

112年專門職業及技術人員高等考試  
會計師、不動產估價師、專利師考試試題

等 別：高等考試

類 科：專利師（選試專業英文及電子學）、專利師（選試專業日文及電子學）

科 目：電子學

考試時間：2小時

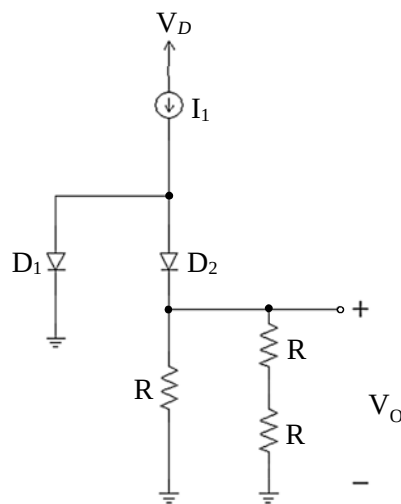
座號：\_\_\_\_\_

※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。

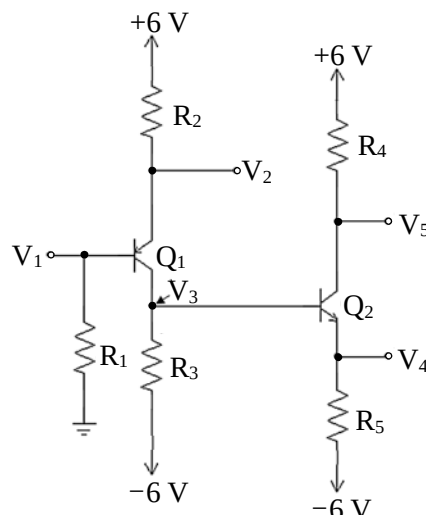
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一所示之電路，假設 $D_1$ 、 $D_2$ 為相同規格之二極體，其導通電壓在 $0.7\text{ V}$ 時，相對的導通電流為 $25\text{ mA}$ ，其導通電壓在 $0.8\text{ V}$ 時，相對的導通電流為 $150\text{ mA}$ ，其中 $I_1 = 12\text{ mA}$ ， $V_O = 120\text{ mV}$ ， $V_T = 25\text{ mV}$ ，在此條件下，試求 $R$ 值為多少歐姆( $\Omega$ )？(20分)



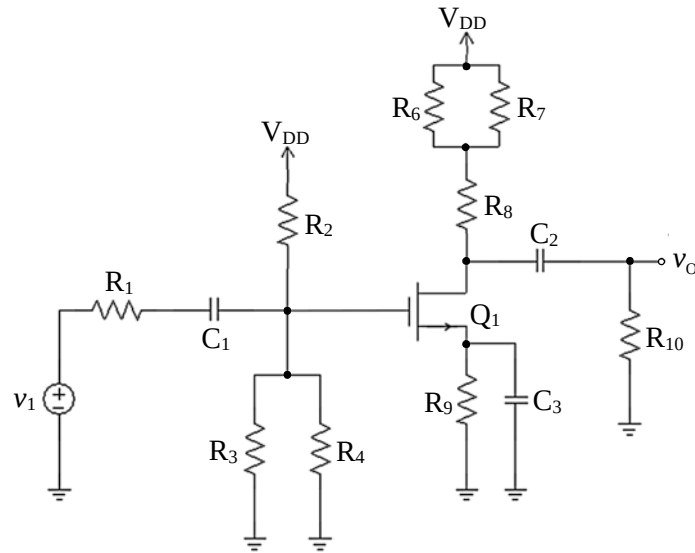
圖一

- 二、如圖二之電路，除了圖示之 $+6\text{ V}$ 和 $-6\text{ V}$ 之外加電源偏壓，並無額外的輸入電壓，假設電晶體 $Q_1$ 、 $Q_2$ 之 $\beta$ 值皆為 $100$ ，在導通狀態 $Q_1$ 和 $Q_2$ 之 $V_{BE}$ 皆為 $0.7\text{ V}$ ，另外 $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 11\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_4 = 5\text{ k}\Omega$ ， $R_5 = 5\text{ k}\Omega$ ，試求：(一) $V_2 = ?$  (V) (5分) (二) $V_3 = ?$  (V) (5分) (三) $V_4 = ?$  (V) (5分) (四) $V_5 = ?$  (V) (5分)



