

NEPRI-ZGF-B

高精度直流高压发生器

说明书

国科电研（武汉）股份有限公司

目 录

一、产品概述.....	2
二、主要功能特点：.....	2
三、产品型号规格及技术参数.....	3
四、电路框图及产品型号含义.....	4
五、仪器构成.....	4
六、仪器使用方法.....	9
七、使用注意事项.....	11
八、产品的成套性.....	12
九、保修事项.....	12
十、常见故障及解决方法.....	13

在使用本仪器前,请仔细阅读使用说明书,保证安全使用是用户的职责。

(注:横线标注的地方应格外注意)

一、产品概述

NEPRI-ZGF-B直流高压发生器采用PWM高频脉宽调制技术闭环调整,具有较高的电压稳定性,微小的脉动因数以及快速可靠的保护电路,显示屏采用绿色背光源和宽温液晶显示屏,可在强光及黑暗中清晰显示数据。高压部件采用杜邦新型填充材料,使产品性能更加稳定可靠。产品广泛使用于发电供电部门、输变电工程公司及大型厂矿企业的预防性实验及科研院所作为直流高压稳压电源。

二、主要功能特点:

- 1、采用PWM高频脉宽调制技术闭环调整,具有较高的电压稳定性,微小的纹波因数,以及快速可靠的保护电路,可耐受大电容试品对地直接放电,且整机体积小,重量轻,方便野外使用。
- 2、全量程线性平滑调整电压,电压调节精度优于0.1%;电压测量精度0.5%,分辨率0.1kV;电流测量精度0.5%,最小分辨率:控制箱1 μ A,抗冲击电流表0.1 μ A。
- 3、供电电源为交流220V(AC220V \pm 10%,50Hz \pm 1%),脉动因数小于0.5%,在工作现场,可全天候使用。
- 4、高压倍压器采用杜邦材料全固体封装,克服了空气及充油式设备带来的不便。宽大底座光质外筒,放置稳重,维护更便利。
- 5、75%MOA电压转换按钮,测试避雷器简单方便。
- 6、具有过压设定功能,调节过程显示过压值;具备完善的过压、过流、短路放电保护功能。是电缆试验理想设备。
- 7、具有完善的断线和非零电位启动保护功能,使操作者及试品随时受到安全的保护。防震控制箱整体设计,简洁、明确的面板设计及操作声音提示。

