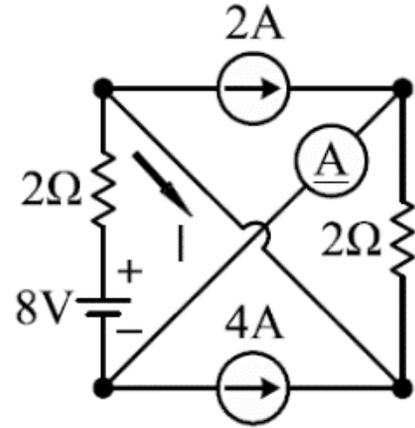


壹、選擇題：共 20 題、每題 2 分、共計 40 分。

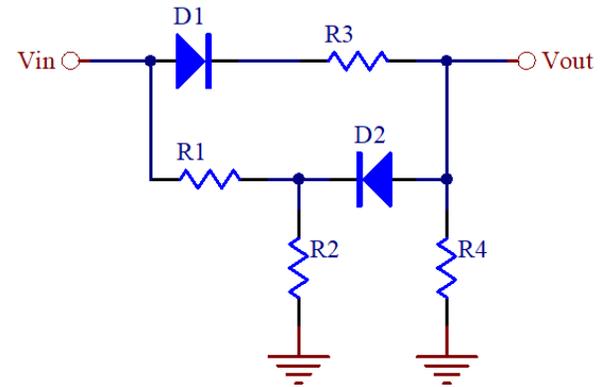
一、如右圖所示電路，電流 I 大小為何？

- (A) -4A。
- (B) -2A。
- (C) -1A。
- (D) 0A。



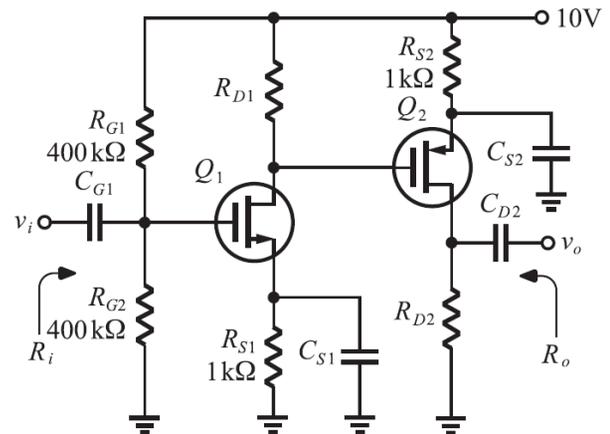
二、如右圖所示電路，D1 及 D2 為順向電壓為 0.7V、順向電阻為 0Ω、反向電阻為無限大，若 $R_1=R_2=R_3=R_4$ ，則當 $V_{in}=+1V$ 時，以下敘述何者正確？

- (A) D1 導通、D2 導通， $V_{out}=0.5V$ 。
- (B) D1 導通、D2 截止， $V_{out}=0.15V$ 。
- (C) D1 截止、D2 導通， $V_{out}=1.2V$ 。
- (D) D1 截止、D2 截止， $V_{out}=0V$ 。



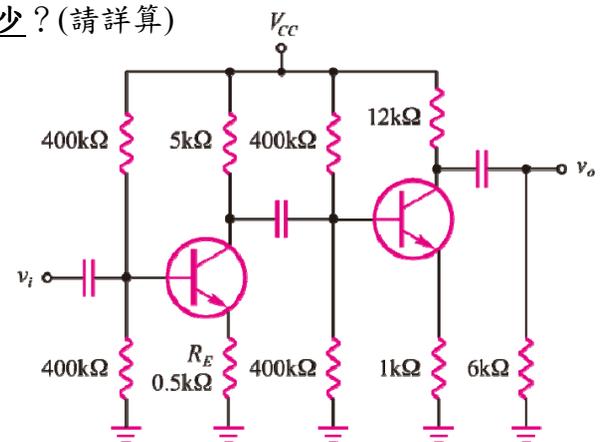
三、如右圖所示電路，若 $r_{o1}=r_{o2}=\infty$ ， $k_1=1mA/V^2$ 、 $k_2=2mA/V^2$ 、 $V_{t1}=3V$ 、 $V_{t2}=-2V$ 、 $I_{D1Q}=1mA$ 、 $I_{D2Q}=2mA$ 、 $V_{DS1Q}=4V$ 、 $V_{SD2Q}=5V$ 時，以下敘述何者錯誤？

