

九十六學年度中等學校工科學生技藝競賽數位電子工學科試題

選手編號(大會編號) _____ 姓名: _____

壹、選擇題：均為單選題，請將答案填入答案紙中，繳卷時連同試題紙一併繳交

- () 1. 有 3×10^{-3} 庫倫的正電荷從 B 點移向 A 點需做正功 0.15J，若 $V_A = 80V$ ，則 V_B 為 (A)30V (B)35V (C)45V (D)125V (E)130V
- () 2. 有一導線其電阻值為 50Ω ，現將其拉長(導線不斷裂)，使其線徑為原來之一半則其電阻值為：(A)20 Ω (B) 40 Ω (C)800 Ω (D)600 Ω (E)電阻值不變
- () 3. 110V，100W 及 110V，60W 之燈泡各一個，串聯接於 110V 之電源上，兩燈泡消耗之總功率為：(A)160W (B) 47.5W (C) 40W (D) 37.5W (E)75W
- () 4. 如下圖 1 所示電路中， I_1 與 I_2 之關係為：(A) $I_1 = I_2$ (B) $I_1 > I_2$ (C) $I_1 < I_2$ (D)無法比較

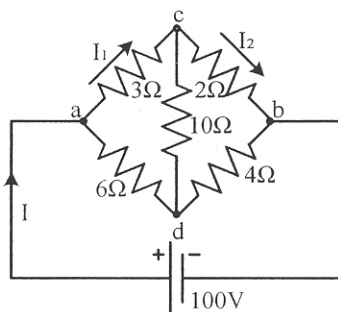


圖 1

- () 5. 平板電容之電容量 (A) 與平版面積成正比與間隔距離成反比 (B) 與面積成反比與距離成正比 (C) 與面積平方成正比 (D) 與距離平方成反比
- () 6. 平行板電容器，若將極板面積與板間距離同時減半，則其電容量為原來的：(A) 4 倍 (B) 1/2 倍 (C) 1/4 倍 (D) 相等
- () 7. 有一單相降壓變壓器匝數比為 500/100，若負載電流為 5 安培，則一次側的電流為多少安培？(A) 25 (B) 1 (C) 10 (D) 5
- () 8. 電磁感應中，應電勢產生的磁通與磁力線變化的方向：(A) 相同 (B)相反 (C) 垂直 (D) 相差 45°
- () 9. 在 RL 及 RC 串聯直流電路，欲達到穩態，需經歷：(A) 5 個 (B) 3 個 (C) 1 個 (D) 2 個 (E) 4 個 時間常數
- () 10. 如下圖 2 所示，S 接通之瞬間，電容器流過之電流為？(A) 5mA (B) 15mA (C) 20mA (D) 25mA (E) 30mA

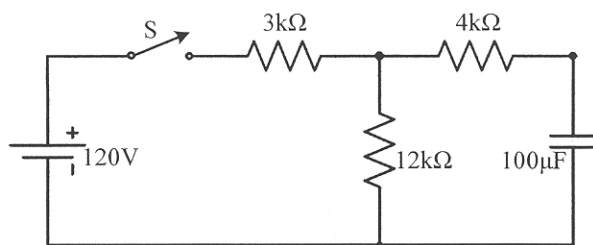


圖 2

- () 11. 設 $i_1 = 10 \sin \omega t$ A, $i_2 = 10 \sin(\omega t - 60^\circ)$ A, 則 $(i_1 + i_2)$ 之有效值為
 (A) $10\sqrt{3}$ A (B) $10\sqrt{2}$ A (C) 20 A (D) $5\sqrt{6}$ A (E) $5\sqrt{3}$ A
- () 12. 有一信號為 $10 \sin(\omega t + \theta)$ 伏特, 那麼以下敘述哪一個是錯的?
 (A) 峰值電壓為 10 伏特 (B) 有效值電壓為 $10/\sqrt{2}$ 伏特 (C) 峰值對峰值電壓為 20 伏特 (D) 平均值電壓為 7.07 伏特
- () 13. 若 $v_1(t) = 141.4 \sin(377t + 37^\circ)$, $v_2(t) = 141.4 \sin(377t + 53^\circ)$, 則 $v_1(t) + v_2(t) =$
 (A) $282.8 \sin(377t + 90^\circ)$ (B) $282.8 \sin(377t + 37^\circ)$
 (C) $280 \sin(377t + 45^\circ)$ (D) $141.4 \sin(377t - 16^\circ)$ (E) $141.4 \sin(377t + 90^\circ)$
- () 14. 10Ω 之容抗 X_C 與 20Ω 之感抗 X_L 並聯, 其等效阻抗為 (A)
 $20 \angle -90^\circ$ (B) $20 \angle 90^\circ$ (C) $10 \angle -90^\circ$ (D) $10 \angle 90^\circ$
- () 15. 如下圖 3 所示, 此電路之平均功率為 (A) 75W (B) 111W (C)
 125W (D) 150W (E) 200W

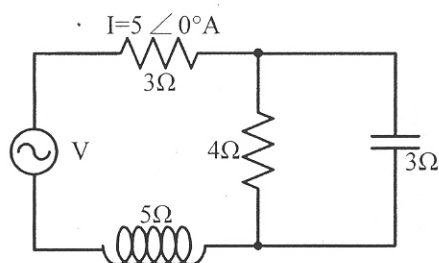


圖 3

- () 16. 如下圖 4 所示之電路, 設 $v_C(t) = 60 \cos(100t - 30^\circ)$ 伏, 則線路電流 $i(t)$ 為
 (A) $0.6 \cos(100t + 30^\circ)$ A (B) $0.6 \sin(100t + 60^\circ)$ A (C)
 $0.6 \sin(100t + 150^\circ)$ A (D) $0.6 \cos(100t + 150^\circ)$ A (E) $0.6 \cos(100t - 30^\circ)$ A

