

中华人民共和国国家标准  
电气装置安装工程

UCD  
GB 50150-91

电气设备交接试验标准

中华人民共和国建设部发布

1992-07-01 施行

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  $5000\Omega$ ；

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  $2000\Omega$  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  $0.8\sim 1.0T$  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  $45^{\circ}C$ ；各齿的最大温度差不应超过  $30^{\circ}C$ 。新机的铁芯齿部温升不应超过  $25^{\circ}C$ ，温差不应超过  $15^{\circ}C$ ；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  $0.5M\Omega$ ；

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  $0.5M\Omega$ 。

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  $0.5M\Omega$ 。

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：①1600kVA 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。

②1600kVA 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±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，必须与设计要求和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  $\text{tg } \delta$ ，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  $\text{tg } \delta$ ；

二、被测绕组的  $\text{tg } \delta$  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  $\text{tg } \delta$  (%) 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℃ 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℃ 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℃ 以上时：

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

当测量温度在 20℃ 以下时：

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

式中  $\text{tg } \delta_{20}$ ——校正到 20℃ 时的介质损耗角正切值；

$\text{tg } \delta_t$ ——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，可不进行冲击合闸试验。

第 6.0.15 条 检查变压器的相位必须与电网相位一致。

第 6.0.16 条 电压等级为 500kV 的变压器的噪音，应在额定电压及额定频率下测量，噪音值不应大于 80dB(A)，其测量方法和要求应按现行国家标准《变压器和电抗器的声级测定》的规定进行。

## 第七章 电抗器及消弧线圈

第 7.0.1 条 电抗器及消弧线圈的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绕组连同套管的直流电阻；
- 二、测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数；
- 三、测量绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ；
- 四、测量绕组连同套管的直流泄漏电流；
- 五、绕组连同套管的交流耐压试验；

- 六、测量与铁芯绝缘的各紧固件的绝缘电阻；
- 七、绝缘油的试验；
- 八、非纯瓷套管的试验；
- 九、额定电压下冲击合闸试验；
- 十、测量噪音；
- 十一、测量箱壳的振动；
- 十二、测量箱壳表面的温度分布。

注：①干式电抗器的试验项目可按本条第一、二、五、九款规定进行。

②消弧线圈的试验项目可按本条第一、二、五、六款规定进行；对 35kV 及以上油浸式消弧线圈应增加第三、四、七、八款。

③油浸式电抗器的试验项目可按本条第一、二、五、六、七、九款规定进行；对 35kV 及以上电抗器应增加第三、四、八、十、十一、十二款。

④电压等级在 35kV 及以上的油浸电抗器，还应在交接时提交电抗器及非纯瓷套管的出厂试验记录。

第 7.0.2 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、实测值与出厂值的变化规律应一致；
- 三、三相电抗器绕组直流电阻值相间差值不应大于三相平均值的 2%；
- 四、电抗器和消弧线圈的直流电阻，与同温下产品出厂值比较相应变化不应大于 2%。

第 7.0.3 条 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数，应符合本标准第 6.0.5 条的规定。

第 7.0.4 条 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ，应符合本标准第 6.0.6 条的规定。

第 7.0.5 条 测量绕组连同套管的直流泄漏电流，应符合本标准第 6.0.7 条的规定。

第 7.0.6 条 绕组连同套管的交流耐压试验，应符合下列规定：

- 一、额定电压在 110kV 以下的消弧线圈、干式或油浸式电抗器均应进行交流耐压试验，试验电压应符合本标准附录一的规定；
- 二、对分级绝缘的耐压试验电压标准，应按接地端或其末端绝缘的电压等级来进行。

第 7.0.7 条 测量与铁芯绝缘的各紧固件的绝缘电阻，应符合本标准第 6.0.10 条的规定。

第 7.0.8 条 绝缘油的试验，应符合本标准第 6.0.12 条的规定。

第 7.0.9 条 非纯瓷套管的试验，应符合本标准第十五章“套管”的规定。

第 7.0.10 条 在额定电压下，对变电所及线路的并联电抗器连同线路的冲击合闸试验，应进行 5 次，每次间隔时间为 5min，应无异常现象。

第 7.0.11 条 测量噪音应符合本标准第 6.0.16 条的规定。

第 7.0.12 条 电压等级为 500kV 的电抗器，在额定工况下测得的箱壳振动振幅双

峰值不应大于 100  $\mu\text{m}$ 。

第 7.0.13 条 电压等级为 330~500kV 的电抗器，应测量箱壳表面的温度分布，温升不应大于 65℃。

## 第八章 互感器

第 8.0.1 条 互感器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绕组的绝缘电阻；
- 二、绕组连同套管对外壳的交流耐压试验；
- 三、测量 35kV 及以上互感器一次绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$ ；
- 四、油浸式互感器的绝缘油试验；
- 五、测量电压互感器一次绕组的直流电阻；
- 六、测量电流互感器的励磁特性曲线；
- 七、测量 1000V 以上电压互感器的空载电流和励磁特性；
- 八、检查互感器的三相结线组别和单相互感器引出线的极性；
- 九、检查互感器变化；
- 十、测量铁芯夹紧螺栓的绝缘电阻；
- 十一、局部放电试验；
- 十二、电容分压器单元件的试验。

注：①套管式电流互感器的试验，应按本条的第一、二、六、九款规定进行；其中第二款可随同变压器、电抗器或油断路器等一起进行。

②六氟化硫封闭式组合电器中的互感器的试验，应按本条的第六、七、九款规定进行。

第 8.0.2 条 测量绕组的绝缘电阻，应符合下列规定：

- 一、测量一次绕组对二次绕组及外壳、各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻；
- 二、电压等级为 500kV 的电流互感器尚应测量一次绕组间的绝缘电阻，但由于结构原因而无法测量时可不进行；
- 三、35kV 及以上的互感器的绝缘电阻值与产品出厂试验值比较，应无明显差别；
- 四、110kV 及以上的油纸电容式电流互感器，应测末屏对二次绕组及地的绝缘电阻，采用 2500V 兆欧表测量，绝缘电阻值不宜小于 1000M $\Omega$ 。

第 8.0.3 条 绕组连同套管对外壳的交流耐压试验，应符合下列规定：

一、全绝缘互感器应按本标准附录一规定进行一次绕组连同套管对外壳的交流耐压试验。

二、对绝缘性能有怀疑时，串级式电压互感器及电容式电压互感器的中间电压变压器，宜按下列规定进行倍频感应耐压试验：

1. 倍频感应耐压试验电压应为出厂试验电压的 85%。
2. 试验电源频率为 150Hz 及以上时，试验时间  $t$  按下式计算：

$$t = 60 \times 100 / f \quad (8.0.3-1)$$

式中  $t$ ——试验电压持续时间(s)；

$f$ ——试验电源频率(Hz)。

3.试验电源频率不应大于 400Hz。试验电压持续时间不应小于 20s。

4.倍频感应耐压试验前后，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。

5.倍频感应耐压试验前后，应各进行一次绝缘油的色谱分析，两次测得值相比不应有明显差别。

6.倍频感应耐压试验时，应在高压端测量电压值。高压端电压升高容许值应符合制造厂的规定。

7.对电容式电压互感器的中间电压变压器进行倍频感应耐压试验时，应将分压电容拆开。由于产品结构原因现场无条件拆开时，可不进行倍频感应耐压试验。

三、二次绕组之间及其对外壳的工频耐压试验电压标准应为 2000V。

第 8.0.4 条 测量 35kV 及以上互感器一次绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$ ，应符合下列规定：

一、电流互感器：

1.介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%)不应大于表 8.0.4-1 的规定。

表 8.0.4-1 电流互感器 20℃下介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%)

额定电压(kV)	35	63~220	330	500
充油式	3	2		
充胶式	2	2		
胶纸电容式	2.5	2		
油纸电容式		1.0	0.8	0.6

2.220kV 及以上油纸电容式电流互感器，在测量  $\text{tg } \delta$  的同时，应测量主绝缘的电容值，实测值与出厂试验值或产品铭牌值相比，其差值宜在  $\pm 10\%$  范围内。