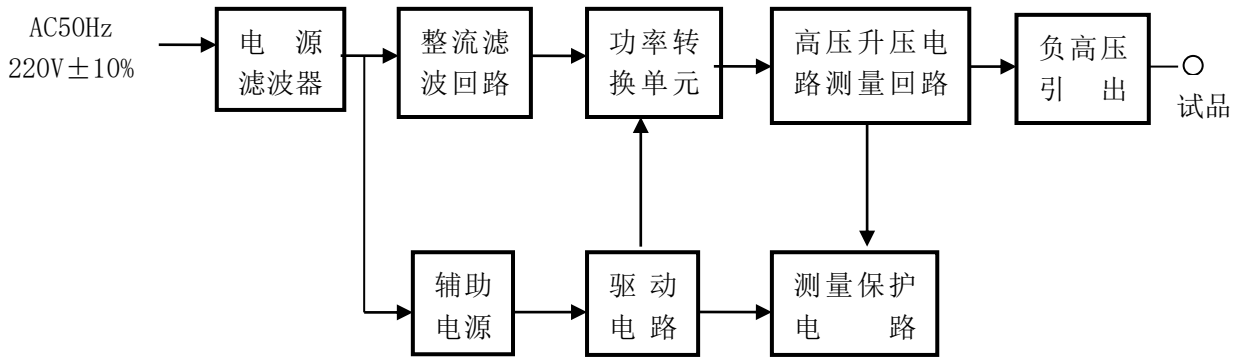
三、产品型号规格及技术参数

电压 kV 电流 mA	控制箱			高压倍压单元	
	额定电压	外型尺寸 (mm)	重量 kg	外型尺寸 (mm)	重量 kg
60/2-10	60kV	310 * 250 * 230	5kg	470 * 260 * 220	6kg
80/2-10	80kV	310 * 250 * 230	6kg	490*260*220	8kg
100/2-10	100kV	310 * 250 * 230	6kg	550*260*220	8kg
120/2-10	120kV	310 * 250 * 230	7kg	600 * 260 * 220	10kg
200/2-5	200kV	310 * 250 * 230	8kg	1000 * 280 * 270	20kg
250/2-5	250kV	310 * 250 * 230	8kg	1130 * 290* 270	20kg
300/2-5	300kV	310 * 250 * 230	9kg	1300 * 290 * 270	22kg
350/2-5	300kV	310 * 250 * 230	9kg	1370 * 290 * 270	24kg
输出极性	负电压极性，零电压启动，线性连续可调				
工作电源	50HZ AC220V±10%				
电压测量精度	±0.5%±2 个字，最小分辨率 0.1KV，测量范围（量程 10%至 1.1 倍量程）				
电流测量精度	±0.5%±2 个字，最小分辨率：抗冲击电流表 0.1μA，控制箱 1μA，测量范围（量程的 10%至满量程）。				
纹波系数	≤0.5%				
电压稳定度	随机波动，电网电压变化±10%时 ≤0.5%				
工作方式	间断工作制，额定负载下小于 30 分钟				
工作条件	温度：0-40℃，湿度小于 90%				
储存条件	温度：-10℃~40℃，湿度小于 90%				

海拔高度	3000 米以下
------	----------

外型尺寸=均压罩直径 (R) *绝缘筒径(r)*总高 (H)

四、电路框图及产品型号含义



NEPRI-ZGF-B系列直流高压发生器电路框图

300kV - 2mA

产品额定输出电流值 (mA)

产品额定输出电压值 (kV)

五、仪器构成

A、控制箱面板说明：



1、电压表：显示输出电压，显示单位：kV, 最大显示 999.9 kV。

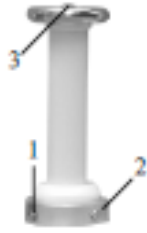
2、电流表：显示输出电流（包括试品泄漏电流和空气中泄漏电流等）。

最大显示 9999 μ A, 特殊定制除外。

- 3、电源插座：单相交流 AC220V \pm 10% 50HZ 电源输入口。
- 4、MOA 75%指示灯：电压变化为 75%V_{1mA} 指示灯亮。在设定过压整定值时此灯也亮，电压表显示的是最高输出电压设定值，不是实际输出电压，一旦电压调节旋钮回零、复位、则此灯熄灭。
- 5、航空插座：连接插座时，请先对准定位销，然后将插头压入，顺时针旋紧即可，拆卸时逆时针旋出。**注意：**装拆插头时，请握紧插头金属圆环处，严禁握线和拉线，不正当拆装连接线，会减少连接线的使用寿命。
- 6、接地端子：由接地线连至高压发生器底部接地螺丝。
- 7、MOA75%按钮：在进行氧化锌避雷器测试时，在 1mA 时的高压电压值即 V_{1mA}，按下 MOA75%按钮，则电压自动降至 75% V_{1mA}，转换精度优于 0.5%。
- 8、电压粗调旋钮：顺时针调节为升压方向，顺时针旋转最大可升到 1.1V_e，由于电路内部自检测以及非零启动设计的需要，在电位器回零后顺时针调节 3/4 圈内无电压输出。
- 9、电压细调旋钮：当电位器在中段位置时调节范围为当前示值的 3%-8%之间。
- 10、电源总开关：避免用此开关直接关断高压，关机时首先使用高压开关。
- 11、高压开关：升高压时向上拨合高压开关。试验完毕首先关断此开关，然后才可关闭电源开关。
- 12、保险：交流入口熔断器，请使用匹配的熔断电流值。
- 13、过压设定调节内藏式旋钮：用户可在额定电压范围内任意设置过压整定值。过压整定值可在不加高压条件下实现静态设置。误差为 1%。
- 14、过压指示灯：当输出电压高于设定电压时，过压保护动作，关断高压，指示灯亮。
- 15、过流指示灯：当负载电流超过 1.1 倍额定电流或短路放电时，指示灯亮，关断高压。
- 16、高压指示灯：拨上高压开关，具备升压条件时，高压指示绿灯亮。在设定过压值时，

