

二极管

1. 半导体二极管的基本结构

一个 PN 结外封管壳并引出电极，就成为半导体二极管。

根据 PN 结的结构，二极管分成点接触型、面接触型和平面型。

点接触型的二极管由于结面积很小，不能通过较大的正向电流，但结电容小，易于在高频小功率条件下使用，如开关二极管就是点接触型的。

面接触型二极管的 PN 结面积较大，允许通过较大的正向电流，但结电容大，不能在高频下工作，因此一般都用于整流。

平面型的二极管用于大功率整流管和数字电路中的开关管。半导体二极管的外型及符号如图 1 所示。

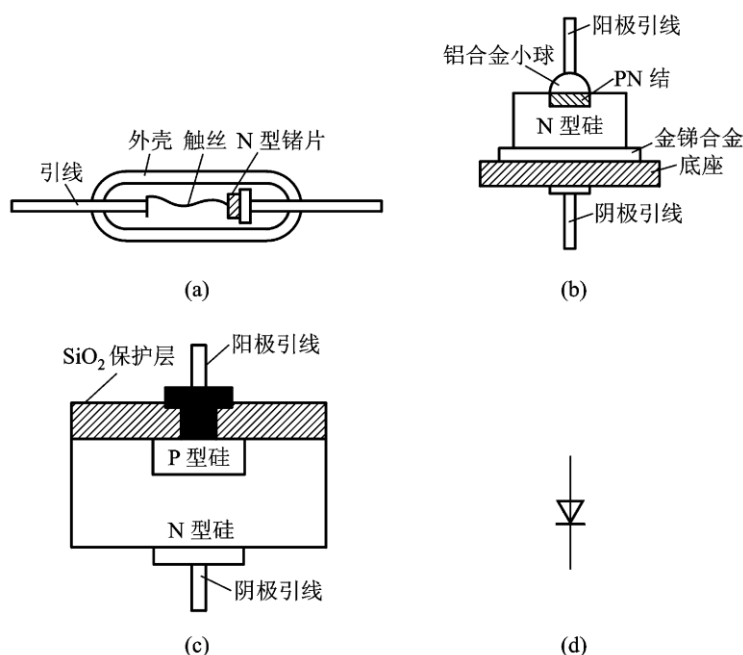


图 1 半导体二极管的外型及符号

(a) 点接触型二极管 (b) 面接触型二极管 (c) 平面型二极管

图 2 是常见的半导体二极管的外形图。

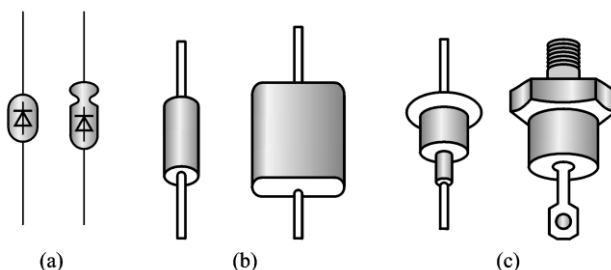


图 2 常见的半导体二极管的外形图

2. 半导体二极管的伏安特性

(1) 正向伏安特性

二极管的电流与外加电压的关系曲线称作伏安特性,如图3所示。由图可见,当外加正向电压很小时,外电场还不足以克服内电场对多数载流子扩散运动的阻力,因此正向电流几乎为零。二极管正向电流近似为零的区域称为死区,对应死区的正向电压称为死区电压,其值与半导体材料和环境温度有关,通常硅管约为 0.5V ,锗管约为 0.2V 。当外加正向电压大于死区电压后,二极管导通,其导通的正向压降,硅管约为 $0.6\text{V}\sim 0.8\text{V}$,锗管约为 $0.2\text{V}\sim 0.3\text{V}$ 。

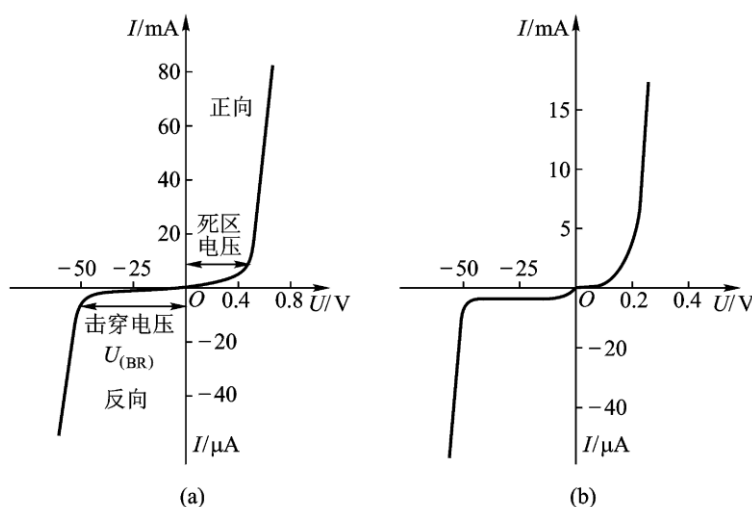


图3 二极管的伏安特性

(a) 2CZ52A 硅二极管 (b) 2AP2 锗二极管

(2) 反向伏安特性

当二极管加反向电压时,在环境温度不变的条件下,少数载流子的数目近似为常数,因此当反向电压不超过某一范围时,反向电流的值很小,并且恒定,通常称它为反向饱和电流。当反向电压超过二极管的反向击穿电压 U_{BR} 时,电场力将共价键中的电子拉出,使少数载流子的数量增多,并在强电场下加速,又将晶格中的价电子碰撞出来,这种连锁反应导致载流子的数目愈来愈多,最后使二极管反向击穿。二极管一旦被击穿,一般都不能恢复单向导电性能。

3. 主要参数

二极管的参数是正确选择和使用二极管的依据。半导体二极管的主要参数有:

(1). 最大整流电流 I_{0M}

最大整流电流是指二极管长时间使用时,允许通过二极管的最大平均电流。

该值是由二极管的 PN 结温升限定的，使用时不要超过此值，否则可能使二极管过热而损坏。

(2) 反向工作峰值电压 U_{RWM}

为了保证二极管在反向电压下工作而不被击穿，制造厂家通常将反向击穿电压 U_{BR} 的一半或三分之二定为最高反向工作电压。例如 2CP10 硅二极管的反向击穿电压为 50V，而它的最高反向工作电压为 25V。

(3) 反向峰值电流 I_{RM}

它是最高反向工作电压下，二极管的反向电流值，一般在几个微安以下。反向电流愈小，单向导电性能愈好。通常，锗二极管的反向电流比硅二极管大得多。

二极管的应用范围广泛，主要都是利用它的反向导电性。它主要应用于整流、检波、限幅、元件保护以及数字电路中作开关元件等。