

安 全 警 告

直流高压试验器的实验人员必须是具有“高压试验上岗证”的专业人员
使用本仪器请用户必须按《电力安规》168 条规定，并在工作电源进入试验器前
加装两个明显断开点

直流高压在 200KV 及以上时，尽管试验人员穿绝缘鞋且处在安全距离以外，但
由于高压直流离子分布的影响，会使邻近的人体上带有不同的直流电位，试验
人员不要互相握手或用手接触接地体等否则会有轻微电击现象，一般不会对人
造成伤害。**电缆试验必须使用限流电阻。**

对大电容试品放电时，不能将放电棒立即接触试品，应先将放电棒逐渐接近试
品，至一定距离空气间隙开始游离放电有嘶嘶声。当无声音时可用放电棒放电，
最后直接接地线放电。

一、简介

直流高压发生器是按照中国行业标准 ZBF 24003-90《便携式直流高压发生
器通用技术条件》的要求，研究、制造的便携式直流高压发生器，适用于电力
部门、厂矿企业动力部门、科研单位、铁路、化工、发电厂等对氧化锌避雷器、
磁吹避雷器、电力电缆、发电机、变压器、开关等设备的直流高压试验。

直流高压发生器采用中频倍压电路，率先应用最新的 PWM 中频脉宽调制技
术，闭环调整，采用了电压大反馈，使电压稳定度大幅度提高。使用性能卓越
的大功率 IGBT 器件及其驱动技术，并根据电磁兼容性理论，采用特殊屏蔽、隔
离和接地等措施。使直流高压发生器具备了高品质、便携式，并能承受额定电
压放电而不损坏。

直流高压发生器仪器主要部件选用美国、德国、日本等国先进技术的元器
件，使仪器更可靠、更稳定，倍压筒体积小，容量大，过载能力强，便于现场
作业试验。我公司视质量和信誉为生命，不断提高科技水平，研制出优质产品，
以满足用户的需要。

二、产品特点

- 1、同类产品体积更小、重量更轻、更美观、更可靠、操作简便、功能齐全，
便于野外使用。
- 2、采用先进技术、工艺制造，率先应用最新的 PWM 中频脉宽调制技术、脉
冲串逻辑阵列调制，采用大功率 IGBT 器件和电压大反馈，从而使输出高压稳定
度更高，波纹系数更小。
- 3、仪器主要部件均选用美、德、日等国进口先进技术的元器件，经久耐用，
不怕连续对地直接短路放电。
- 4、精度高、测量准确。电压、电流表均为数字显示，电压分辨率为 0.1kV，

电流分辨率为 1 μ A，控制箱上电压表直接显示加在负载试品上的电压值，使用时无需外加分压器，接线简单。仪器具有高、低压端测量泄漏电流，高压端采用圆形屏蔽数字表显示，不怕放电冲击，抗干扰性能好，适合现场使用。

5、电压调节稳定度高，全量程平滑调压，输出电压调节采用进口单个多圈电位器，升压过程平稳，调节精度高。

6、负极性输出、零启动、连续可调、有过电压、过电流、回零、接地保护、特有断线保护等各种保护功能。自动保护电路功能强，保护完善可靠，使操作安全，各种技术指标均优于行业标准。

7、增设了高精度 75%VDC-1mA 的功能，做氧化锌避雷器测量带来极大的方便。轻轻一按无须计算。本仪器控制箱上有 75% 的电压功能键，在做避雷器试验时，当电流升到 1000 μ A 时、就按下 0.75 U_{DC-1mA} 的按钮，这时电压表、电流表所显示的值就是 75% 的数据，做完后应立即将调压电位器回到零位上，并应立即按绿色按钮，切断高压并关闭电源开关。再做其它的试验。

