

电 力 工 业 标 准 汇 编



电气卷

第十分册

施 工 及 安 装

中国电力企业联合会标准化部 编

中国电力出版社

目 录

代前言

汇编说明

GB 50150—91	电气装置安装工程	电气设备交接试验标准	1
GB 50168—92	电气装置安装工程	电缆线路施工及验收规范	41
GB 50169—92	电气装置安装工程	接地装置施工及验收规范	61
GB 50170—92	电气装置安装工程	旋转电机施工及验收规范	81
GB 50171—92	电气装置安装工程	盘、柜及二次回路结线施工及验收规范	105
GB 50172—92	电气装置安装工程	蓄电池施工及验收规范	123
GB 50173—92	电气装置安装工程	35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范	149
GB 50182—93	电气装置安装工程	电梯电气装置施工及验收规范	181
GB 50194—93	建设工程施工现场供用电安全规范		207
GBJ 147—90	电气装置安装工程	高压电器施工及验收规范	235
GBJ 148—90	电气装置安装工程	电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及 验收规范	287
GBJ 149—90	电气装置安装工程	母线装置施工及验收规范	337
GBJ 233—90	110~500kV 架空电力线路施工及验收规范		355
DL 5009.1—92	电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）		385
SLJJ 1—17—81	施工机械安全技术操作规程 第十七分册 电气维护		507
DLJS 2—17—81			
SD 165—87	电力建设施工机具设计基本要求 输电线路施工机具篇		523
SD 232—87	输变电线路施工机具产品型号编制方法		545
SDJ 63—82	电力建设安全工作规程 电气和热控篇		553
SDJJS 2—87	超高压架空输电线路张力架线施工工艺导则（试行）		585
SDJ 226—87	架空送电线路导线及避雷线液压施工工艺规程（试行）		617
SDJ 249.5—88	水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准 发电电气设备安装工程（试行）		635
SDJ 249.6—88	水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准 升压变电电气设备安装工程（试行）		679
SDJ 276—90	架空电力线外爆压接施工工艺规程		717
SDJ 277—90	架空电力线内爆压接施工工艺规程（试行）		763
110kV 及以上送变电基本建设工程启动验收规程			777

目 次

第一章	总则	3
第二章	同步发电机及调相机	4
第三章	直流电机	8
第四章	中频发电机	9
第五章	交流电动机	9
第六章	电力变压器	11
第七章	电抗器及消弧线圈	15
第八章	互感器	16
第九章	油断路器	19
第十章	空气及磁吹断路器	22
第十一章	真空断路器	23
第十二章	六氟化硫断路器	24
第十三章	六氟化硫封闭式组合电器	25
第十四章	隔离开关、负荷开关及高压熔断器	26
第十五章	套管	27
第十六章	悬式绝缘子和支柱绝缘子	28
第十七章	电力电缆	29
第十八章	电容器	31
第十九章	绝缘油	32
第二十章	避雷器	33
第二十一章	电除尘器	35
第二十二章	二次回路	36
第二十三章	1kV 及以下配电装置和馈电线路	37
第二十四章	1kV 以上架空电力线路	37
第二十五章	接地装置	37
第二十六章	低压电器	38
附录一	高压电气设备绝缘的工频耐压试验电压标准	39
附录二	电机定子绕组绝缘电阻值换算至运行温度时的换算系数	40
附录三	油浸电力变压器绕组直流泄漏电流参考值	40

电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50150—91

主编部门：中华人民共和国能源部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1992年7月1日

目 次

第一章	总则	3
第二章	同步发电机及调相机	4
第三章	直流电机	8
第四章	中频发电机	9
第五章	交流电动机	9
第六章	电力变压器	11
第七章	电抗器及消弧线圈	15
第八章	互感器	16
第九章	油断路器	19
第十章	空气及磁吹断路器	22
第十一章	真空断路器	23
第十二章	六氟化硫断路器	24
第十三章	六氟化硫封闭式组合电器	25
第十四章	隔离开关、负荷开关及高压熔断器	26
第十五章	套管	27
第十六章	悬式绝缘子和支柱绝缘子	28
第十七章	电力电缆	29
第十八章	电容器	31
第十九章	绝缘油	32
第二十章	避雷器	33
第二十一章	电除尘器	35
第二十二章	二次回路	36
第二十三章	1kV 及以下配电装置和馈电线路	37
第二十四章	1kV 以上架空电力线路	37
第二十五章	接地装置	37
第二十六章	低压电器	38
附录一	高压电气设备绝缘的工频耐压试验电压标准	39
附录二	电机定子绕组绝缘电阻值换算至运行温度时的换算系数	40
附录三	油浸电力变压器绕组直流泄漏电流参考值	40

