

101年公務人員特種考試警察人員考試、
 101年公務人員特種考試一般警察人員考試及
 101年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：71150
 71250

全一張
 (正面)

等 別：高員三級鐵路人員考試

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電子學

考試時間：2小時

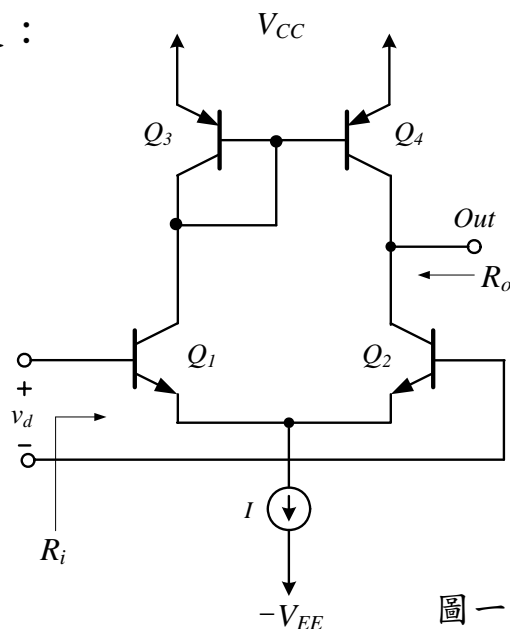
座號：_____

※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。

一、圖一為主動負載差動放大器，電流源為 $I=0.2\text{ mA}$ ，若電晶體的電流放大倍數 $\beta=200$ 及Early電壓為 $V_A=100\text{ V}$ ，試求：

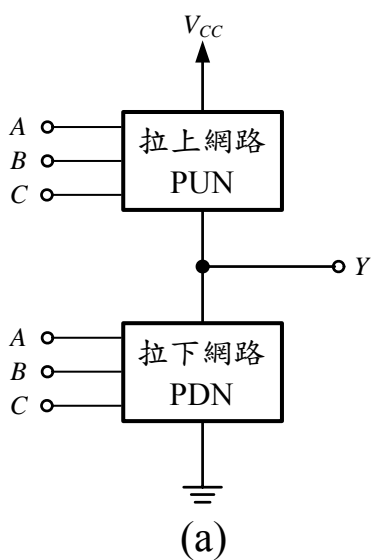
- (一)輸入阻抗 R_i (5分)
- (二)互導 G_m (5分)
- (三)輸出阻抗 R_o (5分)
- (四)開路電壓增益 A_{vo} (5分)



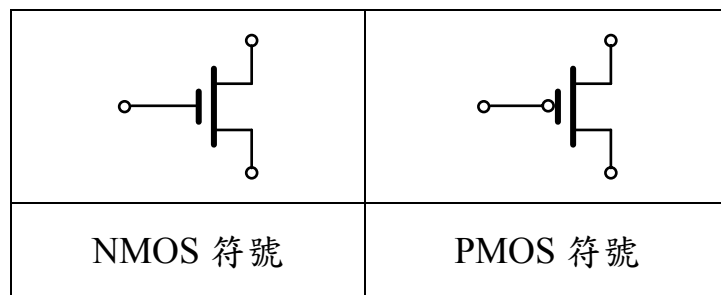
圖一

二、圖二(a)為三輸入 CMOS 邏輯閘，其中拉上網路 (pull-up network, PUN) 由 PMOS 組成，而拉下網路 (pull-down network, PDN) 則由 NMOS 組成。PMOS 和 NMOS 的符號如圖二(b)所示。試以兩種方式表示共斥或閘 $Y = AB + \overline{A}\overline{B}$ 的等效功能，即 $Y = AB + \overline{A}\overline{B}$ 及 $Y = (\overline{A} + B)(A + \overline{B})$ ；並以圖二(b)之 PMOS 及 NMOS 符號組成如下問題的 PUN 和 PDN 的邏輯電路：

- (一)試繪製出以 PUN 和 PDN 的邏輯電路表示 $Y = AB + \overline{A}\overline{B}$ 。(10分)
- (二)試繪製出以 PUN 和 PDN 的邏輯電路表示 $Y = (\overline{A} + B)(A + \overline{B})$ 。(10分)



(a)



(b)

圖二

(請接背面)

101年公務人員特種考試警察人員考試、
 101年公務人員特種考試一般警察人員考試及
 101年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：71150
 71250

全一張
 (背面)

等 別：高員三級鐵路人員考試
 類 科：電力工程、電子工程
 科 目：電子學

三、有一轉移函數 $T(s)$ ，具有下列零點 (zero) 和極點 (pole)：零點在 $s=0$ 和 $s=\infty$ ；極點在 $s=-100$ 和 $s=-10^6$ ；其大小 $|T(j\omega)|$ 在 $\omega=10^4$ rad/s時為 100。

(一)試求轉移函數 $T(s)=?$ (10分)

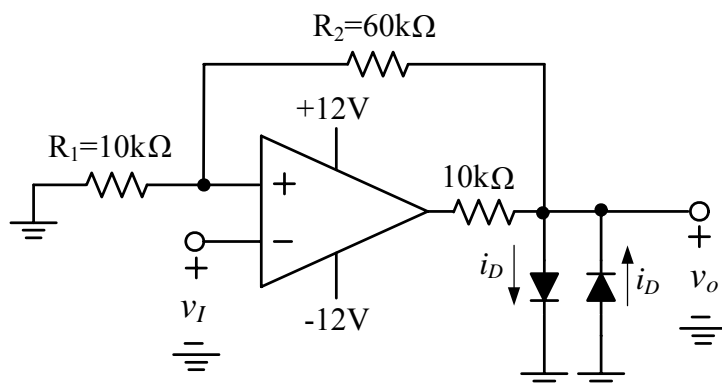
(二)試繪出轉移函數大小 $|T(j\omega)|$ 的波德圖 (Bode Plot)，大小單位以 dB 表示，變化斜率需標示清楚。(10分)

四、如圖三電路，若兩個二極體的順向電壓均為 0.7 V，試回答下列問題：

(一)請繪輸出與輸入 v_o-v_I 轉換曲線。(7分)

(二)求出二極體的最大電流 i_{Dmax} 。(6分)

(三)若在圖三電路中，去除之 R_1 ，並令 R_2 短路，請繪輸出與輸入 v_o-v_I 轉換曲線。(7分) (以上座標均需標示大小數量)

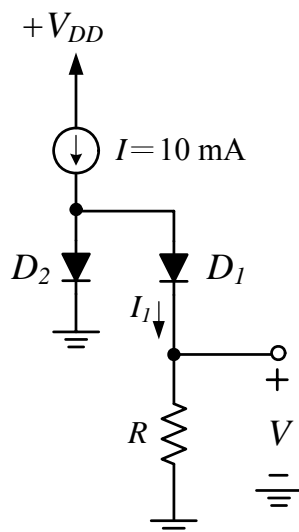


圖三

五、圖四中，若兩個二極體的特性相同，熱電壓 (thermal voltage) $V_T=25$ mV，在順向電壓為 $V_D=0.7$ V時，二極體電流為 $I_D=1$ mA；在順向電壓為 $V_D=0.8$ V時，二極體電流為 $I_D=100$ mA；試回答下列問題：

(一)求出二極體電流與電壓關係(I_D-V_D)方程式中之材料物理常數 n 。(8分)

(二)若欲使輸出電壓 $V=50$ mV，試求 $I_1=?$ (7分) 及 $R=?$ (5分)



圖四