

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



籃球得分機

科別班級： 資 訊 科三年二班

學生姓名： 王 清 興 (04)

陳 秉 政 (19)

黎 建 慶 (33)

簡 子 涵 (35)

指導老師： 簡 琨 祥 老師

中 華 民 國 105 年 05 月

誌 謝

從國中的懵懂無知，到了現在快畢業一路上學了很多，這三年來除了剛進入高英面對一些電路讓人感到害怕與恐懼，經過老師不厭其煩的解說與幫助讓我們順利的來到了第三年也是最後一個階段了，一路上也遇到種種問題除了課業還有專業的一些問題也都撐過來了，所謂的關關難過關關過也是由此而來的吧!現在我們也只剩最後一個階段也是最煎熬的時段我們也會好好的努力把它完成到最好展現現在學校讓大家刮目相看。

我們能完成這次的專題也要感謝簡琨祥老師的指導，不管是這次的期末專題還是這三年來任何時候老師總是幫助著我們，雖然有時候很兇但還是會在後面莫大的幫助著我們，感謝他的指導我們能找到真的適合自己的方向來發展，不管是資訊類還是其他只要導師知道的他都能分析給我們聽，有時候批評我們的同時也是在鼓勵我們要早早面對現實，讓我們能在職場上生存著諄諄教悔一切都是為我們每一位同學而著想的，久而久之我們同學之間也與老師之間的情感變的更密切，嚴格來說我們和導師的感情就像兄弟一樣，導師也把我們當作弟弟一樣的疼愛，所以把這項專題做到最好也算是感謝這三年來老師對我們付出以及關照，我們也會很珍惜這次做專題的時光以及把握剩下這幾個月和導師的相處時間。

感謝班上同學的協助才能讓我們完成設計與電路，對於一個剛進入高英什麼都不會的我們，到現在能組小隊一起完成一個專題是我們從不曾想像的，對於我們電路上與外觀的設計同學也幫我們出了許多的建議使我們能夠把它做到最好，雖然這專題不容易但透過朋友間的鼓勵與協助讓我們增加了許多信心而沒有中途而放棄，感謝有這些同學也感謝有這位導師。

王清興、陳秉政、黎建慶、簡子涵 謹上 2015/05

籃球得分機

摘 要

日常生活中大賣場或者遊戲場都看的見投籃機，投籃機也是屬於高人氣的設施，所以我們使用了一些簡單又便利的儀器以及零件來製作此投籃機，而我們想讓使用者們可以在家中輕鬆玩樂又可以方便整理的方法來完成此專題。零件損壞部分一般電子賣場都可以購買的到，如果有覺得可以修改的地方比如外觀上想要加裝LED，字幕都可以買的到，最重要的一點是我們使用的是單晶片微電腦他在許多產品上都是可以使用的，所以要把投籃機改變成其他用途也不是難事，例如用來取締交通違規的測速照相機也是利用紅外線偵測感應來進行速度檢測以及傳統火車站驗票機也是利用紅外線掃描偵測票根磁軌等，計數器廣泛程度更為之上，娛樂方面如：打地鼠機、槍戰遊戲機等皆應用此原理。

此次我們融合上述這些感應技術元件形成一台空間更小，用途更廣，設計更為彈性的籃球機，兼顧運動及安全的多樣化設施。

目 錄

誌謝	I
中文摘要	II
目錄	III
表目錄	IV
圖目錄	V
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	1
三、製作架構	2
四、製作預期成效	4
貳、理論探討	5
參、專題製作	23
一、設備及器材	23
二、製作方法與步驟	23
三、專題製作	25
肆、製作成果	32
伍、結論與建議	34
一、結論	34
二、建議	35
參考文獻	36

表目錄

表 2-2-1-1	MCS-48 族系比較	6
表 2-2-1-2	8048 與 8051 硬體功能比較	7
表 2-2-1-3	8048 與 8051 指令功能比較	8
表 2-2-1-4	MCS-51 族系比較	8
表 2-2-4-1	一般資料存放區或堆疊區	17
表 2-2-4-2	計時器模式控制	18
表 2-2-4-3	計時器控制	19
表 2-2-4-4	串列埠控制	20
表 3-1-1	專題設備	23
表 3-3-1	專題製作計畫書	25

圖目錄

圖 1-3-2-1 得分器製作流程圖	3
圖 2-2-4-1 8051/8052 內部結構方塊圖	10
圖 2-2-4-2 電源電路圖	11
圖 2-2-4-3 紅外線感測電路圖	12
圖 2-2-4-4 總電路圖	13
圖 2-2-4-5 8051 程式開發流程圖	16
圖 2-2-4-1 串列埠控制工作模式	20
圖 2-2-6-1 串列埠控制說明	21
圖 2-2-7-1 SFR 記憶體分布圖	22
圖 3-2-1 製作方法與步驟圖	24
圖 3-3-1 固定籃球架底部	26
圖 3-3-2 籃球腳架組裝	26
圖 3-3-3 籃板上鎖固定	26
圖 3-3-4 籃球框組裝	26
圖 3-3-5 籃球得分器組合	26
圖 3-3-6 投籃得分器成品	26
圖 3-3-1-1 重置與開關鈕	27
圖 3-3-2-1 投籃得分器完整電路	28
圖 3-3-3-1 投籃得分機 Layout 圖	29
圖 4-1-1 得分器電路板	32
圖 4-1-2 得分器電路板製作過程(一).....	32
圖 4-1-3 得分器電路板製作過程(二).....	32
圖 4-1-4 得分器電路板製作過程(三).....	32
圖 4-1-5 得分器七段顯示器	32
圖 4-1-6 籃球得分器電路板成品圖	32
圖 4-1-7 測量電路板(一).....	33
圖 4-1-8 測量電路板(二).....	33

圖 4-1-9 籃球得分器程式編譯	33
圖 4-1-10 得分器電路板檢視	33
圖 4-1-11 電路板指導與討論(一).....	33
圖 4-1-12 電路板指導與討論(二).....	33

壹、前言

一、製作動機

日常生活中籃球對每個人並不陌生，只是大部分的人都不願意出門嘗試這項運動，所以透過這些觀察我們想到這一個自製籃球機的專題製作，我們設計一個簡單不大不小又可以好收納的小投籃機，而我們使用的這些材料都是一般電子材料行就有再販賣的零件，我們也上網搜尋關於感應方面的製作方法。

我們主要是在探討「8051 應用」的運作方式。我們研究了七段顯示電路、8051 單晶片、紅外線發射與接收等硬體，使用8051 單晶片設計之組合語言來實作，藉8051 單晶片來控制籃球機的系統。而MCS-51 單晶片在內部的硬體架構具有完整的週邊設備，又有一套專門為工業控制特性設計的軟體指令，使它成為相當受歡迎的單晶片，所以我們選擇它來製作投籃得分機。

我們希望能利用8051 的便利性與七段顯示器的特性，並在紅外線感測電路的套用下，發揮自動計分的功能。

二、製作目的

我們希望透過一般常見的大型籃球機改成小型投籃機並且用低成本來達成目的，所以我們上網搜尋一些影片及資訊來製作這個專題，我們想讓使用者在休閒的時候可以玩樂，所以我們想設計一個簡易的家庭小設施讓家長帶著小孩來玩同時也能促進親子的關係，也不用擔心天候不佳不管是大太陽或者颱風天都可以在家與大人小孩玩樂也讓我們添加彼此生活的樂趣，我們設計的這項專題是所有年齡層都可以使用的，我們使用的是單晶片微電腦，元組合在同一晶片之內，這些晶片只需要少量的支援電路即可獨立工作，這樣可以大量地減少電路板面積及降低成本，所以也適用於一般家電等產品用途，這樣能方便取得零件且可以自行修改外觀及電路。

三、製作架構

(一)專題製作流程

在我們討論後我們決定了此專題，我們先在網路上找相關電路以及程式資料統整後，開始購買需要的零件組，過程中遇到許多難題所以我們詢問了導師與網路上的一些範例，我們開始思考怎麼去製作籃球得分器的電路，我們有到奇摩知識家詢問關於感應裝置方面的問題，經過多次反覆的查證與電路測試，測試完成就開始展開籃球得分器的電路焊接與製作；在焊接過程中，發現很多錯誤的地方，我們也找專題指導老師討論，幸好老師不厭其煩的替我們解說，我們才能夠依照進度來進行此專題。為了防止零件燒壞或者遺失，我們都有多買幾份以防萬一，如果發現有問題的零件我們也可以馬上進行更換。

