

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



智能居家監控系統

葉忠賢

中 華 民 國 105 年 01 月

智能居家監控系統

摘要

本篇研究報告主要是透過單晶片 89C51 之學習，學習如何運用單晶片的功能，了解單晶片的原理，並且能夠運用在我們的生活上，使我們生活更加便利，且利用實做的方式讓我們更深入的去了解 89C51 單晶片的運作。

隨著科技的快速發展，時間的流逝，自從觀太陽、擺鐘到現在的高科技，人類不斷研究，不斷創新紀錄。我整合電子、電機、機械等方面的知識，製作一組完整的無線網路手機監控家電，包含了門鎖電路、主控制電路、LED 調光電路，配合電源等硬體，因此本專題的製作可說是涉及了多方面的知識領域。

關鍵詞：單晶片 89C51、藍芽模組、網路攝影機

目 錄

摘要	I
目錄	II
表目錄	III
圖目錄	IV
壹、前言	1
一、研究動機	1
二、研究目的	1
三、準備工作	2
四、研究方法	3
貳、理論探討	4
一、電子相關零組件	4
二、單晶片微處理機	7
參、專題製作	16
一、8051 控制電路	16
二、藍芽模組	17
三、PWM LED 電路	17
四、電磁鎖電路	20
肆、程式設計	21
一、程式流程圖	21
二、8051 程式碼	22
附錄一 參考文獻	25
附錄二 電路圖及零件表	26

表目錄

表 1 專題零件材料表	28
-------------------	----

圖目錄

圖 1-2-1 居家監控系統架構圖	2
圖 2-2-1 微電腦硬體介面結構圖	9
圖 2-2-2 單晶片的內部結構圖	12
圖 2-2-3 單晶片 8051 的接腳圖	12
圖 2-2-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖	13
圖 3-1-1 8051 控制電路	16
圖 3-2-1 藍芽控制模組及電路圖	17
圖 3-3-1 不同 Duty cycle 的 PWM.....	18
圖 3-3-2 LED 控制電路.....	19
圖 3-3-3 LED 之 PWM 控制電路架構圖	19
圖 3-4-1 電磁鎖控制電路	20
圖 4-1-1 居家監控系統流程圖	21

壹、前言

1-1 研究動機

夏日炎炎，當我們外出後進到家中，常感到空氣悶熱不流通，不免要拖著疲憊的身軀，將窗子、風扇，亦或是冷氣打開，為的就是營造出一個自己覺得最舒適的環境。觀察中不難發現，一般家庭中的電器、資訊產品，總是一項家電、器具即配置一套控制開關，而每套控制開關只能為特定家電所用，所以每項家電的開關控制，使用者都需逐一管理。

有鑑於此，開始進行構思研究居家環境智慧控制系統的建置方式，並利用教師研究製作來實現，運用電腦程式設計、硬體的設計與製作，設計製作出一套「居家環境智慧控制系統」，以整合居家電器用品的使用控制，同時藉由已高度普及的行動上網功能，讓家人可隨時隨地查詢居家現有的環境狀況。

1-2 研究目的

- (1) 瞭解8051 RS232工作原理。
- (2) 瞭解8051和藍芽模組傳輸的介面和特性。
- (3) 調光燈控制
- (4) 電磁鎖控制
- (5) Android APP程式的編寫

其中的核心-CPU，我們選擇了較為熟悉的8051單晶片，不僅僅是因為在系上大三的課堂中曾學習其理論及實驗應用，更因為它的硬體架構及周邊設備完整、指令集功能強大、程式可複寫功能等種種優勢，正符合我們的需求，而利用程式的模組化，副程式的應用，使程式如堆積木般的組合起來，更容易閱讀及進行修改。我們將賦予本專題，具下面之基本功能：

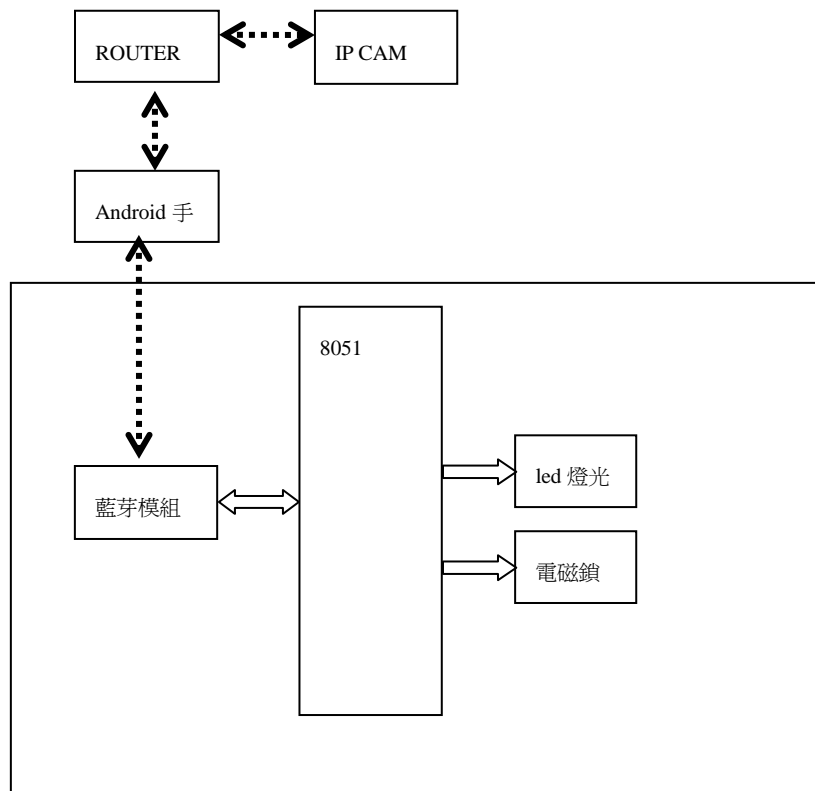


圖 1-2-1 居家監控系統架構圖

1. 使用者可透過 Android 手機程式介面將控制訊號透過藍芽傳輸到 8051, 8051 接收到控制訊號並且作處理。

當接收到不同訊號時的處理方式如下：

調光訊號：透過電晶體控制 LED 燈光，並改變顏色

定時關燈訊號：定時訊號調整自動關時間。

2. 使用者可透過網路，連接到網路攝影機，進行監看

1-3 準備工作

1. 閱讀 8051 的書，了解 8051 的基礎知識及使用方法
2. 了解驅動電磁鎖、LED 的控制方法
3. 大略了解如何用 C 語言模擬程式執行
4. 如何使用 8051 的 RS232 介面與藍芽模組溝通

