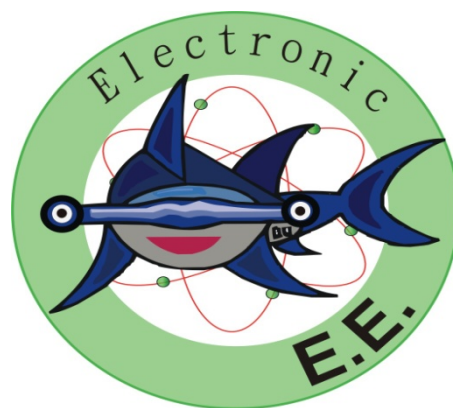


修平科技大學 電子工程系

DEPARTMENT OF ELECTRONIC ENGINEERING
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

家庭防盜系統



指導老師：何孟芬

專題製作學生：四枝子四乙 黃議寬 BQ99076

四枝子四乙 林鳴韻 BQ99089

四枝子四乙 王品元 BQ99078

四枝子四乙 劉韋宏 BQ99086

中華民國 102 年 12 月 25 日

摘要

在本篇專題中我們是利用 8051 單晶片配合光敏電阻及蜂鳴器組成兩大功能。首先，是隨機燈光開啟系統，當光敏電阻感測天色變暗時，屋內的隨機燈光系統便會啟動，此時隨著時間的推移，屋內的電燈亦會隨時間開啟、關閉。同時我們採用的是隨機模式，每次燈光開啟的模式都不相同，避免被人觀察到異樣。第二項功能為警報器，此功能由安裝在大門的磁簧開關控制，當大門受外力開啟時，警報器就會開始啟動，且大門如馬上關上警報器也不會關閉，而是持續一段時間後才停止。透過這兩個保全裝置，可以讓使用者安心出外旅遊或是出差。

誌謝

本專題之能夠順利完成，首先感謝同組同學們能騰出空檔來參與，也感謝何孟芬老師不辭辛勞的指導我們。讓我們遇到困難時可以馬上找到問題並解決。同學們為了製作專題也花費不少心力，才能使得本專題能夠順利完成。

目錄

	頁數
摘要.....	2
誌謝	3
目錄	4
第一章 緒論	
1.1 簡介.....	7
1.2 研究動機	8
1.3 系統流程.....	9
第二章 8051單晶片	
2.1. 單晶片.....	10
2.2 8051中斷原理	12
2.3 暫存器.....	13
2.3.1 計時器控制暫存器(TCON).....	14
2.3.2 中斷致能控制(IE暫存器).....	16
2.3.3 計時器模組暫存器(TMOD).....	17

第三章 磁簧開關與蜂鳴器

3.1 磁簧開關·····19

3.2 蜂鳴器·····20

3.2.1 發聲電路·····21

3.2.2 音調與節拍·····22

第四章 光敏電阻

4.1 光敏電阻·····25

4.2 工作原理·····27

4.3 應用·····28

第五章 實驗步驟

5.1 實驗流程·····30

第六章 實驗結果與討論·····32

參考文獻·····33

第一章 緒論

1.1 簡介

在 20 世紀中期，新興的電腦科技結合半導體超大型積體電路 (VLSI) 技術，促成微電腦(Microcomputer)的蓬勃發展，廣範應用在軍事、商業、與科學領域，觸角延身到人類生活的各個領域。隨著微電腦應用技術的日新月異。微電腦系統衍生出更為簡單、價格低廉、體積小的單晶片微電腦(Singlechip Microcomputer)，並廣泛利用在工業自動化、民生家電，以及各種嵌入式系統與行動運算裝製上。

1.2 研究動機

隨著資訊科技蓬勃與發展，使得我們日常生活愈來愈便利，在過去資訊科技還不發達的時代，要防止他人對自宅有所窺視的方法不外乎是鎖上多的嚇人的大鎖或是養凶猛的狗來嚇阻。但是這些方法卻又有其風險存在，故我們決定做出一個簡易卻有效的家庭保全系統，可以製造假像令有心人不會輕易動手。這樣主人就可以安心出門旅遊，不必擔心家中財物是否會遭小偷。

