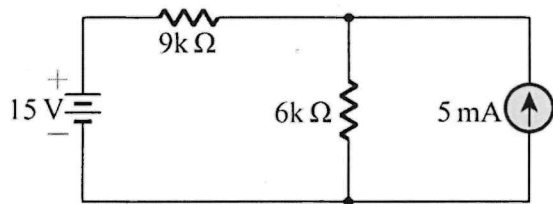
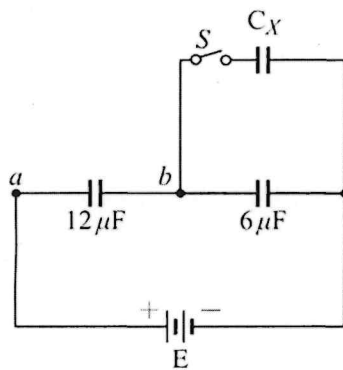


壹、 選擇題：共 15 題、每題 2 分、共計 30 分。(請選出最接近的答案)

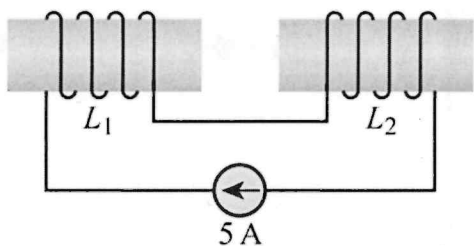
- 有二公升的水，使用 1KW 的電熱器要將它從 20°C 加熱到 100°C ，假設盛水容器平均每秒損失 20 卡的熱，則需要多少時間？
(A) 15 分 20 秒 (B) 12 分 7 秒 (C) 10 分 46 秒 (D) 8 分 43 秒。
- 如下圖，下列選項何者為真？
(A) 15V 電壓源每秒供應之電能為 15mJ (B) $9\text{k}\Omega$ 電阻器每秒消耗 20mJ 之電能
(C) $6\text{k}\Omega$ 電阻器每秒消耗 80mJ 之電能 (D) 5mA 電流源每秒供應之電能為 120mJ。



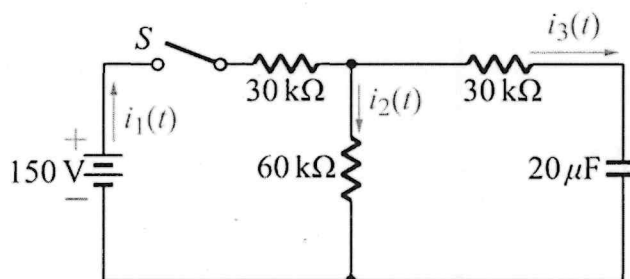
- 如下圖，當開關 S「OPEN」時 $V_{ab} = 30\text{V}$ ，而開關 S「CLOSE」時 $V_{ab} = 60\text{V}$ ，則 $C_x = ?$ 若干微法拉 (μF)？
(A) 18 (B) 24 (C) 30 (D) 50。



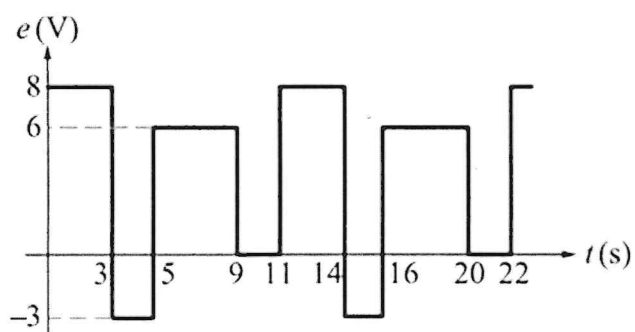
- 如下圖，其中 $L_1 = L_2 = 6$ 亨利，且耦合係數 K 為 0.8，則兩電感器所儲存的總能量為多少焦耳(J)？
(A) 60 (B) 45 (C) 32 (D) 30



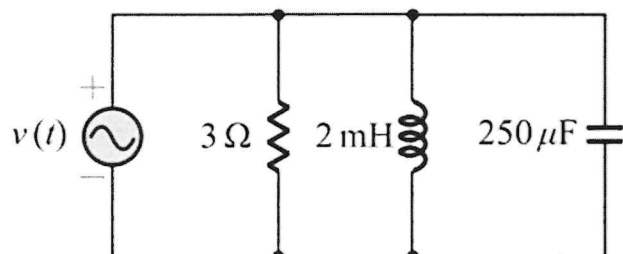
- 如下圖，開關 S 於 $t = 0$ 時閉合 (close)，則於 S 閉合後 6 秒之瞬間，下列何者為真？
(A) $i_1(6) = 1.37 \text{ mA}$ (B) $i_2(6) = 2.67 \text{ mA}$
(C) $i_3(6) = 1.33 \text{ mA}$ (D) 電容器端電壓為 100V。



