

# 光伏探测器

## 百科名片

利用半导体PN结光伏效应制成的器件称为光伏器件，也称结型光电器件。这类器件品种很多，其中包括：

光电池、光电二极管、光电晶体管、光电场效应管、PIN管、雪崩光电二极管、光可控硅、阵列式光电器件、象限式光电器件、位置敏感探测器（PSD）、光电耦合器件等

## 工作原理

### 热平衡下的p-n结

pn结中电子向P区，空穴向n区扩散，使p区带负电，n区带正电，形成由不能移动离子组成的空间电荷区（耗尽区），同时出现由耗尽层引起的内建电场，使少子漂移，并阻止电子和空穴继续扩散，达到平衡。在热平衡下，由于p-n结中漂移电流等于扩散电流，净电流为零。

如果有外加电压时结内平衡被破坏，这时流过pn结的电流方程为：

$I_D$ ：流过PN结的电流

$I_0$ ：PN结的反向饱和电流（暗电流）

$V$ ：加在PN结上的正向电压

### 光照下的p-n结

#### 1. p-n结光电效应

当光照射p-n结时，只要入射光子能量大于材料禁带宽度，就会在结区产生电子 - 空穴对。这些非平衡载流子在内建电场的作用下运动；

在开路状态，最后在n区边界积累光生电子，p区积累光生空穴，产生了一个与内建电场方向相反的光生电场，即p区和n区之间产生了光生电压 $V_{oc}$

#### 2. 三种工作模式

##### （1）零偏置的光伏工作模式

若p-n结电路接负载电阻 $R_L$ ，如图，有光照射时，则在p-n结内出现两种相反的电流：

光激发产生的电子 - 空穴对，在内建电场作用下形成的光生电流 $I_p$ ，它与光照有关，其方向与p-n结反向饱和电流 $I_0$ 相同；

光生电流流过负载产生电压降，相当于在p-n结施加正向偏置电压，从而产生电流 $I_D$ 。

流过负载的总电流是两者之差：

##### （2）反向偏置的光电导工作模式

无光照时电阻很大，电流很小；有光照时，电阻变小，电流变大，而且流过它的光电流随照度变化而变化。类似光电导器件。

##### （3）正向偏置的工作模式

呈单向导电性，和普通二极管一样，光电效应无法体现。

无光照时，伏安特性曲线与一般二极管的伏安特性曲线相同；受光照后，产生光电流，方向与 $I_0$ 相同，因此曲线将沿电流轴向下平移，平移的幅度与光照度的变化成正比。

第一象限：正向偏置工作模式，光电流不起作用，这一区域工作没有意义。

第三象限：反向偏置光电导工作模式，

第四象限：零偏压光伏工作模式。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/2723.html>