(二)專題製作流程圖

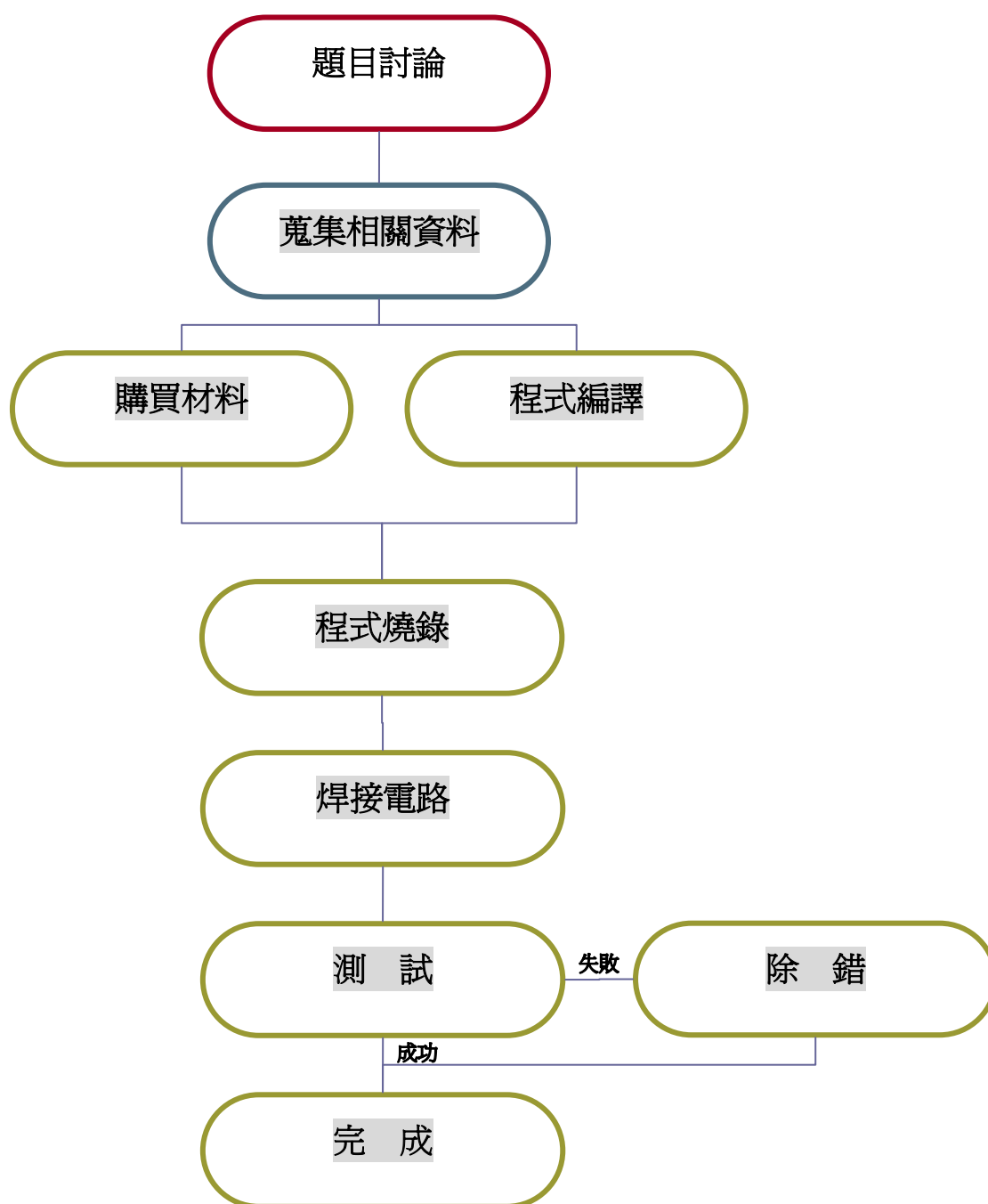


圖 1-3-2-1 得分器製作流程圖

四、製作預期成效

這是我們第一次進行的專題製作，途中遇到很多難題很怕無法完成此專題，還好有導師和同學的幫助，我們才能夠完成此專題來發表以及展示，以下是我們訂定的預期成效：

- (一) 透過籃球得分器可以正常感應。
- (二) 透過組合語言，可順利更改程式，使得分器可正常計算。
- (三) 籃球感應時分數可以顯示，分數也不會亂跳。
- (四) 當籃球得分器電路完成後，籃球入網時分數則會加兩分，依此類推。
- (五) 按下開關後先倒數計時三秒後，分數跳回零開始重新計算。
- (六) 希望將籃球得分器能變成各個家庭中的小遊戲機。

貳、理論探討

1. 單晶片簡介

電腦硬體結構，可分成五大單元：

- (1) 輸入單元(Input Unit, I/PO):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。
- (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) 算術/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(OutputUnit, O/P) :負責輸出電腦運算的結果。

(一)中央處理機(CPU)

記憶單元，算術/邏輯單元，控制單元合併成一單元，稱為中央處理機或中央處理單元(Central Process Unit, CPU)是整個電腦系統的核心。

(二)微處理機

微處理機(Microprocessor)是將許多邏輯裝置，做在同一晶片(Chip)上的超大型積體電路(VLSI)，內含有中央處理機及各類暫存器，匯流排等，可完成指令解碼、運算、儲存、控制等功能。

(三)微電腦

微電腦(MicroComputer)，就是以微處理機，接上記憶體與輸入輸出裝置，所做成的電腦，目前就 IC 包裝型式及用途加以分類，可分成單晶片微電腦與多晶片微電腦，(即指一般微電腦)。

2. MCS-51 族單晶片簡介

1 8051/8052 簡介

1976 年美國 INTEL 公司首先推出 8048 單晶片微電腦，這是歷史上第一顆 8 位元單晶片微電腦。之後以 8048 為基礎而延伸發展出一系列相容的單晶片微電腦，INTEL 公司以 MCS-48(Micro Computer System) 為 8048 系列單晶片微電腦的總稱，MCS-48 族系成員如表 2-2-1-1

表 2-2-1-1 MCS-48 族系比較

特性 型號	晶片內記憶體容量		I/O埠	包裝腳數
	RAM	ROM/EPROM		
8048	64	1K ROM	3×8 Bit	40
8748	64	1K EPROM	3×8 Bit	40
8049	128	2K ROM	3×8 Bit	40
8749	128	2K EPROM	3×8 Bit	40
8035	64	0	3×8 Bit	40
8039	128	0	3×8 Bit	40
8041A	128	1K ROM	3×8 Bit	40
8741A	128	1K EPROM	3×8 Bit	40
8042	256	2K ROM	3×8 Bit	40
8742	256	2K EPROM	3×8 Bit	40

說明:

1980 年 INTEL 公司又以 8048 為基礎，藉著更進步的 HMOS 高密度微晶片技術，製造出功能更強，執行速度更快的 8051 單晶片微電腦，與 8048 比較，8051 作了以下各項的改良:

- (1)ROM、RAM 之容量以位元組(Byte)為單元。
- (2)8035、8039 可以外接 ROM。

(3)外部程式記憶體可擴充至 64KByte。

(4)外部資料記憶體可擴充至 64KByte。

(5)中斷來源有 5 個。

(6)增加串列輸出埠。

指令功能的增強，包括：

(1)增加乘，除，減的指令

(2)增加位元處理能力。

(3)增加堆疊處理指令(PUSH)，(POP)。

(4)定址模式增加為 5 個。

表 2-2-1-2 與 2-2-1-3 是 8048 與 8051 硬體，指令功能的比較。

表 2-2-1-2 8048 與 8051 硬體功能比較

功能 \ 編號	8048	8051
ROM 容量	1K位元組	4K位元組
RAM 容量	64位元組	128位元組
擴充程式記憶體	4K位元組	64K位元組
擴充資料記憶體	256位元組	64K位元組
工作消耗電流	約 65 mA	約 125 mA
執行時間	2.5 μ s	1 μ s
輸出／入埠	24個	32個
計時／計數器	8位元×1	16位元×2
暫存器組	2個	4個
外部中斷源	1個	2個
內部中斷源	1個	3個
串列輸出入埠	無	有

表 2-2-1-3 8048 與 8051 指令功能比較

	8048	8051
定址模式	3 種	5 種
只定址位元	不能	能
加 法	有	有
減 法	無	有
乘 法	無	有
除 法	無	有

自 1980 年 8051 問市之後，各種與 8051 相容的一系列單晶片微電腦相繼推出。MCS-51 就是 INTEL 公司 8051 系列單晶片微電腦的總稱。在 MCS-51 這個大家族中便用較普遍約有 8031、8032、8051、8751、8052、8752，實際上這些不同編號的單晶片微電腦都使用相同的 CPU 與指令集，只是記憶體容量 (ROM, RAM) 或週邊設計不同罷了。MCS-51 族系成員如表 2-2-1-4。