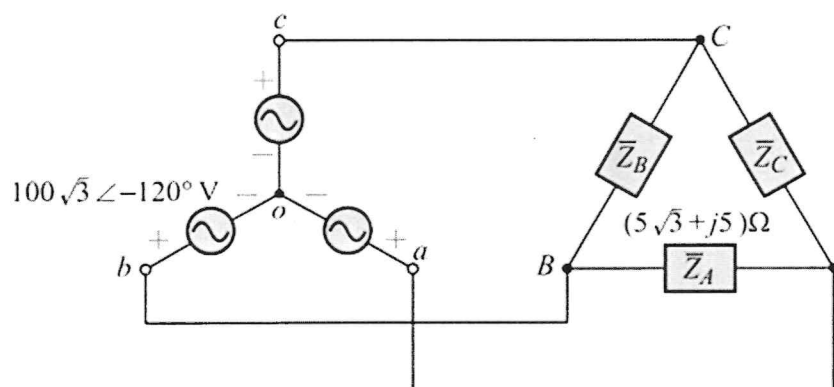
- 如下圖，則下列哪一個選項是正確的？
(A) 有效值為 6.66V (B) 平均值為 3.24V (C) 波形因數為 1.48 (D) 週期為 9 秒



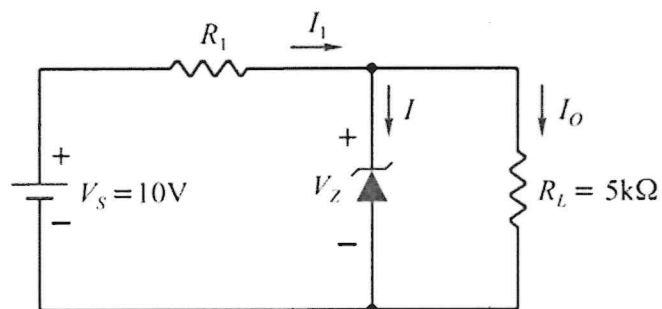
7. 如下圖，若 $v(t) = 120\sqrt{2}\sin(1000t)$ ，則下列何項為正確？
 (A) 此電路為電容性 (B) 總電流落後電壓 53°
 (C) $i(t) = 50\sqrt{2}\sin(1000t - 37^\circ)$ (D) 總阻抗為 5Ω



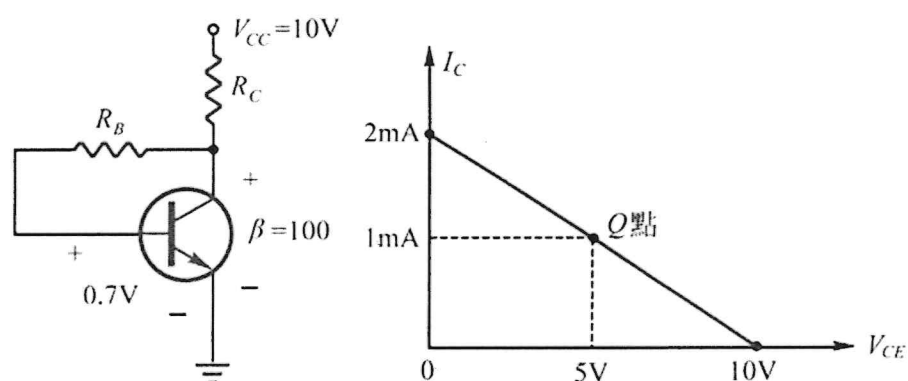
8. 如下圖之三相 Y- Δ 電路，若三相發電機以正相序供電給負載，下列選項何者為真？
 (A) 總平均功率等於 12.5kW (B) 總無效功率等於 13.5kVAR
 (C) 總視在功率等於 25kVA (D) 功率因數等於 0.5，滯後