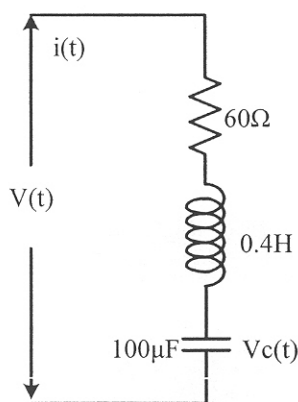


圖 4

- () 17. 已知串聯 RLC 電路之 $R=500\Omega$, $L=20\text{mh}$. 而 C 未詳, 若該電路對一電源 $v_s = 300 \sin 2000 t$ 產生諧振, 則 C 應為 (A) $25\mu\text{f}$ (B) $12.5\mu\text{f}$ (C) $10\mu\text{f}$ (D) $5\mu\text{f}$ 。
- () 18. RLC 串聯諧振電路中, 當 $f=60\text{Hz}$, $X_L=30\Omega$, $X_C=120\Omega$, 則其諧振頻率 $f_r =$ (A) 30 (B) 60 (C) 90 (D) 120 (E) 180 Hz。
- () 19. 對一 RLC 並聯諧振電路而言, 下列敘述何者為真? (A) R 越大, 則 Q 越小, 頻寬越小 (B) R 越大, 則 Q 越小, 頻寬越大 (C) R 越大, 則 Q 越大, 頻寬越小 (D) R 越大, 則 Q 越大, 頻寬越大 (E) R 越大, 則 Q 越大, 頻寬不變。
- () 20. 有一三相電源供電給一組三相平衡負載, 若採用二瓦特計法測定其功率, 當電源開關閉合後, 發現兩瓦特計之讀數恰好相等且均為正值, 則下列敘述何者為正確 (A) 該負載為電阻性負載 (B) 該負載為電容性負載 (C) 該負載為電感性負載 (D) 該負載之功因等於 50% (E) 該負載之功因角恰為 30° 。
- () 21. 如下圖 5 之多工器電路, 當 $B=0$ 時, $f=$? (A) A (B) B (C) C (D) ∞ 。

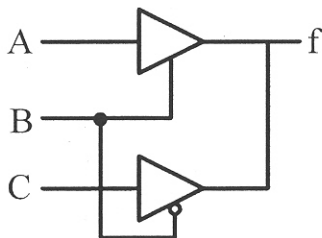
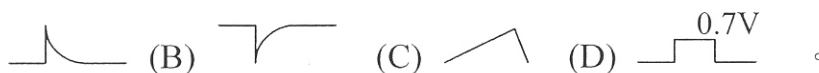


圖 5

- () 22. 二進位數 1010 的二的補數為 (A) 0101 (B) 0111 (C) 0110 (D) 0100。
- () 23. 如下圖 6 之電路, 當輸入方形脈波時, 輸出端波形應為? (A)



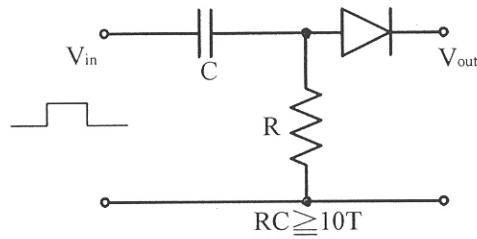
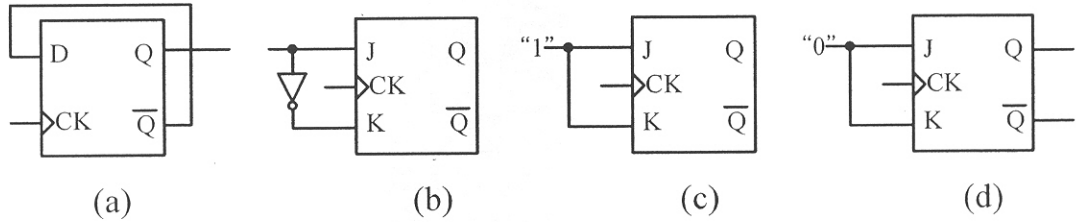


圖 6

- () 24. 下列何種電路具有除二的特性？ (A) a (B) b (C) c (D) d



- () 25. 如下圖 7 之電路，應為何種邏輯閘？ (A) OR (B) AND (C) NOR (D) NAND

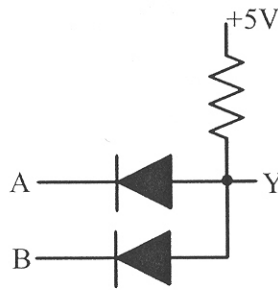


圖 7

- () 26. 某一 PROM 解碼器有 N 條輸入線，則其輸出端應有多少條輸出線？ (A) N 條 (B) $2N$ 條 (C) $N/2$ 條 (D) 2^N 條。
- () 27. 下列何者不是理想 OPA 的條件？ (A) $CMRR = \infty$ (B) $R_i = \infty$ (C) $R_o = 0$ (D) 輸入抵補電壓為 0 時， $V_o \neq 0$ 。
- () 28. 下圖 8 之非反相放大器，其放大倍數應為？ (A) R_F/R_1 (B) $-R_F/R_1$ (C) $1 + R_F/R_1$ (D) $R_L/(R_F + R_1)$ 。

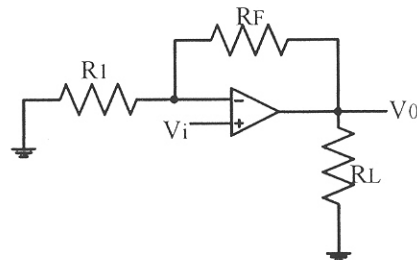


圖 8

- () 29. 如下圖 9 之 OPA 電路，若 $V_1 = 10 \sin \omega t$ ， $V_2 = +1V$ ，當以示波器量測 V_o 時，應顯示： (A) V_o 為正弦波 (B) V_o 為方波 (C) $V_o =$

0V (D) $V_0 = 9V$ 。

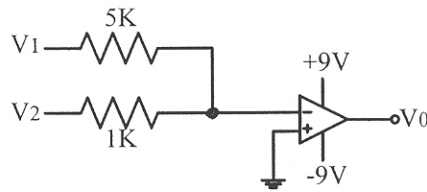


圖 9

- () 30. 如下圖 10 之電路係為何種電路？ (A) 低通濾波器 (B) 高通濾波器 (C) 帶通濾波器 (D) 帶斥濾波器。

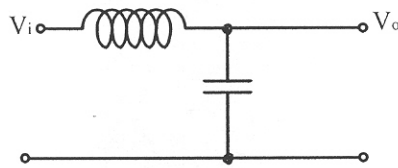


圖 10

貳、填充題

1. 二個輸入變數 A, B 的互斥反或 (Exclusive NOR) 邏輯電路輸出為：(31)。
2. 如下圖 11 之三態開關電路，當 $D_{in}=1$ 時， $D_{out} =$ (32)。

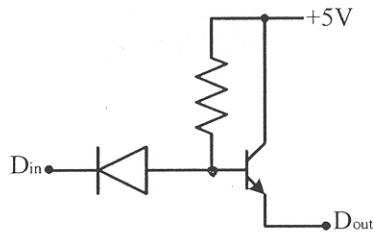


圖 11

3. 以積之和 (SOP) 化簡 $\overline{XZ} + \overline{YZ} + YZ + XYZ =$ (33)。
4. 以和之積 (POS) 化簡 $\overline{XZ} + \overline{YZ} + YZ + XYZ =$ (34)。
5. 異步計數器若有 N 個正反器，則最大計數值為 (35)。
6. 同步計數器的設計步驟：
 - a. 建立狀態圖
 - b. 列出狀態表
 - c. 建立參考矩陣
 - d. (36)
 - e. 建立卡諾圖，並化簡
 - f. 依化簡式繪製電路圖
7. 將十進制 0.6875 轉換為二進制數目，其值為：(37)。
8. 下圖 12 中 $A=B=C=D=1$ 時，輸出為 0，而當 A, B, C, D 只要有一個為 0 時，輸出就為 1，則圖中方框內的邏輯閘是：(38)。