中华人民共和国国家标准

电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

UDC

GB 50150—91

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为适应电气装置安装工程电气设备交接试验的需要，促进电气设备交接试验新技术的推广和应用，特制订本标准。

第 1.0.2 条 本标准适用于 500kV 及以下新安装电气设备的交接试验。本标准不适用于安装在煤矿井下或其它有爆炸危险场所的电气设备。

第 1.0.3 条 断电保护、自动、远动、通讯、测量、整流装置以及电气设备的机械部分等的交接试验，应分别按有关标准或规范的规定进行。

第 1.0.4 条 电气设备应按照本标准进行耐压试验，但对 110kV 及以上的电气设备，当本标准条款没有规定时，可不进行交流耐压试验。

交流耐压试验时加至试验标准电压后的持续时间，无特殊说明时，应为 1min。

耐压试验电压值以额定电压的倍数计算时，发电机和电动机应按铭牌额定电压计算，电缆可按电缆额定电压计算。

非标准电压等级的电气设备，其交流耐压试验电压值，当没有规定时，可根据本标准规定的相邻电压等级按比例采用插入法计算。

进行绝缘试验时，除制造厂装配的成套设备外，宜将连接在一起的各种设备分离开来单独试验。同一试验标准的设备可以连在一起试验。为便于现场试验工作，已有出厂试验记录的同一电压等级不同试验标准的电气设备，在单独试验有困难时，也可以连在一起进行试验。试验标准应采用连接的各种设备中的最低标准。

油浸式变压器、电抗器及消弧线圈的绝缘试验应在充满合格油静置一定时间，待气泡消除后方可进行。静置时间按产品要求，当制造厂无规定时，对电压等级为 500kV 的，须静置 72h 以上；220~330kV 的为 48h 以上；110kV 及以下的为 24h 以上。

第 1.0.5 条 进行电气绝缘的测量和试验时，当只有个别项目达不到本标准的规定时，则应根据全面的试验记录进行综合判断，经综合判断认为可以投入运行者，可以投入运行。

第 1.0.6 条 当电气设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时，应按下列规定确定试验电压的标准：

一、采用额定电压较高的电气设备在于加强绝缘时，应按照设备的额定电压的试验标准进行；

二、采用较高电压等级的电气设备在于满足产品通用性及机械强度的要求时，可以按照设备实际使用的额定工作电压的试验标准进行；

三、采用较高电压等级的电气设备在于满足高海拔地区要求时，应在安装地点按实际使用的额定工作电压的试验标准进行。

第 1.0.7 条 在进行与温度及湿度有关的各种试验时，应同时测量被试物温度和周围的温度及湿度。绝缘试验应在良好天气且被试物温度及仪器周围温度不宜低于 5℃，空气相对湿度不宜高于 80% 的条件下进行。

试验时，应注意环境温度的影响，对油浸式变压器、电抗器及消弧线圈，应以变压器、电抗器及消弧线圈的上层油温作为测试温度。

本标准中使用常温为 10~40℃；运行温度为 75℃。

第 1.0.8 条 本标准中所列的绝缘电阻测量，应使用 60s 的绝缘电阻值；吸收比的测量应使用 60s 与 15s 绝缘电阻值的比值；极化指数应为 10min 与 1min 的绝缘电阻值的比值。