二、电压互感器：

1.35kV 油浸式电压互感器的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%)，不应大于表 8.0.4-2 的规定。

表 8.0.4-2 35kV 油浸式电压互感器介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%)

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

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  $\text{tg } \delta$  值不应大于出厂试验值的 130%。

第 8.0.5 条 对绝缘性能有怀疑的油浸式互感器，绝缘油的试验，应符合下列规定：

一、绝缘油电气强度试验应符合本标准第十九章表 19.0.1 第 10 项的规定。

二、电压等级在 63kV 以上的互感器，应进行油中溶解气体的色谱分析。油中溶解气体含量与产品出厂值相比应无明显差别。

三、电压等级在 110kV 及以上的互感器，应进行油中微量水测量。对电压等级为 110kV 的，微量水含量不应大于 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、当互感器的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%)较大，但绝缘油的其它性能试验又属正常时，可按表 19.0.1 第 11 项进行绝缘油的介质损耗正切值  $\text{tg } \delta$  测量。

第 8.0.6 条 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。

第 8.0.7 条 当继电保护对电流互感器的励磁特性有要求时，应进行励磁特性曲线试验。当电流互感器为多抽头时，可在使用抽头或最大抽头测量。同型式电流互感器特性相互比较，应无明显差别。

第 8.0.8 条 测量 1000V 以上电压互感器的空载电流和励磁特性，应符合下列规定：

一、应在互感器的铭牌额定电压下测量空载电流。空载电流与同批产品的测得值或出厂数值比较，应无明显差别。

二、电容式电压互感器的中间电压变压器与分压电容器在内部连接时可不进行此项试验。

第 8.0.9 条 检查互感器的三相结线组别和单相互感器引出线的极性，必须符合设计要求，并应与铭牌上的标记和外壳上的符号相符。

第 8.0.10 条 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。

第 8.0.11 条 测量铁芯夹紧螺栓的绝缘电阻，应符合下列规定：

一、在作器身检查时，应对外露的或可接触到的铁芯夹紧螺栓进行测量。

二、采用 2500V 兆欧表测量，试验时间为 1min，应无闪络及击穿现象。

三、穿芯螺栓一端与铁芯连接者，测量时应将连接片断开，不能断开的可不进行测量。

第 8.0.12 条 局部放电试验，应符合下列规定：

一、35kV 及以上固体绝缘互感器应进行局部放电试验。

二、110kV 及以上油浸式电压互感器，在绝缘性能有怀疑时，可在有试验设备时进行局部放电试验。

三、测试时，可按现行国家标准《互感器局部放电测量》的规定进行。测试电压值及放电量标准应符合表 8.0.12 的规定。

表 8.0.12 互感器局部放电量的允许水平

接地方式	互感器型式	预加电压 ( $t > 10\text{s}$ )	测量电压 ( $t > 1\text{min}$ )	绝缘型式	允许局部放电水平
					视在放电量 (pC)

中性点绝缘系统或中性点共振接地系统	电流互感器与相对地电压互感器	$1.3U_m$	$1.1U_m / \sqrt{3}$	液体浸渍	20
				固体	100
	相与相电压互感器	$1.3U_m$	$1.1U_m$	液体浸渍	20
				固体	100
中性点有效接地系统	电流互感器与相对地电压互感器	$0.8 \times 1.3U_m$	$1.1U_m / \sqrt{3}$	液体浸渍	20
				固体	100
	相与相电压互感器	$1.3U_m$	$1.1U_m$	液体浸渍	20
				固体	100

注： $U_m$ 为设备的最高电压有效值。

四、500kV 的电容式电压互感器的局部放电试验，可按本标准第 18.0.4 条的规定进行。

五、局部放电试验前后，应各进行一次绝缘油的色谱分析。

第 8.0.13 条 电容分压器单元件的试验，应符合下列规定：

一、电容分压器单元件的试验项目和标准，应按本标准第 18.0.2、18.0.3、18.0.4 条的规定进行；

二、当继电保护有要求时，应注意三相电容量的一致性。

## 第九章 油 断 路 器

第 9.0.1 条 油断路器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘拉杆的绝缘电阻；
- 二、测量 35kV 多油断路器的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ；
- 三、测量 35kV 以上少油断路器的直流泄漏电流；
- 四、交流耐压试验；
- 五、测量每相导电回路的电阻；
- 六、测量油断路器的分、合闸时间；
- 七、测量油断路器的分、合闸速度；
- 八、测量油断路器主触头分、合闸的同期性；
- 九、测量油断路器合闸电阻的投入时间及电阻值；
- 十、测量油断路器分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻及直流电阻；
- 十一、油断路器操动机构的试验；
- 十二、断路器电容器试验；
- 十三、绝缘油试验；
- 十四、压力表及压力动作阀的校验。

第 9.0.2 条 由有机物制成的绝缘拉杆的绝缘电阻值在常温下不应低于表 9.0.2 的规定。

表 9.0.2 有机物绝缘拉杆的绝缘电阻标准

额定电压 (kV)	3~15	20~35	63~220	330~500
绝缘电阻值 (MΩ)	1200	3000	6000	10000

第 9.0.3 条 测量 35kV 多油断路器的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$ ，应符合下列规定：

一、在 20℃ 时测得的  $\text{tg } \delta$  值，对 DW2、DW8 型油断路器，不应大于本标准表 15.0.3 中相应套管的  $\text{tg } \delta(\%)$  值增加 2 后的数值；对 DW1 型油断路器，不应大于本标准表 15.0.3 中相应套管的  $\text{tg } \delta(\%)$  值增加 3 后的数值。

二、应在分闸状态下测量每只套管的  $\text{tg } \delta$ 。当测得值超过标准时，应卸下油箱后进行分解试验，此时测得的套管的  $\text{tg } \delta(\%)$  值，应符合本标准表 15.0.3 的规定。

第 9.0.4 条 35kV 以上少油断路器的支柱瓷套连同绝缘拉杆以及灭弧室每个断口的直流泄漏电流试验电压应为 40kV，并在高压侧读取 1min 时的泄漏电流值，测得的泄漏电流值不应大于 10  $\mu\text{A}$ ；220kV 及以上的，泄漏电流值不宜大于 5  $\mu\text{A}$ 。

第 9.0.5 条 交流耐压试验，应符合下列规定：

一、断路器的交流耐压试验应在合闸状态下进行，试验电压应符合本标准附录一的规定；

二、35kV 及以下的断路器应按相间及对地进行耐压试验；

三、对 35kV 及以下户内少油断路器及联络用的断路器，可在分闸状态下按上述标准进行断口耐压。

第 9.0.6 条 测量每相导电回路电阻，应符合下列规定：

一、电阻值及测试方法应符合产品技术条件的规定；

二、主触头与灭弧触头并联的断路器，应分别测量其主触头和灭弧触头导电回路的电阻值。

第 9.0.7 条 测量断路器的分、合闸时间应在产品额定操作电压、液压下进行。实测数值应符合产品技术条件的规定。

第 9.0.8 条 测量断路器分、合闸速度，应符合下列规定：

一、测量应在产品额定操作电压、液压下进行，实测数值应符合产品技术条件的规定；

二、电压等级在 15kV 及以下的断路器，除发电机出线断路器和与发电机主母线相连的断路器应进行速度测量外，其余的可不进行。

第 9.0.9 条 测量断路器主触头的三相或同相各断口分、合闸的同期性，应符合产品技术条件的规定。

第 9.0.10 条 测量断路器合闸电阻的投入时间及电阻值，应符合产品技术条件的规定。

第 9.0.11 条 测量断路器分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻值不应低于 10MΩ，直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。

