



杭州高电

专业高试铸典范

Professional High Voltage Test

服务支持: <http://www.hzhv.com>

电气装置安装工程电气设备交接试验

电力变压器

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



8.0.1 电力变压器的试验项目, 应包括下列内容:

1. 绝缘油试验或 SF6 气体试验;
2. 测量绕组连同套管的直流电阻;
3. 检查所有分接的电压比;
4. 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性;
5. 测量铁心及夹件的绝缘电阻;
6. 非纯瓷套管的试验;
7. 有载调压切换装置的检查 and 试验;
8. 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数;
9. 测量绕组连同套管的介质损耗因数(“ $\tan \delta$ ”)与电容量;
10. 变压器绕组变形试验;
11. 绕组连同套管的交流耐压试验;
12. 绕组连同套管的长时感应耐压试验带局部放电测量;
13. 额定电压下的冲击合闸试验;
14. 检查相位;
15. 测量噪音。

8.0.2 各类变压器试验项目应符合下列规定:

容量为 1600kVA 及以下油浸式电力变压器, 可按本标准 第 8.0.1 条第 1、2、3、4、5、6、7、8、11、13 和 14 款进行试验;

1. 干式变压器可按本标准第 8.0.1 条第 2、3、4、5、7、8、11、13 和 14 款进行试验;
2. 变流、整流变压器可按本标准第 8.0.1 条第 1、2、3、4、5、6、7、8、11、13 和 14 款进行试验;
3. 电炉变压器可按本标准第 8.0.1 条第 1、2、3、4、5、6、7、8、11、13 和 14 款进行试验;



4. 接地变压器、曲折变压器可按本标准第 8.0.1 条第 2、3、4.5.8.11 和 13 款进行试验,对于油浸式变压器还应按本标准第 8.0.1 条第 1 款和第 9 款进行试验;
5. 穿心式电流互感器、电容型套管应分别按本标准第 10 章 互感器和第 15 章套管的试验项目进行试验;
6. 分体运输、现场组装的变压器应由订货方见证所有出厂试验项目,现场试验应按本标准执行;
7. 应对气体继电器、油流继电器、压力释放阀和气体密度继电器等附件进行检查。

8.0.3 油浸式变压器中绝缘油及 SF6 气体绝缘变压器中 SF6 气体的试验,应符合下列规定:

1. 绝缘油的试验类别应符合本标准表 19.0.2 的规定,试验项目及标准应符合本标准表 19.0.1 的规定。
2. 油中溶解气体的色谱分析,应符合下列规定:
 - 1) 电压等级在 66kV 及以上的变压器,应在注油静置后、耐压和局部放电试验 24h 后、冲击合闸及额定电压下运行 24h 后,各进行一次变压器器身内绝缘油的油中溶解气体的色谱分析;
 - 2) 试验应符合现行国家标准《变压器油中溶解气体分析和判断导则》GB/T 7252 的有关规定。各次测得的氢、乙炔、总炷含量,应无明显差别;
 - 3) 新装变压器油中总炷含量不应超过 20ML/L, H₂ 含量不应超过 10ML/L, C₂H₂ 含量不应超过 0. 项 L/L。
3. 变压器油中水含量的测量,应符合下列规定:
 - 1) 电压等级为 110 (66) kV 时,油中水含量不应大于 20mg/L;
 - 2) 电压等级为 220kV 时,油中水含量不应大于 15mg/L;
 - 3) 电压等级为 330kV~750kV 时,油中水含量不应大于



4. 油中含气量的测量, 应按规定时间静置后取样测量油中的含气量, 电压等级为 330kV~750kV 的变压器, 其值不应大于 1% (体积分数)。
5. 对 SF6 气体绝缘的变压器应进行 SF6 气体含水量检验及检漏。SF6 气体含水量 (20° C 的体积分数) 不宜大于 250 L/L, 变压器应无明显泄漏点。

8.0.4 测量绕组连同套管的直流电阻, 应符合下列规定:

1. 测量应在各分接的所有位置上进行。
2. 1600kVA 及以下三相变压器, 各相绕组相互间的差别不应大于 4%; 无中性点引出的绕组, 线间各绕组相互间差别不应大于 2%; 1600kVA 以上变压器, 各相绕组相互间差别不应大于 2%; 无中性点引出的绕组, 线间相互间差别不应大于 1%。
3. 变压器的直流电阻, 与同温下产品出厂实测数值比较, 相应变化不应大于 2%; 不同温度下电阻值应按下列式计算:

$$R_2 = R_1 \cdot (8.0.4)$$

式中: R_1 ——温度在如 (° C) 时的电阻值 (Q);