5. 閱讀 Android 的書，學會基本操作介面之設計

1-4 研究方法

1. 先利用麵包板、電源供應器、電表，測試電磁鎖電路是否能運作
2. 熟悉 8051、C 語言及燒錄的使用方法
3. 寫程式
4. 將程式燒入 8051，測試是否能依據我們的設計正常運作
5. 將電路移植到一般的電路板上，並測試是否正確
6. 測試 Android 程式能否透過藍芽控制 8051
7. 做最後的校正及外部包裝結果

貳、理論探討

本章將綜覽電子實習及單晶片相關的理論與實務研究，共分為二節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹電子相關零組件的理論與原理；第二節說明單晶片的內部架構、特性、理論基礎及功能，以及語言程式設計原則。

一、電子相關零組件

(一) 藍牙模組

藍牙（英語：Bluetooth），一種無線技術標準，用來讓固定與行動裝置，在短距離間交換資料，以形成個人區域網路（PAN）。其使用短波特高頻（UHF）無線電波，經由 2.4 至 2.485 GHz 的 ISM 頻段來進行通信。1994 年由電信商愛立信（Ericsson）發展出這個技術。它最初的設計，是希望建立一個 RS-232 資料線的無線通訊替代版本。它能夠連結多個裝置，克服同步的問題。

藍牙技術目前由藍牙技術聯盟（SIG）來負責維護其技術標準。截至 2013 年為止，SIG 已擁有超過 20,000 間公司成員，其成員的領域分布在電信、電腦、網路與消費性電子產品上[3]。IEEE 曾經將藍牙技術標準化為 IEEE 802.15.1，但是這個標準已經不再繼續使用。

應用：

藍牙耳機：

- 行動電話和免提裝置之間的無線通訊，這也是最初流行的應用。
- 特定距離內電腦間的無線網路。
- 電腦與外設的無線連線，如：滑鼠、耳機、印表機等。
- 藍牙裝置之間的檔案傳輸。
- 傳統有線裝置的無線化，如：醫用器材、GPS、條形碼掃描器、交管裝置、藍芽無線麥克風收發機：具有發送端與接收端，發送端提供 3-pin XLR 接頭，可連接麥克風發射訊號，接收端提供 3.5mm 接頭/6.3mm 接頭，可直接插在揚聲器或擴大機上，彼此之間使用藍芽傳輸。
- 數個乙太網之間的無線橋架。

- 7代家用遊戲機的手柄，包括 PS3、PSP Go、Nintendo Wii。
- 依靠藍牙支援，使 PC 或 PDA 能通過手機的數據機實作撥號上網。
- 實時定位系統 (RTLS)，應用"節點"或"標籤"嵌入被跟蹤物品中讀卡器從標籤接收並處理無線訊號以確定物品位置。

(二) 電磁鎖

電磁鎖，或稱磁力鎖 (Magnetic lock)，其設計和電磁鐵一樣，是利用電生磁的原理，當電流通過矽鋼片時，電磁鎖會產生強大的吸力緊緊的吸住吸附鐵板達到鎖門的效果。只要小小的電流電磁鎖就會產生莫大的磁力，控制電磁鎖電源的門禁系統識別人員正確後即斷電，電磁鎖失去吸力即可開門。因為電磁鎖沒有複雜的機械結構以及鎖舌的構造，適用在逃生門或是消防門的通路控制。其內部用灌注環氧樹脂 (epoxy) 保護鎖體。目前電磁鎖的吸力強度以 LB 表示 (磅)，測試的方法是靜態加壓。所謂靜態加壓就是電磁鎖通電後慢慢地逐漸增加對吸附鐵板的拉力，當超出電磁鎖的吸力時瞬間拉開吸附鐵板，此拉力的數據就是電磁鎖的拉力值。而且電磁鎖與吸附鐵板的作用力必須是面對面而且是直線加壓(collinear load test)，如此電磁鎖的吸力 (Holding Force) 才是最大。吸附鐵板因為長時間受電磁鐵的磁力感應有可能被短暫磁化。

電磁鎖的特性

電磁鎖的電源必須是 DC (直流電)，耗電功率大約在 6 瓦特左右，也就是說 12VDC 的電源電流約 0.5A。一般電磁鎖都具備 12/24VDC 雙電壓的規格。電磁鎖上鎖原理完全依靠電磁吸力，因為沒有任何機械結構 (鎖舌) 所以在緊急狀況下不用擔心門被卡死無法逃生的危險，在門禁系統的運用上非常的早而且廣泛。吸附表面愈平滑電磁吸力愈強，但是吸附鐵板的表面同樣平滑二者會造成鏡面表面張力效應，如果再加上磁化效應的話，有可能門無法打開。

安裝方式

電磁鎖的安裝方式大部分都是採取外露式安裝。基於安全考量，鎖體、電源線等都是在室內或是隱藏。向內開式 (in-swing door) 的門或是特殊的門只要外加一些輔助架即可。重點在於電磁鎖與吸附鐵板的作用力必須是面對面而且是直線加壓 (collinear load test)，如此電磁鎖的吸力 (Holding Force) 才是最大。絕對不可安裝變成斜線剪力 (Shearing Force)。

另需注意的是：吸附鐵板不可以緊緊的固定，必須在吸附鐵板與門扇之間加裝橡膠墊圈，讓吸附鐵板保持微微的浮動，隨時調整與電磁鎖的吸附面。否則只要吸附鐵板與電磁鎖之間有一絲絲的間繫，吸力會大大降低。

(三) 網路攝影機

網路攝影機 (webcam) 一般具有視訊攝影/傳播和靜態圖像捕捉等基本功能，它是藉由鏡頭採集圖像後，由網路攝影機內的感光元件電路及控制元件對圖像進行處理並轉換成電腦所能識別的數位訊號，然後藉由並列埠、USB 連接，輸入到電腦後由軟體再進行圖像還原。有些則支援乙太網路或 WiFi，內建有處理器及網頁伺服器，接上網路後可連線檢視畫面。

目前市面上網路攝影機分為兩種，一種為直接連接電腦可用於視訊通話的消費型網路攝影機 (Webcam)，另一種為保全監控專用的網路監控攝影機 (IP Camera/Network Camera)。

感光元件：

網路攝影機的感光元件為影像擷取元件有 CMOS 和 CCD 兩種模式。兩者都是將物品所反射的光轉為數位訊號，壓縮後儲存於記憶體上。

CMOS

CMOS 既互補性金氧半導體，CMOS 主要是利用矽和鍺這兩種元素所做成的半導體，通過 CMOS 上帶負電和帶正電的電晶體來實作基本的功能的。這兩個互補效應所產生的電流即可被處理晶片記錄和解讀成影像。CMOS 的優勢就是非常省電。不像由二級管組成的 CCD，CMOS 電路幾乎沒有靜態電量消耗。這就使得 CMOS 的耗電量只有普通 CCD 的

