

技术方案

一、高压发生设备

变频串联谐振试验成套装置 75kVA/75kV/1A 30~300Hz

TPXB-75/75 变频串联谐振试验成套装置

1、产品图片



2、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》 |

3、工作环境

3.2.1 环境温度：-15°C-40 °C;

3.2.2 相对湿度：≤90%RH;

3.2.3 海拔高度：≤3500 米;

4、装置主要适用范围

4.3.1 满足 300mm²,10kV 电缆交流耐压试验，长度 1.5km，电容≤0.555uF，
试验频率 30~300Hz,试验电压 U≤22kV。

4.3.2 满足 100MVA/35kV 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≤68kV。

4.3.3 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。

5、系统技术规范及性能

5.1 系统技术参数

- | | |
|----------------|---------------------|
| 5.1.1 额定输出电压: | 0~75kV |
| 5.1.2 谐振电压波型: | 正弦波，波形畸变率<1.0% |
| 5.1.3 最大被试品电流: | 1A |
| 5.1.4 最大试验容量: | 75kVA |
| 5.1.5 输出频率: | 30~300Hz |
| 5.1.6 工作时间: | 满功率输出下，连续工作时间 15min |
| 5.1.7 品质因素: | 30~90 |
| 5.1.8 输入工作电源: | 二相 380V±5%，50Hz |
| 5.1.9 环境温度: | -15°C~+40°C |
| 5.1.10 相对湿度: | <90RH%，无凝露状况 |
| 5.1.11 海拔高度: | <3500m |
| 5.1.12 噪声: | ≤50dB |

5.2 系统的性能特点

5.2.1 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。

5.2.2 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。

5.2.3 具备多项保护功能，如：过压、过流保护、放电保护、失谐保护等。

6、装置容量确定

满足 300mm²,10kV 电缆交流耐压试验，长度 1.5km，电容≤0.555uF,试验频率 30~300Hz,试验电压 U≤22kV。

频率取 37Hz

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 37 \times 0.555 \times 10^{-6} \times 22 \times 10^3=2.8A$

对应电抗器电感量 $L=1/\omega^2C=33H$

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 25kVA/25kV/1A/100H，装置总容量为 75kVA。

验证：满足 100MVA/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≤68kV。

使用电抗器三节串联，此时电感量为 $L=100*3=300H$,

试验频率 $f=1/2\pi \sqrt{LC}=1/(2 \times 3.14 \times \sqrt{300 \times 0.02 \times 10^{-6}})=65Hz$ 。

试验电流 $I=2\pi fCU_{\text{试}}=2\pi \times 65 \times 0.02 \times 10^{-6} \times 68 \times 10^3=0.55A$ 。

结论：装置容量定为 75kVA/75kV/25kV，分三节电抗器，电抗器单节为 25kVA/25kV/1A/100H，使用电抗器组合能满足上述被试品的试验要求。

7、试验时使用关系表

| 设备组合 | | 电抗器 25kVA/25kV 三节 | 激励变压器 输出端选择 |
|--|---------------|----------------------|----------------|
| 试品 | | | |
| 满足 10kV/300mm ² 电缆, (试验电压 22kV,试验时间 5min) | 长度 500m 以下 | 使用电抗器一节 | 1kV |
| | 长度 500~1000m | 使用电抗器二节并联 | 1kV |
| | 长度 1000~1500m | 使用电抗器三节并联 | 1kV |
| 满足 100MVA/35kV 以下变 压器,(试验电压 68kV,试验 时间 1min) | | 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) | | 使用电抗器二节串联 | 3kV |
|---------------------------------------|--|-----------|-----|

8、主要部件的技术规范及性能

8.1 变频电源控制箱 TPXB-3kVA/220V/380V 1 台



8.1.1 技术参数

- 8.1.1.1 输入工作电源： 单相 220V 或 380V \pm 5%， 50Hz。
- 8.1.1.2 输出电压和电流： 0~400V， 最大电流 12.5A。
- 8.1.1.3 输出频率： 30~300Hz， 频率调节细度 0.1Hz， 不稳定性 $<$ 0.05%。
- 8.1.1.4 额定输出容量： 3kVA
- 8.1.1.5 外形尺寸和重量： 360 \times 230 \times 320mm； 18kg

8.1.2 性能特点

- 8.1.2.1 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。
- 8.1.2.2 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。

