

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：電力工程、電子工程
科目：電子學
考試時間：2 小時

座號：_____

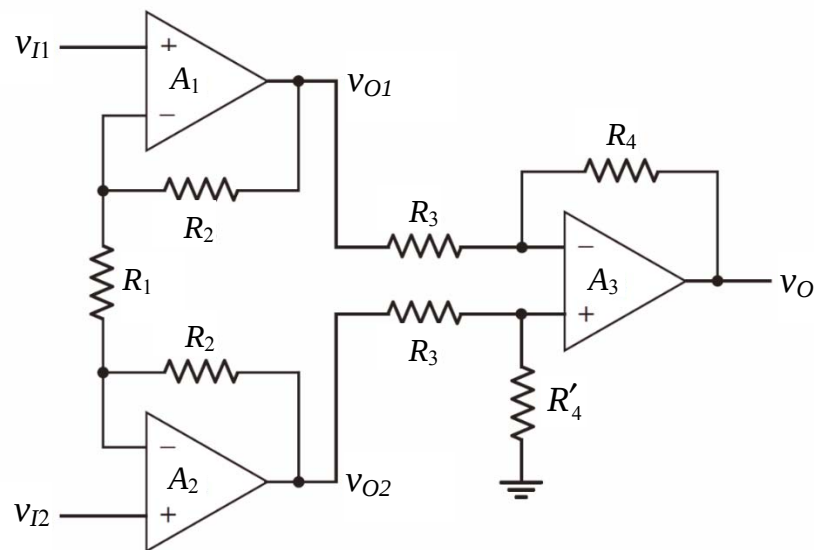
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、下圖為一儀表放大器電路，圖中均為理想的運算放大器。

- (一)假設 $v_{I1} = v_{cm} - 0.5v_d$ ， $v_{I2} = v_{cm} + 0.5v_d$ ， $R'_4 = R_4$ ，請以差模電壓 v_d 、共模電壓 v_{cm} 及電阻 $R_1 \sim R_4$ 來表示端點電壓 v_{O1} 、 v_{O2} 及 v_O 為多少？(10 分)
- (二)假設圖中電阻值大小為 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ ， $R_3 = 30 \text{ k}\Omega$ ， $R_4 = 90 \text{ k}\Omega$ ，但 $R'_4 = 93 \text{ k}\Omega$ 。請計算在輸出端 v_O 之共模拒斥比為多少？(10 分)

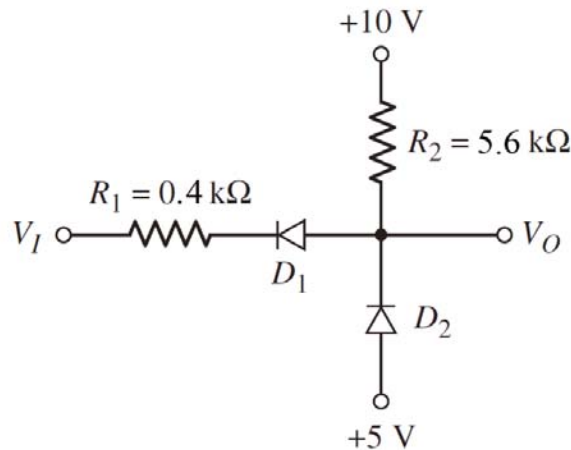


二、圖中二極體以分段線性模型分析，假設二極體導通時導通電壓 $V_\gamma = 0.6\text{ V}$ ，內阻為 $0\ \Omega$ ，截止時電流為 0 A 。