1/3 左右，CMOS 重要問題是在處理快速變換的影像時，由於電流變換過於頻繁而過熱。暗電流抑制的好就問題不大，如果抑制的不好就十分容易出現點。CMOS 攝錄影機可以做得非常小。CMOS 傳感器對於高影格攝錄影機非常有用，速度能達到 400 到 2000 影格/秒。所以對於高速攝像場所，選用 CMOS 攝錄影機效果更佳。而注重功耗和成本的產品則選擇 CMOS 圖像傳感器。

CCD

CCD 圖像傳感器由在單晶矽基片上呈二維排列的光電二級管及其傳輸電路構成。光電二極體把光轉化成電荷，再經轉化電路傳送和輸出。通常，傳送優良圖像品質的裝置都採用 CCD 圖像傳感器，CCD 感光單元有效面積大，在光照強度較低的環境中，能相對清晰地呈現出被攝物體原貌。在低照度環境下，如燈光較暗的停車場、樓梯間、封閉通道和暗室等，宜選用感光靈敏的 CCD 攝錄影機。對畫質要求苛刻的場合宜選用 CCD 攝錄影機。像素越高、尺寸越大的 CCD 擁有更好的圖像品質。

綜上所述，CCD 傳感器在靈敏度、解析度、噪聲控制等方面都優於 CMOS 傳感器，而 CMOS 傳感器則具有低成本、低功耗、以及高整合度的特點。不過，隨著 CCD 與 CMOS 傳感器技術的進步，兩者的差異有逐漸縮小的態勢。

二、單晶片微處理機

(一) 單晶片微處理機的簡介

一個微電腦需包含微處理器(CPU)，存放程式指令(ROM)及存取的資料的 RAM，輸入/輸出埠(I/O 埠)及時脈、計數器、中斷系統等。它們經由位址匯流排(Address Bus)、資料匯流排(Data Bus)和控制匯流排的連接，及透過輸入/輸出埠與週邊裝置連線，構成為電腦系統。由於單晶片微處理機是把為電腦的主要元件製造在一塊晶片上，所以可以把單晶片微處理機看成是一個不帶週邊裝置的微電腦。

單晶片微處理機具有以下特點：

1. 受密度限制：晶片內記憶容量較小，ROM 小於 64K，RAM 小於 1K。
2. 可靠性良好：單晶片是依工業控制的要求所設計的，其抗工業雜訊干

擾優於一般的 CPU，程式指令及常數資料燒錄在 ROM 內，因其許多訊號通道均在同一個晶片內，故可靠性高。

3. 易擴充：單晶片具有一般微電腦所需的組件，如三態雙向匯流排，平行及串列的輸入/輸出接腳，可以擴充為各種規模的微電腦系統。
4. 控制功能強：為了滿足工業控制的要求，單晶片的指令，除了輸入/輸出控制指令，邏輯判斷指令外，更具有極豐富的條件分歧跳躍指令。
5. 看門狗功能：CPU 受雜訊干擾而導致當機是司空見慣的，也是工業界很難接受的，單晶片需具看門狗功能，當機時能自動重新開機，使 CPU 維持正常的運作。

(二) 單晶片微處理機的應用範圍

1. 智慧型產品：單晶片與傳統的機械產品相結合，使傳統機械產品結構簡化、控制智慧化、構成新一代的機電整合的產品。例如電打字機採用單晶片，取代近千個機械組件，縫紉機採用單晶片作控制，可執行多功能自動操作、自動調速、控制縫補花樣的選擇。
2. 智慧型儀表：用單晶片改良原有的測量，控制儀表，能使儀表數位化、智慧化、多功能化、綜合化。而測量儀器中的誤差修正，線性化等問題也可迎刃而解。
3. 測控系統：用單晶片可以設計各種工業控制系統、環境控制系統、資料控制系統。例如溫室控制、水閘自動控制、電鍍生產線自動控制，及汽輪機電液調節系統。
4. 數值控制機：在目前數位控制系統的簡易控制機中，採用單晶片可提高其可靠性及增強功能，降低控制機成本。
5. 智慧型介面：用單晶片進行介面的控制與管理，單晶片與主機平行工作，可大大地提高了系統的執行速度。如在大型資料讀取系統中，用單晶片對 A/D 轉換進行控制不僅可提高讀取速度，還可對資料進行預先處理，如數位濾波、線性化處理與誤差修正等。在通訊界面中使用單晶片可對資料進行編碼解碼、分配管理、接收/發送控制等。

(三) 8051 單晶片

微電腦硬體結構包含中央處理單元、記憶體單元、輸入單元與輸出單元等四個主要單元，其結構關係則如下圖 2-2-1 所示。

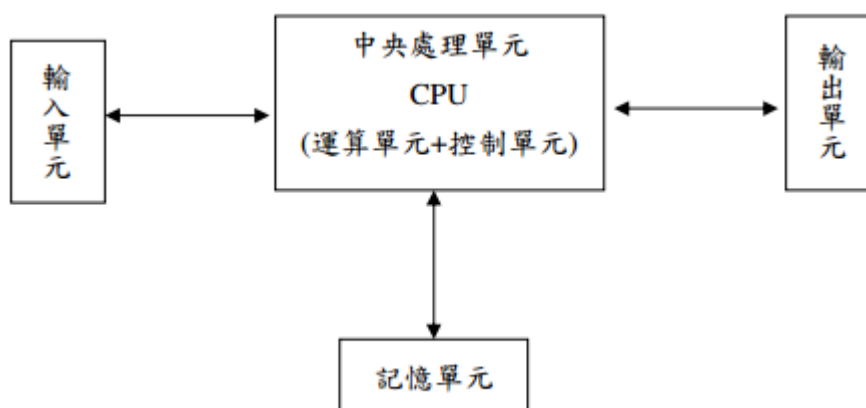


圖 2-2-1 微電腦硬體介面結構圖

其中，中央處理單元則是由運算單元與控制單元兩部分所組成的單元，即是一般所通稱的 CPU(Center Processing Unit)，此為微電腦最重要的部分。以下就微電腦中各單元的功能做簡單介紹：

1. 運算單元(Arithmetic Logic Unit，簡稱 ALU)

運算單元又稱為算數邏輯單元，在中央處理單元中可用於執行算數運算，(如：加、減、乘、除等)，以及邏輯運算(如：AND、OR、NOT 等)，能將記憶體單元或輸入單元送至中央處理單元的資料執行各種運算。當運算完成後再由控制單元將結果資料送至記憶體單元或輸出單元。

2. 控制單元(Control Unit，簡稱 CU)

此單元在中央處理單元中，負責協調與指揮各單元間的資料傳送與運作，使得微電腦可依照指令的要求完成工作。在執行一個指令時，控制單元先予以解碼(Decode)，瞭解指令的動作意義後再執行(Execute)該指令，因此控制單元將指令逐一執行，直到做完整個程式的所有指令為止。

