

HT7612 應用說明及外部元件選擇方法

文件編碼：HA0201T

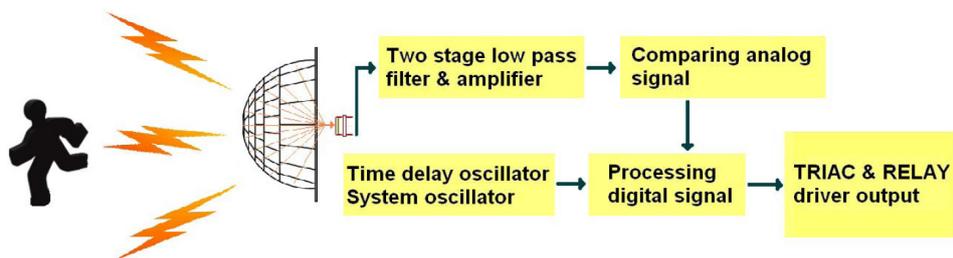
簡介

HT7612 人體紅外線控制 IC 是利用外部 PIR (Pyroelectric Infrared Sensor) 感應器傳出的感應信號經 IC 進行信號放大判斷等信號處理後得知是否有人在預設的區間活動；若偵測到有人在預設區間活動，系統可反應出亮燈、閃爍亮燈、警報聲響、語音告示等動作，以達到區間照明、警示、警報、告示等功能。

焦熱型紅外線感應原理

焦熱型紅外線感應主要的系統架構可分成三大部分；其中分為焦熱型紅外線感應器、菲尼爾聚焦透鏡、信號放大與處理等部分。

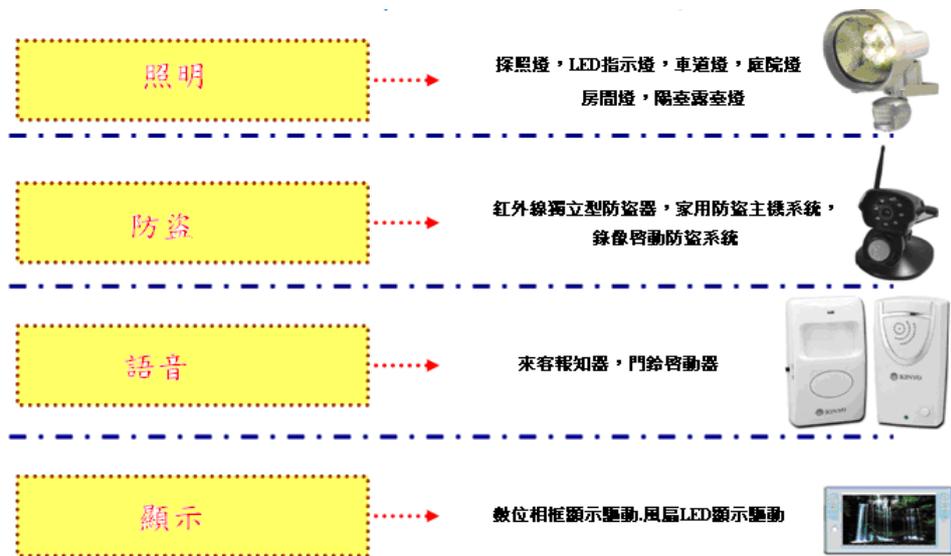
- 焦熱型紅外線感應器：感應器為一種 PN 半導體製程，主要可以感應出外部環境在絕對溫度 (-273°C) 以上的紅外線熱能，感應溫度越高則感應器所反應之輸出電壓越高。
- 菲尼爾聚焦透鏡：因為焦熱型紅外線感應器本身感應窗口並不大，若需要增加感應範圍，則需要利用此透鏡，將區域面積內之紅外線熱能聚焦，以增加感應範圍並且提高感應靈敏度。
- 信號放大與處理：當焦熱型紅外線感應器感應到有人進入感應區時，感應器將會反應出約 0.05mV ~ 0.5mV 電壓擺動，因為此電壓過於微弱無法進行判斷，故需要進行放大處理；放大後 IC 內部會有信號比較器進行電位比較，若超過內部設定電位 (VH: 2.2V; VL: 1.1V) 與觸發時間，則系統將驅動 Relay 與 Triac 輸出使外部燈泡或防盜啓動。