8.1.2.3 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。

8.1.2.4 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。

8.1.2.5 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%。

8.1.2.6 调频范围设定：调频范围可设为 20~300Hz。

8.1.2.7 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。

8.1.2.8 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

8.1.2.9 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

8.1.2.10 断电保护：试验电源断电后，装置能快速保护

8.2 激励变压器 EDJLB-3kVA/1kV/3kV/0.2/0.4kV 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 电缆等电气设备试验时，使用 1.2kV 输出端。

8.2.1 技术参数

- 8.2.1.1 额定容量： 3kVA
- 8.2.1.2 输入电压： 0~400V
- 8.2.1.3 输出电压： 1/3kV
- 8.2.1.4 工作频率范围： 30~300Hz
- 8.2.1.5 工作制： 15min
- 8.2.1.6 外形尺寸和重量： 360×280×360mm； 35kg
- 8.2.1.7 适用范围： 电气主设备试验及电缆试验

8.2.2 性能特点

- 8.2.2.1 激励变为干式结构，无漏油之虑。
- 8.2.2.2 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。
- 8.2.2.3 内置过压保护，防止击穿反击。

8.3 高压谐振电抗器 EDDK-25kVA/25kV 3 台



8.3.1 技术参数

- 8.3.1.1 额定最高工作电压： 25kV（有效值）
- 8.3.1.2 额定最大工作电流： 1A（有效值）
- 8.3.1.3 额定容量： 25kVA
- 8.3.1.4 额定电感量： 100H
- 8.3.1.5 工作频率： 30~300Hz
- 8.3.1.6 工作制： 15min
- 8.3.1.7 外形尺寸和重量： $\phi 230 \times 350\text{mm}$ ； 25kg/台

8.3.2 性能特点

- 8.3.2.1 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。
- 8.3.2.2 电抗器为便携式，体积小，重量轻。
- 8.3.2.3 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。

8.4 电容分压器 EDFRC-75kV/1000pF 1 台



鄂电电力 www.cepee.cn
电力设施许可证所需施工机具专业制造供应商
免费服务电话：400-034-8088

8.4.1 技术参数

- 8.4.1.1 工作方式： 纯电容式
- 8.4.1.2 额定电压： 75kV 有效值

- 8.4.1.3 额定电容量： 1000pF
- 8.4.1.4 工作频率： 30~300Hz
- 8.4.1.5 测量误差： <1.5%
- 8.4.1.6 外形尺寸和重量： $\phi 120 \times 800\text{mm}$; 5kg

8.4.2 性能特点

- 8.4.2.1 额定电压下可连续运行 1 小时。
- 8.4.2.2 在 30~300Hz 范围内，其精度和稳定度保持要求不变。
- 8.4.2.3 在 20℃、0.4~0.5U_N 下介损值：≤0.15
- 8.4.2.4 分压比误差：有效值时≤1.5%，
- 8.4.2.5 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 30~300H 内分压比不变。
- 8.4.2.6 电压测量通过专用测试引线引至变频电源进行测量。

9、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 | TPXB-3kVA/220V/380V | 台 | 1 | 3kVA, 30~300Hz |
| 2 | 激励变压器 | EDJLB-3kVA/1kV/3kV/0.2/0.4kV | 台 | 1 | 3kVA, 30~300Hz, 15min 输出电压:1.2kV;2.4kV |
| 3 | 高压谐振电抗器 | EDDK-25kVA/25kV | 台 | 3 | 25kV, 1A, 100H, 15min |
| 4 | 电容分压器 | EDFC-75kV/1000pF | 台 | 1 | 75kV, 1000pF, 精度 1.5 级, 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 | |

10. 服务

10.1 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。

10.2 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。

10.3 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。

10.4 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,24 小时实行技术响应.

二、质量保证及试验

设计是产品质量形成中的关键环节，公司通过设计把来自用户和其它要求转化为设计输入和输出。设计控制就是要从设计策划开始到设计确认的全过程实施控制和验证，通过制定并执行产品设计控制和验证的文件化程序，使设计工作有计划按程序地进行，以确保产品适用性能满足用户和有关要求。

λ 设计和开发的策划

在设计和开发策划中，我们总是根据用户的需要，市场的状况，大量地走访电力系统单位，如中调所、中试所及各配电站等单位，了解他们的要求，吸收他们的意见，然后才开始设计和开发的策划。针对具体的设计项目策划设计活动，根据其实际需要和公司设计部门情况，划分设计项目的全过程，规定组织和技术接口，配备有资格的人员（包括设计任务人员，设计评审人员、设计验证及设计确认人员）。

