



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CTSR-132kVA/66kV/22kV

变频串联谐振试验装置

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935600

**CTSR-132kVA/66kV/22kV
变频串联谐振试验装置**

**技
术
方
案**

杭州高电科技有限公司

地址：杭州钱江经济开发区永泰路2号-15#
电话：0571-89935606
网站：<http://www.hzhv.com>

邮编：311107
传真：0571-89935608
邮箱：hzhv@hzhv.com

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;
- 4.

三、装置主要适用范围

- 1、满足 300mm²,10kV 电缆交流耐压试验，长度 3km，电容≤1.11uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U ≤22kV。
- 2、满足 300mm²,35kV 电缆交流耐压试验，长度 1km，电容≤0.19uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U ≤52kV。
- 3、满足 10MVA/10kV 以下变压器交流耐压试验，电容≤0.02uF,试验频率 45~65Hz,试验电压 U≤28kV。
- 4、满足 10kV 变电站系统交流耐压试验，试验频率 30~300Hz,试验电压 U≤42kV。

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： | 0~66kV |
| 4.1.2 谐振电压波形： | 正弦波，波形畸变率<1.0% |
| 4.1.3 最大被试品电流： | 6A |
| 4.1.4 最大试验容量： | 132kVA |
| 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： | 单相 220V 或三相 380V±5%，50Hz |
| 4.1.9 环境温度： | -15°C~+40°C |
| 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 300mm²,10kV 电缆交流耐压试验, 长度 3km, 电容≤1.11uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U ≤22kV。

频率取 38Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 38\times 1.11\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=5.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2C=16H$

设计三节电抗器, 将三节电抗器并联使用,则单节电抗器的参数为 44kVA/22kV/2A/48H, 装置总容量为 132kVA。

验证: 1.满足 10MVA/10kV 以下变压器交流耐压试验, 电容≤0.02uF,试验频率 45~65Hz,试验电压 U ≤28kV。

使用电抗器三节串联, 此时电感量为 $L=48\times 3=144H$,

另配补偿电容器 30kV/0.05uF 一只并联回路中,总电容量为 0.07uF。

试验频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{144\times 0.07\times 10^{-6}})=50.1Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 50.1\times 0.07\times 10^{-6}\times 28\times 10^3=0.62A$ 。

2. 满足 300mm²,35kV 电缆交流耐压试验, 长度 1km, 电容≤0.19uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U ≤52kV。

使用电抗器三节串联, 此时电感量为 $L=48\times 3=144H$,

试验频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{144\times 0.19\times 10^{-6}})=30.4Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi\times 30.4\times 0.19\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=1.88A$ 。

结论: 装置容量定为 132kVA/66kV/22kV, 分三节电抗器, 电抗器单节为 44kVA/22kV/2A/48H, 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

| 设备组合 试品 | 电抗器 44kVA/22kV 三节 | 激励变压器输出端 选择 | |
|---|----------------------------|----------------|-----|
| 满足 10kV/300mm ² 电缆, (试验电压 22kV,试验时间 5min) | 长度 1000m 以下 | 使用电抗器一节 | 1kV |
| | 长度 1000~2000m | 使用电抗器二节并联 | 1kV |
| | 长度 2000~3000m | 使用电抗器三节并联 | 1kV |
| 满足 10MVA/10kV 以下变 压器, (试验电压 28kV,试 验时间 1min) | 并联 30kV/0.05uF 补 偿电容器一只 | 使用电抗器三节串联 | 3kV |
| 满足 10kV 变电站系统, (试验电压 42kV,试验时间 1min) | | 使用电抗器三节串联 | 3kV |
| 满足 35kV/300mm ² 电缆, (试验电压 52kV,试验时间 60min) | 长度 1000m 以下 | 使用电抗器三节串联 | 3kV |

七、主要部件的技术规范及性能

7.1 变频电源控制箱 CTSL-6kVA/220V/380V 1 台

7.1.1 技术参数

7.1.1.1 输入工作电源: 单相 220V 或三相 380V±5%, 50Hz,。

- 7.1.1.2 输出电压和电流： 0~400V，最大电流 15A
- 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： 6kVA（以铭牌为准）
- 7.1.1.5 外形尺寸和重量： 360×230×320mm； 18kg

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-6kVA/1kV/3kV/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 电缆试验时，使用 1kV 输出端；35kV 电缆，10kV 电气设备试验时，使用 3kV 输出端。

7.2.1 技术参数

- 7.2.1.1 额定容量： 6kVA
- 7.2.1.2 输入电压： 0~400V
- 7.2.1.3 输出电压： 1kV,3kV
- 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： 360×280×360mm； 45kg
- 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 激励变为干式结构，无漏油之虑。
- 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-44kVA/22kV 3 台

7.3.1 技术参数

- 7.3.1.1 额定最高工作电压： 22kV（有效值）
- 7.3.1.2 额定最大工作电流： 2A（有效值）
- 7.3.1.3 额定容量： 44kVA

- 7.3.1.4 额定电感量: 48H
- 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: $\phi 300 \times 350\text{mm}$; 40kg/台

7.3.2 性能特点

- 7.3.2.1 高压谐振电抗器采用真空环氧整体浇注，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-70kV/2000pF 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: 70kV 有效值
- 7.4.1.3 额定电容量: 2000pF
- 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: $\phi 120 \times 500\text{mm}$; 5kg

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 ≤1.5%，(以铭牌为准)
- 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。

7.5 补偿电容器 BC-30kV/0.05uF 1 台

7.5.1 技术参数

- 7.5.1.1 工作方式: 纯电容式
- 7.5.1.2 额定电压: 30kV 有效值
- 7.5.1.3 额定电容量: 0.05uF
- 7.5.1.4 工作频率: 30~300Hz
- 7.5.1.5 外形尺寸和重量: $\phi 120 \times 500\text{mm}$; 5kg

7.5.2 性能特点

- 7.5.2.1 额定电压下可连续运行 1 小时。
- 7.5.2.2 在 30~300Hz 范围内，其稳定度保持要求不变。
- 7.5.2.3 在 20℃、0.4~0.5U_N 下介损值: ≤0.15。

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 | CTSL-6kVA/220V/380V | 台 | 1 | 6kVA, 30~300Hz |
| 2 | 激励变压器 | JLB-6kVA/1kV/3kV/0.2kV /0.4kV | 台 | 1 | 6kVA, 30~300Hz, 60min 输出电压:1kV;3kV |
| 3 | 高压谐振电抗器 | DK-44kVA/22kV | 台 | 4 | 22kV, 2A, 48H, 60min |

| | | | | | |
|---|-----------|----------------|---|---|--------------------------------|
| 4 | 电容分压器 | FC-70kV/2000pF | 台 | 1 | 70kV, 2000pF, 精度 1.5 级, 纯交流 |
| 5 | 补偿电容器(选配) | BC-30kV/0.05uF | 台 | 1 | 30kV, 0.05uF, 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 | 试验线 | 按设备成套 需要配置 | 包 | 1 | |
| 3 | 出厂试验报告 | | 份 | 1 | |
| 4 | 成套装置使用说明书 | | 份 | 1 | |
| 5 | 产品合格证 | | 份 | 1 | |
| 6 | 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,