(一)當輸入電壓 V_I 為 2 V ，輸出電壓 V_O 值為多少？（5分）

(二)當輸入電壓 V_I 為 5 V ，輸出電壓 V_O 值為多少？（5分）

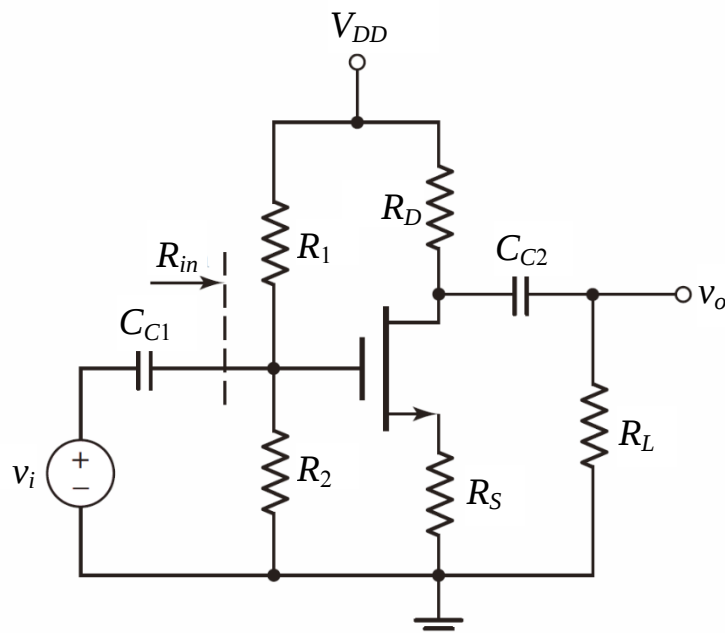
(三)假設輸入電壓 V_I 在 0 V 至 10 V 間，請畫出輸出電壓 V_O 與輸入電壓 V_I 之關係圖，並註明二極體 D_1 、 D_2 之工作狀態為導通或截止？（10分）



三、下圖 MOSFET 放大器電路中，假設電路參數為 $V_{DD} = 12\text{ V}$ ， $R_L = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 0.5\text{ k}\Omega$ ， $C_{C1} = C_{C2} = \infty$ ；電晶體參數為 $V_{TN} = 2\text{ V}$ ， $K_n = 0.5\text{ mA/V}^2$ ， $\lambda = 0$ 。

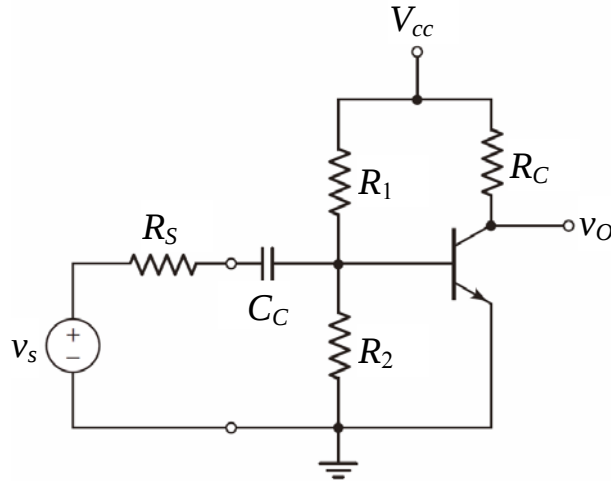
(一)令放大器之輸入阻抗為 $R_{in} = 200\text{ k}\Omega$ ，電晶體直流電流大小為 $I_{DQ} = 2\text{ mA}$ 且電晶體直流電壓值大小為 $V_{DSQ} = 5\text{ V}$ ，請設計電阻 R_1 、 R_2 與 R_D 值分別為多少？（10分）

(二)計算此放大器電路之小訊號電壓增益 $A_v = v_o / v_i$ 為多少？（10分）



四、下圖為一 BJT 放大器電路，假設電路參數為 $V_{CC} = 12\text{ V}$ ， $R_C = 5\text{ k}\Omega$ ， $R_1 \parallel R_2 = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_S = 1\text{ k}\Omega$ ；電晶體參數為 $I_{CQ} = 1\text{ mA}$ ， $\beta = 100$ ，導通電壓 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，熱電壓 $V_T = 26\text{ mV}$ 。

- (一) 假設電容 $C_C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ，請問與 C_C 有關的轉折點頻率為多少？（10 分）
(二) 假設電晶體內部電容 $C_\pi = 10\text{ pF}$ 、 $C_\mu = 1\text{ pF}$ ，請問高頻的轉折點頻率為多少？（10 分）



五、下圖為 CMOS 邏輯閘電路，請回答下列問題：

- (一) 請以邏輯輸入 A 、 B 、 C 、 D 、 E 表示邏輯輸出 Y 。（10 分）
(二) 承上，請畫出對應的 PMOS 邏輯電路。（10 分）

