

110年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、  
國家安全局國家安全情報人員考試及110年特種考試  
交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

考試別：鐵路人員考試  
等 別：高員三級考試  
類科組別：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。

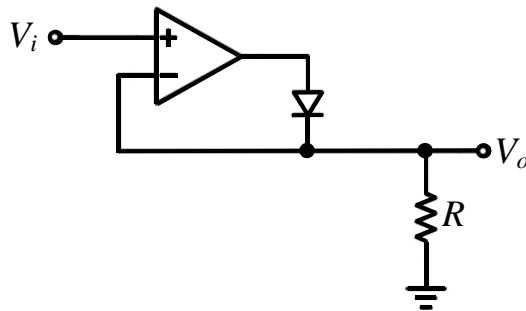
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

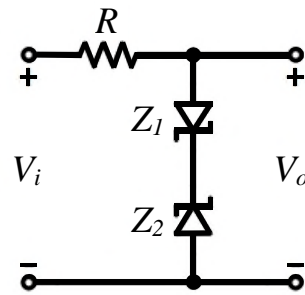
一、如圖一及圖二所示之電路，假設一般二極體及稽納二極體 (Zener diode) 之壓降均為  $0.7\text{ V}$ ，稽納二極體之崩潰電壓均為  $5\text{ V}$ ，請分別畫出：

(一)圖一之  $V_o$  相對於  $V_i$  之轉移特性曲線圖 (8分)

(二)圖二之  $V_o$  相對於  $V_i$  之轉移特性曲線圖 (7分)



圖一



圖二

二、有一放大器電路如圖三所示，其中 MOSFET 之臨界電壓 (threshold voltage)  $V_T=1.5\text{ V}$ ，製程參數  $kn'$  ( $\text{W/L}$ )  $=\mu_n C_{ox}$  ( $\text{W/L}$ )  $=0.25\text{ mA/V}^2$ ，厄立電壓 (Early voltage)  $V_A=1/\lambda=50\text{ V}$ ，請求出：

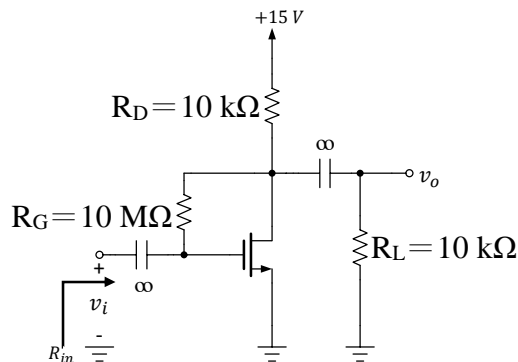
(一) MOSFET 之轉導 (transconductance)  $g_m$  (5分)

(二) MOSFET 之輸出電阻  $r_o$  (5分)

(三)小訊號電壓增益  $v_o/v_i$  (5分)

(四)放大器電路之輸入電阻  $R_{in}$  (5分)

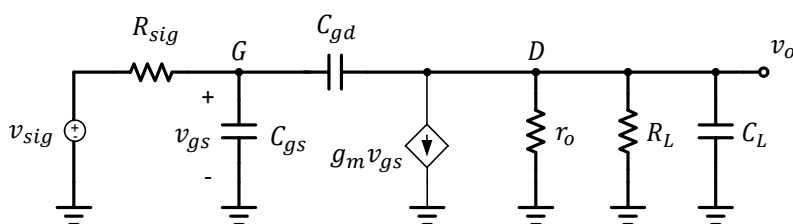
(五)可允許之最大輸入訊號大小 (5分)