第 1.0.9 条 多绕组设备进行绝缘试验时，非被试绕组应予短路接地。

第 1.0.10 条 测量绝缘电阻时，采用兆欧表的电压等级，在本标准未作特殊规定时，应按下列规定执行：

一、100V 以下的电气设备或回路，采用 250V 兆欧表；

二、500V 以下至 100V 的电气设备或回路，采用 500V 兆欧表；

三、3000V 以下至 500V 的电气设备或回路，采用 1000V 兆欧表；

四、10000V 以下至 3000V 的电气设备或回路，采用 2500V 兆欧表；

五、10000V 及以上的电气设备或回路，采用 2500V 或 5000V 兆欧表。

第 1.0.11 条 本标准的高压试验方法，应按现行国家标准《高电压试验技术》的规定进行。

第二章 同步发电机及调相机

第 2.0.1 条 容量 6000kW 及以上的同步发电机及调相机的试验项目，应包括下列内容：

一、测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比；

二、测量定子绕组的直流电阻；

三、定子绕组直流耐压试验和泄漏电流测量；

四、定子绕组交流耐压试验；

五、测量转子绕组的绝缘电阻；

六、测量转子绕组的直流电阻；

七、转子绕组交流耐压试验；

八、测量发电机或励磁机的励磁回路连同所连接设备的绝缘电阻，不包括发电机转子和励磁机电枢；

九、发电机或励磁机的励磁回路连同所连接设备的交流耐压试验，不包括发电机转子和

励磁机电枢；

- 十、定子铁芯试验；
- 十一、测量发电机、励磁机的绝缘轴承和转子进水支座的绝缘电阻；
- 十二、测量埋入式测温计的绝缘电阻并校验温度误差；
- 十三、测量灭磁电阻器、自同期电阻器的直流电阻；
- 十四、测量超瞬态电抗和负序电抗；
- 十五、测量转子绕组的交流阻抗和功率损耗；
- 十六、测录三相短路特性曲线；
- 十七、测录空载特性曲线；
- 十八、测量发电机定子开路时的灭磁时间常数；
- 十九、测量发电机自动灭磁装置分闸后的定子残压；
- 二十、测量相序；
- 二十一、测量轴电压。

注：① 容量 6000kW 以下、电压 1kV 以上的同步发电机应进行除第十四款以外的其余各款的试验。

② 电压 1kV 及以下的同步发电机不论其容量大小，均应按本条第一、二、四、五、六、七、八、九、十一、十二、十三、二十、二十一款进行试验。

③ 无起动电动机的同步调相机或调相机的起动电动机只允许短时运行者，可不进行本条第十六、十七款的试验。

第 2.0.2 条 测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比，应符合下列规定：

- 一、各相绝缘电阻的不平衡系数不应大于 2；
- 二、吸收比：对沥青浸胶及烘卷云母绝缘不应小于 1.3；对环氧粉云母绝缘不应小于 1.6。

注：① 进行交流耐压试验前，电机绕组的绝缘应满足第一、二款的要求。

② 水内冷电机应在消除剩水影响的情况下进行。

③ 交流耐压试验合格的电机，当其绝缘电阻在接近运行温度、环氧粉云母绝缘的电机则在常温下不低于其额定电压每千伏 $1M\Omega$ 时，可不经干燥投入运行。但在投运前不应再拆开端盖进行内部作业。

④ 对水冷电机，应测量汇水管及引水管的绝缘电阻。阻值应符合制造厂的规定。

第 2.0.3 条 测量定子绕组的直流电阻，应符合下列规定：

一、直流电阻应在冷状态下测量，测量时绕组表面温度与周围空气温度之差应在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围内；

二、各相或各分支绕组的直流电阻，在校正了由于引线长度不同而引起的误差后，相互间差别不应超过其最小值的 2%；与产品出厂时测得的数值换算至同温度下的数值比较，其相对变化也不应大于 2%。

第 2.0.4 条 定子绕组直流耐压试验和泄漏电流测量，应符合下列规定：

一、试验电压为电机额定电压的 3 倍。

二、试验电压按每级 0.5 倍额定电压分阶段升高，每阶段停留 1min，并记录泄漏电流；在规定的试验电压下，泄漏电流应符合下列规定：

1. 各相泄漏电流的差别不应大于最小值的 50%，当最大泄漏电流在 $20\mu\text{A}$ 以下，各相间差值与出厂试验值比较不应有明显差别；

2. 泄漏电流不应随时间延长而增大；

当不符合上述规定之一时，应找出原因，并将其消除。

3. 泄漏电流随电压不成比例地显著增长时，应及时分析。

三、氢冷电机必须在充氢前或排氢后且含氢量在 3% 以下时进行试验，严禁在置换氢过程中进行试验。

四、水内冷电机试验时，宜采用低压屏蔽法。

第 2.0.5 条 定子绕组交流耐压

试验所采用的电压，应符合表 2.0.5 的规定。现场组装的水轮发电机定子绕组工艺过程中的绝缘交流耐压试验，应按现行国家标准《水轮发电机组安装技术规范》的有关规定进行。水内冷电机在通水情况下进行试验，水质应合格；氢冷电机必须在充氢前或排氢后且含氢量在 3% 以下时进行试验，严禁在置换氢过程中进行。

表 2.0.5 定子绕组交流耐压试验电压

容 量 (kW)	额定电压 (V)	试验电压 (V)
10000 以下	36 以上	$1.5U_n + 750$
10000 及以上	3150~6300	$1.875U_n$
	6300 以上	$1.5U_n + 2250$

注： U_n 为发电机额定电压。

第 2.0.6 条 测量转子绕组的绝缘电阻，应符合下列规定：

- 一、转子绕组的绝缘电阻值不宜低于 $0.5M\Omega$ ；
- 二、水内冷转子绕组使用 500V 及以下兆欧表或其它仪器测量，绝缘电阻值不应低于 5000Ω ；
- 三、当发电机定子绕组绝缘电阻已符合起动要求，而转子绕组的绝缘电阻值不低于 2000Ω 时，可允许投入运行；
- 四、可在电机额定转速时超速试验前、后测量转子绕组的绝缘电阻；
- 五、测量绝缘电阻时采用兆欧表的电压等级，当转子绕组额定电压为 200V 以上，采用 2500V 兆欧表；200V 及以下，采用 1000V 兆欧表。

