

## 一、概述

HYG-2000 局放测试仪是一款四通道产品。它采用大屏幕示波屏,有高频椭圆扫描(摄取功率<1 伏安),放大系统动态范围大,有辅助零标系统,有线性、对数双功能指针式表头和数字式表头,可同时显示放电脉冲的放电量。

HYG-2000 局放仪的电源部分加入交流滤波处理,可有效滤除电源的谐波干扰;电路中采用全新的 EMI 设计,新增多处抗冲击保护,可有效提高仪器的抗干扰能力,使局部放电读数更加准确;显示单元增强了阳极电压,提高了聚焦和亮度性能,使局部放电波形更加清晰。

HYG-2000 局放仪具有三种显示功能,局放仪与测量阻抗配合,可以在示波器屏幕上显示与试验电源同步的波形。在调节增益时,面板上对应应有亮灯指示。该产品中还增加了人性化设计,在面板上同步以数字显示出当前观测的通道号。

HYG-2000 局放仪是研究、开发新型高电压电工产品和提高产品质量的有力辅助工具,也是现场判断设备是否正常工作有效测试仪器。该仪器与 HYG-9 或 HYG-10 型校正脉冲发生器配合使用,尤其适合电力部门、生产制造厂家和科研单位。

**关键词:** 四通道,当前通道号显示,变带测量功能,EMI 设计。

- 1、采用模块化,独立四通道设计,各通道有良好的一致性。
- 2、通过软件处理实时显示当前观测的通道号,使操作更加直观易懂。
- 3、集成化滤波器设计,覆盖 10kHz~300kHz,符合 IEC60270 标准及 GB7354 标准要求。
- 4、新增交流滤波处理和多处抗冲击保护,可有效滤除电源的谐波干扰,提高仪器的抗干扰能力,使局部放电读数更加准确。

## 二、外型图



### 三、主要技术指标

- 1、测量通道：四通道
- 2、可测试品的电容量范围 6pF~250μF
- 3、检测灵敏度及允许电流（见表 1）

输入单元序号	调谐电容范围	灵敏度（pC） （不平衡电路）	允许电流有效值	
			不平衡电路	平衡电路
1	0~25~100pF	0.02	30mA	0.25A
2	25~100~400pF	0.04	50mA	0.5A
3	100~400~1500pF	0.06	120mA	1A
4	400~1500~6000pF	0.1	0.25A	2A
5	1500~6000~25000pF	0.2	0.5A	4A
6	0.006~0.025~0.1μF	0.3	1A	8A
7	0.025~0.1~0.4μF	0.5	2A	15A
8	0.1~0.4~1.5μF	1	4A	30A
9	0.4~1.5~6.0μF	1.5	8A	60A
10	1.5~6.0~25μF	2.5	15A	120A
11	6.0~25~60μF	5	25A	200A
12	25~60~250μF	10	50A	300A
7R	电阻	0.5	2A	15A

表 1、检测灵敏度及输入单元允许电流值

- 4、椭圆扫描时基
  - (1) 频率 50（内）、100、150、200、400Hz（内、外同步功能）
  - (2) 旋转：以 30°为一档，可旋转 360°
  - (3) 工作方法：椭圆—扩展—直线
  - (4) 高频时基椭圆可按输入电压（10~250V）调节至正常大小，其摄取功率<1 伏安，并有过载自动保护装置
- 5、显示单元
 

采用 124×104mm<sup>2</sup> 矩形示波管，有亮度、聚焦旋钮
- 6、变带放大器
  - (1) 3dB 低频端频率  $f_L$  10、20、40kHz 任选
  - (2) 3dB 高频端频率  $f_H$  80、200、300kHz 任选
  - (3) 增益调节，档间增益差 20±1dB，细调范围>20dB

(4) 正负脉冲响应不对称性 $<1\text{dB}$

#### 7、时间窗

(1) 窗宽：可调， $50\text{Hz}$  下  $15^\circ\sim 150^\circ$

(2) 窗位置：每一窗可旋转  $0^\circ\sim 170^\circ$

(3) 两个时间窗可分别或同时开

#### 8、脉冲峰值表（指针显示和数字显示）

(1) 线性刻度指针式表头  $0\text{—}100$

(2) 对数刻度指针式表头  $0\text{—}10\text{—}100$

(3) 数字表头：以 3 位半 LED 数字表显示  $0\text{—}100$

(4) 电量测量线性误差 $<\pm 10\%$

#### 9、零标系统

(1) 内部零标发生器的零标志有相位分辨能力，并可旋转  $0\sim 180^\circ$  以使本电压电阻 R 产生的真零标位置极性相符

(2) 零标志与所有椭圆扫描频率相一致

#### 10、电源电压

交流  $220\text{V}$  ( $50\text{Hz}\pm 10\%$ )

#### 11、使用环境

环境温度  $-5\sim +45^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%\text{RH}$

## 四、系统工作原理

试品  $C_x$  在试验电压下产生局部放电时，经耦合电容  $C_k$  产生脉冲电流，由输入单元拾取得脉冲信号。经低噪声前置放大器放大、滤波放大器选择所需频带及主放大器放大（达到所需幅值）后，在示波屏的椭圆扫描基线上产生可见的放电脉冲，同时也送脉冲峰值表显示其峰值。时间窗单元是选取试验电压每一周期内脉冲峰值表的一段工作时间；并在这段时间内将示波屏的相应显示区加亮，它可以避开固定相位的干扰，这是常规的电量测试方法。

用 HYG 型校正脉冲发生器注入试品  $C_x$ ——已知电量时，调节放大器细调旋钮使电量表显示的值与注入电量一致，就可以在加电压试验时直接在表上读出被测电量，无须进行计算，十分方便。