1.3 系統流程

此系統主要分兩部份，分別為光敏電阻控制的電燈隨機開關以及由磁簧開關控制的警報器，這兩種感測裝置都接到單晶片 8051，由 8051 進行控制動作。

首先由光敏電阻判斷光的亮度，再加以決定是否開啟電燈，接著由系統隨機選出不同的亮燈組合，維持一段時間後，可自動變化成第二種亮燈組合，模擬出家中有人的情形。

而警報器的部份則由裝置在門上的磁簧開關控制，如門被打開了，此時磁簧開關發生作用，訊息傳回8051單晶片上，警報器就會開始鳴叫，以達到嚇阻作用。

第二章 8051 單晶片

2.1 單晶片

8051是INTEL公司開發相當成功的單晶片，在教育界中用來當作單晶片學習的入門首選，由於其使用的普及，因此目前有好幾家設計半導體晶片的公司也有製造與8051相容的單晶片，而有些公司所製造出來的單晶片其執行的速度更快，可以高達40MHz，若使用者想加快單晶片系統的執行速度時可以選用此一類型的8051晶片。

由於 8051 在教育界的大量使用，業界也有不少的使用，所以未來的市場還是相當被看好。無怪乎還有眾多的廠商紛紛推出相容的單晶片，及支援 8051 程式的發展工具，圖 2.1 為單晶片 8051 的接腳圖。

目前市面上還有一種名為 AVR 的單晶片(由 ATMEL 公司所開發及生產)。AVR 系列單晶片擁有 8051 及 PIC 的特色。AVR 單晶片是精簡指令集電腦(RISC)的微控制器(MCU)，所有執行效能較 8051 好，但是卻有複雜指令集電腦(CISC)有較多較好用的指令可以用，以及原廠提供的完整開發工具，將使 AVR 單晶片更有競爭力。

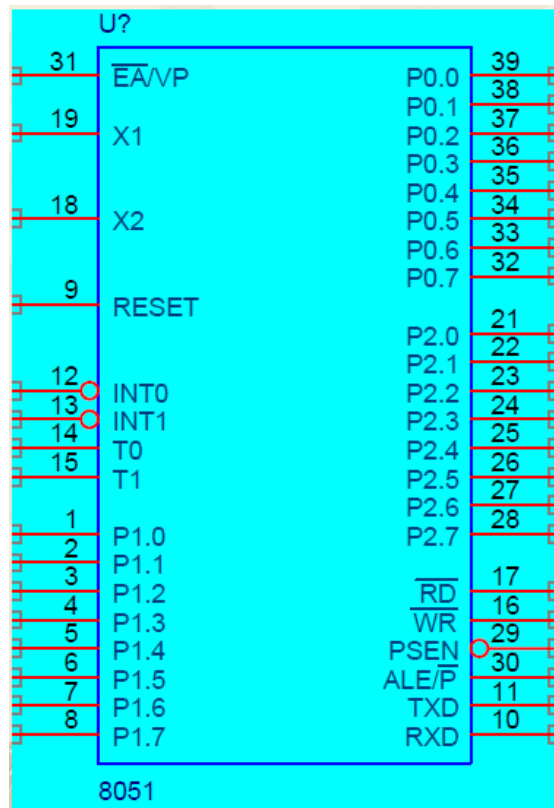


圖 2.1 單晶片 8051 接腳圖

2.2 8051 中斷原理

8051單晶片的中斷服務功能，可使中斷服務的需求以中斷的方式通知8051CPU，以使CPU獨立執行主程式，而提升執行效率。在8051單晶片中提供5個中斷源，分別為：