第 2.0.7 条 测量转子绕组的直流电阻，应符合下列规定：

- 一、应在冷状态下进行，测量时绕组表面温度与周围空气温度之差应在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 的范围内。测量数值与产品出厂数值换算至同温度下的数值比较，其差值不应超过 2%；
- 二、显极式转子绕组，应对各磁极绕组进行测量；当误差超过规定时，还应对各磁极绕组间的连接点电阻进行测量。

第 2.0.8 条 转子绕组交流耐压试验，应符合下列规定：

- 一、整体到货的显极式转子，试验电压应为额定电压的 7.5 倍，且不应低于 1200V；
- 二、工地组装的显极式转子，其单个磁极耐压试验应按制造厂规定进行。组装后的交流耐压试验，应符合下列规定：
 - 1. 额定励磁电压为 500V 及以下，为额定励磁电压的 10 倍，并不应低于 1500V；
 - 2. 额定励磁电压为 500V 以上，为额定励磁电压的 2 倍加 4000V。
- 三、隐极式转子绕组不进行交流耐压试验，可采用 2500V 兆欧表测量绝缘电阻来代替。

第 2.0.9 条 测量发电机和励磁机的励磁回路连同所连接设备的绝缘电阻值，不应低于 $0.5M\Omega$ 。回路中有电子元器件设备的，试验时应将插件拔出或将其两端短接。

注：不包括发电机转子和励磁机电枢的绝缘电阻测量。

第 2.0.10 条 发电机和励磁机的励磁回路连同所连接设备的交流耐压试验,其试验电压应为 1000V;水轮发电机的静止可控硅励磁的试验电压,应按第 2.0.8 条第二款的规定进行;回路中有电子元器件设备的,试验时应将插件拔出或将其两端短接。

注:不包括发电机转子和励磁机电枢的交流耐压试验。

第 2.0.11 条 定子铁芯试验,应符合下列规定:

一、采用 0.8~1.0T 的磁通密度进行试验。当各点温度按 1.0T 磁通密度折算时,铁芯齿部的最高温升不应超过 45℃;各齿的最大温度差不应超过 30℃。新机的铁芯齿部温升不应超过 25℃,温差不应超过 15℃;试验持续时间为 90min。

二、当制造厂已进行过试验,且有出厂试验报告时,可不进行试验。

第 2.0.12 条 测量发电机、励磁机的绝缘轴承和转子进水支座的绝缘电阻,应符合下列规定:

一、应在装好油管后,采用 1000V 兆欧表测量,绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ;

二、对氢冷发电机应测量内、外挡油盖的绝缘电阻,其值应符合制造厂的规定。

第 2.0.13 条 测量检温计的绝缘电阻并校验温度误差,应符合下列规定:

一、采用 250V 兆欧表测量;

二、检温计指示值误差不应超过制造厂规定值。

第 2.0.14 条 测量灭磁电阻器、自同步电阻器的直流电阻,应与铭牌数值比较,其差值不应超过 10%。

第 2.0.15 条 超瞬态电抗和负序电抗,当无制造厂型式试验数据时,应进行测量。

第 2.0.16 条 测量转子绕组的交流阻抗和功率损耗,应符合下列规定:

一、应在静止状态下的定子膛内、膛外和在超速试验前、后的额定转速下分别测量;

二、对于显极式电机,可在膛外对每一磁极绕组进行测量。测量数值相互比较应无明显差别;

三、试验时施加电压的峰值不应超过额定励磁电压值。

第 2.0.17 条 测量三相短路特性曲线,应符合下列规定:

一、测量的数值与产品出厂试验数值比较,应在测量误差范围以内;

二、对于发电机变压器组,当发电机本身的短路特性有制造厂出厂试验报告时,可只录取整个机组的短路特性,其短路点应设在变压器高压侧。

第 2.0.18 条 测量空载特性曲线,应符合下列规定:

一、测量的数值与产品出厂试验数值比较,应在测量误差范围以内;

二、在额定转速下试验电压的最高值,对于汽轮发电机及调相机应为定子额定电压值的 130%,对于水轮发电机应为定子额定电压值的 150%,但均不应超过额定励磁电流;

三、当电机有匝间绝缘时,应进行匝间耐压试验,在定子额定电压值的 130%下或定子最高电压下持续 5min;

