

教育部受託辦理109學年度
公立高級中等學校教師甄選

電子科試題

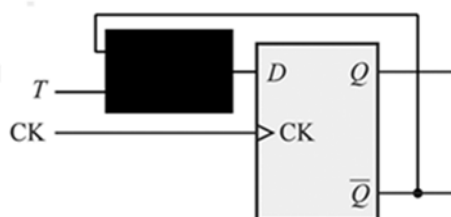
電子科 試題

請注意：本試題共兩部分，選擇題27題及綜合題3大題，共計100分；選擇題請用2B軟心鉛筆在答案卡劃記，綜合題限用藍色、黑色之原子筆或鋼筆在答案本上作答，但繪圖時得使用黑色鉛筆。本科不可以使用電子計算器。

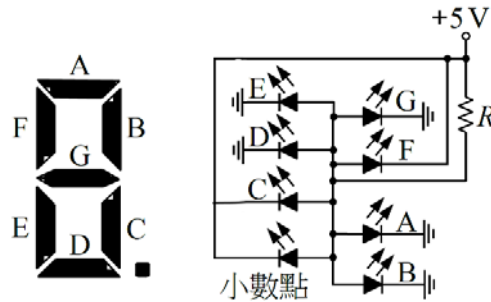
第一部分：選擇題 (共 40 分)

一、單選題 (1~14 題，每題 1 分，共 14 分；15~27 題，每題 2 分，共 26 分)

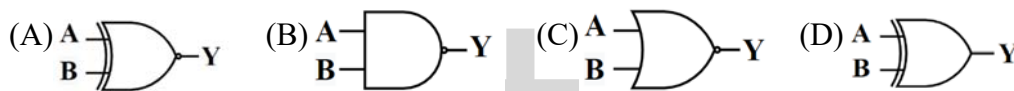
- (B) 1. 相同型號的IC，具有不同的封裝型式，請問相同型號下，何種IC的封裝體積最小？
(A)DIP (B)SSOP (C)SOP (D)TSOP。
- (B) 2. 下列有關電容濾波器之敘述，何者錯誤？ (A)負載電流愈大，漣波因數愈大 (B)電容器愈大，漣波因數愈大 (C)負載電阻愈大，漣波因數愈小 (D)漣波因數愈小，電路穩定性愈好。
- (C) 3. 下列對於場效電晶體(FET)的敘述何者是錯誤的？ (A)輸入阻抗相當高，所以閘極(Gate)與源極(Source)間可以說是開路(open) (B)接面場效電晶體(JFET)不需外加電壓即已經有通道存在 (C)所有類型的金氧半場效電晶體(MOSFET)都需外加電壓才會有通道存在 (D)*P* 通道的 MOSFET，其基體(substrate)是使用 *N* 型材質。
- (A) 4. 下列關於半波整流加上電容器濾波電路之敘述，何者錯誤？ (A)二極體所需的峰值反向偏壓(PIV)與未加上電容器濾波時相同 (B)漣波頻率與未加上電容器濾波時一樣 (C)加上電容器濾波後電壓漣波因數得到改善 (D)加上電容器濾波後輸出電壓增加。
- (D) 5. 在一RC耦合的電路中，*C*值必須很大，其原因為 (A)級與級間之直流可順利通過 (B)產生較佳之偏壓穩定 (C)消散高功率 (D)防止低頻衰減。
- (C) 6. 下列對於達靈頓(Darlington)電路特點的敘述，何者是錯誤的？ (A)電流增益非常高 (B)輸入阻抗非常高 (C)電壓增益非常高 (D)可以推動大功率的負載。
- (D) 7. 下列有關諧振電路的敘述中，哪一個是錯誤的？ (A)串聯諧振時之輸入阻抗最小，而電流最大 (B)品質因數*Q*愈高，頻帶寬度愈窄 (C)RLC並聯諧振時，*Q*值愈高，並聯分路中之電流有可能超過輸入電流源之電流值 (D)RLC串聯諧振時，各個元件上之電壓降必小於電源電壓。
- (C) 8. 材料與長度相同的導線，如其電阻為原來的 $\frac{1}{2}$ ，則下列何者為真？ (A)其直徑為原來的2倍 (B)其直徑為原來的 $\frac{1}{2}$ 倍 (C)其截面積為原來的2倍 (D)其截面積為原來的 $\frac{1}{2}$ 倍。
- (A) 9. 下列有關磁力線之敘述，何者錯誤？ (A)磁鐵內部磁力線係由N極到S極 (B)磁力線為封閉曲線 (C)磁力線恆不相交 (D)磁力線離開進入磁鐵時，必垂直於磁鐵表面。
- (D) 10. 欲將*D*型正反器改為*T*型正反器使用，如下圖中黑框之邏輯閘為何？ (A)NOR (B)NAND (C)XOR (D)XNOR。



