

# 气体放电管



气体放电管图片

气体放电管包括二极管和三极管，电压范围从 75V—3500V，超过一百种规格，严格按照 CITEL 标准进行生产、监控和管理。放电管常用于多级保护电路中的第一级或前两级，起泄放雷电暂态过电流和限制过电压作用。

## 一、产品介绍

产品名称：**气体放电管**

产品介绍：气体放电管包括二极管和三极管，电压范围从 75V—3500V，超过一百种规格，严格按照 CITEL 标准进行生产、监控和管理。

放电管常用于多级保护电路中的第一级或前两级，起泄放雷电暂态过电流和限制过电压作用。

优点：绝缘电阻很大，寄生电容很小，

缺点：在于放电时延(即响应时间)较大，动作灵敏度不够理想，对于波头上升陡度较大的雷电波难以有效地抑制。

## 二、结构简介

放电管的工作原理是气体放电。

当外加电压增大到超过气体的绝缘强度时，两极间的间隙将放电击穿，由原来的绝缘状态转化为导电状态，导通后放电管两极之间的电压维持在放电弧道所决定的残压水平。

五极放电管的主要部件和两极、三极放电管基本相同，有较好的放电对称性，可适用于多线路的保护。（常用于通信线路的保护）

## 三、响应时间

从暂态过电压开始作用于放电管两端的时刻到管子实际放电时刻之间有一个延迟时间，该时间就称为响应时间。

响应时间的组成：一是管子中随机产生初始电子-离子对带电粒子所需要的时间，即统计时延；二是初始带电粒子形成电子崩所需要的时间，即形成时延。

为了测得放电管的响应时间，需要用固定波头上升陡度  $du/dt$  的电压源加到放电管两端测取响应时间，取多次测量的平均值作为该管子的响应时间。

## 三、限压电路

二极和三极放电管保护性能的比较

如果 A-G 极间先放电，在管子内部由气体游离所产生的自由电子会迅速在 B-G 极间引起碰撞游离，使 B-G 很快放电

当 B-G 间截止放电后，由于大量带电粒子（电子和离子）的复合作用，使管内的电子数量大为减小，从而迅速抑制另一对电极 A-G 间的碰撞游离，使该对极间的放电过程很快截止下来。

在差模暂态过电压的保护场合，无论是两极放电管还是三极放电管，都存在着一定的问题，因为电子设备要承受两对电极之间的残压之和，对于一些脆弱的电子设备来说，这样的残压之和有时候难以承受。需要采取另外的措施，如在 A、B 间再接一只放电管，专门用于抑制差模过电压。

接地连接线的长短对限压效果有一定的影响。如果接地连接线比较长，则连线本身的电阻和电感也比较大，暂态大电流流过连线时，将产生比较大的电阻电压降和电感电压降。

#### 四、注意事项

接地连线应当具有尽量短的长度；

接地连线应具有足够的截面，以泄放暂态大电流。

放电管的失效模式

放电管受到机械碰撞，超耐受的暂态过电压多次冲击以及内部出现老化后，将发生故障。

故障的模式（即失效模式）有两种：

第一种是呈现低放电电压和低绝缘电阻状态；第二种是呈现高放电电压状态。

开路故障模式比短路故障模式具有更大的危害性：

开路故障模式令人难以及时察觉，从而不能采取补救措施。

现在的电源 SPD 产品中，带有失效报警装置，如声，光报警，颜色变化提示等，这些措施的采取对于及时发现和更换已经失效的 SPD 是有利的。

#### 五、存在问题

放电管保护应用中存在的问题

一、时延脉冲及续流

从暂态过电压达到放电管的  $u_{fd}$ （直流放电电压）到其实际动作放电之间，存在一段时延，的大小取决于过电压波的波头上升陡度  $du/dt$ 。

一般不单独使用放电管来保护电子设备，而在放电管后面再增加一些保护元件，以抑制这种时延脉冲。

续流：放电管泄放过电流结束以后，被保护系统的工作电压能维持放电管电弧通道的存在，这种情况称为续流。

续流的存在对放电管本身和被保护系统具有很大的危害性。

熔断器的额定电流高于被保护系统的正常运行电流，其熔断电流小于放电管在电弧区的续流。

这种方法会造成供电和信号传输的短时中断，对于要求不高的电子设备可以接受。

二、状态翻转及短路反射

放电管在开始放电时，由开路状态翻转为导通状态，翻转过程中，暂态电流的变化率  $di/dt$  很大，这种迅速变化的暂态电流在空间产生暂态电磁场向四周辐射能量，在附近的电源线和信号线上产生干扰，或在周围的电气回路中产生感应电压。通常采取的抑制方法有屏蔽、减小耦合和滤波等。

放电管导通后，入射波被反射回去，使得后面的电子设备得到保护，但反射波电流产生的空间电磁场也会向周围辐射能量，需要加以抑制。

#### 六、技术参数

## 主要技术参数及使用选择

### 1、直流放电电压

在上升陡度低于 100V/s 的电压作用下，放电管开始放电的平均电压值称为其直流放电电压。由于放电的分散性，所以，直流放电电压是一个数值范围。

### 2、冲击放电电压

在具有规定上升陡度的暂态电压脉冲作用下，放电管开始放电的电压值称为其冲击放电电压。

放电管的响应时间或动作时延与电压脉冲的上升陡度有关，对于不同的上升陡度，放电管的冲击放电电压是不同的。

### 3、工频耐受电流

放电管通过工频电流 5 次，使管子的直流放电电压及绝缘电阻无明显变化的最大电流称为其工频耐受电流。

### 4、冲击耐受电流

将放电管通过规定波形和规定次数的脉冲电流，使其直流放电电压和绝缘电阻不会发生明显变化的最大值电流峰值称为管子的冲击耐受电流。

这一参数是在一定波形和一定通流次数下给出的，制造厂通常给出在 8/20 $\mu$ s 波形下通流 10 次的冲击耐受电流，也有给出在 10/1000 $\mu$ s 波形下通流 300 次的冲击耐受电流。

### 5、绝缘电阻和极间电容

放电管的绝缘电阻值很大，厂家一般给出的是绝缘电阻的初始值，约为数千兆欧。绝缘电阻值的降低会导致漏流的增大，有可能产生噪音干扰。

放电管的寄生电容很小，极间电容一般在 1pF~5pF 范围，极间电容在很宽的频率范围内保持近似不变，同型号放电管的极间电容值分散性很小。