四、对于发电机变压器组,当发电机本身的空载特性及匝间耐压有制造厂出厂试验报告时,可不将发电机从机组拆开作发电机的空载特性,而只作发电机变压器组的整组空载特性,电压加至定子额定电压值的 105%。

第 2.0.19 条 在发电机空载额定电压下测录发电机定子开路时的灭磁时间常数。对发电机变压器组,可带空载变压器同时进行。

第 2.0.20 条 发电机在空载额定电压下自动灭磁装置分闸后测量定子残压。

第 2.0.21 条 测量发电机的相序必须与电网相序一致。

第 2.0.22 条 测量轴电压，应符合下列规定：

- 一、分别在空载额定电压时及带负荷后测定；
- 二、汽轮发电机的轴承油膜被短路时，转子两端轴上的电压宜等于轴承与机座间的电压；
- 三、水轮发电机应测量轴对机座的电压。

第三章 直 流 电 机

第 3.0.1 条 直流电机的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量励磁绕组和电枢的绝缘电阻；
- 二、测量励磁绕组的直流电阻；
- 三、测量电枢整流片间的直流电阻；
- 四、励磁绕组和电枢的交流耐压试验；
- 五、测量励磁可变电阻器的直流电阻；
- 六、测量励磁回路连同所有连接设备的绝缘电阻；
- 七、励磁回路连同所有连接设备的交流耐压试验；
- 八、检查电机绕组的极性及其连接的正确性；
- 九、调整电机炭刷的中性位置；
- 十、测录直流发电机的空载特性和以转子绕组为负载的励磁机负载特性曲线。

注：6000kW 以上同步发电机及调相机的励磁机，应按本条全部项目进行试验。其余直流电机按本条第

一、二、五、六、八、九、十款进行。

第 3.0.2 条 测量励磁绕组和电枢的绝缘电阻值，不应低于 $0.5M\Omega$ 。

第 3.0.3 条 测量励磁绕组的直流电阻值，与制造厂数值比较，其差值不应大于 2%。

第 3.0.4 条 测量电枢整流片间的直流电阻，应符合下列规定：

- 一、对于叠绕组，可在整流片间测量；对于波绕组，测量时两整流片间的距离等于换向器节距；对于蛙式绕组，要根据其接线的实际情况来测量其叠绕组和波绕组的片间直流电阻。
- 二、相互间的差值不应超过最小值的 10%，由于均压线或绕组结构而产生的有规律的变化时，可对各相应的片间进行比较判断。

第 3.0.5 条 励磁绕组对外壳和电枢绕组对轴的交流耐压试验电压，应为额定电压的 1.5 倍加 750V，并不应小于 1200V。

第 3.0.6 条 测量励磁可变电阻器的直流电阻值，与产品出厂数值比较，其差值不应超过 10%。调节过程中应接触良好，无开路现象，电阻值变化应有规律性。

第 3.0.7 条 测量励磁回路连同所有连接设备的绝缘电阻值不应低于 $0.5M\Omega$ 。

注：不包括励磁调节装置回路的绝缘电阻测量。

第 3.0.8 条 励磁回路连同所有连接设备的交流耐压试验电压值，应为 1000V。

注：不包括励磁调节装置回路的交流耐压试验。

第 3.0.9 条 检查电机绕组的极性及其连接，应正确。

第 3.0.10 条 调整电机炭刷的中性位置，应正确，满足良好换向要求。

第 3.0.11 条 测录直流发电机的空载特性和以转子绕组为负载的励磁机负载特性曲线，与产品的出厂试验资料比较，应无明显差别。励磁机负载特性宜在同步发电机空载和短路试验时同时测录。

第四章 中 频 发 电 机

第 4.0.1 条 中频发电机的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绕组的绝缘电阻；
- 二、测量绕组的直流电阻；
- 三、绕组的交流耐压试验；
- 四、测录空载特性曲线；
- 五、测量相序。

第 4.0.2 条 测量绕组的绝缘电阻值，不应低于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

第 4.0.3 条 测量绕组的直流电阻，应符合下列规定：

- 一、各相或各分支的绕组直流电阻值，与出厂数值比较，相互差别不应超过 2%；
- 二、测得的励磁绕组直流电阻值与出厂数值比较，应无明显差别。

第 4.0.4 条 绕组的交流耐压试验电压值，应为出厂试验电压值的 75%。

第 4.0.5 条 测录空载特性曲线，应符合下列规定：

- 一、试验电压最高升至产品出厂试验数值为止，所测得的数值与出厂数值比较，应无明显差别；
- 二、永磁式中频发电机只测录发电机电压与转速的关系曲线，所测得的曲线与制造厂出厂数值比较，应无明显差别。

