

# 國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

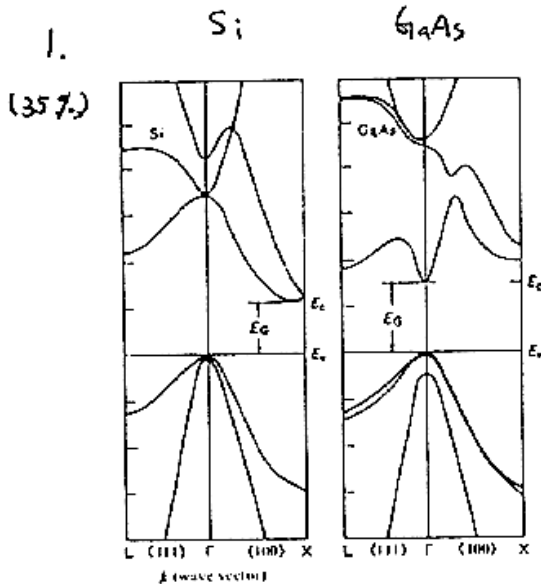
所別：電機工程研究所 乙組 科目：半導體元件

共 2 頁 第 1 頁

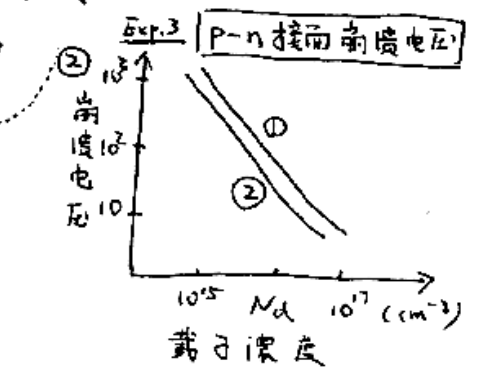
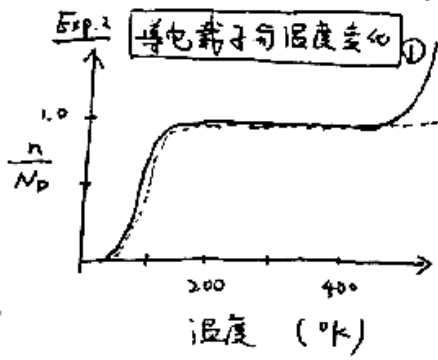
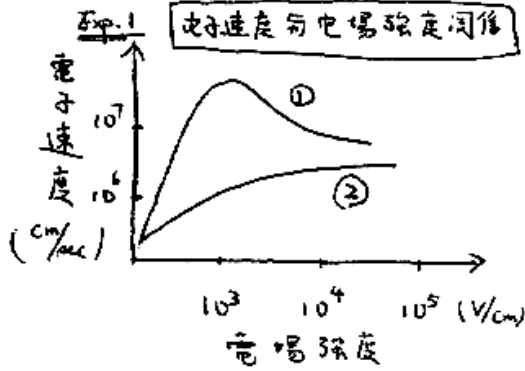
參  
考  
用

本試題分為問答題與計算題兩個部份，問答題必須敘述原因。

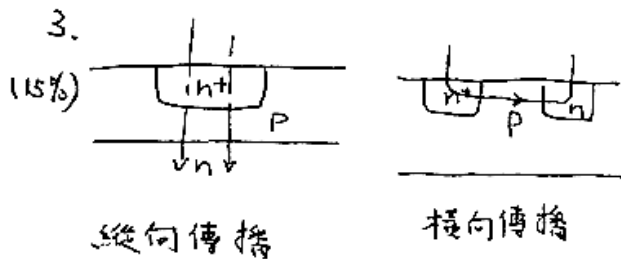
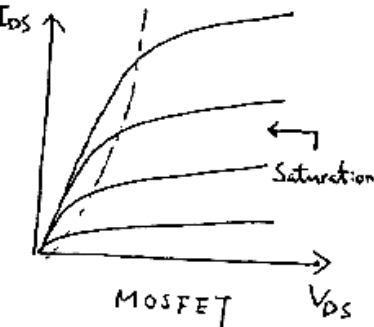
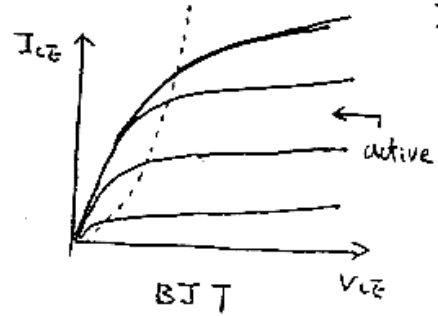
## 一. 問答題：



- 左圖中為 Si 及 GaAs 兩種不同半導體之 E-k 圖，請根據此圖作答以下的問題。
- 那種半導體有較低的導帶電子有效質量？  
" " 有較高的電子擴散係數？
  - 那種半導體有較長的少數載子生命期 (minority carrier life-time)？
  - 今日若你用半導體製作發光二極體，請問你會選擇 GaAs 或 Si？
  - 以下的實驗結果中，請問何者為 Si？何者為 GaAs？並說明原因