第 9.0.12 条 断路器操动机构的试验，应符合下列规定：

厂址：湖北省武汉市汉口发展大道 26 号 邮编：430023

网址：www.sy750kv.com

联系电话：027-82667700、83511721 手机：13507122058

## 一、合闸操作。

1.当操作电压、液压在表 9.0.12-1 范围内时，操动机构应可靠动作；

表 9.0.12-1 断路器操动机构合闸操作试验电压、液压范围

电 压		液 压
直 流	交 流	
$(85\% \sim 110\%)U_n$	$(85\% \sim 110\%)U_n$	按产品规定的最低及最高值

注：对电磁机构，当断路器关合电流峰值小于 50kA 时，直流操作电压范围为  $(80\% \sim 110\%)U_n$ 。 $U_n$  为额定电源电压。

2.弹簧、液压操动机构的合闸线圈以及电磁操动机构的合闸接触器的动作要求，均应符合上项的规定。

## 二、脱扣操作。

1.直流或交流的分闸电磁铁，在其线圈端钮处测得的电压大于额定值的 65% 时，应可靠地分闸；当此电压小于额定值的 30% 时，不应分闸。

2.附装失压脱扣器的，其动作特性应符合表 9.0.12-2 的规定。

表 9.0.12-2 附装失压脱扣器的脱扣试验

电源电压与额定电源电压的比值	小于 35%*	大于 65%	大于 85%
失压脱扣器的工作状态	铁芯应可靠地释放	铁芯不得释放	铁芯应可靠地吸合

\*当电压缓慢下降至规定比值时，铁芯应可靠地释放。

3.附装过流脱扣器的，其额定电流规定不小于 2.5A，脱扣电流的等级范围及其准确度，应符合表 9.0.12-3 的规定。

## 三、模拟操动试验。

1.当具有可调电源时，可在不同电压、液压条件下，对断路器进行就地或远控操作，每次操作断路器均应正确，可靠地动作，其联锁及闭锁装置回路的动作应符合产品及设计要求；

当无可调电源时，只在额定电压下进行试验。

2.直流电磁或弹簧机构的操动试验，应按表 9.0.12-4 的规定进行；液压机构的操动试验，应按表 9.0.12-5 的规定进行。

表 9.0.12-3 附装过流脱扣器的脱扣试验

过流脱扣器的种类	延时动作的	瞬时动作的
脱扣电流等级范围(A)	2.5~10	2.5~15
每级脱扣电流的准确度	±10%	
同一脱扣器各级脱扣电流准确度	±5%	

注：对于延时动作的过流脱扣器，应按制造厂提供的脱扣电流与动作时延的关系曲线进行核对。另外，还应检查在预定时延终了前主回路电流降至返回值时，脱扣器不应动作。

表 9.0.12-4 直流电磁或弹簧机构的操动试验

操作类别	操作线圈端钮电压与 额定电源电压的比值 (%)	操作次数
合、分	110	3
合 闸	85(80)	3
分 闸	65	3
合、分、重合	100	3

注：括号内数字适用于装有自动重合闸装置的断路器及表 9.0.12-1 “注”的情况。

表 9.0.12-5 液压机构的操动试验

操作类别	操作线圈端钮电压 与额定电源电压的比值 (%)	操作液压	操作次数
合、分	110	产品规定的最高操作压力	3
合、分	100	额定操作压力	3
合	85(80)	产品规定的最低操作压力	3
分	65	产品规定的最低操作压力	3
合、分、重合	100	产品规定的最低操作压力	3

注：①括号内数字适用于装有自动重合闸装置的断路器。

②模拟操动试验应在液压的自动控制回路能准确、可靠动作状态下进行。

③操动时，液压的压降允许值应符合产品技术条件的规定。

第 9.0.13 条 断路器电容器试验，应按本标准第十八章“电容器”的有关规定进行。

第 9.0.14 条 绝缘油试验，应按本标准第十九章“绝缘油”的规定进行。对灭弧室、支柱瓷套等油路相互隔绝的断路器，应自各部件中分别取油样试验。

第 9.0.15 条 压力动作阀的动作值，应符合产品技术条件的规定；压力表指示值的误差及其变差，均应在产品相应等级的允许误差范围内。

## 第十章 空气及磁吹断路器

第 10.0.1 条 空气及磁吹断路器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘拉杆的绝缘电阻；
- 二、测量每相导电回路的电阻；
- 三、测量支柱瓷套和灭弧室每个断口的直流泄漏电流；
- 四、交流耐压试验；
- 五、测量断路器主、辅触头分、合闸的配合时间；
- 六、测量断路器的分、合闸时间；

- 七、测量断路器主触头分、合闸的同期性；
- 八、测量分、合闸线圈的绝缘电阻和直流电阻；
- 九、断路器操动机构的试验；
- 十、测量断路器的并联电阻值；
- 十一、断路器电容器的试验；
- 十二、压力表及压力动作阀的校验。

注：①发电机励磁回路的自动灭磁开关，除应进行本条第八、九款试验外，还应作以下检查和试验：常开、常闭触头分、合切换顺序；主触头和灭弧触头的动作配合；灭弧栅的片数及其并联电阻值；在同步发电机空载额定电压下进行灭磁试验。

②磁吹断路器试验，应按本条第二、四、六、八、九款规定进行。

第 10.0.2 条 测量绝缘拉杆的绝缘电阻值，不应低于本标准表 9.0.2 的规定。

第 10.0.3 条 测量每相导电回路的电阻值及测试方法，应符合产品技术条件的规定。

第 10.0.4 条 支柱瓷套和灭弧室每个断口的直流泄漏电流的试验，应按本标准第 9.0.4 条的规定进行。

第 10.0.5 条 空气断路器应在分闸时各断口间及合闸状态下进行交流耐压试验；磁吹断路器应在分闸状态下进行断口交流耐压试验；试验电压应符合本标准附录一的规定。

第 10.0.6 条 断路器主、辅触头分、合闸动作程序及配合时间，应符合产品技术条件的规定。

第 10.0.7 条 断路器分、合闸时间的测量，应在产品额定操作电压及气压下进行，实测数值应符合产品技术条件的规定。

第 10.0.8 条 测量断路器主触头三相或同相各断口分、合闸的同期性，应符合产品技术条件的规定。

第 10.0.9 条 测量分、合闸线圈的绝缘电阻值，不应低于  $10M\Omega$ ；直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。

第 10.0.10 条 断路器操动机构的试验，应按本标准第 9.0.12 条的有关规定进行。

注：对应于本标准表 9.0.12 中的“液压”应为“气压”。

第 10.0.11 条 测量断路器的并联电阻值，与产品出厂试验值相比应无明显差别。

第 10.0.12 条 断路器电容器的试验，应按本标准第十八章“电容器”的有关规定进行。

第 10.0.13 条 压力动作阀的动作值，应符合产品技术条件的规定。压力表指示值的误差及其变差，均应在产品相应等级的允许误差范围内。

## 第十一章 真空断路器

第 11.0.1 条 真空断路器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘拉杆的绝缘电阻；
- 二、测量每相导电回路的电阻；
- 三、交流耐压试验；

- 四、测量断路器的分、合闸时间；
- 五、测量断路器主触头分、合闸的同期性；
- 六、测量断路器合闸时触头的弹跳时间；
- 七、断路器电容器的试验；
- 八、测量分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻；
- 九、断路器操动机构的试验。

第 11.0.2 条 测量绝缘拉杆的绝缘电阻值，不应低于本标准表 9.0.2 的规定。

第 11.0.3 条 测量每相导电回路的电阻值及测试方法，应符合产品技术条件的规定。

第 11.0.4 条 应在断路器合闸及分闸状态下进行交流耐压试验。当在合闸状态下进行时，试验电压应符合本标准附录一的规定。当在分闸状态下进行时，真空灭弧室断口间的试验电压应按产品技术条件的规定，试验中不应发生贯穿性放电。

第 11.0.5 条 测量断路器的分、合闸时间，应在断路器额定操作电压及液压下进行，实测数值应符合产品技术条件的规定。

第 11.0.6 条 测量断路器主触头分、合闸的同期性，应符合产品技术条件的规定。

第 11.0.7 条 断路器合闸过程中触头接触后的弹跳时间，不应大于 2min。

第 11.0.8 条 断路器电容器的试验，应按本标准第十八章“电容器”的有关规定进行。

第 11.0.9 条 测量分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻值，不应低于 10M $\Omega$ ；直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。