第 4.0.6 条 测量相序，其电机出线端子标号应与相序一致。

第五章 交 流 电 动 机

第 5.0.1 条 交流电动机的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绕组的绝缘电阻和吸收比；
- 二、测量绕组的直流电阻；
- 三、定子绕组的直流耐压试验和泄漏电流测量；
- 四、定子绕组的交流耐压试验；
- 五、绕线式电动机转子绕组的交流耐压试验；
- 六、同步电动机转子绕组的交流耐压试验；

- 七、测量可变电阻器、起动电阻器、灭磁电阻器的绝缘电阻；
- 八、测量可变电阻器、起动电阻器、灭磁电阻器的直流电阻；
- 九、测量电动机轴承的绝缘电阻；
- 十、检查定子绕组极性及其连接的正确性；
- 十一、电动机空载转动检查和空载电流测量。

注：电压 1000V 以下，容量 100kW 以下的电动机，可按本条第一、七、十、十一款进行试验。

第 5.0.2 条 测量绕组的绝缘电阻和吸收比，应符合下列规定：

一、额定电压为 1000V 以下，常温下绝缘电阻值不应低于 $0.5M\Omega$ ；额定电压为 1000V 及以上，在运行温度时的绝缘电阻值，定子绕组不应低于每千伏 $1M\Omega$ ，转子绕组不应低于每千伏 $0.5M\Omega$ 。绝缘电阻温度换算可按本标准附录二的规定进行。

二、1000V 及以上的电动机应测量吸收比。吸收比不应低于 1.2，中性点可拆开的应分相测量。

注：① 进行交流耐压试验时，绕组的绝缘应满足本条第一、二款的要求。

② 交流耐压试验合格的电动机，当其绝缘电阻值在接近运行温度、环氧粉云母绝缘的电动机则在常温下不低于其额定电压每千伏 $1M\Omega$ 时，可以投入运行。但在投运前不应再拆开端盖进行内部作业。

第 5.0.3 条 测量绕组的直流电阻，应符合下述规定：

1000V 以上或容量 100kW 以上的电动机各相绕组直流电阻值相互差别不应超过其最小值的 2%，中性点未引出的电动机可测量线间直流电阻，其相互差别不应超过其最小值的 1%。

第 5.0.4 条 定子绕组直流耐压试验和泄漏电流测量，应符合下述规定：

1000V 以上及 1000kW 以上、中性点连线已引出至出线端子板的定子绕组应分相进行直流耐压试验。试验电压为定子绕组额定电压的 3 倍。在规定的试验电压下，各相泄漏电流的值不应大于最小值的 100%；当最大泄漏电流在 $20\mu A$ 以下时，各相间应无明显差别。试验时的注意事项，应符合本标准第 2.0.4 条的有关规定。

第 5.0.5 条 定子绕组的交流耐压试验电压，应符合表 5.0.5 的规定。

第 5.0.6 条 绕线式电动机的转子绕组交流耐压试验电压，应符合表 5.0.6 的规定。

表 5.0.5 电动机定子绕组交流耐压试验电压

额定电压 (kV)	3	6	10
试验电压 (kV)	5	10	16

表 5.0.6 绕线式电动机转子绕组交流耐压试验电压

转子工况	试验电压 (V)
不可逆的	$1.5U_k + 750$
可逆的	$3.0U_k + 750$

注： U_k 为转子静止时，在定子绕组上施加额定电压，转子绕组开路时测得的电压。

第 5.0.7 条 同步电动机转子绕组的交流耐压试验电压值为额定励磁电压的 7.5 倍，且不应低于 1200V，但不应高于出厂试验电压值的 75%。

第 5.0.8 条 可变电阻器、起动电阻器、灭磁电阻器的绝缘电阻，当与回路一起测量时，绝缘电阻值不应低于 $0.5M\Omega$ 。

第 5.0.9 条 测量可变电阻器、起动电阻器、灭磁电阻器的直流电阻值，与产品出厂数值比较，其差值不应超过 10%；调节过程中应接触良好，无开路现象，电阻值的变化应有规律性。

第 5.0.10 条 测量电动机轴承的绝缘电阻，当有油管路连接时，应在油管安装后，采用 1000V 兆欧表测量，绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ。

