

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

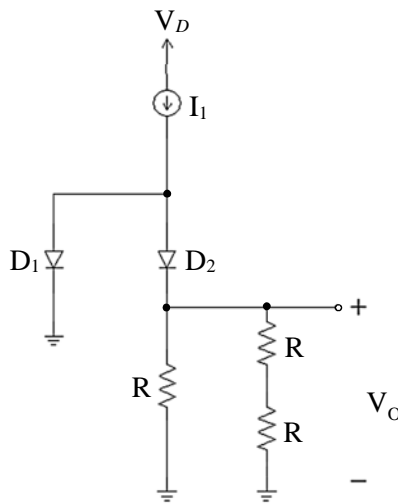
座號：_____

※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。

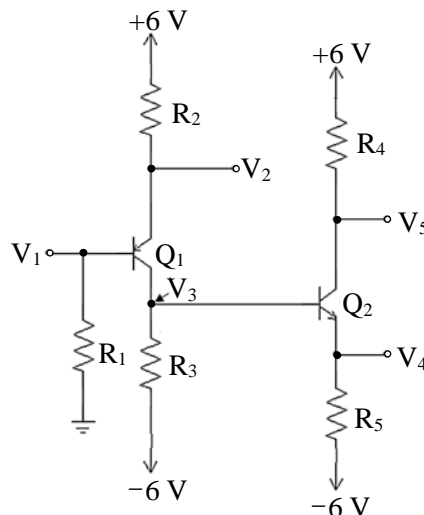
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如圖一所示之電路，假設 D_1 、 D_2 為相同規格的二極體，其導通電壓在 0.7 V 時，相對的導通電流為 25 mA ，其導通電壓在 0.8 V 時，相對的導通電流為 150 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(Ω)？(20分)



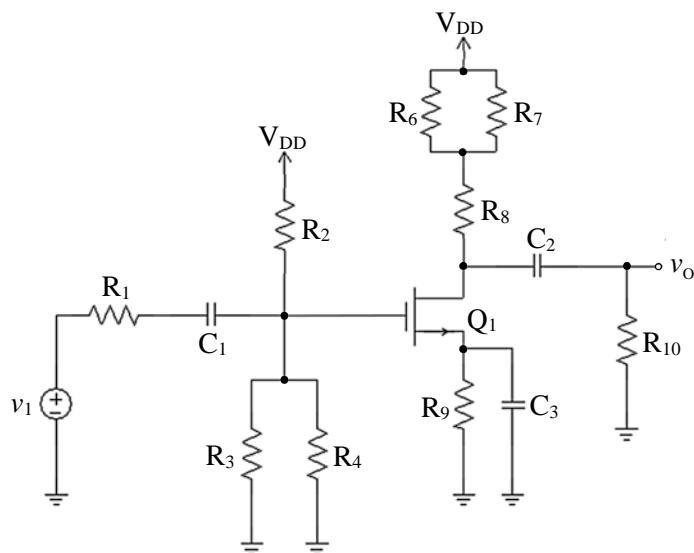
圖一

- 二、如圖二之電路，除了圖示之 $+6\text{ V}$ 和 -6 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 β 值皆為 100 ，在導通狀態 Q_1 和 Q_2 之 V_{BE} 皆為 0.7 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)



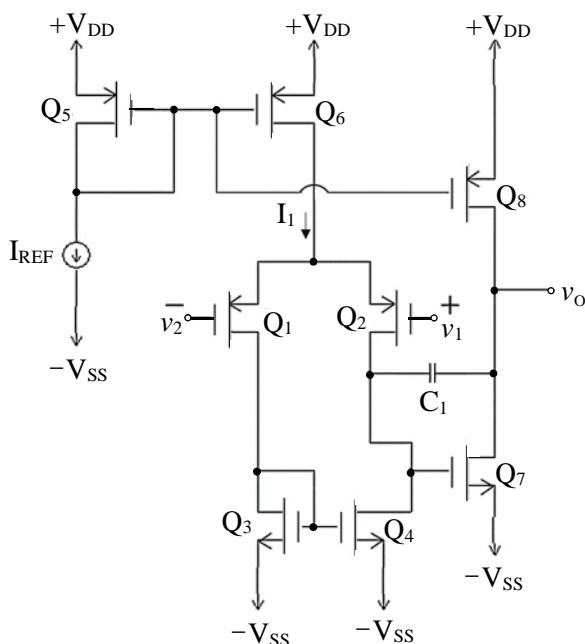
圖二

- 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 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)



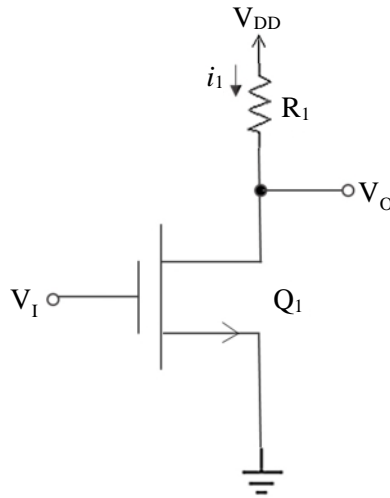
圖三

- 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 $V_t = 0.5\text{ V}$ ， $\mu_n C_{ox} = 100\ \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $\lambda = 0$ ，試求其(一) $V_{DD} = ?$ (V) (4分) (二) $R_1 = ?$ (Ω) (4分) (三) Q_1 電晶體之 $W/L = ?$ (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