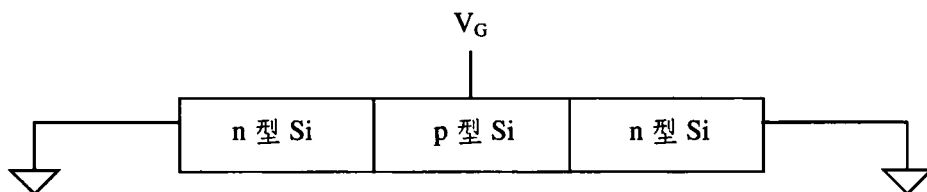


2.9 本章習題

1. 試述 p-n 接面的內建電位 (built-in potential) V_{bi} ，並利用圖 2-3 與式 (2.1) 說明內建電位隨摻雜濃度 N_A 與 N_D 的增加而變大。
2. 將如圖均勻摻雜之 n 型與 p 型矽半導體材料結合形成 p-n 接面後。請(a)畫出此 p-n 接面之能帶圖，(b)於能帶圖中標示出 E_c 、 E_v 、 E_i 、 E_F 、電場方向、和 V_{bi} ，(c)標示出作用於電子與電洞之擴散與漂移方向。



3. 均勻摻雜之 p 型與 n 型半導體形成如下圖的結構。(a)當 $V_G=0$ 時，畫出此結構之能帶圖，(b)當 $V_G=0.5V$ 時，畫出此結構之能帶圖。



4. 試述 (2.12) 式的物理意義。
5. 若 W 為一個 p-n 接面在室溫時無外加偏壓下的空乏區寬度，且 W 於 p 側的部分為 x_p 與於 n 側的部分有 x_n 。若 p 側與 n 側的摻雜濃度分別為 $4 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 與 10^{18}cm^{-3} ，試求 W 、 x_p 、與 x_n 之值。它們之間的比例關係為何？
6. 若施加一個 0.5V 的逆向偏壓於上題中的 p-n 接面，則上題的答案變為如何？
7. 試求第 5 題與第 6 題的接面電容 (junction capacitance)，與比較其大小關係。
8. 考慮在溫度為 300K 時的某 n^+-p 矽單側陡接面具有 $N_A = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ 與 $N_D = 10^{19} \text{cm}^{-3}$ ，請分別計算在零偏壓和逆向偏壓 2V 時的內建電位、空乏區寬度、接面電容、與最大電場，並檢視 (2.24) 式是否成立？
9. 何謂 Shockley 方程式？試以此方程式描述一個理想接面二極體的電流—電壓