

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電子學

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

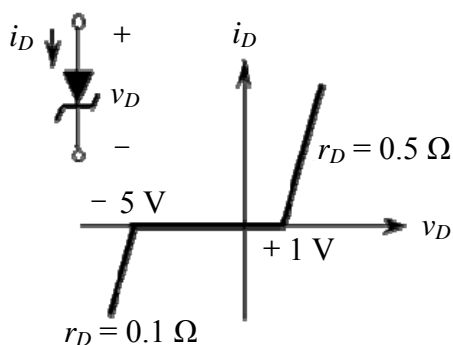
※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

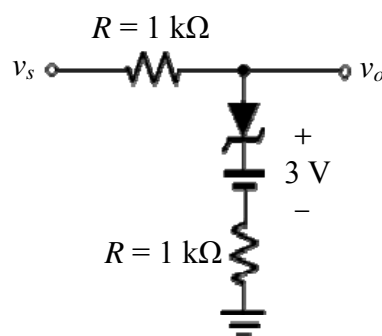
一、齊納二極體 (Zener diode) 之特性如圖一(a)。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)使用理想二極體，畫出此齊納二極體之等效電路。

(二)畫出圖一(b)電路  $v_o$  與  $v_s$  之轉換特性曲線 (transfer characteristic)。標示所有轉折點與線段斜率。

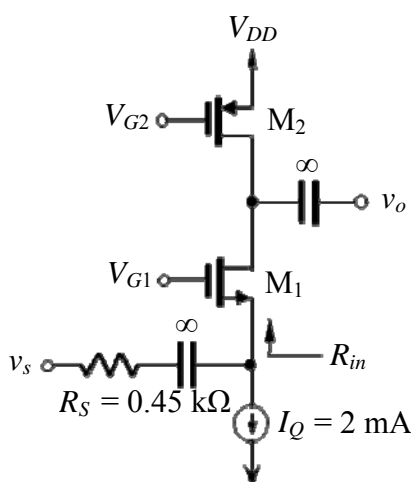


圖一(a)



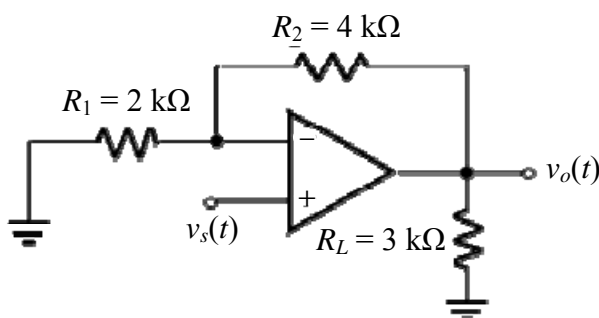
圖一(b)

二、圖二電路中電晶體臨界電壓 (threshold voltage)  $V_{tn}$  (NMOS) =  $|V_{tp}|$  (PMOS) = 1 V，製程參數  $k_n'(W/L) = 2k_p'(W/L) = 1 \text{ mA/V}^2$ ， $I_Q = 2 \text{ mA}$ ， $V_{G1} = 5 \text{ V}$ ， $V_{DD}$ 、 $V_{G2}$  為適當之直流電壓，爾立電壓 (Early voltage) 均為 9 V，忽略基體效應 (body effect)。求算輸入電阻  $R_{in}$  (不含  $R_S$ ) 與增益  $A_v = v_o/v_s$ 。(20 分)



圖二

三、圖三電路之放大器的開路電壓增益為  $A = 54 \text{ V/V}$ ，輸入阻抗  $R_{in} = \infty$ ，輸出阻抗  $R_o = 2 \text{ k}\Omega$ ，求算電路電壓增益  $A_v = v_o/v_s$ 。(20 分)



圖三

(請接背面)

類 科：電力工程、電子工程

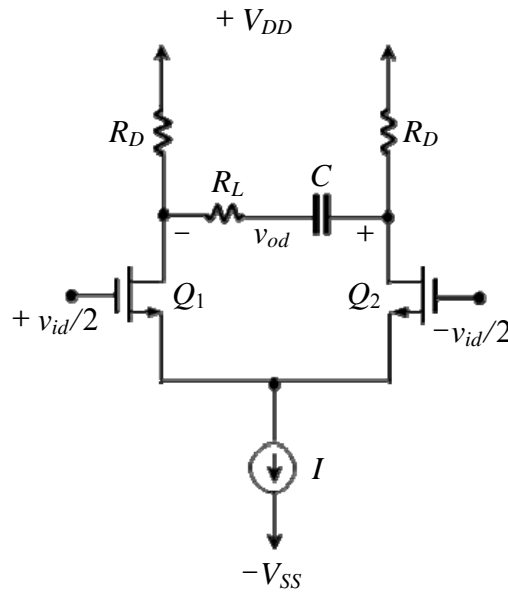
科 目：電子學

四、圖四中兩電晶體完全匹配，其小信號參數為  $r_o = 10\text{ k}\Omega$  以及  $g_m = 4\text{ mA/V}$ ， $R_L = R_D = 10\text{ k}\Omega$ ， $C = 100\text{ pF}$ ，不計寄生雜散電容與基體效應 (body effect)。

(每小題 10 分，共 20 分)

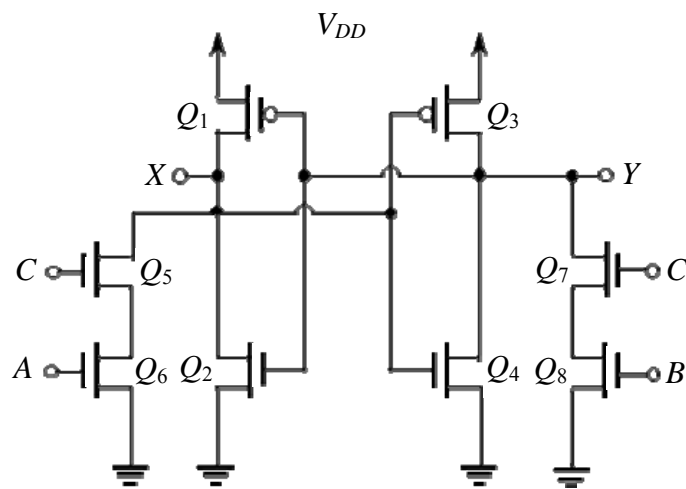
(一)以對稱半電路分析，求算低頻之小信號增益  $A_v = v_{od}/v_{id}$ 。

(二)增益頻率函數中之極點與零點所對應的時間常數為何？



圖四

五、圖五 CMOS 數位電路中， $C$  為時脈 (clock)，輸入信號  $A$  與  $B$ ，輸出信號  $X$  與  $Y$ 。依  $C = 0$  與  $1$  情況，分析此電路並建立  $X$ 、 $Y$  與  $A$ 、 $B$  關係之真值表。(20 分)



圖五