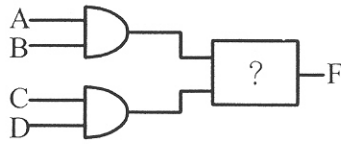


圖 12

9. 如下圖 13 之電路，其輸出值為 (39)。

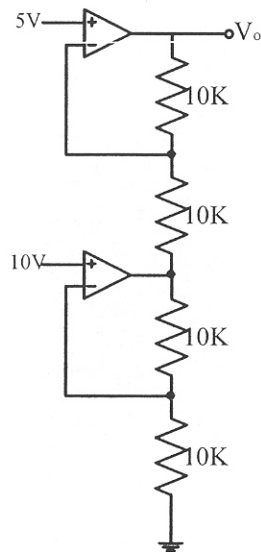


圖 13

10. 如下圖 14 之電路，其 $V_0 =$ (40)。

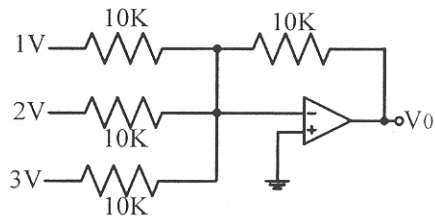


圖 14

11. 下圖 15 之電路是何種電路 (41)。

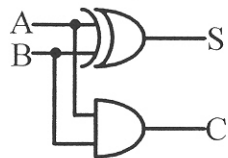


圖 15

12. 若下圖 16 為對數放大器，請在空格中填入零件符號。 (42)

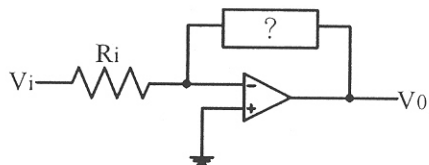


圖 16

13. 繪出 N 通道增強型 MOSFET 的符號於答案紙上。 (43)
14. 強生計數器 (Johnson's counter) 作為解碼輸出時，每一個解碼閘僅需兩個輸入端，且任一時刻只有一個正反器會改變狀態，因此不會產生解碼尖波。若以 N 個正反器作奇數計數器，則共模數 (MOD) 應為 (44) 個。
15. 繪出下圖 17 截波器的輸出信號 (要考慮二極體順向偏壓 0.7V)。 (45)

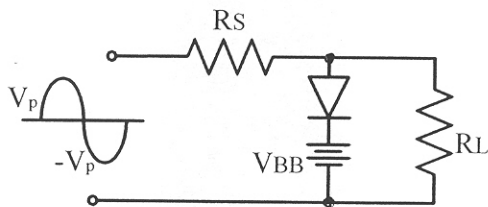


圖 17

16. 電晶體 CE 放大器加入射極電阻的主要目的是 (46)。
17. 在 FET 的 CS 放大器中加上源極旁路電容的目的是 (47)。
18. 如下圖 18 之比較器電路，當接上電源後，哪一個 LED 會亮？ (48)

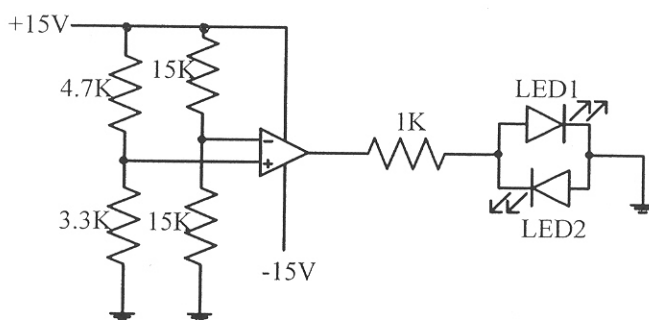


圖 18

19. 如下圖 19 之電路，會產生何種波形？ (49)

