

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

091005

射擊練習彈著點模擬分析系統

學校名稱：高雄市私立大榮高級中學

作者：	指導老師：
職二 陳奕維	林進雄
職二 盧一德	林萬成
職二 鄭智元	
職二 李義忠	

關鍵詞：射擊練習 箱上瞄準 彈著點

摘 要

藉由電子化數位科技之發展，將高中軍訓課程射擊瞄準練習數位化，經由電腦快速的取得所瞄準之彈著點座標，計算三角彈著點座標面積及重心座標，即可得知所射擊的準確度，並將訓練結果予以記錄、分析，在以模擬方式可使射擊訓練能達到準確、實在的基本需求外，並希望能節省人力、物力，且不受天候、地形限制，可重覆使用及操作訓練，以節省教學與訓練成本，同時亦能達到輔助指導的功效。

系統設計應用單晶片微電腦，結合光電科技、電腦視覺、影像處理、互動電腦模擬教學及硬體介面運用，系統利用個人電腦高速處理計算能力，模擬分析射手瞄準正確性，系統亦提供射擊結果記錄、分析及提供修正意見，或要求重新學習基本原理。

壹、研究動機：

- 一、在校園中常看到軍訓教官正教導學長們射擊預習的課程，其中一項教學”箱上瞄準練習”其教學用具包含槍枝固定架、瞄準固定架、移動靶、教學用槍、繪圖用紙，一組二名同學其一做瞄準練習，其二必須在十五公尺外繪製彈著點，將三點彈著點完成一個三角形。執行這項射擊練習，常耗費較多人力與時間在搬運器材上，想要達到精準完整教學勢必有其困難存在。
- 二、傳統的箱上瞄準練習則需要室外寬闊的空間來實施射擊預習，往往氣候不佳或天氣炎熱，造成同學們在訓練的過程中叫苦連天，如果能將箱上瞄準練習課程活動移入室內，並依場地調整射擊瞄準的距離。
- 三、箱上瞄準練習過後，教官會根據同學們所瞄準之彈著點，以尺量測每位同學所瞄準的三角形之邊長，在計算每位同學所瞄準三角形面積，在根據彈著點分析同學瞄準射擊的方法。心想如果射擊瞄準練習能電子化，不但可以節省人工處理計算的時間，人工的分析也可以利用電腦來完成，因此激發我們設計”射擊練習彈著點分析模擬系統”之創作動力。

貳、研究目的：

- 一、結合軍訓課程需要達成射擊預習的目的，使同學們瞭解各種射擊技術與方法，才能在實彈射擊時，命中目標。射擊是一種技術，優良的射擊技術是由學習、磨練而獲得。因此借由電子輔助設備完成射擊練習目的，將射擊預習數位電子化，不但能幫助教官完整快速的達到教學目的，同學們更瞭解射擊方法與要領，藉由記錄可以調整個人瞄準技巧。
- 二、本系統以設計簡單實用為主要考量，建構一套符合標準之互動式射擊訓練模擬器，在現有的場地規劃中，系統可模擬步槍射程在 25、75、175、300 公尺之各種距離，並以瞄準距離為基準，縮小各射程目標靶或人形靶之大小。利用電腦計時功能並記錄同學射擊瞄準的使用時間，可避免同學們浪費時間。
- 三、系統同時也依射擊缺點提供相關的多媒體教學，讓射手能藉由這種互動式的訓練系統，有效及快速的達到射擊精確的狀態。此系統的研製，亦可作為國軍部隊射擊訓練，既可即時顯示射擊瞄準練習結果，且可降低射擊之危險性。

參、研究設備器材：

(一). 儀器設備：

- 1 .個人電腦
- 2 .單晶片微電腦模擬器
- 3 .萬用 IC 燒錄器
- 4 .雙軌跡示波器 (100MHz)
- 5 .T65K2 步槍
- 6 .目標靶棒
- 7 .瞄準固定架、槍枝固定架
- 8 .函數波信號產生器
- 9 .數位三用電表
- 1 0 .液晶螢光幕
- 1 1 .雙電源供應器 (0V ~ 30V)
- 1 2 .數位計頻器

(二). 零件材料

- 1 . AT89c51(單晶片微電腦)
- 2 . ADC0804(線性放大器)
- 3 . IC 74LS47(共陽七段解碼器)
- 4 . IC 74LS04(反閘)
- 5 . IC MAX232(電壓轉換)
- 6 . IC 4066(類比開關)
- 7 . D 型接頭(9Pin、15Pin)
- 8 . IC 7805、7812(+5V、+12V 穩壓)
- 9 . IC 74LS138(3 to 8 解碼器)
- 1 0 . IC LM380(音頻放大器)
- 1 1 . IC AP89341(語音)
- 1 2 .按鈕開關
- 1 3 .搖桿 (四個方位、360°)
- 1 4 .七段顯示器(共陽)
- 1 5 .LED(發光二極體，紅、黃)
- 1 6 .石英晶體(11.0592MHz)

肆、研究過程或方式：

4-1 系統方塊圖簡介

射擊練習彈著點模擬分析系統方塊圖，如圖 4-1 所示。在系統設計可分成四個主體單元，分別為個人電腦單元、單晶片微電腦控制單元、方向控制搖桿、訊號解多工器單元，兩個液晶顯示器，分別為電子目標靶顯示幕、彈著點分析模擬系統顯示器。

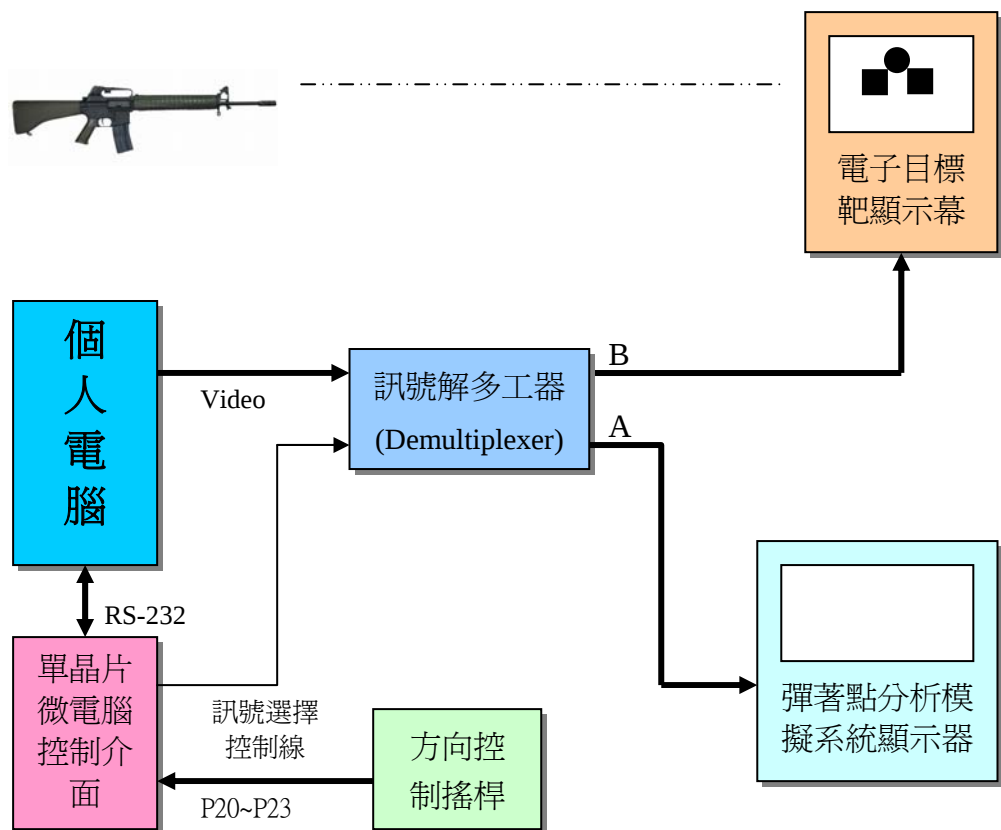


圖 4-1 射擊練習彈著點模擬分析系統方塊圖

當射擊手進行瞄準練習時，瞄準練習手需選擇資料輸入，單晶片微電腦控制螢幕顯示選擇控制線，選擇訊號解多工器 A 組輸出，再將個人資料或編號輸入於電腦中，此時彈著點分析模擬系統顯示器上，即可顯示射擊手個人資料，待資料輸入完畢後。瞄準練習手再選擇瞄準練習選項，單晶片微電腦控制螢幕顯示選擇控制線，選擇訊號解多工器 B 組輸出，此時個人電腦以亂數方式產生目標靶之座標位置，再由瞄準練習手開始進行瞄準，當目標靶未在瞄準線上時，瞄準練習手操作方向控制搖桿，慢慢修正電子目標靶於瞄準線上。單晶片微電腦控制介面 P20~P23 埠，接收到方向控制搖桿

之輸入信號時，經由單晶片微電腦處理即可得到移動方位，透過 RS-232 串列傳輸介面，將移動位方位資料傳送至個人電腦，在經由顯示器移動電子目標靶之座標位置，完成射擊瞄準時練習按下確定鈕，即將電子目標靶之直角座標記錄於電腦中，當完成三點瞄準後，系統會依三點直角座標位置計算平均彈著點及三點直腳座標面積，根據三角形面積分析瞄準是否正確。