- (A) $R_{D1}=5\Omega$ 。
- (B) $R_{D2}=1.5\Omega$ 。
- (C) $A_{VT}=V_o/V_i=60$ 。
- (D) $A_{IT}=I_o/I_i=800$ 。



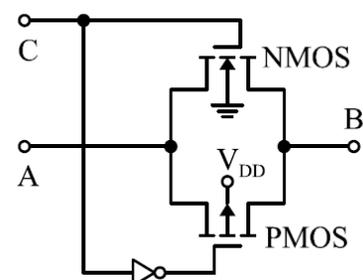
四、如右圖所示電路，已知 $r_{\pi 1}=r_{\pi 2}=1K\Omega$ ， $\beta_1=\beta_2=99$ ，求 A_{VT} 為多少？(請詳算)

- (A) 25.6。
- (B) 30。
- (C) 35.6。
- (D) 40。



五、如右圖所示電路，為 CMOS 傳輸閘，以下敘述何者正確？

- (A) 布林代數為 $B=A$ 。
- (B) 當 B 為輸入時，A 為輸出。
- (C) 當 $C=0$ 且 $A=0$ 時， $B=0$ 。
- (D) 當 $C=1$ 時，NMOS 導通、PMOS 截止。



六、有一波形 $v(t)=1+4\sin(314t+15^\circ)+4\sin(314t+75^\circ)V$ ，以下敘述何者錯誤？

- (A) $t=2.5mS$ 時，產生第 1 個最大值。
- (B) 波形因數 (F.F.) = 5V。
- (C) 以三用電表 ACV 檔量測該波形，其測量值為 5 伏特。
- (D) 以三用電表 DCV 檔量測該波形，其測量值為 1 伏特。

七、根據右表所示資料，以下敘述何者正確？

- (A) A 放大器的 R_E 電阻沒有接射極旁路電容。
- (B) B 放大器適合作高頻放大器。
- (C) C 放大器比其他放大器更適合作功率放大器。
- (D) D 放大器有可能是用射極回授電路做直流電路的放大器。

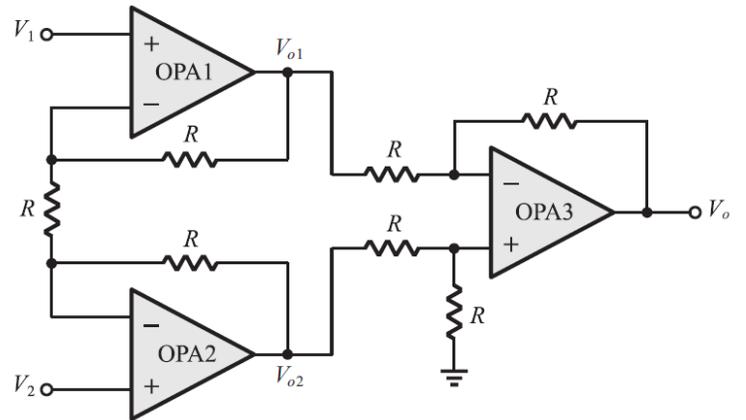
放大器	Z_i	Z_o	A_v	A_i
A	1k Ω	4k Ω	-60	-15
B	50k Ω	10 Ω	0.98	51
C	10 Ω	2k Ω	201	0.99
D	100k Ω	2k Ω	-1	-50