第 11.0.10 条 断路器操动机构的试验，应按本标准第 9.0.12 条的有关规定进行。

## 第十二章 六氟化硫断路器

第 12.0.1 条 六氟化硫(SF<sub>6</sub>)断路器试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘拉杆的绝缘电阻；
- 二、测量每相导电回路的电阻；
- 三、耐压试验；
- 四、断路器电容器的试验；
- 五、测量断路器的分、合闸时间；
- 六、测量断路器的分、合闸速度；
- 七、测量断路器主、辅触头分、合闸的同期性及配合时间；
- 八、测量断路器合闸电阻的投入时间及电阻值；
- 九、测量断路器分、合闸线圈绝缘电阻及直流电阻；
- 十、断路器操动机构的试验；
- 十一、套管式电流互感器的试验；
- 十二、测量断路器内SF<sub>6</sub>气体的微量水含量；
- 十三、密封性试验；
- 十四、气体密度继电器、压力表和压力动作阀的校验。

第 12.0.2 条 测量绝缘拉杆的绝缘电阻值，不应低于本标准表 9.0.2 的规定。

第 12.0.3 条 测量每相导电回路的电阻值及测试方法，应符合产品技术条件的规定。

第 12.0.4 条 耐压试验，应符合下列规定：

一、应在断路器合闸状态下，且SF<sub>6</sub>气压为额定值时进行。试验电压按出厂试验电压的 80%；

二、耐压试验只对 110kV 及以上罐式断路器和 500kV 定开距瓷柱式断路器的断口进行。

第 12.0.5 条 断路器电容器的试验，应符合本标准第十八章“电容器”的有关规定。罐式断路器的断路器电容器试验可按制造厂的规定进行。

第 12.0.6 条 测量断路器的分、合闸时间，应在断路器的额定操作电压、气压或液压下进行。实测数值应符合产品技术条件的规定。

第 12.0.7 条 测量断路器的分、合闸速度，应在断路器的额定操作电压、气压或液压下进行。实测数值应符合产品技术条件的规定。

第 12.0.8 条 测量断路器主、辅触头三相及同相各断口分、合闸的同期性及配合时间，应符合产品技术条件的规定。

第 12.0.9 条 测量断路器合闸电阻的投入时间及电阻值，应符合产品技术条件的规定。

第 12.0.10 条 测量断路器分、合闸线圈的绝缘电阻值，不应低于 10MΩ，直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。

第 12.0.11 条 断路器操动机构的试验，应按本标准第 9.0.12 条的有关规定进行。

第 12.0.12 条 套管式电流互感器的试验，应按本标准第八章“互感器”的有关规定进行。

第 12.0.13 条 测量断路器内SF<sub>6</sub>气体的微量水含量，应符合下列规定：

- 一、与灭弧室相通的气室，应小于 150ppm；
- 二、不与灭弧室相通的气室，应小于 500ppm；
- 三、微量水的测定应在断路器充气 24h 后进行。

注：上述 ppm 值均为体积比。

第 12.0.14 条 密封性试验可采用下列方法进行：

一、采用灵敏度不低于  $1 \times 10^{-6}$ (体积比)的检漏仪对断路器各密封部位、管道接头等处进行检测时，检漏仪不应报警；

二、采用收集法进行气体泄漏测量时，以 24h 的漏气量换算，年漏气率不应大于 1%；

三、泄漏值的测量应在断路器充气 24h 后进行。

第 12.0.15 条 气体密度继电器及压力动作阀的动作值，应符合产品技术条件的规定。压力表指示值的误差及其变差，均应在产品相应等级的允许误差范围内。

### 第十三章 六氟化硫封闭式组合电器

第 13.0.1 条 六氟化硫封闭式组合电器的试验项目，应包括下列内容：

一、测量主回路的导电电阻；

- 二、主回路的耐压试验；
- 三、密封性试验；
- 四、测量六氟化硫气体微量水含量；
- 五、封闭式组合电器内各元件的试验；
- 六、组合电器的操动试验；
- 七、气体密度继电器、压力表和压力动作阀的校验。

第 13.0.2 条 测量主回路的导电电阻值，不应超过产品技术条件规定值的 1.2 倍。

第 13.0.3 条 主回路的耐压试验程序和方法，应按产品技术条件的规定进行，试验电压值为出厂试验电压的 80%。

第 13.0.4 条 密封性试验可采用下列方法进行：

一、采用灵敏度不低于  $1 \times 10^{-6}$  (体积比) 的检漏仪对各气室密封部位、管道接头等处进行检测时，检漏仪不应报警；

二、采用收集法进行气体泄漏测量时，以 24h 的漏气量换算，每一个气室年漏气率不应大于 1%；

三、泄漏值的测量应在封闭式组合电器充气 24h 后进行。

第 13.0.5 条 测量六氟化硫气体微量水含量，应符合下列规定：

- 一、有电弧分解的隔室，应小于 150ppm；
- 二、无电弧分解的隔室，应小于 500ppm；
- 三、微量水含量的测量应在封闭式组合电器充气 24h 后进行。

注：上述 ppm 值均为体积比。

第 13.0.6 条 封闭式组合电器内各元件的试验，应按本标准相应章节的有关规定进行，但对无法分开的设备可不单独进行。

注：本条中的“元件”是指装在封闭式组合电器内的断路器、隔离开关、负荷开关、接地开关、避雷器、互感器、套管、母线等。

第 13.0.7 条 当进行组合电器的操动试验时，联锁与闭锁装置动作应准确可靠。电动、气动或液压装置的操动试验，应按产品技术条件的规定进行。

第 13.0.8 条 气体密度继电器及压力动作阀的动作值，应符合产品技术条件的规定。压力表指示值的误差及其变差，均应在产品相应等级的允许误差范围内。

#### 第十四章 隔离开关、负荷开关及高压熔断器

第 14.0.1 条 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘电阻；
- 二、测量高压限流熔丝管熔丝的直流电阻；
- 三、测量负荷开关导电回路的电阻；
- 四、交流耐压试验；
- 五、检查操动机构线圈的最低动作电压；
- 六、操动机构的试验。

第 14.0.2 条 隔离开关与负荷开关的有机材料传动杆的绝缘电阻值，不应低于本标准表 9.0.2 的规定。

第 14.0.3 条 测量高压限流熔丝管熔丝的直流电阻值，与同型号产品相比不应有明显差别。

第 14.0.4 条 测量负荷开关导电回路的电阻值及测试方法，应符合产品技术条件的规定。

第 14.0.5 条 交流耐压试验，应符合下述规定：

三相同一箱体的负荷开关，应按相间及相对地进行耐压试验，其余均按相对地或外壳进行。试验电压应符合本标准附录一“断路器”的规定。对负荷开关还应按产品技术条件规定进行每个断口的交流耐压试验。

第 14.0.6 条 检查操动机构线圈的最低动作电压，应符合制造厂的规定。

第 14.0.7 条 操动机构的试验，应符合下列规定：

一、动力式操动机构的分、合闸操作，当其电压或气压在下列范围时，应保证隔离开关的主闸刀或接地闸刀可靠地分闸和合闸。

1.电动机操动机构：当电动机接线端子的电压在其额定电压的 80%~110% 范围内时；

2.压缩空气操动机构：当气压在其额定气压的 85%~110% 范围内时；

3.二次控制线圈和电磁闭锁装置：当其线圈接线端子的电压在其额定电压的 80%~110% 范围内时。

二、隔离开关、负荷开关的机械或电气闭锁装置应准确可靠。

注：①本条第一款第二项所规定的气压范围为操动机构的储气筒的气压数值。

②具有可调电源时，可进行高于或低于额定电压的操动试验。

## 第十五章 套 管

第 15.0.1 条 套管的试验项目，应包括下列内容：

一、测量绝缘电阻；

二、测量 20kV 及以上非纯瓷套管的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  和电容值；

三、交流耐压试验；

四、绝缘油的试验。

注：整体组装于 35kV 油断路器上的套管，可不单独进行  $\text{tg } \delta$  的试验。

第 15.0.2 条 测量绝缘电阻，应符合下列规定：

一、测量套管主绝缘的绝缘电阻；

二、63kV 及以上的电容器套管，应测量“抽压小套管”对法兰或“测量小套管”对法兰的绝缘电阻。采用 2500V 兆欧表测量，绝缘电阻值不应低于 1000M $\Omega$ 。

