

等 別：二級考試

類 科：電子工程

科 目：電子元件

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、一個均勻摻雜的 pn 接合面濃度是 $n_a=10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 以及 $n_d=10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 。若 $n_i=10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ， $kT/q=0.026 \text{ V}$ 。(每小題 5 分，共 20 分)
- (一)當外加偏壓 $V=0$ 時，空乏區兩側邊緣的少數載子濃度分別是多少？
 - (二)當外加偏壓 $V=0.6 \text{ V}$ 時，空乏區兩側邊緣的少數載子濃度分別是多少？
 - (三)當外加偏壓 $V=0.6 \text{ V}$ 時，空乏區兩側邊緣的過量少數載子 (excess minority carrier) 濃度分別是多少？
 - (四)當外加偏壓 $V=0.6 \text{ V}$ 時，空乏區兩側邊緣的多數載子濃度分別是多少？
- 二、一個 N^+ 複晶矽-二氧化矽-p 型矽基板的 MOS 電容器內，當基板摻雜濃度減少時，請說明下列各參數有何變化，並簡單解釋。(每小題 4 分，共 20 分)
- (一)累積區電容。
 - (二)空乏區電容。
 - (三)反轉區電容。
 - (四)平帶電壓 (flat-band voltage)。
 - (五)臨界電壓 (threshold voltage)。
- 三、(一)什麼是複晶矽閘極空乏現象 (poly-Si gate depletion)？(10 分)
- (二)它對 MOS 元件的各項特性有何影響？(10 分)
- 四、(一)說明 BJT 元件的基極採用矽鍍化合物半導體有何優點？(10 分)
- (二)鍍在基極的濃度須如何設計，為什麼？(10 分)
- 五、(一)畫出 pn 接面受不同的光強度照射時的 I-V 曲線圖 (標明光強度大小)。(6 分)
- (二)在上圖中指出 p-i-n 光二極體 (photodiode) 和雪崩光二極體 (avalanche photodiode) 的工作區域。(6 分)
- (三) p-i-n 光二極體和雪崩光二極體應用在光纖通訊領域時各有何優點？(8 分)