高压指示绿灯熄灭和高压开关拨下的条件下，方可进行操作。

B、高压单元：

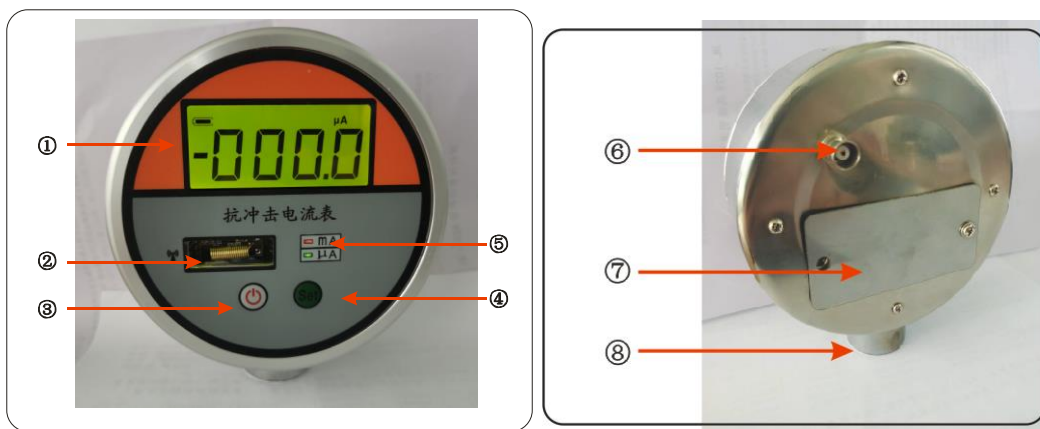


底座和上部均选用稳重的铸铝件，倍压电路采用全固体封装

- 1、铝底座快装航空插座，用于与控制箱间的连接。安装电缆时，先将高压发生器平躺地上，对准插头定位销，向下压顺时针旋紧，切勿左右摇动，操作时严禁手握电缆线拔插，以免造成插头线损坏。
- 2、底座接地螺钉，此接点为系统接汇集点，控制箱接地，放电杆接地，短路杆接地等都要汇集到此点，再由此点接入大地。注意：为防止发生意外事故，地线一定要接牢固。特别是做有放电可能的容性试品时，为了确保人员和设备的安全，请认真检查接地是否良好。
- 3、高压发生器均压罩上端凹型圆槽带强磁性部件为高压引出端，高压电流表可嵌入凹槽内。

C、抗冲击微安电流表：

内置天线款：常规款直高发和智能款直高发可用。



低电压等级配置，不需要远距离传输。

外置天线款：（根据客户需求定制）



- 1、液晶显示屏：电流数值显示，单位显示，极性显示，电池电量显示。其中电量指示只有满电和无电状态。当显示无电状态时可更换电池。
- 2、内置天线发送和接收外置天线位置，避免金属覆盖该位置而无法正常工作，当主机无法正常接收抗冲击微安电流表数据时会显示任意数据，不可参考。此时只能直接读取抗冲击微安表示值。（注：智能款机型有此功能）。
- 3、电源开关：长按开机，屏幕显示而且背光闪烁 2 次后可以松开。再长按则关机。当检测到电流是 0 时，显示屏进入待机状态，背光每 5 秒左右闪一次。如果此状态持续 30 分钟，则自动关机。当电流一直变动时，背光持续打开状态，便于读数。
- 4、SET 按钮：开机显示 000 后，长按 SET 键背光闪烁 10 次后松开，此时等待主机发送配对地址，接收到数据后自动关机，则配对完成。（注：智能款机型有此功能）。
- 5、电流单位指示灯：由于电流表距离主机比较远，单位显示一般看不清，红灯亮则是 mA，绿灯亮则是 μA 。
- 6、背面高压输出接线端子。
- 7、背面电池盖，拧开螺丝则可更换电池。
- 8、抗冲击微安电流表与均压罩连接座。
- 9、外置天线款的外置天线。

D、放电棒：（放电电压小于 60kV 时可使用）



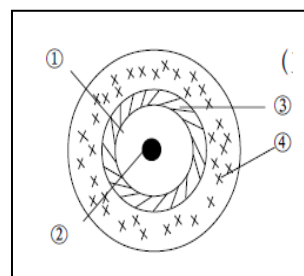
本放电棒选用三节伸缩杆，总长度 80CM, 内部放电电阻选用 $2M\Omega/25W$ 规格，使用前请将地线接到放电杆相应的插孔内，并使地线向后倾斜，以免试品对地线直接放电，初始放电时，放电棒由远及近接近放电试品高压测量端。首先通过空气进入拉弧放电，当看见电弧消失或减弱时，可以用放电棒前面金属头直接接触放电体放电，当控制箱上电流表显示 0 或者很小时，再用地线直接短路被试品放电干净。特别提示：为了放电人员的安全，使用放电棒放电时，放电棒地线一定要牢固可靠。