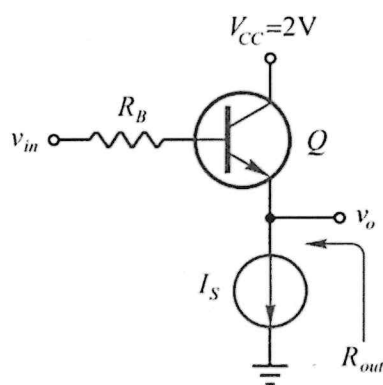
9. 如下圖所示電路，已知稽納二極體之崩潰電壓 $V_Z = 5V$ 、最大崩潰電流 $I_{ZM} = 9mA$ ，若電路維持在正常穩壓狀態，則限流電阻 R_1 最小值為何？
 (A) 200Ω (B) 300Ω (C) 400Ω (D) 500Ω。



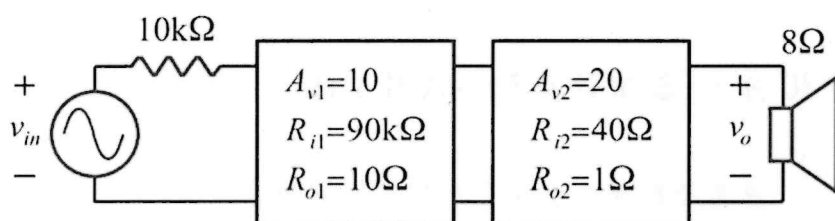
10. 如下圖所示， R_B 應為多少才能滿足 Q 點之條件？
 (A) 430kΩ (B) 43kΩ (C) 500kΩ (D) 50kΩ。



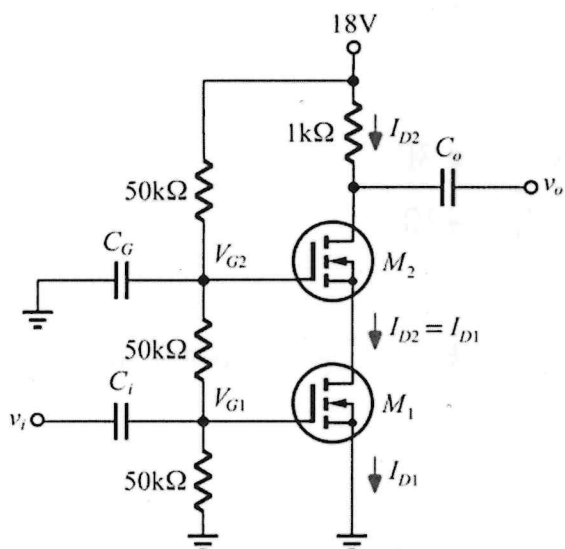
11. 如下圖所示之電路， $R_B = 100\Omega$ ， I_S 為理想電流源， $\beta = 99$ ，熱電壓(thermal voltage) $V_T = 26\text{mV}$ ，歐力電壓(Early voltage) $V_A = \infty$ 。若 $R_{out} = 3\Omega$ ，則 I_S 值為何？
 (A) 4mA (B) 7mA (C) 9mA (D) 13mA



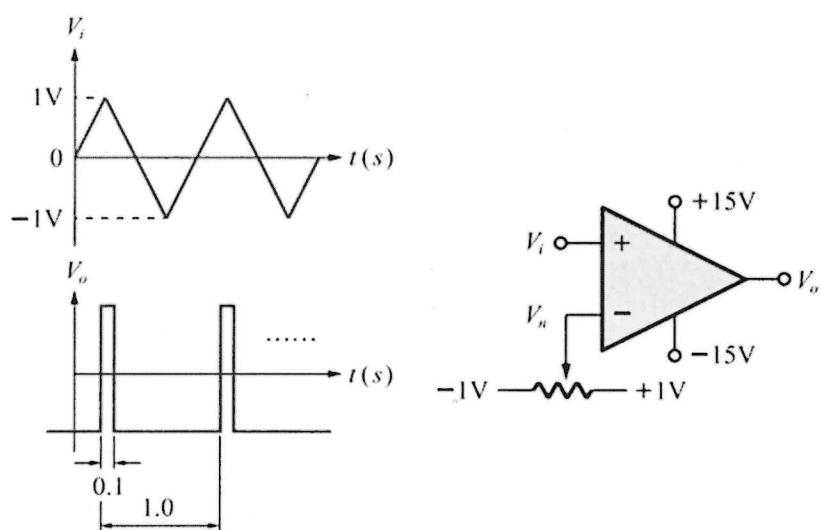
12. 如下圖之 A_v 、 R_i 、 R_o 分別代表各級放大器之電壓增益、輸入及輸出阻抗，試問整個電路的電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為
 (A) 98 (B) 115 (C) 120 (D) 128。