第 15.0.3 条 测量 20kV 及以上非纯瓷套管的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  和电容值，应符合下列规定：

表 15.0.3 套管介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  (%) 的标准

套管型式		额定电压(kV)		
		63kV 及以下	110kV 及以上	20~500kV
电容式	油浸纸			0.7
	胶粘纸	1.5	1.0	

	浇铸绝缘			1.0
	气体			1.0
非电容式	浇铸绝缘			2.0

注：①复合式及其它型式的套管的  $\text{tg } \delta$  (%)值可按产品技术条件的规定。

②对 35kV 及以上电容式充胶或胶纸套管的老产品，其  $\text{tg } \delta$  (%)值可为 2 或 2.5。

一、在室温不低于 10℃ 的条件下，套管的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  不应大于表 15.0.3 的规定；

二、电容型套管的实测电容量值与产品铭牌数值或出厂试验值相比，其差值应在 ±10% 范围内。

第 15.0.4 条 交流耐压试验，应符合下列规定：

一、试验电压应符合本标准附录一的规定；

二、纯瓷穿墙套管、多油断路器套管、变压器套管、电抗器及消弧线圈套管，均可随母线或设备一起进行交流耐压试验。

第 15.0.5 条 绝缘油的试验，应符合下列规定：

一、套管中的绝缘油可不进行试验。但当有下列情况之一者，应取油样进行试验：

- 1.套管的介质损耗角正切值超过表 15.0.3 中的规定值；
- 2.套管密封损坏，抽压或测量小套管的绝缘电阻不符合要求；
- 3.套管由于渗漏等原因需要重新补油时。

二、套管绝缘油的取样、补充或更换时进行的试验，应符合下列规定：

1.更换或取样时应按本标准第 6.0.12 条第三款及表 19.0.1 中第 10、11 项规定进行；

2.电压等级为 500kV 的套管绝缘油，宜进行油中溶解气体的色谱分析；

3.补充绝缘油时，除按上述规定外，尚应按本标准第 19.0.3 条的规定进行；

4.充电缆油的套管须进行油的试验时，可按本标准表 17.0.5 的规定进行。

## 第十六章 悬式绝缘子和支柱绝缘子

第 16.0.1 条 悬式绝缘子和支柱绝缘子的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘电阻；
- 二、交流耐压试验。

第 16.0.2 条 绝缘电阻值，应符合下列规定：

- 一、每片悬式绝缘子的绝缘电阻值，不应低于 300MΩ；
- 二、35kV 及以下的支柱绝缘子的绝缘电阻值，不应低于 500MΩ；
- 三、采用 2500V 兆欧表测量绝缘子绝缘电阻值，可按同批产品数量的 10% 抽查；
- 四、棒式绝缘子不进行此项试验。

第 16.0.3 条 交流耐压试验，应符合下列规定：

一、35kV 及以下的支柱绝缘子，可在母线安装完毕后一起进行，试验电压应符合本标准附录一的规定；

二、35kV 多元件支柱绝缘子的交流耐压试验值，应符合下列规定：

1.两个胶合元件者，每元件 50kV；

厂址：湖北省武汉市汉口发展大道 26 号 邮编：430023

网址：www.sy750kv.com

联系电话：027-82667700、83511721 手机：13507122058

2.三个胶合元件者，每元件 34kV。

三、悬式绝缘子的交流耐压试验电压应符合表 16.0.3 的规定。

表 16.0.3 悬式绝缘子的交流耐压试验电压标准

型 号	XP2-70	XP-70	XP1-160	XP1-210
		LXP1-70	LXP1-160	LXP1-210
		XP1-70	XP2-160	XP-300
		XP-100	LXP2-160	LXP-300
		LXP-100	XP-160	
		XP-120	LXP-160	
		LXP-120		
试验电压(kV)	45	55	60	

## 第十七章 电力电缆

第 17.0.1 条 电力电缆的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘电阻；
- 二、直流耐压试验及泄漏电流测量；
- 三、检查电缆线路的相位；
- 四、充油电缆的绝缘油试验。

第 17.0.2 条 测量各电缆线芯对地或对金属屏蔽层间和各线芯间的绝缘电阻。

第 17.0.3 条 直流耐压试验及泄漏电流测量，应符合下列规定：

一、直流耐压试验电压标准：

1.粘性油浸纸绝缘电缆直流耐压试验电压，应符合表 17.0.3-1 的规定。

表 17.0.3-1 粘性油浸纸绝缘电缆直流耐压试验电压标准

电缆额定电压 $U_0/U$ (kV)	0.6/1	6/6	8.7/10	21/35
直流试验电压(kV)	$6U$	$6U$	$6U$	$5U$
试验时间(min)	10	10	10	10

2.不滴流油浸纸绝缘电缆直流耐压试验电压，应符合表 17.0.3-2 的规定。

表 17.0.3-2 不滴流油浸纸绝缘电缆直流耐压试验电压标准

电缆额定电压 $U_0/U$ (kV)	0.6/1	6/6	8.7/10	21/35
直流试验电压(kV)	6.7	20	37	80
试验时间(min)	5	5	5	5

3.塑料绝缘电缆直流耐压试验电压，应符合表 17.0.3-3 的规定。

表 17.0.3-3 塑料绝缘电缆直流耐压试验电压标准

电缆额定电压	0.6	1.8	3.6	6	8.7	12	18	21	26
--------	-----	-----	-----	---	-----	----	----	----	----

$U_0$ (kV)									
直流试验电压(kV)	2.4	7.2	15	24	35	48	72	84	104
试验时间(min)	15	15	15	15	15	15	15	15	15

4.橡皮绝缘电力电缆直流耐压试验电压，应符合表 17.0.3-4 的规定。

表 17.0.3-4 橡皮绝缘电力电缆直流耐压试验电压标准

电缆额定电压 $U$ (kV)	6
直流试验电压(kV)	15
试验时间(min)	5

5.充油绝缘电缆直流耐压试验电压，应符合表 17.0.3-5 的规定。

表 17.0.3-5 充油绝缘电缆直流耐压试验电压标准

电缆额定电压 $U$ (kV)	66	110	220	330
直流试验电压(kV)	$2.6U$	$2.6U$	$2.3U$	$2U$
试验时间(min)	15	15	15	15

注：①上列各表中的 $U$ 为电缆额定线电压； $U_0$ 为电缆线芯对地或对金属屏蔽层间的额定电压。

②粘性油浸纸绝缘电力电缆的产品型号有 ZQ, ZLQ, ZL, ZLL 等。

不滴流油浸纸绝缘电力电缆的产品型号有 ZQD, ZLQD 等。

塑料绝缘电缆包括聚氯乙烯绝缘电缆、聚乙烯绝缘电缆及交联聚乙烯绝缘电缆。聚氯乙烯绝缘电缆的产品型号有 VV, VLV 等；聚乙烯绝缘及交联聚乙烯绝缘电缆的产品型号有 YJV 及 YJLV 等。

橡皮绝缘电缆的产品型号有 XQ, XLQ, XV 等。充油电缆的产品型号有 ZQCY 等。

③交流单芯电缆的护层绝缘试验标准，可按产品技术条件的规定进行。

二、试验时，试验电压可分 4~6 阶段均匀升压，每阶段停留 1min，并读取泄漏电流值。测量时应消除杂散电流的影响。

三、粘性油浸纸绝缘及不滴流油浸纸绝缘电缆泄漏电流的三相不平衡系数不应大于 2；当 10kV 及以上电缆的泄漏电流小于  $20\mu A$  和 6kV 及以下电缆泄漏电流小于  $10\mu A$  时，其不平衡系数不作规定。