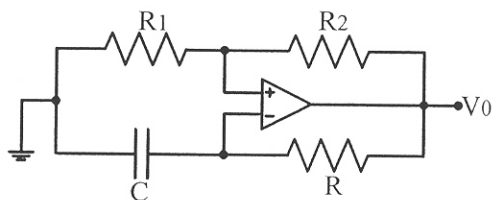


圖 19

20. 陳述 $x+1=1$, $x \cdot 0=0$ 是布林代數的 (50) 定理。

九十六學年度高級中等學校工科學生技藝競賽

數位電子工 術科第一站

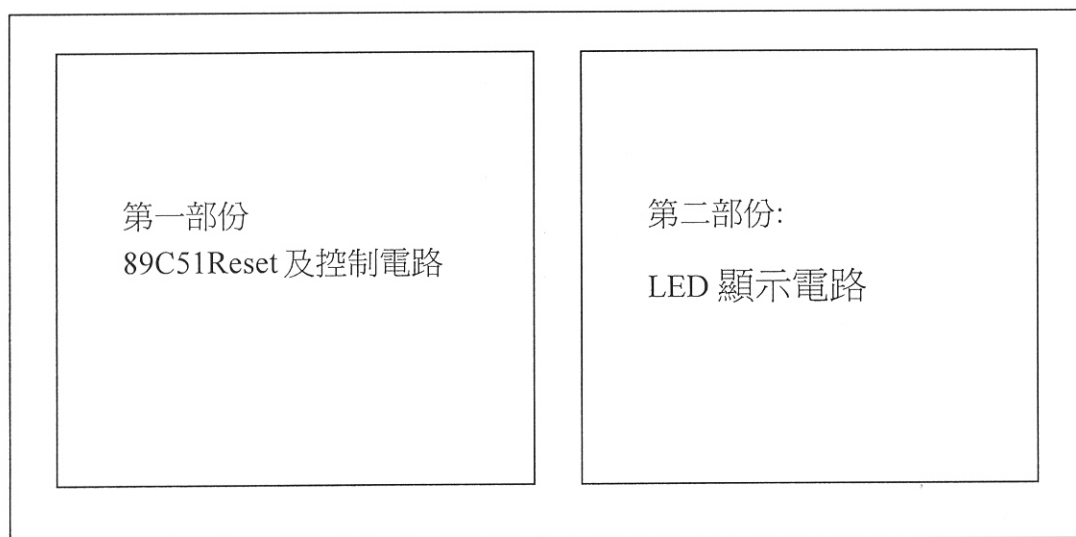
大會編號：_____ 工作桌編號：_____ 姓名：_____

題目：單晶片控制 LED 顯示電路

時間：240 分鐘

試題說明：

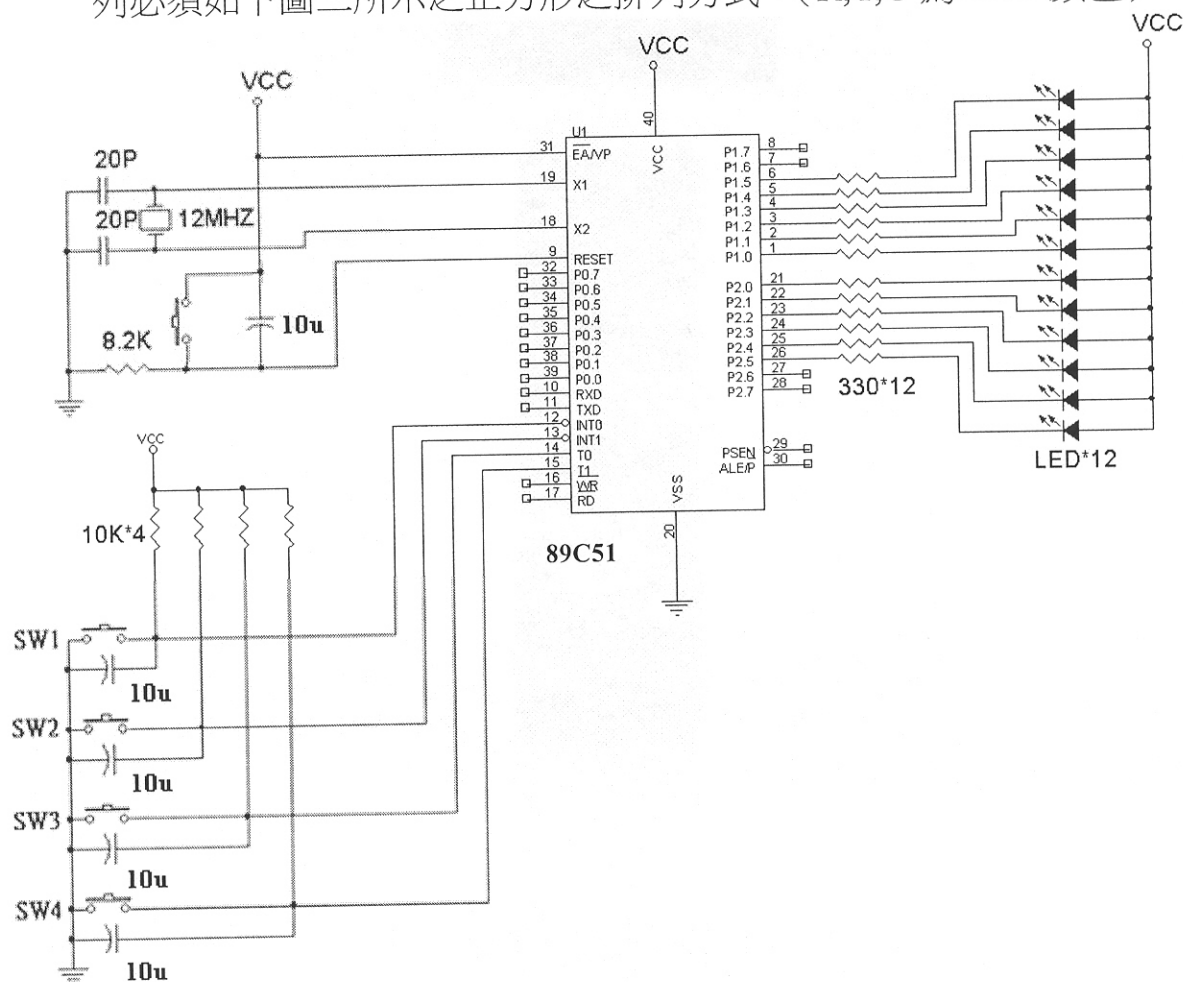
1. 請勿參考任何非本大會所指定的資料，如有參考一律零分計算。
2. 開始比賽六十分鐘後方可繳卷出場。
3. 若考試中欲棄權者，考生與評審老師須簽名，該站以零分計，並於考試開始後六十分鐘始得出場。
4. 如因操作不當，導致儀器損壞者，視其情節由裁判斟酌扣分。
5. 若發現零件有故障或短缺，可在比賽開始半小時內更換。逾時者，更換一個零件扣五分。本電路分為兩部分，第一部份為 89C51Reset 電路及 89C51 控制電路，第三部分是 LED 顯示電路。



圖一 電路配置圖

第一部分 硬體電路裝配

說明：請按照下圖二之電路，將各零件裝配在 16cm×10cm 單面萬用板上。
所有零件應保持適當距離，IC 均需安置在 IC 座上。12 顆 LED 的排列必須如下圖三所示之正方形之排列方式。(R,Y,G 為 LED 顏色)。



圖二 電路圖

START (起始點)

Red(速度 1)	Green(速度 2)	Yellow(速度 3)	Red(速度 4)
Yellow(逆時針)			Green(順時針)
Green(逆時針)			Yellow(順時針)
Red(花樣 1)	Yellow(花樣 2)	Green(花樣 3)	Red(花樣 4)

圖三 LED 排列模式與功能畫面表示法

第二部分 軟體設計

說明：請應用 89C51 組合語言（或 C 語言）寫出程式（需標註說明），以執行下列功能。並利用燒錄器將所測試成功的程式燒錄到 89C51 上。
程式需列印並註明工作桌號碼，以供評分參考。

1. 開機或重置後自動執行花樣 1、順時針、速度 1。按壓開關 1 時，可以進入至功能設定畫面，以圖四表示各 LED 燈號所代表功能。再次按壓開關 1 時，將會離開功能設定畫面，並根據設定功能執行相對應動作。開機或重置後首次按壓開關 1 進入設定畫面的預設值為：速度 1 之 LED、順時針之 LED（2 個燈）、花樣 1 之 LED 指示燈均點亮。在任意動作中，皆可切入此功能設定畫面，變更功能並根據設定開始動作。（20 分）

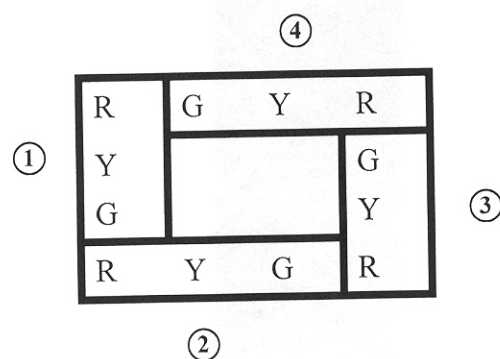
速度 1	速度 2	速度 3	速度 4
逆時針			順時針
逆時針			順時針
花樣 1	花樣 2	花樣 3	花樣 4

