

PIR 控制器參考報告

目的

使客戶對本公司 M7612 特性與功能有更進一步的瞭解，也希望對客戶產品的研發及量產有所助益。

開發背景

人體感應有兩種常用技術

1、微波多普勒

微波多普勒原理：振盪器產生並通過天線發射出高頻微量電磁波，當人體接近時產生頻移，天線接收後、放大、延時、光控最後控制燈光等。

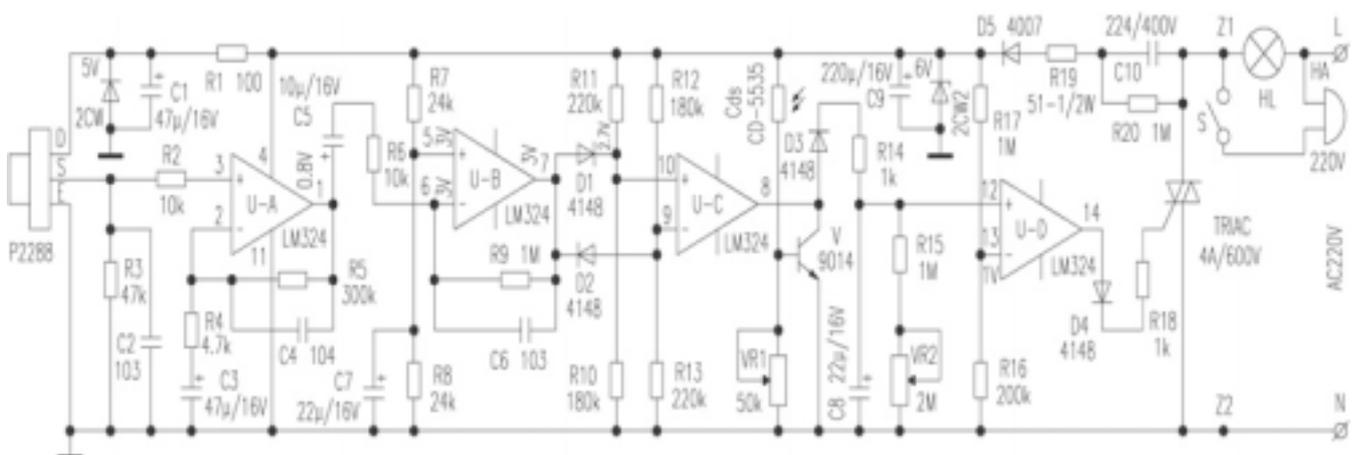
如果想生產、應用人體感應吸頂燈，採用微波多普勒技術是一個合適的方案，其特點為：1、成本低，開發簡易採用。2、幾乎不受溫度影響，控制距離穩定。3、內含穩壓電路，適應新樓房電壓偏差大的實際情況。4、當住戶防盜門打開時燈即亮，（紅外技術是：門打開燈不亮，人移動時燈才亮），更顯人性化。5、微波是一種高頻率的無線電波，非金屬物對傳播無明顯的阻擋作用，各種材料的成品吸頂燈均可以改造成人體感應燈，實際生產時常選用鐵底盤，以增強信號的方向性，並阻斷它向不需要的方向輻射，生產時靈敏度不應該過高，應控制在 3~6 米內。

微波控制器，批量生產的缺點及難度在於：由於頻率高對線路板和元件的要求很高，調試時費時費力，必須有專業設備，需要反復調整，生產效率低，非專業廠家、專業生產人員無法完成。

2、PIR (Passive Infra-Red) 人體熱釋紅外線探測

PIR 人體紅外開關採用國內外最流行的 PIR 人體熱釋電感測器作信號探測器，該探測技術靈敏度高，探測距離可達 10 米以上，其俯視角可達 86° ，水平視角可達 120° 。因它僅對人體釋放的、特定波長（10um）的紅外光最敏感，因而誤動作極小。

當有人在其探測區域內以 0.3~3Hz 的頻率活動時，PIR 探頭就能感生出微弱的電信號，經過兩個低雜訊運算放大器放大後輸出 0~5V 的強信號。因 PIR 探頭感生的信號電壓可正可負，故運放輸出的電壓亦可正可負（對中心電壓 3V 而言），需由一組雙門限比較器進行檢測。無信號時，運放輸出在 2V~4.1V 之間，比較器輸出低電位。當 PIR 有信號時，運放輸出電壓達到 4.1V 以上或 2V 以下，比較器輸出高電位。該高電平對電容充電，再經一個比較器進行檢測，該比較器輸出高電位觸發雙向可控矽導通，點亮電燈。此電容所儲電能通過可調電阻放電，需時約 2 分鐘，故在此 2 分鐘內燈一直亮著，改變可調電阻值可達到調整燈亮時間的目的。光敏電阻 CDS 及三極管等組成光控電路，可以控制開關在白天不動作。