四、电缆的泄漏电流具有下列情况之一者，电缆绝缘可能有缺陷，应找出缺陷部位，并予以处理：

- 1.泄漏电流很不稳定；
- 2.泄漏电流随试验电压升高急剧上升；
- 3.泄漏电流随试验时间延长有上升现象。

第 17.0.4 条 检查电缆线路的两端相位应一致并与电网相位相符合。

第 17.0.5 条 充油电缆的绝缘油试验，应符合表 17.0.5 的规定。

表 17.0.5 充油电缆使用的绝缘油试验项目和标准

项 目	标 准	说 明
电气强度试验	工频击穿强度： 对于 110~220kV 的不应低于 45kV 对于 330kV 的不低于 50kV	使用 2.5mm 平板电极 常温
介质损耗角正切值 $\text{tg } \delta$ (%)	当温度为 $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 时： 对于 110~220kV 的不应大于 0.5 对于 330kV 的不应大于 0.4	

## 第十八章 电容器

第 18.0.1 条 电容器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘电阻；
- 二、测量耦合电容器、断路器电容器的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  及电容值；
- 三、耦合电容器的局部放电试验；
- 四、并联电容器交流耐压试验；
- 五、冲击合闸试验。

第 18.0.2 条 测量耦合电容器、断路器电容器的绝缘电阻应在二极间进行，并联电容器应在电极对外壳之间进行，并采用 1000V 兆欧表测量小套管对地绝缘电阻。

第 18.0.3 条 测量耦合电容器、断路器电容器的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  及电容值，应符合下列规定：

- 一、测得的介质损耗角正切值  $\text{tg } \delta$  应符合产品技术条件的规定；
- 二、耦合电容器电容值的偏差应在额定电容值的  $+10\% \sim -5\%$  范围内，电容器叠柱中任何两单元的实测电容之比值与这两单元的额定电压之比值的倒数之差不应大于  $5\%$ ；断路器电容器电容值的偏差应在额定电容值的  $\pm 5\%$  范围内。对电容器组，还应测量总的电容值。

第 18.0.4 条 耦合电容器的局部放电试验，应符合下列规定：

一、对 500kV 的耦合电容器，当对其绝缘性能或密封有怀疑而又有试验设备时，可进行局部放电试验。多节组合的耦合电容器可分节试验。

二、局部放电试验的预加电压值为  $0.8 \times 1.3U_m$ ，停留时间大于 10s；降至测量电压值为  $1.1U_m / \sqrt{3}$ ，维持 1min 后，测量局部放电量，放电量不宜大于 10pC。

第 18.0.5 条 并联电容器的交流耐压试验，应符合下列规定：

- 一、并联电容器电极对外壳交流耐压试验电压值应符合表 18.0.5 的规定；
- 二、当产品出厂试验电压值不符合表 18.0.5 的规定时，交接试验电压应按产品出厂试验电压值的 75% 进行。

表 18.0.5 并联电容器交流耐压试验电压标准

额定电压(kV)	<1	1	3	6	10	15	20	35
出厂试验电压(kV)	3	5	18	25	35	45	55	85
交接试验电压(kV)	2.2	3.8	14	19	26	34	41	63

第 18.0.6 条 在电网额定电压下,对电力电容器组的冲击合闸试验,应进行 3 次,熔断器不应熔断;电容器组各相电流相互间的差值不宜超过 5%。

### 第十九章 绝缘油

第 19.0.1 条 绝缘油的试验项目及标准,应符合表 19.0.1 的规定。

表 19.0.1 绝缘油的试验项目及标准

序号	项 目	标 准	说 明
1	外 观	透明,无沉淀及悬浮物	5℃时的透明度
2	苛性钠抽出	不应大于 2 级	按 SY2651—77
3	安定性	氧化后酸值	不应大于 0.2mg(KOH)/g 油 按 YS-27-1—84
		氧化后沉淀物	不应大于 0.05%
4	凝点(℃)	(1)DB-10, 不应高于-10℃ (2)DB-25, 不应高于-25℃ (3)DB-45, 不应高于-45℃	(1)按 YS-25-1—84 (2)户外断路器、油浸电容式套管、互感器用油 气温不低于-5℃的地区: 凝点不应高于-10℃ 气温不低于-20℃的地区: 凝点不应高于-25℃ 气温低于-20℃的地区: 凝点不应高于-45℃ (3)变压器用油 气温不低于-10℃的地区: 凝点不应高于-10℃ 气温低于-10℃的地区: 凝点不应高于-25℃

						或-45℃
5	界面张力	不应小于 35mN/m				(1) 按 GB6541—87 或 YS-6-1—84 (2)测试时温度为 25℃
6	酸值	不应大于 0.03mg(KOH)/g 油				按 GB7599—87
7	水溶性酸(pH 值)	不应小于 5.4				按 GB7598—87
8	机械杂质	无				按 GB511—77
9	闪点	不 低 于 (°C)	DB-10 140	DB-25 140	DB-45 135	按 GB261—77 闭口法
10	电气强度试验	(1)使用于 15kV 及以下者： 不应低于 25kV (2)使用于 20~35kV 者： 不应低于 35kV (3)使用于 60~220kV 者： 不应低于 40kV (4)使用于 330kV 者： 不应低于 50kV (5)使用于 500kV 者： 不应低于 60kV				(1)按 GB507—86 (2)油样应取自被试设备 (3)试验油杯采用平板电极 (4)对注入设备的新油均不应低于本标准
11	介质损耗角 正切值 $\text{tg } \delta$ (%)	90℃时不应大于 0.5				按 YS-30-1—84

注：第 11 项为新油标准，注入电气设备后的  $\text{tg } \delta$  (%)标准为 90℃时，不应大于 0.7%。

第 19.0.2 条 新油验收及充油电气设备的绝缘油试验分类，应符合表 19.0.2 的规定。

表 19.0.2 电气设备绝缘油试验分类

试验类别	适用范围
电气强度 试验	一、6kV 以上电气设备内的绝缘油或新注入上述设备前、后的绝缘油 二、对下列情况之一者，可不进行电气强度试验： (1)35kV 以下互感器，其主绝缘试验已合格的 (2)15kV 以下油断路器，其注入新油的电气强度已在 35kV 及以上的 (3)按本标准有关规定不需取油的
简化分析	一、准备注入变压器、电抗器、互感器、套管的新油，应按表 19.0.1 中的第 5~11 项规定进行 二、准备注入油断路器的新油，应按表 19.0.1 中的第 7~10 项规定进行

全分析	对油的性能有怀疑时，应按表 19.0.1 中的全部项目进行
-----	-------------------------------

第 19.0.3 条 绝缘油当需要进行混合时，在混合前，应按混油的实际使用比例先取混油样进行分析，其结果应符合表 19.0.1 中第 3、4、10 项的规定。混油后还应按表 19.0.2 中的规定进行绝缘油的试验。

## 第二十章 避雷器

第 20.0.1 条 避雷器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量绝缘电阻；
- 二、测量电导或泄漏电流，并检查组合元件的非线性系数；
- 三、测量磁吹避雷器的交流电导电流；
- 四、测量金属氧化物避雷器的持续电流；
- 五、测量金属氧化物避雷器的工频参考电压或直流参考电压；
- 六、测量 FS 型阀式避雷器的工频放电电压；
- 七、检查放电计数器动作情况及避雷器基座绝缘。