表 2-2-1-4 MCS-51 族系比較

晶 片 名 稱	8051	8031	8052	8032	80C31	80C51	8751	87C51
ROM 之容量	4K位元組	外加	8K位元組	外加	外加	4K位元組	4K位元組	4K位元組
RAM 之容量	128 位元組	128 位元組	256 位元組	256 位元組	128 位元組	128 位元組	128 位元組	128 位元組
16位元計數器	2 個	2 個	2 個	2 個	2 個	2 個	2 個	2 個
可擴充記憶體之最大容量	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組	ROM及RAM至64K 位元組
其 他	MASK ROM 型	8051 的 ROM 外加型	MASK ROM 型	8052 的 ROM 外加型	8031 的 內部COMS 型	8051 的 內部COMS 型	8051的內 部EPROM 型	8751 的 內部COMS 型

以下為各主要單晶片簡單說明:

(一) 8051

內有 128 Byte RAM，4K-Byte ROM，8 位元 CPU，32 條 I/O 線，2 組 16 位元計時/計數器。依據 ROM 的型態又分成兩類:

- (1) MASK-ROM 型 8051:內含 MASK-ROM,即工廠生產時程式就已燒錄在裏面,使用者無法再做任何更動,適合已商品化產品,大量製作,成本較低。
- (2) PROM 型 8051 :出廠時內部 ROM 是空白的,可以讓使用者自行燒錄如 8051H。

(二) 8751

與 8051 內部構造均相同,唯一不同處,是其內部 ROM 採用 EPROM,使用者可以多次重覆燒錄程式。清除程式資料時,必須利用紫外線,照射 IC 上的透明玻璃窗。利用燒錄器,可將程式資料再燒錄進去,燒錄完畢,以黑色膠紙密封窗口,避免程式資料遭受外界光線破壞。

(三) 8752

內有 256 Byte RAM, 8K-Byte ROM, 8 位元 CPU,32 條 I/O 線, 3 組 16 位元計時/計數器。

(四) 8032

內部構造與 8052 相同,唯一不同處是其內部 ROM 採用 EPROM。

8051/8052 具有下列主要功能:

8051 內部構造與 8052 相同,唯一不同點是晶片內部不含程式記憶體 (ROM), ROM 須由外部提供,利用 EA 接腳,作為判斷外部 ROM 存取程式資料模式。主要功能有:

- (1) 8 位元中央處理單元(CPU)
- (2) 具有布林代數處理能力(位元邏輯運算指令)。
- (3) 8051 內部有 128 位元組的程式記憶體(RAM)。8052 有 256 位元組。
- (4) 8051 內部有 4K 位元組的程式記憶體(ROM)。8052 有 8K 位元組。
- (5) 有 32 條(4 組 8 位元)雙向輸入/輸出(I/O)線,且每條輸入/輸出線,可以單獨被定址。
- (6) 8051 內部有 2 個 16 位元的計時/計數器。8052 則有 3 個。
- (7) 具有全雙工(即可同時雙向傳送資料)的串列通訊輸入/輸出埠,又稱 UART(萬用非同步接收傳送器)。
- (8) 8051 可接受 5 個中斷來源,8052 則有 6 個中斷來源。

(9) 內部有時脈振盪電路。(最高頻率可到 12MHZ)。

(10) 程式記憶體(ROM) 可擴充到 64K 位元組。即內部 4K 位元組，外接 60K 位元組。

(11) 資料記憶體(RAM)可外接擴充到 64K 位元組。

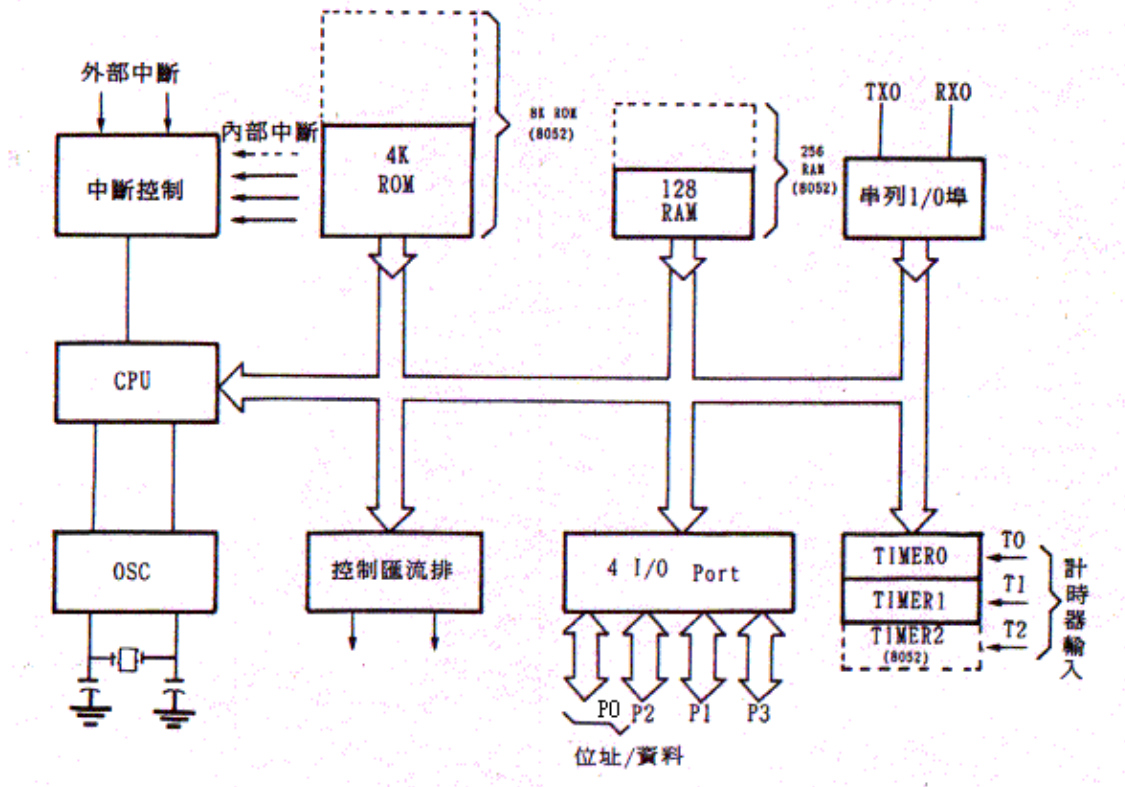


圖 2-2-4-1 8051/8052 內部結構方塊圖

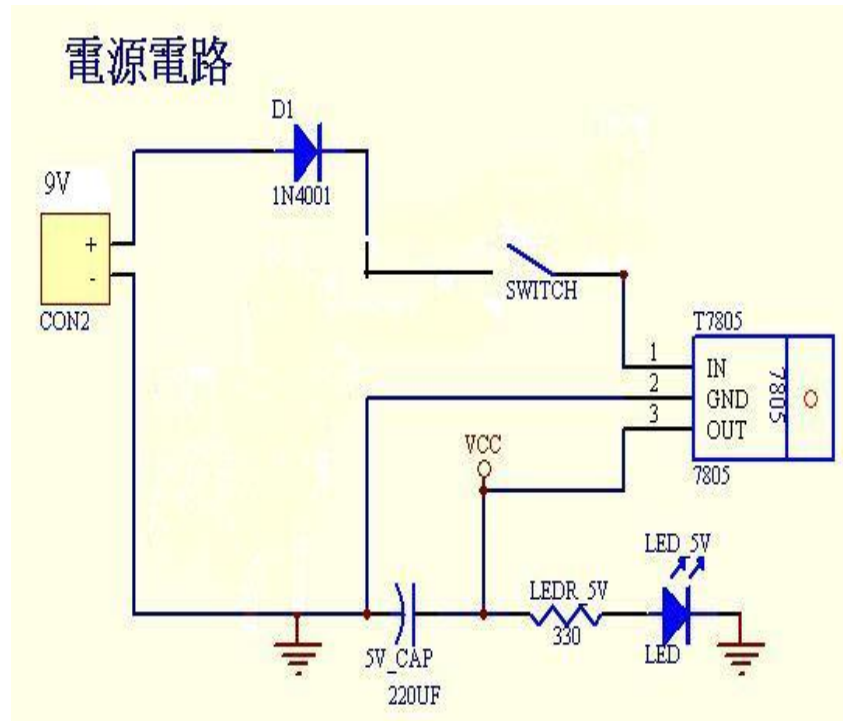


圖 2-2-4-2 電源電路圖

提供 CPU 主板的電源電路，它的主要目的是提供一個穩定的 5V 電壓，LM7805 為穩壓 IC，各有三隻腳，分別是輸入端、共同(接地)端及輸出端，它的功用是穩定電壓，另外要注意的是，由於通過它的電流相當大，所以一定要加裝散熱片。

