

九十七學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 筆試試題

大會編號_____ 工作桌編號_____ 選手姓名_____ 代表學校_____

答案請寫在答案紙上

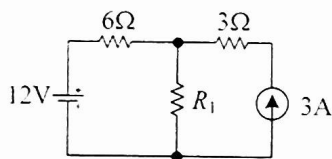
每題 2 分

1. 有一電壓放大器，當 $1\text{ k}\Omega$ 負載接上時，其輸出電壓下降 10%，試問該放大器之輸出阻抗為何？

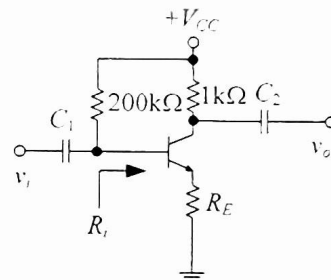
(A) $1/9\text{ k}\Omega$ (B) $9\text{ k}\Omega$ (C) $10\text{ k}\Omega$ (D) $20\text{ k}\Omega$

2. 有一交流電壓 $v(t) = 110\sin(377t - 120^\circ)\text{ V}$ ，則該電壓之頻率為何？(A) 60 Hz (B) 110 Hz

(C) 120 Hz (D) 377 Hz 。



圖一



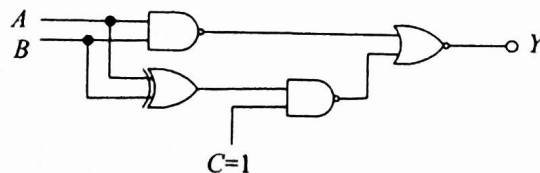
圖二

3. 如圖一所示的電路，欲使 R_1 獲得最大的功率，則 R_1 應設計為何？(A) $2\text{ }\Omega$ (B) $3\text{ }\Omega$ (C) $6\text{ }\Omega$ (D) $9\text{ }\Omega$

4. 如圖二所示的放大器電路，當 R_E 電阻值增加時，則下列敘述何者有誤？(A) 頻寬下降 (B) 電壓增益下降 (C) 非線性失真下降 (D) 電壓增益受雜訊的影響減少

5. 有一脈波其週期為 5 ms ，高電位與低電位波形寬度分別為 1 ms 及 4 ms ，試問其工作週期為何？(A) 10% (B) 20% (C) 40% (D) 80%

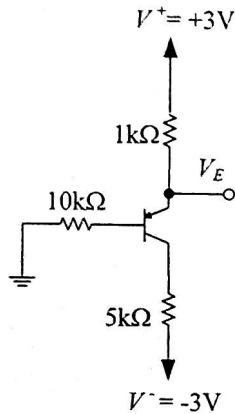
6. 如圖三所示的組合邏輯電路，當 $C=1$ 時，則 $Y=?$ (A) AB (B) $A\bar{B} + \bar{A}B$ (C) $A\bar{B} + \bar{A}B + AB$ (D) 0



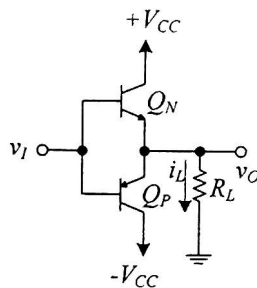
圖三

7. 某一線圈其電感量為 20H ，且匝數為 1000 匝，若欲變更設計使其電感量只有 5H ，則其線圈匝數應減為多少匝？(A) 100 匝 (B) 200 匝 (C) 500 匝 (D) 4000 匝

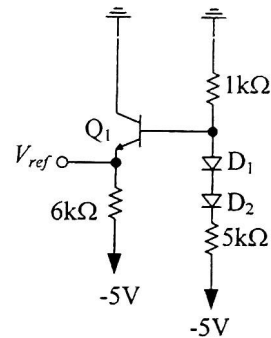
8. 如圖四所示的電路，假設電晶體導通時 $V_{EB}=0.7\text{V}$ ，且 β 值為 50 ，求 V_E 約等於？(A) 1.08V (B) 1.93V (C) 2.15V (D) 2.47V



