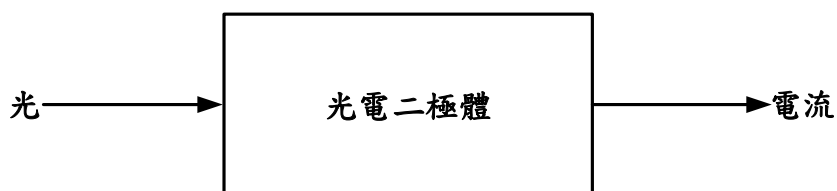


李家同

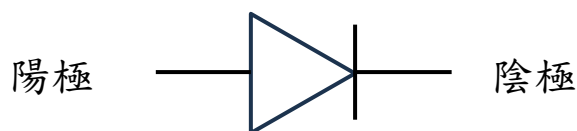
光電二極體不只在工業上是不可或缺的元件，在一般民生廣大應用也是息息相關，請看圖一。



圖一 光電二極體的作用

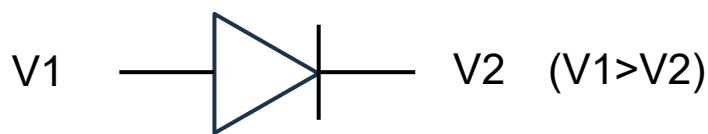
請大家知道，這篇文章所提到的光主要是不可見光("矽 Silicon"和"化合物 Compound"半導體材料的最大吸收轉換效率在紅外線區域)，所以我們不會用燭光來表示光的強度，而是光所含有的能量。我們是用瓦特數來表示光的強度。

光電二極體其實也是一個二極體，電路符號如圖二所示。



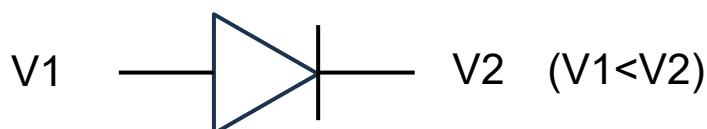
圖二 二極體

現在的二極體都是利用半導體技術製造的，我們在這篇文章中不談如何製造二極體，因為這牽涉到太多有關半導體的知識。請看圖三。



圖三 正偏壓

在圖三，我們給了二極體一個正偏壓，也就是 $V1 > V2$ ，則電流可以流通。請看圖四。

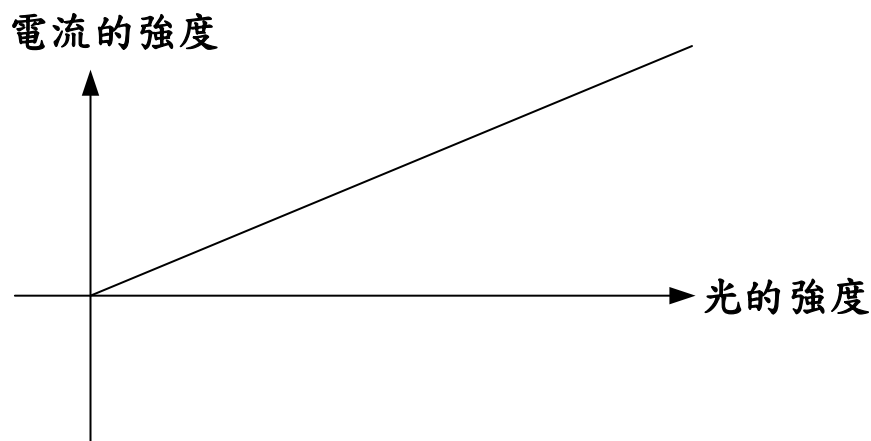


圖四 負偏壓

在圖四， $V_1 < V_2$ ，則電流不能流通。

光電二極體的偏壓是負的，所以在正常情況下，這個光電二極體是沒有電流通的，利用此特性，可以達成電路中整流、穩壓...等功能，若是進一步利用“矽”材料可以吸收波長 400nm~1100nm(可見光~紅外光)之特性，將二極體設計個感光區，達成光轉電之功能，其應用可擴大至工業生產、機械人、健康醫療、車用、消費性電子與穿戴設備產品(遙控器、智慧型手機/手錶)...等各領域之感測應用。

光電二極體對於光和電流一定要有一個穩定且良好的線性關係，如圖五所示。



圖五 光電二極體光與電流的線性關係

隨著量測儀器的解析度、能力與產品的製程技術持續進步，光電二極體能測量到的光強度與靈敏度也持續提高，這家公司所製造的光電二極體已經可以偵測到某一種非常微弱的光，這種光對應的電流只有 10^{-12} 安培。這是相當微弱的光，但是在精密工業設備與特殊應用中，偵測到這種微弱光是必須的。

問題來了，有一件事是很麻煩的，如此微弱的光電流下，若是光電二極體有漏電，這個光電二極體就會有雜訊無法穩定輸出需要的訊號。因為這家公司自己的光電二極體是自己製造的，所以他們可以微調製造過程中的各種細節，得到穩定的製程能力與特殊設計，將雜訊降到最小，確保光電二極體穩定輸出有效的訊號。

如果將光源的訊號以閃爍的 0/1 數位方式發射，光電二極體接收後就可以將訊號傳輸到其他的系統，這就是光通訊的基本概念。隨著人工智慧的發展，需要進行大量的數據交換/傳輸，透過這家公司的努力，元件的特性得以大幅提升、演算法的改善與模組的設計優化，傳統的“矽”光電二極體的傳輸速度也由原先的數百 Mega 級($1\text{M}=10^6\text{bits}$)提升到 Giga 級($1\text{G}=10^9\text{bits}$)。“化合物”光電二極體的反應速度這幾年更是大幅度提升，整體模組的傳輸速度由原先的數十 Giga 級($1\text{G}=10^9\text{bits}$)提升到 Tera 級($1\text{T}=10^{12}\text{bits}$)，大大提升應用範圍與改善資料處理速度/時間，創造更優質的生活環境。

值得大家高興的是，台灣所製造的光電二極體在全球的市佔率佔有相當重要的一席之地，這完全歸功於很多工程師與學者專家的努力及持續投入，不斷克服許多半導體製程與其相關的光學難題，因此可以偵測到對應 10^{-12} 安培的光，也可以處理 5×10^9 極快速閃爍的光。這些成果顯示我國的工業已經進入精密工業的境界，我們該感謝這家公司的工程師，他們不僅很懂物理，也對半導體製造非常有經驗，請大家給他們掌聲。