



陶瓷气体放电管工作原理及选型应用

1、产品简述

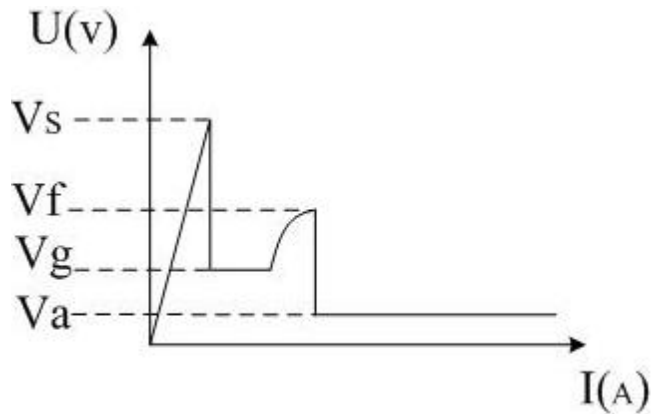
陶瓷气体放电管 (Gas Tube) 是防雷保护设备中应用最广泛的一种开关器件, 无论是交直流电源的防雷还是各种信号电路的防雷, 都可以用它来将雷电流泄放入大地。其主要特点是: 放电电流大, 极间电容小 ($\leq 3\text{pF}$), 绝缘电阻高 ($\geq 109\Omega$), 击穿电压分散性较大 ($\pm 20\%$), 反应速度较慢 (最快为 $0.1 \sim 0.2\mu\text{s}$)。按电极数分, 有二极放电管和三极放电管 (相当于两个二极放电管串联) 两种。其外形为圆柱形, 有带引线和不带引线两种结构形式 (有的还带有过热时短路的保护卡)。

2、工作原理

气体放电管由封装在充满惰性气体的陶瓷管中相隔一定距离的两个电极组成。

其电气性能基本上取决于气体种类、气体压力以及电极距离, 中间所充的气体主要是氖或氩, 并保持一定压力, 电极表面涂以发射剂以减少电子发射能。这些措施使得动作电压可以调整 (一般是 70 伏到几千伏), 而且可以保持在一个确定的误差范围内。当其两端电压低于放电电压时, 气体放电管是一个绝缘体 (电阻 $R_{ohm} > 100M\Omega$)。当其两端电压升高到大于放电电压时, 产生弧光放电, 气体电离放电后由高阻抗转为低阻抗, 使其两端电压迅速降低, 大约降几十伏。气体放电管受到瞬态高能量冲击时, 它能以 10^{-6} 秒量级的速度, 将其两极间的高阻抗变为低阻抗, 通过高达数十千安的浪涌电流。

3、特性曲线



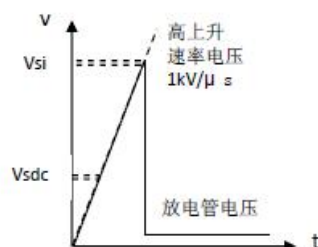
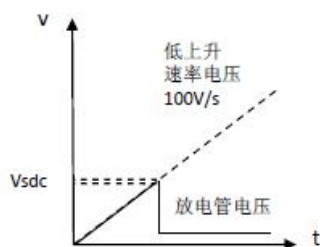
V_s 导通电压, V_g 辉光电压, V_f 弧光电压, V_a 熄弧电压

4、主要特性参数

①直流击穿电压 V_{sdc} : 在放电管上施加100V/s的直流电压时的击穿电压值。这是放电管的标称电压, 常用的有90V、150V、230V、350V、470V、600V、800V等几种, 我们有最高3000V、最低70V的。其误差范围: 一般为 $\pm 20\%$, 也有的为 $\pm 15\%$ 。