试验电压表经电压表电阻 R 产生试验电压过零标志讯号，可在示波屏上显示零标脉冲，试验电压大小可由 KV 表显示。

整个系统的工作原理可参看方框图（图 1）

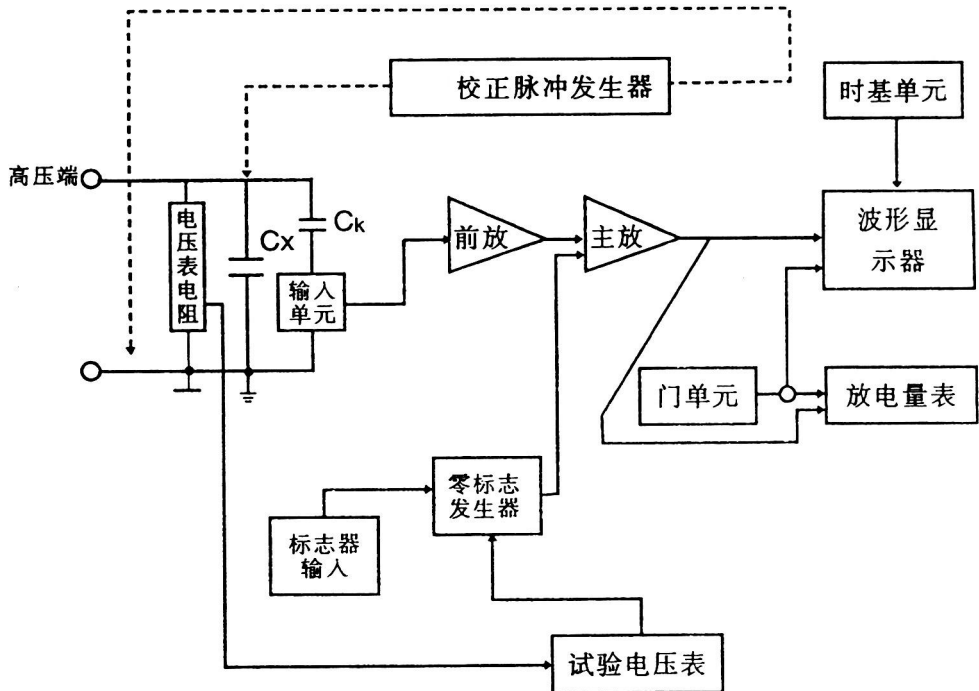


图 1 HYG-2000 局放仪原理方框图

## 五、面板示意说明

本仪器为台式机箱结构，仪器操作面分前面板及后背板两部分，各调节元件的位置见图 2 所示。

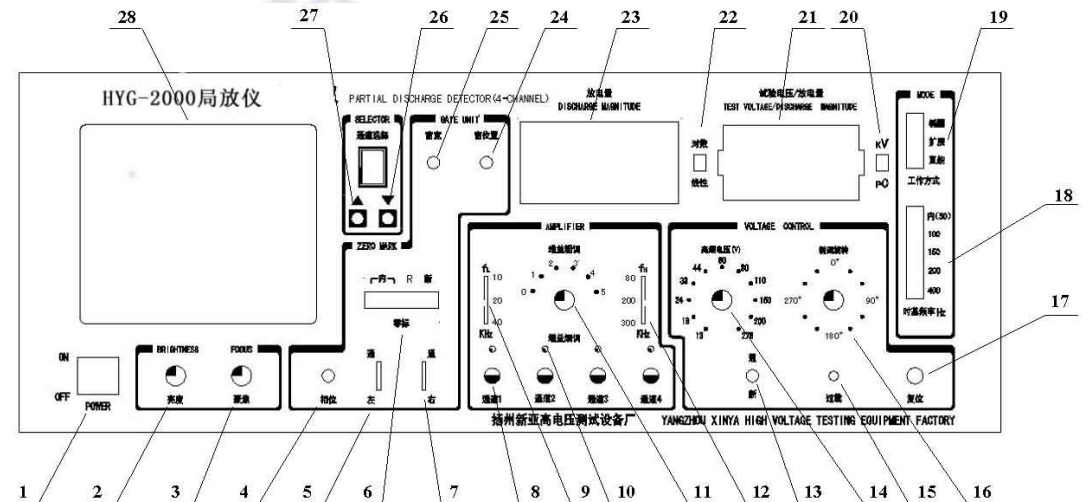


图 2 HYG-2000 局放仪前面板示意图

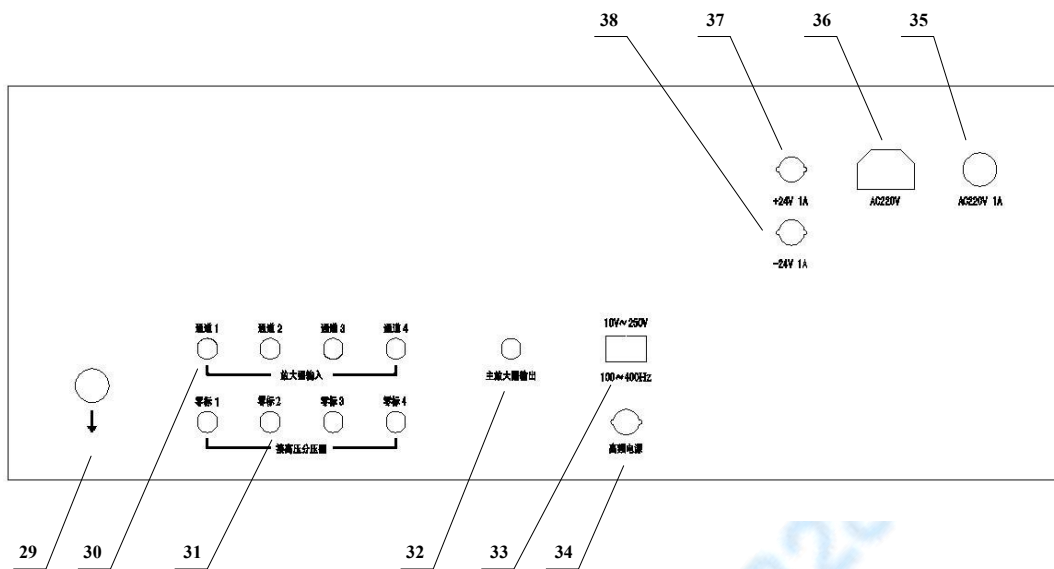


图 2 HYG-2000 局放仪后面板示意图

## HYG-2000 前面板、后面板各元件说明

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1、电源开关       | 22、线性、对数转换开关      |
| 2、亮度调节       | 23、线性、对数指针表       |
| 3、聚焦调节       | 24、窗位调节           |
| 4、相位调节       | 25、窗宽调节           |
| 5、左窗通断开关     | 26、通道选择减按键        |
| 6、零标选择开关     | 27、通道选择加按键        |
| 7、右窗通断开关     | 28、示波屏            |
| 8、各通道增益细调    | 29、接地端子           |
| 9、 $f_L$ 选择  | 30、各通道输入插座（放大器输入） |
| 10、各通道灯指示    | 31、接高压分压器插座       |
| 11、放大器增益粗调   | 32、主放大器输出插座       |
| 12、 $f_H$ 选择 | 33、高频时基电源插座       |
| 13、高频电源开关    | 34、高频时基电源熔丝       |
| 14、高频电压选择    | 35、AC220V 电源熔丝    |
| 15、过载灯指示     | 36、AC220V 电源插座    |
| 16、椭圆旋转      | 37、+24V 电源熔丝      |
| 17、复位按钮      | 38、-24V 电源熔丝      |

- 18、时基工作频率选择
- 19、时基工作方式
- 20、电压、放电量转换开关
- 21、电压、放电量数字表

## 六、操作说明

### (一) 试验准备

1、检查试验场地的接地情况，将本仪器后部的接地端子（29）用粗铜线（最好用编织铜带）与试验场地的接地线妥善相接。输入单元的接地短路片也要妥善接地。

2、根据试品电容  $C_x$  耦合电容  $C_k$  的大小，选取合适序号的输入单元，表一中调谐电容量系指从输入单元初级绕组两端看到的等效电容（可按  $C_x$  与  $C_k$  的串联值粗略估算）。