第 20.0.2 条 测量绝缘电阻，应符合下列规定：

一、阀式避雷器如 FZ 型，磁吹避雷器如 FCZ 及 FCD 型和金属氧化物避雷器的绝缘电阻值，与出厂试验值比较应无明显差别；

二、FS 型避雷器的绝缘电阻值不应小于 2500M $\Omega$ 。

第 20.0.3 条 测量电导或泄漏电流，并检查组合元件的非线性系数，应符合下列规定：

一、常温下避雷器的电导或泄漏电流试验标准，应符合表 20.0.3-1~20.0.3-4 或产品技术条件的规定。

表 20.0.3-1 FZ 型避雷器的电导电流值

额定电压(kV)	3	6	10	15	20	30
试验电压(kV)	4	6	10	16	20	24
电导电流( $\mu$ A)	400~650	400~600	400~600	400~600	400~600	400~600

表 20.0.3-2 FS 型避雷器的电导电流值

额定电压(kV)	3	6	10
试验电压(kV)	4	7	11
电导电流( $\mu$ A)	不应大于 10		

表 20.0.3-3 FCD 型避雷器的电导电流值

额定电压(kV)	3	4	6	10	13.2	15
试验电压(kV)	3	4	6	10	13.2	15
电导电流( $\mu$ A)	FCD <sub>1</sub> 、FCD <sub>3</sub> 型不应大于 10					

	FCD型为 50~100, FCD <sub>2</sub> 型为 5~20
--	--

表 20.0.3-4 FCZ 型避雷器的电导电流值

型号	FCZ <sub>3</sub> -35	FCZ <sub>3</sub> -35L	FCZ-30DT	FCZ <sub>1</sub> -110J	FCZ <sub>2</sub> -110	FCZ <sub>3</sub> -110	FCZ <sub>3</sub> -110J
额定电压 (kV)	35	35	35	110	110	110	110
试验电压 (kV)	50	50	18	100	100	140	110
电导电流 (μA)	250~400	250~400	150~300	500~700	400~600	250~400	250~400
型号	FCZ <sub>1</sub> -220J	FCZ <sub>2</sub> -220	FCZ <sub>3</sub> -220J	FCZ <sub>1</sub> -330J	FCZ-500J	FCX-500J	
额定电压 (kV)	220	220	220	330	500	500	
试验电压 (kV)	100	100	110	160	160	180	
电导电流 (μA)	500~700	400~600	250~400	500~700	1000~1400	500~800	

注：①FCZ<sub>3</sub>-35 在海拔 4000m 及以上时，直流试验电压值应为 60kV。

②FCZ<sub>3</sub>-35L 在海拔 2000m 以上时，直流试验电压值应为 60kV。

③FCZ-30DT 适用于热带多雷地区。

二、FS 型避雷器的绝缘电阻值不小于 2500MΩ 时，可不进行电导电流测量。

三、同一相内串联组合元件的非线性系数差值不应大于 0.04。

FZ 型避雷器非线性系数 α 的值应按下列式计算：

$$\alpha = \frac{\lg(U_2 / U_1)}{\lg(I_2 / I_1)} \quad (20.0.3-1)$$

式中 U<sub>2</sub>——表 20.0.3-1 的元件直流试验电压值，U<sub>1</sub> 值为 U<sub>2</sub> 值的 50%；

厂址：湖北省武汉市汉口发展大道 26 号 邮编：430023

网址：www.sy750kv.com

联系电话：027-82667700、83511721 手机：13507122058

$I_1$ 、 $I_2$ ——在试验电压 $U_1$ 和 $U_2$ 下测得的电导电流。

四、测量时若整流回路中的波纹系数大于 1.5%时，应加装滤波电容器，可为 0.01~0.1  $\mu$ F，试验电压应在高压侧测量。

第 20.0.4 条 测量电压为 110kV 及以上的磁吹避雷器在运行电压下的交流电导电流，测得数值应与出厂试验值比较无明显差别。

第 20.0.5 条 测量金属氧化物避雷器在运行电压下的持续电流，其阻性电流或总电流值应符合产品技术条件的规定。

第 20.0.6 条 测量金属氧化物避雷器的工频参考电压或直流参考电压，应符合下列规定：

一、金属氧化物避雷器对应于工频参考电流下的工频参考电压，整支或分节进行的测试值，应符合产品技术条件的规定：

二、金属氧化物避雷器对应于直流参考电流下的直流参考电压，整支或分布进行的测试值，应符合产品技术条件的规定。

第 20.0.7 条 FS 型阀式避雷器的工频放电电压试验，应符合下列规定：

一、FS 型阀式避雷器的工频放电电压，应符合表 20.0.7 的规定；

二、有并联电阻的阀式避雷器可不进行此项试验。

表 20.0.7 FS 型阀式避雷器的工频放电电压范围

额定电压(kV)	3	6	10
放电电压的有效值(kV)	9~11	16~10	26~31

第 20.0.8 条 检查放电记数器的动作应可靠，避雷器基座绝缘应良好。

## 第二十一章 电 除 尘 器

第 21.0.1 条 电除尘器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量整流变压器及直流电抗器铁芯穿芯螺栓的绝缘电阻；
- 二、测量整流变压器高压绕组及其直流电抗器绕组的绝缘电阻及直流电阻；
- 三、测量整流变压器低压绕组的绝缘电阻及其直流电阻；
- 四、油箱中绝缘油的试验；
- 五、绝缘子及瓷套管的绝缘电阻测量和交流耐压试验；
- 六、测量电力电缆绝缘电阻；
- 七、电力电缆直流耐压试验及泄漏电流测量；
- 八、空载升压试验；
- 九、电除尘器振打装置的电气设备试验；
- 十、测量接地电阻。

第 21.0.2 条 测量整流变压器及直流电抗器铁芯穿芯螺栓的绝缘电阻，应按本标准第 6.0.10 条规定在器身检查时进行。

第 21.0.3 条 在器身检查时测量整流变压器高压绕组及直流电抗器绕组的绝缘电阻和直流电阻，其直流电阻值应与产品技术条件的规定或同型号产品的电阻值相比无明显差别。

第 21.0.4 条 测量整流变压器低压绕组的绝缘电阻和直流电阻，其直流电阻值应与产品技术条件的规定或同型号产品的电阻值相比无明显差别。

第 21.0.5 条 油箱中绝缘油的试验，应按本标准第十九章“绝缘油”的规定进行。

第 21.0.6 条 绝缘子及瓷套管的绝缘电阻测量和交流耐压试验，应符合下列规定：

- 一、采用 2500V 兆欧表测量绝缘电阻；
- 二、交流耐压试验电压应符合产品技术条件的规定。

第 21.0.7 条 测量电缆线芯对地的绝缘电阻。

第 21.0.8 条 电力电缆直流耐压试验及泄漏电流测量，应符合下列规定：

- 一、直流耐压试验应根据选用的电缆型号及规格，按产品技术条件的规定进行；
- 二、对工作电压为直流 75kV 的电除尘器使用的电缆，现场试验电压值可为直流 150kV，即 2 倍电缆工作电压，试验持续时间 10min。

第 21.0.9 条 空载升压应能达到产品技术条件规定的允许值，且无放电现象。

第 21.0.10 条 电除尘器振打装置的电气设备试验，可按本标准有关章节的规定进行。

第 21.0.11 条 测量电除尘器本体的接地电阻不应大于  $1\Omega$ 。

## 第二十二章 二次回路

第 22.0.1 条 测量绝缘电阻，应符合下列规定：

- 一、小母线在断开所有其它并联支路时，不应小于  $10M\Omega$ ；
- 二、二次回路的每一支路和断路器、隔离开关的操动机构的电源回路等，均不应小于  $1M\Omega$ 。在比较潮湿的地方，可不小于  $0.5M\Omega$ 。

第 22.0.2 条 交流耐压试验，应符合下列规定：

- 一、试验电压为 1000V。当回路绝缘电阻值在  $10M\Omega$  以上时，可采用 2500V 兆欧表代替，试验持续时间为 1min；
- 二、48V 及以下回路可不作交流耐压试验；
- 三、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：**二次回路是指电气设备的操作、保护、测量、信号等回路及其回路中的操动机构的线圈、接触器、继电器、仪表、互感器二次绕组等。

