

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電子學

考試時間：2 小時

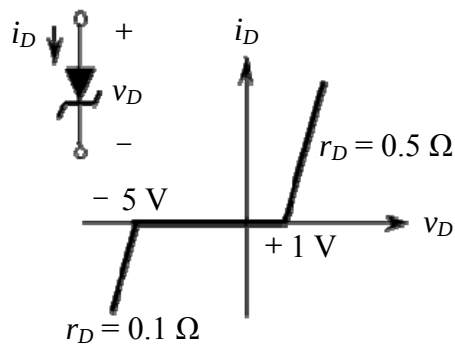
座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

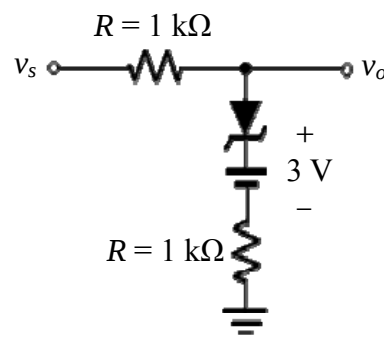
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

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。

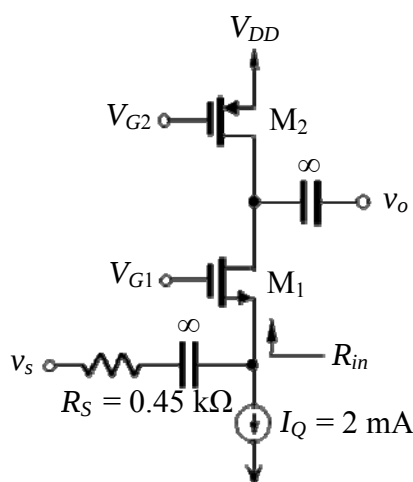
(二)畫出圖一(b)電路 v_o 與 v_s 之轉換特性曲線 (transfer characteristic)。標示所有轉折點與線段斜率。

圖一(a)



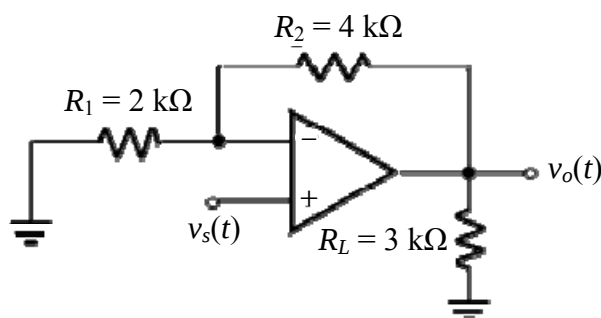
圖一(b)

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

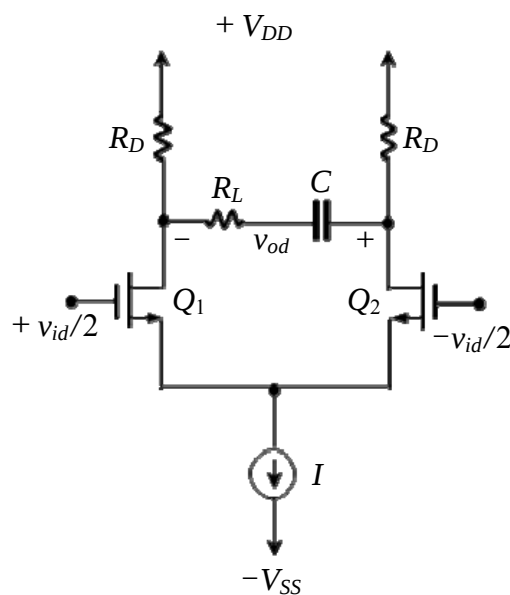
科 目：電子學

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 $A_v = v_{od}/v_{id}$ 。

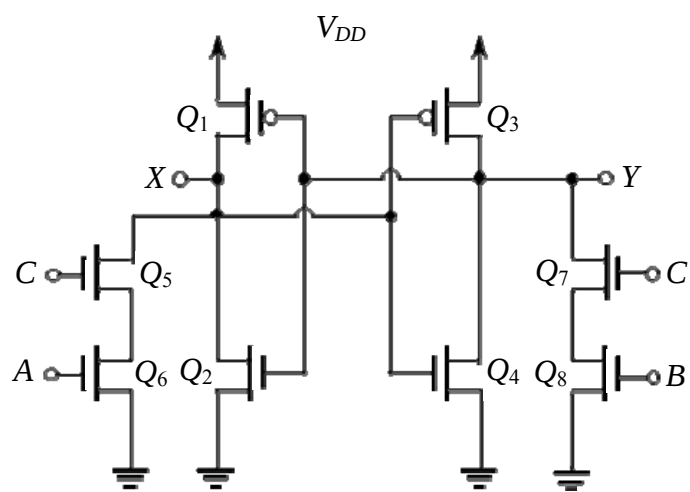
(二)增益頻率函數中之極點與零點所對應的時間常數為何？



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