- (D) 11. 假設所使用的邏輯閘均為 2 個輸入端，下列電路何者的真值表與反閘(NOT gate)相同？ (A)使用或閘(OR gate)，一輸入端接輸入訊號，另一輸入端接 5V (B)使用反或閘(NOR gate)，一輸入端接輸入訊號，另一輸入端接 5V (C)使用互斥或閘(XOR gate)，一輸入端接輸入訊號，另一輸入端接 0V (D)使用反及閘(NAND gate)，一輸入端接輸入訊號，另一輸入端接 5V。
- (D) 12. 七段顯示器由A段至G段及小數點共8個LED所構成，若各段LED的接線如下圖所示之電路，則此七段顯示器顯示的數字為 (A)3 (B)1 (C)7 (D)2。

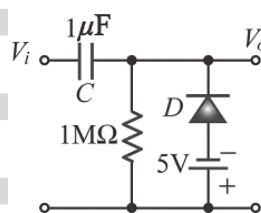


- (A) 13. 若IC555的電源電壓為9V，則第2腳觸發腳(trigger)何時會讓第3腳輸出(output)為高電位？ (A)小於3V (B)小於6V (C)大於3V (D)大於6V。
- (D) 14. 具有如下表的真值表之邏輯符號為何？



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- (A) 15. 如下圖所示之電路為直流箝位電路，當輸入電壓為正負12V、60Hz之正弦波，則輸出電壓正弦波之直流準位為？ (A)7V (B)-5V (C)5V (D)12V。



- (C) 16. 如右圖所示之電路，求 $\frac{v_o}{v_i}$ 為

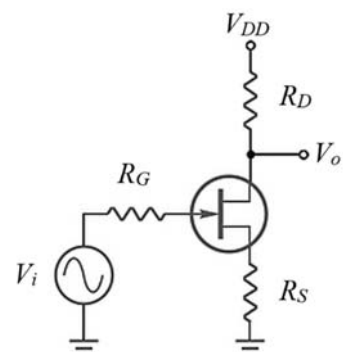
(A) $-\frac{\mu R_s}{r_d + (1 + \mu) R_s}$

(B) $-\frac{\mu R_s}{r_d + R_D + (1 + \mu) R_s}$

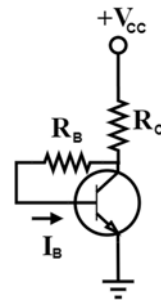
(C) $-\frac{\mu R_D}{R_D + r_d + R_s (1 + \mu)}$

(D) $-\frac{\mu R_D}{r_d + (1 + \mu) R_D}$ 。

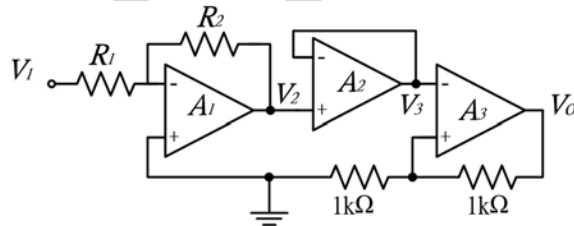
(其中 $\mu = g_m r_d$)