13. 如下圖所示，參數 $K_1 = 0.5\text{mA/V}^2$ 、 $K_2 = 2\text{mA/V}^2$ 且臨界電壓 $V_{T1} = 4\text{V}$ 、 $V_{T2} = 1\text{V}$ ，下列敘述何者正確？
 (A) 第一級的直流工作點 $Q1(V_{DS1}, I_{D1}) = (6\text{V}, 2\text{mA})$ (B) 第二級的直流工作點 $Q2(V_{DS2}, I_{D2}) = (6\text{V}, 2\text{mA})$
 (C) 汲極電流 $I_{D2} = 4\text{mA}$ (D) 該電路高頻響應不佳

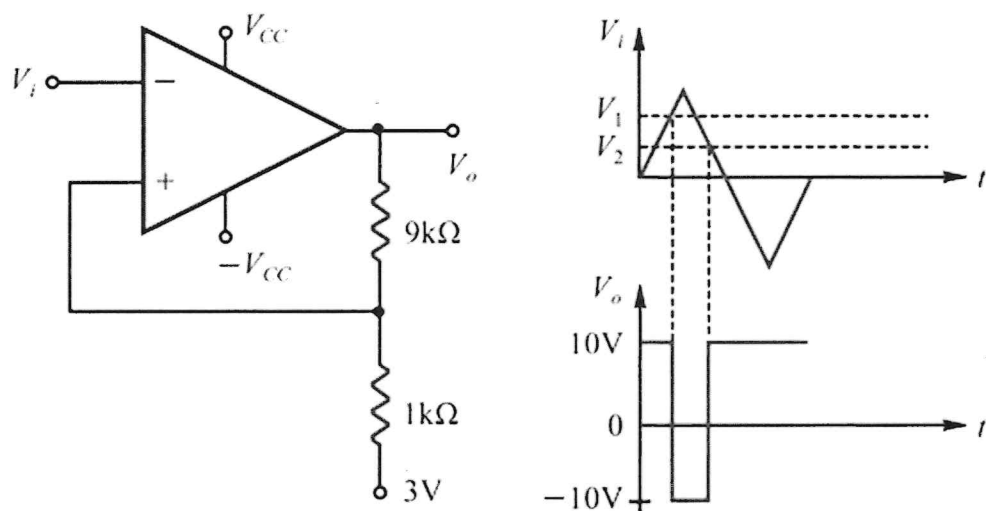


14. 如下圖所示電路，假設 OPA 為理想運算放大器，輸出 V_o 為工作週期 10% 的脈波，則 V_n 電壓應調整為何？
 (A) 0.6V (B) 0.7V (C) 0.8V (D) 0.9V



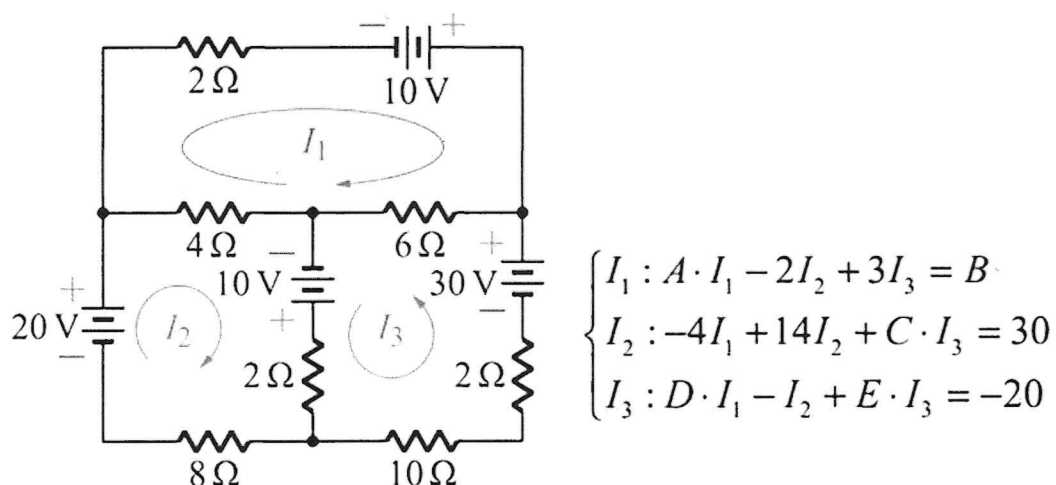
15. 如下圖所示，左邊為電路圖，右邊為此電路之輸入與輸出波形圖，則下列何者正確？

- (A) $V_1 = 2.7V$, $V_2 = 1V$ (B) $V_1 = 1.7V$, $V_2 = 1V$
 (C) $V_1 = 2.7V$, $V_2 = 1.7V$ (D) $V_1 = 3.7V$, $V_2 = 1.7V$