2. 下圖所表示的為雙極性電晶體 (BJT) 及場效應電晶體 (MOSFET) 之輸出端電流-電壓之特性曲線。BJT 是 common-emitter, MOSFET 是 common-source。當 BJT 工作在 active-region, MOSFET 工作在 saturation-region, 其輸出電流 ( $I_{CE}$ ,  $I_{DS}$ ), 會隨著輸出端電壓 ( $V_{CE}$ ,  $V_{DS}$ ) 的增加而緩慢增加。請問此現象之個別原因如何？



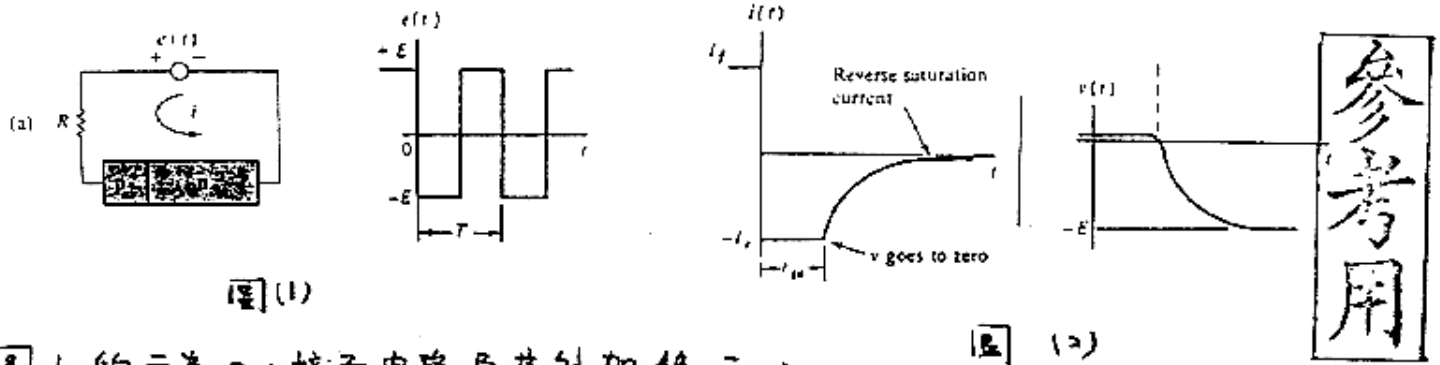
- 一般的 BJT 都是電流縱向傳播，請問有沒有可能做出電流橫向傳播之 BJT？其所可能遭遇的困難是什麼？
- 如何提高 BJT 的電流增益？

# 國立中央大學八十四學年度碩士班研究生入學試題卷

所別：電機工程研究所 乙組 科目：半導體元件

共 2 頁 第 2 頁

15%)



圖(1)

圖(2)

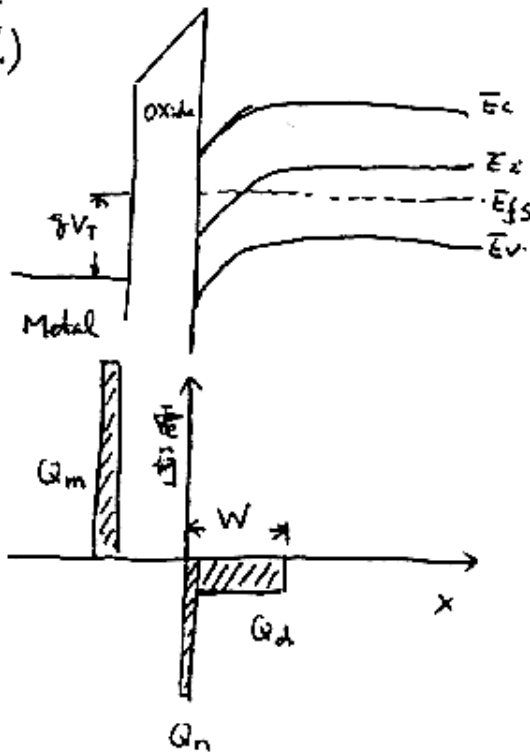
圖(1)所示為 p-n 接面電路及其外加偏壓之交流波形。

圖(2)為跨在 p-n 接面兩端之  $i(t)$  及  $v(t)$ ，請說明為何  $i(t)$  及  $v(t)$  會有如右之行為？

參考用

## 二. 計算題

5. 50%)



在左圖之 n-MOS 電容中， $\text{SiO}_2$  之厚度為  $500\text{\AA}$ ，interface charge  $Q_i$  為  $6.4 \times 10^{-9} \text{ Coulomb/cm}^2$ ，p-型 Si 基板之濃度為  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，Al 金屬與 Si 之  $\Phi_{ms}$  為  $-0.95 \text{ V}$ ， $\epsilon_{\text{Si}} = 11.8 \epsilon_{\text{SiO}_2} = 39 \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ Farad/cm}$ ， $\frac{kT}{q} (300\text{K}) = 0.026 \text{ V}$ ， $n_i(\text{Si}) = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ 。

- 請計算出此 MOS 電容之 threshold voltage ( $V_T$ )？
- 在  $V_T$  之條件下，Si 中之空乏區寬度  $W$  值為多少？
- 今欲改變 MOS 之  $V_T$  為  $0.5 \text{ V}$ ，若採用通過之離子佈植 (ion implantation) 技術，請問該植入正價或負價之離子？其離子數目為多少？

...-2 ?