



杭州高电

专业高试铸典范

Professional High Voltage Test

服务支持: <http://www.hzhv.com>

高压试验现场标准化作业指导书

油浸电磁式电压互感器交接验收电气试验作业指导书

杭州高电
专业高试铸典范

Professional high voltage test

高压测量仪器智造 | 电力试验工程服务



1、范围

本作业指导书适用于油浸电磁式电压互感器交接验收电气试验工作。

2、试验前准备

2.1 准备工作 (见表 1)

表 1 试验准备工作

序号	内 容	标 准	备 注
1	根据试验性质、设备参数和结构, 确定试验项目	不缺项、漏项	
2	了解现场试验条件, 落实试验所需配合工作	落实完备	
3	组织作业人员学习作业指导书, 使全体作业人员熟悉作业内容、作业标准、安全注意事项	不缺项、漏项	
4	了解被试设备出厂和历史试验数据, 确认设备状态	明确设备状况	
5	准备试验用仪器仪表, 所用仪器仪表良好, 有校验要求的仪表应在校验周期内	仪器良好	

2.2 仪器仪表和设备 (见表 2)

表 2 主要仪器仪表和设备

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	温湿度表	只	1	满足精度要求
2	兆欧表	套	1	电压和容量满足试验要求
3	带有漏电保护及隔离刀闸 (有明显断开点) 的交流电源箱	套	1	满足容量要求
4	交流耐压试验装置	套	1	满足试验电压、容量要求
6	高压分压器	套	1	满足精度要求
7	极性核对装置	套	1	满足试验要求
8	单臂电桥或双臂电桥	只	1	满足量程及精度要求
9	励磁特性试验装置	套	1	满足量程及精度要求
10	变比核对装置	套	1	满足试验要求
11	介质损耗测试仪	套	1	满足精度及试验要求



2.3 危险点分析和预控措施 (见表3)

表3 危险点分析和预控措施

序号	内 容	预防措施
1	作业人员进入作业现场不戴安全帽, 不穿绝缘鞋, 加高压时操作人员未站在绝缘垫上可能会发生人员伤害事故	进入试验现场, 试验人员必须正确佩戴安全帽, 穿绝缘鞋, 加高压时操作人员必须站在绝缘垫上
2	作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与带电设备保持距离不够情况	开始试验前, 负责人应对全体试验人员详细说明试验中的安全注意事项。根据带电设备的电压等级, 试验人员应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规定的距离
3	高压试验区不设安全围栏, 会使非试验人员误入试验场地, 可能会造成人员触电	试验区应装设专用遮栏或围栏, 向外悬挂“止步, 高压危险!”的标示牌, 并有专人监护, 严禁非试验人员进入试验场地
4	加压时无人监护, 升压过程不呼唱, 可能会造成误加压或非试验人员误入试验区, 造成触电或设备损坏	试验过程应派专人监护, 升压时进行呼唱, 试验人员在试验过程中注意力应高度集中, 防止异常情况的发生。当出现异常情况时, 应立即停止试验, 查明原因后, 方可继续试验
5	登高作业可能会发生高空坠落或设备损坏	工作中如需使用登高工具时, 应做好防止设备损坏和人员高空摔跌的安全措施
6	接地不良, 可能会造成试验人员伤害和仪器损坏	试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地, 试验仪器与设备的接线应牢固可靠
7	不断开电源, 不挂接地线, 可能会对试验人员造成伤害	遇到异常情况查找原因、变更接线或试验结束时, 应首先将电压回零, 然后断开电源侧刀闸, 并在试品和加压设备的输出端充分放电并接地
8	试验设备和被试设备应不良气象条件和外绝缘脏污引起外绝缘闪络	高压试验应在天气良好的情况下进行, 遇雷雨大风等天气应停止试验, 不宜在雨天和湿度大于80%时进行试验, 保持设备表面绝缘清洁
9	感应耐压试验时, 一次线圈低压端不接地造成低压端损坏	试验前应将一次线圈低压端可靠接地, 保证试验人员的安全和被试验设备不损坏
10	感应耐压试验后没有进行一次额定电压时的空载电流测量, 感应耐压试验可能损坏被试设备	感应耐压试验前后, 应各进行一次额定电压时的空载电流测量, 两次测得值相比不应有明显差别
11	交流耐压试验时电压互感器一、二次线圈分别开路或不接地而产生高压损坏被试设备	交流耐压试验前应将电压互感器一次线圈短接, 二次线圈短路接地
12	变比试验时将变比电桥一、二次电压线接反可能会损坏变比电桥	变比试验时将变比电桥一、二次电压线不得接反
13	在电压互感器二次回路拆线后恢复时接线错误导致事故发生	在电压互感器二次回路箱内拆线时应做好标记, 以谁拆谁恢复的原则恢复接线
14	试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生	试验结束后, 恢复被试设备原来状态, 进行检查和清理现场