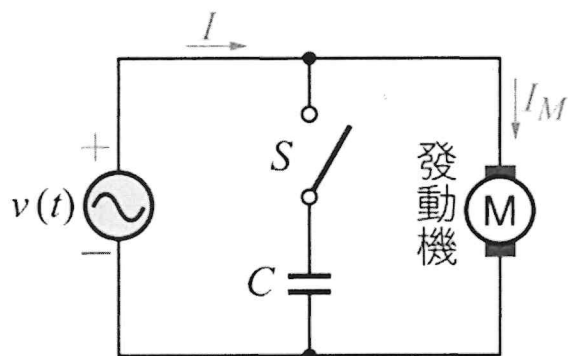


貳、 填充題：共 10 題、每題 3 分、共計 30 分。(數值計算至小數第 1 位)

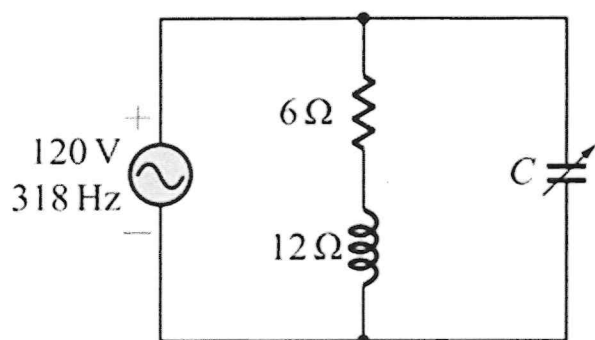
1. 如下圖，可列出迴路電流方程式如圖右側所示，求其係數 $A + B + C + D + E$ 為何？



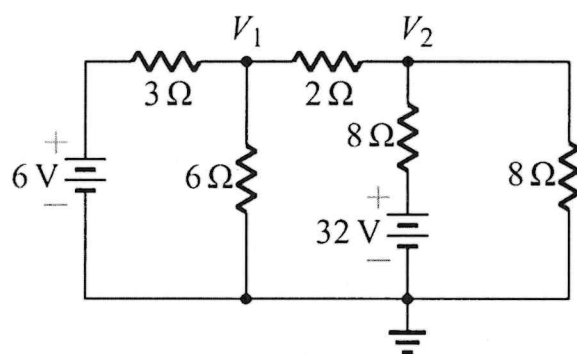
2. 如下圖，已知電動機等效電路為 RL 串聯電路，其 $R = 6\Omega$ ， $L = 16mH$ ，且 $v(t) = 100\sqrt{2}\sin(500t)$ ，若 S 閉合，整個電路之 PF 提高至 0.8，則電容器 C 應為多少？



