

臺北市立大安高級工業職業學校 103 學年度第 1 次教師甄選

【電子科】筆試試題

作答說明：1. 請在彌封之答案卷上標明題號依序作答，答案卷上不得書寫姓名或作任何記號。

2. 全卷限用藍色或黑色單一顏色筆作答。

3. 作答時間 90 分鐘。

4. 本試題共 29 題，滿分 100 分。

5. 交卷時請將試題卷與答案卷一併繳交。

6. 請於所發放的答案卷內完成作答，不加發答案卷。

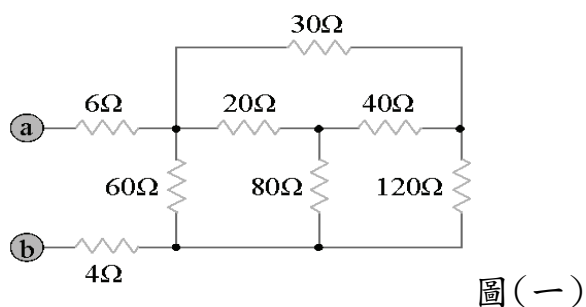
7. 本科作答時，可使用計算機，但禁止使用具記憶功能計算機。

一、基本電學(共 12 題，30 分)

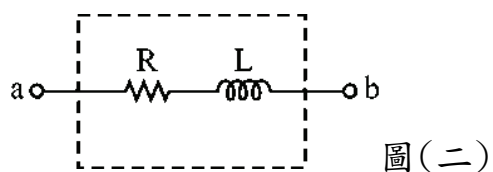
1. 將 0.5 庫倫的正電荷由 70V 電位處移至 A 點，需對正電荷作正功 20 焦耳，則 A 點電位為多少伏特？【2 分】

2. 某金屬電阻在 20°C 時電阻為 12Ω ， 40°C 時為 12.5Ω ，則(1) 40°C 時的電阻溫度係數 α 為何？(2) 300°C 時電阻為多少歐姆？【4 分】

3. 求圖(一)中 ab 兩端看入之等效電阻 R_{ab} 為多少 Ω ？【2 分】



4. 有一線圈之等效電路如圖(二)所示，若在 ab 兩端跨接 40V 直流電壓，得電路電流 10A，如將 ab 兩端改接交流電壓 $40\sqrt{2}\sin(1000t)\text{V}$ ，得電路電流的有效值為 8A，則線圈等效電路的 L 為多少亨利？【2 分】

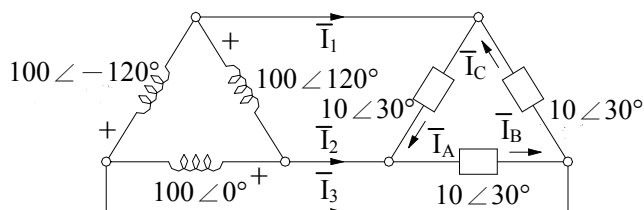


5. 有兩線圈 $N_1=1000$ 匝， $N_2=100$ 匝，當 N_1 通以 2A 電流時 $\phi_1=10^{-3}\text{Wb}$ 、 $\phi_{12}=8\times 10^{-4}\text{Wb}$ ，則耦合係數為多少？兩線圈之互感量為多少亨利？【2 分】

6. 某交流 RL 串聯電路接於 $v(t) = 100\sqrt{2}\sin(500t + 53^{\circ})\text{V}$ 時，其功率方程式 $p(t) = 600 - 1000\cos(1000t + 53^{\circ})\text{W}$ ，則(1)電路虛功率為多少乏？(2)電感值為多少亨利？【4 分】

7. RL 串聯交流電路消耗 125W，將相同元件改接為並聯接於相同電源時消耗 250W，則(1)串聯時功因為何？(2)並聯時功因為何？【4 分】

8. 如圖(三)為平衡△接電源提供△接平衡負載，則相電流 \bar{I}_C 為何？[\bar{I}_C 以極座標表示] 【2 分】

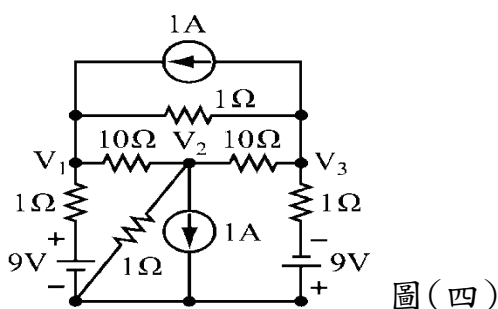


圖(三)