第 5.0.11 条 检查定子绕组的极性及其连接应正确。中性点未引出者可不检查极性。

第 5.0.12 条 电动机空载转动检查的运行时间可为 2h，并记录电动机的空载电流。当电动机与其机械部分的连接不易拆开时，可连在一起进行空载转动检查试验。

第六章 电 力 变 压 器

第 6.0.1 条 电力变压器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绕组连同套管的直流电阻；
- 二、检查所有分接头的变压比；
- 三、检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性；
- 四、测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数；
- 五、测量绕组连同套管的介质损耗角正切值 $\tan\delta$ ；
- 六、测量绕组连同套管的直流泄漏电流；
- 七、绕组连同套管的交流耐压试验；
- 八、绕组连同套管的局部放电试验；
- 九、测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯接地线引出套管对外壳的绝缘电阻；
- 十、非纯瓷套管的试验；
- 十一、绝缘油试验；
- 十二、有载调压切换装置的检查 and 试验；
- 十三、额定电压下的冲击合闸试验；
- 十四、检查相位；
- 十五、测量噪音。

注：① 1600kVA 以上油浸式电力变压器的试验，应按本条全部项目的规定进行。

② 1600kVA 及以下油浸式电力变压器的试验，可按本条的第一、二、三、四、七、九、十、十一、十二、十四款的规定进行。

③ 干式变压器的试验，可按本条的第一、二、三、四、七、九、十二、十三、十四款的规定进行。

④ 变流、整流变压器的试验，可按本条的第一、二、三、四、七、九、十一、十二、十三、十四款的规定进行。

⑤ 电炉变压器的试验，可按本条的第一、二、三、四、七、九、十、十一、十二、十三、十四款的规定进行。

⑥ 电压等级在 35kV 及以上的变压器，在交接时，应提交变压器及非纯瓷套管的出厂试验记录。

第 6.0.2 条 测量绕组连同套管的直流电阻，应符合下列规定：

- 一、测量应在各分接头的所有位置上进行；
- 二、1600kVA 及以下三相变压器，各相测得值的相互差值应小于平均值的 4%，线间测得值的相互差值应小于平均值的 2%；1600kVA 以上三相变压器，各相测得值的相互差值应

小于平均值的 2%；线间测得值的相互差值应小于平均值的 1%；

三、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%；

四、由于变压器结构等原因，差值超过本条第二款时，可只按本条第三款进行比较。

第 6.0.3 条 检查所有分接头的变压比，与制造厂铭牌数据相比应无明显差别，且应符合变压比的规律；电压等级在 220kV 及以上的电力变压器，其变压比的允许误差在额定分接头位置时为 $\pm 0.5\%$ 。

第 6.0.4 条 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性，必须与设计要求及铭牌上的标记和外壳上的符号相符。

第 6.0.5 条 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：

一、绝缘电阻值不应低于产品出厂试验值的 70%。

二、当测量温度与产品出厂试验时的温度不符合时，可按表 6.0.5 换算到同一温度时的数值进行比较。

表 6.0.5 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：表中 K 为实测温度减去 20℃ 的绝对值。

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

$$A = 1.5^{K/10} \quad (6.0.5-1)$$

校正到 20℃ 时的绝缘电阻值可用下述公式计算：

当实测温度为 20℃ 以上时：

$$R_{20} = AR_t \quad (6.0.5-2)$$

当实测温度为 20℃ 以下时：

$$R_{20} = R_t/A \quad (6.0.5-3)$$

式中 R_{20} ——校正到 20℃ 时的绝缘电阻值 (MΩ)；

R_t ——在测量温度下的绝缘电阻值 (MΩ)。

三、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。

四、变压器电压等级为 220kV 及以上且容量为 120MVA 及以上时，宜测量极化指数。测得值与产品出厂值相比，应无明显差别。

第 6.0.6 条 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值 $\tan\delta$ ，应符合下列规定：

一、当变压器电压等级为 35kV 及以上，且容量在 8000kVA 及以上时，应测量介质损耗角正切值 $\tan\delta$ ；

二、被测绕组的 $\tan\delta$ 值不应大于产品出厂试验值的 130%；

三、当测量时的温度与产品出厂试验温度不符合时，可按表 6.0.6 换算到同一温度时的数值进行比较。

表 6.0.6 介质损耗角正切值 $\tan\delta$ (%) 温度换算系数

温度差 K	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
换算系数 A	1.15	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	2.9	3.3	3.7