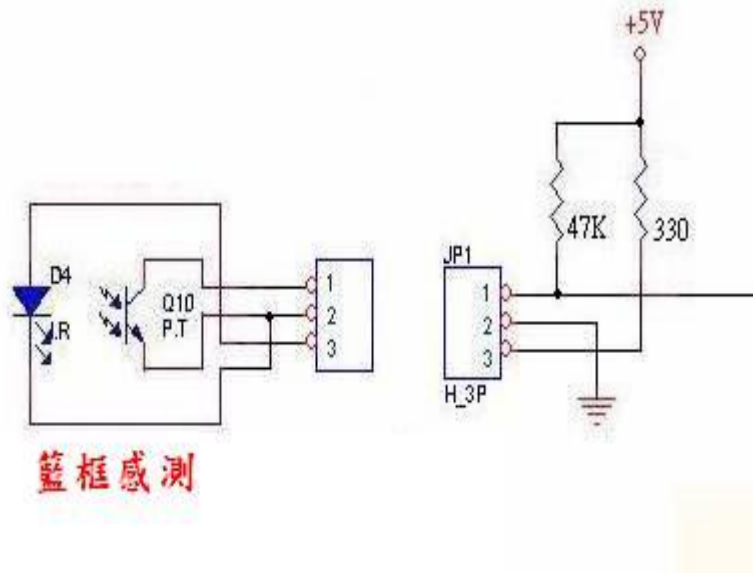


圖 2-2-4-3 紅外線感測器電路

紅外線感測電路，因發光二極體所發射的紅外線經光電晶接收，光電晶飽和，射極電壓為高態；當有障礙物阻擋時，發光二極體所發射的紅外線無法反射至光電晶體，光電晶幾乎截止，射極電壓為低態，傳送給 8051 運作。



圖2-2-4-4 總電路圖

8051 程式開發

8051 準備發展用的設備可分為硬體與軟體兩大類：

硬體 IBM PC 個人電腦

以目前的情況而言，8051 系統的發展，不論期硬體或軟體，都在 IBM PC 的 DOS 下操作，因此一步 IBM PC 個人電腦（不管是 XT，286AT，386AT 皆可）是最基本的設備了。

8051 燒錄器 (EPROM WRITER)

燒錄器的功能，事將你寫好並經組譯成機械碼的程式，然後將程式的機械碼寫（俗稱：燒）到 89C51 內部的設備。目前台灣有很多家電子公司都有生產這種設備；例如萬用型燒錄器（可燒 89C51/52、Z8、EPROM、PAL、GAL、IC、Tester）目前的價格約新台幣 10000~16000 元（依廠家而不同）。另外有一種只能 89C51 的燒錄器目前的價格約新台幣 1000~4000 元而已（依廠家而不同）。皆可在電子材料行（光華商場的良興，西寧市場二樓）買到，也可以根據電子雜誌（電子技術...）上的廣告打電話向原廠買。

電源供應器

8751 基礎實驗所需的電源，只要+5V 單電源即可，當然有多功能電源供應器那是再好不過了。最便宜的電源是報廢的電腦裡面的電源供應器，除了+5V 還提供-12V、+12V、-5V，而且電力又強。到光華商場買約 150 元以內可買到。

軟體 文書處理器

文書處理的功用是用來編寫 8051 的原是程式。目前可在 PC 執行的文書編輯程式很多，如 PE II、edit、記事本等，只要可存為 TXT 檔格式的文書編輯程式皆可以。Word 反而不好用。

組譯器 (Assembler)

功能是將使用文書編輯程式所編寫好的原始程式，翻譯成 8051cpu 看得懂的機械碼。但是請注意，因為每個 CPU 所使用的機械碼不同，因此不同 CPU 所必須使用不同之組譯器。目前 8051 的組譯器以美國 2500AD 公司所開發的 X8051 功能最強。

連結器

功能是將組譯器所產生的目的檔（.obj）連結成可執行檔（.HEX）。其中由連結器所產生的可執行檔才是我們最後所需要的結果。它可用供燒錄器燒錄程式，或供模擬器（ICE）追蹤程式的錯誤。

程式的開發

8051 的程式繞大部分都使用組合語言編寫(也有人用 C 語言)，組合語言程式有其一定開發程序，若省略除錯不談，真正在電腦上操作的手續有：

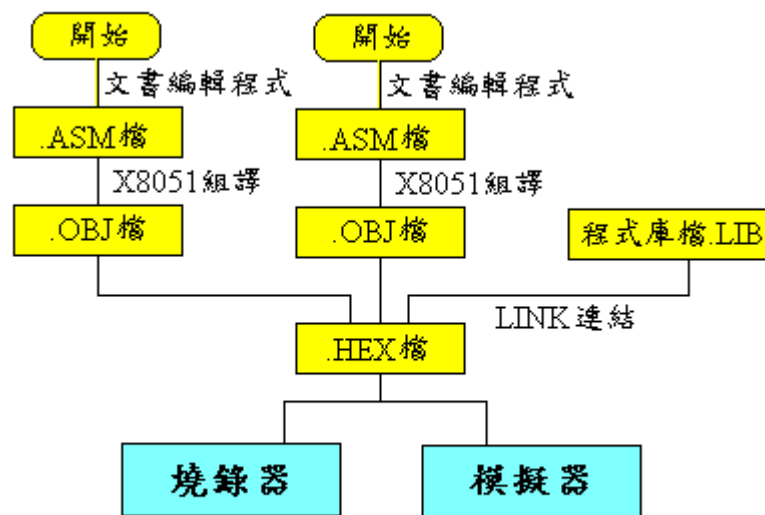
1. 撰寫原始程式(使用 PE II)。
2. 將原始程式組譯成目的檔(使用 X8051)。
3. 將目的檔連結成可執行檔(使用 LINK)。
4. 將連結後所產生的可執行檔(Filename.HEX)燒入 89C51。
5. 在組譯或連結的過程中，可能會發現錯誤，此時必須回到文書編輯程式來修改原始程式的錯誤之處，再組譯-連結直到完全正確為止。
6. 然後將程式(Filename.HEX)燒入 89C51，或放入模擬器(ICE)中執行除錯。

組合語言的開發流程如下：

使用文書編輯程式編寫原始程式欲使用 X8051 發展 8051 組合語言程式，首先要以文書編輯程式把程式編輯成原始程式，並且將此式存入磁碟片裡成為原始檔(Source file)，通常組合語言原始檔的副檔名定為.ASM，以便與其它類別的檔案區別。文書編輯程式是把你所打入的每個字元一一地以 ASCII 碼存在檔案裡，因此原始檔的內容是 ASCII 的集合，所以我們可將這個檔內容列印到螢幕或印表機上，其內容與我們當初由鍵盤輸入的資料完全一樣，因此 PE II 所做的工作只是把你鍵入的資料忠實地以 ASCII 碼方式存至檔案裡。

用 X8051 組原始程式組譯成目的檔原始程式只是忠實的存放著程式的原始面貌，無法交給 8051 的 CPU 執行，因此必須將這個原始程式翻譯成 8051CPU 看得懂的機械碼，並且將轉換產生的機械碼作成一個檔案儲存到磁碟機，這個檔案稱為目的檔(object file)，副檔名為 .obj。

用 LINK 將目的檔連結成可執行檔本來由 X8051 組譯後所產生的目的檔就已經是可以執行的機械碼了，但是組譯器為達有彈性的目的，有些地方並未完全翻譯成可執行碼(例如標示欄的位址)，例如程式可能會呼叫到一個在另一個檔案裡的外部程式，但處理器只處理程式本身而已，而無法處理外部程式，因此分開的檔案，必須分別組譯，以產生各別的目的檔，然後由 LINK 將這些分開的目的檔連結成一個可執行檔(.HEX)。因為經組譯器組譯後的目的檔，有些部分尚未完全處理完畢，因此就算你的程式只有一個目的檔，也要經過 LINK 的手續，才能產生真正的可執行檔。



8051程式開發流程

圖 2-2-4-5 8051 程式開發流程

表2-2-4-1 一般資料存放區或堆疊區

7FH	一般資料存放區或堆疊區							
2FH	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2EH	77	76	75	74	73	72	71	70
2DH	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2CH	67	66	65	64	63	62	61	60
2BH	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2AH	57	56	55	54	53	52	51	50
29H	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28H	47	46	45	44	43	42	41	40
27H	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26H	37	36	35	34	33	32	31	30
25H	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24H	27	26	25	24	23	22	21	20
23H	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22H	17	16	15	14	13	12	11	10
21H	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20H	07	06	05	04	03	02	01	00
1FH	RB3 (8 bytes)							
	RB2 (8 bytes)							
	RB1 (8 bytes)							
	RB0 (8 bytes)							
00H								

1.位址80H~FFH的RAM：

只有8052、8752和8032的內部有RAM這128byte、8031、8051和8751則沒有。

這塊RAM的內容必須使用間接定址法。

2.位址80H~FFH的SFR：

特殊功能暫存器是一塊128byte的記憶空間，它是存放8051內部的週邊所使用的暫存器的地方，例如I/O port的輸出栓鎖器(P0、P1、P2、P3)，計時器的counter，致能中斷系統的IE暫存器等。