9. 有三個完全相同之金屬球 A、B、C，其半徑遠小於 r，其中 A、B 帶有等量的正電荷，當其相距 r 公尺時，其相互作用力為 16×10^{-5} 牛頓，另一球 C 不帶電，若 C 球先和 A 接觸後再與 B 接觸，再將 C 移至他處，則 A 與 B 間之相互作用力變為多少牛頓？【2 分】

10. 以節點電壓法解出圖(四)之直流電路時，列出之方程式如下：

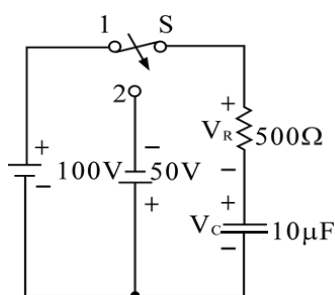
$$\begin{aligned} \frac{21}{10}V_1 + Y_{12}V_2 + Y_{13}V_3 &= 10 \\ Y_{21}V_1 + \frac{12}{10}V_2 - \frac{1}{10}V_3 &= -1 \\ -V_1 + Y_{32}V_2 + \frac{21}{10}V_3 &= -10 \end{aligned}$$



圖(四)

則 $Y_{13} + Y_{32}$ 為多少？【2 分】

11. 如圖(五)所示電路已達穩態，當 $t=0$ 時，開關 S 由 1 切至 2，則 $V_C(t)$ 為何？【2 分】

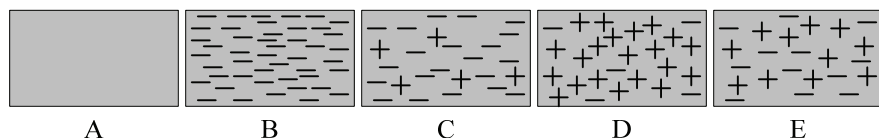


圖(五)

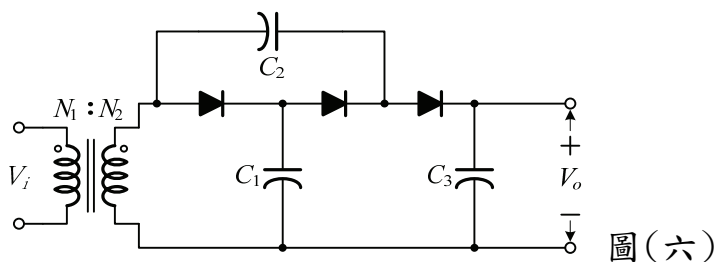
12. RL 並聯電路於頻率 f 時，其電路阻抗為 $50 + j100\Omega$ ，若電源頻率改為 4f 時，則電路阻抗變為多少？【2 分】

二、電子學(共 10 題，40 分)(計算題要列出計算過程，否則不計分。)

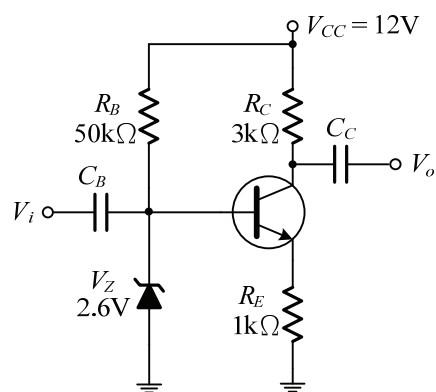
13. 如圖 A、B、C、D、E 所示，”-“代表自由電子，”+“代表電洞，請找出本質半導體、P 型半導體、N 型半導體、導體各為何圖？【4 分】



14. 如圖(六)所示之理想倍壓電路，已知 $V_i = 100\sin\omega t(V)$ ，且電容 C_2 上的電壓為 20V，試求變壓器線圈比 $N_1:N_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，輸出電壓 $V_o = \underline{\hspace{2cm}}$ 。【4 分】



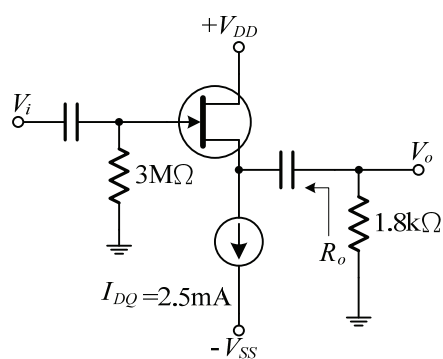
15. 如圖(七)所示之共射極放大電路，已知 $V_{BE(t)} = 0.6V$ ， $V_T = 26mV$ ， β 很大。試求 $r_e = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $A_v \approx \underline{\hspace{2cm}}$ 。【4 分】



