

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：電子工程

科目：半導體元件

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。

一、(一)請繪出 n 型半導體的電子遷移率 (electron mobility) 對溫度的關係圖並說明其影響機制。 (10 分)

(二)蕭特基二極體 (Schottky diode) 和 pn 二極體都具有整流 (rectifying) 的特性，請說明這兩種元件的差異。 (10 分)

二、(一)請說明為什麼直接能隙 (direct band gap) 的材料可以製作發光的元件，而間接能隙 (indirect band gap) 的材料則無法製作發光的元件。 (10 分)

(二)發光二極體 (Light-emitting diode) 和雷射二極體 (Laser diode) 都是二極體經通以順向電流後可將電能轉換為光能的元件，試畫出發光二極體和雷射二極體的發光功率對電流 (Light power-current, L-I) 特性曲線圖，並解釋這兩種元件的差異。 (10 分)

三、(一)請說明為什麼高電子遷移率電晶體 (High-Electron-Mobility Transistor, HEMT) 元件會具有比較高的電子遷移率？ (10 分)

(二)對於金屬 - 半導體場效電晶體 (Metal-Semiconductor Field-Effect Transistor, MESFET) 與高電子遷移率電晶體 (High-Electron-Mobility Transistor, HEMT)，請說明它們的通道夾止 (Channel Pinch-Off) 定義。 (10 分)

四、(一)請說明什麼是熱電子 (hot electron) ？ (10 分)

(二)請說明什麼是片電阻 (sheet resistance) ？什麼是特定接觸電阻 (specific contact resistance) ？並說明它們的單位。 (10 分)

五、(一)以矽材料的 pn 二極體為例，如果對此 pn 二極體施加順向偏壓，內建能障 (built-in potential) 會隨著施加順向偏壓的增加而減少，如果施加的順向偏壓接近或大於內建能障的電壓值，此 pn 二極體的內建能障會等於零嗎？請說明原因。 (10 分)

(二)當 pn 二極體工作在逆向偏壓，會得到非常小的逆向飽和電流，約在 nA 至 pA 的電流值，請說明此逆向飽和電流的產生機制。 (10 分)