因為8051的週邊設備並不多，因此SFR裡128個位址空間並未用完，些目前沒有用到的位址，裡面是空的。

SFR所使用個位址是80H~FFH，這塊區域與8051的較高128位元組的RAM使用了同一塊記憶空間，8051採用了不同的指令的定址法來區分這兩塊記憶體，如前面所述，RAM是使用間接定址法，SFR是使用直接定址法。在SFR裡的各種位元組都有其個別的名稱，在寫程式時，要用到這些位元組，可直接呼叫其名稱，而不需要使用位址。

3. 特殊功能暫存器(Special Function Register , SFR)

SFR中暫存器的功能及用途（僅說明有用到的部分）

(1)累加器(Accumulator , ACC)：

累加器又可稱之為ACC或A暫存器，這是一個使用頻率頗的一個通用暫存器，而有許多指令是以其為操作對象。

(2)P0、P1、P2、P3 埠暫存器：

這四個埠暫存器可存放8051單晶片的4個I/O埠的輸出門鎖(Latch)，主要是放並保持I/O的輸出資料。

(3)TH0~TH2、TL0~TL2計時器/計數時暫存器：

這3組16位元的暫存器是分別用來儲存計時器/計數器的計時/計數值。

TH0、TH1、TH2為高位元組，TL0、TL1、TL2為低位元組。

TH0及TL0對應於計時器/計數器0，TH1及TL1對應於計時器/計數器1，TH2及TL2對應於計時器/計數器2(8052系列)。

(4)計時器模式控制(Timer/Counter Mode Control , TMOD)暫存器：

表2-2-4-2 計時器模式控制

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
TMOD	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
計時器1					計時器0			

GATE：計時器動作開控位元，當GATE=1時，INT0或INT1接腳為高電位，同時TCON中的TR0或TR1控制位元為1時，計時計數器0或1才會動作。若GATE=0，則只要將TR0或TR1控制位元設為1，計時/計數器0或1即可動作。

C / T：做計時器或計數器功能之選擇位元。

C/T=1：為計數器，由外部接腳T0或T1輸入計數脈波。

C/T=0：為計時器，由內部系統時脈提供計時工作脈波。

M1：模式選擇位元1。

M0：模式選擇位元0。

(5) 時器控制(Timer Control, TCON)暫存器：

表2-2-4-3 計時器控制

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
TCON	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

TF1(TCON.7)：計時器1溢位旗號，當計時溢位時，由硬體設定為1，在執行過相對的中斷服務常式後則自動清除為0。

TR1(TCON.6)：計時器1啟動控制位元，可以由軟體來設定或清除。

TF0(TCON.5)：計時器0溢位旗號，當計時溢位時，由硬體設定為1，在執行過相的中斷服務常式後則自動清除為0。

TR0(TCON.4)：計時器0啟動控制位元，可以由軟體來設定或清除。

IE1(TCON.3)：外部中斷1動作旗號，當外部中斷被偵測出來時，硬體自動設定此位元，在執行過中斷服務常式後，則消除為0。

IT1(TCON.2)：外部中斷1動作型態選擇，當IT1=1時，中斷型態為負緣觸發，當IT1=0時，中斷型態則為低準位觸發。

IE0(TCON.1)：外部中斷0動作旗號，當外部中斷被偵測出來時，硬體動設定此位元，在執行過中斷服務常式後，則消除為0。

IT0(TCON.0)：外部中斷0動作型態選擇，當IT1=1時，中斷型態負緣觸發，當IT1=0時，中斷型態則為低準位觸發。

(6) 串列埠控制(Serial Port Control)暫存器：

表2-2-4-4 串列埠控制

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
SCON	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

GATE：計時器動作閘控位元，當GATE=1時，INT0或INT1接腳為高電位，同時TCON中的TR0或TR1控制位元為1時，計時計數器0或1才會動作。若GATE=0，則只要將TR0或TR1控制位元設為1，計時/計數器0或1即可動作。

C / T：做計時器或計數器功能之選擇位元。

C/T=1：為計數器，由外部接腳T0或T1輸入計數脈波。

C/T=0：為計時器，由內部系統時脈提供計時工作脈波。

M1：模式選擇位元1。

M0：模式選擇位元0。

M1	M0	工作模式
0	0	0 13-bit 計時器
0	1	1 16-bit 計時器/計數器
1	0	2 8-bit 自動載入
1	1	3 (Timer 0)TL0 為 8 位元計時器/計數器，由標準之計時器 0 之控制位元控制，TH0 為 8 位元計時器，且由計時器 1 控制位元控制。
1	1	3 (Timer 1)計時器/計數器 1 停止。

圖 2-2-4-1 串列埠控制工作模式

SM0(SCON.7)：串列傳輸模式選擇，共有4種模式。

SM1(SCON.6)：並列傳輸模式選擇，共有4種模式。

SM2(SCON.5)：在串列傳輸動作模式2或模式3時，作多處處機控制功能用。

REN(SCON.4)：串列介面接收位元，當REN=1時表示接收致能。

TB8(SCON.3)：在模式2或3時，所送出的第9個資料位元，可以由軟體指令來做控制設定或清除。

RB8(SCON.2)：在模式2或3時，所接收到的第9個資料位元，存放在此位元中。

TI(SCON.1)：串列資料傳送中斷旗號，在工作模式0時，送出8個資料位元後，TI設為1，而在其他模式時，在送出停止位元時，TI也會被設為1；此位元必須由軟體來清除。

RI(SCON.0)：串列資料接收中斷旗號，在工作模式0時，收到第8個串列輸入資料位元後，RI會設為1，在其他模式時，收到停止位元的一半時，硬體會自動將此位元設為1。此位元必須由軟體來清除。

SM0	SM1	模式	說明	鮑率
0	0	0	移位暫存器	Fosc./12
0	1	1	8-bit UATR	可變
1	0	2	9-bit UATR	Fosc./64 或 Fosc./32
1	1	3	9-bit UATR	可變

圖 2-2-6-1 串列埠控制說明

(7) 串列資料緩衝(Serial Data Buffer, SBUF)暫存器：

8051單晶片的串列埠是全雙工的故實際上SBUF暫存器分開為兩個不同的暫存器，一個是當作UART傳送資料的緩衝區，另一個是當作UART接收資料的緩衝區。若將資料寫到SBUF時，就會將資料放入傳送緩衝區，UART就會將這個資料轉成串列資料透過TXD傳出去。若去讀SBUF，就會讀到接收緩衝區的資料。

下圖為SFR的記憶體分佈圖：

F8								FF
F0	B							F7
E8								EF
E0	ACC							E7
D8								DF
D0	PSW							D7
C8								CF
C0								C7
B8	IP							BF
B0	P3							B7
A8	IE							AF
A0	P2							A7
98	SCON	SBUF						9F
90	P1							97
88	TCON	TMOD	TLO	TL1	TH0	TH1		8F
80	P0	SP	DPL	DPH			PCON	87


 此行記憶體位元組可做位元定址。

圖 2-2-7-1 SFR 記憶體分佈圖

參、專題製作

此章共分為三節依序說明本專題所應用到之設備及器材、製作方法與步驟及專題製作等。

一、設備及器材

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
個人電腦	專題報告、電路圖製作及進行專題成品電路測試
數位相機	拍攝小組合作過程、專題功能使用及紀錄整個專題製作流程
雷射印表機	列印專題資料、圖片及專題報告成果
三用電錶	測量零件有無損壞及專題電路板各信號之量測
IC 萬用燒錄器	利用燒錄器將程式燒錄至 89C51 單晶片中
電源供應器	提供專題成品所需之電源
Microsoft Office Word	專題報告、製作過程的撰寫
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
Keil-C	單晶片組合語言程式之編輯、燒錄軟體
Protel 99SE	繪畫專題電路之線路圖