输入单元应尽量靠近被测试品，输入单元的“接放大器”Q9 插座，经 8 米长电缆与仪器后背板上的各通道输入插座（30）相接。

3、试品接入输入单元的方法主要有以下几种（见图 3）。

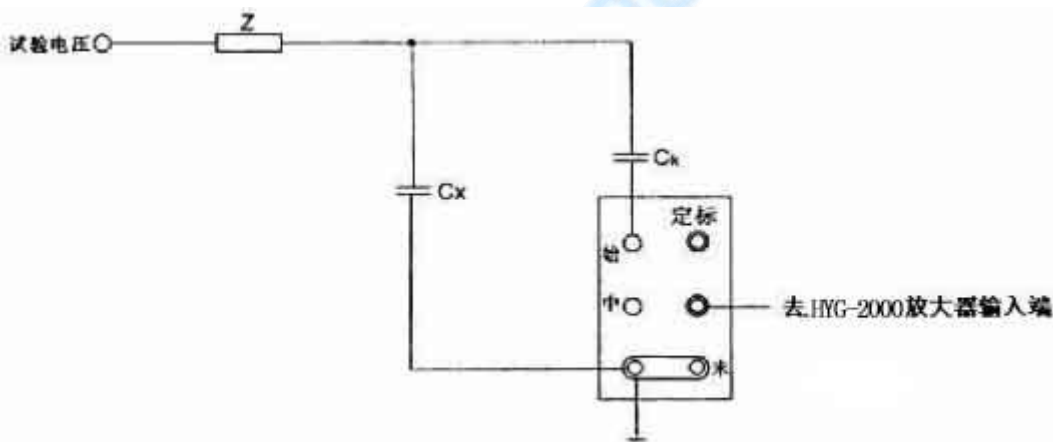


图 3 a 并连接法

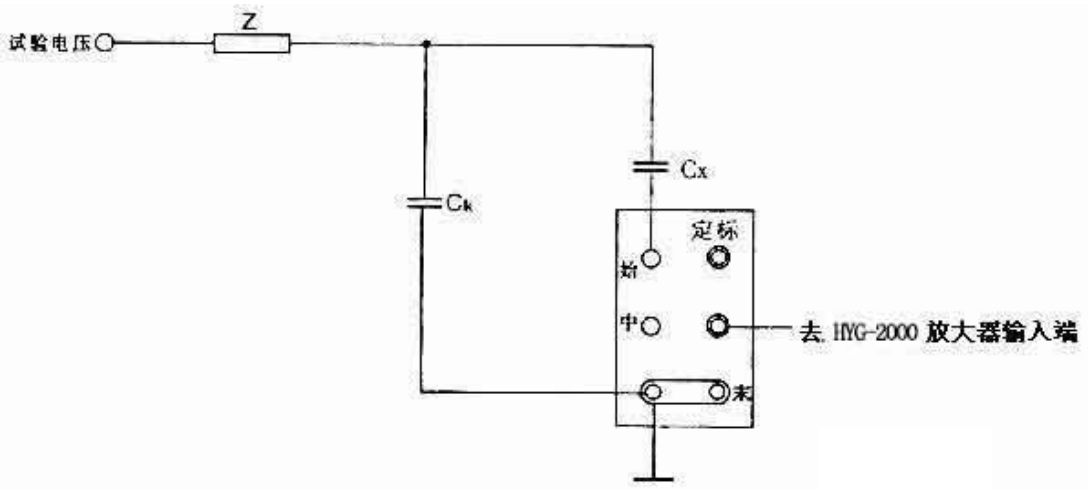


图 3 b 串联接法

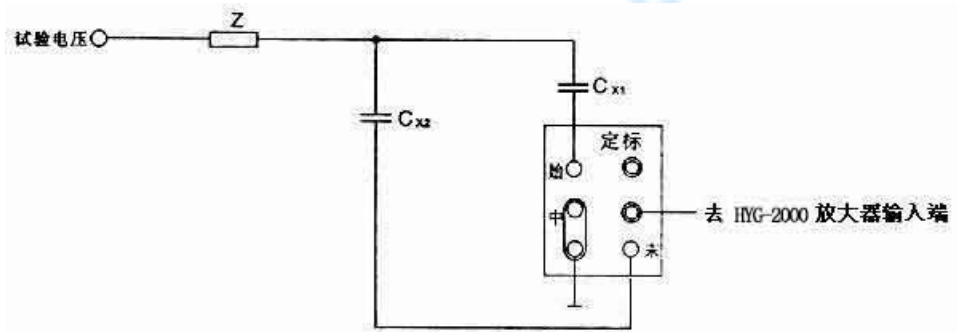


图 3 c 平衡接法

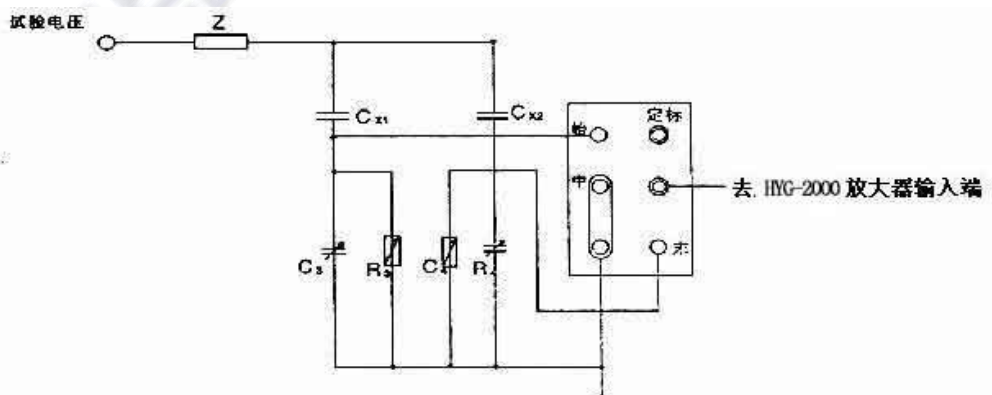


图 3 d 桥式接法

图中： $C_x$ ——试品； $C_k$ ——耦合电容； $Z$ ——阻塞阻抗；

$R_3$ 、 $C_3$ 、 $R_4$ 、 $C_4$ ——桥式接法中平衡调节阻抗。

4、在高压端接上电阻分压器或者电容分压器，其输出经测量电缆接到后背板“接高压分压器”输入插座（31）。

5、常用的局部放电试验电路如图 4

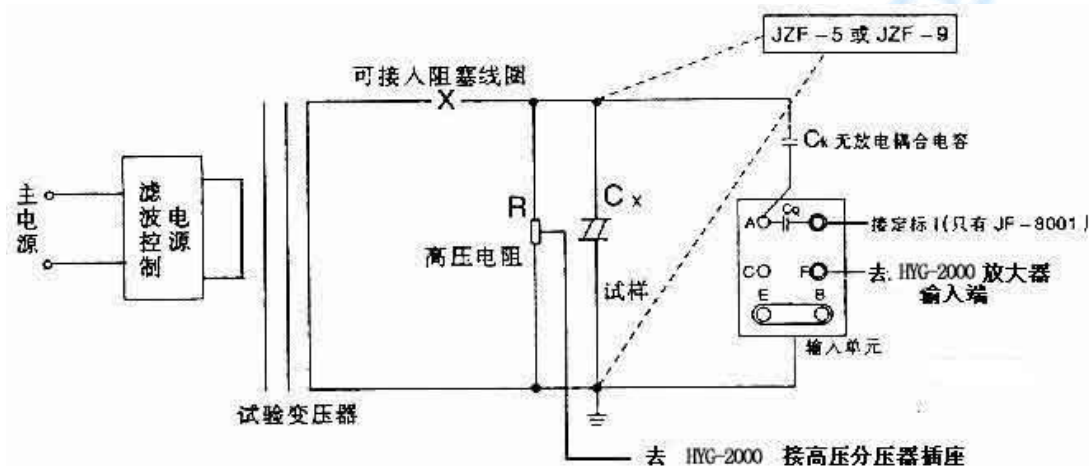


图 4 局部放电试验标准接法电路（直接法的并联法）

图中：A—输入单元的初级始端；B—输入单元的初级末端，C—输入单元的初级中心抽头，E—输入单元地。

## （二）、使用步骤。

### 1、开机准备

将“时基工作频率选择”（18）置于“50Hz”（内）、“时基工作方式”（19）置于“椭圆”。“线性、对数转换开关”（22）置于线性。“AC220V 电源插座”（36）接上 220V 工频电源，将“电源开关”（1）按到“ON”位置，开机预热 5 分钟，开机后 HYG-2000 前面板的当前通道号显示为“1”。