8、方便的过电压整定设置功能，采用了数字拨盘开关，能将整定电压值直观显示，使你操作更随意，显示数值单位为 kV。

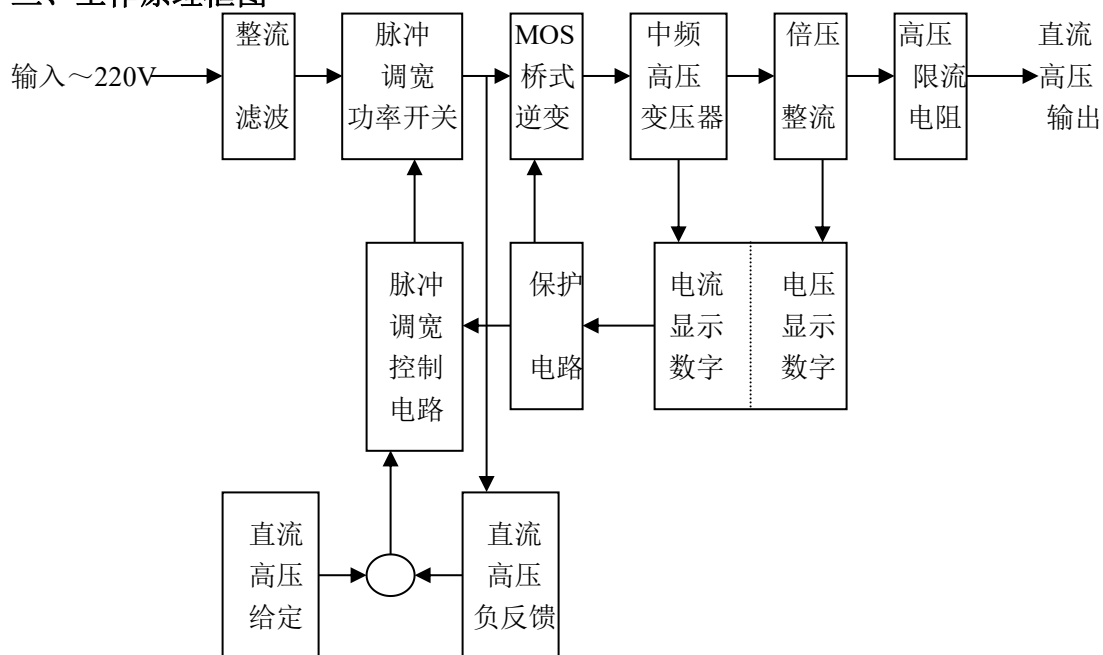
9、倍压筒采用美国技术研制生产，中频变压器经有关专家特殊设计、体积小，容量大，过载能力强，便于现场作业试验。

10-1、底部设有四只内藏式支撑脚，增加了倍压筒的稳定性。

10-2、控制箱上盖可作为防风底座，可与倍压筒接插，增强倍压筒的稳定性。

10-3、控制箱增加了过压过流保护灯，提高了安全性能。

三、工作原理框图



四、直流高压发生器规格及主要技术性能

规格	40/2	60/2	60/5	120/2	120/3	120/5	200/2	200/3	200/5	300/5	400/2
技术参数											
额定电压 (KV)	40	60	60	120	120	120	200	200	200	300	400
额定电流 (mA)	2	2	5	2	3	5	2	3	5	5	2
额定功率 (W)	80	120	300	240	360	600	400	600	1000	1500	800
电压测量精度	数显表 ± (1.0%读数 ± 0.2KV)										
电流测量精度	数显表 ± (1.0%读数 ± 2)										
波纹系数	≤ 0.5%										
电压稳定度	随机波动, 电源电压变化 ± 10% 时 ≤ 1%										
过载能力	空载电压可超出额定电压 10% 使用十分钟最大充电电流为 1.5 倍额定电流										
电源	单相交流 50 赫兹 220 伏 ± 10%										
工作方式	间断使用 一次连续时间最长为 30 分钟										
工作环境	温度: -10~40℃ 相对湿度: 室温为 25℃ 时不大于 85% (无凝露) 海拔高度: 1500 米以下										
带电容负荷能力	被试品电容量无限制 可用 1.5 倍的额定电流充电										
结构特点	环氧玻璃钢电气绝缘倍压筒 空气绝缘、无泄漏之虑										
操作箱特点	高精度 0.75U _{DC} -1mA 单触按钮 (精度 ≤ 1.0%) 最适合氧化锌避雷器试验 过压保护采用拨码设置, 一目了然 立卧两用型国际标准机箱, 现场更方便										

