

光電實驗(一)

發光二極體 (LED) 與光偵測二極體 (PD)

(一) 實驗目的：

量測 LED 與 PD 的特性，並學習其電路的接法。

(二) 實驗原理：

LED 的基本原理

- (1) 逆向偏壓：逆向偏壓時，P 型中的多數載子(電洞)，N 型中的多數載子(電子)，受到空乏區的位能障壁→無法產生電流→無法發光。
- (2) 順向偏壓：順向偏壓時，電子和電洞移動通過 PN 接面的空乏區→可以產生電流→電子電洞對在空乏區附近結合→發射出光子

(3) $E_\lambda = hc/\lambda$; $E_\lambda = 1240/\lambda(\text{nm}) = 1.24/\lambda(\mu\text{m})$

◎ E_λ ：電子電洞對釋出之能量；h：普朗克常數。

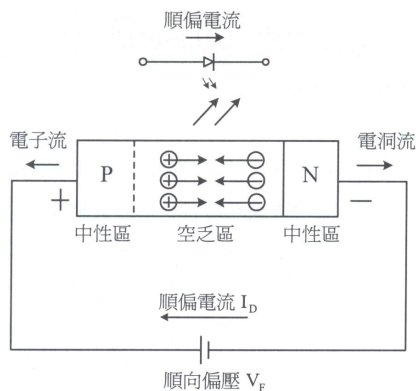
◎ E_λ ：電子伏特(eV)； λ ：nm or μm

◎ E_λ (能帶寬)隨半導體內不純元素的種類和莫耳數比不同而有差異。

- (4) 發光效率：部分載子會變為熱能，無法有效發光。

$$\eta = eP / IE_\lambda$$

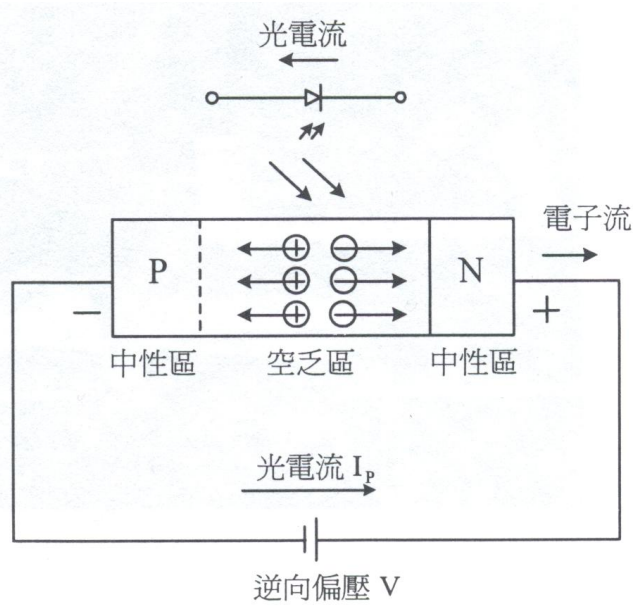
η ：發光效率(%)；P 光輸出功率；；I：流過電流。



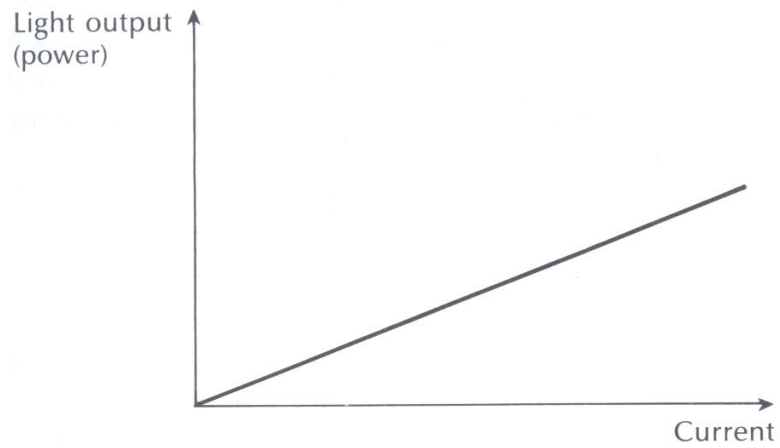
圖一 LED 的發光原理

PD 的偵測原理

當光照到 PD 的時候，在空乏區中就會產生電子電洞對。由於我們對 PD 加一個逆向偏壓所以電子往 N 極、電洞往 P 極，因而產生電流。



圖二 PD 的偵測原理



圖三 理想的 LED 電流與輸出光強度的關係