

BETXZ-75kVA/75kV 变频串联谐振试验装置

技 术 方 案

武汉伯恩特电力科技有限公司

目录

一、 满足试品范围	1
二、 装置主要组成	2
三、 主要技术参数及功能	2
四、 装置容量验证	3
五、 试验时设备组合方式	4
六、 系统配置参数	4
七、 供货清单	5
八、 参考实验标准	6

一、 满足试品范围

1、10kV/300mm² 电缆 1.5km 的交流耐压试验，电容量≤0.5632uF，试验频率 30-300Hz，试验电压 22kV，试验时间 5min。

- 2、35kV/300mm² 电缆 0.35km 的交流耐压试验，电容量≤0.0681uF，试验频率 30-300Hz，试验电压 52kV，试验时间 60min。
- 3、35kV 主变的交流耐压试验，电容量≤0.02uF，试验频率 45-65Hz，试验电压不超过 68kV，试验时间 1min。
- 4、10kV 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 42kV，试验时间 1min。
- 5、10kV/2000kVA 主变的交流耐压试验，电容量≤0.01uF，试验频率 45-65Hz，试验电压不超过 35kV，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	BETXZ-6kW	台	1
2	激励变压器	BETJL-6kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	BETDK-25kVA/25kV	节	3
4	电容分压器	BETFY-1000pF/80kV	套	1
5	补偿电容器	BETBC-10000pF/80kV	套	1

三、 主要技术参数及功能

1. 额定容量：75kVA
2. 额定电压：25kV；75kV
3. 额定电流：3A；1A
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≤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≤65K
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℃-55℃

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 75kVA, 分三节电抗器, 电抗器单节为 25kVA/25kV/1A/110H。

验证: 1、10kV/300mm² 电缆 1.5km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.5632\mu F$, 试验频率 30-300Hz, 试验电压 22kV, 试验时间 5min。

使用电抗器三节并联, 则 $L=110/3=36.7H$, 则:

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{36.7\times 0.5632\times 10^{-6}})=35.01Hz$

试验电流: $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 35.01\times 0.5632\times 10^{-6}\times 22\times 10^3=2.73A$

2、35kV/300mm² 电缆 0.35km 的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.0681\mu F$, 试验频率 30-300Hz, 试验电压 52kV, 试验时间 60min。

使用三节电抗器串联 (互感系数 1.2), $L=110\times 3\times 1.2=396H$

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{396\times 0.0681\times 10^{-6}})=30.65Hz$

试验电流: $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 30.65\times 0.0681\times 10^{-6}\times 52\times 10^3=0.68A$

3、35kV 主变的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.02\mu F$, 试验频率 45-65Hz, 试验电压不超过 68kV, 试验时间 1min。

使用电抗器三节串联 (互感系数 1.2), 则 $L=110\times 3\times 1.2=396H$, 则:

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{396\times 0.02\times 10^{-6}})=56.55Hz$

试验电流: $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 56.55\times 0.02\times 10^{-6}\times 68\times 10^3=0.48A$

5、10kV/2000kVA 主变的交流耐压试验, 电容量 $\leq 0.01\mu F$, 试验频率 45-65Hz, 试验电压不超过 35kV, 试验时间 1min。

使用电抗器三节串联 (互感系数 1.2), 则 $L=110\times 3\times 1.2=396H$, 配 10000pF/80kV 补偿电容, 则:

试验频率: $f=1/2\pi\sqrt{LC}=1/(2\times 3.14\times\sqrt{396\times 0.02\times 10^{-6}})=56.55Hz$

试验电流: $I=2\pi fCU_{试}=2\pi\times 56.55\times 0.02\times 10^{-6}\times 50\times 10^3=0.36A$

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 (25kVA/25kV 三节)	激励变压器 输出端选择	试验电压 (kV)
10kV/300mm ² 电缆 1.5km	使用电抗器三节并联	1.5kV	≤22kV
35kV/300mm ² 电缆 0.35km	使用电抗器三节串联	3kV	≤52kV
35kV 主变的交流耐压试验	使用电抗器三节串联	6kV	≤68kV
10kV 开关等电气设备	使用电抗器三节串联	3kV	≤42kV
10kV/2000kVA 主变	使用电抗器三节串联，配 10000pF/80kV 补偿电容	3kV	≤35kV

六、 系统配置参数

(一) 变频电源 BETXZ- 1 台

- 1) 额定输出容量：6kW
- 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：15A
- 5) 额定输出电流：15A
- 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）：400×280×400
- 15) 重 量：约 10kg

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

- 1) 额定容量：6kVA
- 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): 450×330×430

6) 重 量: 约 45kg

(三) 高压电抗器 BETDK-25kVA/25kV

3 节

1) 额定容量: 25kVA;

2) 额定电压: 25kV

3) 额定电流: 1A

4) 电 感 量: 110H/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): $\varnothing 282 \times 435$

8) 重 量: 约 45kg

(四) 电容分压器 BETFY-1000pF/80kV

1 套

1) 额定电压: 80kV

2) 高压电容量: 1000pF

3) 介质损耗: $\text{tg} \sigma \leq 0.5\%$

4) 分 压 比: 1000: 1

5) 测量精度: 有效值 1.5 级

6) 尺寸 (内径高 mm): $\varnothing 140 \times 650$

7) 重 量: 约 13kg

(五) 补偿电容器 BETBC-10000pF/80kV (出一个 40kV 抽头)

1 套

1) 额定电压: 80/40kV

2) 高压电容量: 10000/20000pF

3) 尺寸 (内径高 mm): $\varnothing 140 \times 1000$

4) 重 量: 约 10kg;

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	BETXZ-6kW	台	1
2	激励变压器	BETJL-6kVA/1.5/3/6kV/0.4kV	台	1
3	高压电抗器	BETDK-25kVA/25kV	节	3
4	电容分压器	BETFY-1000pF/80kV	套	1

5	补偿电容器	BETBC-10000pF/80kV	套	1
6	内部连接线		套	1
7	出厂检验报告		份	1
8	使用说明书		份	1
9	产品合格证		份	1
10	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》