圖四

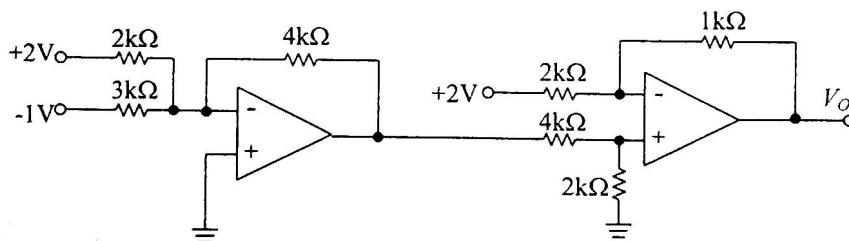


圖五



圖六

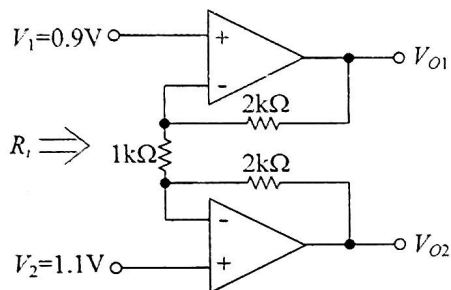
9. 如圖五所示的 B 類推挽式放大器，若 $V_{CC}=10\text{V}$ ，且 i_L 的最大值為 20mA ，試問此電路之輸出功率最大值為何？(A) 200mW (B) 150mW (C) 100mW (D) 50mW
10. 如圖六所示的電路可產生一參考電壓 V_{ref} ，假設 D_1, D_2 的壓降以及 V_{BE} 皆為 0.7V ，且電晶體 Q_1 的基極電流 I_B 可忽略不計，試問 V_{ref} 約為？(A) -0.7V (B) -0.9V (C) -1.1V (D) -1.3V
11. 下列何者對共射極放大器的敘述有誤？(A) 又稱為射極隨耦器 (B) 輸出信號與輸入信號反相 (C) 電壓增益比共集極放大器高 (D) 電流增益比共基極放大器高
12. 如圖七所示，求 V_O ？(A) 2.33V (B) -2.33V (C) 0.33V (D) -0.33V



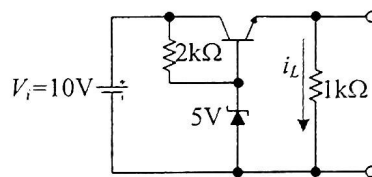
圖七

13. 下列何者可使 N 通道增強型 MOSFET 的輸出電流 I_D 由大變小? (A) 閘源(gate-source)極電壓 $V_{GS} > 0$ 且 V_{GS} 由大變小 (B) $V_{GS} < 0$ 且 V_{GS} 的絕對值由小變大 (C) $V_{DS} > 0$ 且 V_{DS} 由小變大 (D) $V_{GS} < 0$ 且 V_{GS} 的絕對值由大變小

14. 如圖八所示的電路，求由 V_1 與 V_2 兩個端點看進去的輸入阻抗 R_i 為何? (A) $5\text{ k}\Omega$ (B) $2\text{ k}\Omega$ (C) $1\text{ k}\Omega$ (D) 無窮大



圖八

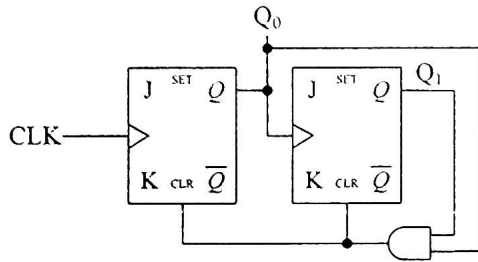


圖九

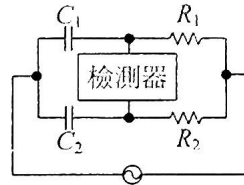
15. 如圖八所示的電路，求 $V_{O1} - V_{O2} = ?$ (A) 1 V (B) -1 V (C) 0.2 V (D) -0.2 V
16. 假設有一 N 通道空乏型 MOSFET，其汲(drain)極飽和電流 $I_{DSS} = 16\text{ mA}$ ，夾止電壓 $V_P = -4\text{ V}$ ，求閘源(gate-source)極電壓 $V_{GS} = 1\text{ V}$ 時之汲極電流 $I_D = ?$ (A) 9 mA (B) 16 mA (C) 25 mA (D) 36 mA
17. 如圖九所示的穩壓電路，假設稽納二極體崩潰電壓 $V_Z = 5\text{ V}$ ，電晶體 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，試問流經 $1\text{ k}\Omega$ 負載電阻的電流約為? (A) 2.5 mA (B) 4.3 mA (C) 5 mA (D) 5.7 mA
18. 繼電器(relay)在使用時，通常會並接一個二極體，試問該二極體的目的為何? (A) 消除彈跳現象 (B) 消除磁滯現象(hysteresis) (C) 降低雜散電容值 (D) 消除反電動勢
19. 運算放大器 OPA 之輸入級通常採用的是何種電路? (A) 高增益的達靈頓(Darlington)放大器 (B) 差動放大器(differential amplifier) (C) 低輸出阻抗放大器 (D) 比較器
20. 對於互補式金氧半場效電晶體(CMOS)邏輯電路的敘述，下列何者有誤? (A) 消耗功率小 (B) 由 P 通道與 N 通道這兩種型態的 MOSFET 所組成 (C) 扇出(fan out)能力高 (D) 輸入阻抗小
21. 下列電路何者適合用來產生週期性的方波? (A) 雙穩態多諧振盪器 (B) 考畢子(Colpitts)振盪器 (C) 韋恩電橋(Wien-bridge)振盪器 (D) 無穩態多諧振盪器