3、 试验项目和操作标准 (见表 4)

表 4 试验项目和操作标准

序号	试验项目	试验方法	注意事项	试验标准
1	测量绕组绝缘电阻	a) 一次绕组短接, 二次绕组短路与外壳连接接地, 测量一次绕组对二次绕组及外壳的绝缘电阻, 采用 2500V 兆欧表 b) 一次绕组短接, 非被试二次绕组短路与外壳连接接地, 测量二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻, 采用 1000V 兆欧表 c) 读取 60s 的测量值	测量前后应充分放电	与出厂试验值比较, 应无明显差别
2	测量电压互感器一次绕组的直流电阻	使用单臂电桥测量		测量电压互感器一次绕组的直流电阻值, 与产品出厂值或同批相同型号产品的测得值相比, 应无明显差别
3	测量电压互感器的空载电流	将空载特性试验装置输出端接电压互感器的二次绕组端子, 读取空载电流	在测量空载电流时, 对于半绝缘电压互感器, 低压端(X端)应可靠接地	1、测量电压互感器的空载电流, 应在互感器的铭牌额定电压下测量空载电流。空载电流与同批次产品的测得值或出厂值比较, 应无明显差别 2、在下列试验电压下, 空载电流不应大于最大允许电流 中性点非有效接地系统 $1.9U_n/\sqrt{3}$ 中性点接地系统 $1.5U_n/\sqrt{3}$
4	检查电压互感器引出线的极性	将极性核对装置电压输出的正极接在一次绕组 A 端, 负极接在一次绕组的 N 端 (或 X 端)。直流毫安表的正极接在二次绕组的 a 端, 负极接在二次绕组的 n 端 (或 x 端)。接通开关瞬间, 电流表向顺时针方向摆动, 则互感器为减极性, 反之为加极性		检查互感器引出线的极性, 必须符合设计要求, 应与铭牌上的标记和外壳上的符号相符
5	检查电压互感器的变比			检查互感器变比, 应与制造厂铭牌值相符, 对多抽头的互感器, 可只检查使用分接头的变比
6	测量 20kV 及以上互感器一次绕组	a) 对 20kV 及以上互感器一次绕组连同套管进行介质损耗角正切值及电容值测试时, 应采用	1) 测试中施加的电压在施加前需征得现场试验工作负责人的同意 2) 建议将 $\tan \delta$ 换算至同一温度下进行比	1、35kV 油浸式电压互感器的介质损耗角正切值 $\tan \delta$ (%) 不应大于附录



序号	试验项目	试验方法	注意事项	试验标准
	连同套管的介质损耗角正切值 $\text{tg } \delta$	常规反接法测量, 对全绝缘电磁式电压互感器, 试验施加电压为交流 10kV。对半绝缘电磁式电压互感器, 试验施加电压不超过交流 2.5kV b) 对 66kV-220kV 的串级式电压互感器, 还应测量支架绝缘介质损耗	较 2	A 表 A.1 的规定 2、35kV 以上电压互感器, 在试验电压为 10kV 时, 按制造厂试验方法测得的 $\text{tg } \delta$ 值不应大于出产试验值的 130% 3、支架绝缘 $\text{tg } \delta$ 一般不大于 6%
7	绕组连同套管的交流耐压试验(对 110kV 及以上有条件进行)	a) 对全绝缘电磁式电压互感器, 将二次绕组端子全部短路接地, 将一次绕组的两个端子短接后接交流耐压设备高压端。外施交流耐压试验时加至试验标准电压后的持续时间为 60s b) 对半绝缘电磁式电压互感器, 将二次绕组端子接倍频感应耐压设备的输出端, 其余二次绕组的一端可靠接地, 将一次绕组的低压端子连同外壳接地 倍频感应耐压试验电压应为出厂试验电压的 85%。 试验电源频率为 150Hz 时, 持续时间 40s c) 二次绕组之间及其对外壳的工频耐压试验	1) 交流耐压试验必须在被试设备静止 12h 后方可进行 2) 应在各项非破坏性试验全部结束并综合分析合格后, 方可进行 3) 升压必须从零 (或接近与零) 开始, 切不可冲击合闸 4) 耐压试验后, 迅速均匀降压到零 (或 1/3 试验电压以下), 然后切断电源 5) 串级式或分级绝缘式的互感器用倍频感应耐压试验 6) 进行倍频感应耐压试验时应考虑互感器的容升电压, 根据有关制造厂的推荐, 可选用 35kV 电压等级的 3%, 110kV 电压等级的 5%, 220kV 电压等级的 10% 7) 倍频感应耐压试验前后, 应检查有否绝缘损伤, 应各进行一次额定电压时的空载电流及空载损耗测量, 两次测得值相比不应有明显差别 8) 试验电压值应为峰值/ $\sqrt{2}$ 值	1、交流耐压试验电压见附录 A 表 A.2 2、二次绕组之间及其对外壳的工频耐压试验应为 2000V