二、製作方法與步驟

本專題研究採用的是行動研究法，主要是由循環的研究歷程所構成，包括準備、實驗教學、電路資料分析及報告撰寫等階段。本研究之製作方法與步驟，如圖 3-2-1 所示。

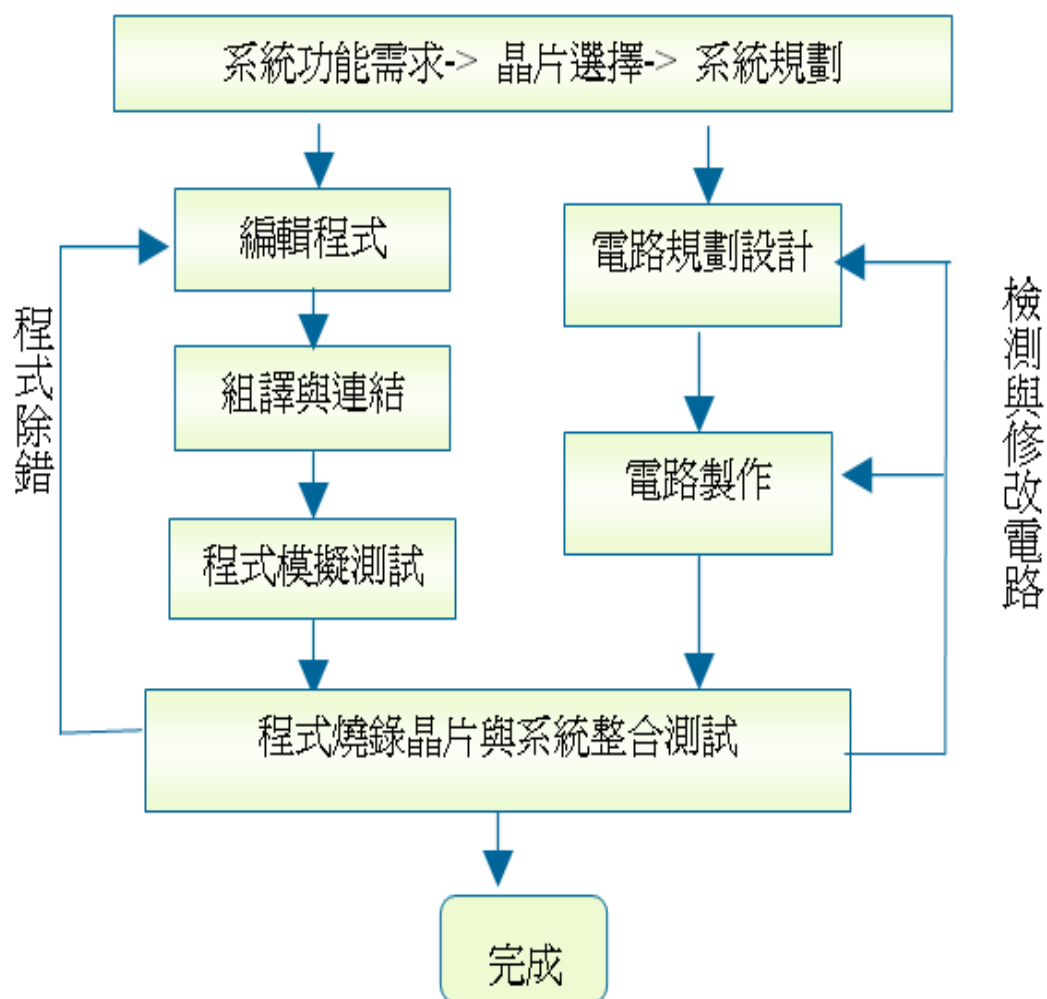


圖 3-2-1 製作方法與步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別		☐ 個人型專題 ☒ 團隊型專題	
專題性質		利用單晶片微電腦製作得分器	
科別／年級		資訊 科 三 年級	
專題名稱	中文名稱	籃球得分機	
	英文名稱	Basketball scoring machine	
專題內容簡述		我們主要是在探討「8051 應用」的運作方式我們研	
		究了七段顯示電路、8051 單晶片，還有感應部分使用 8051	
		單晶片設計之組合語言來實作藉由 8051 單晶片來控制籃	
		球機的系統，來完成此投籃機。	
		還有小孩子的話那我們這項專題更是可以讓親子之間	
		來互動。	
指導老師姓名		簡琨祥 老師	
參與同學姓名		王清興(資訊 3-2)	陳秉政(資訊 3-2)
		黎建慶(資訊 3-2)	簡子涵(資訊 3-2)
專題執行日期		104 年 9 月 日至 105 年 5 月 日	



圖 3-3-1 固定籃球架底部



圖 3-3-2 籃球腳架組裝



圖 3-3-3 籃板上鎖固定



圖 3-3-4 籃球框組裝



圖 3-3-5 投籃得分器組合



圖 3-3-6 投籃得分器成品

(一) 籃球得分機功能及設定

此專題去了解如何使用單晶片在籃球得分器中，當在使用籃球得分器時，投籃時能進行計分的動作，且經過編寫後的程式，來計算分數，能夠兩分兩分加上去能夠兩分兩分加上去；分數則會顯示在 000 的計分

板上面，旁邊初始鍵按下去分數則會重新開始計算。

專題內容是由 89C51 為基本的中心電路架構，其功能、設定為：

1 籃球得分機設定：

- (1) 開關按下時，七段顯示器倒數”3.2.1”則開始計分。
- (2) 開關按下時，則會倒數 60 秒為遊戲時間。
- (3) 球入網分數設定為 2 分，分數則會慢慢加上去。
- (4) 當秒數 60 秒一到，則會重新倒數”3.2.1”重新開始計算。
- (5) 第二塊電路板上有一顆重置鈕，按下則會全部重新計算。

2.籃球得分機操作：

- (1) 從籃球得分機，發現如何讓它變得更小更簡易。
- (2) 從籃球得分機，了解 **8051/8052** 如何運用；根據下圖按鈕極可重置與開起關閉。
- (3) 按鈕規劃：