22. 如圖十所示的計數器電路，假設 J, K 值皆為 1，且 CLK 的頻率為 12kHz，求 Q_1 輸出頻率為何？

- (A) 8kHz (B) 6kHz (C) 4kHz (D) 3kHz



圖十



圖十一

23. 在積體電路 IC 中，通常會採用何種耦合(coupling)方式組成一多級放大器？(A)變壓器耦合 (B)直接耦合 (C)電阻電容耦合 (D)電感耦合

24. 如圖十一的電橋電路，電橋平衡的條件為何？(A) $R_1 C_1 = R_2 C_2$ (B) $R_1 C_2 = R_2 C_1$ (C) $R_1 R_2 = C_1 C_2$ (D) $R_2 = R_1 C_1 C_2$

25. 下列何種儀器，最適合用來檢測數位電路？(A)三用電表 (B)示波器 (C)函數信號產生器 (D)邏輯分析儀

26. 十六位元 2'S 補數系統其可計數範圍是(A)-65536 到 +65535 (B)-65535 到 +65536 (C)-32768 到 +32767 (D)-32767 到 +32768

27. A 的 ASCII 碼為 41H，則 H 的 ASCII 碼為 (A)38H (B)48H (C)58H (D)68H

28. 邏輯設計中能表示輸入變數的全部組合狀態與輸出結果關係的表格稱為 (A)狀態表 (B)真值表 (C)激勵表 (D)卡諾圖

29. 下列何者非和項積(POS)式 (A) $\prod(0,1,3,7)$ (B) $\prod(1,3,4,5,6)$ (C) $(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})(A + \bar{B} + C)$

(D) $(\bar{A} + \bar{B} + C)(\bar{A} + B + C)(\bar{A} + C)$

30. 請問至少需要幾個反或閘(NOR) 才能取代一個二輸入反互斥或閘(XNOR)? (A)6 (B)5 (C)4 (D)以上皆非

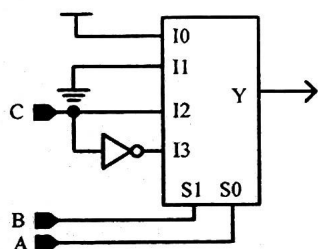
31. BCD 加法器中，下列敘述何者錯誤？(A)當兩數相加結果大於 9 時，則須再加 6 修正結果 (B)當兩數相加結果有進位產生時，則須再加 6 修正結果 (C)BCD 加法其和小於 9 時，則運算與二進位加法相同 (D)BCD 加法僅需一組 4 位元二進位加法器

32. 4 位元 BCD 加法器中，偵測和大於 9 的電路布林方程式為 (A) $A_3A_2 + A_3A_1$ (B) $\overline{A_3}A_2 + \overline{A_3}A_1$ (C) $A_3A_1 + A_3A_0$ (D) $\overline{A_3}A_1 + \overline{A_3}A_0$

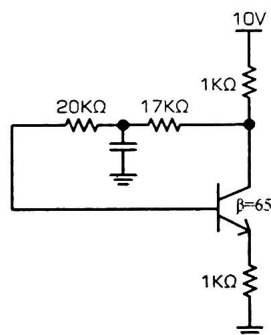
33. 數位電路設計中，常使用哪一隻電路控制腳來完成位元擴展 (A)清除腳(clear) (B)重置腳(reset) (C)致能腳(enable) (D)以上皆非

34. 具致能控制的解碼器，可當成何種電路使用？(A)比較器 (B)解多工器 (C)多工器 (D)編碼器

35. 如圖十二所示之電路，其輸出 Y 之布林代數為何？(A) $\overline{B}\overline{A} + \overline{C}\overline{B}\overline{A} + CBA$ (B) $\overline{B}\overline{A} + \overline{B}A + C\overline{B}\overline{A} + \overline{C}BA$ (C) $\overline{B}\overline{A} + C\overline{B}\overline{A} + \overline{C}BA$ (D) $\overline{B}\overline{A} + C\overline{B}\overline{A} + \overline{C}BA$



圖十二



圖十三

36. 八位元的 EPROM 其位址線有 15 條，請問它的記憶容量有多少位元？(A)256K (B)128K (C)64K (D)32K

37. 具 10 個正反器的環形計數器(ring counter)，其模數為 (A)1024 (B)20 (C)10 (D)以上皆非

38. 某一正反器之資料手冊表示其設置時間(set-up time)為 1.5ns，且保持時間(hold time)為 2ns。請問若要確保正反器讀取正確，則輸入資料的最小寬度須為 (A)1.5ns (B)2ns (C)3.5ns (D)0.5ns