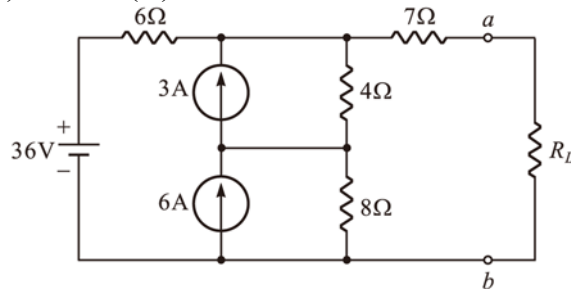
- (B) 17. 如下圖所示之電路 $V_{CC}=10V$ ， $R_C=2.2k\Omega$ ， $\beta=99$ ， $I_B=10\mu A$ ， $V_{BE}=0.7V$ ，求 R_B 之值約為？ (A) $77k\Omega$ (B) $87k\Omega$ (C) $97k\Omega$ (D) $107k\Omega$ 。



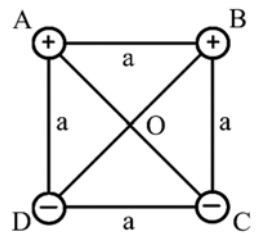
- (C) 18. 如下圖所示之電路為理想運算放大器，其電源電壓為 $\pm 15V$ ，若 $R_2=4R_1$ ，當 V_1 為 $+2V$ 時，求 V_o 處的電壓，下列何者較為正確？ (A) $+12V$ (B) $-12V$ (C) $+15V$ (D) $-15V$ 。



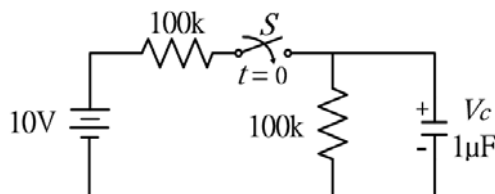
- (B) 19. 如下圖所示之電路，發生最大功率轉移時，負載 R_L 所能獲得之最大功率為何？ (A) $33W$ (B) $44W$ (C) $121W$ (D) $196W$ 。



- (A) 20. 如右圖所示為正方形 ABCD，每邊長 a 公尺，A、B 兩點各帶 $+qC$ ，C、D 兩點各帶 $-qC$ 的電荷，中心點 O 的電場強度之大小為 (A) $\frac{4\sqrt{2}}{a^2}$ (B) $\frac{4}{a^2}$ (C) $\frac{2\sqrt{2}}{a^2}$ (D) $\frac{2}{a^2}$ Kq。



- (A) 21. 一電阻器與一電容器並聯之後接到一單頻率正弦波電源，電源頻率之角速度為 100rad/sec 、電壓均方根值 $100V$ 、供給電流均方根值 $20A$ ，電阻器之電流均方根值 $10\sqrt{3}A$ ，則下列有關電容器的敘述，何者正確？ (A) 電抗值為 10Ω (B) 無效功率絕對值為 2000VAR (C) 電容量為 $0.1F$ (D) 電流均方根值為 $(20-10\sqrt{3})A$ 。
- (D) 22. 如下圖所示之電路，假設當 $t < 0$ 時 $V_C = 0$ ，若開關 S 在 $t = 0$ 時接通，則下列何者正確？ (A) 當 $t = 1$ 秒時， $V_C = 6.32V$ (B) 當 $t = 2$ 秒時， $V_C = 3.68V$ (C) 當 $t = 0.5$ 秒時， $V_C = 6.32V$ (D) 當 $t = 0.05$ 秒時， $V_C = 3.16V$ 。