圖四 LED 功能設定畫面

2. 在功能設定畫面中，將開關 2 按下，可改變 LED 的顯示速度，每按一下開關 2 能使代表速度的 LED 右移一格(以燈號點亮表示，順序 1→2→3→4→1)。速度 1 為每 0.25 秒改變顯示一次、速度 2 為每 0.5 秒改變顯示一次、速度 3 為每 1 秒改變顯示一次、速度 4 為每 2 秒改變顯示一次。（8 分）
3. 在功能設定畫面中，將開關 3 按下，可改變 LED 的顯示方向，每按一下開關 3 能變動一次；順時針指示燈號點亮時，能使 LED 花樣依順時針旋轉顯示；逆時針指示燈號點亮時，能使 LED 花樣依逆時針旋轉顯示。（8 分）
4. 在功能設定畫面中，開關 4 按下去，可改變 LED 的顯示花樣，每按一下開關 4 能使代表花樣的 LED 右移一格(以燈號點亮表示，順序 1→2→3→4→1)。花樣內容由第 A~D 項功能說明其動作：

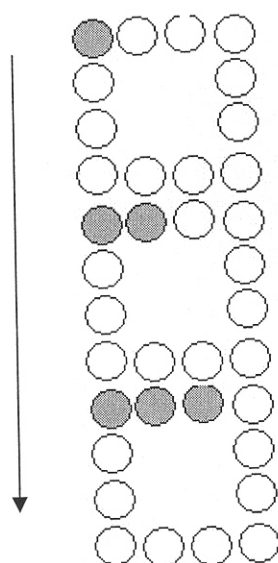
A.花樣 1 為單燈移動的跑馬燈，可作正、反轉（如第 3 點所示）與速度快慢的變化（如第 2 點所示）。（6 分）

B.花樣 2 為紅綠燈，將此方型排列視為十字路口，①、③燈號相同、②、④燈號相同。根據圖五切割為四組紅綠燈。綠燈點亮時間必須為設定速度的三倍，黃燈與設定速度相同，紅燈為設定速度的四倍。(例：設定速度為 0.25 秒，綠燈點亮時間就為 0.75 秒、黃燈點亮時間就為 0.25 秒、紅燈點亮時間就為 1 秒)當①、③排燈號切換為紅燈時，②、④排燈號必須立即切換為綠燈，依照所設定速度執行。(註：此種花樣無方向性)。(8 分)

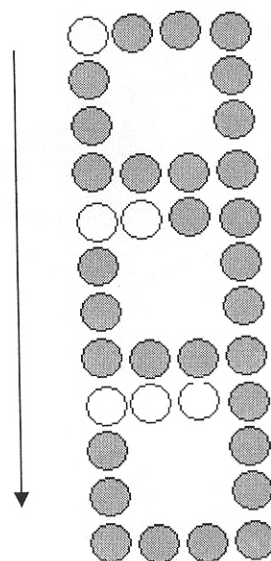


圖五 紅綠燈排列方式

C.花樣 3 為 LED 燈會逐次點亮後再逐次熄滅，依照所設定的旋轉方向及速度來進行動作，當 LED 燈全亮後再逐次熄滅，直到全部的 LED 都熄滅時，全部的 LED 燈會在三秒內閃爍五次，然後再重新開始。(8 分)

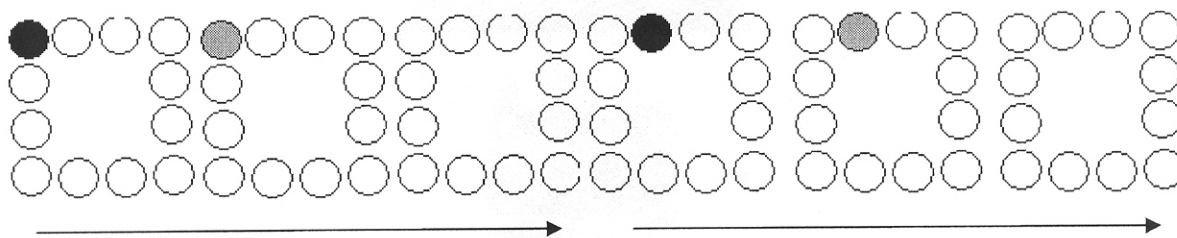


LED 逐次點亮範例

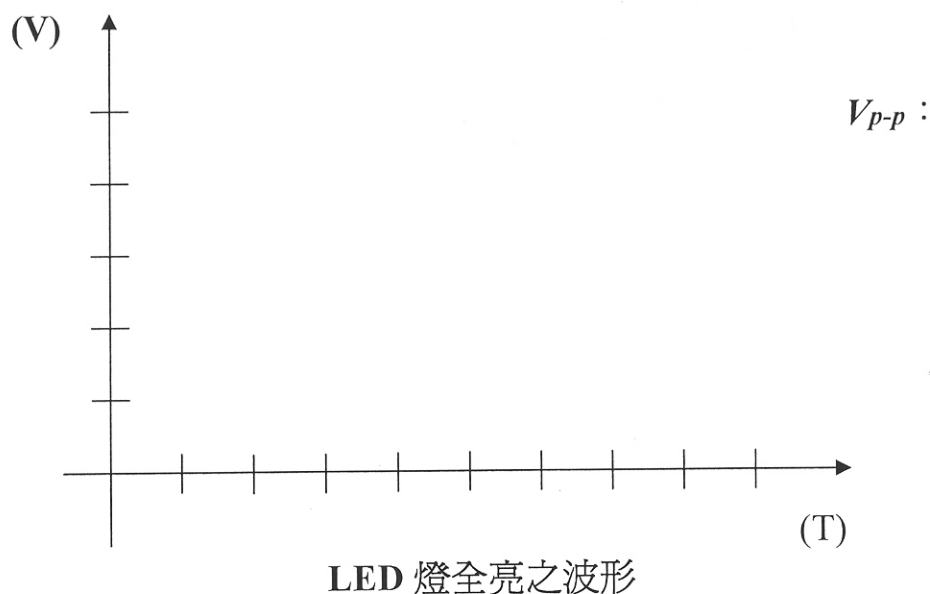
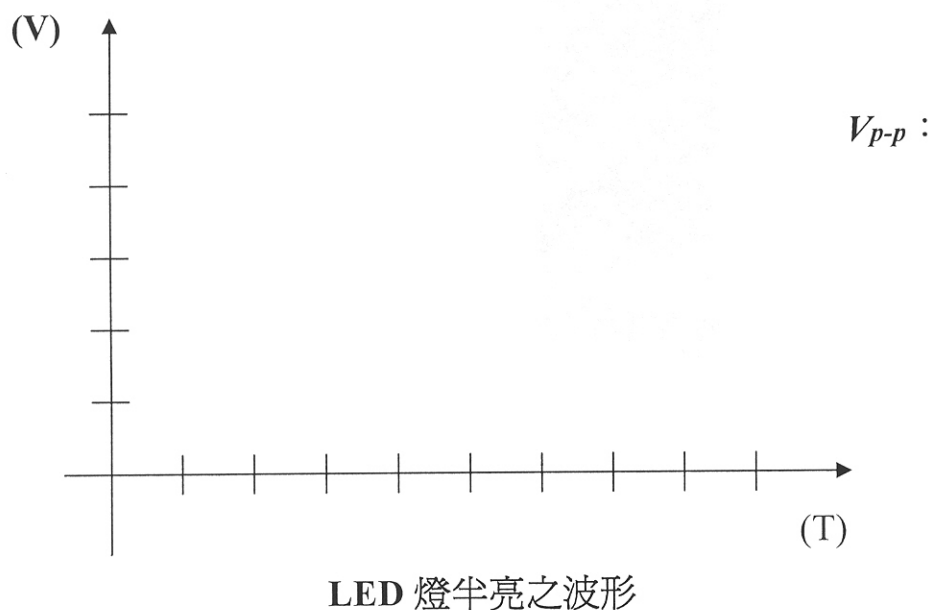