Note : PIR = Passive Infra Red

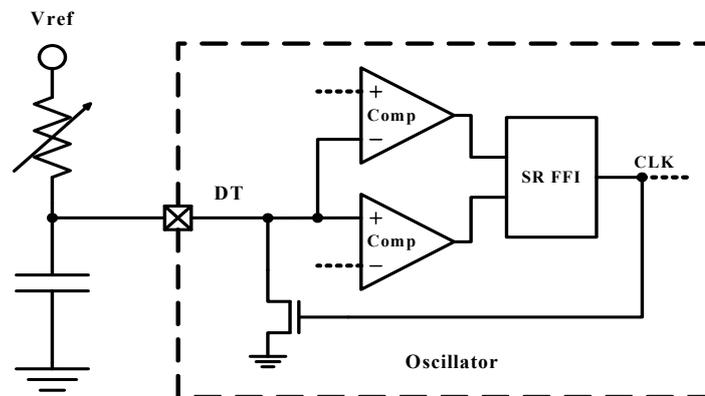


PIR 產品應用領域



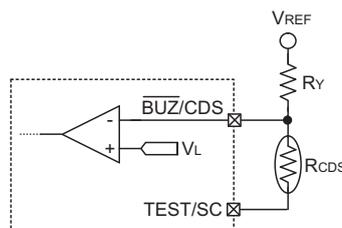
HT7612 特定引腳說明

- DT
輸入時序震盪器輸入腳，連接一個外部 RC 來調整輸出持續時間。

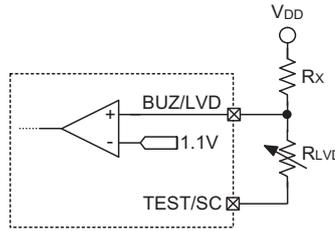


DT Oscillator Structure

- CDS
CDS 連接一個 CDS 電壓驅動器，來自動檢測白天/晚上。此引腳有低電壓輸入時使 PIR 輸入除能。CDS 是一個施密特觸發輸入腳，有 15S~20S 的去抖時間。



- LVD
輸入一個電壓水平來檢測低電壓。

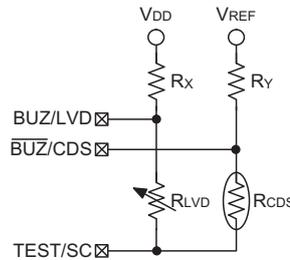


LVD Application Example

系統電路設計、元件選擇與計算

CDS/LVD 範圍設計

- CDS/LVD 偵測電路



- 偵測 CDS/LVD Timing
CDS/LVD 系統每 5 秒進行 0.1 秒偵測，佔偵測比為 1/50，偵測平均電流也為直流電流的 1/50。
- CDS 計算與元件值選用

$$V_{CDS} = \frac{R_{CDS}}{R_{CDS} + R_Y} V_{ref} \quad \begin{array}{l} V_{CDS} > 1.1V \text{ 為晚上} \\ V_{CDS} < 1.1V \text{ 為白天} \end{array}$$

【Ex】黃昏狀態光照度約 4Lux，此時光敏電阻 GL12539 之阻值 RCDS 約 180 kΩ~500 kΩ，在設計上以 340 kΩ設計，公式計算如下：

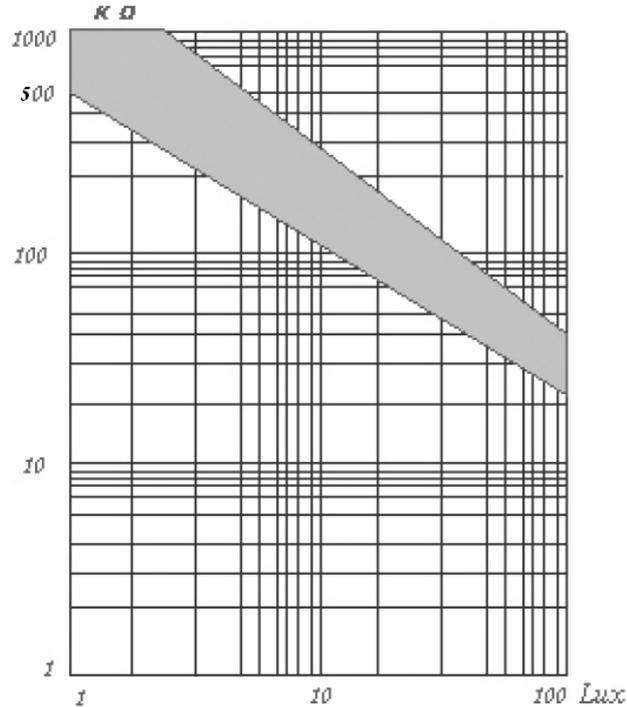
– 偵測恆定電流為 50nA * 50 = 2.5uA

$$V_{CDS} = V_{ref} * R_{CDS} / (R_{CDS} + R_Y) \rightarrow 1.1 = 3.3 * 340 / (340 + R_Y) \rightarrow R_Y = 680 \text{ k}\Omega$$