八、P 通道空乏型 MOSFET， $V_G=6V$ 、 $V_S=8V$ 、夾止電壓 $V_P=3V$ ，若欲使其工作在歐姆區，則 V_D 電壓應如何？

- (A) $V_D < -3V$ 。
- (B) $V_D > -3V$ 。
- (C) $V_D < 3V$ 。
- (D) $V_D > 3V$ 。

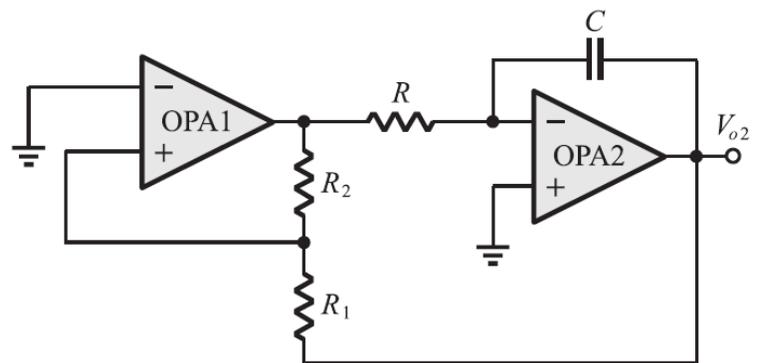
九、如右圖所示電路，假設 OPA 均為理想，若 $V_2-V_1=3V$ ，則其輸出電壓 V_O 應為多少？

- (A) $V_O=3V$ 。
- (B) $V_O=6V$ 。
- (C) $V_O=9V$ 。
- (D) $V_O=12V$ 。



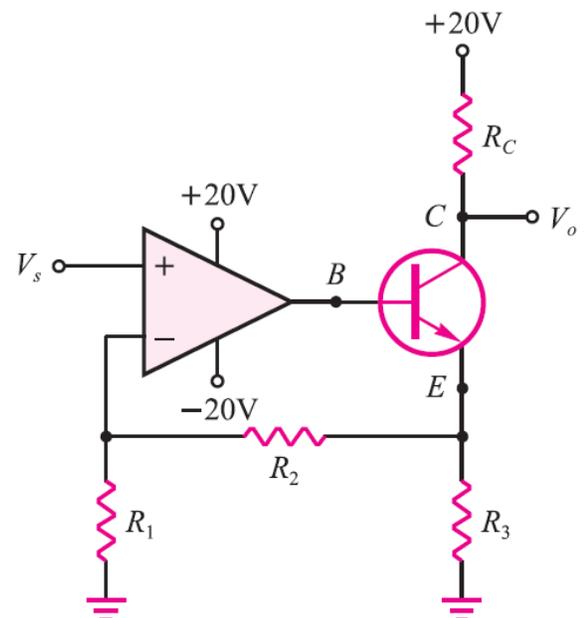
十、如右圖所示電路，假設 OPA 均為理想，若 $R_1=6K\Omega$ 、 $R_2=2K\Omega$ 、 $R=100K\Omega$ 、 $C=0.1\mu F$ ，OPA 輸出飽和電壓 $|\pm V_{sat}|=15V$ ，求振盪頻率為多少？

- (A) 300Hz。
- (B) 75Hz。
- (C) 8.3Hz。
- (D) 0Hz。



十一、如右圖所示電路，假設 OPA 為理想，若 BJT 之 $\beta=100$ ， $R_1=R_2=R_3=3K\Omega$ ， $R_C=1K\Omega$ ，當 $V_S=6V$ ，則 V_O 為多少？

- (A) 12V。
- (B) 13V。
- (C) 14V。
- (D) 15V。



- 十二、A 線圈有 100 匝，B 線圈有 200 匝，將 A、B 兩個線圈緊鄰放置，若 A 線圈在 1 秒內電流增加 6 A，使得交鏈至線圈 B 的磁通由 0.2 Wb 增加至 0.35 Wb，則 A、B 線圈之間的互感電勢為多少？
- (A) 12V。
 (B) 18V。
 (C) 24V。
 (D) 30V。

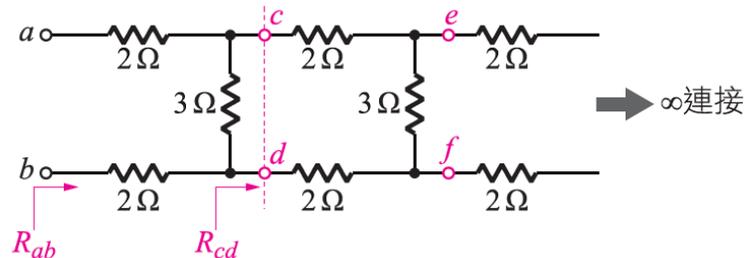
- 十三、有一導線，其電阻係數為 $1.6 \times 10^{-8} \text{ m-}\Omega$ ，導線長度為 62.8 m，線徑為 $8 \times 10^{-2} \text{ cm}$ ，若將其均勻拉長，使其長度變為原來 2 倍並將其接上 10 V 直流電，試求經過 10 分鐘後導體電阻所產生之熱能約為多少？
- (A) 900 卡。
 (B) 1800 卡。
 (C) 3600 卡。
 (D) 7200 卡。