3. 輸入單元(Input Unit，簡稱 IU)

此單元是用以將外部的資訊傳送到 CPU 做運算處理或存入記憶體單元，一般在為電腦的輸入單元有鍵盤、磁碟機、光碟機、滑鼠、光筆、掃描器或讀卡機等週邊設備。

4. 輸出單元(Output Unit，簡稱 OU)

此單元是用以將 CPU 處理過的資料輸出或儲存傳送外部週邊設備，一般在為電腦的輸出單元有顯示器、印表機、繪圖機、燒錄機或磁碟機等週邊設備。

5. 記憶體單元(Memory Unit，簡稱 MU)

記憶體單元是用來儲存輸入單元傳送來的資料，或儲存經過中央處理單元處理完成的資料。記憶體單元之記憶體可分為主記憶體(Main Memory)與輔助記憶體(Auxiliary Memory)兩種，而主記憶體依存取方式不同，又可分為唯讀記憶體(Read Only Memory，簡稱 ROM)與隨機存取記憶體(Random Access Memory，簡稱 RAM)。ROM 所儲存的資料，在微電腦中只能被讀出但不能被寫入，也不會因為關機斷電而使資料流失；至於 RAM 在微電腦中，則可被讀出或寫入資料，但在關機斷電後儲存於 RAM 中的資料將會流失。輔助記憶體則是指磁片、硬碟或磁帶等週邊硬體，一般亦為輸出入單元，主要用來彌補主記憶體的不足，其容量可無限制擴充。

(四) AT89S51/P89C51 特性

微電腦系統包括 CPU、記憶體(RAM/ROM)及 I/O 介面三大部分，而單晶片微處理器就是把 CPU、記憶體及 I/O 等製作在同一個晶片上，作成體積小、成本低、硬體接線容易及擴充性佳的微電腦控制系統。8051 於 1980 年由 Intel 公司所開發的，迄今已將近三十年，各公司開發相關族系的晶片也很多，不過目前以 ATMEL 的 AT89S51/52 及 PHILIPS 的 P89C51 等兩種族系晶片為主流。其特性如下：

1. 8 位元的 CPU。

2. 32 條雙向 I/O。
3. 128/256bytes 資料記憶體 RAM，可擴充至 64K。(AT89S51/52)
4. 512/1Kbytes 資料記憶體 RAM，可擴充至 64K。(P89C51)
5. 2/3 個 16 位元計時器。
6. 具全雙工串列埠 UART。
7. 6/8 個中斷源。
8. AT89S51：EX1、TF0、TF1、RI、TI 6 個中斷源。
9. AT89S52：EX0、EX1、TF0、TF1、RI、TI、TF2、EXF2 8 個中斷源。
10. 晶片內具有時脈振盪電路。
11. 雙指標暫存器(DPTR)。
12. 14 位元看門口計數器(WDT)。
13. PCA 計數器陣列(P89C51)。
14. 可線上燒錄(ISP, In-System Programmable) 的快閃記憶體(Flash Memory)，只要 5V 電壓，即可燒錄與清除。
15. Power off flag。
16. 三階程式記憶體鎖碼(Three-level Program Memory Lock)。

Intel 公司所推出的 MCS-51 系列產品，其內部結構如下圖 2-2-2：

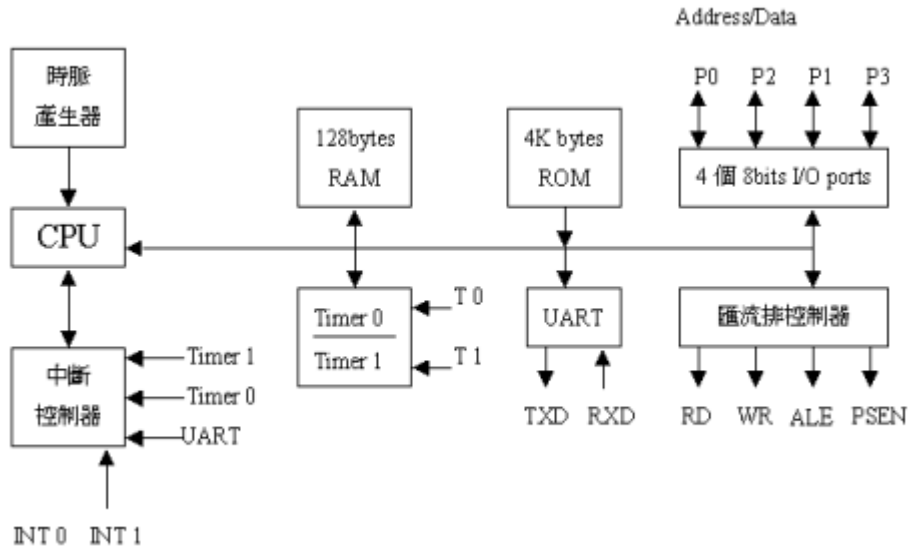


圖 2-2-2 單晶片的內部結構圖

(五) 單晶片的接腳

8051 為 40 支接腳之單晶片，其接腳圖 2-2-3 與功能說明如下：

P1.0	1		40	Vcc
P1.1	2		39	P0.0/AD0
P1.2	3		38	P0.1/AD1
P1.3	4		37	P0.2/AD2
P1.4	5		36	P0.3/AD3
P1.5	6	8	35	P0.4/AD4
P1.6	7	0	34	P0.5/AD5
P1.7	8	5	33	P0.6/AD6
RST	9	1	32	P0.7/AD7
RXD/p3.0	10		31	\overline{EA}
TXD/P3.1	11	單	30	ALE
$\overline{INT0}$ /P3.2	12	晶	29	\overline{PSEN}
$\overline{INT1}$ /P3.3	13	片	28	P2.7/A15
T0/P3.4	14		27	P2.6/A14
T1/P3.5	15	片	26	P2.5/A13
\overline{WR} /P3.6	16		25	P2.4/A12
\overline{RD} /P3.7	17		24	P2.3/A11
XTAL2	18		23	P2.2/A10
XTAL1	19		22	P2.1/A9
GND	20		21	P2.0/A8

圖 2-2-3 單晶片 8051 的接腳圖

1. Vcc：+5 電源供應接腳。
2. GND：接地接腳。
3. P0.0~P0.7：埠 0，為開洩極(OpenDrain)雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可低八位元位址線(A0~A7addressline)與資料匯流排(databus)雙重功能。在做為一般 I/O 埠時必須加上如圖 2-2-4 外部提升電路。