LED 逐次熄滅範例

D.花樣 4 為跑馬燈加漸暗功能，每一個 LED 加上全亮→半亮(導通時間約為全亮之 20%)→不亮的順序改變，如下圖所示。依照所設定的旋轉方向來進行動作。速度控制(可調)是用來控制燈號在每一種狀態的停留時間。請將燈號半亮及全亮的波形繪出於下列圖表，量測端為 89C51 之輸出腳。(須標註 V_{p-p}) (10 分)



花樣 4 的波形繪製圖表：(4 分)



《評分表》

完成時間：_____

第一部份得分：_____

第二部份得分：_____

第一部份：

1.開機自動重置	4	
2.RESET 鈕按壓時會重置	4	
3.設定選單	20	
4.方向切換	8	
5.速度控制	8	
6.燈號變化一	6	
7.燈號變化二	8	
8.燈號變化三	8	
9.燈號變化四	10	
10.燈號變化四的波形繪製	4	
11.程式設計（列印）及說明	5	

第二部份：

	完成時段	配分	實際得分
速度	<120 分	10	
	121~150 分	8	
	151~180 分	6	
	181~210 分	4	
	211~240 分	2	
焊接佈局	整潔、美觀、確實	5	
	焊點尚可、佈局尚可、配線良好	4	
	焊點尚可、佈局尚可、配線不佳	3	
	焊點尚可、佈局不佳、配線不佳	2	
	裝配完成但零亂	1	

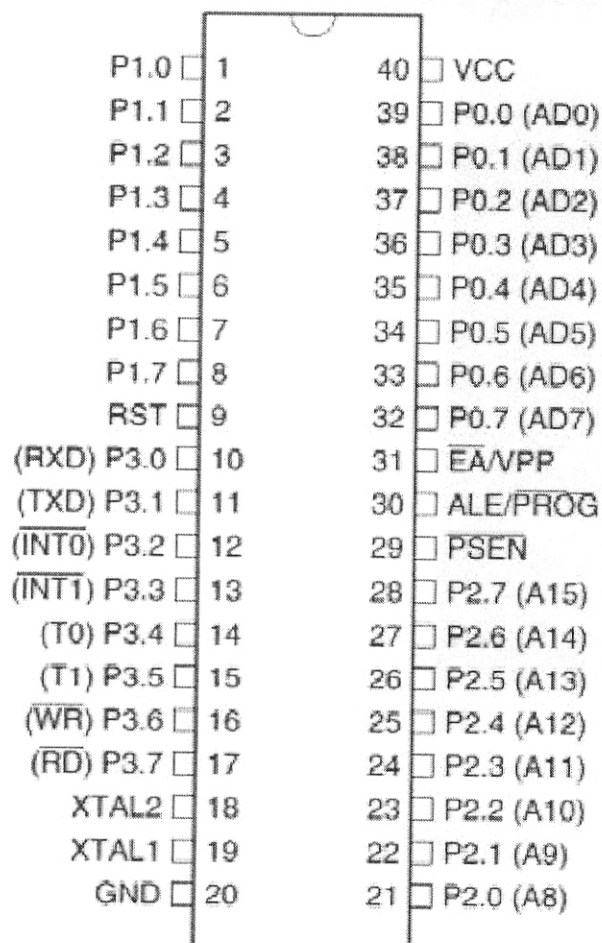
扣分：_____

總分：_____ 裁判簽名：_____

參考資料：

IC 接腳圖：

89C51



九十六學年度中等學校工科學生技藝競賽

數位電子工 術科第二站

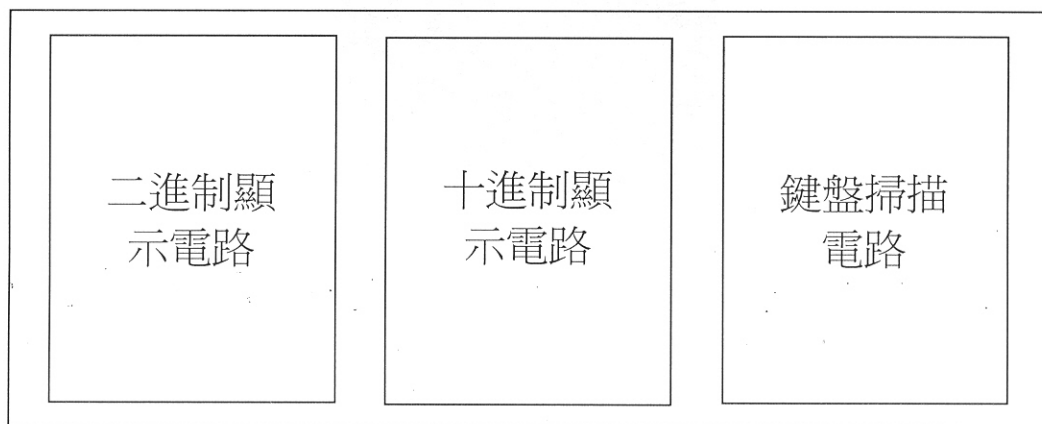
大會編號：_____ 工作桌編號：_____ 姓名：_____

題目：十進位、二進位轉換顯示。

時間：240 分鐘

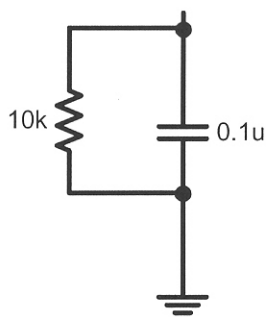
試題說明：

1. 請勿參考任何非本大會所提供的資料。
2. 開始比賽六十分鐘後方可交卷出考場。
3. 若考試中欲棄權者，考生與評審老師須簽名，該站以零分計，並於考試開始後六十分鐘始得出場。
4. 如因操作不當，導致儀器損壞者，視其情節由裁判斟酌扣分。
5. 若發現零件有故障或短缺，可在比賽開始半小時內更換。逾時者，更換一個零件扣五分。本電路分為三部分，第一部份為鍵盤掃描電路，第二部份為十進制顯示電路，第三部分是二進制顯示電路(須先完成電路連線設計後裝配)。
6. 所有 IC 電源與接地均請自行配置，電路圖上不予顯示此二接腳。