### 2、仪器校准

参照图 4 接好线后，在未加试验电压前用校正脉冲发生器予以校准。

注意：校正脉冲发生器红端子上的导线尽量短且接在试品的高压端，黑端子导线接在试品的低压端。

调节“放大器增益粗调”（11）和“各通道增益细调”（8）使注入脉冲高度适当（示波



屏上显示高度 2cm 以下), 电压、放电量数字表 (21) 的示数和线性、对数指针表 (23) 的示数与注入已知电量相符。**校准完毕后, “放大器增益细调” (8) 的旋钮位置不能再改变, 在以后测试中放大器的频带也不能改变, 必须保持与校正时相同。**

**在校准完毕后, 加试验电压前, 一定要断开校正脉冲发生器与试品的连接线, 以防高电压打坏校正脉冲发生器。**

下面以图 4 为例, 介绍局部放电测量试验方法。

**对于使用单通道的用户:** 将输入信号接在 HYG-2000 后面板的任一通道上进行测量。例如, 当前的信号接入通道是通道 2, 观察 HYG-2000 前面板的当前通道号, 调节通道选择减按键 (26) 或通道选择加按键 (27), 使其显示为“2”通道, “各通道增益细调” (8) 对应的“2”通道指示灯会亮起。说明通道选择完毕。

用校正脉冲发生器在试品两端注入 50pC 的电量, 调节 JF-2006 前面板“放大器增益粗调” (11) 旋钮, 在第三档调节“各通道增益细调” (8) 对应的“2”通道旋钮, 观察“电压、放电量数字表” (21) (电压、放电量转换开关(20)置于“pC”) 和“线性、对数指针表” (23) 指示为 50pC。则通道校准完毕。