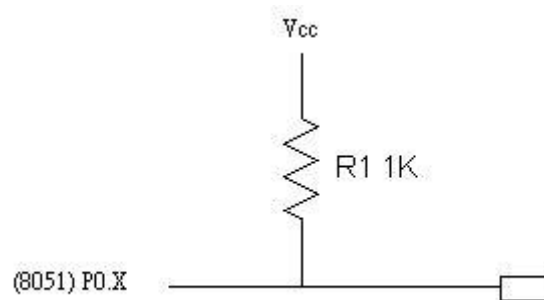


圖 2-2-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖

4. P1.0~P1.7：埠 1，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。
5. P2.0~P2.7：埠 2，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可為高八位元位址線(A8~A15 address line)。
6. P3.0~P3.7：埠 3，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。此外，埠 3 的每支接腳都具有另一特殊功能，其功能如下：

RXD(P3.0)：串列傳輸的接收端。

TXD(P3.1)：串列傳輸的輸出端。

$\overline{INT}0$ (P3.2)：外部中斷輸入端。

$\overline{INT}1$ (P3.3)：外部中斷輸入端。

T0(P3.4)：計時/計數器外部輸入端。

T1(P3.5)：計時/計數器外部輸入端。

\overline{WR} (P3.6)：外部資料記憶體寫入激發信號(Strobe)。

- \overline{RD} (P3.7)：外部資料記憶體讀取激發信號(Strobe)。
7. RST：重置信號(Reset)輸入端。在單晶片工作時，將此腳保持在“Hi”兩個機械週期，CPU 將重置。
 8. ALE：位址鎖住致能(Address Latch Enable)，在每個機械週期都會出現，可做為外部電路的時脈源。
 9. \overline{PSEN} ：程式激發致能(Program Strobe Enable)，可輸入外部程式記憶體的讀取信號。
 10. \overline{EA} ：外部存取致能(External Access Enable)，當 EA 接腳為“LO”時，則讀取外部程式記憶體執行。
 11. XTAL1：反相振盪放大器的輸入端。
 12. XTAL2：反相振盪放大器的輸出端。

(六) 單晶片程式指令介紹

組合語言程式其定址法可分為六種：

- | | |
|----------|---------|
| 1.直接定址法 | 2.間接定址法 |
| 3.暫存器定址法 | 4.立即定址法 |
| 5.索引定址法 | 6.位元定址法 |

1.直接定址法

所謂直接定址法，就是在指令中，直接定運算元所在的位址。僅適用於內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)。如下：

MOV A, 3FH；把位址 3FH 的內容存入累加器 A

ADD A, 30H；把位址 30H 的內容加到累加器 A

2.間接定址法

間接定址法是把運算元的位址存放在一個暫存器，這個暫存器就是運算元位址的指標。

3.暫存器定址法

8051 內部 RAM 的每個暫存器庫均含有 8 個暫存器，稱為 RO-R7，若運算元是使用 RO-R7 的位址都稱為暫存器定址法。如下：

MOV A, R7；把暫存器 R7 的內容存入累加器 A

MOV A, R6；把暫存器 R3 的內容加到累加器 A

4.立即定址法

立即定址法是把運算元直接放在運算碼的後面。若運算元是常數資料，則必須以“#”號當作立即值的前置符號。

如下：

MOV A , #30H ; 把一個常數 30H 存入累加器 A

MOV R5 , #05H ; 把一個常數 05H 存入 R5 暫存器

5.索引定址法

8051 的索引定址法僅適用於 ROM(程式記憶體)，而且只能讀出，不能寫入。所謂索引定址法就是以一個基底暫存器的內容，再加上一個索引暫存器的內容，所得的值即是運算元所在的位址。採索引定址法時，當基底暫存器的是 DPTR(資料指標暫存器)或 PC(程式記數器)，當索引暫存器的則是累加器 A。

如下：

MOV A , #30H

MOV DPTR , #300H

MOVC A , @A+DPTR

；將程式記憶體位址 330H(30H+300H)的內容存入累加器 A

6.位元定址法

位元定址法是指對內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)的某個位元直接設定或清除。就因為 8051 具有位元定址法，所以我們可以輕易的控制功能強大的特殊功能暫存器(SFR)，讓 8051 發揮最大效用，這是 8051 很重要的角色。但是位元定址法，只能使用於可位元址的暫存器。如下：

SETB C ; 設定進位旗標 C 為 1。

SETB P1、0 ; 設定埠 1(P1)的第 0 位元為 1。

MOV C , ACC、2

；把累積器 ACC 的第 2 位元的值存入進位旗標。

參、專題製作

3-1 8051 控制電路

8051 控制電路如圖 3-1-1 所示。石英振盪晶體提供 8051 工作所需時脈。

系統重置是任何微處理機系統執行的第一步，使整顆控制晶片回到預先設定的硬體狀態下。8051 單晶片的系統重置是由 RESET 接腳來做控制，當此接腳送入高電位超過 24 個振盪週期後，8051 即進入晶片內部重置的狀態下，而且一直在此狀態下等待，直到 RESET 接腳轉為低電位後，才檢查 EA 接腳是高電位或低電位，若為高電位則執行晶片內部的程式碼，若為低電位便會執行外部的程式。

而 8051 在系統重置時，將其內部的一些重要暫存器設定為某些特定的值，對 8051 而言，在晶片內部的 RESET 接腳接有一史密特觸發電路，以及一個電阻到地端，在外部接上一個 10uF 的電容加上電阻，便可達成 RESET 的重置電路。果要使程式碼重新執行時，可以按下外接的按鈕開關，將 RESET 接腳接至+5V 電源，使系統重置而重新執行程式。