- 十四、有關電學基本概念之敘述，以下敘述何者錯誤？

- (A) 基本電量為一個電子或質子所帶電量大小，一個基本電量為 1.6×10^{-19} 庫倫。
 (B) 原子最外層軌道上的電子稱為價電子，價電子的數量可以決定物質的導電性。
 (C) 焦耳 (J) 與電子伏特 (eV) 皆為能量單位，且 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ 焦耳 (J)。
 (D) 庫倫 (C) 與毫安時 (mAh) 皆為電量單位，且 $1 \text{ mAh} = 3.6$ 庫倫 (C)。

- 十五、如右圖所示電路，R_{ab} 大小為何？

- (A) 2Ω 。
 (B) 3Ω 。
 (C) 6Ω 。
 (D) 7Ω 。



- 十六、有關電容與靜電之敘述，以下敘述何者錯誤？

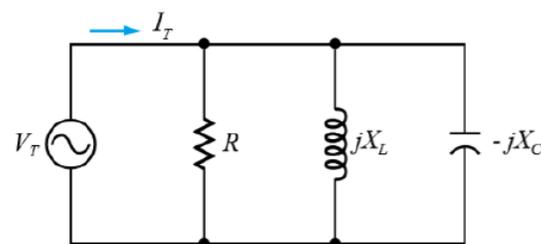
- (A) 負電荷於電場中，若順著電場方向移動，則其電位下降，位能上升。
 (B) 一台相機閃光管的工作電壓為 200 V，需要 5 J 的能量使閃光持續工作 1ms，至少需要 250uF 的電容才能提供閃光燈的能量。
 (C) 帶電金屬球體電荷均勻分布在球體表面，在球面電場強度 (E) 與電位 (V) 都是最大。
 (D) 充飽電的平行板電容器，若將外加電壓移除，並把兩金屬極板之距離減半後，則兩極板間之電場強度將加倍。

- 十七、有一三相 Y 型平衡電感性負載，輸出實功率為 3600W、虛功率為 4800VAR，若其相電壓為 200V，則以下敘述何者錯誤？

- (A) 功率因數 = 0.6 (落後)。
 (B) 線電流 = 17.32A。
 (C) 負載端電阻 = 12Ω 。
 (D) 負載端電感抗 = 16Ω 。

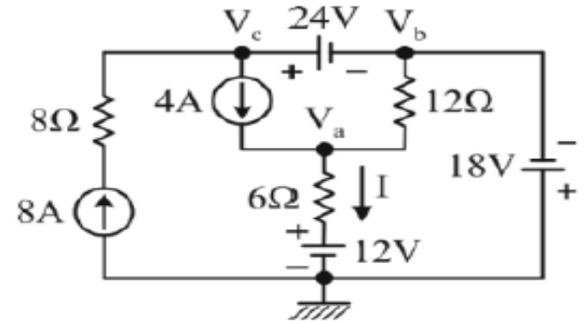
- 十八、如右圖所示電路，若電源頻率可調整，以下敘述何者錯誤？

- (A) 當電源頻率為諧振頻率時，電路呈現純電阻性，輸出實功率最大。
 (B) 當電路諧振時，品質因數為 Q，則電阻器上電流為 I_T 的 Q 倍。
 (C) 品質因數 Q 越大表示諧振電路頻寬越窄，對頻率的選擇能力越好。
 (D) 當電源頻率由 0 增加到無限大時，電路由電感性轉為電容性，電路阻抗先增後減。



十九、如右圖所示電路，試求 4A 電流源提供或消耗多少功率？

- (A) 提供 48W。
- (B) 消耗 48W。
- (C) 提供 96W。
- (D) 消耗 96W。



二十、RLC 串聯電路中，若電源電壓為 100V、 $R=2\Omega$ 、 $L=1\text{mH}$ 、 $C=1.6\mu\text{F}$ ，若欲將 Q 值變成 2 倍，但不要影響諧振頻率，以下敘述何者正確？

