

等 別：三等考試
類 科：電子工程
科 目：半導體工程
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、(一)何謂接觸電阻 (contact resistance)？何謂片電阻 (sheet resistance)？何謂特徵電阻 (specific contact resistance)？並寫出上述三種電阻的單位。(20 分)
- (二)請說明如何量測這三種電阻？(10 分)
- 二、對一長度為 L 且此長度兩端施加偏壓 V 的 n 型半導體，假設電子的擴散長度為 L_n ，電子的擴散係數為 D_n ，電子的遷移率 (mobility) 為 μ_n ，電子濃度為 n ，電子電荷為 q 。假設沿長度 L 方向為 x 軸方向，且電子速度達到飽和值 v 。請寫出此半導體的漂移 (drift) 電流密度與擴散 (diffusion) 電流密度方程式？(20 分)
- 三、(一)對一 npn 雙極性接面電晶體 (Bipolar Junction Transistor, BJT)，若基極濃度由射極-基極接面 (emitter-base junction) 朝向基極-集極接面 (base-collector junction) 逐漸減少的結構，請說明這樣可以提供什麼優點？(10 分)
- (二)對一 npn 雙極性接面電晶體，通常電流增益 (β) 是一常數，但是它在低集極電流 (I_C) 與高集極電流區域都會呈現減少的趨勢。請說明為什麼會減少的原因？(10 分)
- 四、考慮一多晶矽閘極金氧半電容 (polysilicon-gate MOS capacitor)，在高摻雜的閘極，其 $E_F - E_C = 0.2 \text{ eV}$ ；在一般摻雜的矽基板，其 $E_C - E_F = 0.2 \text{ eV}$ 。假設此結構理想化，
- (一)畫出此多晶矽閘極金氧半電容在平帶 (flat-band) 情況下的能帶圖。(10 分)
- (二)當閘極電壓等於零 ($V_G = 0$) 時，此多晶矽閘極金氧半電容是處於下列那一種情況？聚積 (accumulation)？空乏 (depletion)？反轉 (inversion)？(10 分)
- (三)請說明閘氧化層和場氧化層的差異。(10 分)