39. 目前製作積體電路的晶圓材料是高純度的 (A)鍺 (B)銅 (C)鋁 (D)矽

40. 已知室溫下(約 300°K)時，鎢的能隙為 0.67V。請問其價電子須吸收多少能量才能由價電帶進

入傳導帶而變成自由電子？(A) 1.07×10^{-19} 焦耳 (B) 6.7×10^{-18} 焦耳 (C) 1.76×10^{-19} 焦耳 (D) 6.7×10^{-18} 焦耳

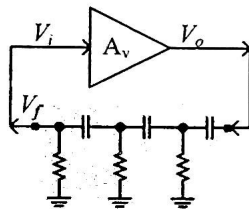
41. 二極體半導體開路時，擴散電流的產生是因為 (A) 半導體內多數載子濃度不同 (B) 半導體內接面溫度不同 (C) 半導體內多數載子受電場吸引 (D) 半導體內少數載子受電場吸引

42. 以指針型三用電錶歐姆檔，測量 9013 電晶體的兩兩接腳是否導通。當黑棒在某一腳時，紅棒在其餘兩腳其狀態皆為導通，但此兩腳互不導通。請問黑棒所在腳為 (A) E 端 (B) B 端 (C) C 端 (D) C 端與 E 端皆有可能

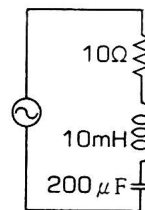
43. 如圖十三所示之電路，其 I_E 電流為何？(A) $55 \mu A$ (B) $61.2 \mu A$ (C) $3.58 mA$ (D) $3.63 mA$

44. 運算放大器的單位增益頻寬為 10^6 Hz。若其開迴路增益為 2×10^5 ，請問當運算放大器之電壓增益縮減至 3db 時，則此時輸入頻率為何？(A) 1MHz (B) 5MHz (C) 1Hz (D) 5Hz

45. 如圖十四所示之三節 RC 回授網路，欲使放大器產生震盪，則下列敘述何者正確？(A) V_f 領前 V_o 且 $A_v = 1/29$ (B) V_f 落後 V_o 且 $\beta = -29$ (C) V_f 領前 V_o 且 $\beta = -1/29$ (D) V_f 落後 V_o 且 $A_v = -29$



圖十四



圖十五

46. 有一電阻器的色碼依序為「灰、藍、棕、金、銀」，求該電阻阻值？(A) $860 \pm 5\% \Omega$ (B) $860 \pm 10\% \Omega$ (C) $861 \pm 5\% \Omega$ (D) $86.1 \pm 10\% \Omega$

47. 當負載獲得最大功率轉移時，此時系統傳輸效率為何？(A) 100% (B) 50% (C) 25% (D) 以上皆非

48. 有一導線長為 40cm，通以 25A 之電流，置於有 $0.5 Wb/m^2$ 的均勻磁場中，求當導體與磁場平行時，此導體之受力為 (A) 5 牛頓 (B) 2.5 牛頓 (C) 4.33 牛頓 (D) 0 牛頓

49. 有一發電機有 8 個磁極，要獲得一個週期的弦波感應電勢，則導體必須旋轉幾度？(A) 0 度 (B) 90 度 (C) 180 度 (D) 270 度

50. 如圖十五電路所示，求電路諧振時之頻寬 BW 為何？(A) 112.5Hz (B) 159.2Hz (C) 0.707Hz (D) 以上皆非

台師大

九十七學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 答案卷 3張

大會編號_____ 工作桌編號_____ 選手姓名_____ 代表學校_____ 87.12.4 10:15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

九十七學年度臺灣區工科技藝競賽 工業電子 答案

卷

大會編號_____ 工作桌編號_____ 選手姓名_____ 代表學校_____

公佈用 3/25

97/12/4

公佈用
更正版

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	C	A	B	D	C	B	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	A	D	B	C	B	D	B	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	選分	B	A	D	C	B	B	D	E
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	A	C	B	C	A	C	C	D	A
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	B	D	D	C	D	B	D	B	B

九十七學年度台灣區工科技藝競賽工業電子工術科試題一

一、比賽職稱：工業電子工

二、比賽時間：四小時

三、試題名稱：數學教學器

四、試題說明：

本試題為設計一數學教學電路，此電路具有數學乘法與整數除法之計算功能，透過兩個指撥開關，能設定兩組十六進位運算數值 A 與 B；調整二段式開關模式並搭配功能清除鈕、出題鈕、解答鈕三按鍵完成相關功能。整體電路之架構如圖 1 所示。