(D) 23. 以二瓦特計法測量三相功率，若 2 瓦特計讀數均為 1000W，表示電路之功率因數為？

(A)0.5 (B)0.707 (C)0.866 (D)1。

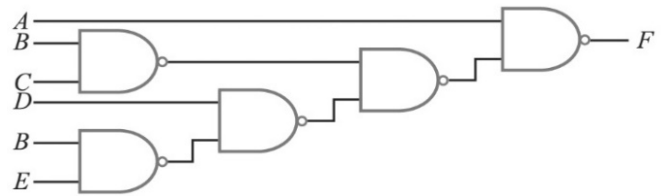
(A) 24. 如右圖所示之電路，其輸出 F 之布林代數為何？

(A) $F = \bar{A} + (\bar{B} + \bar{C}) \cdot (\bar{D} + B \cdot E)$

(B) $F = \bar{A} + (B + \bar{C}) \cdot (D + \bar{B} \cdot \bar{E})$

(C) $F = A + (B + C) \cdot (D + \bar{B} \cdot \bar{E})$

(D) $F = A + (B + \bar{C}) \cdot (\bar{D} + B \cdot E)$ 。



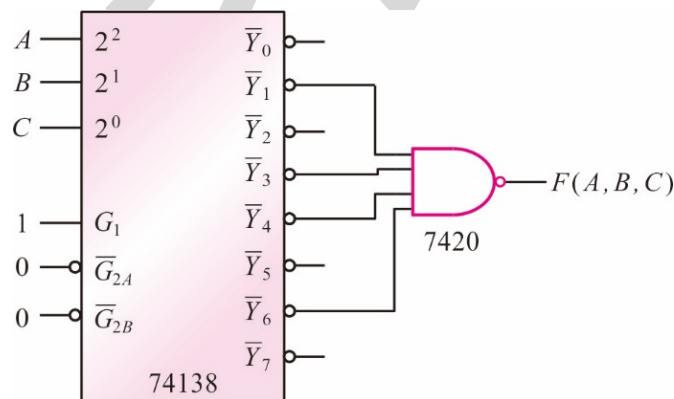
(C) 25. 有一 TTL 邏輯閘的規格為 $I_{OH(max)} = -480\mu A$ ， $T_{IH(max)} = 40\mu A$ ， $I_{OL(max)} = 16mA$ ，

$I_{IL(max)} = -1mA$ ，則此邏輯閘的扇出數(fan out)為多少？ (A)2 (B)10 (C)12 (D)22。

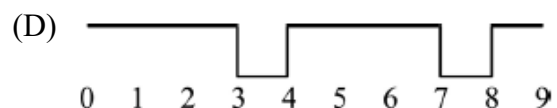
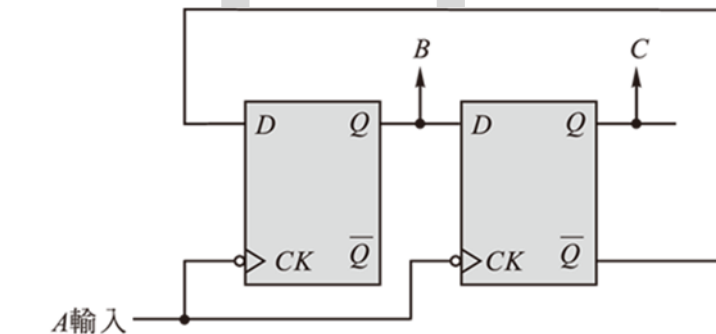
(A) 26. 如下圖所示之電路，利用 74138 與 7420 各一個，設計布林函數 $F(A, B, C)$ 的邏輯電路，請問下列何者正確？

(A) $F(A, B, C) = \bar{A}\bar{C} + \bar{A}C$ (B) $F(A, B, C) = (A + B) \cdot (\bar{A} + \bar{C})$

(C) $F(A, B, C) = (\bar{A} + C) \cdot (\bar{A} + \bar{C})$ (D) $F(A, B, C) = \bar{A}\bar{C} + AC$ 。



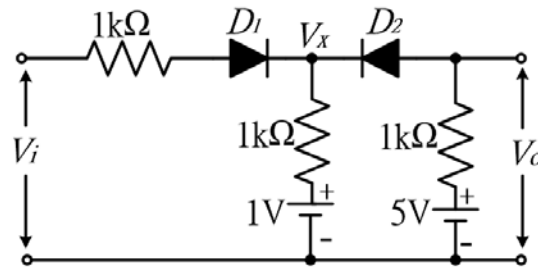
(B) 27. 如下圖所示之電路中，正反器之 Q 輸出皆為 0 時，再由 A 輸入端輸入一個固定頻率方波，則 B 輸出端波形為