去掉校正脉冲发生器, 加上试验电压, 此时“电压、放电量数字表” (21) 和“线性、对数指针表” (23) 所指示值即为放电量值的大小, 如大于 50pC 时应衰减“放大器增益粗调” (11) 一档 (放大器增益粗调共分 5 档, 每档 20dB, 10 倍的关系)。

**对于使用多通道的用户:** 将多路输入信号依次接在 HYG-2000 后面板的任一通道上进行测量。例如, 四路信号分别接在通道 1~4 上。如果首先对通道 1 进行校准, 观察 HYG-2000 前面板的当前通道号, 是否显示为“1”通道, 如不是则调节通道选择减按键 (26) 或通道选择加按键 (27), 使其显示为“1”通道。“各通道增益细调” (8) 对应的“1”通道的指示灯会亮起。说明通道选择完毕。

用校正脉冲发生器在试品两端注入 50pC 的电量, 调节 JF-2006 前面板“放大器增益粗调” (11) 旋钮, 在第三档调节“各通道增益细调” (8) 对应的“1”通道旋钮, 观察“电压、放电量数字表” (21) (电压、放电量转换开关(20)置于“pC”) 和“线性、对数指针表” (23) 指示为 50pC。则通道 1 校准完毕。下面的三个通道按照通道 1 校准的办法, 选择对应的通道进行校准。

去掉校正脉冲发生器, 加上试验电压, 此时“电压、放电量数字表” (21) 和“线性、对数指针表” (23) 所指示值即为放电量值的大小, 如大于 50pC 时应衰减“放大器增益粗调” (11) 一档 (放大器增益粗调共分 5 档, 每档 20dB, 10 倍的关系)。

### 3、测试操作

接通高压试验电源, 将电压、放电量转换开关(20)置于“kV”, “零标选择开关”(6)置于“R”位置, 缓缓升高试验电压, 椭圆上将出现两个零标脉冲, 零标相位差 180°。

如试验电压超过高压分压器的额定电压等级或者无高压分压器时, 可在低电压下将“零标选择开关”(6)置于“内”位置, 出现由仪器产生的辅助零标脉冲, 这样在高压下不用高

压分压器也能获得正确的零标位置。

旋转“椭圆旋转”(16)使椭圆转到预期的最利于观察点,通常这个位置是零标脉冲分别处于椭圆上部左侧及下部右侧之处。连续升高电压,注意第一次出现持续放电,当放电量超过规定的最低值时的电压即为局部放电起始电压。

测试中常会出现各种干扰,可借“时间窗”开关 5、7,用窗位调节(24)和窗宽调节(25)来改变椭圆上加亮区域的宽度与位置。使其避开干扰脉冲。用时间窗装置可以分别测量产生于两个半波内的放电量。

#### 4、频率高于 50Hz 的局部放电试验

当需要进行高于 50Hz 的局部放电试验时,可将“时基工作频率选择”(18)按在相应频率档上,从高频试验电源中取 10V—250V 试验电压接在高频时基电源插座(33)上,打开“高频电源开关”(13),转动“高频电压选择”(14),使椭圆显示大小适当。

当“高频电压选择”(14)位置不当引起过载时,电源会自动切断,同时“过载灯”(15)亮起,此时应将“高频电压选择”(14)顺时针方向转到底,按一下“复位按钮”(17),过载灯(15)灭,即可恢复启动。示波屏上出现椭圆显示。

注意:为保护示波管,试验电压输入与“高频电压选择”(14)所示值之比大于 15%时才有椭圆显示。

### (三) 附则

#### 1、放电类型和放电源的辨认

先介绍一下示波屏上的椭圆轨迹,它是顺时针方向旋转,正零标脉冲表示试验电压开始由负变向正极性;负零标脉冲则与之相反,两零标间的中点为试验电压的正、负峰值部位。

从椭圆上的放电图形辨认放电类型以及识别各种干扰是一门技术性很强并需有丰富实践经验的学问(最好再结合其他方法予以确认)。CIGRE(国际大电网会议)也为此专门编写了放电图形识谱的小册子,它是根据放电图形中放电位置,移动与否,正负半周的放电幅值一致程度以及放电幅值随试验电压及加压时间的变化特征来判断的,这里只能粗略加以介绍。

一般来说,视为真正的内部气泡形成的局部放电,其主要特征是放电大多产生在靠近试验电压峰值前上升部位的两半周内。

#### (1) 典型的内部气泡局部放电的波形特征(见图 5)

A、放电主要显示在试验电压由零升到峰值的两个椭圆相限内。

B、在达到起始电压  $U_i$  时放电通常发生在峰值附近,试验电压超过  $U_i$  时,放电向零位延伸。

C、两个相反半周上放电次数和幅值大致相同(最大相差至 3:1)。

D、放电波形可分辨。这里又有几种情况:1)如果放电幅值随试验电压上升而增大,并且放电波形变得模糊不可分辨,则往往是介质内含有多多种大小气泡,或是介质表面

放电；2) 如果除了上述情况，而且放电幅值随加压时间而迅速增长（可达 100 倍或更多），则往往是绝缘液体中的气泡放电，典型例子是油浸纸电容器的放电。

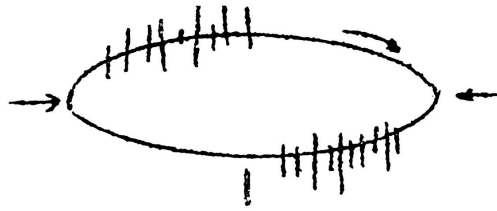


图 5

(2) 金属与介质间气泡放电的波形特征（见图 6 a）

正半周有很多幅值小的放电，负半周有少数幅值大的放电，幅值相差可达 10: 1，其它同上。

典型例子是绝缘与导体粘附不佳的聚乙烯电缆放电。如果随试验电压升高，放电幅值也增大，而且放电波形变得模糊，则往往中含有不同大小多个气泡，或者是外露的金属与介质表面之间出现的放电（见图 6 b）。