4-1-1 系統硬體電路設計流程圖

硬體電路之設計與規劃是系統的命脈，軟體與硬體整合互通性要高，相關資料之收集、參考、整理、構想，硬體電路設計與製作，數據的量化測試抽樣及準確度，將硬體電路與軟體程式結合測試使能達到正常連線動作。硬體電路設計流程圖，如附圖 A-1 所示。

硬體電路設計流程圖中，系統各單元電路規劃及電路設計，先以麵包板製作電路，並利用單晶片模擬器，模擬硬體電路動作及撰寫程式，待硬體電路與程式正常工作時，即可將程式燒錄於單晶片微電腦上，在規劃電路板之尺寸及零件位置，並完成印刷電路板之焊接工作，再將完成的電路板與系統整合測試，系統動作正常後結束。

4-1-2 系統發展流程圖與步驟

硬體電路以單晶片微電腦設計主軸，單晶片微電腦 AT8951/52 的應用，是以軟體程式來控制硬體電路工作，因此系統的發展必須包含軟體程式設計與硬體電路製作，最後才結合軟體與硬體並測試其功能，以符合系統要求，系統發展流程圖，如附圖 A-2 所示。

4-1-3 軟體設計流程圖

軟體設計可分成，高階程式語言(Visual Basic)、低階程式語言(X8051)。

【高階語言程式設計的原則如下】

1. 程式結構草擬與流程圖規劃。
2. 畫面設計必須操作簡便為設計目標。
3. 軟體程式與硬體控制須密切配合。

4.VB 軟體設計流程圖，如附圖 A-3 所示

高階程式語言是一種易學、易懂的程序導向語言，因此系統模擬及介面讀取，利用高階程式語言(Visual Basic)撰寫，高階語言在執行之前必須先經過編譯程式的轉換，電腦才能執行所設計之程序與動作。VB 軟體設計流程圖，如附圖 A-3 所示。建立系統所需之專案檔，在專案中加入表單畫面，並在表單中加入控制物件及設定物件屬性，編寫程式碼並執行程式，測試程式動作是否正常，當動作不正確時停止程式執行返回重新編寫程式，動作正常時可將程式轉成執行檔(exe)檔。

【組合語言程式設計步驟原則如下】

- 1.撰寫原始程 ASM(使用亞將編輯軟體)。
- 2.將原始程式組譯成目的檔 OBJ(使用 X8051)。
- 3.將目的檔連結成可執行檔 HEX(使用 LINK4)。
- 4.將連結後所產生的可執行檔，燒錄單晶片中或載入模擬器中執行。

組合語言開發流程圖、如附圖 A-4 所示。在組譯或連結的過程中，可能會產生問題或錯誤，此時必須回到亞將編輯軟體修改原始程式的錯誤之處，再組譯連結直到完全正確為止。組合語言利用助憶碼來幫助使用者撰寫程式的一種符號，因此組合語言是最接近機器語言的程式，能夠發揮電腦硬體的特性，組合語言不能被電腦所執行，必須經過組譯程式(Assembler)翻譯成機器語言後，電腦才能依其動作執行。

4-2 步槍射擊預習

目前軍訓課程所使用的為國軍制式步槍 T65K2，射擊瞄準的意義就是射手的視線，由槍的瞄準具將槍指向目標，使射擊時能正確命中目標。

4-2-1 箱上瞄準練習

箱上瞄準練習主要是訓練射擊手瞄準的精度與準度，需要射擊手及另一位輔導員兩人合作完成，箱上瞄準練習，如圖 4-2 所示。由射擊手先行調整槍與箱使覘孔準星連線落於輔導員所在之靶紙特定點上(輔導員坐在靶紙箱上)，然後固定槍與箱不動，接著由輔導員手持一有目標靶心之棒(靶心中央有小孔)，如圖 4-3 所示。再由射擊手指引

輔導員將”目標棒之靶心”移回覘孔準星連線，每次射擊手覺得已瞄準完成時(覘孔、準星、目標棒之靶心三點一線)，即請輔導員用筆透過靶心中央小孔在靶紙上點記、重複數次即可看出射擊手瞄準的精度與準度、重複數次點記密集謂之精度高、重複數次點記距原始靶紙特定點近謂之準度高。



圖 4-2 箱上瞄準練習



圖 4-3 目標靶心

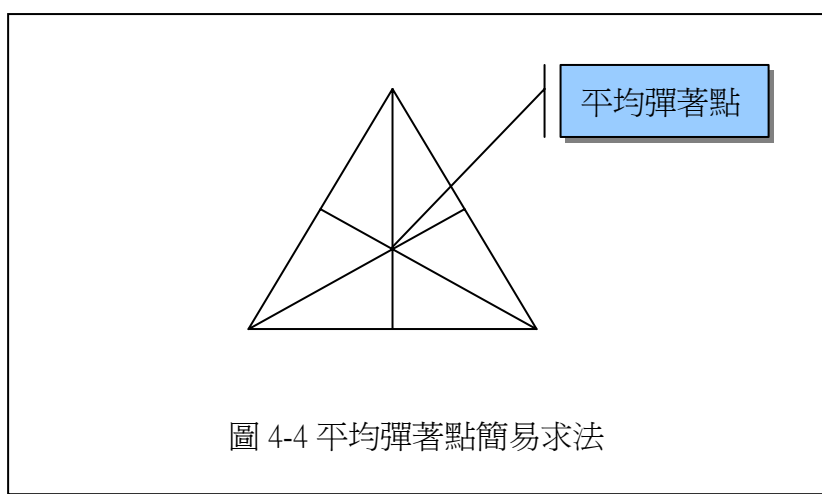
4-2-2 三角瞄準練習

三角瞄準練習，藉以練習瞄準要領『托、抵、握、貼、瞄、停』及提高射擊穩定度；練習者依瞄準要領：『第一靶第一槍、動槍不動靶；第一靶第二槍、動靶不動槍；第一靶第三槍、動靶不動槍』，於木箱上完成一個三角形的彈著面積，三角形之中心

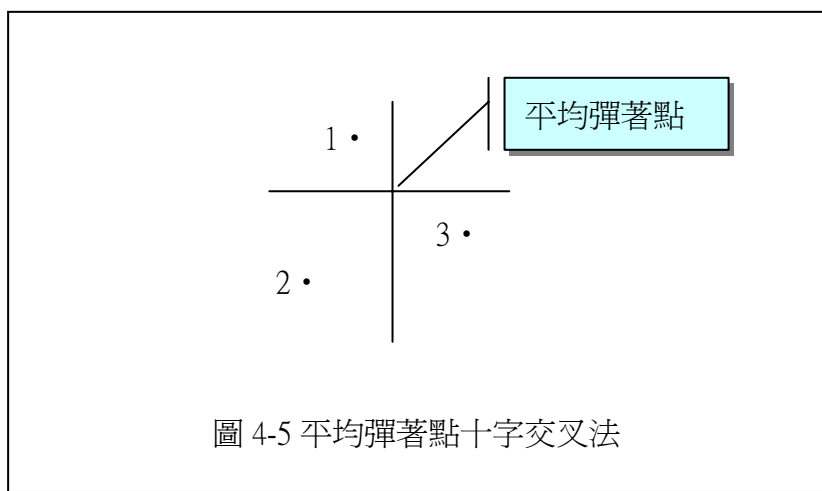
點為平均彈著點，三角形越大，則彈著面積越散；反之，則為越精準。通常要瞄 15 發，打出 5 個三角形繪製在紙張上，將完成的射擊預習的結果交由教官，然後改正瞄準技巧與要領。

4-2-3 彈著群中心點求法

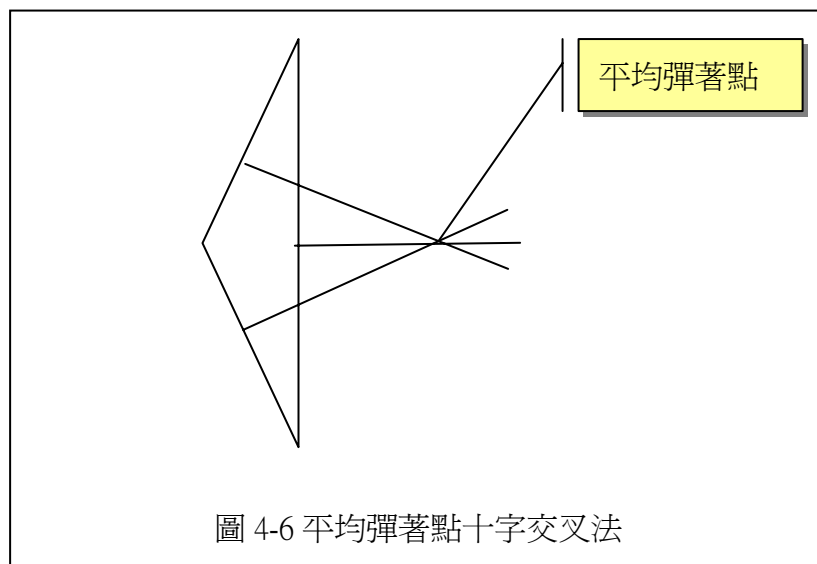
- (1).簡易求法：平均彈著點簡易求法，如圖 4-4 所示。使用幾何學內心定理，將三發彈著點連成一個三角形，將三角各畫一平分線相交於一點，該點即為該彈著群的平均彈著點。