1. INT0：外部中斷，由8051單晶片第12接腳輸入。
2. Timer0：計時/計數器中斷。
3. INT1：外部中斷，由8051單晶片第13接腳輸入。
4. Timer1：計時/計數器中斷。
5. UART：串列埠中斷。

上列中斷源在8051中都有相對應的旗標，當中斷條件產生時，中斷源就會使其相對應的旗標值設定為1。8051的CPU會在每一個機械週期檢查這些旗標的狀態，若系統允許相對的中斷源產生中斷，且該中斷相對應的旗標值亦為1時，則CPU會在執行完目前正在執行的指令後，將程式在記憶體中的位址存入堆疊中，並產生中斷服務副程式的呼叫，跳到該中斷所對應之中斷向量位址去執行，CPU執行該中斷服務副程式，直到「RETI」指令後才結束中斷副程式，再從堆疊中取出先前存入的位址值繼續執行被中斷的程式。而本專題光敏電阻與磁簧開關分別使用兩個外部中斷源INT0與INT1。

2.3 暫存器

89S51 的記憶體可分為兩大部份，一是程式記憶體，即是使用者撰寫軟體程式的存放記憶體區塊；另一是資料記憶體，是用以存放程式執行結果所使用的記憶體。而在895S1 中暫存器與資料記憶體則是結合在一起，均存放在資料記憶體中，而我們通常用到的大多都是特殊功能暫存器SFR(Special function Register)裡的記憶體, 例如：PSW (Program Status Word) 、程式狀態字元暫存器、IP (InterruptPriority Register)、中斷優先暫存器、IE(Interrupt Enable Register) 、中斷致能暫存器、SCON (Serial Port Control Register) 、串列埠控制暫存器.... 等等；

由於有很多特殊功能暫存器，這邊我們只對本專題程式會用到的暫存器介紹。

2.3.1 計時器控制暫存器

計時器控制暫存器是可位元定址的特殊暫存器，較低的四個位元做為計時/計數器的控制位元(TCON. 0~TCON. 3)，用來設定外部中斷的觸發方式，與中斷旗標的設定與清除。例如 IT0=0 時，表示中斷觸發為低準位觸發，當 IT0=1 時，表示中斷觸發為負緣觸發。詳細格示與功能說明如下表 2.1。

表 2.1 8051 TCON (計時器控制暫存器)

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

TCON	符號	功能說明
TCON. 0	IT0	IT0=1，第 0 個外部中斷，以負緣觸發 IT0=0，第 0 個外部中斷，以準位訊號觸發
TCON. 1	IE0	第 0 個外部中斷的旗標位元，當中斷發生 IE0=0，完成中斷程式，清除旗標 IE0=1

TCON. 2	IT1	IT1=1，第 0 個外部中斷，以負緣觸發 IT1=0，第 0 個外部中斷，以準位訊號觸發
TCON. 3	IE1	第 1 個外部中斷的旗標位元，當中斷發生 IE1=0，完成中斷程式，清除旗標 IE1=1
TCON. 4~TC ON. 7	TR0, TF0 TR0, TF0	計時計數器控制用

其中本專題因為採用低準位觸發，所以將 IT0 及 IT1 兩者設定值皆為 0。

2.3.2 中斷致能控制(IE暫存器)

8051的5個中斷源，所有的中斷源都是利用中斷致能暫存器來控制其致能與禁能。當中斷源被致能時，中斷才能被CPU接受。八位元的IE暫存器的各位元結構如下表2.2。

表 2.2 IE (中斷致能暫存器)

IE. 7	IE. 6	IE. 5	IE. 4	IE. 3	IE. 2	IE. 1	IE. 0
EA	保留	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0

EA：總中斷開關 (A：All)

EX：外部中斷開關，INT0、INT1 (X：eXternal)

ET：計時/計數中斷開關 (T：Time)

ES：串列埠中斷開關 (S:Serial)

而在本專題中，IE 暫存器的設定值為 0X85，表示為中斷致能啟動並開啟外部中斷開關 INT0、INT1。

2.3.3 計時器模組暫存器(TMOD)