PIR 控制器參考報告

這種技術缺點在於：當環境溫度同人體溫度相近造成靈敏度大幅度下降，甚至不能工作的缺點，並成本較高。

由於 PIR 人體熱釋紅外線探測技術生產過程相對簡單，以及一些特有的優勢，目前在民用方面大多採用此技術。

功能敘述

M7612 是一個 CMOS 工藝集成的 PIR (Passive Infra-Red) 控制器，功耗很低。其內部構架採用類比及數位混合電路的 Mixed-mode 方式設計，各種情況下使用皆十分穩定。輸出部分由使用者自由選擇繼電器和可控矽輸出，提高了使用的靈活性。實際應用電路相當簡單，可以大幅降低生產成本、節省空間、調試更方便。M7612 是傳統 PIR 人體熱釋紅外線探測技術的提升。

產品特長

- 1、雜訊抑制能力強，可靠性高
- 2、可控矽和繼電器 2 種輸出方式
- 3、延遲時間可調、精准、範圍更寬
- 4、內置輸出 PIR 探頭基準電壓
- 5、內置 2 級獨立的高輸入阻抗運算放大器，增益可調，可與多種信號感測器匹配，進行信號預處理

產品應用

- 1、花園、車庫、走廊、樓梯的自動照明
- 2、家庭、商店、辦公室、工廠自動報警、自動門鈴系統
- 3、排氣扇、吊扇自動開關系統

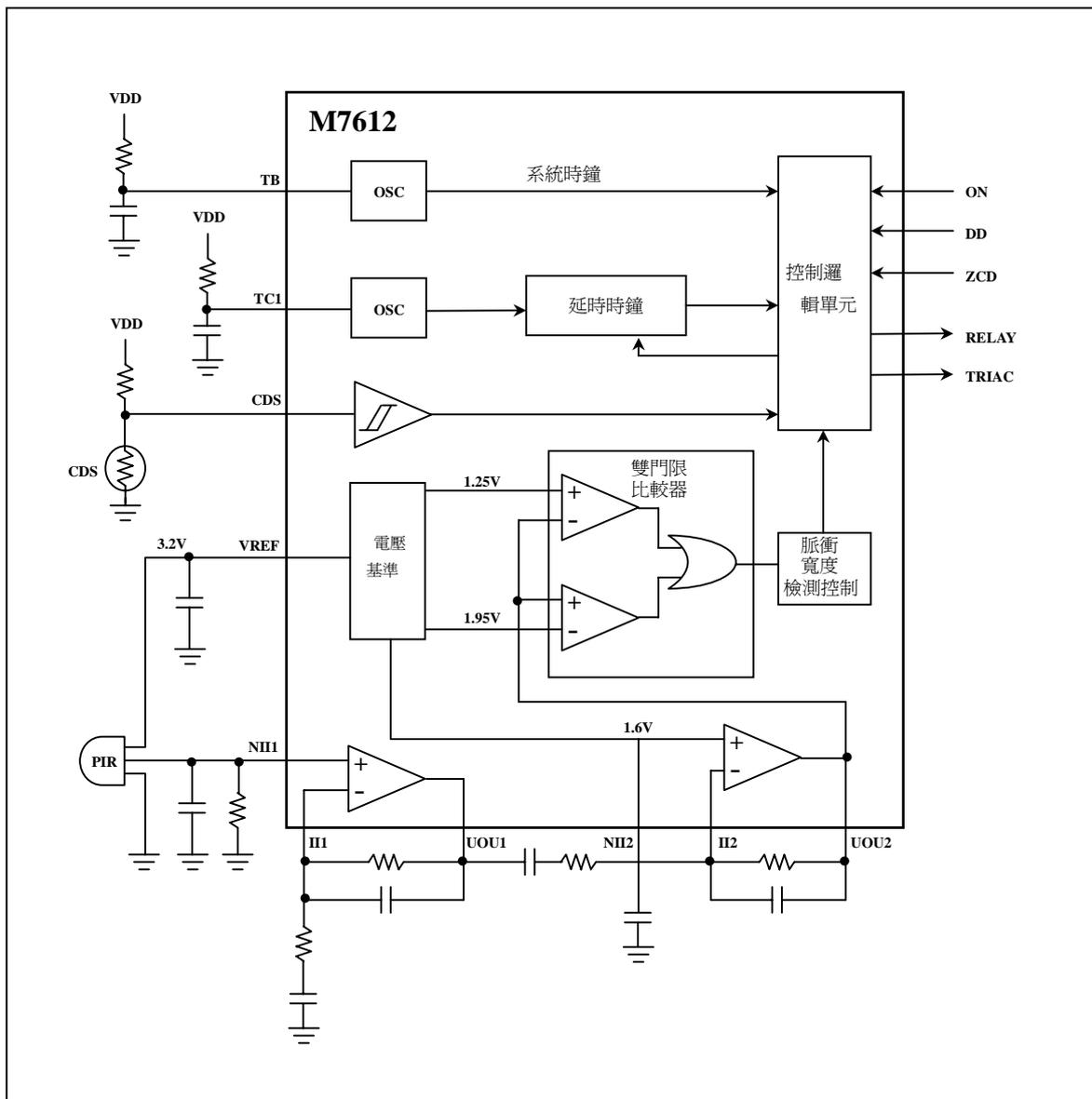
管腳排列及描述

管腳號	符號	功能描述
1	U _{OU1}	運算放大器的第一級輸出端
2	N _{III}	運算放大器第一級非反向輸入端
3	I _{I1}	運算放大器第一級反向輸入端
4	V _{REF}	PIR 感測器基準電壓輸出
5	VSS	電源負極
6	TB	系統時鐘
7	Q _{TEST}	IC 測試用
8	TCI	定時控制輸入，用於調整輸出延時時間
9	CDS	外接 CDS Sencor，感應環境亮度變化
10	TRIAC	可控矽控制端
11	RELAY	繼電器控制端
12	ZCD	交流信號過零檢測端
13	VDD	電源正極
14	I _{I2}	運算放大器第二級反向輸入端