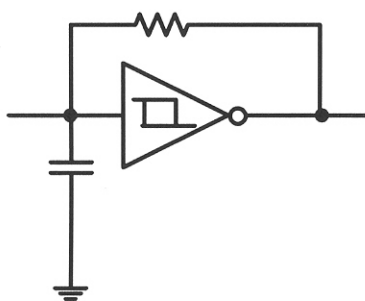


電路配置圖

1. 請寫出下圖電路功能：_____。



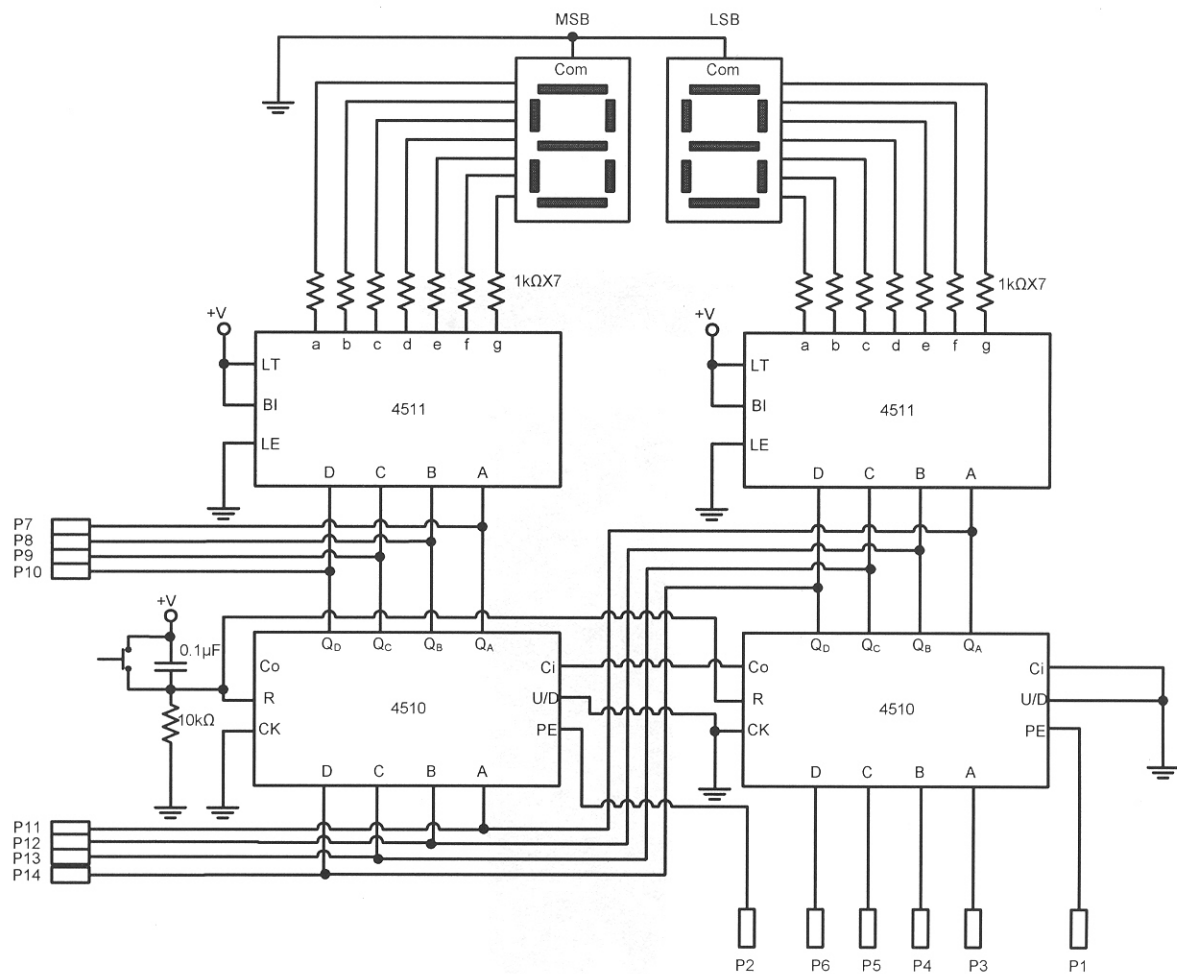
2. 請寫出下圖電路功能：_____。



3. 4029 的 Ci 接腳的用途：_____。

第二部份:

依圖二電路所示，將此電路配置於免焊電路板中央，並將 P1~P6 點接至第一部份，P7~P14 點需連接到第三部份相對應接腳。+v 使用電源供應器供之+5v 電源。(20 分)