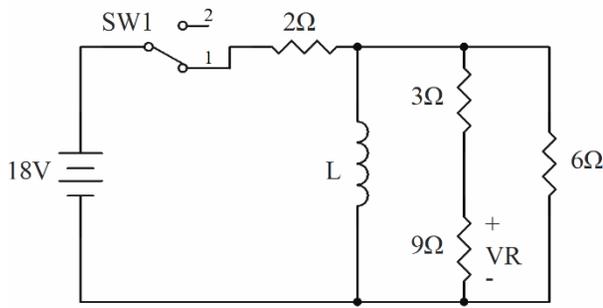
- (A) $R=4\Omega$ 、 $Q=12.5$ 。
- (B) $R=1\Omega$ 、 $Q=25$ 。
- (C) $L=4\text{mH}$ 、 $Q=12.5$ 。
- (D) $C=0.4\mu\text{F}$ 、 $Q=25$ 。

貳、填充題：共 10 題、每題 2 分、共計 20 分。

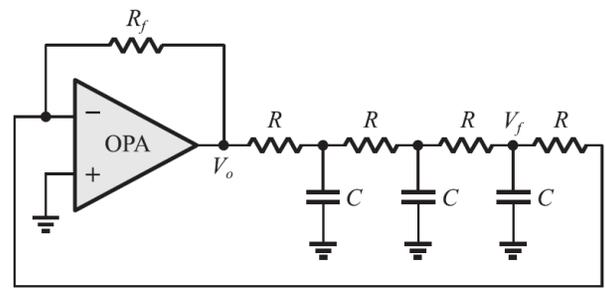
一、如圖(A)所示電路，開關 SW1 在位置 1 時電路呈穩定狀態，當開關 SW1 切到位置 2 的瞬間， $V_R = \text{①}$ V。

二、如圖(B)所示為低頻正弦波 RC 相移振盪電路，其中 $R=1.3\text{K}\Omega$ 、 $C=3\text{nF}$ ，若要使電路產生振盪功能時， $R_f = \text{②}$ Ω 。

三、續上題，振盪頻率 $f = \text{③}$ Hz。 ($\sqrt{6} \approx 2.45$)



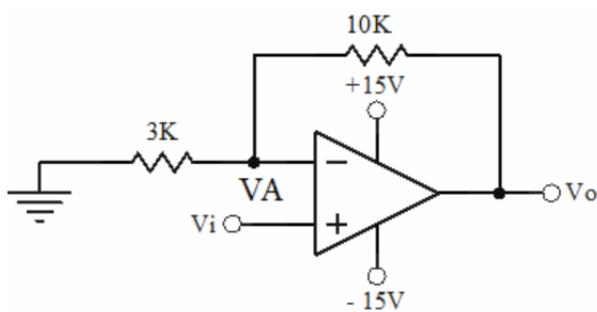
圖(A)



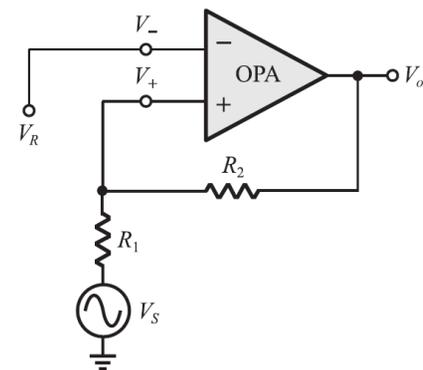
圖(B)

四、如圖(C)所示電路，假設 OPA 為理想，若 $V_i=4\text{V}$ ，運算放大器的飽和電壓為 $\pm 13\text{V}$ ，則 $V_A = \text{④}$ V。

五、如圖(D)所示為偏壓型非反相施密特觸發器，已知 $R_1=5\text{K}\Omega$ 、 $R_2=20\text{K}\Omega$ ，輸出飽和電壓 $\pm 12\text{V}$ ，當 $V_R=2\text{V}$ 時，遲滯電壓 $V_H = \text{⑤}$ V。



圖(C)

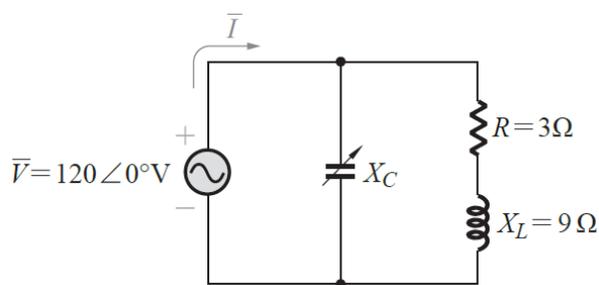


圖(D)