R_2 ——温度在如 (° C) 时的电阻值 (Q);

K ——计算用常数, 铜导线取 235, 铝导线取 2250

4. 由于变压器结构等原因, 差值超过本条第 2 款时, 可只按本条第 3 款进行比较, 但应说明原因。
5. 无励磁调压变压器送电前最后一次测量, 应在使用的分接锁定后进行。

8.0.5 检查所有分接的电压比, 应符合下列规定:

1. 所有分接的电压比应符合电压比的规律;
2. 与制造厂铭牌数据相比, 应符合下列规定:
 - 1) 电压等级在 35kV 以下, 电压比小于 3 的变压器电压比允许偏差应为 ± 1% ;
 - 2) 其他所有变压器额定分接下电压比允许偏差不应超过 10.5% ;
 - 3) 其他分接的电压比应在变压器阻抗电压值 (%) 的 1/10 以内, 且允许偏差应



为士 1%。

8.0.6 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性,应符合下列规定:

- 1) 变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性应符合设计要求;
- 2) 变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性应与铭牌上的标记和外壳上的符号相符。

8.0.7 测量铁心及夹件的绝缘电阻,应符合下列规定:

1. 应测量铁心对地绝缘电阻、夹件对地绝缘电阻、铁心对夹件绝缘电阻;
2. 进行器身检查的变压器,应测量可接触到的穿心螺栓、轭铁夹件及绑扎钢带对铁轴、铁心、油箱及绕组压环的绝缘电阻。当扼铁梁及穿心螺栓一端与铁心连接时,应将连接片断开后进行试验;
3. 在变压器所有安装工作结束后应进行铁心对地、有外引接地线的夹件对地及铁心对夹件的绝缘电阻测量;
4. 对变压器上有专用的铁心接地线引出套管时,应在注油前后测量其对外壳的绝缘电阻;
5. 采用 2500V 兆欧表测量,持续时间应为 1min,应无闪络及击穿现象。

8.0.8 非纯瓷套管的试验,应按本标准第 15 章的规定进行。

8.0.9 有载调压切换装置的检查 and 试验,应符合下列规定:

1. 有载分接开关绝缘油击穿电压应符合本标准表 19.0.1 的规定;
2. 在变压器无电压下,有载分接开关的手动操作不应少于 2 个循环、电动操作不应少于 5 个循环,其中电动操作时电源电压应为额定电压的 85%及以上。操作应无卡涩,连动程序、电气和机械限位应正常;
3. 循环操作后,进行绕组连同套管在所有分接下直流电阻和电压比测量,试验结果应符合本标准第 8.0.4 条、第 8.0.5 条的规定;
4. 在变压器带电条件下进行有载调压开关电动操作,动作应正常。操作过程中,各侧电压应在系统电压允许范围内。



8.0.10 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数,应符合下列规定:

1. 绝缘电阻值不应低于产品出厂试验值的 70%或不低于 10000Mn (20° C);
2. 当测量温度与产品出厂试验时的温度不符合时,油浸式电力变压器绝缘电阻的温度换算系数可按表 8.0.10 换算到同一温度时的数值进行比较。

表 8.0.10 油浸式电力变压器绝缘电阻的温度换算系数

温度差K	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
换算系数A	1.2	1.5	1.8	2.3	2.8	3.4	4.1	5.1	6.2	7.5	9.2	11.2

注: 1 表中 K 为实测温度减去 20° C 的绝对值;

2 测量温度以上层油温为准。

当测量绝缘电阻的温度差不是表 8.0.10 中所列数值时,其换算系数 A 可用线性插入法确定,也可按下式计算:

$$A = 1.5 \text{ 级 } 1. \quad (8.0.10-1)$$

校正到 20° C 时的绝缘电阻值计算应满足下列要求: 当实测温度为 20C 以上时,可按下式计算:

$$jR_{20} \text{ — } (8.0.10-2)$$

当实测温度为 20° C 以下时,可按下式计算:

$$K_{20} = R_t / A \quad (8.0.10-3)$$

式中: &20 校正到 20° C 时的绝缘电阻值(MQ);