– 黃昏狀態直流電流為 $V_{ref} / (R_{CDS} + R_Y) = 3.3V / (340 \text{ k}\Omega + 680 \text{ k}\Omega) = 3.24\mu A$
偵測平均電流 $I_{CDS} = 3.24\mu A / 50 = 64.8nA$

Note: R_Y 電阻值選定後，建議使用 1%精密度之電阻

GL12539 光敏電阻之光照度 vs. 電阻特性曲線如下圖:



- LVD 計算與元件值選用

$$V_{LVD} = \frac{R_{LVD}}{R_{LVD} + R_X} V_{DD}$$

$V_{LVD} > 1.1V$ 為電量充足
 $V_{LVD} < 1.1V$ 為電量不足

【Ex】偵測平均電流限定 60ns @ $V_{DD}=5V$ ，在設計上如果設定 $V_{DD}=2.7V$ 為 Low Voltage 偵測電壓，則公式計算如下:

- 直流電流為 $60nA * 50 = 3\mu A$

$$I_{LVD} = V_{DD} / (R_{LVD} + R_X) \rightarrow 3\mu A = 5V / (R_{LVD} + R_X), \therefore R_{LVD} + R_X = 1.667M\Omega$$

$$- I_{LVD} = V_{DD-low} / (R_{LVD} + R_X) = V_{LVD} / R_{LVD} \rightarrow R_X = R_{LVD} * (V_{DD-low} - V_{LVD}) / V_{LVD}$$

假設 $V_{DD-low} = 2.7V, V_{LVD} = 1.1V \rightarrow R_X = R_{LVD} * (2.7 - 1.1) / 1.1 = 1.455 R_{LVD}$

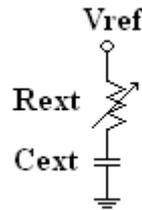
$$\therefore R_{LVD} + R_X = 1.667M\Omega, \therefore R_X = 988k\Omega, R_{LVD} = 679k\Omega$$