- 1、接大地插孔
- 2、放电尖头
- 3、接地引线。放电时引线尽量向后端处倾斜，以免地线与试品闪络放电。
- 4、手部握持部分。接大地插孔与大地确实连接可靠后，放电人员才可以手持放电棒放电。

E、高压屏蔽电缆：

使用环境可达 -40°C 外层为硅橡胶绝缘材料

- 1、直流耐压 300V 的硅橡胶绝缘层
- 2、内芯铜线股
- 3、内芯屏蔽层编织网
- 4、直流耐压 60KV 硅橡胶绝缘层



电缆结构图

此电缆内芯铜线由红色夹子引出，内芯屏蔽层由黑色夹子引出。可受对地 60kV 直流耐压，此时泄漏电流近乎为零。在直流 200KV 条件下，电缆与地电位保持 50CM 空气间隙，泄漏电流小于 5uA，与抗冲击电流表配合使用，可将高压发生器自身泄漏电流及电缆屏蔽层对地泄漏电流去除掉，保证测试数据的真实、可靠性。使用中注意要点：

- (1) 试验中人体切勿触及电缆，以防触电。

- (2) 尽量避免电缆拖拉，强力扭曲，水浸及承受较大的拉伸力。
- (3) 在直流电压大于 60kV 时，采用复合绝缘使承压能力提高。具体方法是保持与地电位 50CM 以上的有效空气绝缘距离，即可最高使用至直流 200kV，从而为现场连线带来方便。当测试环境湿度大于 60%RH 时，应加大测试线与地和四周的间距。
- (4) 本电缆在使用中的效果取决于复合绝缘空气间隔，如意外与地相碰放电击穿，因此该电缆不退、不换、不保修。
- (5) 射频插头内芯与红色夹子相连，插头外环与黑色夹子相连，如果出现损坏用户可方联系厂家维修。

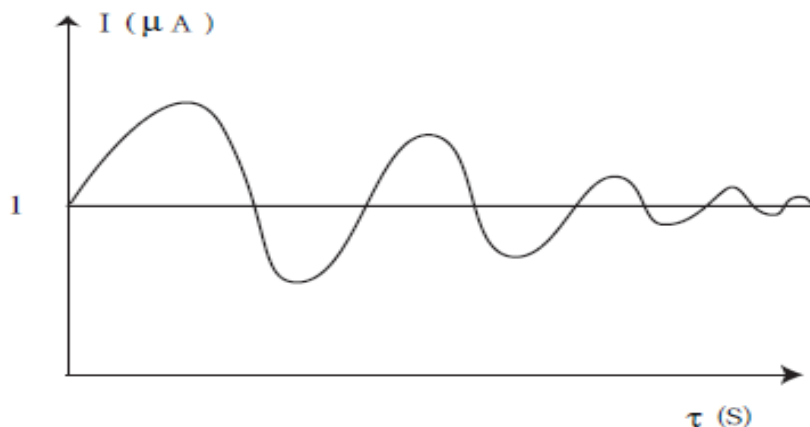
六、仪器使用方法

1、 整机连线及操作方法：

- (1) 将各电缆连接线接好，控制箱接地端连接到高压发生器底部铝制底座接地螺钉，再由此处接入大地。为了保证你和设备的安全，请务必反复检查地线。合上电源开关，将电压粗调旋钮逆时针到头，再将高压开关合上，绿色指示灯亮，即完成了加压前的准备工作。电压粗调旋钮从顺时针旋到 3/4 圈，由于电路自检需要，因此这段没有高压输出。
- (2) 关高压时，可逆时针旋转粗调旋钮调节电压到零，也可将高压开关直接关断高压，避免使用电源开关关断高压。
- (3) 本仪器有面板操作声音提示，保护动作及状态变声提示及保护动作指示灯显示。
- (4) MOA75%按钮的使用：MOA 预试到 V1mA 后，按下 MOA75%钮，有声音提示，相应黄指示灯亮，则电压自动降为 75%V1mA，再次进行回零操作时，此状态自动解除。
- (5) 静态过压值设定：在高压绿灯熄灭的前提下，按下 MOA75%钮 3 秒钟以上，直到无声音提示后高压电压表显示数值为所要设定的最高过压值，此时调节内藏式过压设定钮，调整到所需要的额定电压值，一旦进入加压状态，高压绿灯亮后，电路自动切换至实际输出高压电压值。
- (6) 电压粗调旋钮回零，高压开关拨上，而高压灯不亮，一般情况下检查快装多芯