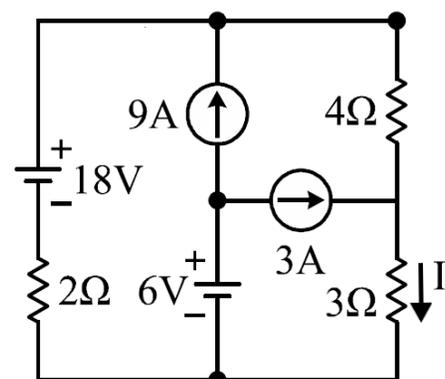
六、有一交流系統，電源電壓 $v(t)=100\sqrt{2}\sin 100t\text{V}$ ，負載消耗的平均功率為 4KW，功率因數為 0.8 (滯後)，若欲提高系統的功率因數至 1.0，需並聯電容器的容量 = ⑥。

七、如圖(E)所示電路，調整電容使電路達諧振狀態，當電路發生諧振時，品質因數 $Q = \text{⑦}$ 。

八、如圖(F)所示電路，電流 $I = \text{⑧}$ A。

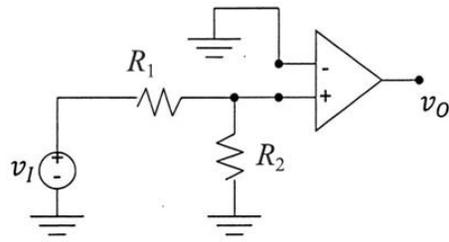


圖(E)

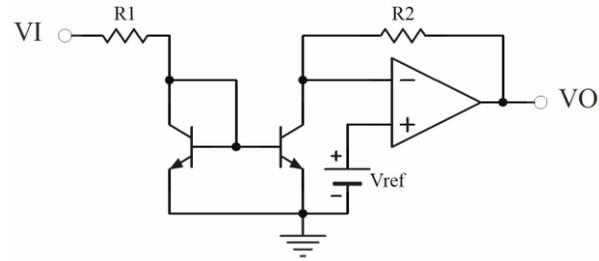


圖(F)

- 九、如圖(G)所示電路，OPA 除開迴路電壓增益 A_{vO} 是有限大小外，其他特性皆為理想。已知 $R_1=10M\Omega$ 、 $R_2=1K\Omega$ 。當輸入 V_I 為 2V 時，輸出電壓 V_O 的量測顯示 2V，求該 OPA 開迴路電壓增益 $A_{vO}=\underline{\textcircled{9}}$ 。
- 十、如圖(H)所示電路，OPA 為理想，電晶體特性相同且 β 值很大，導通時 $V_{BE}=0.7V$ 。已知 $R_1=R_2$ 且 V_{ref} 為 1.2V，當輸入電壓 $V_I=4.5V$ 時，輸出電壓 $V_O=\underline{\textcircled{10}}$ V。



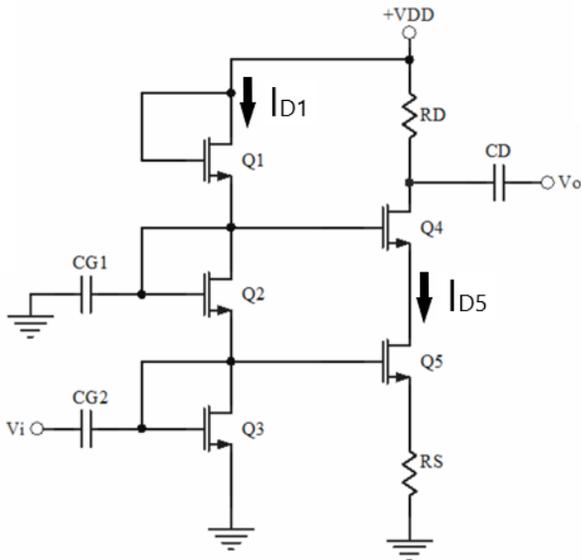
圖(G)