8051計時/計數器的模式設定，必須透過計時器模組暫存器，特殊功能暫存器位址在89H。8個位元的TMOD分為兩組4位元使用。高位元設定Timer1，低位元設定Timer0。每組中各有GATE、C/T、M0、M1。其中GATE的功用：當TRX=1，且GATE=1，計時器只有在INT接腳為高電位時，才會動作。當GATE=0，則TRX=1計時器才動作。C/T功用是：C/T=0當計時器；C/T=1當計數器。TMOD的格式如表2.3

表2.3 TMOD (計時計數模式暫存器)

TIMER1				TIMER2			
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0

TMOD	符號	功能說明
TOMD. 7	GATE	TIMER1 的 GATE 設定： 當 TRX=1，GATE=1，計數器只有在 /INT 接腳為高電位時才會動作。當 GATE=0，TRX=1 計數器才動作。
TOMD. 6	C/T	TIMER1 的 C/T 設定：C/T=0 時為計時器 C/T=1 時為計數器。

TOMD. 5	M1	TIMER1 的設定計時/計數器工作模組如下表 (2.3.3.1)
TOMD. 4	M0	
TOMD. 3	GATE	TIMEROGATE 設定: 當 TRX=1, GATE=1, 計數器只有在 /INT 接腳為高電位時才會動作。當 GATE=0, TRX=1 計數器才動作。
TOMD. 2	C/T	TIMEROC/T 設定: C/T=0 時為計時器 C/T=1 時為計數器。
TOMD. 1	M1	TIER0 設定計時/計數器工作模組如下表 (2.3.3.1)
TOMD. 0	M0	

表 2.4 8051 計時/計數器工作模組

M1	M0	工作模式	功能
0	0	模式 0	當 13 位元計時/計數器
0	1	模式 1	當 16 位元計時/計數器
1	0	模式 2	當 8 位元計時/計數器，自動載入
1	1	模式 3	當兩個 8 位元計時/計數器

第三章 磁簧開關與蜂鳴器

3.1 磁簧開關

磁簧開關是以磁石之磁場將磁簧管做接近作動之近接開關。因為是以磁簧管設計，所以低成本及使用方法簡易是其主要特點。其主要用於保全設備、民生用品、自動化機械。

磁簧開關是由磁簧管為主體將機械的動作轉換為電子訊號之裝置。磁簧管是由二片低磁滯鐵性簧片，平行放置尾部有一小部份重疊形成一間隙，這兩片含50%鎳及50%鐵成份之細長扁平簧片會鍍上貴金屬以確保其最佳功能，貴金屬一般是使用銻、鈦及金。這兩片簧片是被完全密封在一支充入惰性氣體之玻璃管上，當有磁場近接時，兩簧片重疊處會感應極性相反之磁性，此磁性足夠大時就會相吸形成一個接點動作。此磁簧管構造上沒有機械式零件，因此不會有插住、卡住等不良發生，這種幾乎無障礙之動作，壽命可每次精確且高速作動達數百萬次，所以將永久磁石移動作靠近磁簧管就會引動，磁場之存在及切斷均促使此感測器做開關動作。

3.2. 蜂鳴器

蜂鳴器分為壓電式及電磁式的二大類，壓電式蜂鳴器是以壓電陶瓷的壓電效應，來帶動金屬片的振動而發聲，電磁式的蜂鳴器，則是用電磁的原理，通電時將金屬振動膜吸下，不通電時依振動膜的彈力彈回，故壓電式蜂鳴器是以方波來驅動，電磁式是1/2方波驅動，壓電式蜂鳴器需要比較高的電壓才能有足夠的音壓，一般建議為9V以上，電磁式蜂鳴器，用1.5V就可以發出85dB以上的音壓了，唯消耗電流會大大的高於壓電式蜂鳴器，而在相同的尺寸時，電磁式的蜂鳴器，響應頻率可以做的比較低。電磁式蜂鳴器的音壓一般最多到90dB，壓電的有些規格，可以達到120dB以上，較大尺寸的也很容易達到100dB。圖3.1為蜂鳴器驅動電路。