4、试验记录

4.1 试验工序卡 (见附录 B)

4.2 试验数据记录表 (见附录 C)



附录 A
(资料性附录)
试验标准值

表 A.1 电磁式电压互感器的介质损耗角正切值 $\text{tg } \delta$ (%)

温度 (°C)	5	10	20	30	40
$\text{tg } \delta$ (%)	2.0	2.5	3.5	5.5	8.0

表 A.2 电磁式电压互感器交流耐压试验电压参考标准

额定电压 (kV)	最高工作电压 (kV)	1min 工频耐受电压	
		出厂 (kV)	交接 (kV)
6	6.9	23	21
10	11.5	30	27
35	40.5	80	72
110	126	200	180
220	252	395	356

注: U_m 为设备的最高电压有效值



附录 B

(规范性附录)

试验工序卡

表 B.1 电磁式（油浸）电压互感器交接验收电气试验工序卡

变电所（电厂）

设备名称

一 试验准备			
编号	项目	要求	执行情况 (√)
1	了解被试设备状况	全面了解	
2	准备必要的仪器仪表及工器具	完整无缺	
3	试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体的生产环境及条件等，交待试验安全措施和注意事项	交底详细明确	
4	试验前一次性完成试验所需的安全措施	正确得当	
5	试验负责人进行试验人员的分工	分工明确	
6	核对被试设备铭牌，确认设备状态	具备试验条件	
二 试验过程			
编号	试验项目	标准要求	结果 (√)
1	测量一次绕组对地绝缘电阻 (MΩ)	与出厂值无明显差别	
2	测量二次绕组对地绝缘电阻 (MΩ)	与出厂值无明显差别	
3	测量二次绕组间的绝缘电阻 (MΩ)	与出厂值无明显差别	
4	测量一次绕组的直流电阻 (Ω)	与出厂值无明显差别	
5	测量空载电流	与出厂值无明显差别	
6	极性检查	与出厂报告相符	
7	变比检查	与铭牌相符	
8	介损值 tgδ 测量		
9	交流耐压试验		
三 试验终结			
编号	项目	要求	执行情况 (√)
1	试验负责人确认试验项目是否齐全	无遗漏	
2	试验负责人检查实测值是否准确	试验数据准确无误	
3	试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态	确认无误	
4	确认被试设备上无遗留物	检查确认无遗留物	
5	拆除试验专用安全措施	无遗漏	
6	清理试验现场，试验人员撤离	无遗漏	
7	试验负责人负责向现场负责（持工作票）人汇报试验情况及结果	及时准确	
四 试验总结			
自检记录	试验结论		
	存在问题及处理建议		
试验负责人		试验人员	
试验日期			



附录 C

(规范性记录)

试验数据记录表

表 C.1 电磁式(油浸)电压互感器交接验收电气试验数据记录表

变电所(电厂) _____

设备名称 _____

制造厂名		出厂编号		极 性		
型 号		额定电压		kV 准确等级		
出厂时间		变 比		容 量		
绝缘电阻 (MΩ)	初级对次级及地	次极 1 对其它次级及地		次极 3 对其它次级及地		
		次极 2 对其它次级及地		次极 4 对其它次级及地		
交流耐压试验	试验部位		施加电压 (kV)		持续时间 (s)	
	初级对次极及地				初级线圈直流电阻(Ω)	
	次极对初级及地 各次级之间				极性	
空载电流及励磁特性	二次绕组					
实测变比						
A 相			B 相		C 相	
tg δ (%)						
电容量 (pF)						
使用的仪器仪表:						
与历史数据比较 (√): 正常 (); 异常 ()						
结论及备注:						

天气: 温度: °C 湿度: % 试验日期: 年 月 日

负责人: 记录人: 试验人员:

电话: 0571-89935600/601/606

传真: 0571-89935608

技术服务: 13656697568