PIR 控制器參考報告

15	N _{II2}	運算放大器第二級非反向輸入端
16	U _{OU2}	運算放大器的第二級輸出端

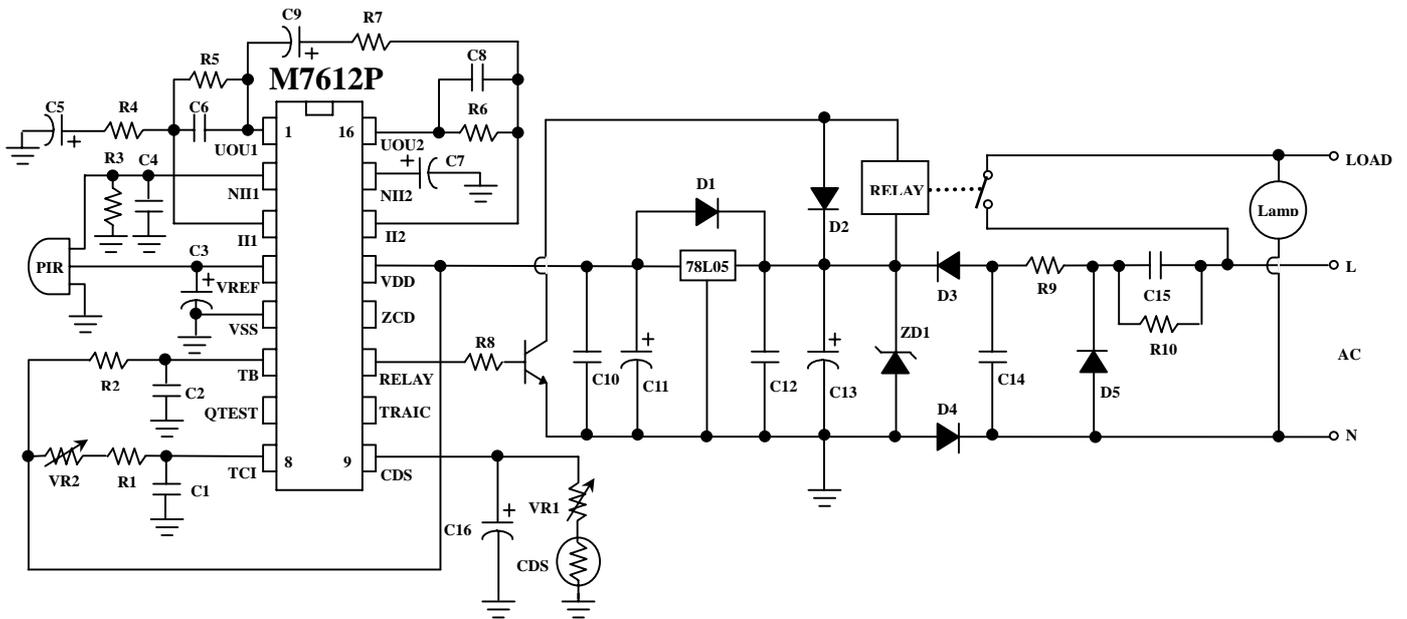
IC 內部方框圖：



PIR 控制器參考報告

參考應用電路：

1、繼電器應用電路



C1	103	C14	103/100V	R9	100Ω/1W
C2	471	C15	1uF/400V	R10	1MΩ
C3	100uF/16V	C16	1uF/16V	D1	1N4148
C4	103	VR1	1MΩ	D2	1N4007
C5	22uF/16V	VR2	1MΩ	D3	1N4007
C6	104	R1	4.7KΩ	D4	1N4007
C7	1uF/16V	R2	180KΩ	D5	1N4007