R——在测量温度下的绝缘电阻值(MQ)。

3. 变压器电压等级为 35kV 及以上且容量在 4000kVA 及以上时,应测量吸收比。吸收比与产品出厂值相比应无明显差别,在常温下不应小于 1.3; 当足。大于 3000Mn (20° C) 时,吸收比可不作考核要求。
4. 变压器电压等级为 220kV 及以上或容量为 120MVA 及以上时,宜用 5000V 兆欧表测量极化指数。测得值与产品出厂值相比应无明显差别,在常温下不应小于 1.5。当 Rs 大于 10000MQ (20° C) 时,极化指数可不作考核要求。



8.0.11 测量绕组连同套管的介质损耗因数 (tag) 及电容量, 应符合下列规定:

1. 当变压器电压等级为 35kV 及以上且容量在 10000kVA 及以上时, 应测量介质损耗因数 (切盼);
2. 被测绕组的 \tan^{\wedge} 值不宜大于产品出厂试验值的 130%, 当 大于 130% 时, 可结合其他绝缘试验结果综合分析判断;
3. 当测量时的温度与产品出厂试验温度不符合时, 可按本标准附录 C 表换算到同一温度时的数值进行比较;
4. 变压器本体电容量与出厂值相比允许偏差应为 $\pm 3\%$ 。

8.0.12 变压器绕组变形试验, 应符合下列规定:

1. 对于 35kV 及以下电压等级变压器, 宜采用低电压短路阻抗法;
2. 对于 110 (66) kV 及以上电压等级变压器, 宜采用频率响应法测量绕组特征图谱。

8.0.13 绕组连同套管的交流耐压试验, 应符合下列规定:

1. 额定电压在 10kV 以下的变压器, 线端试验应按本标准 附录表 D. 0. 1 进行交流耐压试验;
2. 绕组额定电压为 110 (66) kV 及以上的变压器, 其中性点 应进行交流耐压试验, 试验耐受电压标准应符合本标准附录表 D. 0. 2 的规定, 并应符合下列规定:
 - 1) 试验电压波形应接近正弦, 试验电压值应为测量电压的峰值除以 $\sqrt{2}$, 试验时应在高压端监测;
 - 2) 外施交流电压试验电压的频率不应低于 40Hz, 全电压下 耐受时间应为 60s;
 - 3) 感应电压试验时, 试验电压的频率应大于额定频率。当试验电压频率小于或等于 2 倍额定频率时, 全电压下试 验时间为 60s; 当试验电压频率大于 2 倍额定频率时, 全电压下试验时间应按下式计算:

$$t = 120 X (\text{扁/天}) \quad (8.0.13)$$



式中: f_n 额定频率;

f_s 试验频率;

t ——全电压下试验时间, 不应少于 15s

8.0.14 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电测量 (ACLD), 应符合下列规定:

- 1) 电压等级 220kV 及以上变压器在新安装时, 应进行现场局部放电试验。电压等级为 u_0 kV 的变压器, 当对绝缘有怀疑时, 应进行局部放电试验;
- 2) 局部放电试验方法及判断方法, 应按现行国家标准《电力变压器第 3 部分: 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空隙间隙》GB 1094.3 中的有关规定执行;
- 3) 3750kV 变压器现场交接试验时, 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电测量 (ACLD) 中, 激发电压应按出厂交流耐压的 80% (720kV) 进行。

8.0.15 额定电压下的冲击合闸试验, 应符合下列规定:

- 1) 在额定电压下对变压器的冲击合闸试验, 应进行 5 次, 每次间隔时间宜为 5min, 应无异常现象, 其中 750kV 变压器在额定电压下, 第一次冲击合闸后的带电运行时间不应少于 30min, 其后每次合闸后带电运行时间可逐次缩短, 但不应少于 5min;
- 2) 冲击合闸宜在变压器高压侧进行, 对中性点接地的电力系统试验时变压器中性点应接地;
- 3) 发电机变压器组中间连接无操作断开点的变压器, 可不进行冲击合闸试验
- 4) 无电流差动保护的干式变可冲击 3 次。

8.0.16 检查变压器的相位, 应与电网相位一致。

8.0.17 测量噪声, 应符合下列规定:

1. 电压等级为 750kV 的变压器的噪声, 应在额定电压及额定频率下测量, 噪声值声压级不应大于 80dB(A);
2. 测量方法和要求应符合现行国家标准《电力变压器 第 10 部分: 声级测定》GB/T 1094.10 的规定;



3. 验收应以出厂验收为准;
4. 对于室内变压器可不进行噪声测量试验。

本文摘自 GB 50150 -2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准