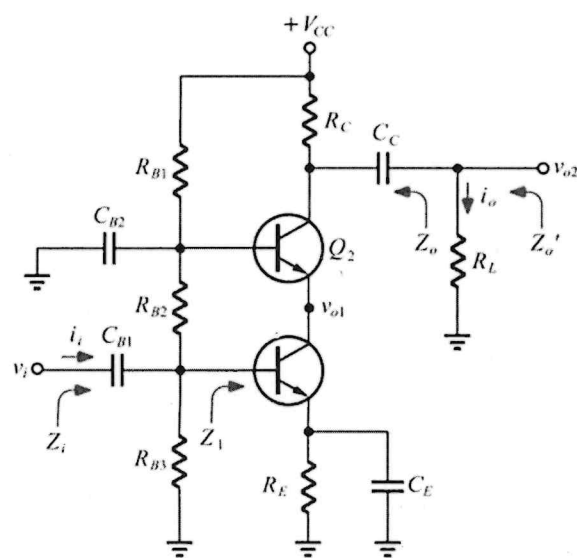
3. 如下圖，欲使電路諧振，則 C 值應調整為多少法拉？



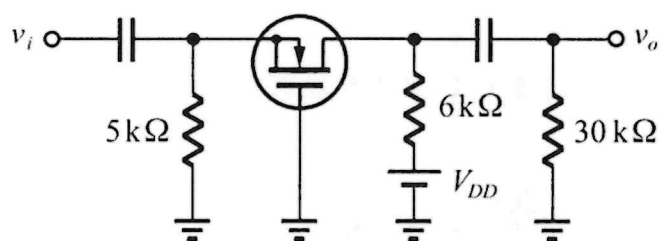
4. 如下圖，節點電壓 $V_1 + V_2$ 為多少？



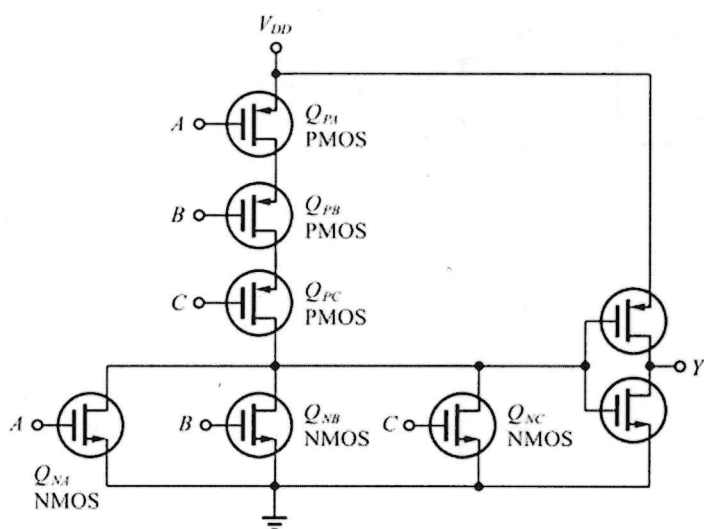
5. 已知家用電每個月基本度數為 40 度，不超過 40 度以 40 度計算，且需收基本電費 88 元。若超過 40 度，每度加收 2.5 元。今有一電熱器 1200 瓦特(W)，每天使用 10 小時，問使用此電熱器一個月(以 30 天計算)，應付電費多少元？
6. 如下圖所示電路，若 $V_{CC} = 25V$ 、 $R_{B1} = R_{B2} = 10k\Omega$ 、 $R_{B3} = 5k\Omega$ 、 $R_C = 2k\Omega$ 、 $R_E = 1k\Omega$ 、 $R_L = 2k\Omega$ ，所有電晶體之特性皆相同， $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 200$ 、 $\eta V_T = 26mV$ ，求此電路的電壓增益($A_V = \frac{V_{o2}}{V_i}$)約為多少？



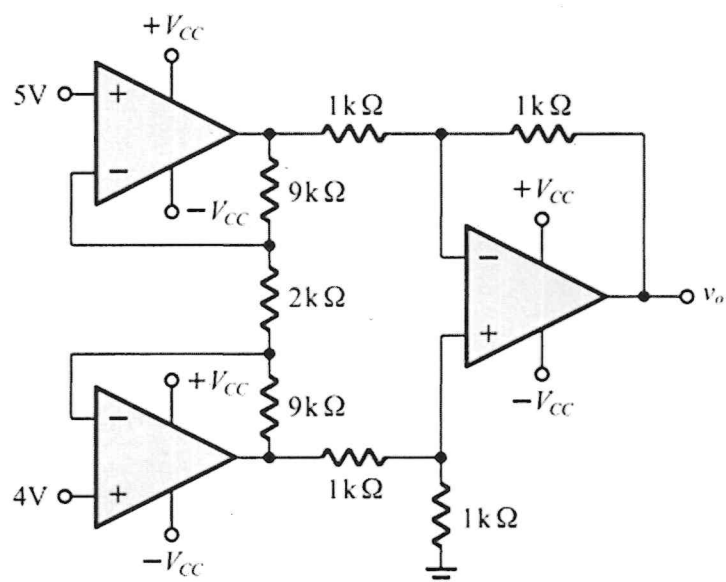
7. 如下圖所示之電路，假設空乏型 MOSFET 之 $I_{DSS} = 2.4mA$ ， $V_p = -6V$ ，且電流 $I_D = 0.6mA$ ，試求電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為何？



