



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：振蕩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。

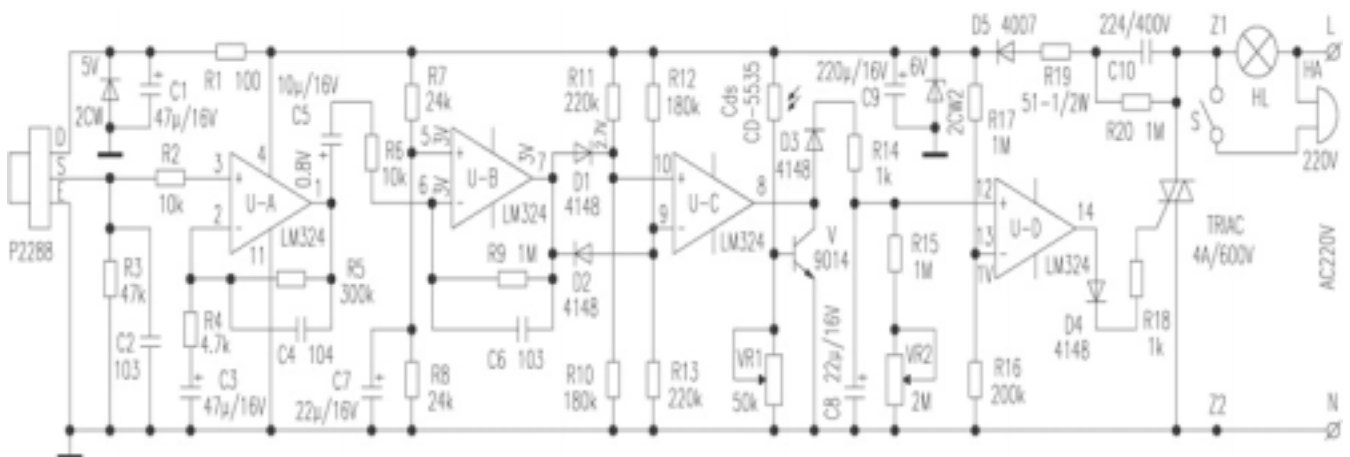
如果想生產、應用人體感應吸頂燈，採用微波多普勒技術是一個合適的方案，其特點為：1、成本低，開發簡易採用。2、幾乎不受溫度影響，控制距離穩定。3、內含穩壓電路，適應新樓房電壓偏差大的實際情況。4、當住戶防盜門打開時燈即亮，（紅外技術是：門打開燈不亮，人移動時燈才亮），更顯人性化。5、微波是一種高頻率的無線電波，非金屬物對傳播無明顯的阻擋作用，各種材料的成品吸頂燈均可以改造成人體感應燈，實際生產時常選用鐵底盤，以增強信號的方向性，並阻斷它向不需要的方向輻射，生產時靈敏度不應該過高，應控制在 3~6 米內。