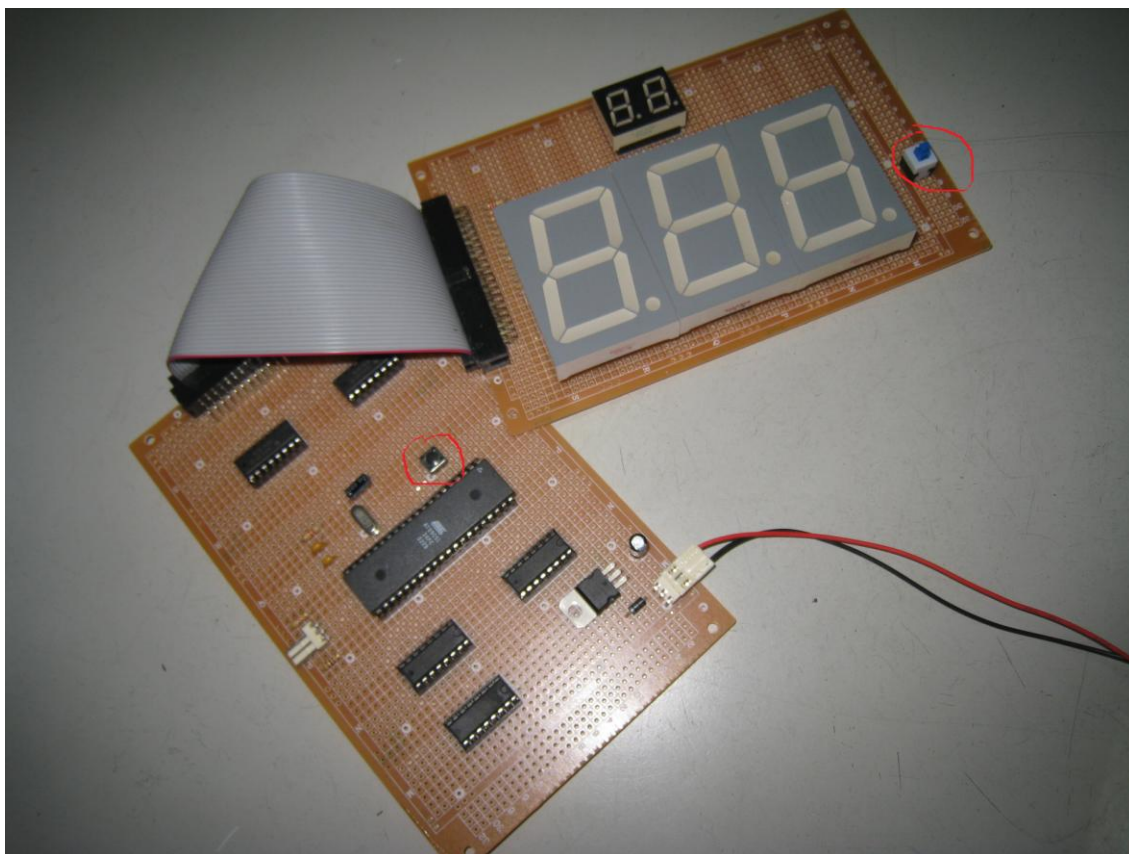


圖 3-3-1-1 重置與開關鈕

(二) 投籃得分機主電路板電路圖

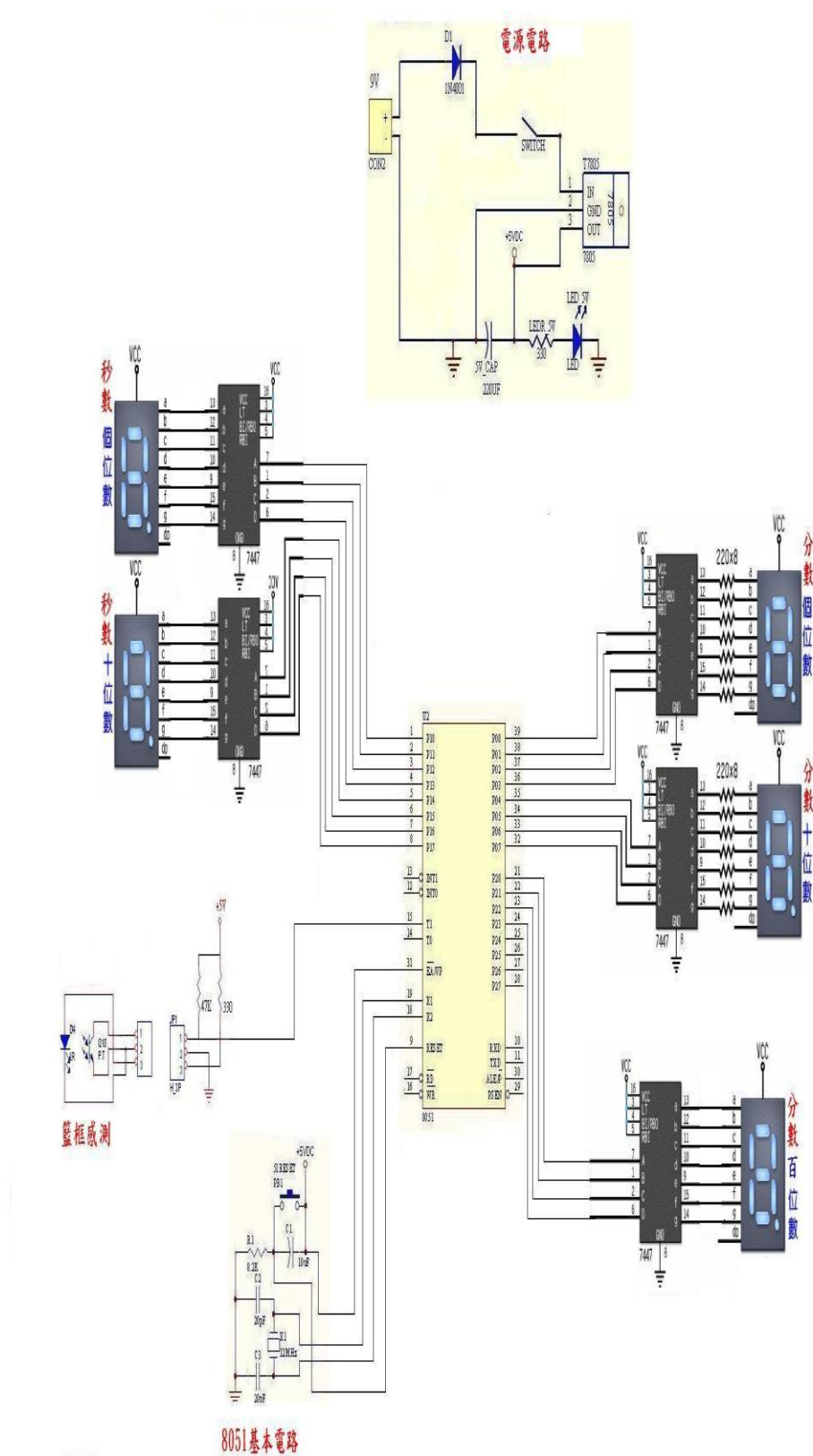


圖 3-3-2-1 投籃得分器完整電路

(三) 投籃得分機 Layout 圖及材料表：

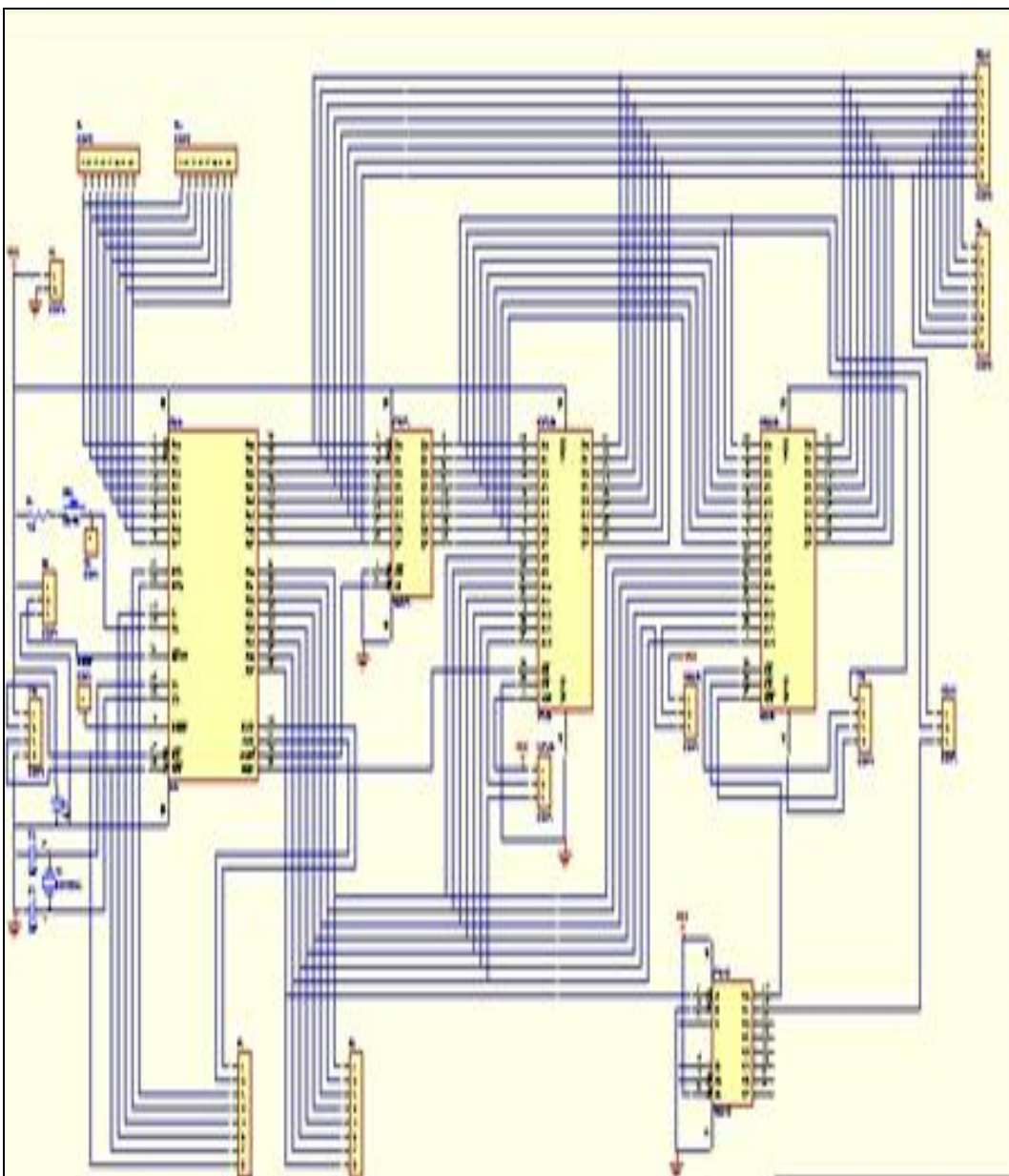


圖 3-3-3-1 投籃得分機 Layout 圖

投籃機材料表

項目	品名	規格	數量
1	電阻	220 ohm, 1/4W	14
2	電阻	8.2K ohm, 1/4W	1
3	電阻	47K ohm, 1/4W	1
4	電阻	330 ohm, 1/4W	2
5	電解電容	10u/16V	1
6	電解電容	220u/16V	1
7	陶瓷電容	22p, pitch=2.5mm	2
8	單晶片	89C51(含程式)	1
9	IC	74LS47	5
10	DIP IC 座	40Pin, 600mil	1
11	DIP IC 座	18Pin	5
12	二極體	IN4001, 50V/1A	1
13	穩壓 IC	7805	1
14	七段顯示器	1.8 吋共陽	3
15	七段顯示器	1 吋共陽	1
16	SW. 搖頭	2 段 3(5)Pin Minipcb Type	1
17	銅柱	M3*30mm	4
18	PCB	洞洞板	2
19	螺帽	3mm 用	4
20	螺絲	3 * 10mm	4
21	圓孔排針座	2*2Pin	3
22	散熱片	ㄇ型, 孔在旁邊(T0220)	1
23	XTAL	12M Hz	1
24	輕觸開關	TACT SW 6X6 -- 5mm	1
25	簡易牛角(公)	40pin	2