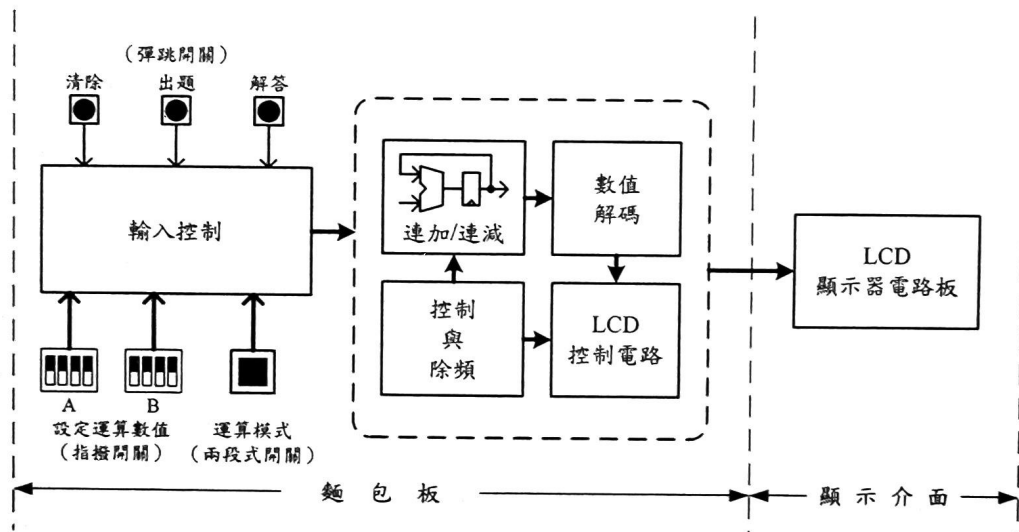


圖 1. 數學教學器整體架構圖

圖 1 所示虛線方塊為此運算器大致上之電路，由連加動作實現乘法之功能，反之連減動作實現除法之功能。數值解碼將數值轉換成 LCD 所需之 8 位元資料或 4 位元資料（依 LCD 控制方式有所不同）。連加數值或連減數值之變化率為 1Hz，讓人眼可以觀察，選手可自行規劃內部電路與其架構。

此外，無論按下任何按鍵，都應將相關內容顯示在賽前已預先設計製作完成之 LCD 顯示器電路板上，並符合功能要求。

五、功能要求：

1.進位規定：

- 1-1.模式選擇為乘法時，積為2位數，皆為16進位。
- 1-2.模式選擇為除法時，整數商為1位數、餘數為1位數，皆為16進位。

2.顯示規定：

LCD顯示器電路板：需遵守下列(1)~(4)點之規定，圖2為其示意。

(1)運算數值A：

需顯示於LCD第1列，第1行的位置。

(2)運算數值B：

需顯示於LCD第1列，第3行的位置。

(3)數學符號：

- 1)運算符號：此指 $\times$ 或 $\div$ ，需顯示於LCD第1列，第2行的位置。
- 2)等號：需顯示於LCD第1列，第4行的位置。
- 3)問號：需顯示於LCD第1列，第5行的位置。

(4)運算結果：

1)當模式選擇為乘法時：

積需顯示於LCD第2列，第1、2行的位置。

2)當模式選擇為除法時：

整數商需顯示於LCD第2列、第1行的位置；餘數需顯示於LCD第2列、第5行的位置；點號需顯示於LCD第2列，第2、3、4行的位置。

5	*	3	=	?				
0	F				...			

(a) 5*3 乘法範例之畫面

E	/	4	=	?				
3	.	.	.	2		...		