圖二 十進制顯示電路

【功能核對】

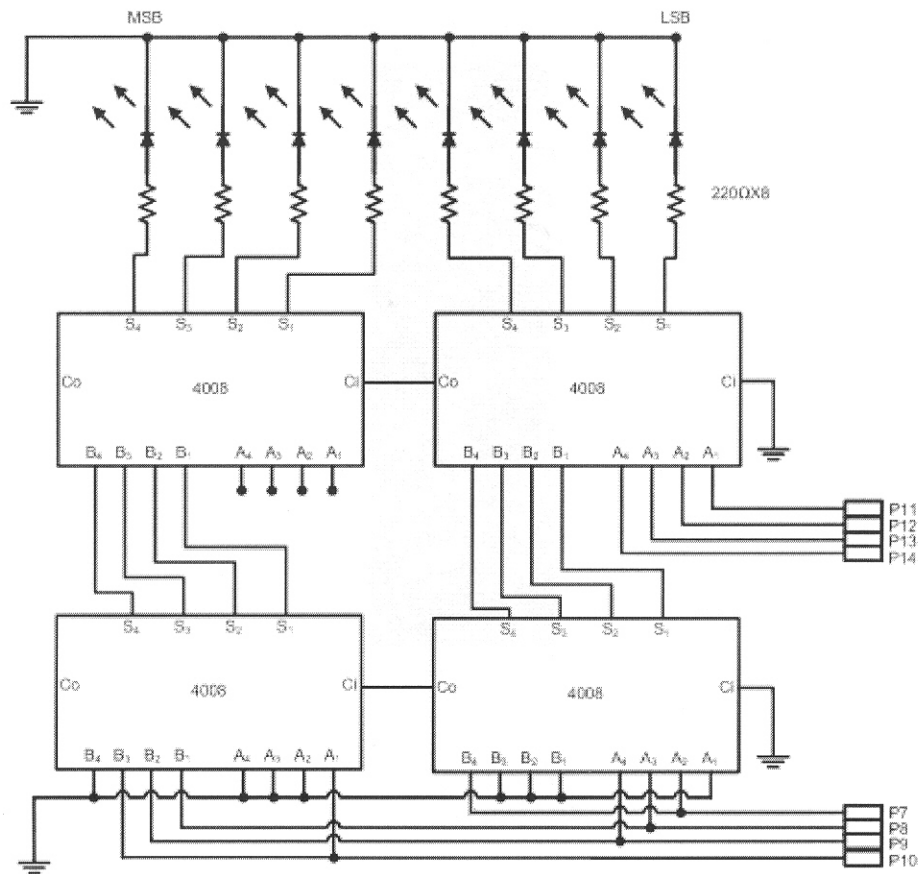
按鍵後：

1. 能顯示十進位數字 00 到 99 均正常(20 分)。
2. LSB 正常但 MSB 不正常或 LSB 不正常但 MSB 正常(10 分)。
3. 數字不能變化(0 分)。
4. 無顯示(0 分)。

裁判簽名：_____。

第三部份：

依照圖三所示，將此電路配置於電路板左方，P7~P14 接點連接第二部分之 P7~P14 接腳，+v 使用電源供應器供之 +5v 電源，LED 接由免焊電路板上由右到左分別為 LSB 到 MSB(請先完成電路設計，畫出未完成的連線)。(40%)



圖三 二進制顯示電路

1. 電路連線設計： 四個接點均正確(16 分)。

每錯一點扣 4 分。

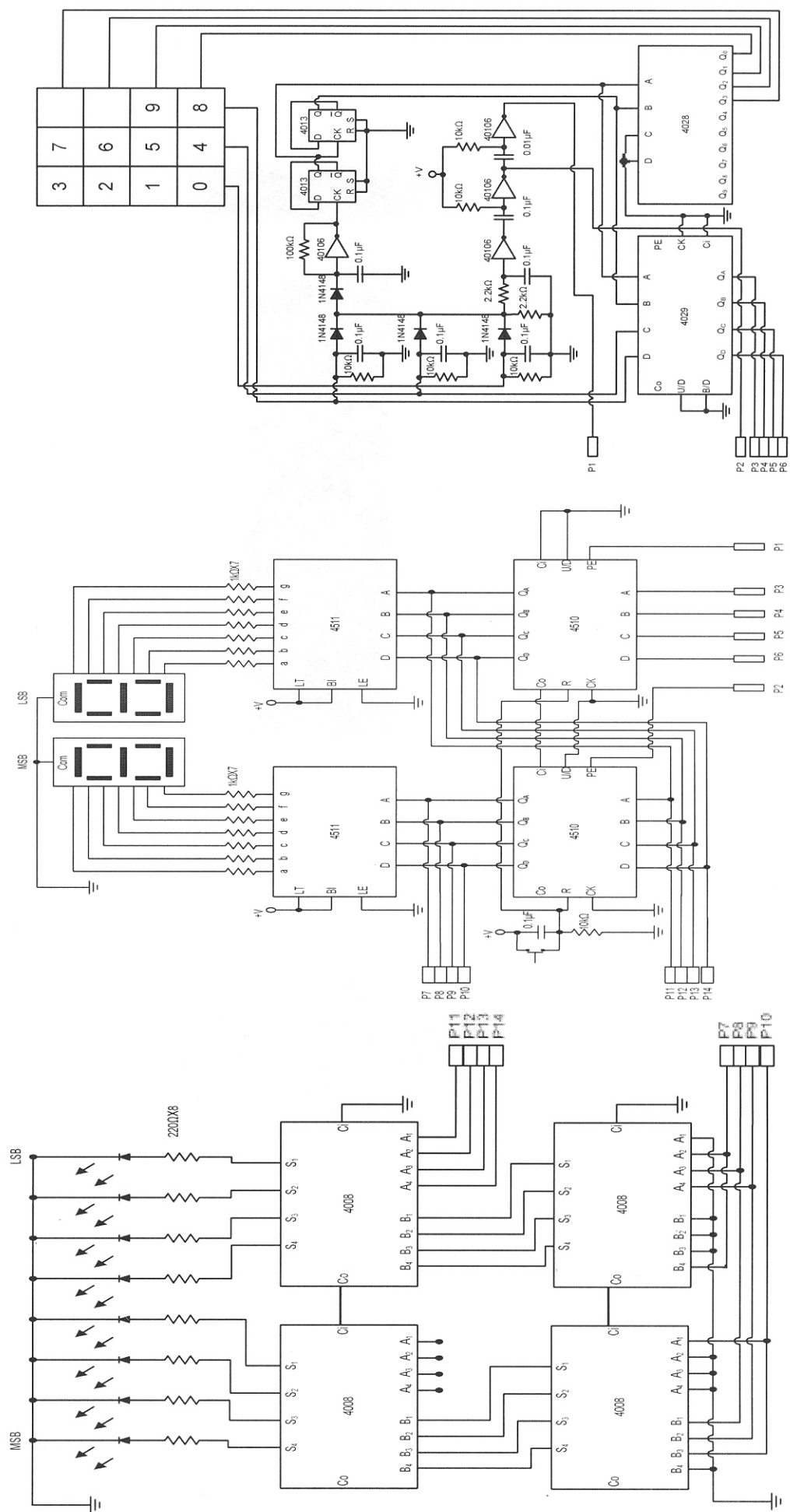
本項得分_____。

2. LED 顯示情況： 八個 LED 均正確顯示二進位(24 分)。

LED 顯示每錯一個扣 3 分。

本項得分_____。

電路配置全圖(請自行加第三部份設計電路):



《評分表》

完成時間：_____。

第一部份得分：_____。

第二部份得分：_____。

第三部份得分：_____。

	完成時段	配分	實際得分
速度	<150 分	10	
	151~170 分	8	
	171~190 分	6	
	191~210 分	4	
	211~240 分	2	
佈局	整潔、美觀、確實	15	
	佈局尚可、配線良好	12	
	佈局尚可、配線不佳	9	
	佈局不佳、配線不佳	6	
	裝配完成但零亂	3	

扣分：_____。

總分：_____ 裁判簽名：_____。

IC 接腳圖