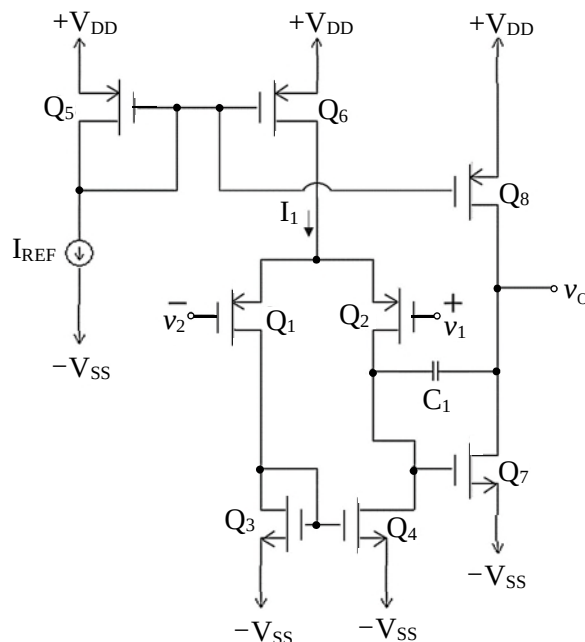
圖二

- 三、如圖三所示之電路為共源極放大器，其中  $R_1 = 200 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 50 \text{ M}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 25 \text{ M}\Omega$ ， $R_6 = R_7 = 4 \text{ k}\Omega$ ， $R_8 = 3 \text{ k}\Omega$ ， $R_9 = 2.5 \text{ k}\Omega$ ， $R_{10} = 12 \text{ k}\Omega$ ， $C_1 = 0.01 \mu\text{F}$ ， $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ ， $C_3 = 40 \mu\text{F}$ ， $Q_1$  之  $g_m$  值為  $1.2 \text{ mA/V}$ ，試求：  
 (一) 中帶增益  $A_m = ?$  (4 分) (二) 三個極點之 3 dB 頻率？(12 分) (三) 低頻響應之 3 dB 頻率  $f_L = ?$  (Hz) (4 分)



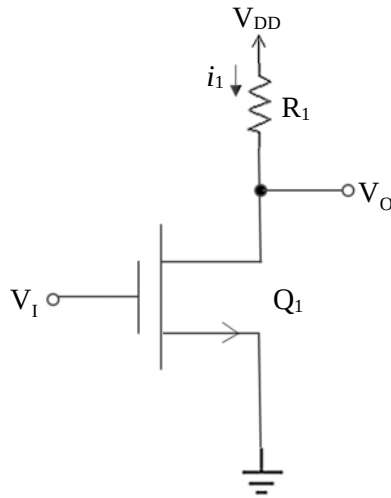
圖三

- 四、如圖四為二級 (two stage) CMOS 運算放大器在正常工作狀態下，假設其 slew rate  $SR = 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ ， $f_t = 60 \text{ MHz}$  (unity-gain bandwidth)，試求：  
 (一) 輸入級 (input stage) 電晶體  $Q_1$  之  $V_{OV}$  (overdrive voltage) 為何 (V)？(6 分)  
 (二) 假設輸入級之偏壓電流  $I_1 = 100 \mu\text{A}$ ，試求  $C_1$  值為何 (F)？(6 分)  
 (三) 假設  $\mu_p C_{ox} = 60 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ，求  $Q_1$  和  $Q_2$  之  $W/L$  (寬長比) = ? (8 分)



圖四

五、如圖五之放大器電路為一反相器，假設其輸出高值（output high level） $V_{OH} = 3\text{ V}$ ，輸出低值（output low level） $V_{OL} = 0.1\text{ V}$ ，假設在  $V_O = V_{OH}$  之高值輸出狀態， $Q_1$  關閉，在  $V_O = V_{OL}$  之低值輸出狀態， $Q_1$  在三極管區（triode region）工作，其中  $V_I = V_{DD}$ ，電晶體  $Q_1$  之臨限電壓  $V_t = 0.5\text{ V}$ ， $\mu_n C_{ox} = 100\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ， $\lambda = 0$ ，試求其（一） $V_{DD} = ?\text{ (V)}$ （4 分）（二） $R_1 = ?\text{ (}\Omega\text{)}$ （4 分）（三） $Q_1$  電晶體之  $W/L = ?\text{ (4 分)}$ （四）當輸出為高值時電路之功率消耗為多少（W）？（4 分）（五）當輸出為低值時電路消耗功率為多少？（4 分）



圖五