(b) E/4 除法範例之畫面

圖 2. LCD 畫面圖

3.按鍵功能：

3-1.指撥開關：

- (1)開關A代表運算數值A之輸入值(0~F)。
- (2)開關B代表運算數值B之輸入值(0~F)。

3-2.二段式開關：

模式切換，可切換為乘法模式或整數除法模式。

3-3.清除鈕：

清除畫面所有顯示資料。

3-4.出題鈕：

將兩指撥開關之數值設定至運算數值A與運算數值B、依照運算模式選擇對應的運算符號，並顯示之。

3-5.解答鈕：

進行運算模式所選擇的運算，並將其運算過程顯示之。

※需使用標籤貼紙註明各指撥開關之代號、二段式開關與三按鍵之功能名稱。

教師用

4.測試步驟：

注意：×表示為不變化內容，維持上一個狀態。

動作			LCD 顯示內容																		
按下清除鈕			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							...											
						...															
乘法模式	A、B=任意數	1.設定輸入數值，A=3、B=4	×																		
		2.按下出題鈕	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	*	4	=	?		...											
		3	*	4	=	?		...													
		3.按下解答鈕與結果變化過程	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	*	4	=	?		...			0	0							
			3	*	4	=	?		...												
			0	0																	
<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3		*	4	=	?		...			0	3									
3	*		4	=	?		...														
0	3																				
<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	*	4	=	?		...			0	6										
3	*	4	=	?		...															
0	6																				
<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	*	4	=	?		...			0	9										
3	*	4	=	?		...															
0	9																				
<table border="1"> <tr><td>3</td><td>*</td><td>4</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	*	4	=	?		...			0	C										
3	*	4	=	?		...															
0	C																				
除法模式	A>B	1.設定輸入數值，A=E、B=6	×																		
		2.按下出題鈕	<table border="1"> <tr><td>E</td><td>/</td><td>6</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	E	/	6	=	?		...											
		E	/	6	=	?		...													
		3.按下解答鈕與結果變化過程	<table border="1"> <tr><td>E</td><td>/</td><td>6</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>E</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	E	/	6	=	?		...			0	.	.	.	E				
	E		/	6	=	?		...													
	0		.	.	.	E															
	<table border="1"> <tr><td>E</td><td>/</td><td>6</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	E	/	6	=	?		...			1	.	.	.	8						
	E	/	6	=	?		...														
	1	.	.	.	8																
	<table border="1"> <tr><td>E</td><td>/</td><td>6</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	E	/	6	=	?		...			2	.	.	.	2						
	E	/	6	=	?		...														
2	.	.	.	2																	
A=B	1.設定輸入數值，A=7、B=7	×																			
	2.按下出題鈕	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>/</td><td>7</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	7	/	7	=	?		...												
	7	/	7	=	?		...														
3.按下解答鈕與結果變化過程	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>/</td><td>7</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	7	/	7	=	?		...			0	.	.	.	7						
	7	/	7	=	?		...														
0	.	.	.	7																	
<table border="1"> <tr><td>7</td><td>/</td><td>7</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	7	/	7	=	?		...			1	.	.	.	0							
7	/	7	=	?		...															
1	.	.	.	0																	
A<B	1.設定輸入數值，A=3、B=5	×																			
	2.按下出題鈕	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>/</td><td>5</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	/	5	=	?		...												
	3	/	5	=	?		...														
3.按下解答鈕與結果變化過程	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>/</td><td>5</td><td>=</td><td>?</td><td></td><td>...</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	3	/	5	=	?		...			0	.	.	.	3						
3	/	5	=	?		...															
0	.	.	.	3																	

六、注意事項：

- 1.材料表沒有寫的材料，請選手不要使用。
- 2.所有的開關請配置在麵包板上。
- 3.麵包板使用前需淨空，並使用標籤貼紙註明大會編號、工作桌編號、參賽學校與選手姓名，並請裁判檢查後簽名，才可以開始接線。
- 4.本試題可使用 CPLD 或 FPGA 數位積體電路製作，也可使用 TTL 或 CMOS 等 IC 製作，但不得使用 8051 或任何其他系列之微控器製作。
- 5.考試時禁止使用任何能與外界通訊之媒介，違反者，以零分計算。

工作用
徐銘
11:00
12/3

大會編號 _____ 工作桌編號 _____ 代表學校 _____ 選手姓名 _____

七：評分點：

項目	評分內容	配分	實得
1	麵包板上有配置三個彈跳開關、兩個指撥開關與一個兩段式開關，並分別有使用標籤貼紙註明其功能名稱。	4	
2	調整運算模式或指撥開關數值，按下”出題鈕”能設定運算數值 A 與運算數值 B 之數值且 LCD 顯示內容能符合第 3 頁之測試步驟。	10	
3	評分點 2 功能正常，按下”清除鈕”，能將所有顯示在 LCD 上之資料清除。	10	
4	運算模式設定為 <u>乘法</u> ，任意設定運算數值 A 與運算數值 B，按下”解答鈕”，能以約 1Hz 變化率出現運算過程（如第 3 頁測試步驟），並停留在正確結果。	14	
5	運算模式設定為 <u>除法</u> ，設定運算數值 A <u>大於</u> 運算數值 B，按下”解答鈕”，能以約 1Hz 變化率出現運算過程（如第 3 頁測試步驟），並停留在正確結果。	14	
6	運算模式設定為 <u>除法</u> ，設定運算數值 A <u>等於</u> 運算數值 B，按下”解答鈕”，能以約 1Hz 變化率出現運算過程（如第 3 頁測試步驟），並停留在正確結果。	14	
7	運算模式設定為 <u>除法</u> ，設定運算數值 A <u>小於</u> 運算數值 B，按下”解答鈕”，能以約 1Hz 變化率出現運算過程（如第 3 頁測試步驟），並停留在正確結果。	14	
8	時間 (此項為編號 1~7 點皆完成，且在大會規定時間內完成才計算)	15	
9	美觀	5	
評分老師簽名		總 分	
備註	一、時間實得配分方式：2 小時內完成為 15 分；2 小時至 3 小時內完成為 10 分；3 小時至 4 小時內完成為 5 分。 二、使用硬體描述語言(VHDL/Verilog)或其他程式設計語言，在評分後請建立一資料夾，名稱為”大會編號_代表學校_選手姓名”，並將所有設計檔案放置資料夾內後，請評分老師檢視並備份以完成繳交。		