C8	683	R3	43KΩ	ZD1	12V/1W
C9	100uF/16V	R4	7.5KΩ		
C10	104	R5	510KΩ		
C11	100uF/16V	R6	560KΩ		
C12	104	R7	7.5KΩ		
C13	1000uF/50V	R8	5.1KΩ		

M7612 TCI PIN 外加電阻、電容與 Delay 時間的關係

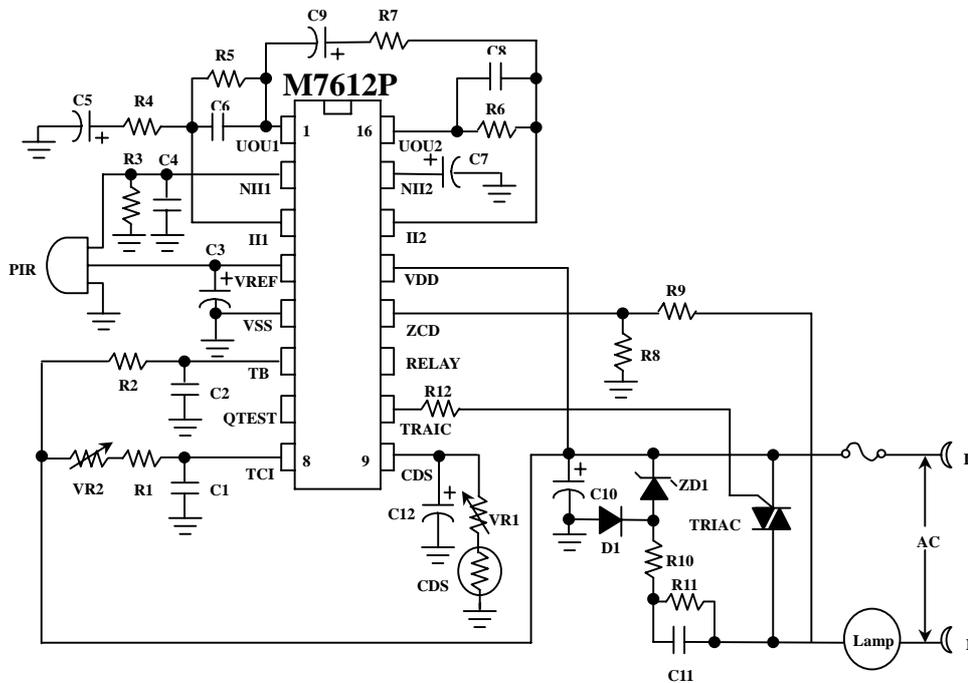
電容	電阻	頻率	DELAY 時間(秒)
103	4.7K	40KHz	10
103	10K	20KHz	16
103	20K	10KHz	28
103	100K	2KHz	130
103	200K	0.8KHz	260
103	1M	0.2KHz	1300