②脉冲(冲击)击穿电压 V_{si} : 在放电管上施加1kV/ μs 的脉冲电压时的击穿电压值。因反应速度较慢, 脉冲击穿电压要比直流击穿电压高得多。

陶瓷气体放电管对低上升速率和高上升速率电压的响应如下图所示。

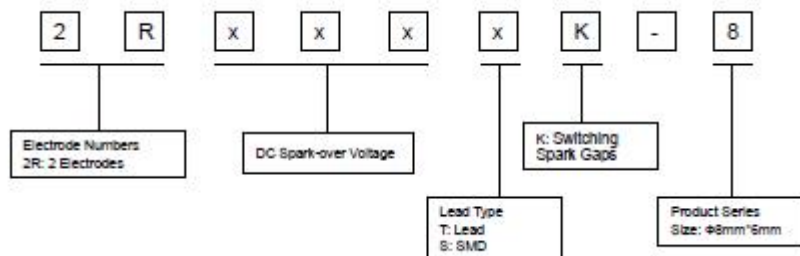


www.socay.com

③冲击放电电流 I_{di} : 分为 8/20 μs 波(短波)和 10/1000 μs 波(长波)冲击放电电流两种。常用的是 8/20 μs 波。冲击放电电流又分为单次冲击放电电流(8/20 μs 波冲击 1 次)和标称冲击放电电流(8/20 μs 波冲击 10 次), 一般后

者约为前者的一半左右，有 2.5 kA、5 kA、10 kA、20 kA……等规格。

5、命名规则



6、封装及分类

按电极数分，有二极放电管和三极放电管（相当于两个二极放电管串联）两种。其外形为圆柱形，有带引线和不带引线两种结构形式（有的还带有过热时短路保护卡）。

两极：

1206-xxxAHIP Series

1812-xxxCHIP Series

2R8-8*6(S) Series

2R4 Series

2R5 Series

2R6 Series

2R7 Series

三极：

3R5(S) Series

3R5(SS) Series

3R6 Series

3R7 Series

3R8 Series

3R8(T) Series

7、产品特点

优点：①击穿（导通）前相当于开路，电阻很大，没有漏电流或漏电流很小；②击穿（导通）后相当于短路，可通过很大的电流，压降很小；③脉冲通流容量（峰值电流）很大；2.5kA~100kA；④具有双向对称特性。⑤电容值很小，小于3pF。

缺点：①由于气体电离需要一定的时间，所以响应速度较慢，反应时间一般为0.2~0.3 μ s (200~300ns)，最快也有0.1 μ s (100ns)左右，在它未导通前，会有一个幅度较大的尖脉冲漏过去，而起不到保护作用。②击穿电压一致性较差，分散性较大，一般为 $\pm 20\%$ 。③击穿电压只有几个特定值。

8、选型及应用

使用指导：

①在快速脉冲冲击下，陶瓷气体放电管气体电离需要一定的时间（一般为0.2~0.3 μ s，最快的也有0.1 μ s左右），因而有一个幅度较高的尖脉冲会泄漏到后面去。若要抑制这个尖脉冲，有以下几种方法：a、在放电管上并联电容器或压敏电阻；b、在放电管后串联电感或留一段长度适当的传输线，使尖脉冲衰减到较低的电平；c、采用两级保护电路，以放电管作为第一级，以TVS管或半导体过压保护器作为第二级，两级之间用电阻、电感或自恢复保险丝隔离。

②直流击穿电压V_{sdc}的选择：直流击穿电压V_{sdc}的最小值应大于可能出现的最高电源峰值电压或最高信号电压的1.2倍以上。

③冲击放电电流的选择：要根据线路上可能出现的最大浪涌电流或需要防护的最大浪涌电流选择。放电管冲击放电电流应按标称冲击放电电流（或单次冲击放电电流的一半）来计算

④陶瓷气体放电管因击穿电压误差较大，一般不作并联使用。

⑤续流问题：为了使放电管在冲击击穿后能正常熄弧，在有可能出现续流的地方（如有源电路中），可以在放电管上串联压敏电阻或自恢复保险丝等限制续流，使它小于放电管的维持电流。

