

变压器局部放电及感应耐压测试系统

技术协议

试验项目: _____

委托单位: _____

试验单位: 武汉时基高压试验设备有限责任公司

编写: 武汉时基高压试验设备有限责任公司

审核: _____

批准: _____

2022年6月21日

目录

(一) 试验目的	3
(二) 试验依据	3
(三) 变压器技术参数	3
(四) 试验条件及准备工作	3
4.1 变压器的试验条件	3
4.2 试验前的准备工作	4
4.3 现场准备与配合	4
(五) 变压器长时感应耐压试验及局部放电测试	4
5.1 试验回路	4
5.2 变压器感应耐压及局部放电测试接线	5
5.3 变压器感应耐压及局部放电试验电压	5
5.4 变压器感应耐压及局部放电试验时序图	6
5.5 试验回路参数计算	7
5.6 试验步骤	7
5.7 试验结果判断	8
(六) 安全措施及注意事项	8
(七) 设备清单	9
(八) 试验人员	9
(九) 试验记录	10

一、试验目的

检查变压器现场安装后绝缘性能是否完好，验证变压器是否满足相关标准和技术合同要求，保障设备安全运行。

二、试验依据

2.1 GB 50150-2006 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

2.2 GB 1094.3-2003 《电力变压器第 3 部分 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空间间隙》。

2.3 变压器生产厂家出厂试验报告及有关技术文件。

三、变压器技术参数

变压器型号	SZ11-100000/220
容量	100000
接线组别	YNd11
高压额定电压	230kV
中压额定电压	/
低压额定电压	37kV
高压线端绝缘水平	AC:395 kV
高压中性点绝缘水平	AC200kV
低压线端绝缘水平	AC 85kV
空载电流(%)	0.12
空载损耗 (%)	69.4
分接开关形式	有载调压
厂家	中国西电
出厂编号	--
出厂日期	--

四、试验条件及准备工作

4.1 变压器的试验条件

4.1.1 被试变压器本体、出线套管、CT、分接开关、绝缘油等各项电气试验项目已完成，并确认合格；

- 4.1.2 真空注变压器油后静置 48 小时；
- 4.1.3 拆除变压器周围施工脚手架。
- 4.1.4 变压器有载调压开关操作回路机构性能正常。
- 4.1.5 变压器铁芯、外壳可靠接地。
- 4.1.6 拆除变压器高、中、低压侧高压套管连接线。

4.2 试验前的准备工作

- 4.2.1 变压器散热器、高压套管升高座充分排气。
- 4.2.2 变压器内部 CT 二次绕组短路并接地。

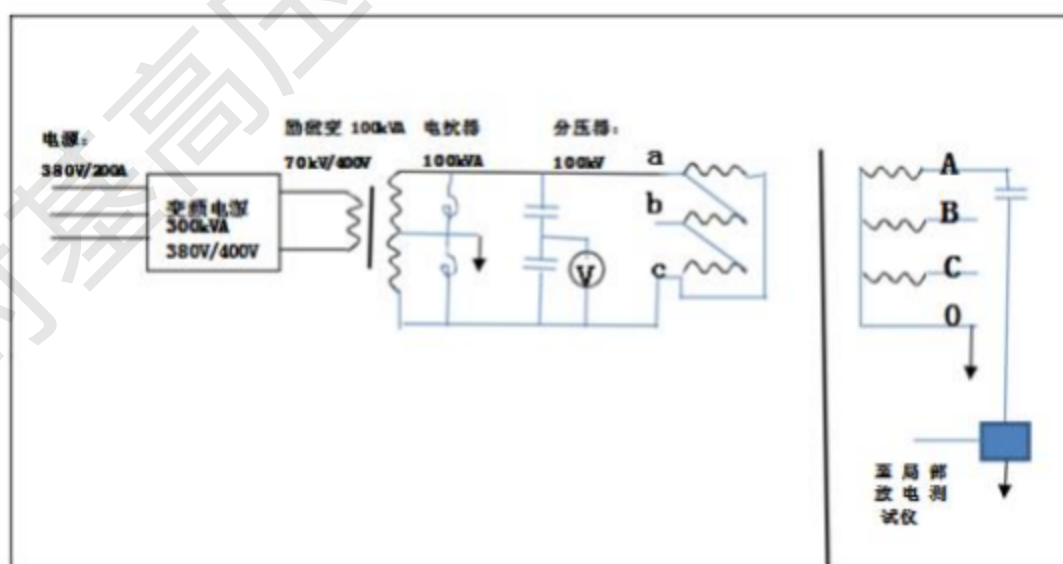
4.3 现场准备与配合

- 4.3.1 甲方提供 380V/200A 三相试验电源。
- 4.3.2 甲方提供现场照明。
- 4.3.3 甲方提供 5 吨吊车，供试验设备安装用。
- 4.3.4 现场道路通畅，无交叉作业。