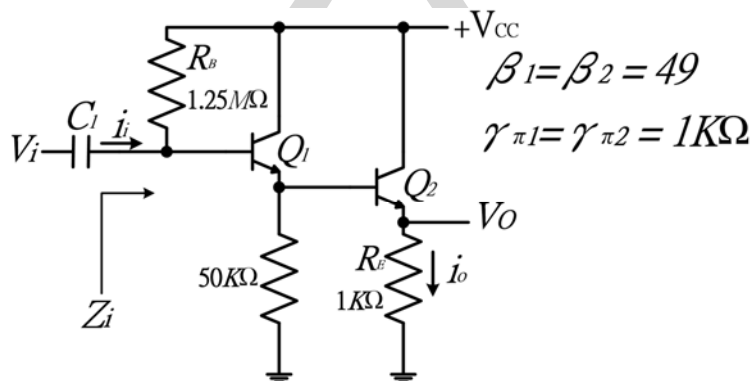
第二部分：綜合題 (共 60 分)

一、填充題 (共 40 分)

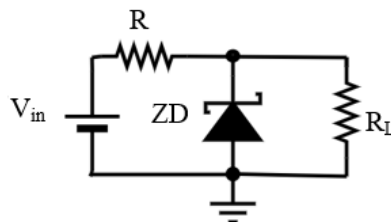
1. 如下圖所示之電路， D_1 與 D_2 為理想二極體，為了使輸出電壓 V_o 的值，隨輸入 V_i 之增大而變大，需選擇之 V_i (下限電壓，上限電壓) 分別為多少 V？ (3V, 9V)。(2 分)



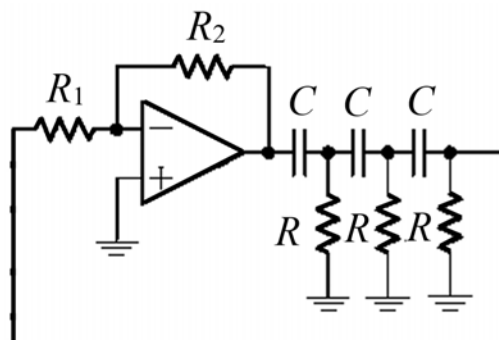
2. 如下圖所示之電路，求其輸入阻抗 Z_i 約為？ (1) 625KΩ (2 分)，電路之電流增益 $A_i = \frac{i_o}{i_i}$ 約為？ (2) 625。(2 分)



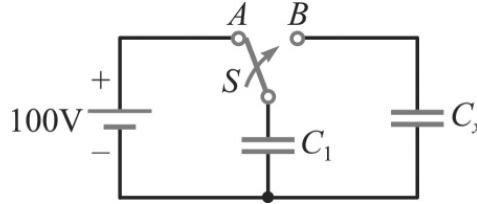
3. 如下圖所示之電路， $V_{in}=12V$ ， $R=25\Omega$ ，稽納二極體之稽納電壓 $V_Z=5V$ ，逆向導通電阻 $r_z=5\Omega$ ， $R_L=100\Omega$ ，則通過負載電阻 R_L 的電流為多少 mA？ 59.2。(2 分)



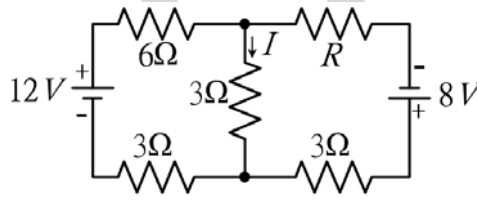
4. 操作於飽和區之 JFET 放大電路，其 $I_{DSS}=10mA$ ，夾止電壓 (pinch-off voltage) $V_P=-4V$ ，若電路工作點之 $V_{GS}=-2V$ ，則此時電路之互導 g_m 為多少 mS？ 2.5。(2 分)
5. 如下圖所示為相移振盪電路，若 $R_1+R_2=50k\Omega$ ，則使電路振盪的 R_2 最小值為何？ 48.3KΩ。(2 分)



