

电力设备预防性试验规程

Preventive test code for electric power equipment

DL/T 596—1996

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 596—1996

中华人民共和国电力工业部 1996-09-25 批准

1997-01-01 实施

前言

预防性试验是电力设备运行和维护工作中的一个重要环节，是保证电力系统安全运行的有效手段之一。预防性试验规程是电力系统绝缘监督工作的主要依据，在我国已有 40 年的使用经验。1985 年由原水利电力部颁发的《电气设备预防性试验规程》，适用于 330kV 及以下的设备，该规程在生产中发挥了重要作用，并积累了丰富的经验。随着电力生产规模的扩大和技术水平的提高，电力设备品种、参数和技术性能有较大的发展，需要对 1985 年颁布的规程进行补充和修改。1991 年电力工业部组织有关人员在广泛征求意见的基础上，对该规程进行了修订，同时把电压等级扩大到 500kV，并更名为《电力设备预防性试验规程》。

本标准从 1997 年 1 月 1 日起实施。

本标准从生效之日起代替 1985 年原水利电力部颁发的《电气设备预防性试验规程》，凡其它规程、规定涉及电力设备预防性试验的项目、内容、要求等与本规程有抵触的，以本标准为准。

本标准的附录 A、附录 B 是标准的附录。

本标准的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电力工业部安全监察及生产协调司和国家电力调度通信中心提出。

本标准起草单位：电力工业部电力科学研究院、电力工业部武汉高压研究所、电力工业部西安热工研究院、华北电力科学研究院、西北电力试验研究院、华中电力试验研究所、东北电力科学研究院、华东电力试验研究院等。

本标准主要起草人：王乃庆、王火昆明、冯复生、凌愨、陈英、曹荣江、白健群、樊力、盛国钊、孙桂兰、孟玉婵、周慧娟等。

1 范围

本标准规定了各种电力设备预防性试验的项目、周期和要求，用以判断设备是否符合运行条件，预防设备损坏，保证安全运行。

本标准适用于 500kV 及以下的交流电力设备。

本标准不适用于高压直流输电设备、矿用及其它特殊条件下使用的电力设备，也不适用于电力系统的继电保护装置、自动装置、测量装置等电气设备和安全用具。

从国外进口的设备应以该设备的产品标准为基础，参照本标准执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 261—83 石油产品闪点测定法

GB 264—83 石油产品酸值测定法

GB 311—83 高压输变电设备的绝缘配合 高电压试验技术

GB/T 507—86 绝缘油介电强度测定法

GB/T 511—88 石油产品和添加剂机械杂质测定法

GB 1094.1~5—85 电力变压器

GB 2536—90 变压器油
GB 5583—85 互感器局部放电测量
GB 5654—85 液体绝缘材料工频相对介电常数、介质损耗因数和体积电阻率的测量
GB 6450—86 干式电力变压器
GB/T 6541—86 石油产品油对水界面张力测定法(圆环法)
GB 7252—87 变压器油中溶解气体分析和判断导则
GB 7328—87 变压器和电抗器的声级测定
GB 7595—87 运行中变压器油质量标准
GB/T 7598—87 运行中变压器油、汽轮机油水溶性酸测定法(比色法)
GB/T 7599—87 运行中变压器油、汽轮机油酸值测定法(BTB 法)
GB 7600—87 运行中变压器油水分含量测定法(库仑法)
GB 7601—87 运行中变压器油水分含量测定法(气相色谱法)
GB 9326.1~.5—88 交流 330kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件
GB 11022—89 高压开关设备通用技术条件
GB 11023—89 高压开关设备六氟化硫气体密封试验导则
GB 11032—89 交流无间隙金属氧化物避雷器
GB 12022—89 工业六氟化硫
DL/T 421—91 绝缘油体积电阻率测定法
DL/T 423—91 绝缘油中含气量测定 真空压差法
DL/T 429.9—91 电力系统油质试验方法 绝缘油介电强度测定法
DL/T 450—91 绝缘油中含气量的测定方法(二氧化碳洗脱法)
DL/T 459—92 镉镍蓄电池直流屏定货技术条件
DL/T 492—92 发电机定子绕组环氧粉云母绝缘老化鉴定导则
DL/T 593—1996 高压开关设备的共用定货技术导则
SH 0040—91 超高压变压器油
SH 0351—92 断路器油