## 第二十三章 1kV 及以下配电装置和馈电线路

第 23.0.1 条 测量绝缘电阻，应符合下列规定：

- 一、配电装置及馈电线路的绝缘电阻值不应小于  $0.5M\Omega$ ；
- 二、测量馈电线路绝缘电阻时，应将断路器、用电设备、电器和仪表等断开。

第 23.0.2 条 动力配电装置的交流耐压试验，应符合下述规定：

试验电压为 1000V。当回路绝缘电阻值在  $10M\Omega$  以上时，可采用 2500V 兆欧表代替，试验持续时间为 1min。

第 23.0.3 条 检查配电装置内不同电源的馈线间或馈线两侧的相位应一致。

## 第二十四章 1kV 以上架空电力线路

第 24.0.1 条 1kV 以上架空电力线路的试验项目，应包括下列内容：

厂址：湖北省武汉市汉口发展大道 26 号 邮编：430023

网址：www.sy750kv.com

联系电话：027-82667700、83511721 手机：13507122058

- 一、测量绝缘子和线路的绝缘电阻；
- 二、测量 35kV 以上线路的工频参数；
- 三、检查相位；
- 四、冲击合闸试验；
- 五、测量杆塔的接地电阻。

第 24.0.2 条 测量绝缘子和线路的绝缘电阻，应符合下列规定：

- 一、绝缘子的试验应按本标准第十六章的规定进行；
- 二、测量并记录线路的绝缘电阻值。

第 24.0.3 条 测量 35kV 以上线路的工频参数可根据继电保护、过电压等专业的要求进行。

第 24.0.4 条 检查各相两侧的相位应一致。

第 24.0.5 条 在额定电压下对空载线路的冲击合闸试验，应进行 3 次，合闸过程中线路绝缘不应有损坏。有条件时，冲击合闸前，35kV 以上线路宜先进行递升加压试验。

第 24.0.6 条 测量杆塔的接地电阻值，应符合设计的规定。

## 第二十五章 接 地 装 置

第 25.0.1 条 电气设备和防雷设施的接地装置的试验项目和标准，应符合设计规定。

## 第二十六章 低 压 电 器

第 26.0.1 条 低压电器的试验项目，应包括下列内容：

- 一、测量低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻；
- 二、电压线圈动作值校验；
- 三、低压电器动作情况检查；
- 四、低压电器采用的脱扣器的整定；
- 五、测量电阻器和变阻器的直流电阻；
- 六、低压电器连同所连接电缆及二次回路的交流耐压试验。

注：①低压电器包括电压为 60~1200V 的刀开关、转换开关、熔断器、自动开关、接触器、控制器、主令电器、起动机、电阻器、变阻器及电磁铁等。

②对安装在一、二级负荷场所的低压电器，应按本条第二、三、四款的规定进行。

第 26.0.2 条 测量低压电器连同所连接电缆及二次回路的绝缘电阻值，不应小于  $1M\Omega$ ；在比较潮湿的地方，可不小于  $0.5M\Omega$ 。

第 26.0.3 条 电压线圈动作值的校验，应符合下述规定：

线圈的吸合电压不应大于额定电压的 85%，释放电压不应小于额定电压的 5%；短时工作的合闸线圈应在额定电压的 85%~110% 范围内，分励线圈应在额定电压的 75%~110% 的范围内均能可靠工作。

第 26.0.4 条 低压电器动作情况的检查，应符合下述规定：

对采用电动机或液压、气压传动方式操作的电器，除产品另有规定外，当电压、  
厂址：湖北省武汉市汉口发展大道 26 号 邮编：430023 网址：www.sy750kv.com  
联系电话：027-82667700、83511721 手机：13507122058

液压或气压在额定值的 85%~110% 范围内，电器应可靠工作。

第 26.0.5 条 低压电器采用的脱扣器的整定，应符合下述规定：

各类过电流脱扣器、失压和分励脱扣器、延时装置等，应按使用要求进行整定，其整定值误差不得超过产品技术条件的规定。

第 26.0.6 条 测量电阻器和变阻器的直流电阻值，其差值应分别符合产品技术条件的规定。

第 26.0.7 条 低压电器连同所连接电缆及二次回路的交流耐压试验，应符合下述规定：

试验电压为 1000V。当回路的绝缘电阻值在 10MΩ 以上时，可采用 2500V 兆欧表代替，试验持续时间为 1min。

附录一

高压电气设备绝缘的工频耐压试验电压标准

附表 1.1 高压电气设备绝缘的工频耐压试验电压标准

额定电压 (kV)	最高工作电压 (kV)	1min 工频耐受电压(kV)有效值																
		油浸电力变压器		并联电抗器		电压互感器		断路器、电流互感器		干式电抗器		穿墙套管				支柱绝缘子、隔离开关		干式
		出厂	交接	出厂	交接	出厂	交接	出厂	交接	出厂	交接	纯瓷和纯瓷充油绝缘	固体有机绝缘	出厂	交接	出厂	交接	
3	3.5	18	15	18	15	18	16	18	16	18	18	18	18	18	16	25	25	10
6	6.9	25	21	25	21	23	21	23	21	23	23	23	23	23	21	32	32	20
10	11.5	35	30	35	30	30	27	30	27	30	30	30	30	30	27	42	42	28
15	17.5	45	38	45	38	40	36	40	36	40	40	40	40	40	36	57	57	38
20	23.0	55	47	55	47	50	45	50	45	50	50	50	50	50	45	68	68	50
35	40.5	85	72	85	72	80	72	80	72	80	80	80	80	80	72	100	100	70
63	69.0	140	120	140	120	140	126	140	126	140	140	140	140	140	126	165	165	
110	126.0	200	170	200	170	200	180	185	180	185	185	185	185	185	180	265	265	
220	252.0	395	335	395	335	395	356	395	356	395	395	360	360	360	356	450	450	
330	363.0	510	433	510	433	510	459	510	459	510	510	460	460	460	459			
500	550.0	680	578	680	578	680	612	680	612	680	680	630	630	630	612			

注：①上表中，除干式变压器外，其余电气设备出厂试验电压是根据现行国家标准《高压输变电设备的绝缘配合》；

②干式变压器出厂试验电压是根据现国家《干式电力变压器》；

③额定电压为 1kV 及以下的油浸电力变压器交接试验电压为 4kV，干式电力变压器为 2.6kV；

④油浸电抗器和弧线圈采用油浸电力变压器试验标准。

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

附表 2.1 电机定子绕组绝缘电阻值换算至运行温度时的换算系数

定子绕组温度(°C)		70	60	50	40	30	20	10	5
换算系数 K	热塑性绝缘	1.4	2.8	5.7	11.3	22.6	45.3	90.5	128
	B 级热固性绝缘	4.1	6.6	10.5	16.8	26.8	43	68.7	87

本表的运行温度，对于热塑性绝缘为 75°C，对于 B 级热固性绝缘为 100°C。

当在不同温度测量时，可按上表所列温度换算系数进行换算。例如某热塑性绝缘发电机在 t=10°C 时测得绝缘电阻值为 100MΩ，则换算到 t=75°C 时的绝缘电阻值为 100/K=100/90.5=1.1MΩ。

也可按下列公式进行换算：

对于热塑性绝缘

$$R_t = R \times 2^{(75-t)/10} (M\Omega)$$

对于 B 级热固性绝缘

$$R_t = R \times 1.6^{(100-t)/10} (M\Omega)$$

式中 R——绕组热状态的绝缘电阻值；

R<sub>t</sub>——当温度为 t°C 时的绕组绝缘电阻值；

t——测量时的温度。

附录三 油浸电力变压器绕组直流泄漏电流参考值

附表 3.1 油浸电力变压器绕组直流泄漏电流参考值

额定电压 (kV)	试验电压 峰值(kV)	在下列温度时的绕组泄漏电流值(μA)							
		10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
2~3	5	11	17	25	39	55	83	125	178
6~15	10	22	33	50	77	112	166	250	356
20~35	20	33	50	74	111	167	250	400	570
63~330	40	33	50	74	111	167	250	400	570
500	60	20	30	45	67	100	150	235	330