五、变压器长时感应耐压试验及局部放电测试

5.1 试验回路

变压器感应耐压试验采用无局放变频试验装置，试验接线见下图所示：



变压器感应耐压及局部放电试验主回路

5.2 变压器感应耐压及局部放电测试接线

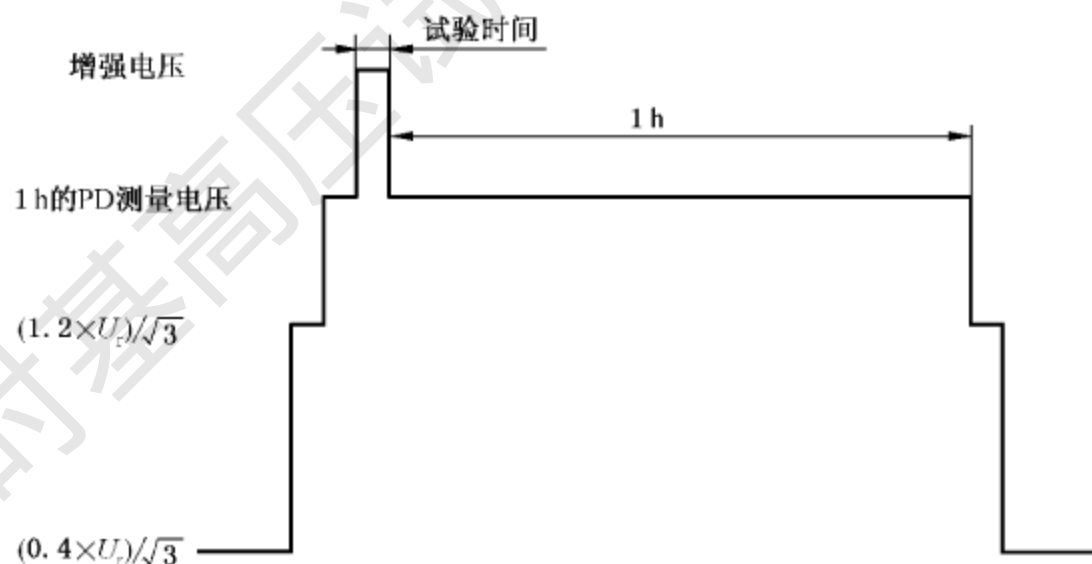
试验相	低压绕组接线	高压绕组接线
A相	ac加压, b悬空	接地, A、B、C悬空, A套管末屏接检测单元
B相	ba加压, c悬空	接地, A、B、C悬空, B套管末屏接检测单元
C相	cb加压, a悬空	接地, A、B、C悬空, C套管末屏接检测单元

5.3 变压器感应耐压及局部放电试验电压

试验时分接开关置9B档, 高低压相变比为3.59, 容升8%, 试验时各绕组试验电压如下表:

试验电压	高压侧电压	低压侧电压(kV)	高低压变	分接位置
$U_1=0.4U_r/\sqrt{3}$	53.12	14.79	3.59	9B
$U_2=1.2U_r/\sqrt{3}$	159.35	44.29		
$U_3=1.58U_r/\sqrt{3}$	209.82	58.45		
$U_3=1.8U_r/\sqrt{3}$	239.03	66.58		

5.4 变压器感应耐压及局部放电试验时序图



5.4.1 在电压小于 $0.4U_r/\sqrt{3}$ 的电压下接通电源;

5.4.2 电压升至 $0.4U_r/\sqrt{3}$, 进行背景PD测量并记录;

5.4.3 试验电压升至 $1.2U_r/\sqrt{3}$, 保持至少1min, 进行稳定的PD测量, 并记录放电电量值;

5.4.4 试验电压升至测量电压 $1.58U_r/\sqrt{3}$, 保持至少5min, 进行稳定的PD测量, 并记录放电电量值;