λ 设计验证

在设计和开发中，验证是对某项规定活动的结果进行检验的过程。我们在新产品设计中，例如电源板，电压、电流功放板等，采取各种计算方法，将新的设计与已证实的类似设计进行比较，进行试验和证实。对复杂的产品设计，必须进行一次或多次不同方法的验证，表明规定要求已经满足认可。

λ 设计确认

通过检查和提供客观证据表明预期用途的要求已经满足认可,这是设计确认的目的。公司在每一新型号产品设计中,有的按阶段性进行确认通过样品或产品发现问题得以在设计最后确认前,消除不能满足用户需求的问题。通常是在规定的使用条件下,针对最终产品进行确认,当然新产品的鉴定也是一种设计确认的方式,目的都是为了确保设计质量符合要求。

在生产全过程中确保每一过程处于受控状态,包括生产工艺参数、人员、设备、材料、加工和测试方法、环境等加以控制。

λ 生产过程控制

公司每一产品的形成,先后要通过插件工位、结构工位、组装工位、测试工位、调校工位及试验工位,每一工位履行自己的职责,明确本工位的工序与技术要求,对每一工位,公司制定了工序操作说明书,如《整机生产工序及技术要求》,《PCB 板插件工序及技术要求》、《生产跟踪表》等,均详细地编写了操作过程和顺序。

λ 产品检验和试验

检验是对产品的特性进行测量、检查、试验、度量;而试验是对产品一种或多种性能进行功能实验与检查。

公司实行进货检验和试验,包括采购的原材料、元器件,委托加工的 PCB 板均进行进货检验或试验,保证未经检验或试验的材料,元器件等不投入使用或加工。

过程检验和试验,是在生产的全过程中确定的各控制点,一旦发现问题可以及时纠正,避免造成更多损失,目的是为了保证上道工序流入下道工序的产品都是合格品。公司采用 PCB 半成品板检验, CPU 板通电测试检验,整机组装后通电检验,整机测试检验,老化后整机调校检验。

最终检验和试验是全面考核产品质量是否符合规范和技术文件的要求。公司采取第二老化后的整机检验,第三次老化后的整机联机试验。只要前面的检验和试验没有通过,绝不转入后面的检验和试验,以此层层把关,保证产品的质量满足技术要求。

λ 不合格品的控制

为了防止不合格品的错误使用或安装，对不合格品采取标识、记录、评价、隔离和处置。公司分别实行对采购进货检验不合格品的控制，PCB 板检验不合格品的控制，PCB 半成品板检验不合格品的控制，整机组装检验不合格的控制，整机测试不合格品的控制，整机检验不合格品的控制，联机试验不合格品的控制，用户返回不合格品的控制及废品的控制。确保合格品转入下一道工序。

质量记录是为证明满足质量要求的程度，用以证明产品是否符合要求。公司对质量记录采取了管理控制，各种质量记录以书面形式保存三年，以满足用户验证需要。

公司每隔半年，根据社会环境、市场要求、用户意见，对已投放市场的产品进行质量评审。为了防止潜在的不合格、缺陷或其它不希望情况的发生，进行调查分析，有效地处理用户的意见和产品不合格报告。对于用户所提出的期望和要求，公司会组织人力，改进产品设计，提高产品质量，很快设计出质量更高的新一代产品，以满足用户的要求。

三、技术文件

| 序号 | 内 容 | 份数 | 交付时 间 | 收图单位 |
|-----|-------------------------|----|----------|------|
| 1 | 图纸类 | | | |
| 1.1 | 电气原理图 | | | |
| | 使用说明书 | 2 | | |
| 1 | 测试仪完整说明和技术数据资料。 | 1 | | |
| 2 | 测试仪和所有附件的全部部件序号的完整资料及说明 | 1 | | |
| 3 | 测试仪的结构图外型尺寸及对基础的技术要求 | 1 | | |
| | 试验报告 | 1 | | |

| 序号 | 内 容 | 份数 | 交付时 间 | 收图单位 |
|----|--------------|----|----------|------|
| 1 | 出厂试验报告 | 1 | | |
| | 其他资料 | | | |
| 1 | 测试仪及主要附件标准 | 1 | | |
| 2 | 现场测试规定和标准 | 1 | | |
| 3 | 测试仪运输、包装贮存规定 | 1 | | |
| 4 | 产品保修卡 | 1 | | |
| 5 | 产品合格证 | 1 | | |
| 6 | 质量反馈单 | 1 | | |