\rightarrow 選定最接近之標準電阻值， $R_X = 1M\Omega, R_{LVD} = 680k\Omega$

Note: R_X 及 R_{LVD} 電阻值選定後，建議使用 1% 精密度之電阻

DT 啓動延時範圍

- DT 延時電阻電容估算與零件選用影響



- TD 頻率誤差計算

$$\Delta F_{TD} = (\pm V_{ref}\%) + (\pm R_{ext}\%) + (\pm C_{ext}\%)$$

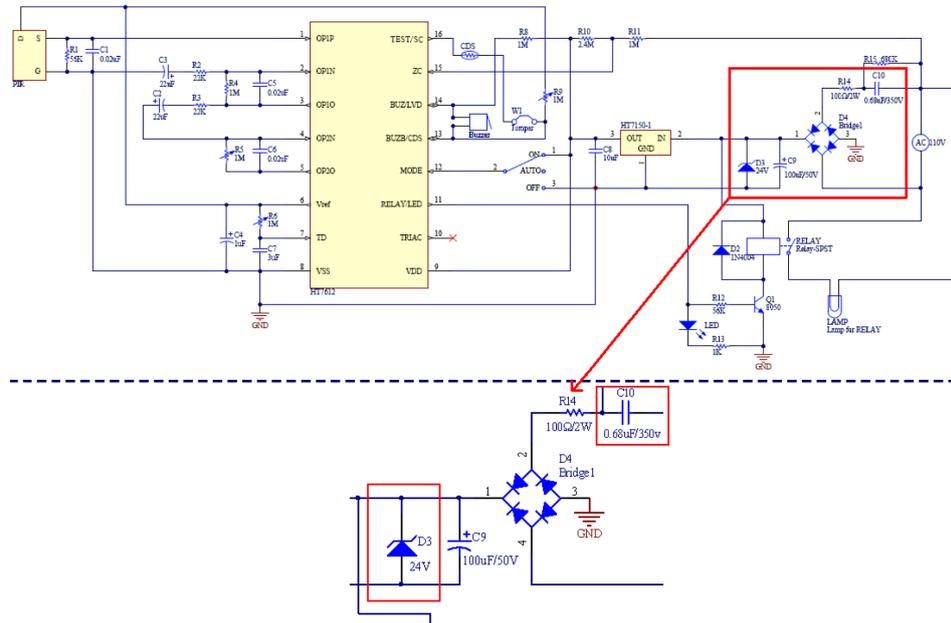
- DT 延時電阻電容選擇表

秒 (S)	外掛電容 Cext									
	400pF	750pF	1000pF	1500pF	2000pF	3000pF	5000pF	10000pF	100000pF	
外掛電阻 Rext	50kΩ	0.9	1.6	2.1	3.1	4.1	6.1	10.1	19.9	197.0
	80kΩ	1.4	2.5	3.3	4.9	6.5	9.6	15.8	31.4	309.9
	100kΩ	1.7	3.1	4.1	6.1	8.0	11.9	19.7	39.0	385.1
	150kΩ	2.5	4.6	6.1	9.0	11.9	17.7	29.2	58.0	574.4
	200kΩ	3.4	6.1	8.1	11.9	15.8	23.5	38.8	77.0	762.9
	300kΩ	5.0	9.1	12.0	17.8	23.6	35.1	58.0	115.1	1140.2
	400kΩ	6.7	12.1	15.9	23.6	31.3	46.7	77.1	153.1	1519.2
	500kΩ	8.3	15.1	19.9	29.5	39.1	58.3	96.3	191.3	1896.9
	600kΩ	9.9	18.1	23.9	35.4	47.0	69.8	115.4	229.2	2275.0
	700kΩ	11.6	21.2	27.8	41.2	54.7	81.3	134.6	267.4	2652.8
	800kΩ	13.3	24.1	31.7	47.2	62.4	92.9	153.8	305.4	3028.2
	900kΩ	14.9	27.1	35.7	53.0	70.3	104.5	172.8	343.3	3409.1
1000kΩ	16.5	30.1	39.7	58.9	77.9	116.0	192.2	381.7	3783.8	

AC 應用 110V & 220V 輸入電路設計

- AC/DC 應用電路

AC Power Application



- AC 電容計算與零件選用
 - AC110V/60Hz

$$V_{\Delta} = V_{AC\text{-peak}} - V_{D3} ; I_{AC110} = \frac{V_{\Delta}}{R15 + X_{C11}} ; X_{C11} = \frac{1}{j2\pi f C11}$$