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

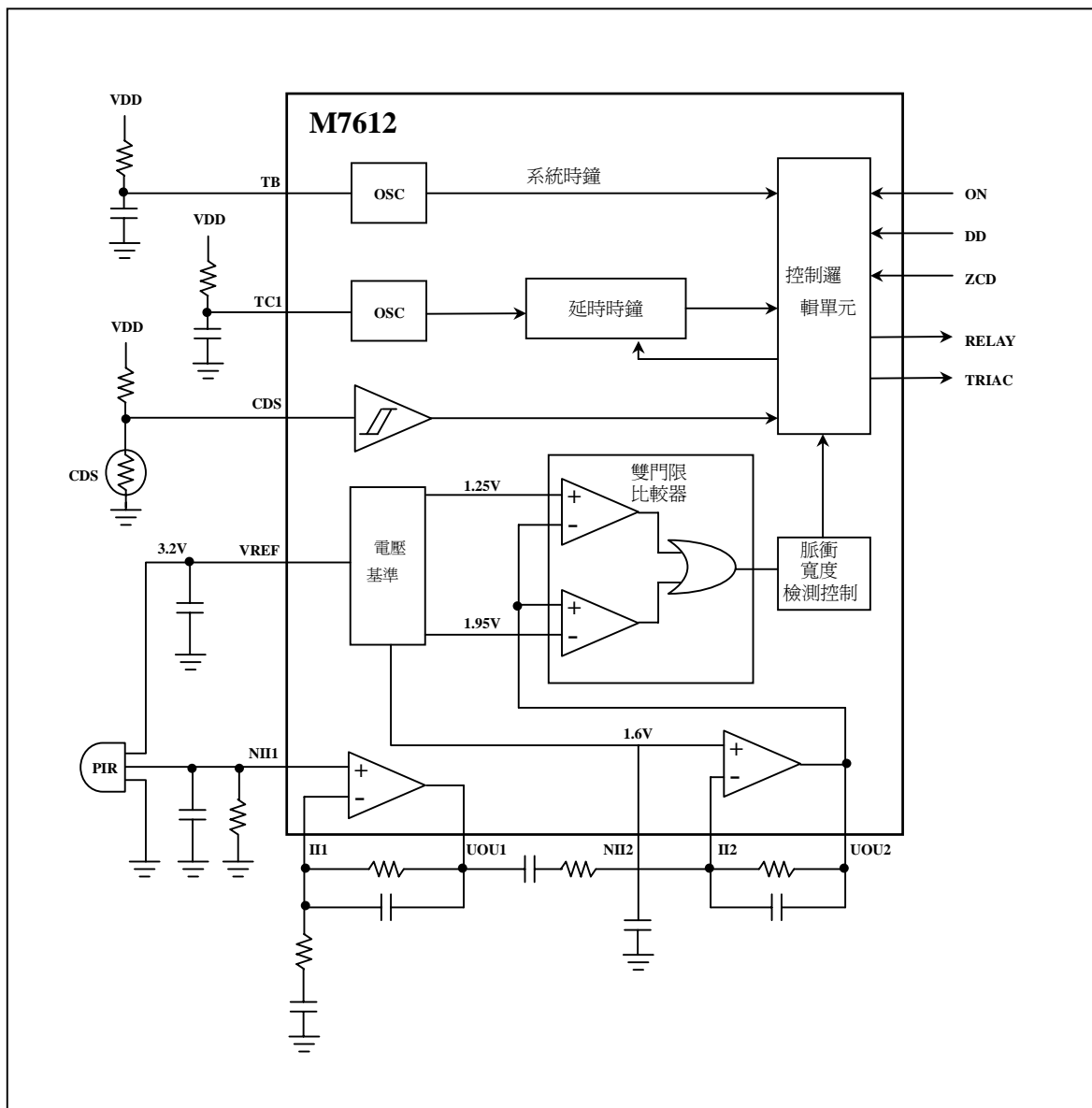
| 管腳號 | 符號 | 功能描述 |
|-----|-------------------|------------------------|
| 1 | U _{OU1} | 運算放大器的第一級輸出端 |
| 2 | N _{III} | 運算放大器第一級非反向輸入端 |
| 3 | I _{I1} | 運算放大器第一級反向輸入端 |
| 4 | V _{REF} | PIR 感測器基準電壓輸出 |
| 5 | VSS | 電源負極 |
| 6 | TB | 系統時種 |
| 7 | Q _{TEST} | IC 測試用 |
| 8 | TCI | 定時控制輸入，用於調整輸出延時時間 |
| 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 |