16. 若放大器的特性參數值 $R_i = 12k\Omega$ 、 $A_v = 120$ ，當輸入信號 $V_i = 5mV$ 時， $I_o = 3mA$ 。求輸出電壓 $V_o = ?$ 與輸出電阻 $R_o = ?$ 【4 分】

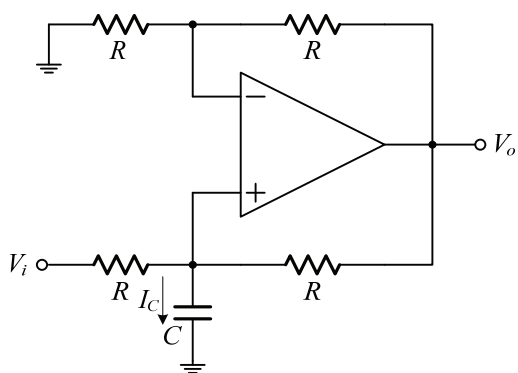
17. 求 $5\mu W$ 之輸出功率約為多少 dBm？已知 $\log 2 \approx 0.3$ 。【2 分】

18. 試求圖(八)之 A_v 及 R_o 為多少? 已知 $V_{GS(p)} = -2V$, $I_{DSS} = 10mA$ 。【4 分】



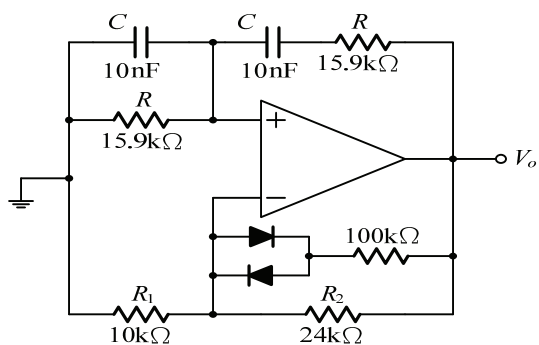
圖(八)

19. 如圖(九)所示為正相積分器，已知 $V_i = 2V$, $R = 50k\Omega$, $C = 40\mu F$ ，當 $t = 0$ 秒時，電容初始電壓為 0，求 $t = 3$ 秒時，電流 I_C 與輸出電壓 V_o 為多少? 【4 分】



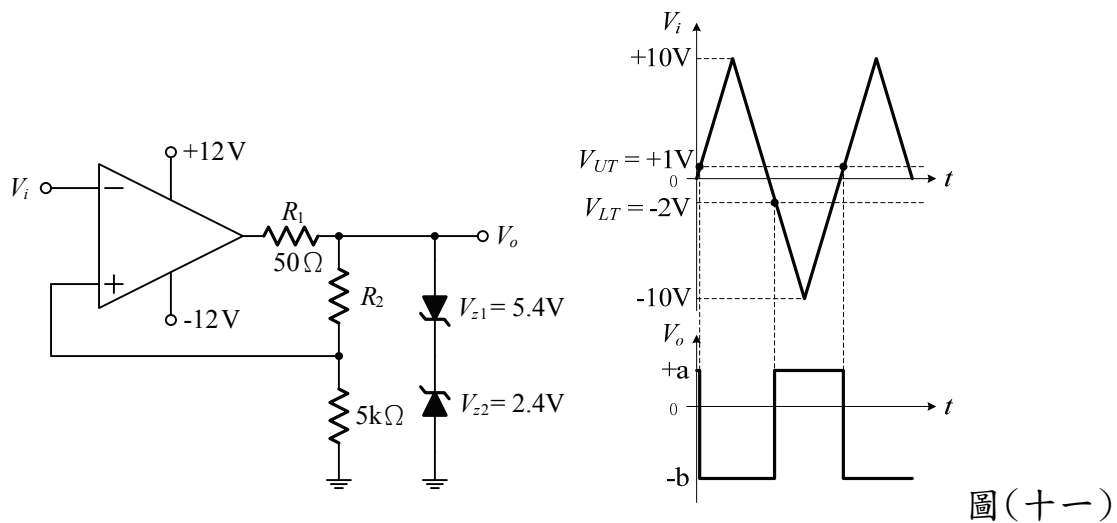
圖(九)