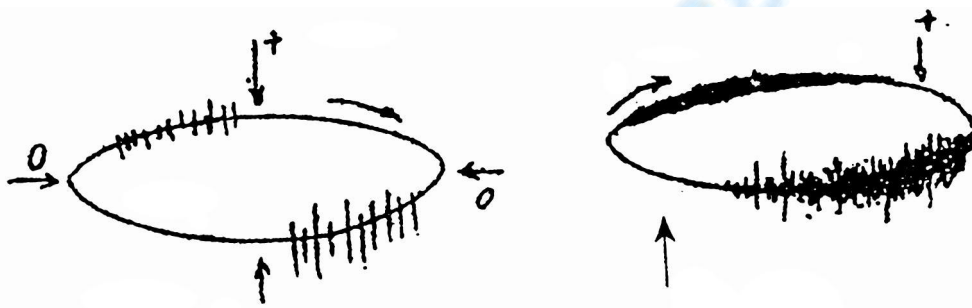


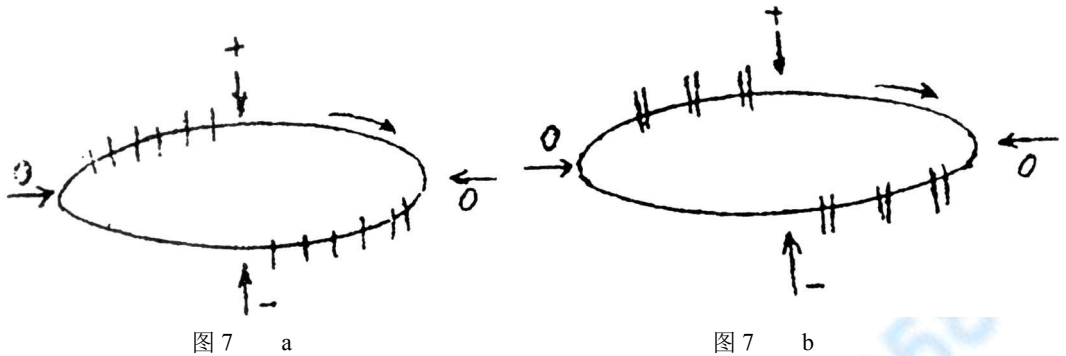
图 6 a

图 6 b

下面讨论一些主要视之为干扰或非正常放电的情况。

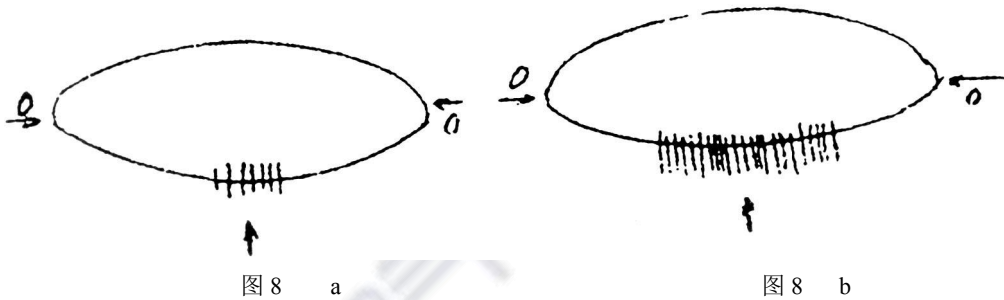
(3) 悬浮电位物体放电的波形特征（见图 7 a）

在电压峰值前的正负半周两个象限里出现，幅值、脉冲数和位置均相同，有时（如图 7 b 所示）成对出现，放电可移动，但它们间的相互间隔不变，电压升高时，根数增加，间隔缩小，但幅值不变，有时电压升到一定值时会消失，但降至此值又重新出现。原因：金属间的间隙产生的放电，间隙可能是地面上两个独立的金属体间也可能在样品内，例如屏蔽松散。



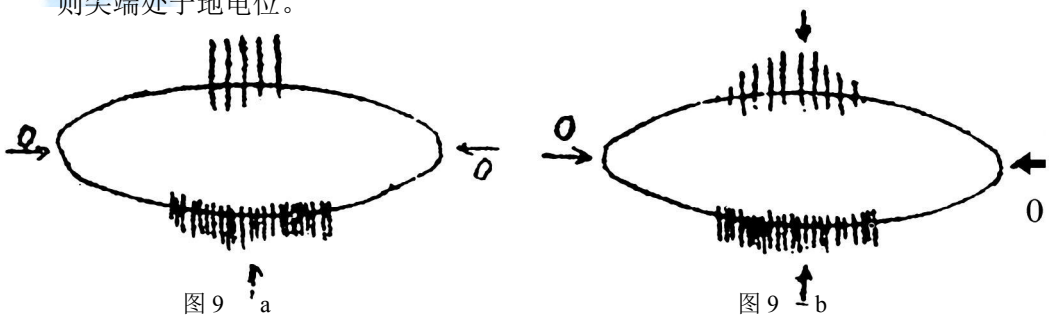
(4) 外部尖端电晕的波形特征 (见图 8 a)

起始放电仅出现在试验电压的一个半周上, 并对称地分布峰值两侧。试验电压升高时, 放电脉冲数急剧增加, 但幅值不变, 并向两侧伸展 (如图 8 b 所示)。原因: 空气中高压尖端或边缘放电。如果放电出现在负半周, 表示尖端处于高压, 如放电出现在正半周则表示尖端处于地电位。



(5) 液体介质中尖端电晕的波形特征 (图 9 a)

放电出现在两个半周上, 对称地分布在电压峰值两侧。每一组放电均为等间隔, 但一组幅值较大的放电先出现, 随试验电压升高而幅度增大。不一定等幅值, 一组幅值小的放电幅值相等, 并且不随电压变化 (如图 9 b 所示)。原因: 绝缘液体中尖端或边缘放电, 如一组大的放电出现在正半周, 则尖端处于高压; 如它出现在负半周, 则尖端处于地电位。



(6) 接触不良的波形特征 (图 10)