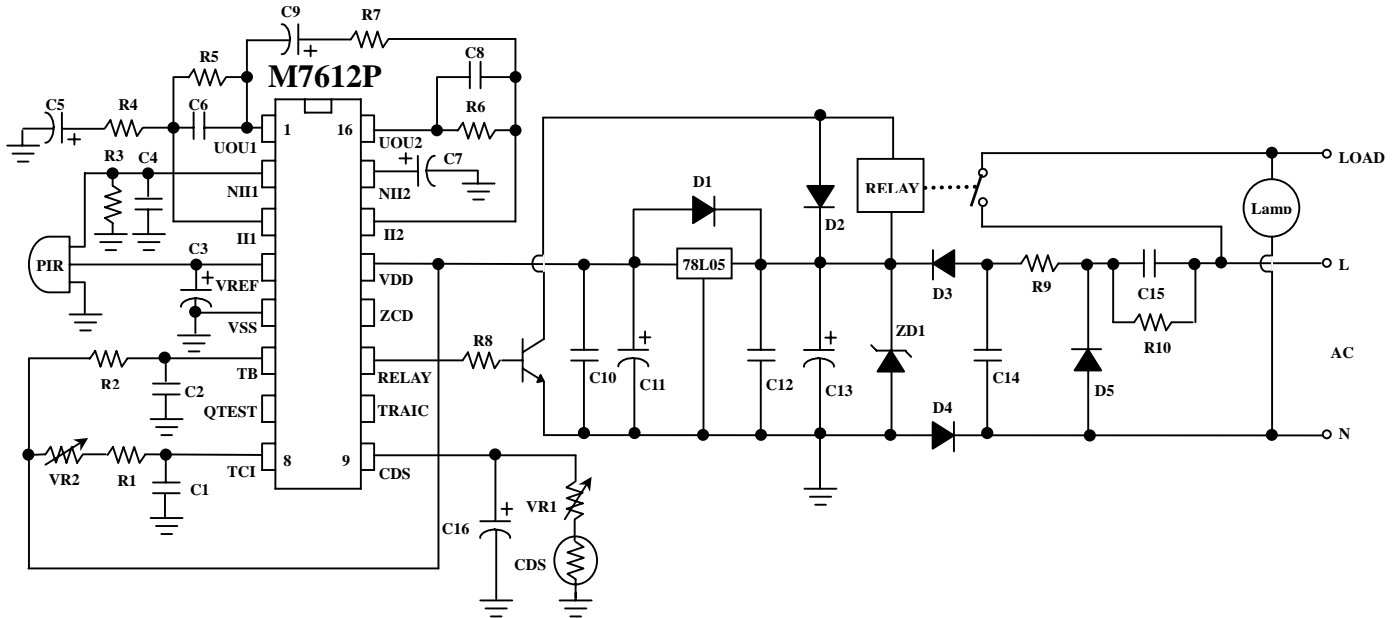
IC 內部方框圖：



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

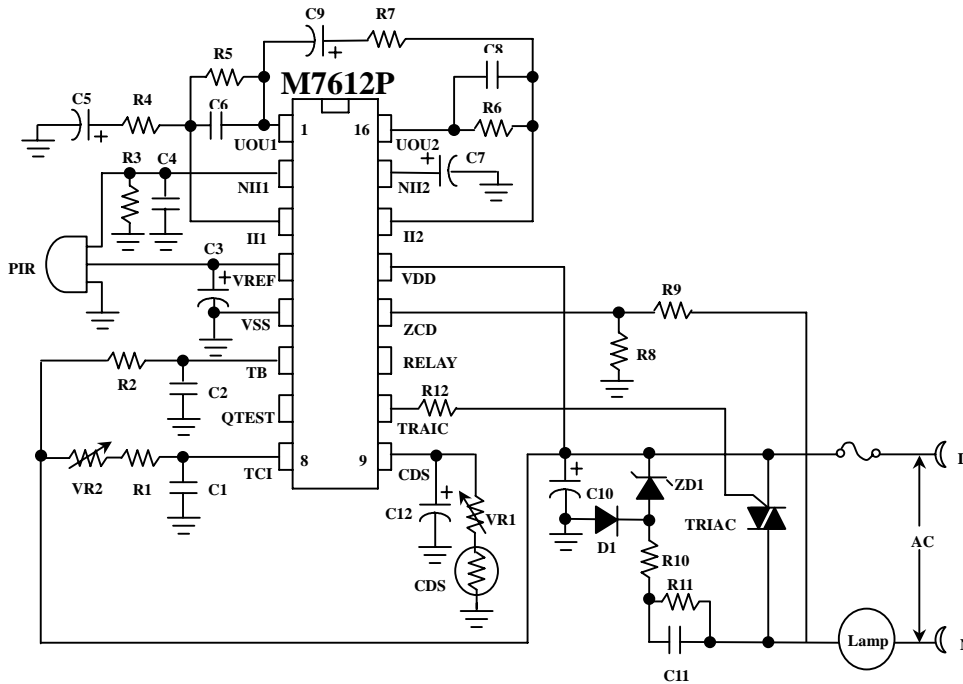
| 電容 | 電阻 | 頻率 | DELAY 時間(秒) |
|-----|------|--------|-------------|
| 103 | 4.7K | 40KHz | 10 |
| 103 | 10K | 20KHz | 16 |
| 103 | 20K | 10KHz | 28 |
| 103 | 100K | 2KHz | 130 |
| 103 | 200K | 0.8KHz | 260 |
| 103 | 1M | 0.2KHz | 1300 |

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。