3 定义、符号

3.1 预防性试验

为了发现运行中设备的隐患，预防发生事故或设备损坏，对设备进行的检查、试验或监测，也包括取油样或气样进行的试验。

3.2 在线监测

在不影响设备运行的条件下，对设备状况连续或定时进行的监测，通常是自动进行的。

3.3 带电测量

对在运行电压下的设备，采用专用仪器，由人员参与进行的测量。

3.4 绝缘电阻

在绝缘结构的两个电极之间施加的直流电压值与流经该对电极的泄流电流值之比。

常用兆欧表直接

测得绝缘电阻值。本规程中，若无说明，均指加压 1min 时的测得值。

3.5 吸收比

在同一次试验中，1min 时的绝缘电阻值与 15s 时的绝缘电阻值之比。

3.6 极化指数

在同一次试验中，10min 时的绝缘电阻值与 1min 时的绝缘电阻值之比。

3.7 本规程所用的符号

U_n 设备额定电压(对发电机转子是指额定励磁电压);

U_m 设备最高电压;

U_0/U 电缆额定电压(其中 U_0 为电缆导体与金属套或金属屏蔽之间的设计电压, U 为导体与导体之间的设计电压);

U_{1mA} 避雷器直流 1mA 下的参考电压;

$\text{tg}\delta$ 介质损耗因数。

4 总则

4.1 试验结果应与该设备历次试验结果相比较, 与同类设备试验结果相比较, 参照相关的试验结果, 根据变化规律和趋势, 进行全面分析后做出判断。

4.2 遇到特殊情况需要改变试验项目、周期或要求时, 对主要设备需经上一级主管部门审查批准后执行; 对其它设备可由本单位总工程师审查批准后执行。4.3110kV 以下的电力设备, 应按本规程进行耐压试验(有特殊规定者除外)。110kV 及以上的电力设备, 在必要时应进行耐压试验。50Hz 交流耐压试验, 加至试验电压后的持续时间, 凡无特殊说明者, 均为 1min; 其它耐压试验的试验电压施加时间在有关设备的试验要求中规定。非标准电压等级的电力设备的交流耐压试验值, 可根据本规程规定的相邻电压等级按插入法计算。充油电力设备在注油后应有足够的静置时间才可进行耐压试验。静置时间如无制造厂规定, 则应依据设备的额定电压满足以下要求:

500kV > 72h

220 及 330kV > 48h

110kV 及以下 > 24h

4.4 进行耐压试验时, 应尽量将连在一起的各种设备分离开来单独试验(制造厂装配的成套设备不在此限), 但同一试验电压的设备可以连在一起进行试验。已有单独试验记录的若干不同试验电压的电力设备, 在单独试验有困难时, 也可以连在一起进行试验, 此时, 试验电压应采用所连接设备中的最低试验电压。

4.5 当电力设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时, 应根据下列原则确定试验电压:

a) 当采用额定电压较高的设备以加强绝缘时, 应按照设备的额定电压确定其试验电压;

b) 当采用额定电压较高的设备作为代用设备时, 应按照实际使用的额定工作电压确定其试验电压;

c) 为满足高海拔地区的要求而采用较高电压等级的设备时, 应在安装地点按实际使用的额定工作电压确定其试验电压。

4.6 在进行与温度和湿度有关的各种试验(如测量直流电阻、绝缘电阻、 $\text{tg}\delta$ 、泄漏电流等)时, 应同时测量被试品的温度和周围空气的温度和湿度。进行绝缘试验时, 被试品温度不应低于+5℃, 户外试验应在良好的天气进行, 且空气相对湿度一般不高于 80%。