- (2).十字交叉法：平均彈著點十字交叉法，如圖 4-5 所示。將三發子彈彈著點，橫寬二分之一畫一條線，上下二分之一處也畫一條線，兩線十字交叉點，即為平均彈著點。



(3).精密求法：平均彈著點精密求法，如圖 4-6 所示。使用幾何學外心定理，因三發子彈的彈著點，通常形成一任意三角形，將三發彈著點成一個三角形，作一條各邊的垂直平分線相交於一點，該點即為平均彈著點。



4-2-4 直角座標求三角形重心與面積

(1).三角形重心座標與性質：

$\triangle ABC$ 中，設 $A(x_1, y_1)$ ， $B(x_2, y_2)$ ， $C(x_3, y_3)$ 為三角形座標位置， $\triangle ABC$ 、如圖 4-7 所示。若 G 為 $\triangle ABC$ 之重心，則 G 座標為 $(\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3})$ 。

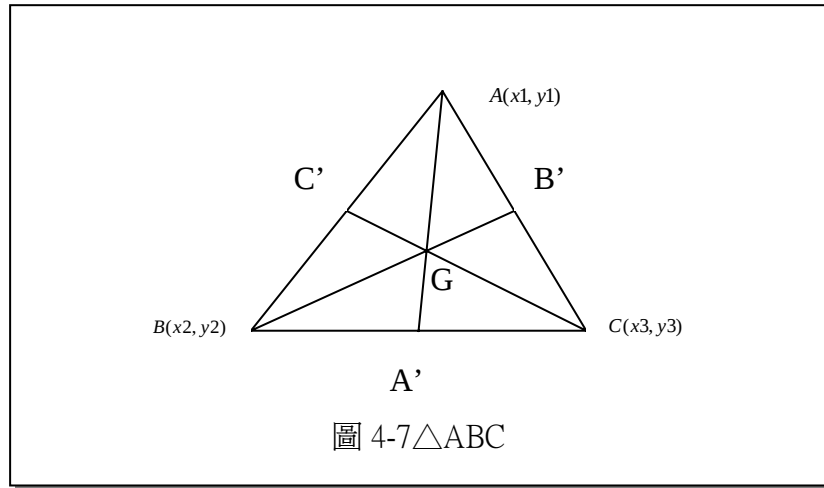
性質：(A) 三角形三中線之交點為重心。(B) $\overline{AG} = \frac{2}{3} \overline{AA'}$ ， $\overline{BG} = \frac{2}{3} \overline{BB'}$ ，

$\overline{CG} = \frac{2}{3} \overline{CC'}$ 。(C) 面積： $\triangle AGC = \triangle BGC = \triangle AGB = \frac{1}{3} \triangle ABC$

(2).三角形面積：

若三角形 ABC 三頂點為 $A(x_1, y_1)$ ， $B(x_2, y_2)$ ， $C(x_3, y_3)$ 其面積為 Δ 。

$$\Delta = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_1 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} |x_1 y_2 + x_2 y_3 + x_3 y_1 - x_2 y_1 - x_3 y_2 - x_1 y_3|$$



(3).直角座標求重心與三角形座標面積及三角形邊長：

例：在直角座標平面上有一個△ABC，如圖 4-8 所示。A(x1, y1)=(10,12)，
B(x2, y2)=(4,3)，C(x3, y3)=(16,3)為三角形座標位置。

(a).求△ABC 之重心 G 點座標位置為：

$$G = \left(\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} \right) = \left(\frac{10 + 4 + 16}{3}, \frac{12 + 3 + 3}{3} \right) = G(10, 6)。$$

此座標為△ABC 重心座標。

(b).若以直角座標求三角形 ABC 其面積為：

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_1 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} |x_1 y_2 + x_2 y_3 + x_3 y_1 - x_2 y_1 - x_3 y_2 - x_1 y_3| \\ &= \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 10 & 4 & 16 & 10 \\ 12 & 3 & 3 & 12 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} |10 \times 3 + 4 \times 3 + 16 \times 12 - 4 \times 12 - 16 \times 3 - 10 \times 3| = 54 \end{aligned}$$

若以三角形面積公式求：(△ABC、底=12、高=9)

$$\Delta = \frac{1}{2} (\text{底} \times \text{高}) = \frac{1}{2} \times 12 \times 9 = 54$$

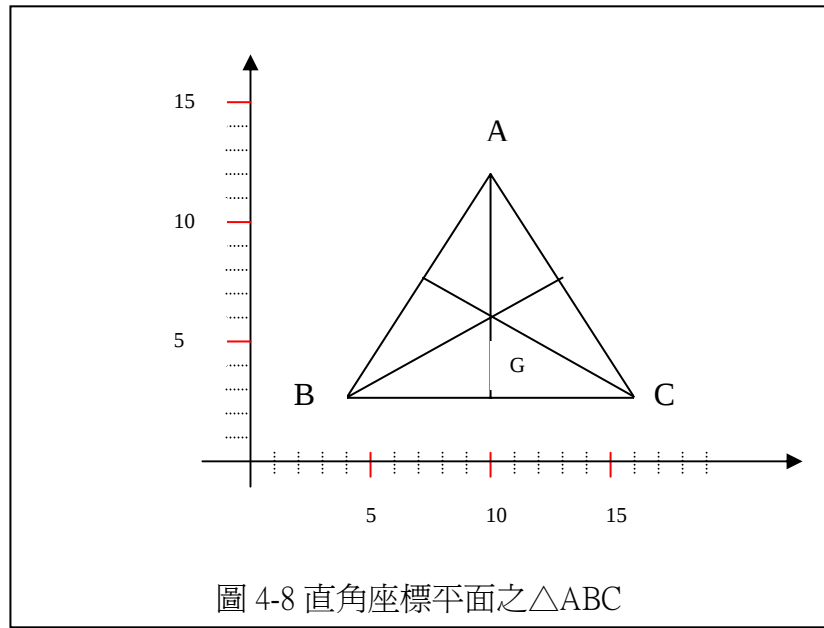
(c).若以直角座標求三角形邊長為：

$$\overline{AB} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} = \sqrt{(10 - 4)^2 + (12 - 3)^2} = 10.8166\text{cm}$$

$$\overline{BC} = \sqrt{(x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2} = \sqrt{(4 - 16)^2 + (3 - 3)^2} = 12\text{cm}$$

$$\overline{AC} = \sqrt{(x_1 - x_3)^2 + (y_1 - y_3)^2} = \sqrt{(10 - 16)^2 + (12 - 3)^2} = 10.8166\text{cm}$$

$$\triangle \text{三邊長總和} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = 10.8166 + 12 + 10.8166 = 33.6332\text{cm}$$

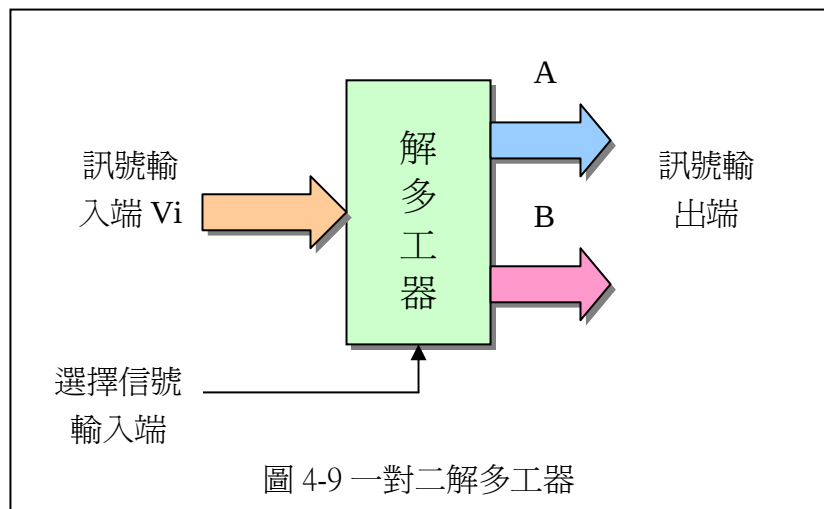


4-3 訊號解多工器

顯示單元分別設計有電子目標靶液晶顯示器及彈著點分析模擬液晶顯示器，兩個液晶顯示器共用一組由電腦所輸出之 VGA 信號源，因此需設計 VGA 訊號解多工器電路，訊號解多工器會依控制信號分別選擇液晶顯示器做為輸出。

4-3-1 解多工器(Demultiplexer)

多工器能從許多組輸入信號選其中一組做為輸出，解多工器的功能則恰好相反，是將一組信號傳送至多組輸出端中的其中一組。因此解多工器又稱為資料分配器(data distributor)。電腦同時如何控制兩個顯示器，以資料分配方法設計 1 對 2 解多工器，1 對 2 解多工器，如圖 4-9 所示。



