

114年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

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)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。

(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)能帶理論中，那一個參數可作為區分導體、半導體與絕緣體的依據？
(5分)

(二)該參數以何數值作為區分半導體與絕緣體的界限？(5分)

(三)請以能帶結構的角度說明導體、半導體與絕緣體之差異。(10分)

二、(一)在半導體晶格中，載子具有那二種主要的傳輸機制？(4分)

(二)一個實際的矽p-n接面二極體在順偏導通狀態下，有那些電流成分？
(8分)

(三)請說明各電流形成之機制。(8分)

三、在 $T = 300\text{ K}$ 下，一個 n 型矽半導體中，施體濃度為 $N_d = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ ，本質載子濃度為 $n_i = 1.5 \times 10^{10}\text{ cm}^{-3}$ 。若在 $t = 0$ 秒時產生 10^{16} cm^{-3} 的過量載子，請回答下列問題：

(一)在 $t = 0$ 秒時，多數載子和少數載子的濃度各為多少？(10分)

(二)請計算 $t = 0$ 秒時準費米能階相對於本質費米能階的能量差，並在能帶圖上標示出來。(10分)

四、(一)請說明為何金氧半場效電晶體(MOSFET)的長通道與短通道元件之臨界電壓會有所不同。(8分)

(二)如何從汲/源極設計的角度來抑制短通道效應？並說明此方法可能導致的副作用。(12分)

五、隨著技術節點持續微縮，曝光技術亦不斷演進。請說明自曝光波長 $\lambda = 248\text{ nm}$ KrF 以降，至鰭式場效電晶體(FinFET)時代，如何運用各種不同的曝光技術與圖案化方法來實現更微小的電路圖案。(20分)