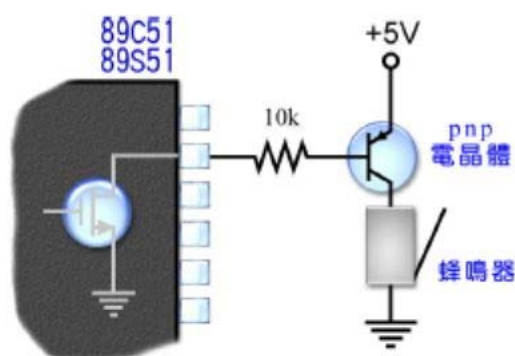


圖3.1 蜂鳴器驅動電路

3.2.1 發聲電路

聲音產生是一種音頻振動的效果，振動頻率高，則為高音、頻率低，則為低音。音頻範圍為20 Hz至200k Hz間，人類耳朵比較容易辨識的聲音，大概是200 Hz至20k Hz。一般音響電路是以正弦波信號驅動喇叭，即可產生悅耳的音樂；在數位電路裡，則是以脈波信號驅動蜂鳴器，以產生聲音。同樣頻律，以脈波信號或以正弦波信號所產生的音效，對人耳很難有區別。

通常數位微處理電路輸出1(高電位)時，由IC內部流出電流很小。雖然我們可以利用高增益的電晶體(達靈頓電路)，再連接提升電阻，以提供較大的驅動電流，以驅動蜂鳴器或其它負載。而數位微處理電路輸出0(低電位)時，IC可吸入較大電流(IC內部視同對地短路)，連接pnp電晶體所構成簡單放大電路，即可提供足夠的驅動能力。圖3.2為蜂鳴器驅動電路圖。

3.2.2 音調與節拍

音調

若以頻率來表示聲音，則有點抽象，又有點無趣！唱歌的時候，總不能跟樂隊說「給我一個 1K 的 Key」吧！通常是以 Do、Re、Mi、Fa、So、La、Si、Do 分別代表某一個頻率的聲音，我們稱之為「音調」，即 Tone。如下表所示為 C 調音階表，包括三個音階(低音、中音與高音)，每個音階為八音度，其中細分為 12 個半音(即 Do、Do#、Re、Re#、Mi、Fa、Fa#、So、So#、La、La#、Si)，而每個音階之間的頻率相差一倍，例如高音 Do 的頻率(1046 Hz)剛好是中音 Do 的頻率(523 Hz)之一倍、中音 Do 的頻率(523 Hz)剛好是低音 Do 的頻率(266 Hz)之一倍；同樣的，高音 Re 的頻率(1109 Hz)剛好是中音 Re 的頻率(554 Hz)之一倍、中音 Re 的頻率(554 Hz)剛好是低音 Do 的頻率(277 Hz)之一倍，以此類推。因此，兩個半音之間的頻率比為 $2^{\frac{1}{12}}$ ，大約是 1.059，以中音為例，Do 的頻率為 523Hz，所以 Do# 的頻率為 523×1.059 ，約為 554Hz、Re 的頻率為 554×1.059 ，約為 587Hz...，以此類推。

低音	頻率	T ₁	參數	中音	頻率	T ₁	參數	高音	頻率	T ₁	參數
Do	262	1908	191	Do	523	956	95	Do	1046	478	48
Do [#]	277	1805	180	Do [#]	554	903	90	Do [#]	1109	451	45
Re	294	1701	170	Re	587	852	85	Re	1175	426	42
Re [#]	311	1608	161	Re [#]	622	804	80	Re [#]	1245	402	40
Mi	330	1515	151	Mi	659	759	76	Mi	1318	379	38
Fa	349	1433	143	Fa	698	716	71	Fa	1397	358	36
Fa [#]	370	1351	135	Fa [#]	740	676	76	Fa [#]	1480	338	34
So	392	1276	127	So	784	638	64	So	1568	319	32
So [#]	415	1205	120	So [#]	831	602	60	So [#]	1661	301	30
La	440	1136	113	La	880	568	57	La	1760	284	28
La [#]	464	1078	108	La [#]	932	536	53	La [#]	1865	268	27
Si	494	1012	101	Si	988	506	50	Si	1976	253	25