$$I_{AC110} > I_{Relay} ; (I_{Relay} = \text{Control Current})$$

【Ex】驅動 DC24V Relay 狀態下使用 0.45W 消耗功率規格下驅動電流為 18.8mA 則 AC 電容所需規格設計公式計算如下：

$$I_{AC110} = \frac{V_{\Delta}}{R15 + X_{C11}} = 18.8mA = \frac{131V}{R15 + X_{C11}} \quad \therefore R15 + X_{C11} = 6.968K\Omega$$

$$R15 + X_{C11} = 6.968K\Omega = 100 - j \frac{1}{2\pi * 60 * C11} \quad \therefore C = 0.386\mu F$$

- 零件選用；在電容選用上須選擇 0.47uF/250V 耐壓電容

- AC220V/50Hz

$$V_{\Delta} = V_{AC\text{-peak}} - V_{D3} ; I_{AC110} = \frac{V_{\Delta}}{R15 + X_{C11}} ; X_{C11} = \frac{1}{j2\pi f C11}$$

$$I_{AC220} > I_{Relay} ; (I_{Relay} = \text{Control Current})$$

【Ex】驅動 DC24V Relay 狀態下使用 0.45W 消耗功率規格下驅動電流為 18.8mA 則 AC 電容所需規格設計公式計算如下：

$$I_{AC110} = \frac{V_{\Delta}}{R15 + X_{C11}} = 18.8mA = \frac{287V}{R15 + X_{C11}} \quad \therefore R15 + X_{C11} = 15.266K\Omega$$

$$R15 + X_{C11} = 15.266K\Omega = 100 - j \frac{1}{2\pi * 50 * C11} \quad \therefore C = 0.210\mu F$$

- 零件選用；在電容選用上須選擇 0.33uF/400V 耐壓電容

- Zener 功率計算與零件選用

$$W_{D3} = V_{ZD} * I_{AC} = 24V * 18.8mA = 0.4512W$$

- 零件選用；在 24V Zener 二極體選用功率上最少要 0.5W 規格

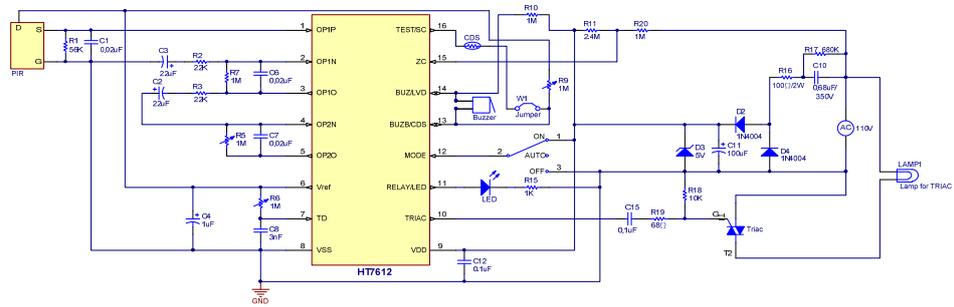
電路佈線注意事項

弱信號佈線注意：PIR 感應器、Vref 電位、OP 電阻電容線路在佈線時盡量短且避免貫孔走線或是與大信號平行走線(RELAY & TRIAC 控制線)，

直流/交流信號注意：直流與交流信號在同一 PCB 上走線時，在 DC 信號線的部分最後應用地網包覆避免交流信號在不穩定下或是突波影響下干擾 IC 動作。

具體範例電路分析

應用電路 - AC 電源 (TRIAC 輸出)