20. 如圖(十)所示韋恩電橋振盪電路，在電路維持等幅振盪時，二極體兩端的等效電阻值為何？
振盪頻率 $f = ?$ 【4 分】



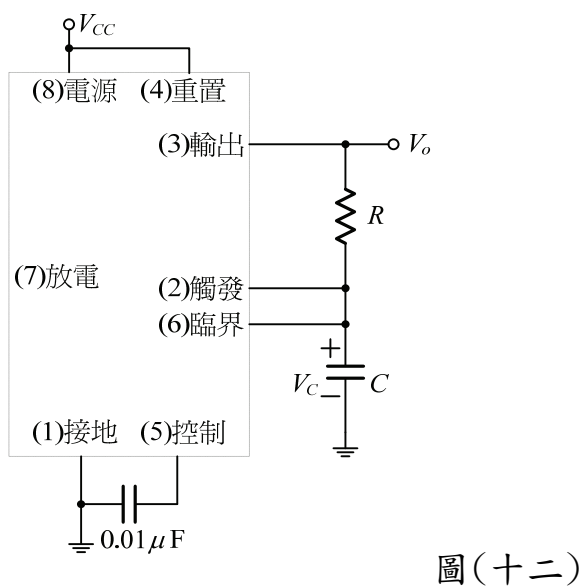
圖(十)

21. 如圖(十一)所示電路及其輸入與輸出對應波形，已知 R_1 為限流電阻，稽納二極體順向導通電壓為 $0.6V$ ，試求 R_2 及輸出電壓 $+a$ 與 $-b$ 值。【6 分】



22. 試證明圖(十二)所示理想 555 計時器之無穩態多諧振盪電路之振盪週期 $T = 2RC \times \ln(2)$ 。

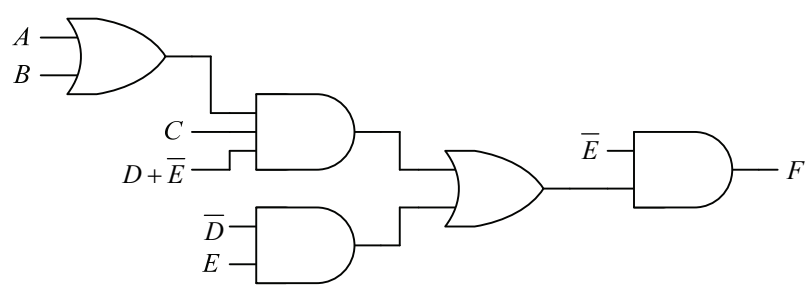
【4 分】



三、數位邏輯(共 7 題，30 分)

23. 試求圖(十三)所示電路之最簡 SOP 布林表示式 $F(A,B,C,D,E)=$ 。

【2 分】

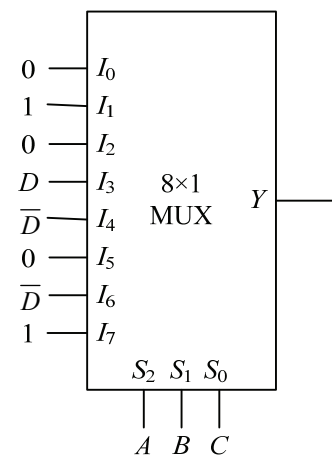


圖(十三)

24. 如圖(十四)所示多工器電路，其輸出 $Y(A,B,C,D)=\Sigma($

)。

【2 分】



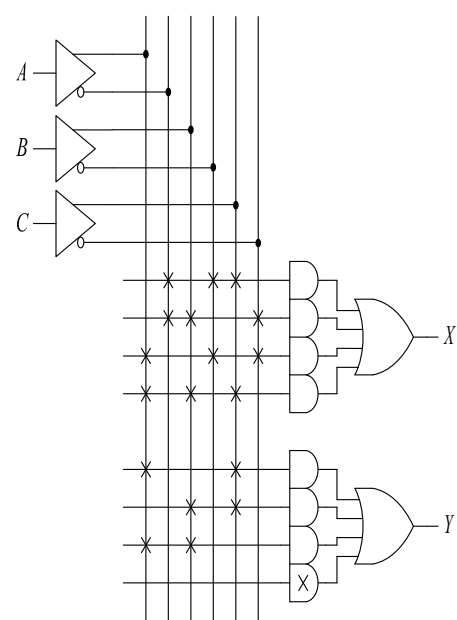
圖(十四)