注：40KV 一体化的设备高压直接用拖地电缆引出。如需其它型号可与厂家直接联系定做。



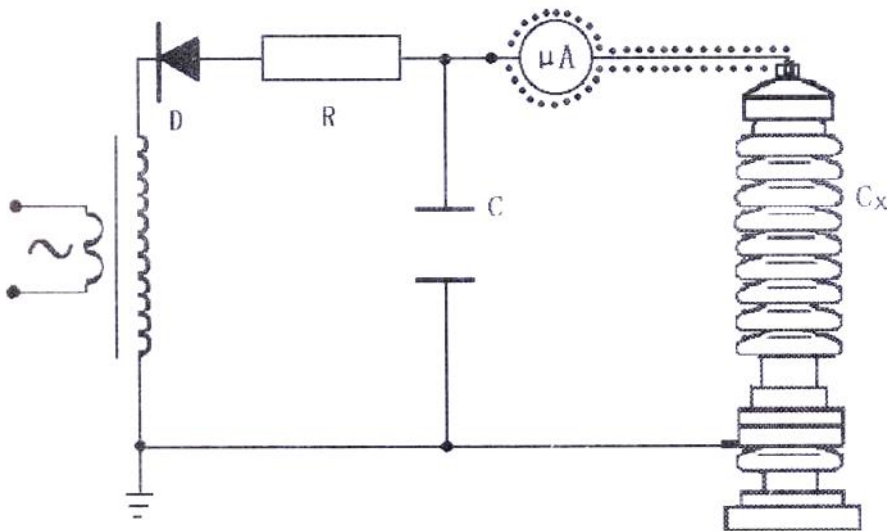
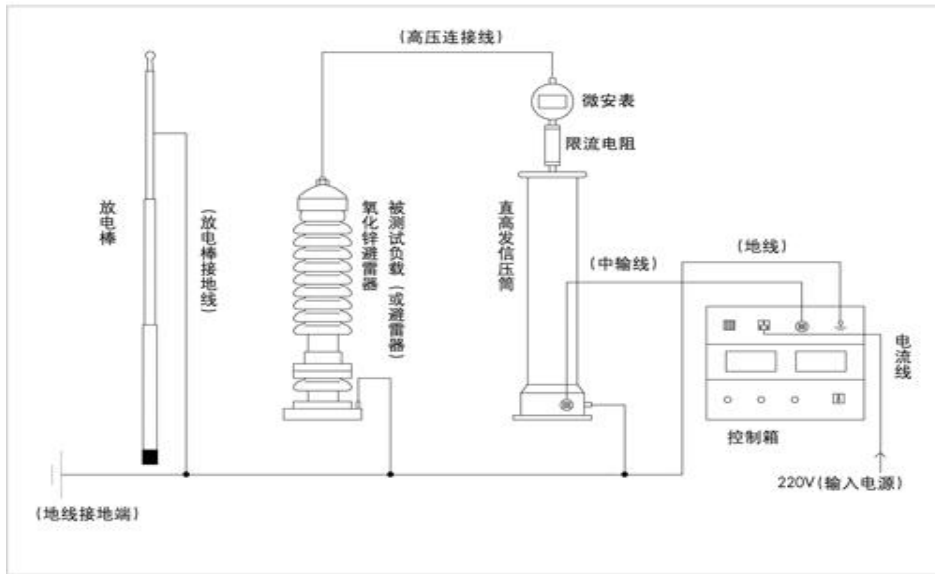
1、接地 2、电压显示 3、中频输出 4、接 220V 电源 5、电流显示 6、过压设定 7、电源开关
8、调压电位器 9、高压断/电源通 10、高压通 11、 $0.75U_{DC-1mA}$ 功能键 12. 接地 13. 中频输入
14. 高压输出

接线方法：4 接交流电源 220V

3 接 13（四或五芯电缆线连接）

1 和 12 接地（用专用接地线）

直流高压发生器线路图



微安表接线图

● 控制箱上的显示灯、开关、旋钮等已标清楚，看此操作说明时请参照控制箱的面板上元器件名称使用。

● 倍压筒底盘侧面有（四）五芯插座为联接控制箱电缆之插座，底盘侧面有铜接线柱为接地端子作连接地线用。

● 附带的高压屏蔽电流表为数显微安表，表顶端上的插孔为连接被试品的线插孔，同时也作为电源开关，不用时请拔掉插头，就自动关闭电源。换电池时将后盖旋下，换好后请将后盖旋紧。

五、使用说明

1、使用前准备

(1) 直流发生器在使用前应检查其完好性,联接电缆线不应有断路和短路,设备无破裂等损坏。

(2)将机箱、倍压筒放置到合适的安全的位置,分别联接好电源线、电缆线和接地线。保护接地线与工作接地线以及放电棒的接地线均应单独接到试品的地线上(即一点接地)并确保接地良好。严禁各接地线相互串联使用,以免击穿时地电位抬高形成反击,损坏仪器。