电缆线 1、2 号线是否短线。

2、容性试品预试方法



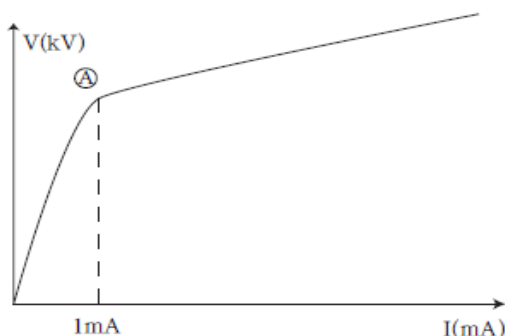
进行电缆等容性试品试验时，其等效电路是 RC 电路。因此达到稳定过程中存在衰减震荡问题，操作时请按如下步骤进行：

(1) 电压粗调旋钮回零，加压绿灯亮后可开始升压操作。电压表有电压显示后进行正常操作，如初始加压阶段总出现过流现象则可能是：

- a、棕红色硅橡胶高压线引出端，红夹子应连至被试电缆，黑夹子处于高电位应悬空处理，如将黑色夹子接电缆外皮则将出现短路情况，造成过流动作，高压电缆过度至黑夹子连接膨胀处，由于没有绝缘，又处于高电位，现场使用时应使该部位远离接地部位，否则离地较近有可能在加压过程中出现对地放电现象。
- b、未按操作要求在 3/4 圈处稍停留，或未见电压显示，而快速升压，造成电压快速上升出现过流保护动作。
- c、调压旋钮回零，加压拨断开关拨上，未等绿色指示灯亮就开始升压操作造成电压突变而出现过流。

(2) 由于容性试品的储能及负反馈电路的作用，显示电压和实际电压有个时间差。

3、氧化锌避雷器预试方法：MOA 避雷器为非线性器件，在到达拐点升压后，电压微小变化即可引发电流的很大变化。



以 10kV MOA 为例，标牌 V1mA_25kV 在实际试验时，电压小于 25kV 时，电流为几个微安，一旦电压到达拐点电压后，1mA 位置时，则电压变化 0.1kV 引起的电流变化量达到数百微安。因此在现场使用时，由于直流高压发生器的最小分辨率为 0.1KV，且允许测量误差为 $1\% \pm 1$ 字，从现场大量使用经验看，电流在 950uA~1050uA 时就可认为是 1mA 了，虽然电流有所偏差，但实际测量电压误差很小，完全满足《氧化锌避雷器测试标准》GB11032-89 规范要求。

如出现过流现象应检查：

- (1) 高压线是否与地发生短路或离地面物体太近造成的。
- (2) 是否在 MOA 拐点处加压过快所致。

七、使用注意事项

- 1、为确保人身安全及设备安全，使用该仪器应良好接地，测试完毕应充分放电，在此反复提醒用户注意。
- 2、控制箱和高压发生器接大地一定要牢固可靠，并且于高压发生器底部接地螺钉接入大地，严禁地线串联使用。
- 3、容性试品应放电完毕挂好地线后，人员方可接近。使用放电杆时，请务必将放电杆接地线接可靠。接地线应一并汇入高压发生器底部接地点。当电压小于 60kV 时，方可用放电杆逐渐接近放电操作。
- 4、该仪器使用电源为单相交流 220V $\pm 10\%$ 50HZ。使用电压超出要求将造成设备损坏。
- 5、按规定选用保险管，切勿用金属线代替，仪器机芯带电切勿自行开启，关机时请先关闭高压开关，后关闭电源开关。
- 6、设备长期闲置，为防止电解电容干枯，操作箱需每半年进行一次通电，时间不少于四小时。仪器运输时应避免水浸、严重振动及坠落。