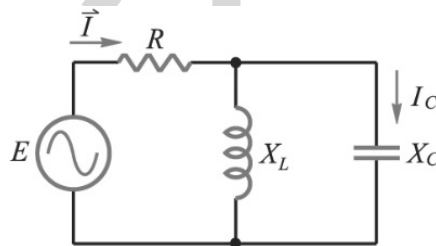
6. 兩個線圈A、B緊鄰放置，A線圈有200匝，B線圈有300匝，若線圈A在1秒內電流增加5A，使得交鏈至線圈B的磁通由0.2 Wb增加至0.3 Wb，則線圈A、B之間的互感為多少H？6。(2分)
7. 如下圖所示之電路， C_1 為 $8\mu\text{F}$ 充滿電後，把開關 S 由 A 點移到 B 點，則 C_1 之電壓降為 40V 後達到穩定。假設 C_x 之初始電壓值為零，則電容 C_x 值為多少 μF ？12。(2分)



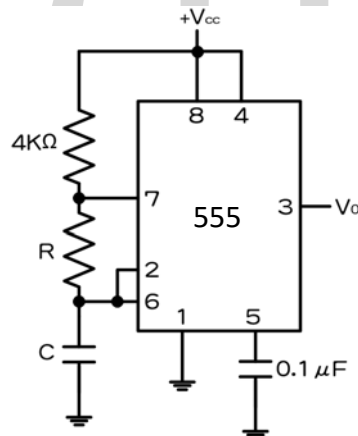
8. 在並聯RLC交流諧振電路中， $f_o=2\text{MHz}$ ， $R=10\text{k}\Omega$ ， $L=50\text{mH}$ ，求品質因數 $Q_f=(1)\text{0.0159}$ (2分)，頻寬 $\text{BW}=(2)\text{125.79MHz}$ 。(2分)
9. 如下圖所示之電路，若 $I=0$ ，則 R 為多少歐姆？3。(2分)



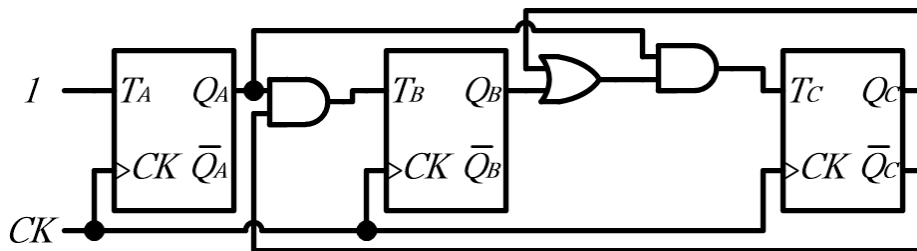
10. $R=40\Omega$ 、 $X_L=6\Omega$ 、 $X_C=5\Omega$ ，並聯後接於 120V 之電源，此電路之視在功率為多少 VA (以直角座標表示)？ $360-j480$ 。(2分)
11. 如下圖所示之電路 $R=10\Omega$ ， $X_L=10\Omega$ ， $X_C=5\Omega$ ，若 $I_C=10\angle 0^\circ\text{A}$ ，請問電源電壓 E 為多少 V (以直角座標表示)？ $50-j50$ 。(2分)



12. 某裝置的電源電池為 1.5V，可使用能量為 5400J。該裝置之工作與待機模式所需電流分別為 19mA 與 $200\mu\text{A}$ ，若設定每小時工作 10 分鐘，待機 50 分鐘，則該裝置約可使用多少小時？300。(2分)
13. 以 5 位元 2 之補數表示法來表示二進制數值時，其所能表示的數字範圍為？ $-16\sim+15$ 。(2分)
14. 如下圖所示之電路，若 V_o 的頻率為 1.44kHz，工作週期為 60%，則 R 與 C 之值分別為多少？
 $R=(1)\text{8K}\Omega$ (2分)、 $C=(2)\text{0.05}\mu\text{F}$ 。(2分)