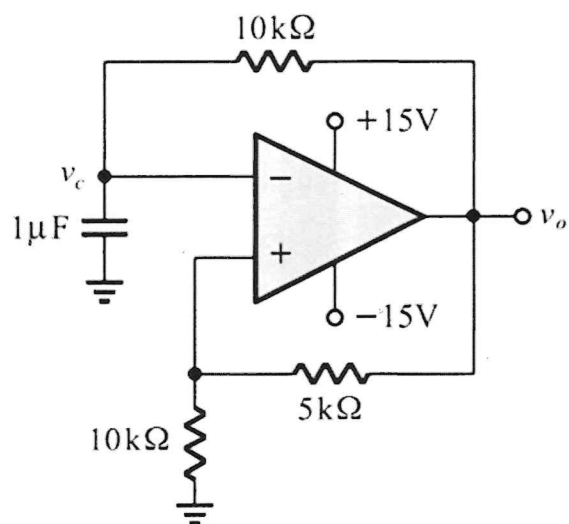
8. 如下圖)所示 MOSFET 數位電路輸入與輸出關係為何？



9. 如下圖所示電路 OPA 為理想， $\pm V_{CC} = \pm 15V$ 試求輸出電壓 V_o 為多少？

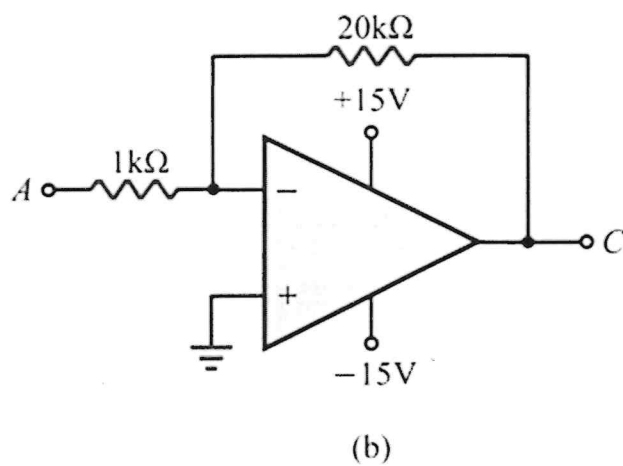
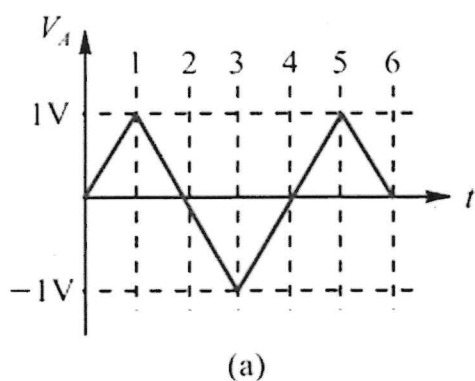


10. 如下圖所示為方波產生器，試求輸出 V_o 之振盪頻率約為何？(假設 $\ln 2 \approx 0.7$, $\ln 3 \approx 1.1$, $\ln 5 \approx 1.6$, $\ln 10 \approx 2.3$)



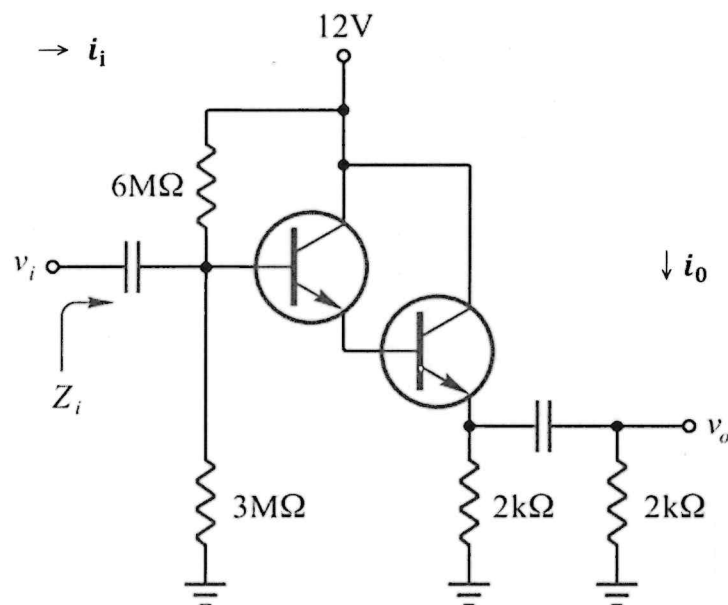
參、 計算題：共 6 題、共計 40 分。(需寫出計算過程)

1. 如下圖(b)電路，OPA 為理想，若 A 點電壓波形如圖(a)，請繪出 C 點電壓波形(注意相位及標示電壓)？(6 分)