公佈

3885

11:00

12/3

九十七學年度台灣區工科技藝競賽工業電子工術科試題二

一、比賽職稱：工業電子工

二、比賽時間：四小時

三、試題名稱：筆劃模擬器

四、試題說明：

本試題為設計一筆劃模擬電路，此電路能夠將數字的筆劃依順序顯示，透過指撥開關，能挑選欲顯示的數字（0~9）；當模擬鈕按下時，將選擇數字之筆畫顯現在七節顯示器上；而此電路若與電腦連接，則使用者可編輯1組自行設定之動作。整體電路之架構如圖1所示。

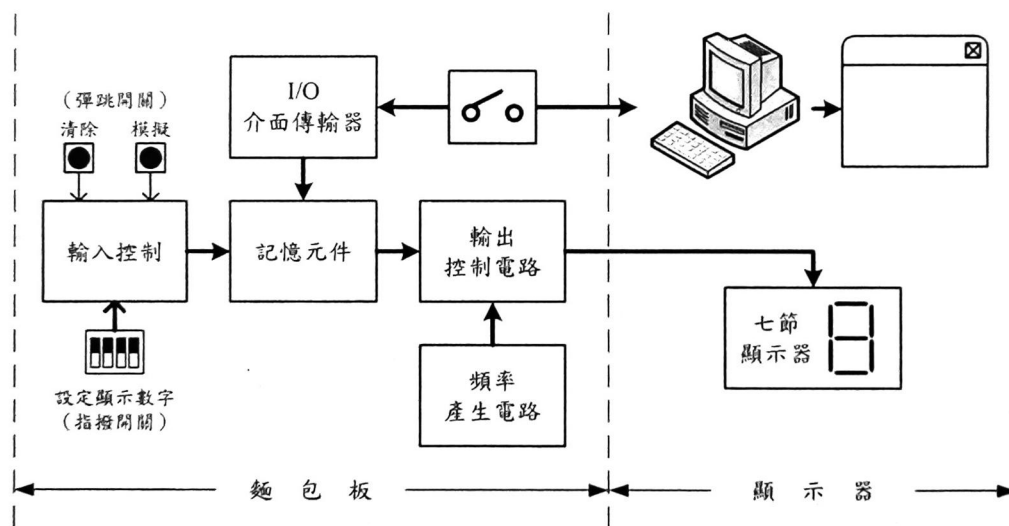


圖 1. 筆畫模擬器整體架構圖

圖1所示為此筆畫模擬器大致上之電路，記憶元件儲存了每個數字的筆畫順序資料，依序讀出並顯示至七節顯示器，再配合頻率產生電路之輸出頻率，使每寫出一筆劃之變化率為2Hz，讓人眼可以觀察。故只要透過電腦端來編輯與控制所寫入記憶元件的資料，即可以方便的產生並模擬所需的筆劃。

此外，10組內建數字之筆劃順序將詳列在功能要求點以供選手設計。

五、功能要求：

1. 數字筆劃順序：

注意：×表示為不變化內容，維持上一個狀態。

數字 \ 順序	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1	2	3	4	5	6	7	×
1	1	2	3	×				
2	1	2	3	4	5	6	×	
3	1	2	3	4	5	6	×	
4	1	2	3	4	5	×		
5	1	2	3	4	5	6	×	
6	1	2	3	4	5	6	7	×
7	1	2	3	4	×			
8	1	2	3	4	5	6	7	8
9	1	2	3	4	5	6	×	