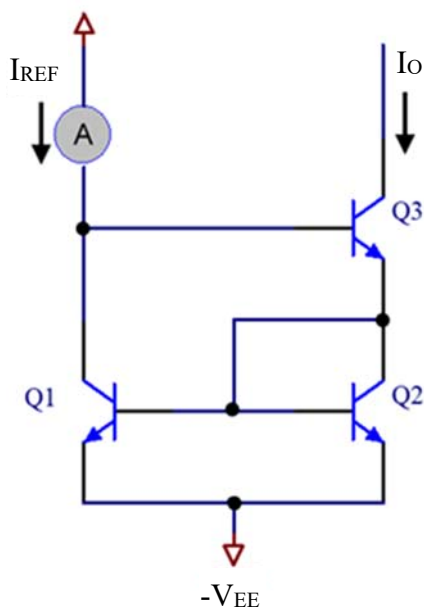
15. 如下圖所示之電路，若 T 型正反器 $Q_A Q_B Q_C$ 之初始值為 001，求經過 4 個計時脈波後的 ABC 值為何？ (1) 010 (2 分)。若每個正反器的延遲時間為 20ns，每個邏輯閘的延遲時間為 10ns，則其最大工作頻率可達多少 MHz？ (2) 25 (2 分)。



16. 由 JK 正反器組成模數 12 之連波計數器，若輸入為 72kHz 之計時脈衝，每個正反器的延遲時間為 30ns，每個邏輯閘的延遲時間為 10ns，則其最大工作頻率可達多少 MHz？ 25 (2 分)。

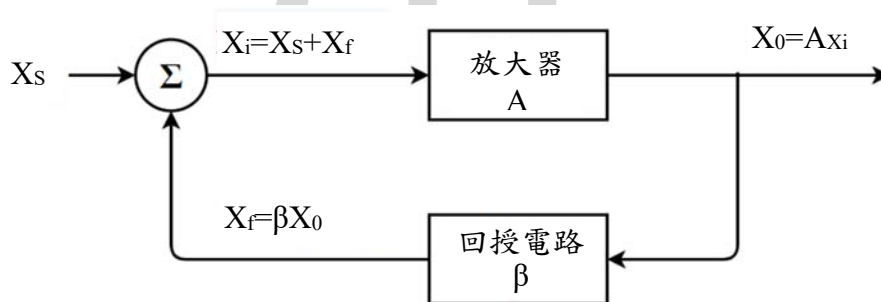
二、證明題 (每題 5 分，共 15 分)

1. 如下圖所示之電路為電流鏡電路，電晶體 Q_1 、 Q_2 及 Q_3 的特性完全相同， I_O 值與 I_{REF} 值接近，請利用 $I_C = \alpha I_E$ 公式，推導出 I_O/I_{REF} 與 α 間的關係式。(需標示出每段電流及方向)



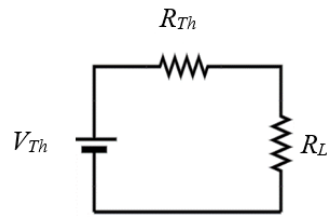
2. 如下圖所示之電路為正回授電路方塊圖，試證明包含回授電路的增益 (閉迴路增益) 為

$$A_f = \frac{X_0}{X_s} = \frac{A}{1 - \beta A}$$



3.如下圖所示之電路，請證明當 $R_L=R_{Th}$ 時，負載 R_L 可獲得最大功率轉移，且最大功率

$$P_{\max}=\frac{V_{Th}^2}{4R_{Th}}。$$



三、設計題 (每題 5 分，共 5 分)

1. 使用RS正反器組成JK正反器，並繪出設計圖形(須標示輸入端：CK、J、K)。