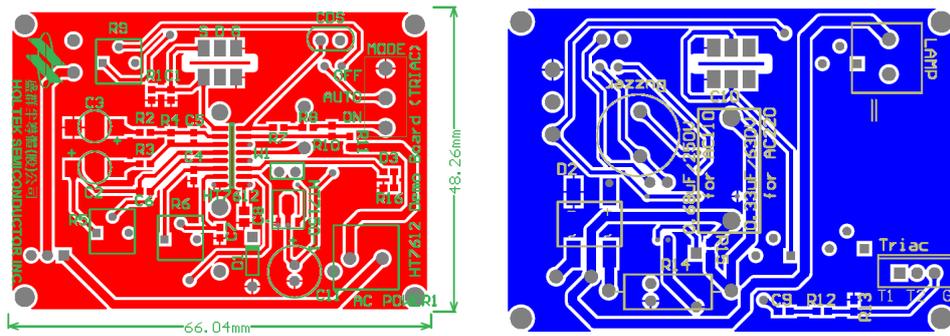
Note: Adjust R9 to fit various CDS.

Adjust R6 to obtain the desired output duration.

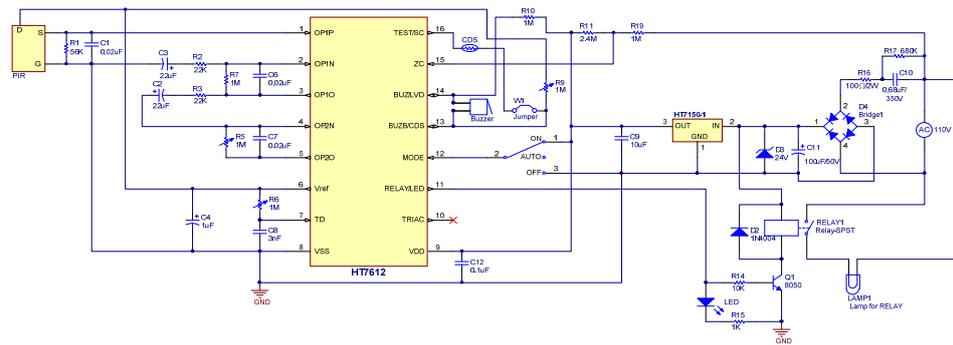
Adjust R5 to change PIR sensitivity.

Change the value of C10 to 0.33uF/600V for AC 220V application.

電路板設計 - AC 電源 (TRIAC 輸出)

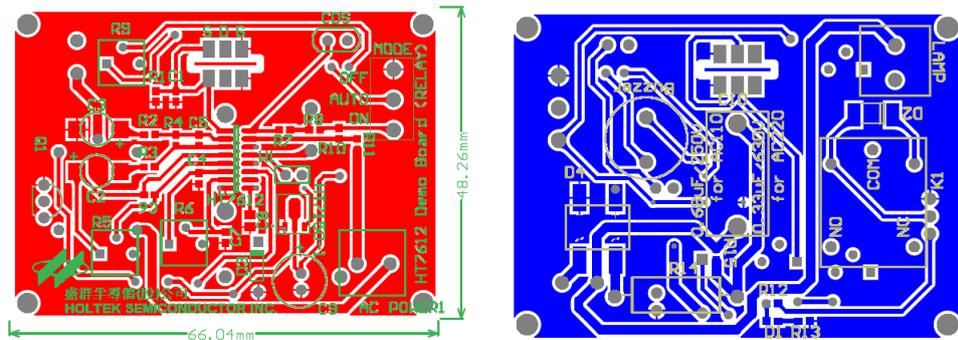


應用電路 - AC 電源 (RELAY 輸出)