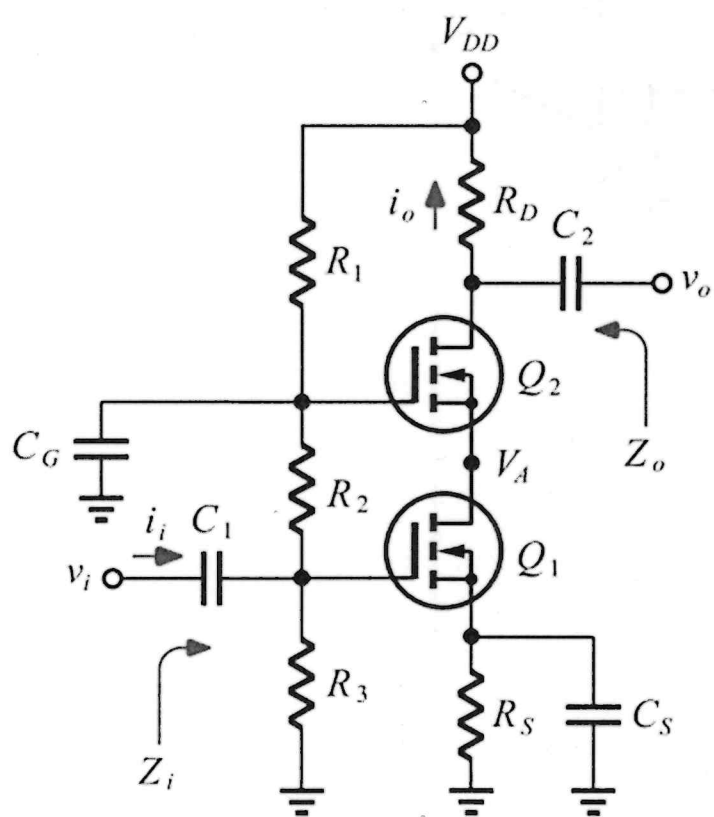


2. 請繪出互斥或閘(XOR gate)的 CMOS 電路(6 分)

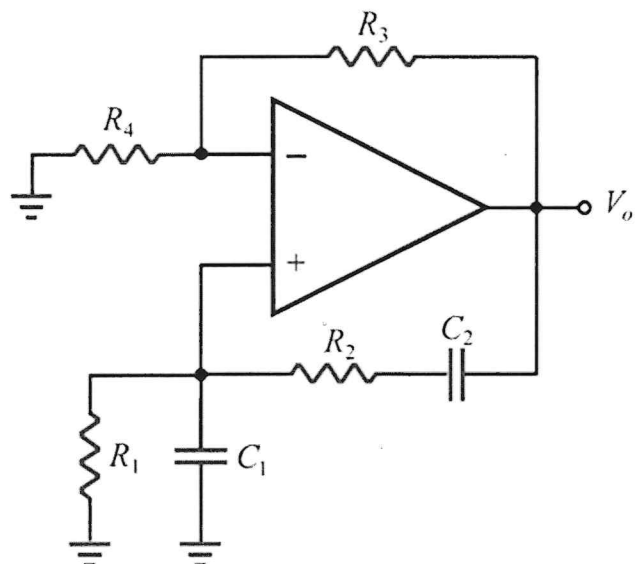
3. 如下圖所示之電路，兩電晶體之 β 皆為 79，切入電壓 V_{BE} 皆為 0.7V， $V_T = 26\text{mV}$ ，試求：
- (1) 輸入阻抗 Z_i 約為多少？(3 分)
- (2) 電流增益 $(\frac{i_o}{i_i})$ 約為多少？(3 分)



4. 如圖(3)所示， $V_{DD} = 12\text{V}$ ， $R_D = 3\text{k}\Omega$ ， $R_S = 0.5\text{k}\Omega$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = 2\text{M}\Omega$ ，假設二個 N 通道增強型 MOSFET 的特性參數為 $V_{T1} = V_{T2} = 1\text{V}$ ， $K_1 = K_2 = 0.5\text{mA/V}^2$ ，試求
- (1) MOSFET 電晶體 Q1 與 Q2 放大等效電路中的電導 g_{m1} 與 g_{m2} 各為何？(4 分)
- (2) 放大電路中的電壓增益 $(\frac{v_o}{v_i})$ 與電流增益 $(\frac{i_o}{i_i})$ 各為何？(6 分)



5. 如下圖所示電路，假設使用理想運算放大器， $R_1 = R_4 = 10\text{k}\Omega$ ， $R_2 = 20\text{k}\Omega$ ， $C_1 = 0.2\mu\text{F}$ ， $C_2 = 0.1\mu\text{F}$ ，求在巴克豪生(Barkhausen)準則下 試求
- (1)使此電路產生振盪的 R_3 值為何？(3分)
- (2)此電路之振盪頻率約為何？(3分)



6. 如下圖唯一主動帶通濾波器(BPF)，請繪出頻率響應圖(3分)，並標示低頻截止頻率 f_L 及高頻截止頻率 f_H 之值(3分)