- 7、拔插航空插头引线时，请将高压发生器平躺地上，对准定位销，压入插头，顺时针旋进，反之拔出。严禁强力扭、拉连线。
- 8、为确保测量数值的准确性，配备本公司一台以上设备单位，请将控制箱与高压发生器依照仪器型号编号配套使用。严禁无序搭配使用。
- 9、高压均压罩凹型接口具有强磁性，高端电流表与其相连时，要缓慢靠近，避免碰撞
- 10、容性试品试验，由于存在 RC 充电振荡及极化吸收电流现象，加电压 1 分钟后进入稳态。

八、产品的成套性

1、控制箱	1 台
2、高压单元	1 台
3、抗冲击电流表	1 块
4、放电棒	1 根
5、快装多芯电缆	1 根
6、电源线	1 根
7、接地线	1 根
8、控制线	1 根
9、使用说明书	1 份
10、检测报告	1 份
11、合格证	1 份
12、保险管	2 个

九、保修事项

- 1、正常使用免费保修壹年，终身维护。
- 2、24 小时响应，采取备机更换，现场服务或是返场处理等措施，确保用户正常使用

十、常见故障及解决方法

	故障现象	解决方法
1	电源开关指示灯不亮	更换 ACRD 熔断器，如果再次烧断，请检查是否误加过 380V 电源。误加 380V 电源后，可联系售后，在售后指导下请将内部压敏电阻去掉，可应急使用。
2	加压绿灯亮可高压加不起来	请先检查快装多芯电缆 6、7 线是否断开，如调压旋钮顺时针调节数圈后，电压突然加起来，则为快装多芯电缆问题
3	调压旋钮回零加压开关也拨上，加压灯不亮	检查快装多芯电缆的 1、2 两线是否断开
4	高压确实加上了，但无高压显示值	检查快装多芯电缆的 1、2 两线是否断开
5	无电流值显示但确实有电流	检查快装多芯电缆的 3、4、5 号线是否断开
6	加电压后，电压示值不稳定（非容性试验品）	请检查快装多芯电缆的 3、4、5 号线是否断开
7	大电容试品试验总出现过流	1. 是否为加压绿灯亮后开始加压操作。2. 是否在起始 3/4 圈处稍停留 2 秒后在开始缓慢升压。3. 是否高压电缆线对地短路。
8	高、低端电流表示值偏差太大	1. 检查高端电流表电池电量是否不足。2. 是否由电晕引起的。3. 是否为红色的高压屏蔽线绝缘特性变差所致。
9	空载升压，泄漏电流很大	1. 离周围地物太近。2. 绝缘筒外部太脏，请擦拭筒外壁。3. 电晕电流过大。
10	加不到额定电压	请将过压设定旋钮顺时针到最大
11	加不上电压，总出现过流	1. 检查地线是否摘下。2. 是否在加压绿灯亮后开始加压操作。3. 是否红色的高压屏蔽线屏蔽线接地了。

12	高端微安表总为零	1. 是否红色的高压屏蔽线屏蔽层黑线与芯线红线连在一起了。2. 是否红色的高压屏蔽线红夹子一侧与夹子根部的线芯从内部断开了。
13	快装引线连接困难	1. 检查是否对准定位锁。2. 先向下压，再顺时针旋紧。3. 插座内是否有引线针弯倒。
14	升压时未到达电压，而出现过流现象	1. 检查地线是否摘下。2. 是否在加压绿灯亮后开始加压操作。3. 绝缘距离不够造成放电
15	进行氧化锌避雷器试验时总过流	1. 是否为氧化锌避雷器在拐点处加压快所致，接近拐点处请用电压细调旋钮进行电压调节。 2. 在实验室试验时，是否由旁路电流及绝缘距离不够所致。
16	进行容性试品试验时电流总稳不下来	1. 是否用高电压等级设备进行 10kv 电缆所致。 2. 过去使用良好，突然电流稳不下来，多为快装多芯电缆内部引线开断所致
17	调压钮顺时针旋数圈后电压突然从非零态启动	快装多芯电缆内部 1、2 线屏蔽与 4、5 线间的连线断开所致
18	液晶显示屏缺画	液晶屏自身出现局部损坏所致，返厂更换液晶屏
19	电压达到试验电压无电流	检查红色的高压屏蔽线，线芯是否断开
20	控制箱电流表有数据，电流表无电流显示	高压输出线接到试品端是否为红色夹子，黑色夹子应悬空。