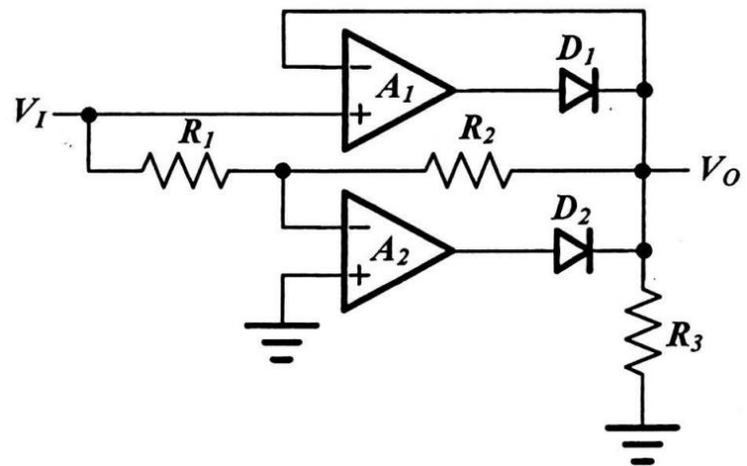
圖(H)

參、計算題：共 4 題、每題 10 分、共計 40 分。(需寫出計算過程)

- 一、如圖(1)所示電路，已知所有 MOSFET 皆相等， $k=1mA/V^2$ 、臨界電壓 $V_t=1V$ ， $V_{DD}=9V$ 、 $R_D=2K\Omega$ 、 $R_S=1K\Omega$ ，求 V_{DS4} 、 A_v 為多少？
- 二、如圖(2)所示電路，已知 $R_2=3R_1$ ，OPA 與二極體皆為理想，請畫出輸出 V_O 與輸入 V_I 之轉換曲線。(X 軸為 V_I 、Y 軸為 V_O ，需註明斜率)

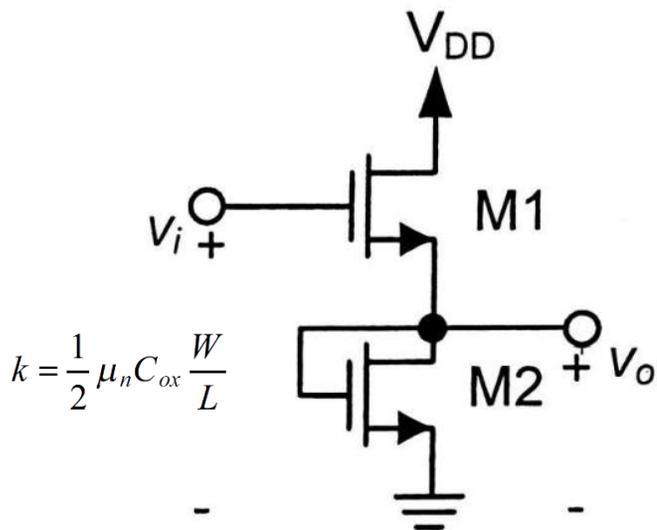


圖(1)

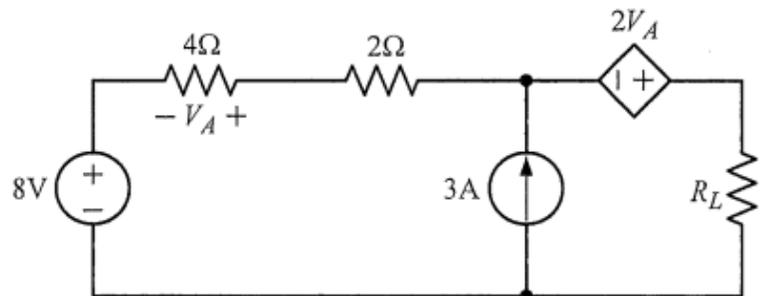


圖(2)

- 三、如圖(3)所示電路，已知 M1 與 M2 為同一個材料所製成，其中 M1 晶體之 $W_1=90\mu m$ 、 $L_1=3\mu m$ ，M2 晶體之 $W_2=10\mu m$ 、 $L_2=3\mu m$ 且 $k_2=150\mu A/V^2$ 。若 M1 偏壓在飽和區，求 $V_O/V_I=?$
- 四、如圖(4)所示電路，當 R_L 有最大功率時， R_L 為多少？此時 R_L 最大功率為多少？



圖(3)



圖(4)