

經濟部所屬台灣電力股份有限公司 109 年新進博士級人員甄試

類別：智慧電網先進通訊技術

科目：電子學

注意事項

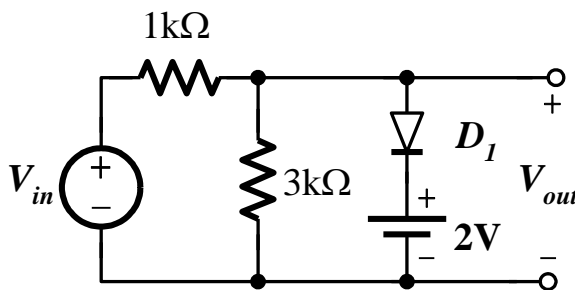
1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：150 分鐘。

一、名詞解釋（每題 5 分，合計 10 分）

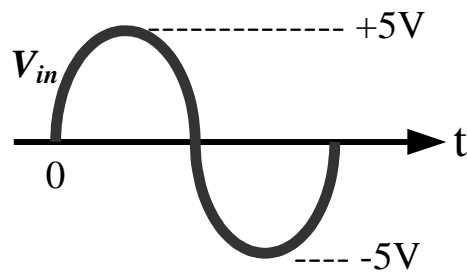
- (一) BJT 電晶體的爾利效應(Early effect)
- (二) MOSFET 電晶體的通道調變效應(Channel length modulation)

二、【圖 1】為一個二極體的整流電路，【圖 2】為正弦波(+5 V 至-5 V)的輸入訊號，若考量到二極體導通電壓($V_{D1,ON}=0.7\text{ V}$)，請回答下列問題：（每題 8 分，合計 16 分）

- (一) 試畫出 V_{out}/V_{in} 特性轉移曲線（請詳細標示曲線轉折點電壓和斜率）。
- (二) 試畫出 V_{out} 輸出波形。

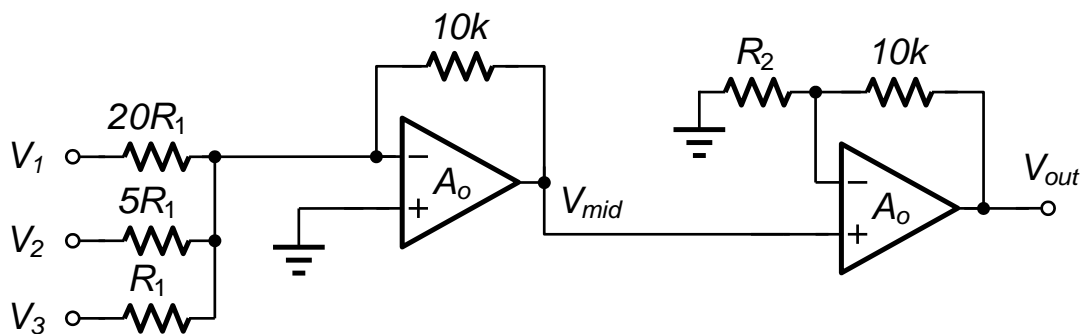


【圖 1】



【圖 2】

三、【圖 3】為理想運算放大器所組成的電壓加法器，若 $A_0 = \infty$ 、 $V_1 = V_2 = V_3 = 1\text{ V}$ 、 $V_{mid} = -125\text{ V}$ 且 $V_{out} = -375\text{ V}$ ，試求出 R_1 和 R_2 電阻值。（10 分）



【圖 3】

四、試畫出以下轉移函數的增益大小(Magnitude, dB)和相位(Phase, $Degrees$)之波德圖

(Bode Plot) : $G(s) = \frac{1000(S + 2)}{4S(S + 50)}$ (16 分)

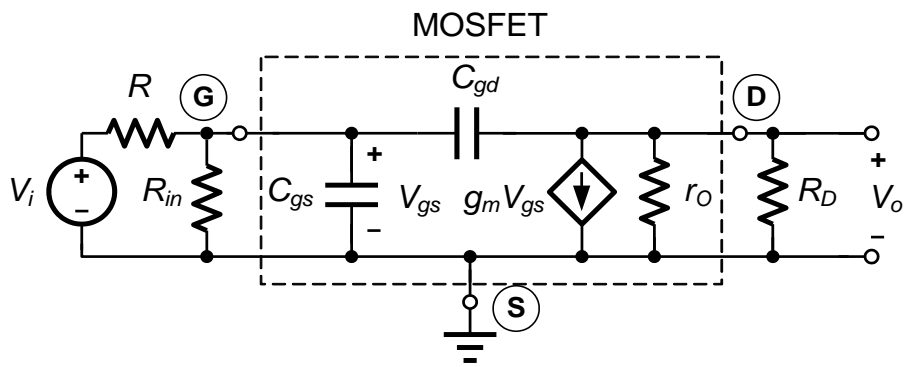
五、【圖 4】為一高頻放大器小訊號模型

(一)試問此放大器屬於哪一種放大器？(共閘極 Common Gate 或共源極 Common Source 或共汲極 Common Drain 放大器) (5 分)