一對二解多工器輸出真值表，如表 4-1 所示。當選擇線信號輸入為”0”時，訊號輸入端 V_i ，經由解多工器 A 組輸出，因此 A 組訊號輸出端即可得到 V_i 輸入訊號。當選擇線信號輸入為”1”時，訊號輸入端 V_i ，經由解多工器 B 組輸出，因此 B 組訊號輸出端即可得到 V_i 輸入訊號。

選擇線	訊號輸入端	訊號輸出端	
		A	B
0	V_i	V_i	0
1	V_i	0	V_i

表 4-1 一對二解多工器輸出真值表

4-3-2 螢幕顯示分配器控制電路設計與分析

螢幕顯示分配器控制電路方塊圖，如圖 4-10 所示。電路方塊圖中設計有單晶片微電腦控制器，輸入單元有石英晶體振盪電路、重置電路。輸出信號接至訊號解多工器之選擇信號控制線。當選擇信號控制線輸出為”0”時，電腦輸出 VGA 信號，經由 VGA 訊號解多工器由 A 組輸出，由彈著點模擬分析系統顯示器做顯示。當選擇信號控制線輸出為”1”時，電腦輸出 VGA 信號，經由 VGA 訊號解多工器由 B 組輸出，由電子目標靶顯示幕做顯示。

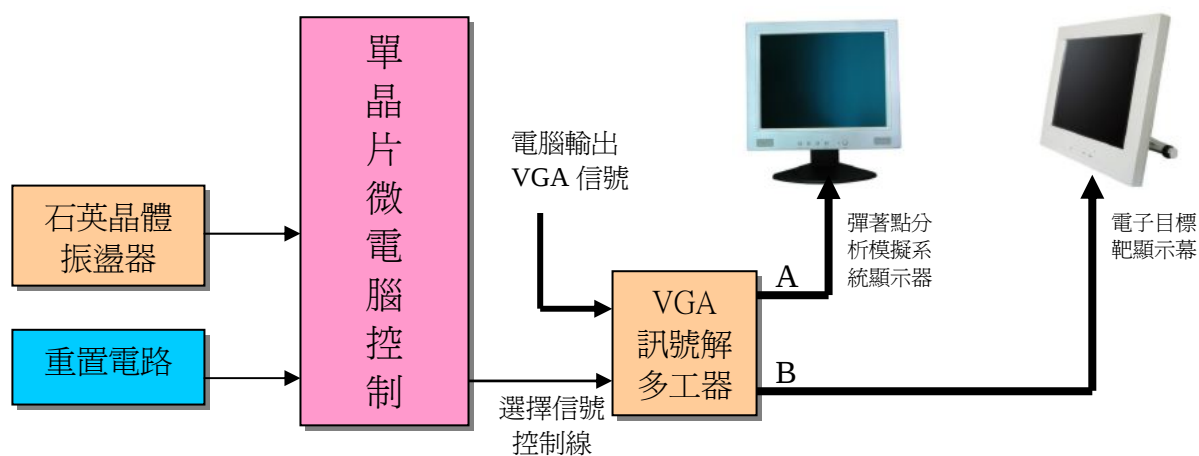
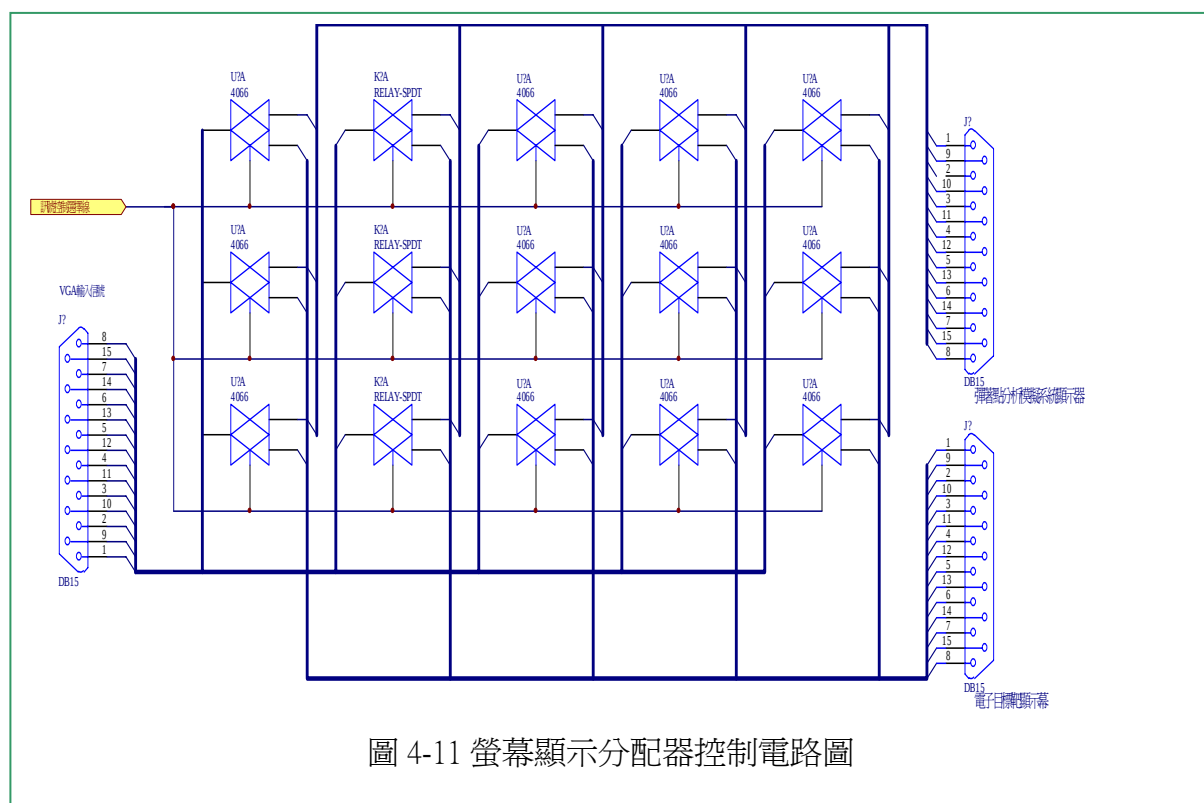


圖 4-10 螢幕顯示分配器控制電路方塊圖

螢幕顯示分配器控制電路圖，如圖 4-11 所示。電腦螢幕 VGA 輸出端為 15pinD 型接頭，控制螢幕顯示分配電路設計，因此以類比開關設計一個 15 組、一對二解多工器。電路連接方式將類比解多工器之輸入腳分別接至 VGA 信號輸入端之 1~15 腳位置，類比解多工器之 A 組輸出端，分別將信號接至彈著點模擬分析顯示器之 D 型接頭 1~15 腳。類比解多工器之 B 組輸出端，分別將信號接至，由電子目標靶顯示幕做顯示之 D 型接頭 1~15 腳。



4-4 單晶片微電腦控制介面

單晶片微電腦系統硬體基本結構圖，如圖 4-12 所示、中央處理單元(CPU)負責算數／邏輯運算、程式提取、執行資料的讀取、儲存以及控制輸出／輸入工作。記憶單元(Memory)，提供程式及資料的儲存。輸入單元(Input)，輸出(Output)負責電腦和外界溝通的管道及介面輸出控制。

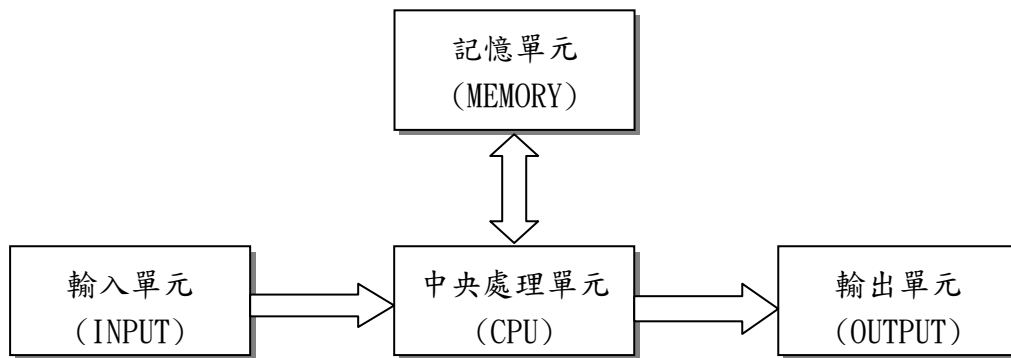


圖 4-12 單晶片微電腦系統硬體基本結構圖

單晶片微電腦(Single-chip-microcomputer)就是把電腦的五大基本單元，輸入單元、記憶體單元、算數邏輯單元、控制單元、輸出單元，濃縮做在單一 IC 晶片上，因此單晶片微電腦在 RAM，ROM 記憶體及 I/O 埠容量較少，因此單晶片微電腦只能做一些簡單的控制，所以感測電路我們採用單晶片微電腦作為控制單元。