25. 如圖(十五)所示 PLD 電路， $X(A,B,C)=\Sigma($

)， $Y(A,B,C)=\pi($

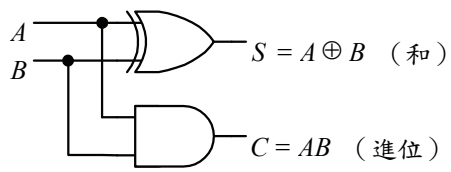
)。

【2 分】



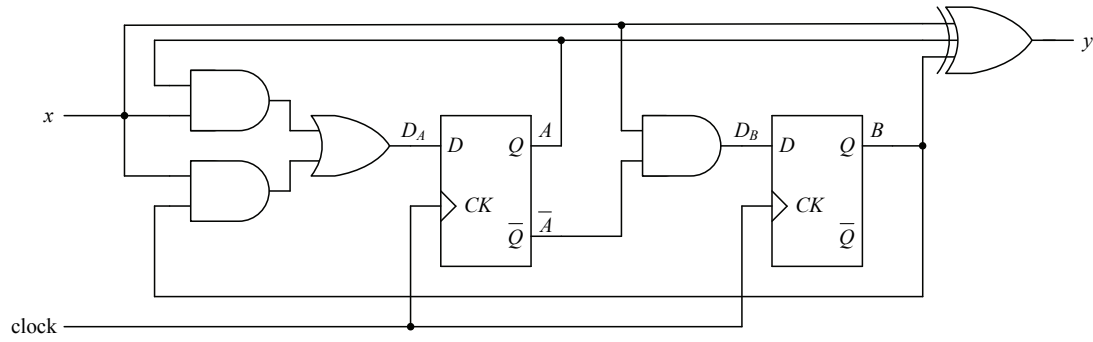
圖(十五)

26. 請利用 5 個兩輸入的反及閘實現圖(十六)所示半加器電路？【2 分】



圖(十六)

27. 如圖(十七)所示電路，請完成以下子題：



圖(十七)