(3) 检查电源开关是否在关断的位置上,并检查调压电位器应在零位上,过电压保护整定拨盘开关设置在适当的位置上,一般为 1.10~1.20 倍测试电压值。

2、空载升压验证过电压保护整定值

(1) 请认准电源是单相交流 220V, 50Hz.接通电源开关,此时绿灯亮,表示电源接通。

(2) 按红色按钮,则红灯亮,表示高压接通。

(3) 顺时针方向平缓调节调压电位器,输出端即从零开始升压。电压表显示为负载试品上的电压(KV)值,电流表则显示试品上流过的电流与所有泄漏电流之和,电流以微安(μA)为单位。升到所需的电压后,按规定时间记录电流表读数,并检查控制箱及输出电缆有无异常现象及声响。

(4) 降压,将调压电位器回零后,随后按绿色按钮,切断高压并关闭电源开关。

3、对试品进行泄漏及直流耐压试验

(1) 在做负载试验前,将高压屏蔽微安表安装到倍压筒上的高压输出端上,并将配套的专用高压线分别接到微安表上和被试品上。

(2) 检查仪器、放电棒、倍压筒、试品联接线、接地线是否正确,接地线联接是否可靠,检查高压安全距离是否符合要求,方可开始进行试品的高压试验。

(3) 检查确认仪器等无异常情况后,接通单相交流 220V 电源开关,此时绿灯亮,表示电源接通。可开始进行试品的直流泄漏和直流耐压试验。

(4) 按红色按钮,则红灯亮,表示高压接通,待升高压。

(5) 顺时针方向平缓调节调压电位器,输出端即从零开始升压。升压速度以每秒 3-5kV 上升试验电压为宜。对于大电容试品升压时则需要缓慢升压,否则可能导致电压过冲,还需监视电流表充电电流不超过直流发生器的最大充电电流。当升到所需的电压或电流后,按规定时间记录电流表及电压表的读数。

(6) 试验完毕后,降压,将调压电位器回零后,随后按绿色按钮,切断高压并关闭电源开关。

(7) 试验完毕后,应用放电棒对试品进行多次放电,放电后方可靠近试品和拆线工作。对小电容试品如氧化锌避雷器、磁吹避雷器等缓缓调节调压电位器

升压到所需的电压(电流)值, 然后从数显表上读出电压(电流)数值。如需对氧化锌避雷器进行 75%UDC-1mA 的测量时, 应先升到电流到 1000uA 时电压值停止(这时可记录电压、电流值), 然后按下黄色按钮, 电压即降到原来的 75%, 并保持此状态。此时可读取微安表数值及电压值。测量完毕后, 调压电位器逆时针回到零位, 按下绿色按钮, 需再次升压时按红色按钮即可。对大电容试品时, 升压应更要缓慢, 并需要监视电流表充电电流不超过发生器的最大充电电流, 一定要放慢升压速度, 避免充电电流过大。**试验完毕后, 将电压调节电位器逆时针回到零位上, 随后按绿色按钮, 切断高压, 此时先不要关闭电源, 电压表显示还有电压值, 此为存电电压, 等电压降到 2000V 左右, 方可用放电棒进行多次放电, 确保安全。**

4、在使用过程中发现红灯灭, 绿灯亮, 直流高压下降, 即为有关保护动作。此时应按下列步骤操作:

- (1) 将调压电位器退回零位。
- (2) 关闭电源开关, 面板指示灯均不亮。
- (3) 一分钟后, 待机内低压电容器充分放电后, 才允许再次打开电源开关。重新进行空载试验, 并查明情况后, 可再次升压试验。

5、**注意: 做电缆试验时, 要安装限流电阻使用。**(做其它试验时, 不能使用限流电阻)

