

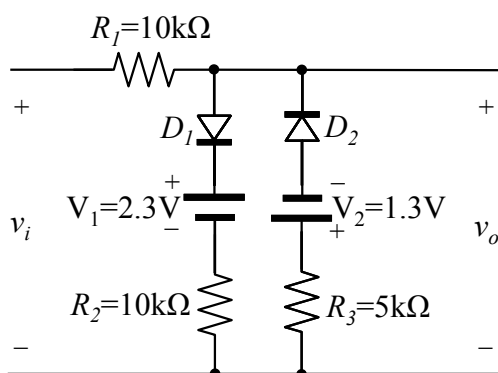
等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電子學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

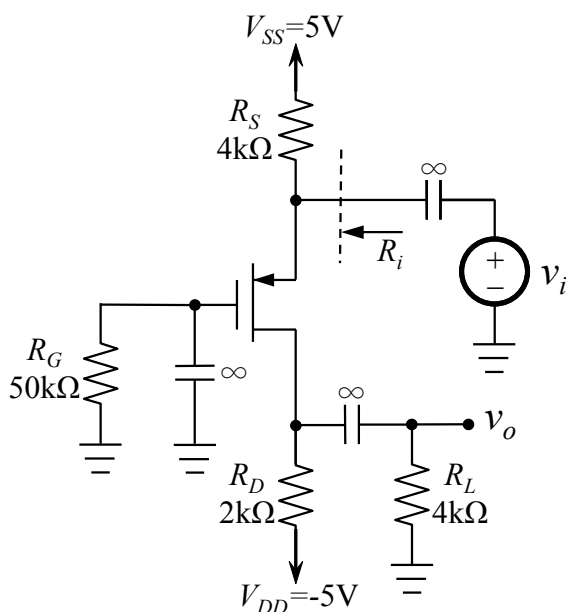
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、如圖一所示的二極體電路，設各二極體的切入電壓 $V_\gamma=0.7V$ ，其餘特性均為理想，求：
- (一)當 $v_i = -3V$ 時， v_o 之值為何？（4 分）
 - (二)當 $v_i = 2V$ 時， v_o 之值為何？（4 分）
 - (三)繪 v_o 對 v_i 的轉換特性（transfer characteristics），並標示各斷點（break point）的座標 v_i 、 v_o 之值。（7 分）



圖一

- 二、如圖二所示的電晶體電路，電晶體參數為 $V_{TP} = -0.8V$ ， $K_P = 1mA/V^2$ ， $\lambda = 0$ 。求：
- (一)電壓增益 v_o / v_i 為多少？（10 分）
 - (二)輸入電阻 R_i 為多少？（5 分）



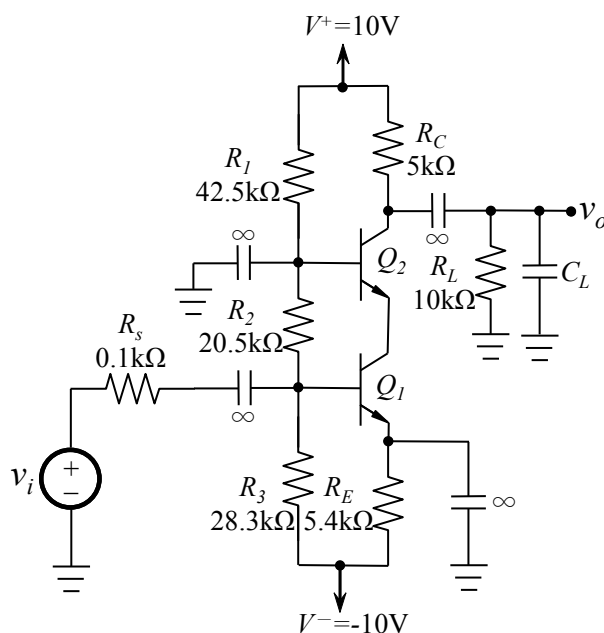
圖二

（請接第二頁）

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電子學

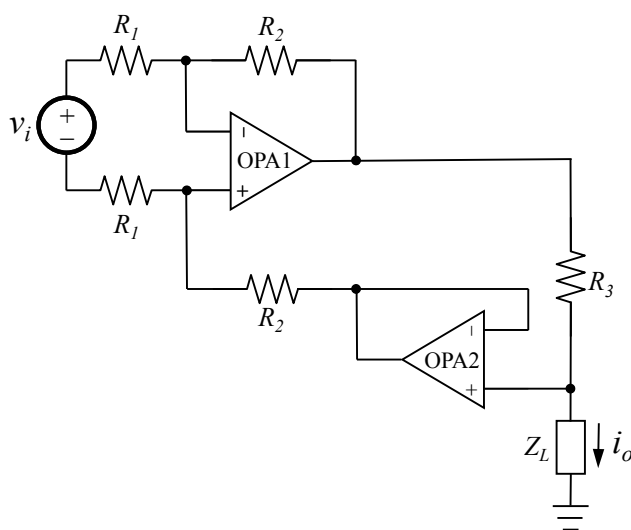
三、如圖三所示的電晶體疊接電路，兩個電晶體的參數為 $\beta=120$ 、 $V_A=\infty$ 、 $V_{BE(on)}=0.7$ 、 $C_\pi=12\text{pF}$ 、 $C_\mu=2\text{pF}$ ，熱電壓 (thermal voltage) $V_T=0.026\text{ V}$ ，未列出的參數之特性假設理想。假設兩個電晶體皆已工作於順向主動區，且其靜態工作點集級電流 $I_{CQ1}=I_{CQ2}=1.02\text{ mA}$ 。