注：

- (1) 對不同的 CDS 光敏電阻，VR1 需要調整。
- (2) VR2 用於調整觸發延時時間。
- (3) 此電路感應距離約 10 米。

PIR 控制器參考報告

2、可控矽應用電路



C1	103	VR1	1MΩ
C2	471	VR2	1MΩ
C3	100uF / 16V	R1	10KΩ
C4	103	R2	180KΩ
C5	22uF / 16V	R3	43KΩ
C6	104	R4	7.5KΩ
C7	1uF / 16V	R5	510KΩ
C8	683	R6	560KΩ
C9	100uF / 16V	R7	7.5KΩ
C10	470uF / 16V	R8	510KΩ
C11	0.22uF / 400V	R9	1MΩ
C12	1uF / 50V	R10	43Ω / 1W
D1	1N4007	R11	1MΩ
ZD1	5.6V	R12	100Ω

M7612 TCI PIN 外加電阻、電容與 Delay 時間的關係

電容	電阻	頻率	DELAY 時間(秒)
103	4.7K	40KHz	10
103	10K	20KHz	16
103	20K	10KHz	28
103	100K	2KHz	130
103	200K	0.8KHz	260
103	1M	0.2KHz	1300

注：

- (1) 對不同的 CDS 光敏電阻，VR1 需要調整。
- (2) VR2 用於調整觸發延時時間。
- (3) 此電路感應距離約 10 米。

PIR 控制器參考報告

工作原理及調試注意事項：

1、工作電壓。

IC VDD 請儘量選擇在 5~5.5V 之間，並且在燈亮和燈滅時 VDD 壓差不能太大。

2、系統時鐘。

IC Fosc 適當的範圍是 16KHz~25KHz，超出此範圍容易誤動作，建議選取 20KHz 左右，即 $C2 = 471$ ， $R2 = 180K\Omega$ 。

3、PIR 感測器。

感測器是整個開關中核心部分，該感測器的質量對整個產品的性能有重大的影響。目前市面上的感測器較多，建議使用日本尼賽拉（Nicer）公司生產的 RE200B，該產品有非常好的性價比。

PIR 感測器表面有一層度膜，該度膜只能通過人體紅外線（波長 10um），不要隨意觸摸及擦拭，否則度膜容易損壞，造成誤動作。

PCB 板上感測器與 IC 間連線，越短越好，可以減少幹擾。

4、菲涅耳透鏡。

做成成品，要裝上菲涅耳透鏡才測試，否則產品感應距離不夠，抗幹擾性差。

菲涅耳透鏡的製造也有較多的講究，透鏡的購買也請與專業廠家聯繫。透光性和聚焦較好的透鏡對提高產品性能大有幫助。

5、IC 內置輸出 PIR 感測器基準電壓 V_{REF} ，當作感測器工作電壓。6、PIR 感測器輸出信號經 2 級運算放大器放大，在 U_{OU2} 得到一個觸發信號。平常在沒有觸發的情況下，示波器觀察該信號為一條平穩直線（1.6V 左右）。有人走動時，該信號大幅晃動，在大於 1.95V 或低於 1.25V（持續約 200ms 以上）時，觸發信號送入控制邏輯單元。

運算放大器的參數調試較為繁瑣，其中有放大增益的調整，還有運算放大器帶通（低通和高通）上下限頻率的調整。只有調整到一組較為合適的參數，才能既有較遠的探測距離，又有較好的抗幹擾性。

第一級增益： $G1 = R5/R4$ ，第二級增益： $G2 = R6/R7$ 。

第一級高通： $FL1 = 159/R4 * C5$ ，第一級低通： $FH1 = 159/R5 * C6$ 。

第二級高通： $FL2 = 159/R7 * C9$ ，第二級低通： $FH2 = 159/R6 * C8$ 。

可參考上述電路的建議值。如需再調整放大倍數，可以嘗試將 R6 增大，但 C8 要減小，以保證 FH2 不變。

7、當環境溫度升高，甚至同人體溫度相近時，產品靈敏度會大幅度下降。為改善這種狀況，可以嘗試將電路中電阻 R4，更換為一個固定電阻 R4A 和一個熱敏電阻 R4B 的組合。

在 25°C 時， $R4A+R4B=R4=5.1K\Omega$ 。在 35°C 時，由於 R4B 遇熱電阻值變小，假設 $R4A+R4B=R4=2K\Omega$ 。可以看出第一級增益： $G1 = R5/R4$ 在 35°C 時比 25°C 時增大了一倍多。以此達到改善高溫靈敏度差的問題。

8、當控制邏輯單元收到觸發信號，並且 CDS 控制允許的情況下，IC 輸出可控矽和繼電器控制信號。輸出延時時間可調。

9、PCB 板上負級線應儘量 Layout 寬，以提高抗幹擾性。