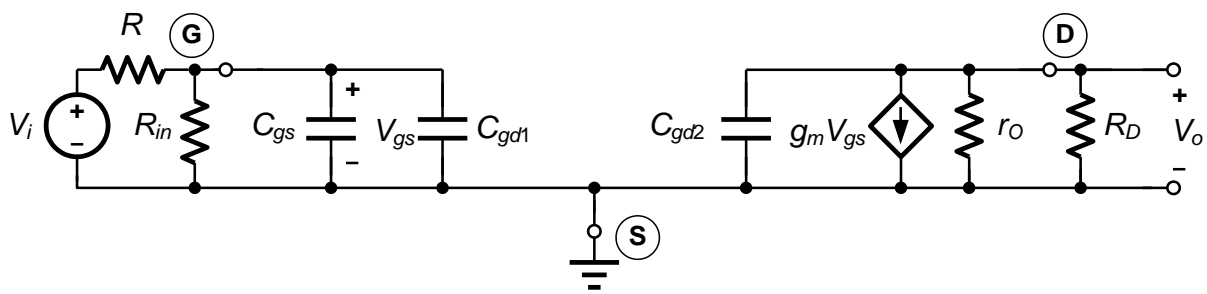
(二)假設 $R'_D = r_o \parallel R_D = 3.33 \text{ k}\Omega$, $g_m = 4 \text{ mA/V}$, $R = 100 \text{ k}\Omega$ 和 $R_{in} = 420 \text{ k}\Omega$, 試算出此放大器的低頻增益 $A_M = (V_o / V_i)$ 【單位：V / V】？ (5 分)

(三)若 $C_{gd} = C_{gs} = 1 \text{ pF}$, 試利用米勒定理(Miller Theorem)求出【圖 5】的 C_{gd1} 和 C_{gd2} 電容值【單位：pF】。 (10 分)

(四)試利用米勒定理(Miller Theorem)計算出 3-dB 高頻頻率(f_H) 【單位：Hz】 (8 分)



【圖 4】



【圖 5】

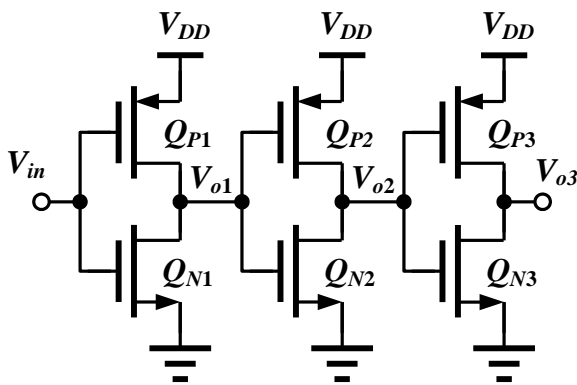
六、【圖 6】為三級互補式金屬氧化半導體反相器(CMOS Inverter)串級，【圖 7】為每一級反相器的特性轉移曲線，假設所有的 nMOS 和 pMOS 的 μC_{ox} 和 W/L 皆相同，且 $V_{tn} = 0.8\text{ V}$ ， $V_{tp} = -0.8\text{ V}$ 和 $V_{DD} = 5\text{ V}$ 。

(一)根據【圖 7】特性轉移曲線的 4 個範圍(A, B, C, D)，試填入 nMOS 和 pMOS 的操作區域(截止區、線性區或飽和區) (10 分)

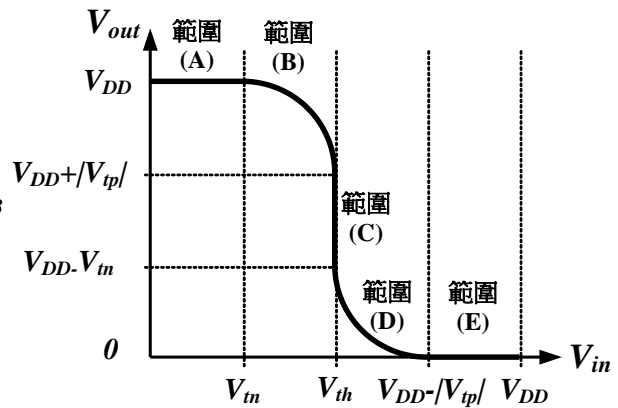
	範圍 A	範圍 B	範圍 C	範圍 D	範圍 E
nMOS	(a)	(c)	(e)	(g)	(i)
pMOS	(b)	(d)	(f)	(h)	(j)

(二)假設 Q_{N1} 和 Q_{P1} 在飽和區，試問 V_{o1} 的電壓範圍？ (4 分)

(三)當 $V_{o2} = 0.6\text{ V}$ ，試求出 V_{o3} 、 V_{o1} 和 V_{in} 數值？ (6 分)



【圖 6】



【圖 7】