

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。

- 一、請繪出典型之導體、半導體、絕緣體之能帶圖 (energy band diagram)，並簡述該能帶圖所代表之意義。(15分)
- 二、在一均勻半導體材料中，其本質載子濃度 (intrinsic carrier concentration) 為 n_i 、本質費米能階 (intrinsic Fermi energy) 為 E_i 、費米能階 (Fermi energy) 為 E_F ，當絕對溫度為 T ，而Boltzmann常數為 k_B 時，其自由電子 (electron) 濃度 n 為何？電洞 (hole) 濃度 p 為何？若此半導體材料為 n 型，其摻雜濃度 N_D 為 $10^{16}/\text{cm}^3$ 而 $n_i = 1.45 \times 10^{10}/\text{cm}^3$ 時，求電洞之濃度。(10分)
- 三、在一半導體材料中，請寫出電子電流流動方程式 (current flow equation)，並定義各參數及說明方程式中各項之物理意義。(15分)
- 四、在一半導體材料中，請寫出電洞之連續方程式 (continuity equation)，並定義各參數及說明方程式中各項之物理意義。(10分)
- 五、一 $p-n$ 接面二極體 (junction diode) 在交換應用 (switching application) 之順向 (forward) 與逆向偏壓 (reverse bias) 切換時具電容 (capacitance) 效應，請說明順向與逆向偏壓時之電容效應及物理意義。(10分)
- 六、請繪出 n 通道MOSFET之典型電流 (I_D) - 電壓 (V_{DS}, V_{GS}) 特性圖，並說明其原理。(15分)
- 七、請列出兩種在矽 (Si) 基片上成長氧化層的方法，並簡述其成長原理及兩者成長膜之性質差異。(15分)
- 八、請列出兩種在半導體基片上摻雜雜質 (impurity) 的方法，並簡述其原理及兩者摻雜之性質差異。(10分)