4-4-1 單晶片微電腦系統

單晶片微電腦硬體結構：可分成五大單元

- (1).輸入單元(Input Unit,I/O)：負責將各種形式的輸入資料或程式，傳送到電腦內部的 CPU 或記憶體。
- (2).記憶單元(Memory Unit,MEM)：負責儲存程式資料或運算的結果，依用途可分成 ROM(唯讀記憶體)與 RAM(隨機存取記憶體)。
- (3).算數邏輯單元(Arithmetic Logic Unit,ALU)：負責計算比較和判斷等運算。
- (4).控制單元(Control Unit)：由記憶體中提取指令，加以解碼並產生控制信號指揮電腦工作。
- (5).輸出單元(Output Unit,O/P)：負責輸出電腦運算的結果。

4-4-2 單晶片微電腦控制電路設計與分析

單晶片微電腦控制電路方塊圖，如圖 4-13 所示。電路方塊圖中設計有單晶片微電腦控制器，輸入單元有方向控制搖桿、瞄準練習開始按鈕、瞄準確定按鈕、分析模擬按鈕、石英晶體振盪電路、重置電路。輸出單元設計有一個 2 位元七段顯示器控制電路、顯示器控制解多工選擇信號線。串列傳輸介面電路，包含 RS-232 信號轉換電路。

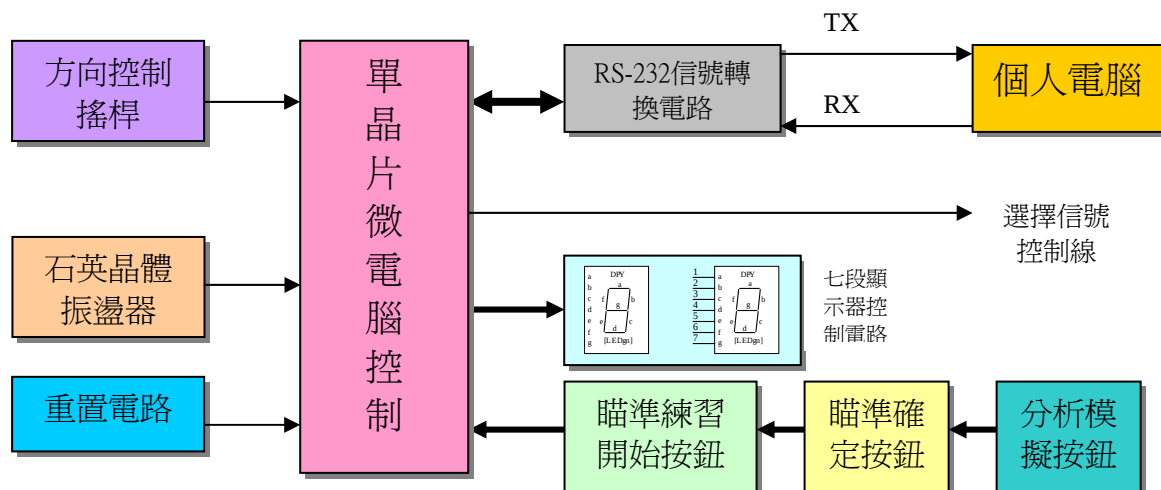


圖 4-13 單晶片微電腦控制電路方塊圖

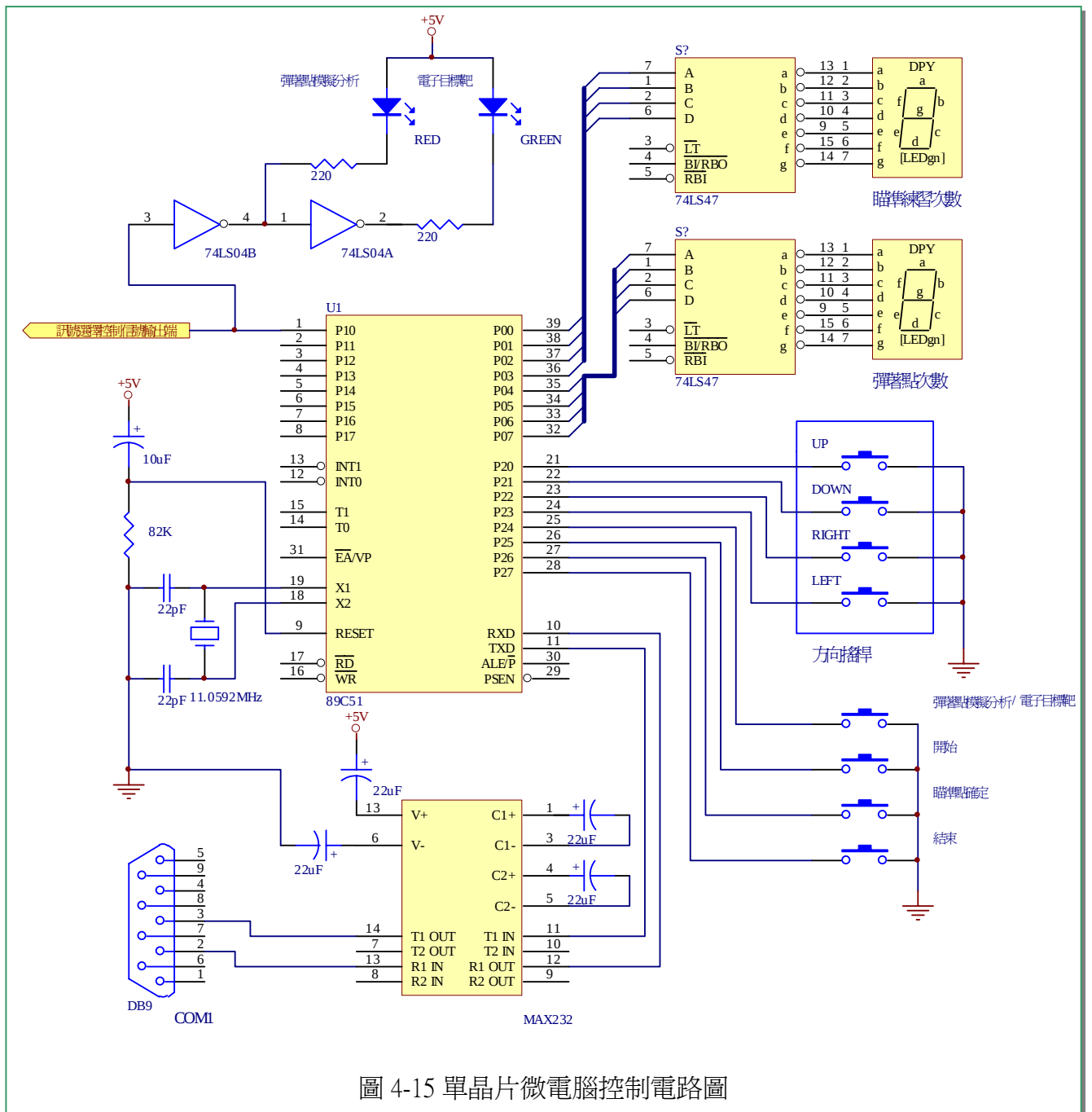
數位系統與電腦資料傳輸可分為，並列式傳輸與串列式傳輸兩種，所謂並列式傳輸就是一次傳輸多個位元資料的裝置，因此連接兩個系統介面之間傳輸線就必須很多條線，並列式傳輸資料速度快。串列式傳輸每次傳輸一個位元，資料傳輸速度較慢，但連接兩系統之間只要兩條傳輸線即可。單晶片微電腦資料傳送，採用 USART(Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter)資料格式，USART 簡稱為；非同步通訊傳輸，就是一般常用的串列通訊介面。非同步串列通訊資料型態，如圖 4-14 所示。非同步通訊傳輸資料信號分成 8bits，設定傳送速率然後由傳送端將一個位元、一個位元傳送到接收端，而接收端必需依同樣速率，接收 8bits 資料，完成一個位元組的接收，一般非同步通訊傳輸資料型態，每次傳送固定的資料，並以起始位元、結束位元區隔。



圖 4-14 非同步串列通訊資料型態

單晶片微電腦控制電路圖，如圖 4-15 所示。微電腦介面控制電路是系統核心，主要是將外界之控制信號傳遞至電腦中處理。電路設計將電子方向搖桿開關信號分別接

至 P20~P23 位置，當電腦接收到此信號時，顯示幕之電子目標靶就會依操作者所控制的方向來移動電子靶位置。彈著點模擬分析/電子目標靶顯示幕選擇開關信號接至 P24 位置，開始按鈕、瞄準點確定按鈕及結束按鈕在分別接至 P25~P27 位置。單晶片微電腦 P00~P23 腳信號控制瞄準練習次數的七段顯示器，P04~P27 腳信號控制彈著點次數的七段顯示器。由 P10 腳控制顯示幕訊號解多工器的選擇腳信號。再由 P30(RXD)、P31(TXD) 經由 MAX232 信號轉換接至電腦 COM1 位置。



伍、研究結果：

5-1 前言

研究結果全仰賴一系列的測試輔助儀器設備及測試軟體，系統電路動作及功能是系統設計的命脈，藉由測試結果校正電路動作完成系統整合工作。系統測試依其功能屬性，分成硬體電路測試及軟體測試兩部份。