26	簡易牛角(母)	40pin	2
27	排線	40pin	1
28	紅外線發射 LED	5mm	1
29	紅外線接收 LED	5mm	1
30	滑動開關	3P 兩段 180 度	1

肆、製作成果

決定專題題目之後，我們便開始著手製作電路、設計電路圖，焊接籃球機全部電路；這整個流程，製作過程全程都用照相機記錄下來，經過嚴選後，我們將成列在我們的專題報告之中，圖片如下：

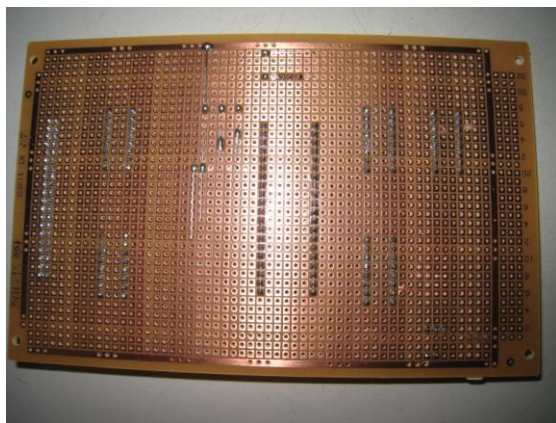


圖 4-1-1 得分器電路板

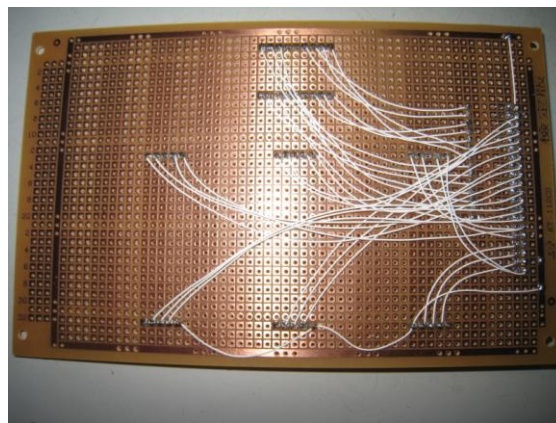


圖 4-1-2 得分器電路板製作過程(一)

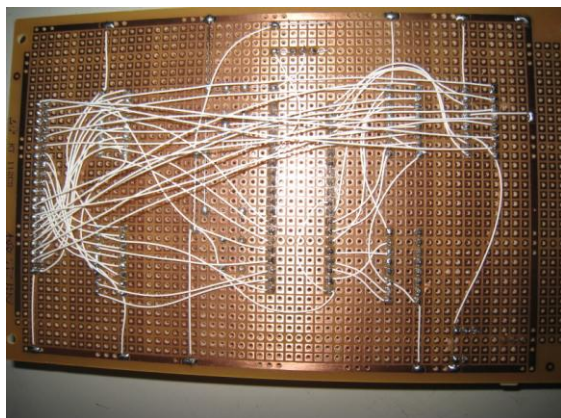


圖 4-1-3 得分器電路板製作過程(二)



圖 4-1-4 得分器電路板製作過程(三)

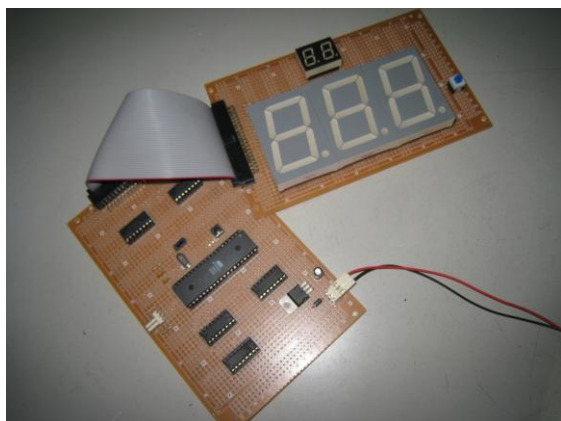


圖 4-1-5 得分器七段顯示器

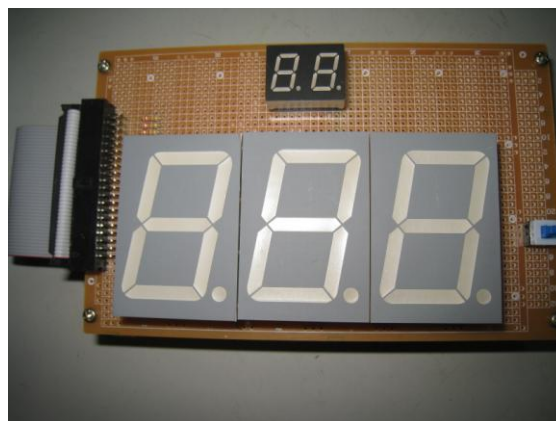


圖 4-1-6 籃球得分器電路板成品圖



圖 4-1-7 量測電路板(一)

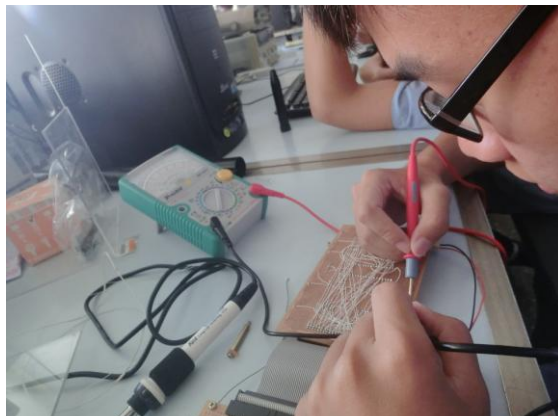


圖 4-1-8 量測電路板(二)



圖 4-1-9 籃球得分器程式編譯



圖 4-1-10 得分器電路板檢視



圖 4-1-11 電路板指導與討論(一)



圖 4-1-12 電路板指導與討論(二)

製作過程，電路板焊接的地方，我們遇到種種的困難與一大堆問題，我們都咬牙撐過來，接下來，我們將籃框的部分做了加更高，我們將呈現在圖片中給大家看。

伍、結論與建議

最後的討論與建議將此專題的製作過程，做最後整理針對一些缺點與疑慮的部份，以供未來想做相關專題的同學做參考。

一、結論

- (一) 專題製作能使我們提升專業的能力與小組間的團結力、溝通能力並且一起成長。
- (二) 完成此專題後讓我們更能運用網路的知識來完成各種專題，還可以學習其他更好的專題作品。
- (三) 經過這次的專題製作讓我深深的領悟個人實力不如團隊能力，考驗每個人的責任感與毅力。
- (四) 面對各種問題時，組員們能找出不同的解決方式已完成此專題。
- (五) 要完成專題同時也要焊接電路與程式，同時也能在進入大學前提早接觸相關的資訊與技術。
- (六) 製作專題時遇到的種種考驗能夠使大家再完成時得到成就感，並且提升個人能力與解決的毅力。
- (七) 透過專題也能讓我們從日常生活中所看到的大型遊樂設施，改變成體積較小攜帶方便價格較低的小型設施。
- (八) 在完成專題時，能夠獲得老師與同學間的肯定也是對未來的一種鼓勵，讓同學間更有努力向上的動力。

二、建議

我們在進行專題製作學習的過程後，提出以下幾點建議：

- (一) 在開始製作專題時老師們能夠給我們更清楚的方向去實施與製作，或者提供一些生活中運用的到的小物品，才不會導致有些組員毫無方向到快要發表時，草率的完成而被責罵。
- (二) 希望能規劃好哪些時間該檢查的進度，這樣才能在規定的時間內把專題完成，這樣才不會讓其他同學弱後太多追不上的問題，也能同學間彼此互助來完成大家能順利的交出成品來展示。

- (三) 增長專題製作學習的時間：進行專題活動的學習，每個階段皆需完成一個學習報告，而單元學習的時間太少，連帶影響了期末完整報告的製作，所以希望老師能增長同學學習時間，讓成果報告的製作能更加完整，避免同學因時間緊迫而草率完成其作品。

參考書籍

- 1.朱永昌，2007，8051 單晶片微電腦原理與專題製作(上)，台北縣：台科大圖書公司。
- 2.林明德，WonDerSun，2008，專題製作-電子電路篇，台北縣：台科大圖書公司。
- 3.長高企業，1998，U3-TARGET 單晶微電腦實驗裝置，台中市：長高企業公司。
- 4.柯南，2001，全能電路設計之 Protel Schematic 99 SE，台北縣：台科大圖書公司。
- 5.郭庭吉，2008，8051 單晶片微電腦專題製作，台北縣：台科大圖書公司。
- 6.鄧明發，陳茂璋，2000，微電腦專題製作應用電路，台北市：知行文化公司。
- 7.鍾明政，1999，單晶片 8051 原理與實作，台中市：長高企業公司。