圖 3.2 音階對照表

節拍

若要構成音樂，光音調是不夠的！還需要節拍，讓音樂具有旋律（固定的律動），更可以調節各個音的快慢速度。「節拍」即 Beat，簡單講就是打拍子，例如聽到音樂不自主地隨之拍動手或腳頓地。我們常聽說「這個音要 $1/4$ 拍」、「那個音要 $1/2$ 拍」，若 1 拍是 0.5 秒鐘，則 $1/4$ 拍為 0.125 秒、 $1/2$ 拍為 0.25 秒。至於 1 拍多少秒，並沒有嚴格規定，就像是人的心跳一樣，大部分的人都是每分鐘 72 下，有些人比較快、有些人比較慢，只要聽順耳就好。除了「拍子」以外，還有「音階」，在樂譜左上方都會定義每個音節有多少拍

第四章 光敏電阻

4.1 光敏電阻

光敏電阻器是利用半導體的光電效應制成的一種電阻值隨入射光的強弱而改變的電阻器；入射光強，電阻減小，入射光弱，電阻增大。光敏電阻器一般用於光的測量、光的控制和光電轉換（將光的變化轉換為電的變化）。常用的光敏電阻器硫化鎘光敏電阻器，它是由半導體材料制成的。光敏電阻器的阻值隨入射光線（可見光）的強弱變化而變化，在黑暗條件下，它的阻值（暗阻）可達 1~10M 歐，在強光條件（100LX）下，它阻值（亮阻）僅有幾百至數千歐姆。光敏電阻器對光的敏感性（即光譜特性）與人眼對可見光（0.4~0.76） μm 的響應很接近，隻要人眼可感受的光，都會引起它的阻值變化。設計光控電路時，都用白熾燈泡（小電珠）光線或自然光線作控制光源，使設計大為簡化。

通常，光敏電阻器都制成薄片結構，以便吸收更多的光能。當它受到光的照射時，半導體片（光敏層）內就激發出電子—空穴對，參與導電，使電路中電流增強。為了獲得高的靈敏度，光敏電阻的電極

常採用梳狀圖案，它是在一定的掩膜下向光電導薄膜上蒸鍍金或鈹等金屬形成的。

光敏電阻器通常由光敏層、玻璃基片（或樹脂防潮膜）和電極等組成。光敏電阻器在電路中用字母“R”或“RL”、“RG”表示。

4.2 工作原理

光敏電阻的工作原理是基於內光電效應。在半導體光敏材料兩端裝上電極引線，將其封裝在帶有透明窗的管殼里就構成光敏電阻，爲了增加靈敏度，兩電極常做成梳狀。用於制造光敏電阻的材料主要是金屬的硫化物、硒化物和碲化物等半導體。通常採用塗敷、噴塗、燒結等方法在絕緣襯底上制作很薄的光敏電阻體及梳狀歐姆電極，接出引線，封裝在具有透光鏡的密封殼體內，以免受潮影響其靈敏度。在黑暗環境里，它的電阻值很高，當受到光照時，隻要光子能量大於半導體材料的禁帶寬度，則價帶中的電子吸收一個光子的能量後可躍遷到導帶，並在價帶中產生一個帶正電荷的空穴，這種由光照產生的電子—空穴對了半導體材料中載流子的數目，使其電阻率變小，從而造成光敏電阻阻值下降。光照愈強，阻值愈低。入射光消失後，由光子激發產生的電子—空穴對將複合，光敏電阻的阻值也就恢復原值。在光敏電阻兩端的金屬電極加上電壓，其中便有電流通過，受到波長的光線照射時，電流就會隨光強的而變大，從而實現光電轉換。光敏電阻沒有極性，純粹是一個電阻器件，使用時既可加直流電壓，也加交流電壓。半導體的導電能力取決於半導體導帶內載流子數目的多少。