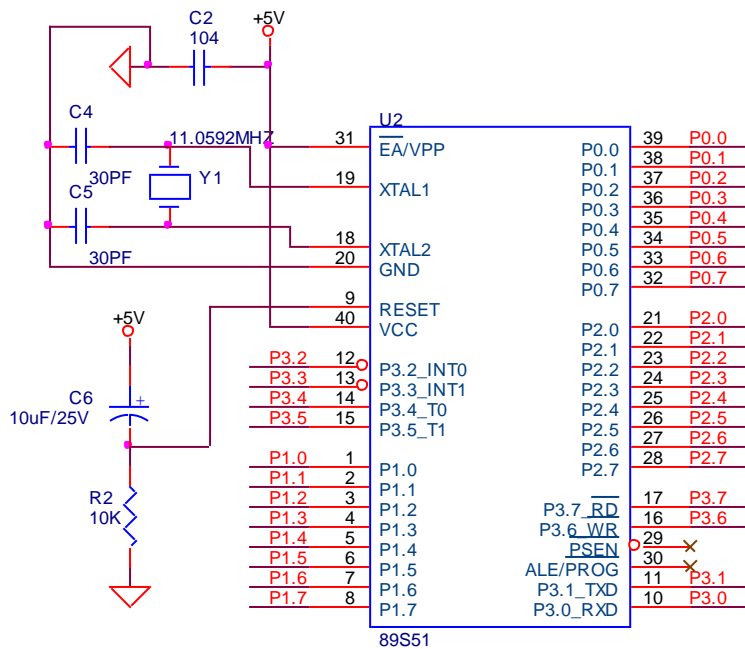


圖 3-1-1 8051 控制電路

3-2 藍芽模組

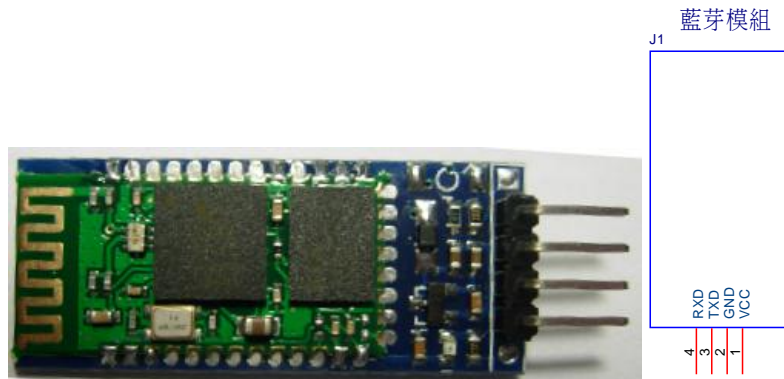


圖 3-2-1 藍芽控制模組及電路圖

使用方法：首次和手機連接時需配對，以後就隨連隨用。模組通電後模組上的指示燈是快閃，也就是配對準備狀態，需在 30 秒內配對，如果 30 秒內沒配對，就變為慢閃進入等待狀態。

配對密碼：1234

如果 30 秒內沒配對，再配對時需重開電源。藍牙模組和電腦連接後就是那種非常快的閃了，如果有資料傳送，就是長亮。

連接成功後，使用第 RXD 腳、TXD 腳與手機端作無線 RS232 傳輸。

3-3 PWM LED 電路

原理：

用固定頻率而改變工作週期(Duty Cycle)的方法，稱為脈波寬度調變(Pulse Width Modulation， PWM)。只要先定出頻率，再調整工作週期從 0-100%，可使 LED 從 0~最大亮度。

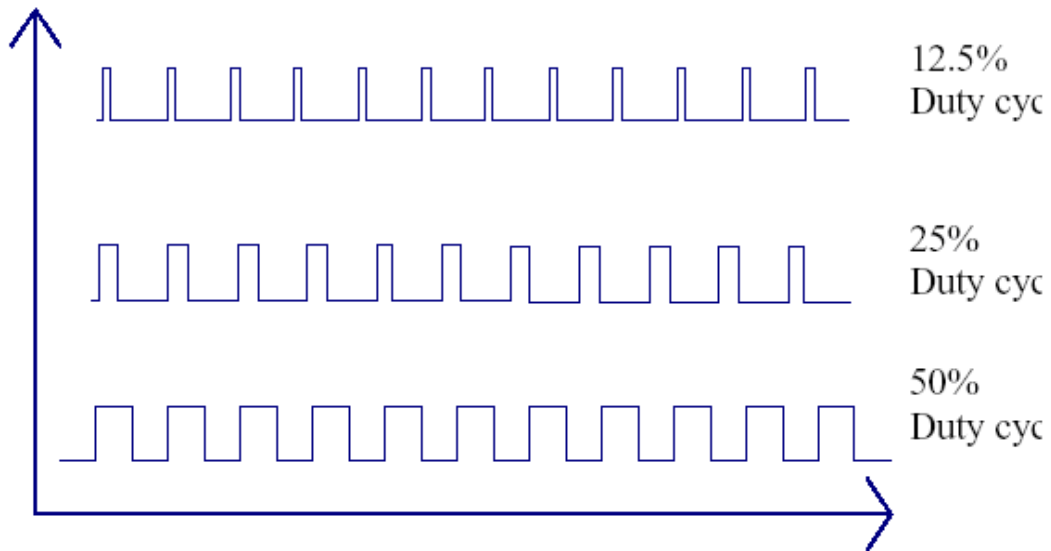


圖 3-3-1 不同Duty cycle的PWM

如上圖所示，Duty cycle 的算法為 $(\text{high 時間} \div \text{low 時間}) \times 100\%$ ，以上三種不同的 Duty cycle 代表輸出的平均值隨著 Duty cycle 而變化，當我們要控制 LED 亮度上升時，可將 Duty cycle 由小至大慢慢增加。