注：表中 K 为实测温度减去 20°C 的绝对值。

当测量时的温度差不是表中所列数值时，其换算系数 A 可用线性插入法确定，也可按下述公式计算：

$$A = 1.3^{K/10} \quad (6.0.6-1)$$

校正到 20°C 时的介质损耗角正切值可用下述公式计算：

当测量温度在 20°C 以上时：

$$\tan\delta_{20} = \tan\delta_t / A \quad (6.0.6-2)$$

当测量温度在 20°C 以下时：

$$\tan\delta_{20} = A \tan\delta_t \quad (6.0.6-3)$$

式中 $\tan\delta_{20}$ ——校正到 20°C 时的介质损耗角正切值；

$\tan\delta_t$ ——在测量温度下的介质损耗角正切值。

第 6.0.7 条 测量绕组连同套管的直流泄漏电流，应符合下列规定：

一、当变压器电压等级为 35kV 及以上，且容量在 10000kVA 及以上时，应测量直流泄漏电流；

二、试验电压标准应符合表 6.0.7 的规定。当施加试验电压达 1min 时，在高压端读取泄漏电流。泄漏电流值不宜超过本标准附录三的规定。

表 6.0.7 油浸式电力变压器直流泄漏试验电压标准

绕组额定电压 (kV)	6~10	20~35	63~330	500
直流试验电压 (kV)	10	20	40	60

注：① 绕组额定电压为 13.8kV 及 15.75kV 时，按 10kV 级标准； 18kV 时，按 20kV 级标准。

② 分级绝缘变压器仍按被试绕组电压等级的标准。

第 6.0.8 条 绕组连同套管的交流耐压试验，应符合下列规定：

一、容量为 8000kVA 以下、绕组额定电压在 110kV 以下的变压器，应按本标准附录一试验电压标准进行交流耐压试验；

二、容量为 8000kVA 及以上、绕组额定电压在 110kV 以下的变压器，在有试验设备时，可按本标准附录一试验电压标准进行交流耐压试验。

第 6.0.9 条 绕组连同套管的局部放电试验，应符合下列规定：

一、电压等级为 500kV 的变压器宜进行局部放电试验，实测放电量应符合下列规定：

1. 预加电压为 $\sqrt{3}U_m / \sqrt{3} = U_m$ 。
2. 测量电压在 $1.3U_m / \sqrt{3}$ 下，时间为 30min ，视在放电量不宜大于 300pC 。
3. 测量电压在 $1.5U_m / \sqrt{3}$ 下，时间为 30min ，视在放电量不宜大于 500pC 。
4. 上述测量电压的选择，按合同规定。

注： U_m 均为设备的最高电压有效值。

二、电压等级为 220kV 及 330kV 的变压器，当有试验设备时宜进行局部放电试验。

三、局部放电试验方法及在放电量超出上述规定时的判断方法，均按现行国家标准《电力变压器》中的有关规定进行。

第 6.0.10 条 测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯接地线引出套管对外壳的绝缘电阻，应符合下列规定：

一、进行器身检查的变压器，应测量可接触到的穿芯螺栓、轭铁夹件及绑扎钢带对铁轭、铁芯、油箱及绕组压环的绝缘电阻；

二、采用 2500V 兆欧表测量，持续时间为 1min，应无闪络及击穿现象；

三、当轭铁梁及穿芯螺栓一端与铁芯连接时，应将连接片断开后进行试验；

四、铁芯必须为一点接地；对变压器上有专用的铁芯接地线引出套管时，应在注油前测量其对外壳的绝缘电阻。

第 6.0.11 条 非纯瓷套管的试验，应按本标准第十五章“套管”的规定进行。

第 6.0.12 条 绝缘油的试验，应符合下列规定：

一、绝缘油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表 19.0.1 的规定。

二、油中溶解气体的色谱分析，应符合下述规定：

电压等级在 63kV 及以上的变压器，应在升压或冲击合闸前及额定电压下运行 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。两次测得的氢、乙炔、总烃含量，应无明显差别。试验应按现行国家标准《变压器油中溶解气体分析和判断导则》进行。

三、油中微量水的测量，应符合下述规定：

变压器油中的微量水含量，对电压等级为 110kV 的，不应大于 20ppm；220~330kV 的，不应大于 15ppm；500kV 的，不应大于 10ppm。

注：上述 ppm 值均为体积比。

四、油中含气量的测量，应符合下述规定：

电压等级为 500kV 的变压器，应在绝缘试验或第一次升压前取样测量油中的含气量，其值不应大于 1%。

第 6.0.13 条 有载调压切换装置的检查 and 试验，应符合下列规定：

一、在切换开关取出检查时，测量限流电阻的电阻值，测得值与产品出厂数值相比，应无明显差别。

二、在切换开关取出检查时，检查切换开关切换触头的全部动作顺序，应符合产品技术条件的规定。

三、检查切换装置在全部切换过程中，应无开路现象；电气和机械限位动作正确且符合产品要求；在操作电源电压为额定电压的 85% 及以上时，其全过程的切换中应可靠动作。

四、在变压器无电压下操作 10 个循环。在空载下按产品技术条件的规定检查切换装置的调压情况，其三相切换同步性及电压变化范围和规律，与产品出厂数据相比，应无明显差别。

五、绝缘油注入切换开关油箱前，其电气强度应符合本标准表 19.0.1 的规定。

第 6.0.14 条 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，无异常现象；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必须接地；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