圖三

三、MOSFET 共源極放大器之小訊號等效電路如圖四所示，請使用密勒定理 (Miller Theorem) 求出：

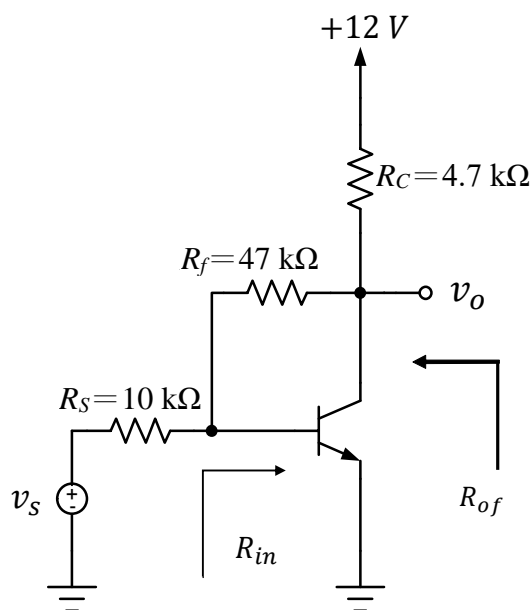
- (一)此電路之中頻增益 (gain)  $A_v = v_o / v_{sig}$  (5 分)
- (二)此電路之二個極點 (pole) (5 分)
- (三)此電路之轉移函數 (transfer function)  $T(s) = V_o(s) / V_{sig}(s)$  (5 分)



圖四

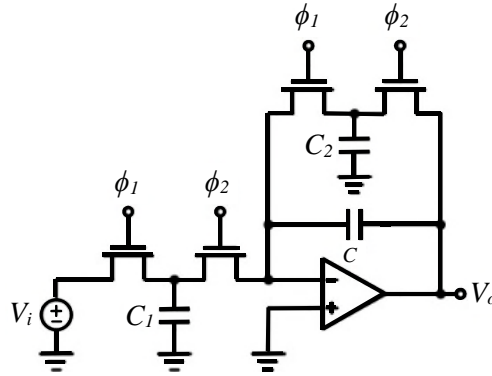
四、共射極放大器如圖五所示，其中 BJT 之電流增益  $\beta=100$ ，請問：

- (一)此電路屬於何種回授 (feedback) 形式 (5 分)
- (二)求出小訊號電壓增益  $v_o / v_s$  (5 分)
- (三)求出電路之輸入電阻  $R_{in}$  (5 分)
- (四)求出電路之輸出電阻  $R_{of}$  (5 分)



圖五

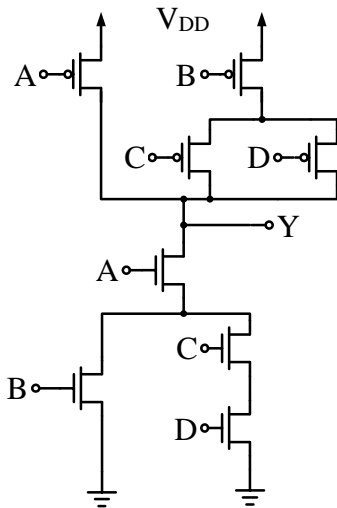
五、交換電容濾波器如圖六所示，其中 $\phi_1$ 及 $\phi_2$ 為二個非重疊的時脈（non-overlapping clock），週期為 $T_c$ ，請求出此電路之轉移函數 $T(s) = V_o(s)/V_i(s)$ （10分）



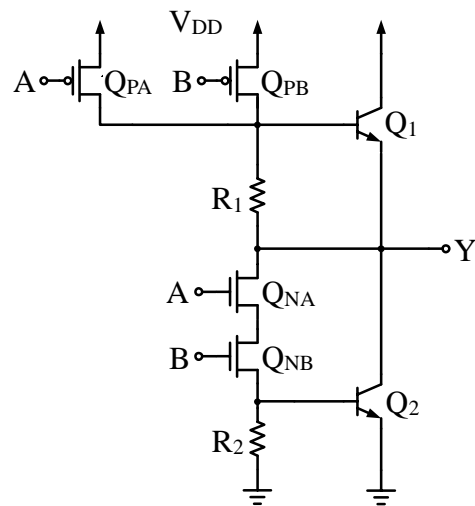
圖六

六、請推導出：

- (一)圖七 CMOS 數位電路之邏輯布林函數（Boolean function）（8分）
- (二)圖八 BiCMOS 數位電路之邏輯布林函數（Boolean function）（7分）



圖七



圖八