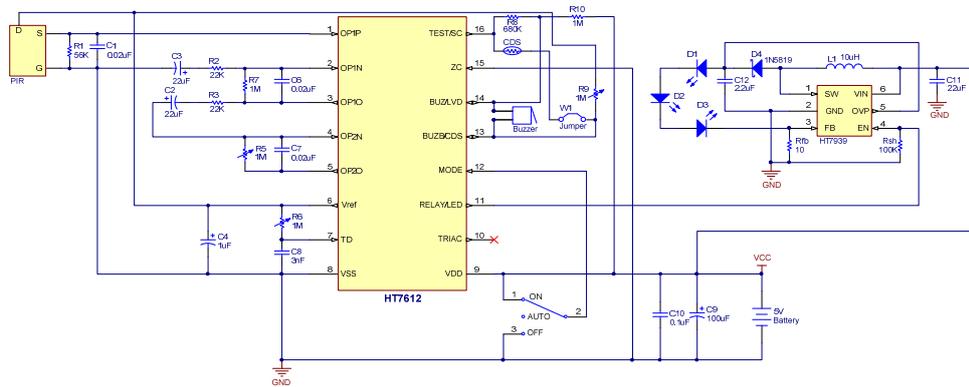


Note: Adjust R9 to fit various CDS.
 Adjust R6 to obtain the desired output duration.
 Adjust R5 to change PIR sensitivity.
 Change the value of C10 to 0.33uF/600V for AC 220V application.

電路板設計 - AC 電源 (RELAY 輸出)

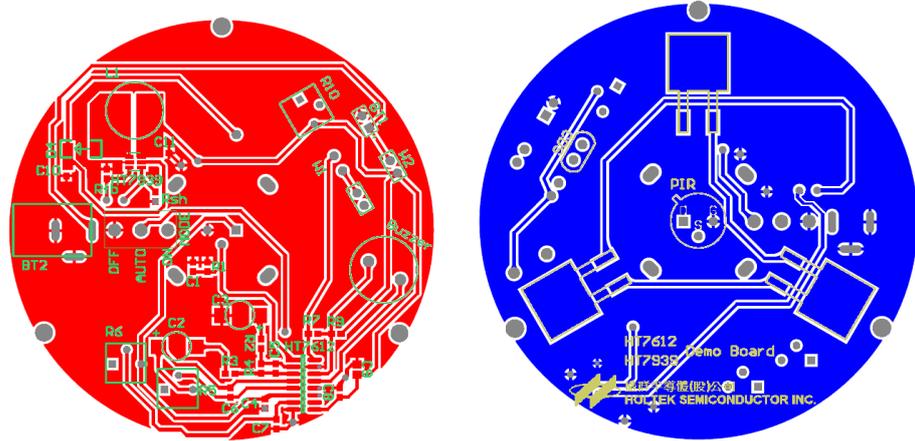


應用電路 - 電池電源 (WLED 輸出)



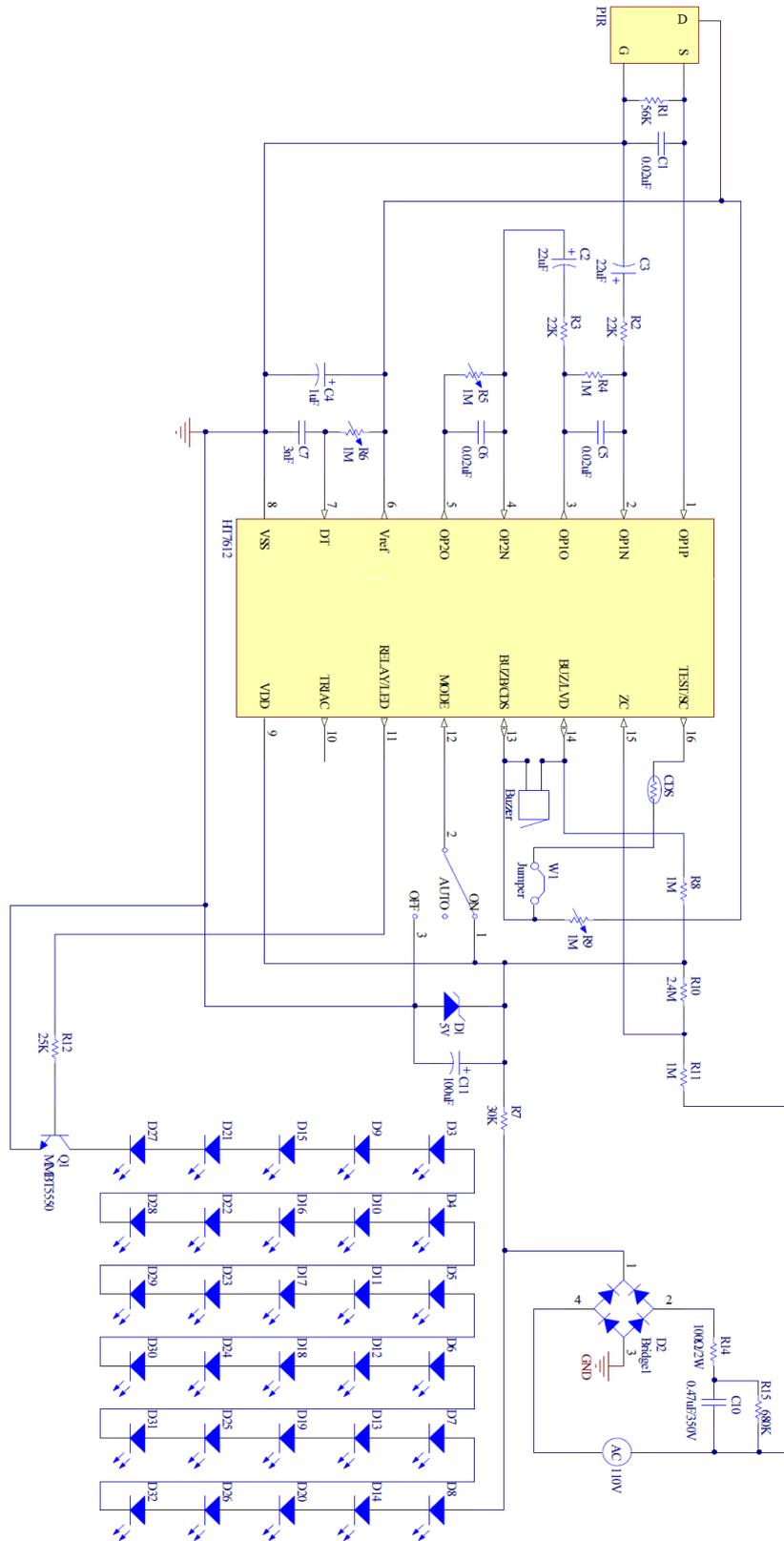
Note: Adjust R9 to fit various CDS.
 Adjust R6 to obtain the desired output duration.
 Adjust R5 to change PIR sensitivity.