5-2 傳統箱上瞄準

傳統射擊箱上瞄準練習，射手須以手勢來指揮持目標靶同學，將目標靶修正於瞄準線上，依序完成三點即為一次之瞄準，連續完成五次瞄準，持目標靶同學再將三個彈著點繪成三角形於紙張上，箱上瞄準彈著點，如附件圖 A-5 所示。在以直尺測量每一個三角形之邊長總合及底、高求三角形面積其結果並記錄表於步槍射擊箱上瞄準彈著點分析表 5-1 中。

步槍射擊 箱上瞄準彈著點分析表					
	第一次 瞄準	第二次 瞄準	第三次 瞄準	第四次 瞄準	第五次 瞄準
彈著點三點邊長	5.7cm	4.2cm	4cm	3.7cm	3cm
彈著點三角形面積	$1.53cm^2$	$0.715cm^2$	$0.63cm^2$	$0.425cm^2$	$0.4cm^2$
瞄準成績	60~64	85~89	85~89	90~94	95~100

表 5-1 箱上瞄準彈著點分析表

5-3 硬體系統電路測試

研究結果主要在探討機電整合科技，結合微電腦控制及數位控制之技術能力，完成射擊練習彈著點模擬分析系統。本研究所採用電路分析之測試程序完成。以電腦作為設計分析工具已成為目前的趨勢，只要有良好程式設計，配合適當的硬體設備，則電腦將可以大幅提昇電路測試完成的結果及效率。

5-3-1 主畫面功能

射擊練習彈著點模擬分析系統主畫面，如圖 5-1 所示。當系統啟動時電腦立即進入射擊練習彈著點模擬分析系統主畫面，操作者依功能選擇進行各項工作，其功能有箱上射擊瞄準練習、查詢射擊瞄準記錄選項。主畫面提供操作者優雅介面環境。

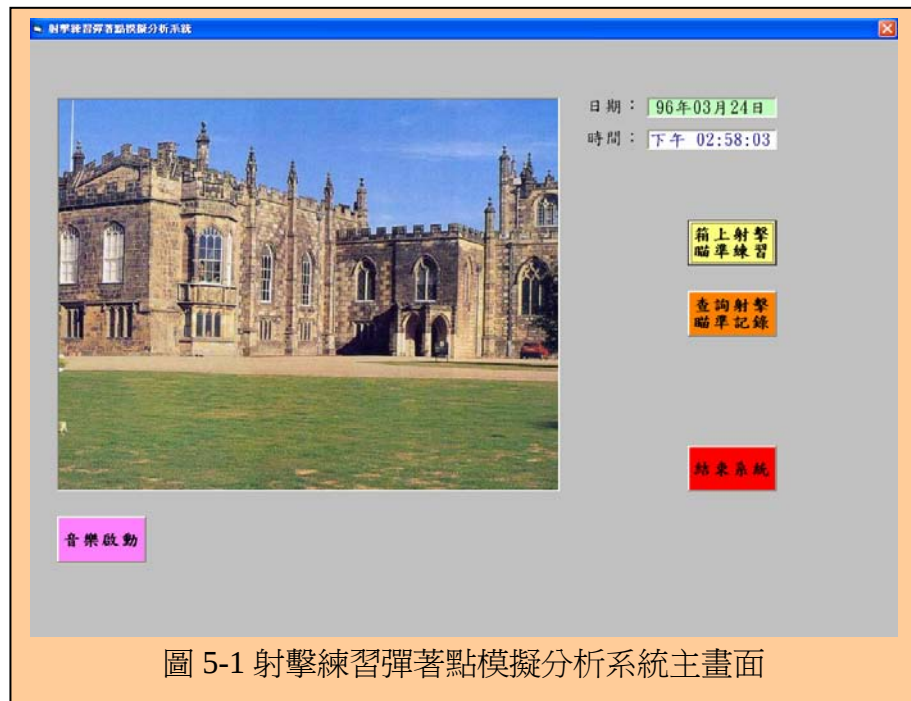


圖 5-1 射擊練習彈著點模擬分析系統主畫面

5-3-2 箱上瞄準練習功能

箱上瞄準練習操作畫面，如圖 5-2 所示。其功能有資料輸入正確、重新輸入、瞄準練習開始、瞄準資料存檔，列印等選項。瞄準手須先行輸入個人資料，再按下瞄準練習開始就可進行瞄準練習，待瞄準完畢後電腦會將每一次瞄準的彈著點顯示在螢光幕上，並計算成績。

5-3-3 電子目標靶功能

電子目標靶畫面，如圖 5-3 所示。選擇開始瞄準練習按鈕，顯示電子目標靶，瞄準手操作電腦方向搖桿就能移動電子目標靶，目標靶與瞄準線成一直線瞄準只要按下瞄準確定按鈕，電腦就會將目前電子目標靶的位置座標資料記錄於電腦中，此時電腦以亂數改變電子目標靶位置，射手在進行瞄準。

5-3-4 查詢射擊瞄準記錄功能

查詢射擊瞄準記錄操作畫面，如圖 5-4 所示。查詢射擊資料電腦後將射擊手瞄準資料顯示於畫面，只要按上、下即可查詢瞄準資料。



圖 5-2 箱上瞄準練習操作畫面



圖 5-3 電子目標靶畫面

查詢射擊瞄準記錄

彈著點分析顯示

查詢資料輸入

請輸入學號 94303065 查詢

姓名 陳 班級 綜合二、二 資料筆數 6

瞄準記錄 3 瞄準練習日期 96.03.05 瞄準練習時間 PM 02:23:12

	第一次瞄準	第二次瞄準	第三次瞄準	第四次瞄準	第五次瞄準
三角形邊長					
三角形面積					
瞄準使用時間					
瞄準成績					

上一筆 下一筆 離開

圖 5-4 查詢射擊瞄準記錄操作畫面

5-3-5 彈著點分析顯示畫面功能

彈著點分析顯示畫面，如圖 5-5 所示。當選擇查詢的資料只要按下彈著點分析，系統會將彈著點資料顯示於畫面。

查詢射擊瞄準記錄

彈著點分析顯示

第一次瞄準

三角形邊長 2.8 三角形面積 0.3

第一次瞄準

三角形邊長 3.8 三角形面積 0.65

第一次瞄準

三角形邊長 4.6 三角形面積 1.04

第一次瞄準

三角形邊長 3.6 三角形面積 0.45

第一次瞄準

三角形邊長 3.1 三角形面積 0.225

圖 5-5 彈著點分析顯示畫面

5-3-6 射擊練習彈著點模擬分析作品實體圖

螢幕顯示分配器控制電路，如圖 5-6 所示。單晶片微電腦控制電路，如圖 5-7 所示。



圖 5-6 螢幕顯示分配器控制電路



圖 5-7 單晶片微電腦控制電路

陸、討論：

- 一、傳統射擊練習箱上瞄準，所繪三個彈著點而形成三角形，如果要分析彈著點以傳統計算方法，需要先求三角形的底與高，在利用三角形面積公式求面積，計算費時又不容易計算，因此每次完成射擊瞄準，教官大都以目視來分析同學們的瞄準之準確性。
- 二、螢幕上看到的圖片都是由許多細小的格點所組合而成，這些格點稱為像素(Pixel)。以像素表示螢光幕的解析度，每一個像素表示一個點、表示一個顏色，而由許多點及不同顏色的像素排列就可構成一張圖片。我們利用直角座標方法來表示螢光幕每一點的座標位置，因此我們就能輕易的得到瞄準時三個點之座標位置。
- 三、作品製作過程中身身體會集體創作之重要性，討論中激發我們更豐富的想像力，我們利用數學直角座標單元，以三點座標位置求三角形面積與重心，將所學的 VB 程式設計、邏輯電路設計及單晶片專題製作課程中應用於作品的創作。

柒・結論：

- 一、研究過程中，教育部宣佈開放高中職軍訓實彈射擊課程，在射擊前的準備工作，射擊姿勢與瞄準練習是不可缺少的，因此更凸顯射擊瞄準的重要性，藉由我們所設計的”射擊練習彈著點模擬分析系統”，修正射擊手瞄準動作，模擬射擊時之環境讓大家不在恐懼射擊。
- 二、硬體電路之設計與規劃是系統的命脈，軟體與硬體整合互通性要高，相關資料之收集、參考、整理、構想，硬體電路設計與製作，數據的量化測試抽樣及準確度，將硬體電路與軟體程式結合測試使能達到正常動作。硬體電路以單晶片微電腦設計為主軸，在單晶片微電腦 AT8951/52 的應用，是以軟體程式來控制硬體電路工作，因此系統的發展必須包含軟體程式設計與硬體電路製作，最後才結合軟體與硬體並測試其功能，以符合系統要求。
- 三、在傳統的箱上瞄準練習中無法紀錄射擊手三點瞄準的時間，無法記錄每一次練習的結果，因此我們將傳統的箱上瞄準練習電子化，並紀錄每位射擊手瞄準使用時間及三角彈著點。
- 四、一部好機器，必須具備象徵性，效率性及安全性等科技特質，必須要有週密而仔細計劃及相當專業知識的應用。而我們本著一股熱誠及俱有一些粗淺的知識和研究發展的科學精神，藉此拋磚引玉，但願未來能有更實用，且更有效率的科技新產品出現，就是研究中最俱意義的結論。