六、注意事项

1、为确保人身安全, 在此反复提醒用户注意控制箱及倍压筒的良好接地以及停机后的试品及倍压筒放电问题。

2、防止异物进入控制箱, 如控制箱有风扇时, 应经常检查风扇是否正常运转。

3、当倍压筒绝缘筒脏污时请用干布擦净, 不可用酒精, 汽油等有机类溶剂擦洗。可用洗涤剂清洗绝缘筒表面, 等风干后方可使用, 运输或不使用时请放入箱内。

4、换保险管时, 请按保险管座旁标定的安培数更换保险管。

5、若高压屏蔽微安表上显示"LOW BAT"时, 请更换 9V 电池, 以避免测量误差。

6、未经允许, 请勿开启控制箱及倍压筒, 否则会影响产品的保修, 自行拆卸厂方概不负责。

7、仪器运输时应避免雨水浸蚀, 严防碰撞和坠落。

七、故障检查及处理

	现象	原因	处理
1	电源开关接通后绿灯不亮	1. 电源线开路 2. 电源保险丝熔断	更换电源线 更换保险丝
2	按红色按钮红灯不亮	调压电位器未回零	电位器回零
3	按红色按钮红灯亮，一升压红灯灭，绿灯亮	高压输出端搭地试品短路	检查输出电缆 检查被试品
4	升压过程中红灯灭，绿灯亮	试品放电或击穿过压或过流保护动作	检查被试品重新设置整定值

若按以上方法还不能排除故障，请与厂家联系。

八、产品成套性

- 1、控制机箱 1 台；
- 2、倍压筒 1 台；
- 3、电源线 1 根；
- 4、中频输出电缆线 1 根；
- 5、备用保险丝 5A 5 只；
- 6、使用说明书 1 份；
- 7、产品检验合格证、保修卡 1 份；
- 8、产品出厂验收试验报告 1 份；
- 9、放电棒 1 套；
- 10、专用接地线 1 根；
- 11、高压连接线 1 根
- 12、铝合金包装箱 1 套

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(一)

(1) 电站氧化锌 ZnO 避雷器系列

避雷器额定电压 KV	系统额定电压 KV	标称放电电流 10KV 电站型 Udc/1mA	标称放电电流 10KA 电站型 Udc/1mA	建议选配 (KV/mA)	标称放电 5KA 电站型 Udc/1mA	标称放电电流 5KV 配电型 Udc/1mA	建议选配 (KV/mA)
3.8	3.0	--	--	--	7.2	7.5	60/2
7.6	6.0	--	--	--	14.4	15.0	60/2
12.7	10	--	--	--	24.0	25.0	60/2
42	35	--	--	--	73	--	200/ 5/3
69	63	--	--	--	122	--	
100	110	--	145 145	200/2	145 145	--	
126	110	--	--	--	214	--	
200	220	--	290 290	200/3	290 290	--	
288	330	--	408	400 /3	--	--	
300	330	--	424		--	--	
012	330	--	441		--	--	
396	500	532	532	400 /3	--	--	
420	500	565	565		--	--	
444	500	597	579		--	--	
468	500	630	630		--	--	

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(二)

(2) 电机 ZnO 系列

避雷器的额定电压 KV	发电机的额定电压 KV	标称 2.5KA 放电发电机型 Udc/1mA	标称 2.5KA 放电电流发电机型 Udc/1mA	建议选配 (KV/mA)
3.8	3.15	5.6	5.6	60/2
7.6	6.3	11.3	11.3	
12.7	10.5	18.9	18.9	
16.7	13.8	--	--	
19.0	15.75	--	--	

(3) 电机中性点 ZnO 系列

避雷器额定电压 (KV)	电机额定电压 (KV)	标称 5KA 放电电流 Udc/1mA (KV)	建议选配 (KV/mA)
2.3	3.131	3.4	60/2
4.6	6.3	6.9	
7.6	10.5	11.3	

(4) 并联补偿电容 避雷器的系列

避雷器的额定电压 (KV)	系统额定电压 (KV)	标称放电电流 5KA 等级 Udc/1mA (KV)	建议选配 (KV/mA)
3.8	3	6.9	60/120KV 5/2mA
7.6	6	13.8	
12.7	10	23.0	
42	35	70	
69	63	117	

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(三)

(5) 变压器中性点 ZnO 系列

避雷器的额定电压	系统额定电压	标称放电电流 5KA 级 U _{dc} /1mA	建议选配 (KV/mA)
60	110	86	120/200 5/3
73	110	103	
146	220	190	
210	330	250	
100	500	152	

(6) 电气化铁道 ZnO 系列

避雷器额定电压	系统额定电压	标称放电电流 5KA 级 U _{dc} /1mA	建议选配 (KV/mA)
42	27.5	65	120/200
84	55	130	5/3