4.7 在进行直流高压试验时, 应采用负极性接线。

4.8 如产品的国家标准或行业标准有变动, 执行本规程时应作相应调整。

4.9 如经实用考核证明利用带电测量和在线监测技术能达到停电试验的效果, 经批准可以不做停电试验或适当延长周期。

4.10 执行本规程时, 可根据具体情况制定本地区或本单位的实施规程。

5 旋转电机

5.1 同步发电机和调相机

5.1.1 容量为 6000kW 及以上的同步发电机的试验项目、周期和要求见表 1, 6000kW 以下者可参照执行。

表 1 容量为 6000kW 及以上的同步发电机的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明	
1	定子绕组的绝缘电阻、吸收比极化指数	1)1 年或小修时 2) 大修前、后	1)绝缘电阻值自行规定。若在相近试验条件(温度、湿度)下, 绝缘电阻值降低到历年正常值的 1/3 以下时, 应查明原因 2)各相或各分支绝缘电阻值的差值不应大于最小值的 100% 3)吸收比或极化指数: 沥青浸胶及烘卷云母绝缘吸收比不应小于 1.3 或极化指数不应小于 1.5; 环氧粉云母绝缘吸收比不应小于 1.6 或极化指数不应小于 2.0; 水内冷定子绕组自行规定	1)额定电压为 1000V 以上者, 采用 2500V 兆欧表, 量程一般不低于 10000MΩ 2)水内冷定子绕组用专用兆欧表 3)200MW 及以上机组推荐测量极化指数	
2	定子绕组的直流电阻	1) 大修时 2) 出口短路后	汽轮发电机各相或各分支的直流电阻值, 在校正了由于引线长度不同而引起的误差后相互间差别以及与初次(出厂或交接时)测量值比较, 相差不得大于最小值的 1.5%(水轮发电机为 1%)。超出要求者, 应查明原因	1)在冷态下测量, 绕组表面温度与周围空气温度之差不应大于±3℃ 2)汽轮发电机相间(或分支间)差别及其历年的相对变化大于 1% 时, 应引起注意	
3	定子绕组泄漏电流和直流耐压试验	1)1 年或小修时 2) 大修前、后 3)更换绕组后	1)试验电压如下:	1)应在停机后清除污秽前热状态下进行。处于备用状态时, 可在冷态下进行。氢冷发电机应在充氢后氢纯度为 96%以上或排氢后含氢量在 3%以下时进行, 严禁在置换过程中进行试验 2)试验电压按每级 0.5U _n 分阶段升高, 每阶段停留 1min 3)不符合 2)、3)要求之一者, 应尽可能找出原因并消除, 但并非不能运行 4)泄漏电流随电压不成比例显著增长时, 应注意分析 5)试验时, 微安表应接在高压侧, 并对出线套管表面加以屏蔽。水内冷发电机汇水管有绝缘, 应采用低压屏蔽法接线; 汇水管直接接地者, 应在不通水和引水管吹净条件下进行试验。冷却水质应透明纯净, 无机械杂物, 导电率在水温 20℃时要求: 对于开启式水系统不大于 5.0×10 ₂ μS/m; 对于独立的密闭循环水系统为 1.5×10 ₂ μ S / m	
			全部更换定子绕组并修好后	3.0U _n	
			局部更换定子绕组并修好后	2.5U _n	

			大修前	运行 20 年及以下者	$2.5U_n$		
				运行 20 年以上与架空线直接连接者	$2.5U_n$		
				运行 20 年以上不与架空线直接连接者	$(2.0 \sim 2.5)U_n$		
			小修时和大修后		$2.0U_n$		
定子绕组交流耐压试验	1) 大修前 2) 更换绕组后	2) 在规定试验电压下, 各相泄漏电流的差别不应大于最小值的 100%; 最大泄漏电流在 $20\mu A$ 以下者, 相间差值与历次试验结果比较, 不应有显著的变化 3) 泄漏电流不随时间的延长而增大					
		1) 全部更换定子绕组并修好后的试验电压如下:		1) 应在停机后清除污秽前热状态下进行。处于备用状态时, 可在冷状态下进行。氢冷发电机试验条件同本表序号 3 的说明 1) 2) 水内冷电机一般应在通水的情况下进行试验, 进口机组按厂家规定, 水质要求同本表序号 3 说明 5) 3) 有条件时, 可采用超低频(0.1Hz)耐压, 试验电压峰值为工频试验电压峰值的 1.2 倍 4) 全部或局部更换定子绕组的工艺过程中的试验电压见附录 A			
	容量 kW 或 kVA		额定电压 $U_n V$	试验电压 V			
	小于 10000		36 以上	$2U_n+1000$ 但最低为 1500			
	10000 及以上		6000 以下	$2.5 U_n$			
			6000~18000	$2U_n+3000$			
			18000 以上	按专门协议			
	2) 大修前或局部更换定子绕组并修好后试验电压为:						
运行 20 年及以下者				$1.5 U_n$			
运行 20 年以上与架空线路直接连接者				$1.5 U_n$			