- (一)就頻率響應而言，放大器疊接的目的為何？(3分)
- (二)若電路中的 C_L 為開路，試求此一電路的輸入位置的上 3dB 頻率 $f_{H\pi}$ 及輸出位置的上 3dB 頻率 $f_{H\mu}$ 。(10分)
- (三)求中頻帶電壓增益 A_v 。(4分)
- (四)若負載電容 $C_L=15\text{pF}$ 被連接到輸出端，則上 3dB 頻率是被負載電容或電晶體特性電容所主宰。(3分)



圖三

四、如圖四所示的運算放大器 (operational amplifier) 電路，假設所有的運算放大器皆為理想元件，試求該電路轉導增益 (transconductance gain) i_o/v_i 之表示式。(20分)



圖四

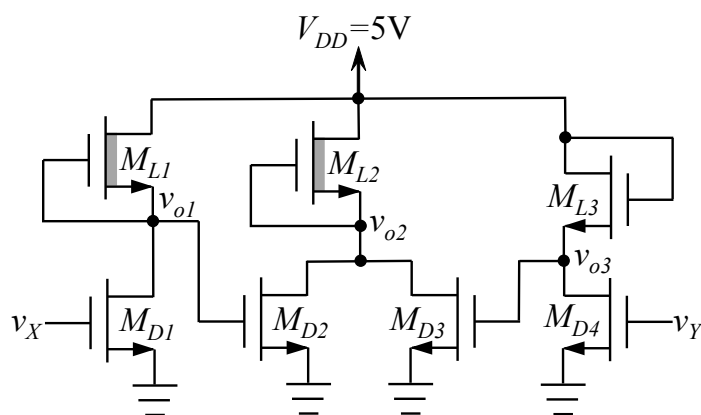
(請接第三頁)

等 別：高等考試
類 科：電子工程技師
科 目：電子學

五、如圖五所示的 NMOS 電路，所有增強型（enhancement-mode）MOSFET 元件的 $V_{TN}=0.8V$ ， $k'_n = 60\mu A/V^2$ 。所有空乏型（depletion-mode）MOSFET 元件的 $V_{TN}=-2V$ ， $k'_n = 60\mu A/V^2$ 。且 M_{L2} 、 M_{L3} 的寬長比 $(W/L)_{M_{L2}} = (W/L)_{M_{L3}} = 1$ ， M_{D2} 、 M_{D3} 、 M_{D4} 的寬長比 $(W/L)_{M_{D2}} = (W/L)_{M_{D3}} = (W/L)_{M_{D4}} = 8$ 。

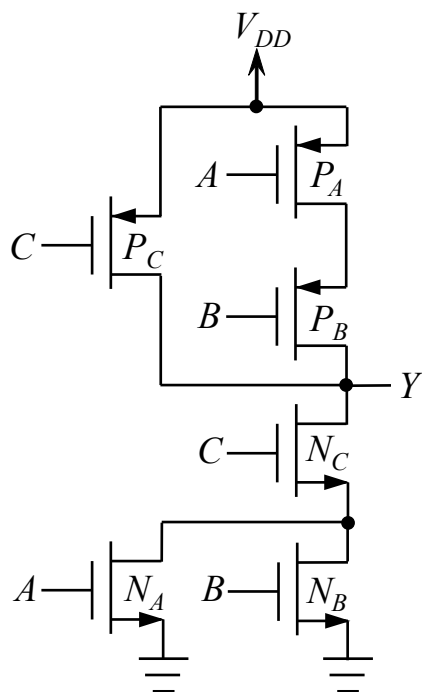
(一)當 $v_X=5V$ ， $v_{o1}=0.15V$ 及 M_{D1} 與 M_{L1} 所構成的反向器（inverter）之功率消耗不超過 $250\mu W$ 。試計算 M_{L1} 、 M_{D1} 的寬長比 $(W/L)_{M_{L1}}$ 及 $(W/L)_{M_{D1}}$ 。（13 分）

(二)當 $v_X=v_Y=0$ 時，試計算 v_{o2} 。（7 分）



圖五

六、如圖六所示的 CMOS 電路， A 、 B 、 C 為邏輯輸入，試求出邏輯輸出 $Y=?$ （10 分）



圖六