捌、參考資料及其他：

【一本書】

孫小英等(民 90)。高中軍訓(第四冊)。幼獅文化事業股份有限公司。

杜長水(民 75)。電腦周邊設備。松崗電腦圖書資料有限公司。

蕭柱惠(民 90)。數位邏輯。台科大圖書股份有限公司。

陳天利、詹東功(民 92)。微電腦控制實習(Visual Basic 串並列)。台科大圖書公司。

陳春福(民 90)。感測器。全華科技圖書股份有限公司。

柯建平(民 92)。微處理機。知行文化圖書公司。

【學位論文】

陳建宏(民 92)。具互動機制之輕兵器射擊訓練模擬器研製。國防大學中正理工學院電子工程研究所。

許堅文(民 93)。智慧型自動報靶系統之研製。國防大學中正理工學院電子工程研究所。

王惠坡(民 91)。垂自動武器系統之三維動態分析。國防大學中正理工學院兵器系統工程研究所。

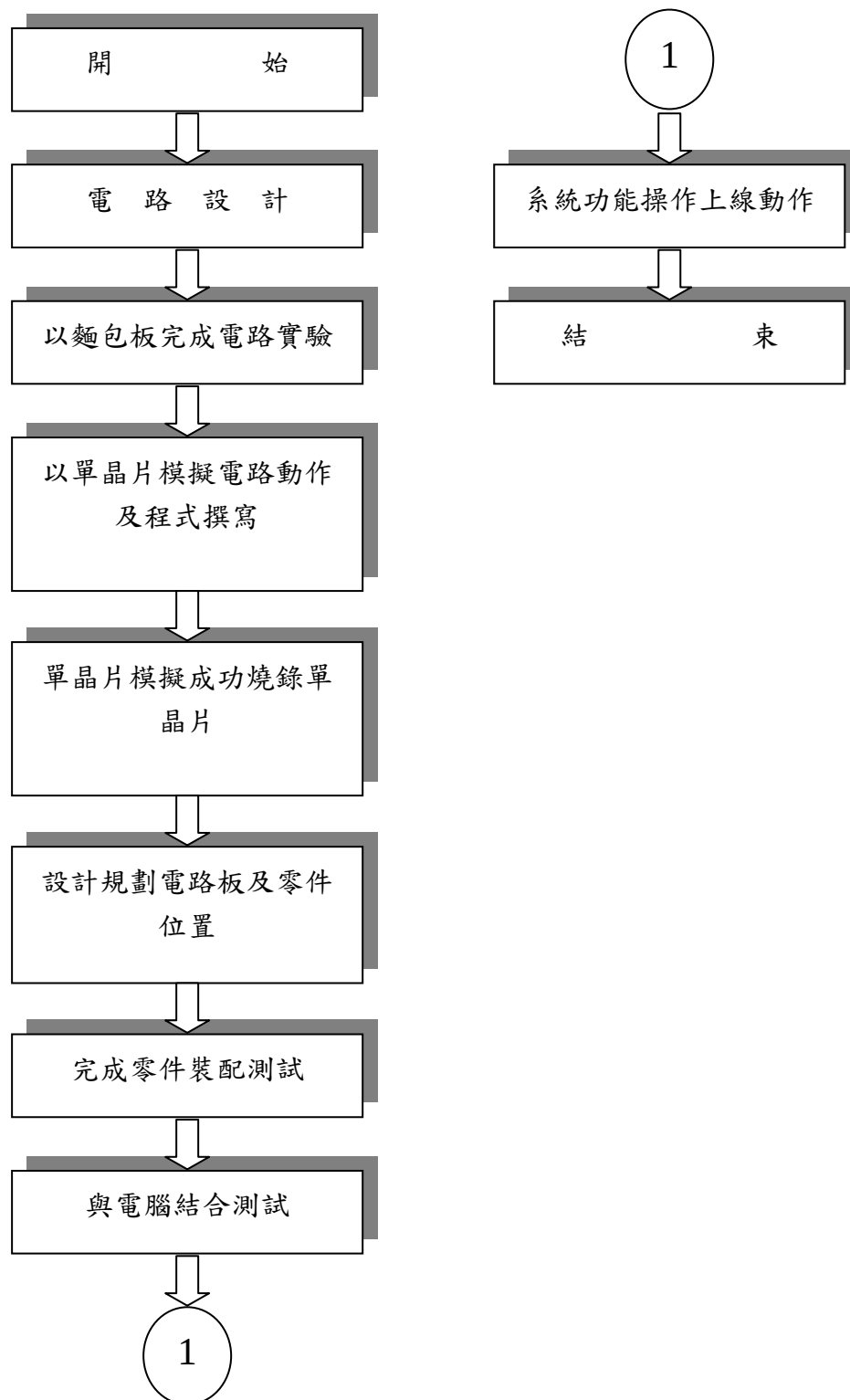
陳慶權(民 89)。輕兵器射擊訓練模擬器研製。中正理工學院電子工程研究所。

全宏志(民 89)。國軍輕兵器射擊訓練系統之研究。國防管理學院國防資訊研究所。

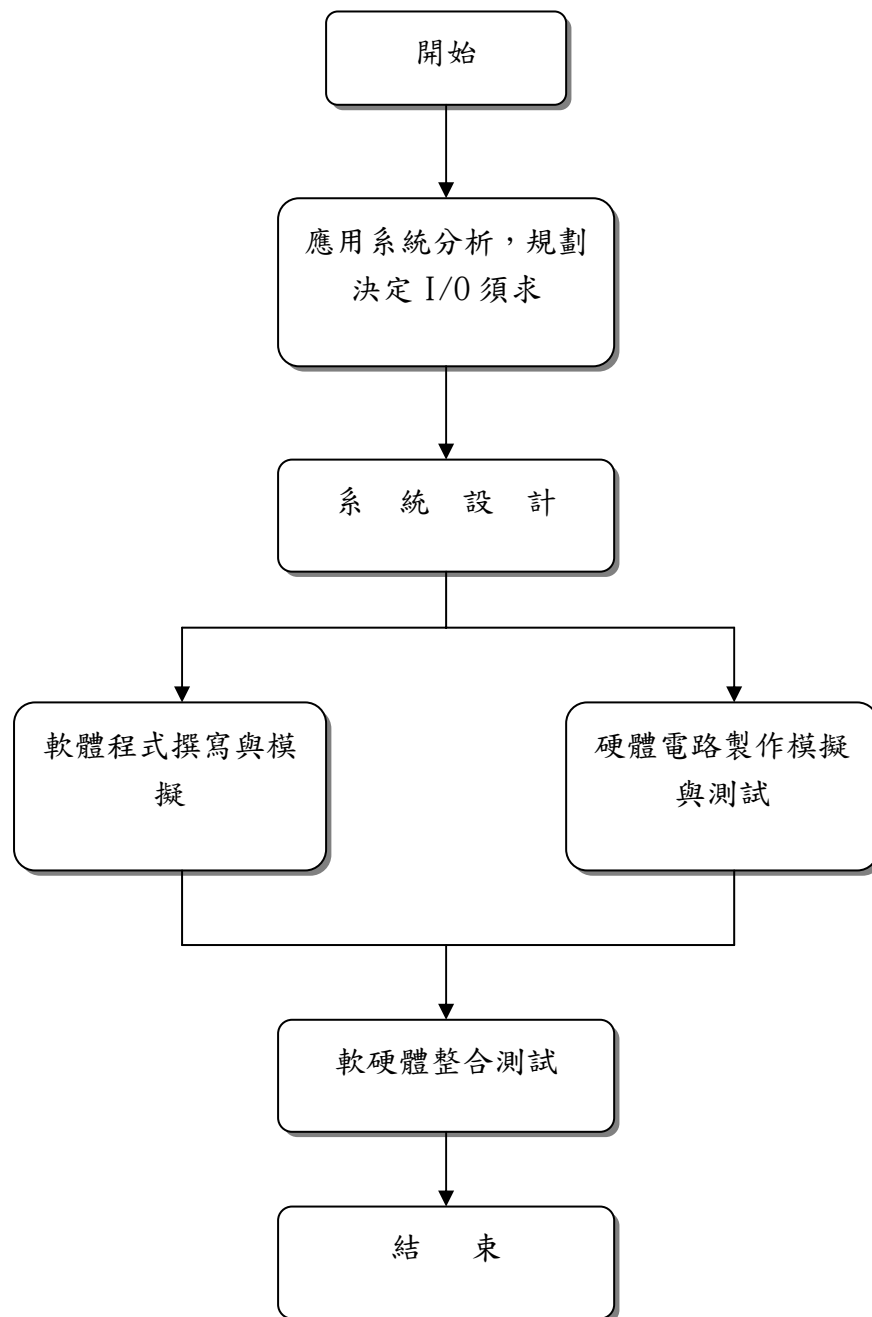
許景川(民 83)。瞄射訓練監控系統之研製。國立成功大學電機工程研究所。

馮澄澈(民 71)。微電腦輔助之光電靶設計與製作。中正理工學院系統工程研究所。