4.3 應用

本專題使用光敏電阻來偵測室外的光線，決定是否已到晚上的時間、功能說明：主要是利用光敏電阻、電晶體、組成的光控開關電路，當接上5伏特電源時，可變電阻+4.7K歐姆電阻器與光敏電阻Cds會造成分壓的現象。當光線變暗時Cds之分壓相對提高，使電晶體達到飽和狀態。此時，VCE視為0伏特而電晶體導通。此常開接點一端接地，另一端接於8951晶片的P2.4，當P2.4為低態時表示馬路亮度上足，需要開啟路燈。圖4.1中二極體之作用是為了保護電晶體而設。在電源作用時剛好為逆向，故上導通。一般直流的電感性負載，因其電流儲能的特性，若沒有其他負載供其消耗，該電流會在電感上產生高壓電，易造成開關器搗毀，絕緣破壞。但在電源切斷後，因為與電感釋放電流成順向而導通，因此可提供電感釋放電流，又因二極體順向偏壓極低，故上至於產生高壓電弧。

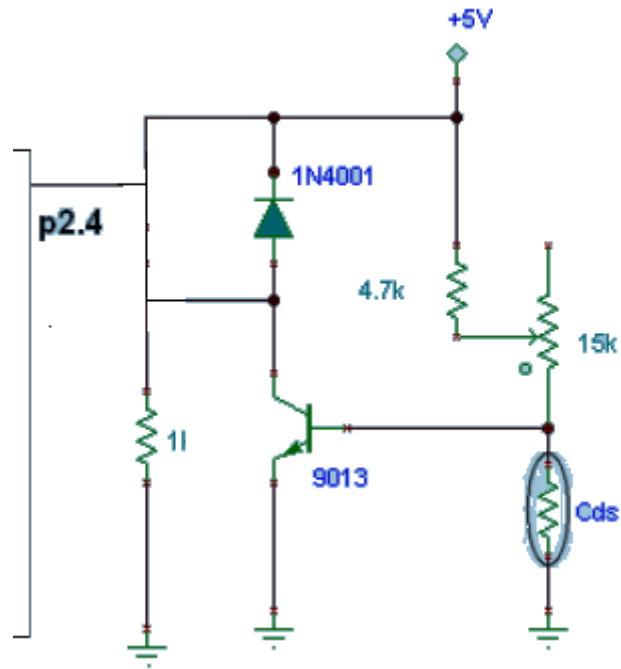


圖4.1 光敏電阻電路圖

第五章 實驗步驟

5.1 實驗流程

當程式啟動後系統會判定是否以進入夜晚以及大門是否打開兩個中斷，當系統由光敏電阻判定晚上了，會開起燈光隨機點亮的功能並隨時間切換不同的燈。當時間到約深夜時系統即會關閉所有電燈。而如果感應到大門被開啟時，即啟動中斷模式中的警報模式，此時警報器會鳴叫且並不會隨著大門的關閉而馬上停止動作。系統流程圖如圖

