安全要求》
 GB/T3859.2-2013 《半导体变流器应用导则》
 GB/T2423.8-2018 《电工电子产品基本环境试验规程》
 DL/T849.6-2016 《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》