(1) 此為何種模型之同步循序邏輯電路？。【1 分】

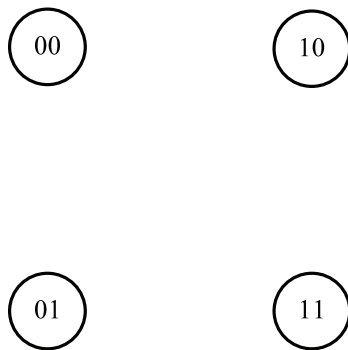
(2) 狀態方程式 $A^+ =$, $B^+ =$ 。【2 分】

(3) 輸出方程式 $y =$ 。【1 分】

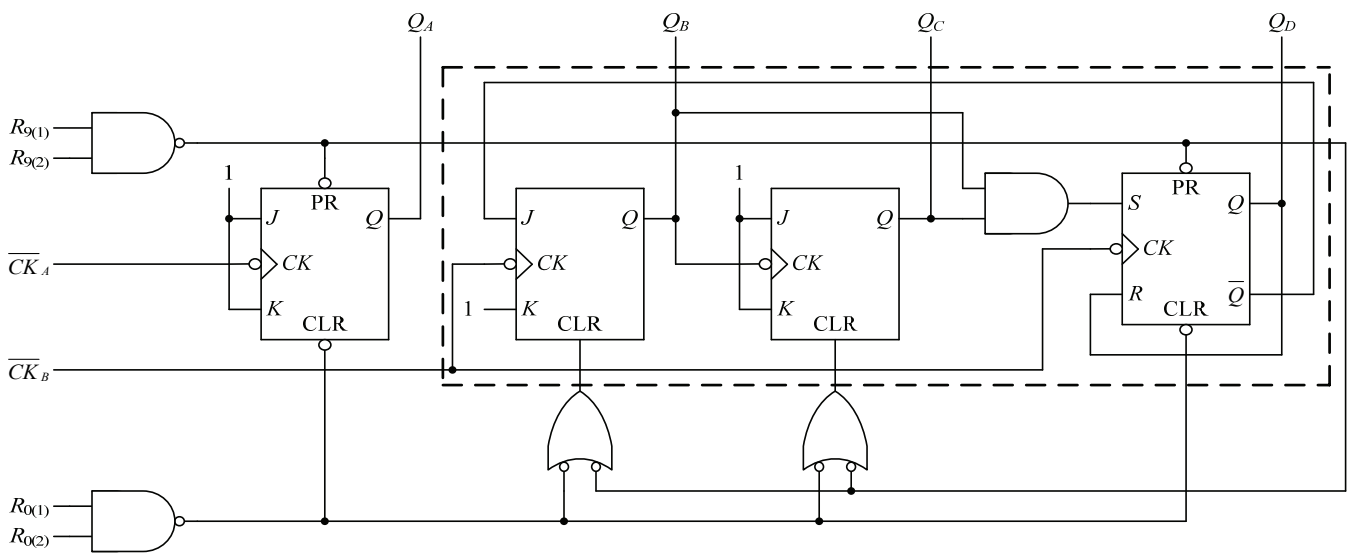
(4) 完成以下狀態表。【2 分】

現 態	次 態		輸 出	
	A^+B^+		y	
AB	$x = 0$	$x = 1$	$x = 0$	$x = 1$
00				
01				
10				
11				

(5) 依狀態表完成以下狀態圖：【2 分】



28. 請參考圖(十八)所示商用 TTL7490 之 IC 內部電路圖及真值表，並完成以下子題：



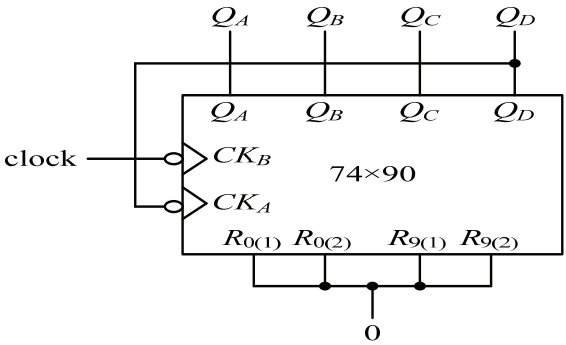
圖(十八)

重置輸入				輸出			
$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$R_{9(1)}$	$R_{9(2)}$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
×	×	1	1	1	0	0	1
1	1	0	×	0	0	0	0
1	1	×	0	0	0	0	0
×	0	×	0	計數			
0	×	0	×	計數			
0	×	×	0	計數			
×	0	0	×	計數			

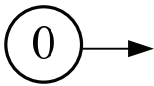
(1)圖中虛線為模數多少之計數器？【2 分】

(2)請參考圖(十九)連接，試完成繪出以十進制值表示 $Q_DQ_CQ_BQ_A$ 之狀態圖，假設開始狀態為 0？

【2 分】



圖(十九)



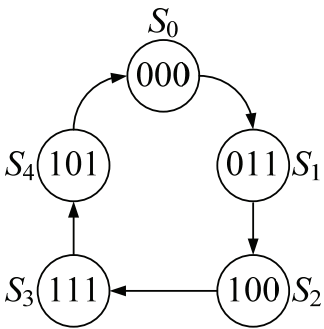
(3)同上子題，若輸入時脈 clock 的頻率為 1kHz，求正反器輸出的頻率為何？【2 分】

$f_{Q_A} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Hz} , f_{Q_B} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Hz} \circ$

(4)同上子題，求正反器輸出的工作週期為何？【2 分】

$D_{Q_C} = \underline{\hspace{1cm}} \% , D_{Q_D} = \underline{\hspace{1cm}} \% \circ$

29. 請利用 JK 正反器及最少之基本邏輯閘，依下列子題，完成設計圖(二十)之狀態圖功能。



圖(二十)

(1) 完成以下激勵信號表：【2 分】

狀 態 表							激 勵 信 號								
$C \ B \ A$							$C^+ \ B^+ \ A^+$			$J_C \ K_C$		$J_B \ K_B$		$J_A \ K_A$	
S_0	0	0	0	0	0	1	1	0	\times						
S_1	3	0	1	1	1	0	0	1	\times						
S_2	4	1	0	0	1	1	1	\times	0						
S_3	7	1	1	1	1	0	1	\times	0						
S_4	5	1	0	1	0	0	0	\times	1						

(2) 求出各激勵信號方程式：【2 分】

$J_C = A \text{ 或 } J_C = B$

$K_C = \overline{B}A$

$J_B =$

$K_B =$

$J_A =$

$K_A =$

(3) 完成電路連接：【2 分】