5.1。

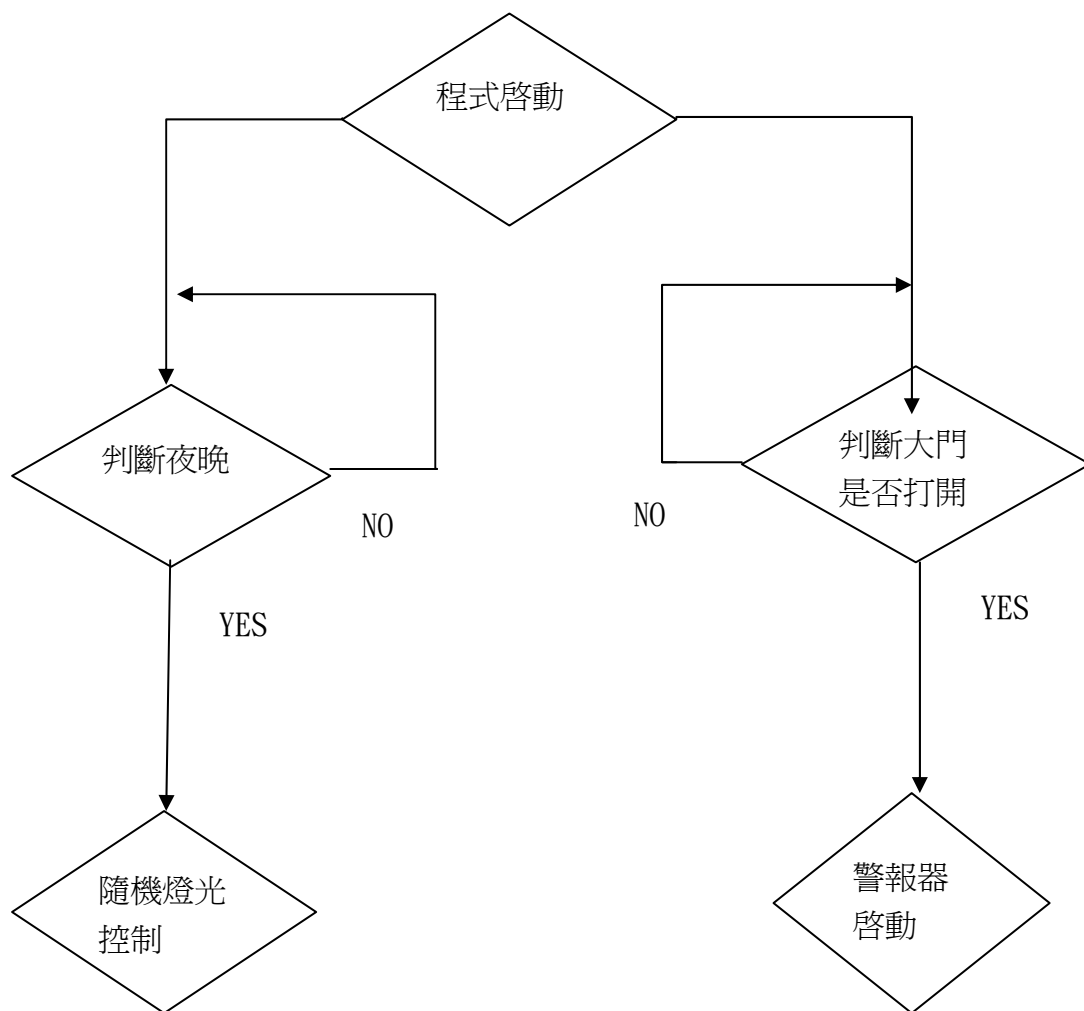


圖 5.1 系統流程圖

第六章 實驗結果與討論

這次作品能如期完工，感謝老師及各位組員的幫忙，過程中遇到的困難才能一一克服，最終完成這個作品。

- (一) 為了讓作品能猶如真實場景，我們特地作了一個模型屋，但實際裝上去後，發現如:LED 不亮、光敏電阻不動作、磁簧開關持續啟動使蜂鳴器持續鳴叫的情況發生。幸好最後都有解決。
- (二) 在程式的設計上，一開始原本打算使用負緣觸發使電路啟動，最後裝上蜂鳴器後有問題才改成低電位觸發，使電路成功啟動。
- (三) 光敏電阻部份我們設計為可調式光控開關，方便我們操作。
- (四) 為了不令人懷疑屋中的人是否”真的存在”，我們將 LED 設計為隨時間隨機選取其中幾盞亮起，並非固定模式。

參考文獻

- [1] 「8051 單晶片實習-使用 C 語言」，林振漢 著，博碩文化。
- [2] 「例說 89S51 C 語言」，張義和、王敏男、許宏昌、余春長 著，
新文京開發。
- [3] 路燈節能 A 計劃，
http://passport.tc.edu.tw/contest/file/98_kinmen/d101/d101_00129.pdf
- [4] 小王子的工作日誌 <http://210.59.30.120/~hzenyi/blog/?p=356>