



# 变频串联谐振耐压试验装置

## UHV-540kVA/270kV

# 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

UHV-540kVA/270kV



## 一、满足试品范围

- 1、10kV/300mm<sup>2</sup> 电缆 4.5km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 1.6897\mu\text{F}$ , 试验频率 30-300Hz, 试验电压 22kV, 试验时间 5min。
- 2、35kV/300mm<sup>2</sup> 电缆 1.8km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.3501\mu\text{F}$ , 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/300mm<sup>2</sup> 电缆 1km 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  | UHV-30kW                 | 台  | 1  |
| 2  | 激励变压器 | UHV-30kVA/4/8/16kV/0.4kV | 台  | 1  |
| 3  | 高压电抗器 | UHV-90kVA/45kV           | 台  | 6  |
| 4  | 电容分压器 | UHV-F500pF/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:  $\leq 3000$  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/300mm<sup>2</sup> 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/300mm<sup>2</sup> 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/300mm<sup>2</sup> 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:  $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 51.37\times 0.02\times 10^{-6}\times 160\times 10^3=1.03A$

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<br>(90kVA/45kV 六节) | 激励变压器<br>输出端选择 | 试验电压<br>(KV) |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|
| 10kV/300mm <sup>2</sup> 电缆 4.5km | 使用电抗器四节并联                | 4kV            | ≤22kV        |
| 35kV/300mm <sup>2</sup> 电缆 1.8km | 使用电抗器两节串联<br>两组并联        | 4kV            | ≤52kV        |
| 35kV 开关柜                         | 使用电抗器三节串联                | 4kV            | ≤95kV        |
| 110kV/300mm <sup>2</sup> 电缆 1km  | 使用电抗器三节串联<br>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、<br>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 UHV-30kW

1 台

- 1) 额定输出容量: 30kW
- 2) 工作电源: 380±10%V (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) 温 升: 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

1、UHV-30kVA/1.5/3/6kV/0.4kV

1 台

- 16) 额定容量: 30kVA



- 17) 输入电压: 0-400V
- 18) 输出电压: 1.5/3/6kV
- 19) 结 构: 干式
- 20) 尺寸 (长宽高 mm): 580×580×520
- 21) 重 量: 约 175kg

### (三) 高压电抗器 UHV-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:  $Q \geq 30$  ( $f=45\text{Hz}$ )
- 6) 结 构: 干式
- 7) 尺寸 (内径高 mm):  $\varnothing 382 \times 460$
- 8) 重 量: 约 90kg

### (四) 电容分压器 UHV-F500pF/270kV

1 套

- 22) 额定电压: 270kV;
- 23) 高压电容量: 500pF
- 24) 介质损耗:  $\tan \delta \leq 0.5\%$ ;
- 25) 分 压 比: 3000: 1
- 26) 测量精度: 有效值 1.5 级;
- 27) 尺寸 (内径高 mm):  $\varnothing 140 \times 1000$
- 28) 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    | UHV-30kW                 | 台  | 1  |
| 2  | 激励变压器   | UHV-30kVA/4/8/16kV/0.4kV | 台  | 1  |
| 3  | 高压电抗器   | UHV-90kVA/45kV           | 台  | 6  |



|   |        |                  |   |   |
|---|--------|------------------|---|---|
| 4 | 电容分压器  | UHV-F500pF/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 596-2021 《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》