- 5.4.5 试验电压升至增强电压 $1.8U_r/\sqrt{3}$ ，保持 $(120 \times 50/f)=40s$ ，之后立即不间断地降至测量电压 $1.58U_r/\sqrt{3}$ ，测量并记录PD水平；
- 5.4.6 保持测量电压 $1.58U_r/\sqrt{3}$ 至少1h，每隔5min测量记录PD水平；
- 5.4.7 试验电压降至 $1.2U_r/\sqrt{3}$ ，持续至少1min，测量稳定的PD并记录；
- 5.4.8 电压降至 $0.4U_r/\sqrt{3}$ ，进行背景PD测量并记录
- 5.4.9 电压降至 $0.4U_r/\sqrt{3}$ 以下，切断电源，试验完毕。

5.5 试验回路参数计算

- 5.5.1 被试变压器感应耐压试验等效电容估算为 $C_x=0.65\mu F$ 。
- 5.5.2 补偿电抗器参数 40kV/6H/5A，用 4 节电抗器 2 串 2 并。
- 5.5.3 励磁变高压输出电压 69kV，
- 5.5.4 励磁变容量 300kVA，高压接线选用输出额定电压 $\pm 35kV$ 。

参数	被试变压器	补偿电抗器	励磁变高压	励磁变低压	变频器输出	变频器输入
额定容量kVA)	—	400.0	300.0	300.0	300.0	200
额定电压(kv)	—	40.0	30.0	0.600	0.400	0.380
额定电流(A)	—	10.0	10.0	500.0	750.0	212.7
试验容量kvA)	153.0	118.9	93.1	94.7	94.7	114.6
试验电压(kv)	18.3	18.3	18.3	0.367	0.367	0.380
试验电流(A)	8.3	6.5	5.1	258.2	258.2	174.1

5.6 试验步骤

- 5.6.1 按试验回路接线表，分别完成对 A、 B、C 相进行感应耐压和局部放电测试试验 接线。
- 5.6.2 按照“多端测量多端校准”注入方波信号 $Q=100PC$ 进行局部放电测试定量校准；

- 5.6.3 按照试验时序图升压，进行变压器感应耐压和局部放电测试。
- 5.6.4 升压过程中读取“起始放电电压”，降压过程中读取“熄灭电压”。
- 5.6.5 在测试电压中每 5 分钟读取局部放电量，观察局部放电量变化趋势。
- 5.6.6 变频电源及局部放电测试仪操作，参照使用手册。

5.7 试验结果判断

- 5.7.1 按照试验程序耐受规定的试验电压而无击穿放电，在局部放电测量过程中，未见明显异常，变压器耐压通过试验。
- 5.7.2 局部放电符合 GB/T 1094.3-2017 有关规定；
- 5.7.3 局部放电量与出厂数据不应有明显变化。
- 5.7.4 感应耐压后油中溶解气体色谱分析数据无异常。

六、安全措施及注意事项

- 6.1 参加试验的人员必须严格遵守《电业安全工作规程》，杜绝违规现象的发生；
- 6.2 试验现场周围装设遮栏及悬挂“高压危险”的警示牌，设专人在遮栏旁进行监护；
- 6.3 安装试验设备时，试验设备放置平稳，防止倾倒、坠落事件发生；
- 6.4 试验中出现恶劣天气，如大风、暴雨时应立即停止工作；
- 6.5 登高作业必须挂安全带。
- 6.6 试验人员必须职责明确，集中精力，服从指挥，若有异常情况发生，应立即停止工作，断电、接地，查清原因后由试验负责人决定是否继续进行试验。
- 6.7 在进行更换试验接线时，必须断开电源、对被试设备放电、挂接地线。
- 6.8 耐压试验时，有专人监护，防止闲杂人员穿越试验区域。

七、设备清单

1	300kW变频电源	1台
2	300kVA励磁变	1台
3	补偿电抗器200kVA/40kV/6H/5A	4台
4	分压器100kV, 1000:1	1套
5	2500V兆欧表	1只
6	数字万用表	1块
7	500A钳流表	1块
8	局部放电测试仪	1套
9	变频电源输出线50 mm ²	2根
10	三相185 mm ² 电源线	40m
11	试验连接导线2.5 mm ²	100m
12	2.0 mm ² 测试地线	30m
13	3mm尼龙绳	50m
14	均压球	6个
15	安全围栏(警示带)	若干

八、试验人员

- 8.1 试验人员不少于 3 人；
- 8.2 试验人员具备电气试验或高压电工特殊工种作业证；
- 8.3 试验人员熟练操作试验设备仪器仪表，熟悉试验方法。

九、试验记录

详见试验数据表。