PWM 特點：

- 振幅固定
- 脈波寬度的時間可調
- 同一 PWM 工作週期(DUTY CYCLE)可能不同，但其頻率卻相同

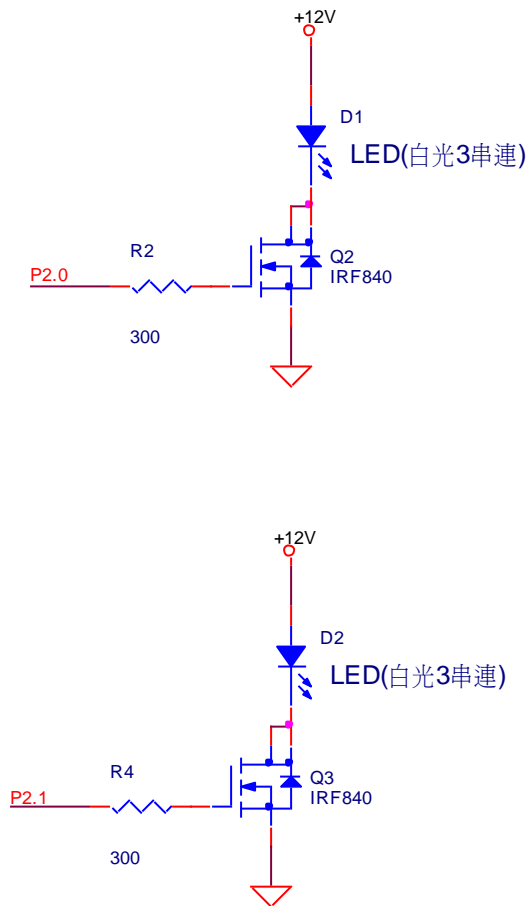


圖 3-3-2 LED控制電路

P2.0 為 8051 之 I/O 腳，可由程式來控制 HIGH、LOW，進而驅動 LED 如下：

- 1.P2.0 為 HIGH 時，IRF840 導通，LED 亮
- 2.P2.0 為 LOW 時，IRF840 不導通，LED 暗

在非常短的時間內，HIGH、LOW 快速切換在人眼查覺不到時，就能用來調整亮度。

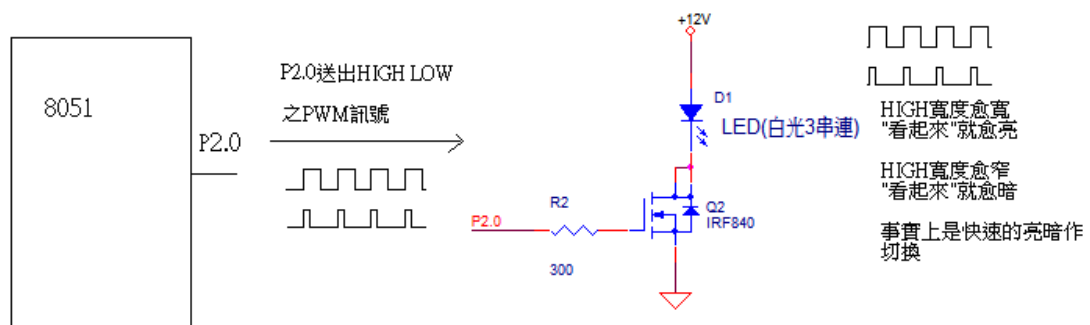


圖 3-3-3 LED之PWM控制電路架構圖

3-4 電磁鎖電路

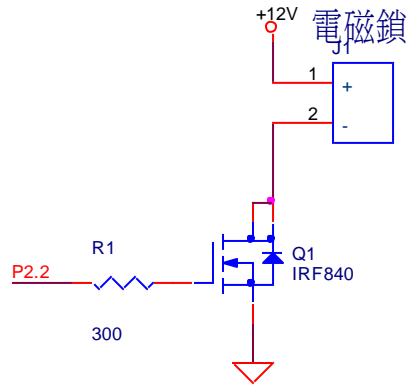


圖 3-4-1 電磁鎖控制電路

P2.2 為 8051 之 I/O 腳，可由程式來控制 HIGH、LOW，進而驅動電磁鎖如下：

- 1.P2.2 為 HIGH 時，IRF840 導通，電磁鎖通電
- 2.P2.2 為 LOW 時，IRF840 不導通，電磁鎖斷電

肆、程式設計

4-1 系統流程圖

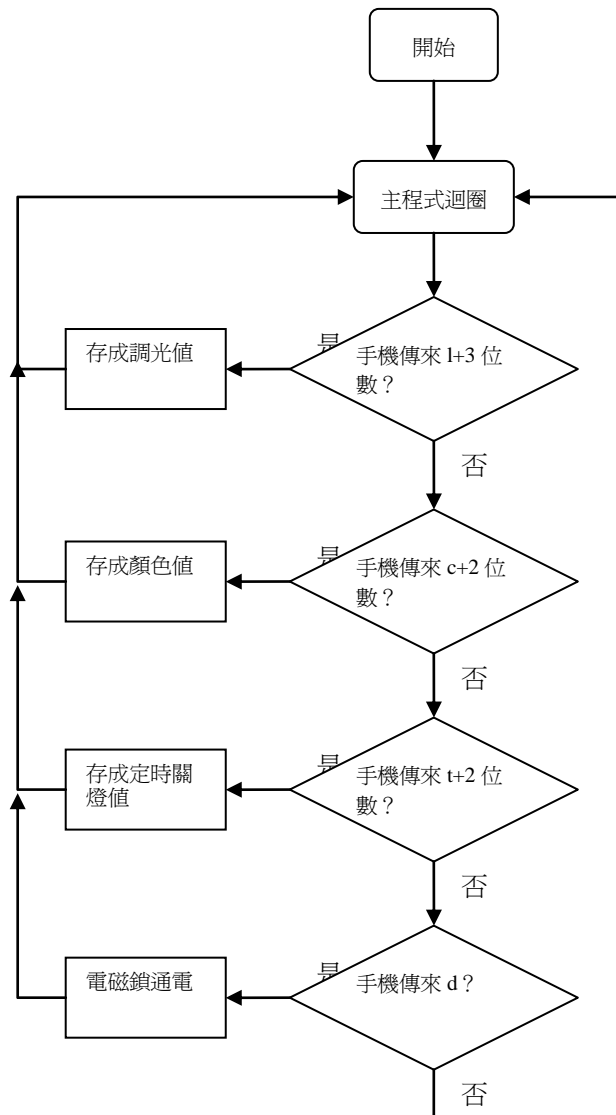


圖 4-1-1 居家監控系統流程圖

4-2 8051 程式碼

```
#include <REG51.H>
#include <math.h> //Keil library
#include <stdio.h> //Keil library
#include <INTRINS.H>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
sbit DOOR=P2^2; //腳位定義
sbit LED1=P2^0; //腳位定義
sbit LED2=P2^1; //腳位定義
uchar BP[]={0, 0, 0};
uchar dir=0, buf, bi, dr=0;
uint pwmh=50, ledw=5, ledy=5, cc=0, ledt=0;

void LED()
{
    uint i, p1, p2;
    i=100;
    p1=(pwmh*ledw)/10; //p1=pwm高電位*顏色比例(白)
    p2=(pwmh*ledy)/10; //p2=pwm高電位*顏色比例(黃)
    LED1=1; //LED亮
    LED2=1; //LED亮
    while(i>0) //100次迴圈
    {
        i--;
        if(p1==0) //p1為0時
        {
            LED1=0; //白LED暗
        }
        p1--;

        if(p2==0) //p2為0時
        {
            LED2=0; //黃LED暗
        }
        p2--;
        _nop_();_nop_();_nop_();_nop_(); //延時
        _nop_();_nop_();_nop_();_nop_();
    }
}

/*****
//主程序*****
*****/

void main()
{ // bit sign_bit;
    DOOR=0;
    TMOD=0x20; //令計時器1工作於模式2
    TH1=253; //設定計數值
    TL1=253; //設定計數值
    TR1=1; //啟動計時器1
```

```

//設定串列埠的模式，並令串列埠中斷致能
SCON=0x70;           //設定串列埠為模式1
RI=0;                //開始接收資料
TI=0;                //準備發射資料
ES=1;                //把串列埠中斷 致能
EA=1;                //把中斷的總開關 致能

while(1)              //迴圈
{
    LED();
    if(dr!=0)          //dr不為0時
    {
        DOOR=1;        //電磁鎖通電
        dr--;          //dr減1
    }
    else
    {
        DOOR=0;        //電磁鎖斷電
    }
    cc++;              //cc加1
    if(cc==240)        //cc=240時，約為1秒
    {
        cc=0;
        if(ledt!=0)    //定時值不為0時
        {
            ledt--;    //定時值減1
            if(ledt==0) //到0時
            {
                pwmh=0; //關燈
            }
        }
    }
}

//=====串列中斷副程式=====
void scon_int (void) interrupt 4
{
    if(RI==1)          //若有接收到手機傳來資料，則：
    {
        RI=0;          //把RI清除為0
        buf=SBUF;
        switch(dir)    //依照dir的內容，執行相對應的敘述
        {
            case 1:    //準備收調光值
            {
                BP[bi]=buf;
                bi++;
                if(bi==3)
                {
                    dir=0;
                }

                pwmh=(BP[0]&0x0f)*100+(BP[1]&0x0f)*10+(BP[2]&0x0f); //取出調光值，百
                位十位個位
            }
            break;
        }
    }
}