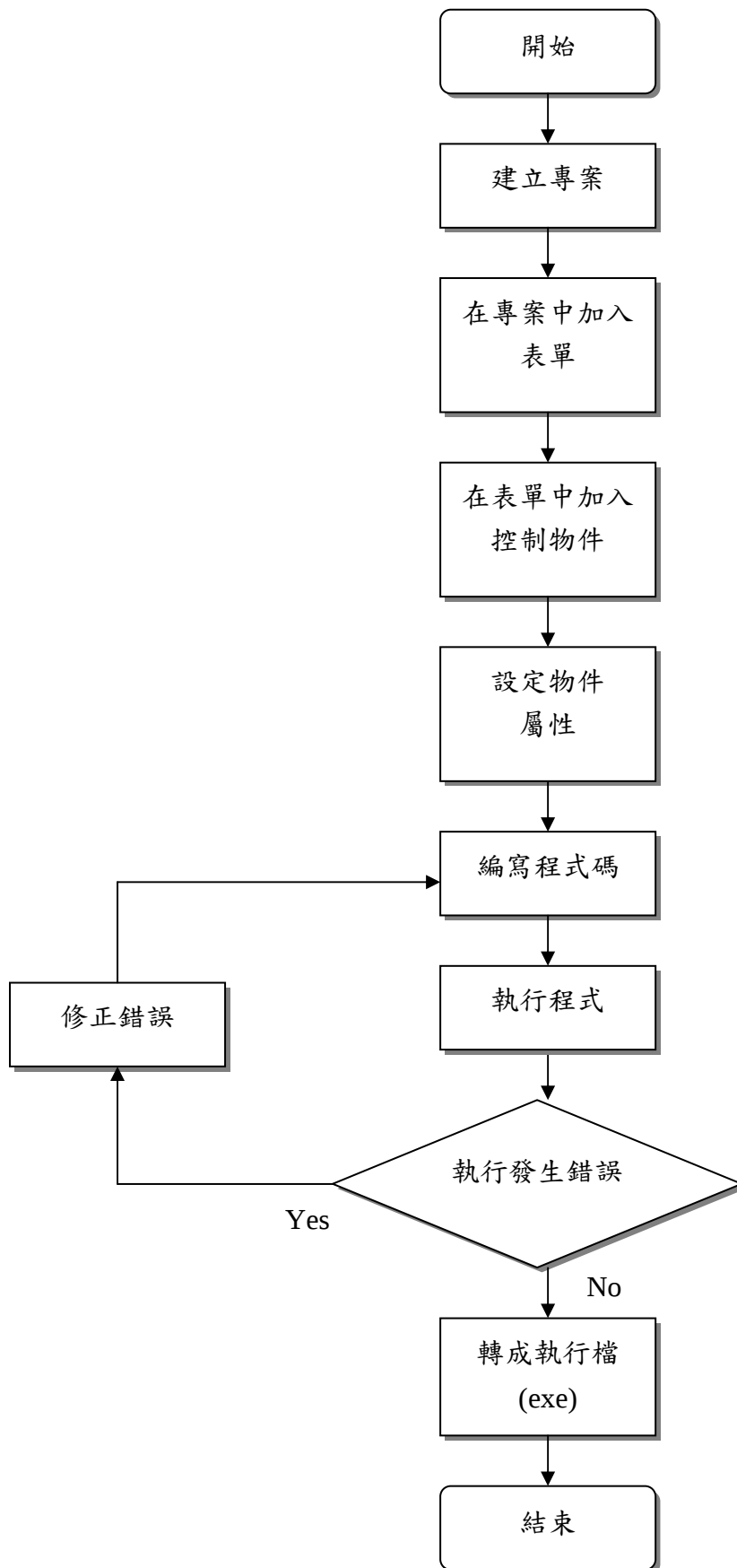
附 錄



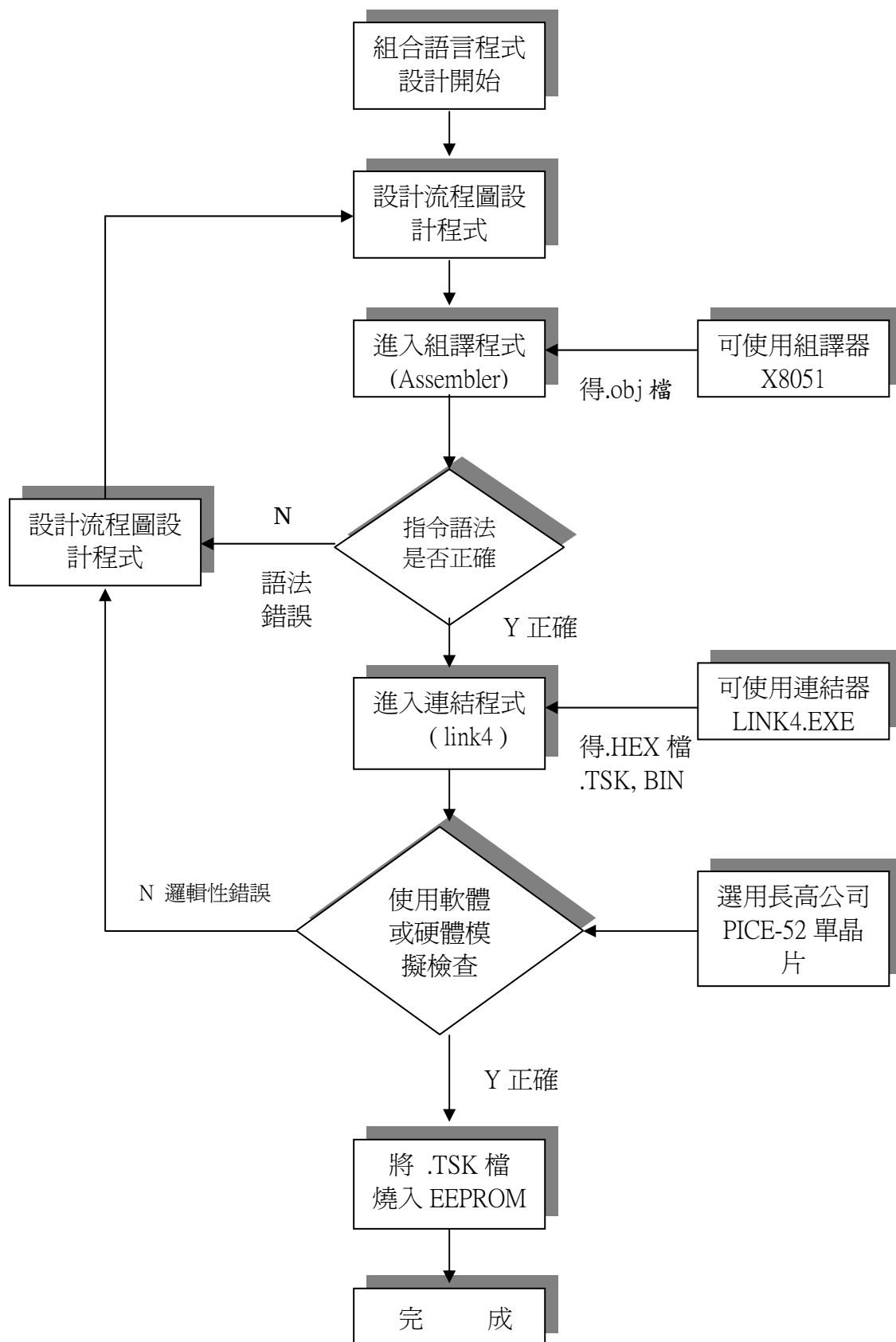
附件：圖 A-1 硬體電路製作流程圖



附件：圖 A-2 系統發展流程圖



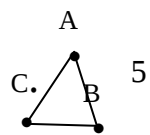
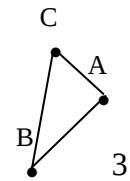
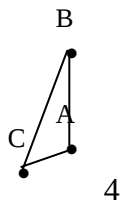
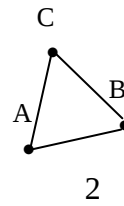
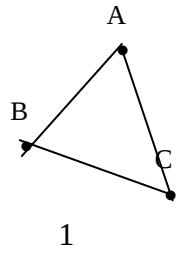
附件：圖 A-3VB 軟體設計流程圖



附件：圖 A-4 組合語言開發流程圖

箱上瞄準練習

班級： 座號： 姓名：



附件：圖 A-5 箱上瞄準彈著點

【評 語】

091005 射擊練習彈著點模擬分析系統

1. 利用 LCD 顯示標靶，以電腦記錄、分析三角描準射擊訓練之成果，善用現代科技改善射擊訓練之諸多不便。
2. 應該驗證系統的正确性以及和傳統方式之誤差。
3. 測試槍和實槍重量不同，可能影響數據之準確性。
4. 射擊訊號與方向制搖桿訊號之傳送可改為無線方式解決距離之限制。