对称分布在试验电压零点两侧，幅值大致不变，但在试验电压峰值附近下降为零，波形粗糙不清晰。低电压下即出现，电压增大时，幅值缓慢增加，有时在电压达到一定值后完全消失。原因：试验电路中金属与金属不良接触的连接点；塑料电缆屏蔽层半导体粒子的不良接触；电容器铝箔的插接片等（可将电容器充电然后短路来消除）。

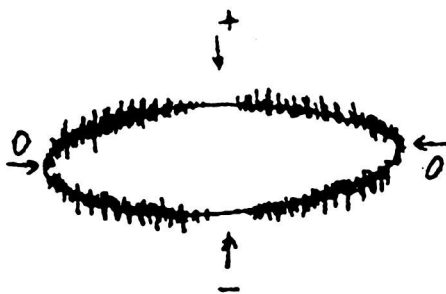


图 10

(7) 可控硅元件的波形特征 (图 11 a)

位置固定，每只元件产生一个独立讯号。电路接通，电磁耦合效应增强时，讯号幅值增加。试验调压时，该脉冲讯号会产生高频波形展宽，从而占位增加 (图 11 b)，原因：邻近有可控硅元件在运行。

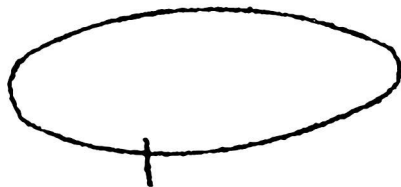


图 11 a

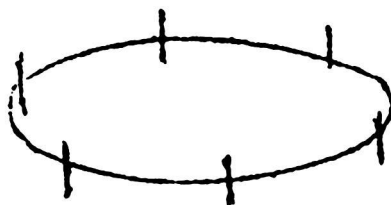


图 11 b

(8) 继电器、接触器、辉光管等动作的波形特征 (图 12)

波形不规则或间断出现，同试验电压无关。原因：热继电器、接触器和各种火花试验器及有火花放电的记录器动作时产生。

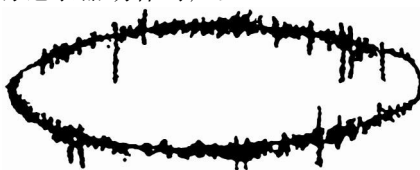


图 12

(9) 异步电机的波形特征 (图 13)

正负半周出现对称的两簇讯号，沿椭圆时基逆向以不变的速度旋转。原因：异步电机

运行讯号耦合到检测电路中了。



图 13

(10) 荧光灯的波形特征 (图 14)

栏栅状，幅值大致相同的脉冲，伴有正负半波对称出现的两簇脉冲组。原因：荧光灯照明。

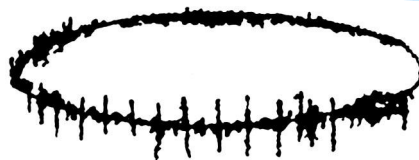


图 14

(11) 无线电干扰的波形特征 (图 15 a、b)

幅值有调制的高频正弦波，与试验电压无关。原因：无线电话、广播电话、载波通讯等。

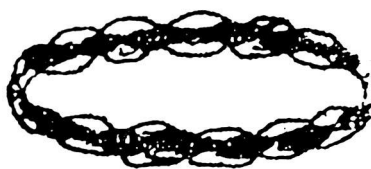


图 15 a

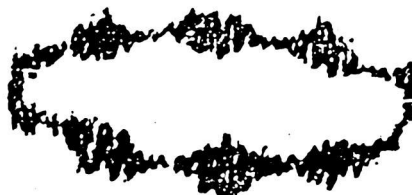


图 15 b

(12) 电动机干扰的波形特征 (图 16)

放电波形沿椭圆基线均匀公布，每单组号呈“山”字形。原因：带换向器的电动机，如电扇、电吹风机运转时的干扰。

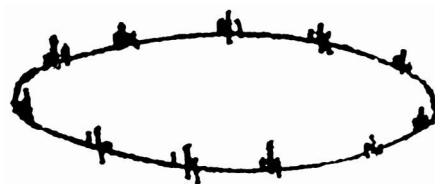


图 16

(13) 中高频工业设备的波形特征 (图 17)

连续发生, 仅出现在电源波形的半周内。原因: 感应加热装置和频率接近检测频率的超声波发生器等。



图 17

(14) 铁芯磁饱和谐波的波形特征 (图 18)

较低频率的谐波振荡, 出现在两个半周上。幅值随电压升高而增大, 不加电压时消失, 有重现性。原因: 试验系统各种铁芯设备 (试验变压器、滤波电抗器、隔离变压器等) 磁饱和产生的谐振。



图 18

(15) 电极在电场方向机械移动的波形特征 (图 19)

仅在试验电压的半周 (正或负) 上出现与峰值对称的两个放电响应, 幅值相等而脉冲方向相反。起始电压时两个脉冲在峰值处靠得很近, 电压升高时逐渐分开, 并可能产生新的脉冲讯号对。原因: 电极的部分 (尤其是金属箔电极) 在电场作用下运动。

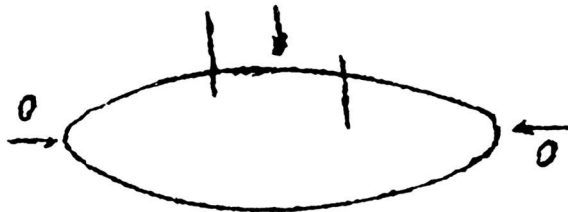


图 19

(16) 漏电痕迹和树枝放电的波形特征

放电讯号波形与一般典型图象均不符合，波形不规则，不确定。原因：玷污了的绝缘上的漏电或绝缘局部过热而致的炭化痕迹或树枝通道。

在放电测试中必须保证测试电路中其他元件（试验变压器、阻塞线圈、耦合电容器，高压电阻等）均不放电，常用的方法是用与试品电容数量级相同的无放电电容或绝缘结构取代试品试验，看看有无放电。