2. 電腦端操作畫面：

2-1. 不限制電腦端所使用之程式開發軟體，但須有如圖 2 所示之文字資訊與操作介面。

大會編號：

工作桌編號：

參賽學校：

選手姓名：

● a

○ b

○ c

○ d

○ e

○ f

○ g

○ x

1. 字節c

⋮

16. 字節a

動作選擇區

連線狀態：

執行狀態：

狀態顯示區

動作記錄區

新增

清除

更新

圖 2. 電腦端之畫面

2-2. 各區解說：

(1) 動作選擇區：選擇所要點亮之七節顯示器節點。

今佈用
3/9/6
82/12/3
4:30

(2)動作記錄區：記錄使用者所編輯過的動作。

(3)狀態顯示區：分成連線狀態與執行狀態

※連線狀態：自動偵測，當電路板與電腦未連接時，顯示為“未連線”；反之，

若電路板與電腦有連接時，顯示為“已連線”。

※執行狀態：根據不同情況能顯示“裝置未連接”、“無更新資料”、“更新資料已滿”、“動作更新完畢”。

2-3.按鈕功能解說：

(1)新增鈕：按下時，使動作選擇區選擇之動作新增 1 筆至動作記錄區，若超過 16 筆資料，則執行狀態顯示為“更新資料已滿”且動作不會新增。

(2)清除鈕：按下時，使動作記錄區之所有記錄移除、執行狀態為空白。

(3)更新鈕：

※若電路板與電腦未連接時，按下後，執行狀態顯示為“裝置未連接”。

※若動作紀錄區為空白時，按下後，執行狀態顯示為“無更新資料”。

※若所有狀態皆正常時，按下後，使動作紀錄區之動作一一更新至電路板端，且執行狀態顯示為“動作更新完畢”。

3.按鍵功能：

3-1.指撥開關：

選擇欲顯示數字之 2 進制數字代碼，內建 10 組筆劃之代碼從 0000₍₂₎至 1001₍₂₎、自訂 1 組動作之代碼為 1010₍₂₎。

3-2.清除鈕：

按下時，能將七節顯示器全部設定為暗。

3-3.模擬鈕：

按下時，變化率皆為 2Hz、且都會停止在最後一筆筆劃或動作上。若為內建數字代碼時，則需符合數字筆劃順序；若為自訂動作代碼時，則需符合自行設定之順序動作。

※需使用標籤貼紙註明指撥開關之代號與兩按鍵之功能名稱。

六、注意事項：

1.材料表沒有寫的材料，請選手不要使用。

2.所有的開關請配置在麵包板上。

3.麵包板使用前需淨空，並使用標籤貼紙註明大會編號、工作桌編號、參賽學校與選手姓名，並請裁判檢查後簽名，才可以開始接線。

4.本試題可使用 CPLD 或 FPGA 數位積體電路製作，也可使用 TTL 或 CMOS 等 IC 製作，但不得使用 8051 或任何其他系列之微控制器製作。

5.考試時禁止使用任何能與外界通訊之媒介，違反者，以零分計算。

大會編號 _____ 工作桌編號 _____ 代表學校 _____ 選手姓名 _____

七：評分點：

李師用 338G
P7/12/3
4:30

項目	評分內容	配分	實得																				
1	麵包板上有配置兩個彈跳開關、一個指撥開關與其對應之控制電路，並分別有使用標籤貼紙註明；電腦端操作畫面有如圖 2 所示之文字資訊與操作介面。	5																					
2	按下“清除鈕”後，能將七節顯示器內容從有字節亮設定為全暗。	5																					
3	無連線時，電腦端連線狀態區顯示為未連線；有連線時，電腦端連線狀態區顯示為已連線。	10																					
4	能完成內建數字筆劃模擬，且分別按下“模擬鈕”後，筆劃順序(如第 2 頁數字筆劃順序所示)、變化率約為 2Hz、顯示情形皆符合功能需求，每個數字 3 分。 <table border="1"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10											30	
0	1	2	3	4	5	6	7	9	10														
5	指撥開關設定為 1010 ₍₂₎ ，按下“模擬鈕”後，則七節顯示器依序出現電腦端設定之動作，且當動作為最後一筆時，能停止並保持不變，變化率亦能符合功能需求。	20																					
6	若電腦端動作紀錄區超過 16 筆資料時，按下“新增鈕”，則執行狀態能顯示為“更新資料已滿”。	2																					
7	按下電腦端操作畫面“清除鈕”，能使動作記錄區之所有記錄移除、執行狀態為空白。	2																					
8	若電路板與電腦未連接時，按下電腦端操作畫面“更新鈕”，則執行狀態能顯示為“裝置未連接”。	2																					
9	若動作紀錄區為空白時，按下電腦端操作畫面“更新鈕”，則執行狀態能顯示為“無更新資料”。	2																					
10	若所有狀態皆正常時，按下電腦端操作畫面“更新鈕”，則執行狀態能顯示為“動作更新完畢”。	2																					
11	時間 (此項為編號 1~10 點皆完成，且在大會規定時間內完成才計算)	15																					
12	美觀	5																					
評分老師簽名		總 分																					
備註	一、時間實得配分方式：2 小時內完成為 15 分；2 小時至 3 小時內完成為 10 分；3 小時至 4 小時內完成為 5 分。 二、使用硬體描述語言(VHDL/Verilog)或其他程式設計語言，在評分後請建立一資料夾，名稱為“大會編號_代表學校_選手姓名”，並將所有設計檔案放置資料夾內後，請評分老師檢視並備份以完成繳交。																						