(7) FZ 避雷器系列试验电压及要求

型号	FZ-3 FZ(2-3)	FZ-6 (FZ ₀ -6)	FZ-10 (FZ ₀ -10)	FZ-15	FZ-20	FZ-35
额定电压 KV	3	6	10	15	20	35
试验电压 KV	4	6	10	16	20	16
电导电流 μA	450-650	400-600	400-600	400-600	400-600	400-600
建议选配	60KV/2mA					

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(四)

(8)DSZF 避雷器系列试验电压及要求

型号	FCZ ₃ -35	FCZ ₃ -35L	FCZ-30DT	FCZ ₃ -110J (FCZ ₂ -110J)
额定电压 KV	35	35	35	110
试验电压 KV	50	50	18	110
电导电流 μA	25-400	250-400	150-300	250-400 (400-600)
建议选配	60KV/2mA		120KV/2mA	

型号	FCZ ₃ -220J	FCZ ₁ -330J	FCZ-50DJ	FCX-500J
额定电压 KV	220	330	500	500
试验电压 KV	110	160	160	180
电导电流 μA	250-400 (400-600)	500-700	1000-1400	500-800
建议选配	120/200KV 5/2mA			

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(五)

(9) FCD 避雷器系列试验电压及要求

额定电压 KV	2	3	4	6	10	13.2	15
试验电压 KV	2	3	4	6	10	13.2	15
电导电流 μA	FCD 为 50-100, FCD ₁ FCD ₃ <10, FCD ₂ 为 5-20						
建议选配	60KV/2mA						

(10) 纸绝缘电缆的试验电压

电缆额定电压 U ₀ /U	直流试验电压 (KV)	建议选配
1.0/3.0	12	60/120/200kV 5/2mA
3.6/6.0	17	
3.6/6.0	24	
6.0/6.0	30	
6.0/10	40	
8.7/10	47	
21/35	105	200kV/5/2mA 3/1.5mA
26/35	130	

(11) 橡塑绝缘电力电缆的直流试验电压

电缆额定电压 U ₀ /U	直流试验电压	建议选配
1.8/3	11	60/2mA 60/5mA
3.6/6	18	
6/6	25	
6/10	25	
8.7/10	37	
21/35	63	120/200kV 5/3mA
26/35	78	
48/66	144	
64/110	192	
127/220	305	300kV/2mA

注：橡塑绝缘电力电缆是指聚氯乙烯绝缘、交联聚乙烯绝缘和乙丙橡皮绝缘电力电缆。

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(六)

(12) 自容式充油电缆主绝缘直流耐压试验电压

电缆额定电压 U_0/U	直流试验电压 (KV)	建议选配
48/66	163 175	200kV 5/3mA
64/110/	225 275	300kV 5/3/2mA
127/220	425 475 510	600kV 9/5/3mA
190/330	525 590 650	800kV/5mA
290/500	715 775 840	

注意：电缆长度和直高发的选配

电缆长度	仪器容量
<500m	2mA
<700m	3mA
<2000m	5mA

(13) 高压开关的直流试验

40.5kV 及以上少油断路器的泄漏电流	要求每一元件的试验电压				建议选配
	额定电压 kV	40.5	72.5-252	≥ 363	60KV/2mA
	直流试验电压 kV	20	40	60	
	1、泄漏电流一般 $< 10 \mu A$ 2、252kV 及以上开关提升杆(包括瓷套)的泄漏电流 $> 5 \mu A$ 时应引起注意				

便携式直流高压发生器在电力系统的应用(七)

(14) 容量为 6000kW 及以上的同步电机直流试验电压

定子绕组泄漏电流和直流试验电压	要求和试验电压		建议选配	
	全部更换定子绕组并修好后		3.0Un	60KV/2mA
	局部更换定子绕组并修好后		2.5Un	
	大修前	3.0Un	2.5Un	
		3.0Un	2.5Un	
		运行 20 年以上不与架空线直接连	(2.0-2.5)Un	
	小修时		2.0Un	
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，相间差值与历次结果比较不应有显著变化。				

(15) 电力变压器 1.6MVA 以上的直流试验电压

绕组泄漏 电流试验	要求每一元件的试验电压						建议选配
	绕组额定电压	3	6-10	20-35	66-330	500	60Kv/2mA
	直流试验电压	5	10	20	40	60	
	与前一次试验结果比较应无明显变化						