```

```

    case 2:    }
              //準備收顏色值
              {
                BP[bi]=buf;
                bi++;
                if(bi==2)
                {
                    dir=0;
                    ledw=(BP[0]&0x0f)*10+(BP[1]&0x0f);    //取出顏色
                    ledy=10-ledw;
                    //顏色值(黃)
                }
                break;
    case 3:    }
              //準備收定時值
              {
                BP[bi]=buf;
                bi++;
                if(bi==2)
                {
                    dir=0;
                    ledt=(BP[0]&0x0f)*10+(BP[1]&0x0f); //取出定時值，十
                    //顏色值(白)，十位個位
                }
                break;
    default:  }
              if(buf=='l')    //收到l時，dir設1
              {
                bi=0;
                dir=1;
              }
              else if(buf=='c')    //收到c時，dir設c
              {
                bi=0;
                dir=2;
              }
              else if(buf=='t')    //收到t時，dir設t
              {
                bi=0;
                dir=3;
              }
              else if(buf=='d')    //收到d時，dir設0
              {
                bi=0;
                dir=0;
                dr=10;    //dr設10
              }
              }
          }
      }
      else TI=0;
  }

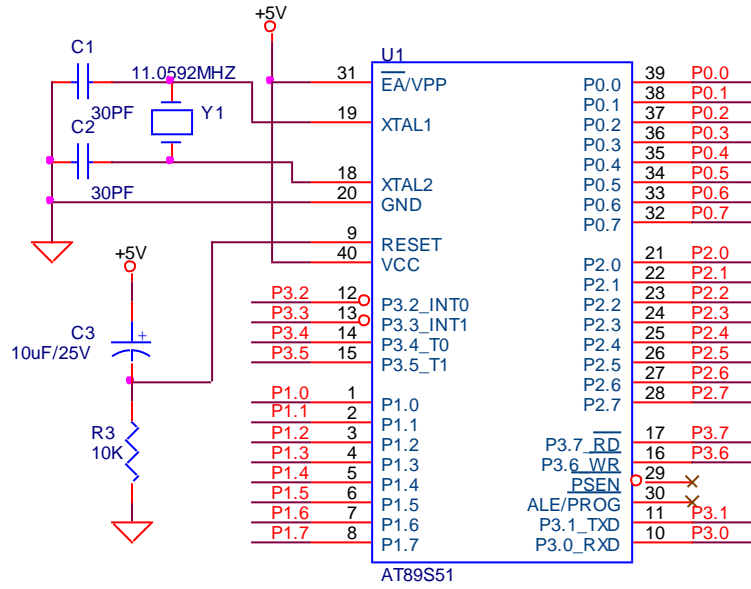
```

附錄一 參考文獻

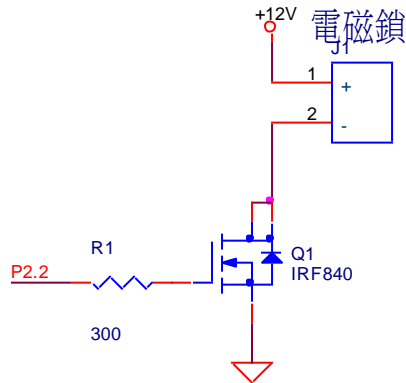
- [1] 吳朗，感測與轉換原理元件與應用，全欣資訊圖書
- [2] 蔡朝洋，單晶片微電腦8051原理與應用，全華
- [3] 陳明熒，單晶片8051實作入門，文魁

附錄二 電路圖及零件表

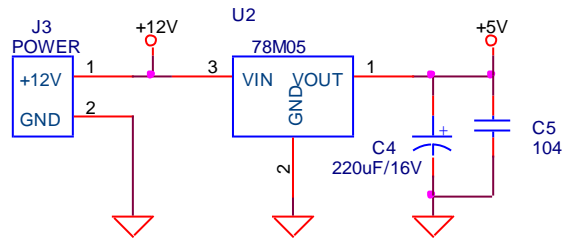
8051主電路



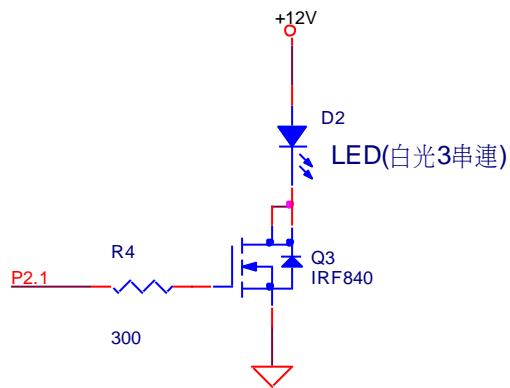
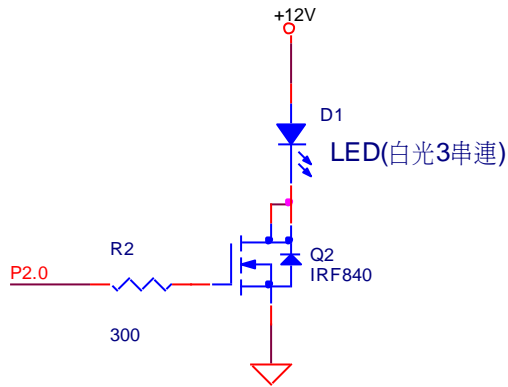
電磁鎖電路



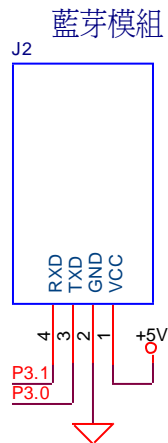
電源穩壓電路



LED 電路



藍芽電路



材料表：

表1：零件材料表

項目	數量	編號	規格	備註
1	2	C1, C2	30PF	陶瓷電容
2	1	C3	10uF/25V	電解電容
3	1	C4	220uF/16V	電解電容
4	1	C5	104	陶瓷電容
5	2	D1, D2	LED(白光 3 串連)	
6	1	J1	電磁鎖	
7	1	J2	藍芽模組	
8	1	J3	POWER	
9	3	Q1, Q2, Q3	IRF840	電晶體
10	3	R1, R2, R4	300	電阻
11	1	R3	10K	電阻
12	1	U1	AT89S51	單晶片
13	1	U2	78M05	5V 穩壓 IC
14	1	Y1	11.0592MHZ	振盪器