了解各种放电类型的波形特征、来源以及识别干扰后就可按具体情况采取措施排除干扰原因和正确地进放电测量了。

## 2、干扰的主要形成方式和侵入途径

### (1) 干扰的主要形成方式：

- ①来自电源网络的干扰；
- ②来自接地系统的干扰；
- ③由其他高压试验或电磁场幅射场接收到的干扰；
- ④试验电路本身所产生的干扰；
- ⑤试验电路中或试样内部接触不良形成的干扰等。

### (2) 干扰的侵入途径，通常有以下几条。

①电容耦合：导线（如馈电线）上如有干扰电压可通过导线对测试电路的杂散电容耦合到测试电路中。电容耦合最易产生在试品电容小的情况；

②感应耦合：导线（如馈电线）上如载有干扰电流，则通过与测试电路间的磁感应，就耦合到测试电路中。在测大电容试品时，只要存在很小的互感  $M$ ，感应耦合作用就很强；

③接地耦合：这主要是由于多点接地引起的，接地系统中在两个接地点上流过电流，从而在试验电路中建立起一个干扰电压；

④经由高压电源耦合：电网干线来的干扰电压经试验变压器初、次级绕组间的电容耦合进入试验电路。

## 3、消除或抑制干扰的主要措施

(1) 采用带调压器、隔离变压器和滤波器的滤波控制电源（如 LB-5）。隔离变压器初级绕组屏蔽接地电网系统的地；次级绕组屏蔽接试验电路的地（或全屏蔽系统的地）。

(2) 设置屏蔽室。可以仅屏蔽试验电路部分，而高压变压器等在外面，高压由套管引入（但必须用滤波器）。也可将高压电源，试验人员置入屏蔽室而局部放电检测仪在外面，如能将检测仪也放在屏蔽室内当然更好。设置屏蔽室的目的是阻止电



容耦合和感应耦合两条途径。屏蔽室的设计可参考相关资料。

(3) 可靠的单点接地，将试验回路系统或整个屏蔽体设计成单点接地结构，接地电阻要小。接地点要与一般试验室的地网及电力网中线分开。如(图 20 a)为单点接地，而(图 20 b)的接地方式易形成回路地电流，引起干扰。

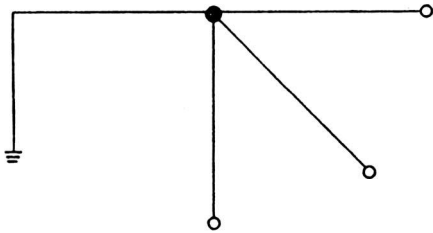


图 20 a

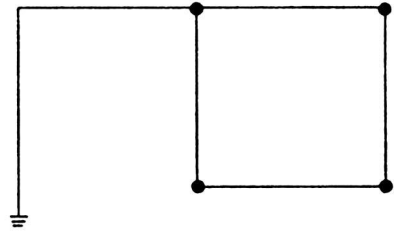


图 20 b

(4) 采用高压滤波器。在试验变压器次级的高压侧加装高压滤波器可进一步抑制电网系统的干扰，并可提高检测灵敏度如图 21 所示的两级 T 型滤波器，设  $L=0.5H$ 、 $C=0.004\mu F$ ，则对 30kHz 信号可衰减 60dB。当然，高压滤波器也必须在试验电压下无放电。国内单位有使用串联在高压引线中的调谐式选频滤波器，效果也很好。

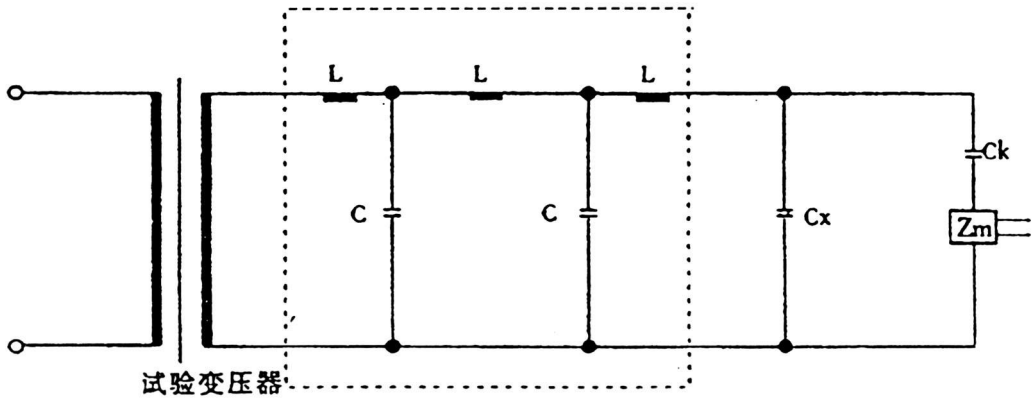


图 21 高压滤波器接入试验电路

图中  $C_x$ —试品； $C_k$ —耦合电容； $Z_M$ —输入单元。

(5) 采用平衡法或桥式试验电路。

(6) 利用门单元的时间窗，使固定相位的干扰不落入“窗”内。

(7) 放大器采用较窄的频带，例如 (40-80) kHz。或用频带躲开干扰大的频率范围等方法。

- (8) 在高压端加装高压屏蔽罩或戴上半导电的橡皮轮胎帽子，以防止外部电晕干扰。
- (9) 试验电路远离周围物体，尤其是悬浮的金属物体。

## 七、发货附件

1、专用测量电缆（8米）	3根
2、高频电源馈线	1根
3、电源线	1根
4、保险丝	4只
5、使用说明书	1份
6、合格证	1张

## 八、用户选配设备

- 1、输入单元：1~12号，适应6pF~250μF的试品，另可选用7R号输入单元测长电缆用；
- 2、高压电阻：目前有50kV、100kV及200kV三种，任选；
- 3、HYG系列耦合电容器：30kV-500kV电压等级，500-1000pF，任选；
- 4、HYG系列分压电容器：30kV-500kV电压等级，500-1000pF，任选；
- 5、HYG系列校正脉冲发生器：HYG-8型、HYG-9型和HYG-10型，任选；
- 6、HYG系列电源隔离滤波器；
- 7、HYG系列工频高压试验控制台；
- 8、HYG系列工频无局放试验变压器：电压等级30kV-500kV，容量5kVA-500kVA，任选。