電路板設計 - 電池電源 (WLED 輸出)



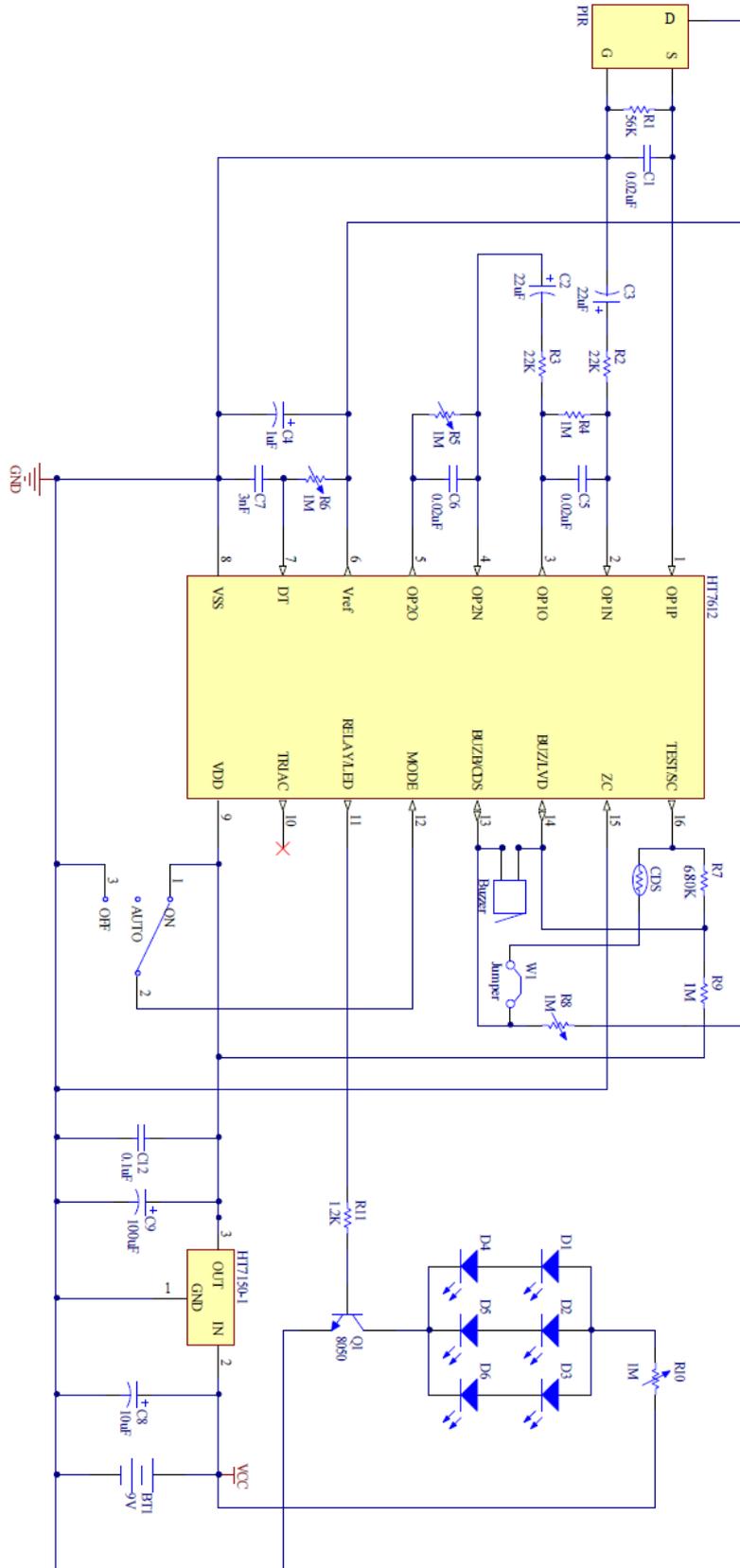
其它應用電路

應用電路 - AC 電源 (WLED 驅動輸出)



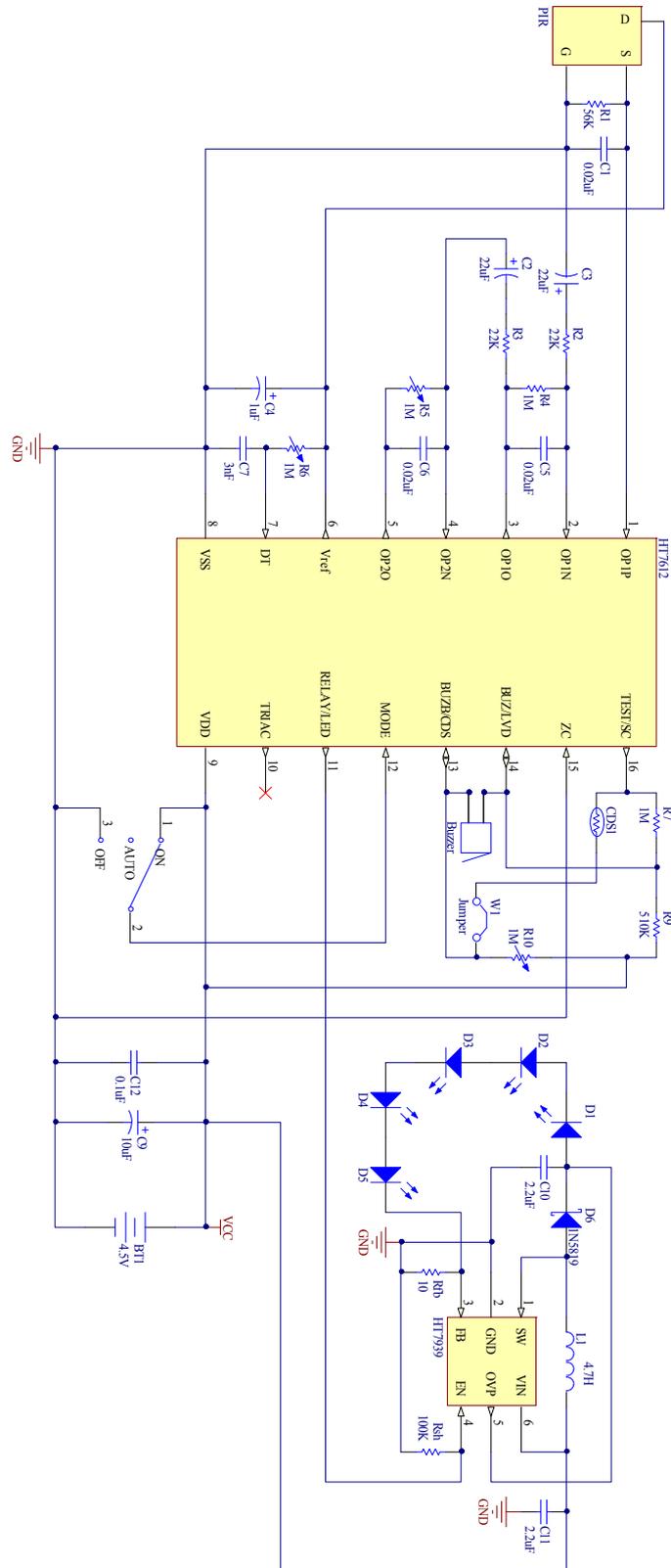
應用範圍：車道感應燈、庭院感應燈、大門感應燈

應用電路 - 電池電源 (9V 電池 WLED 輸出)



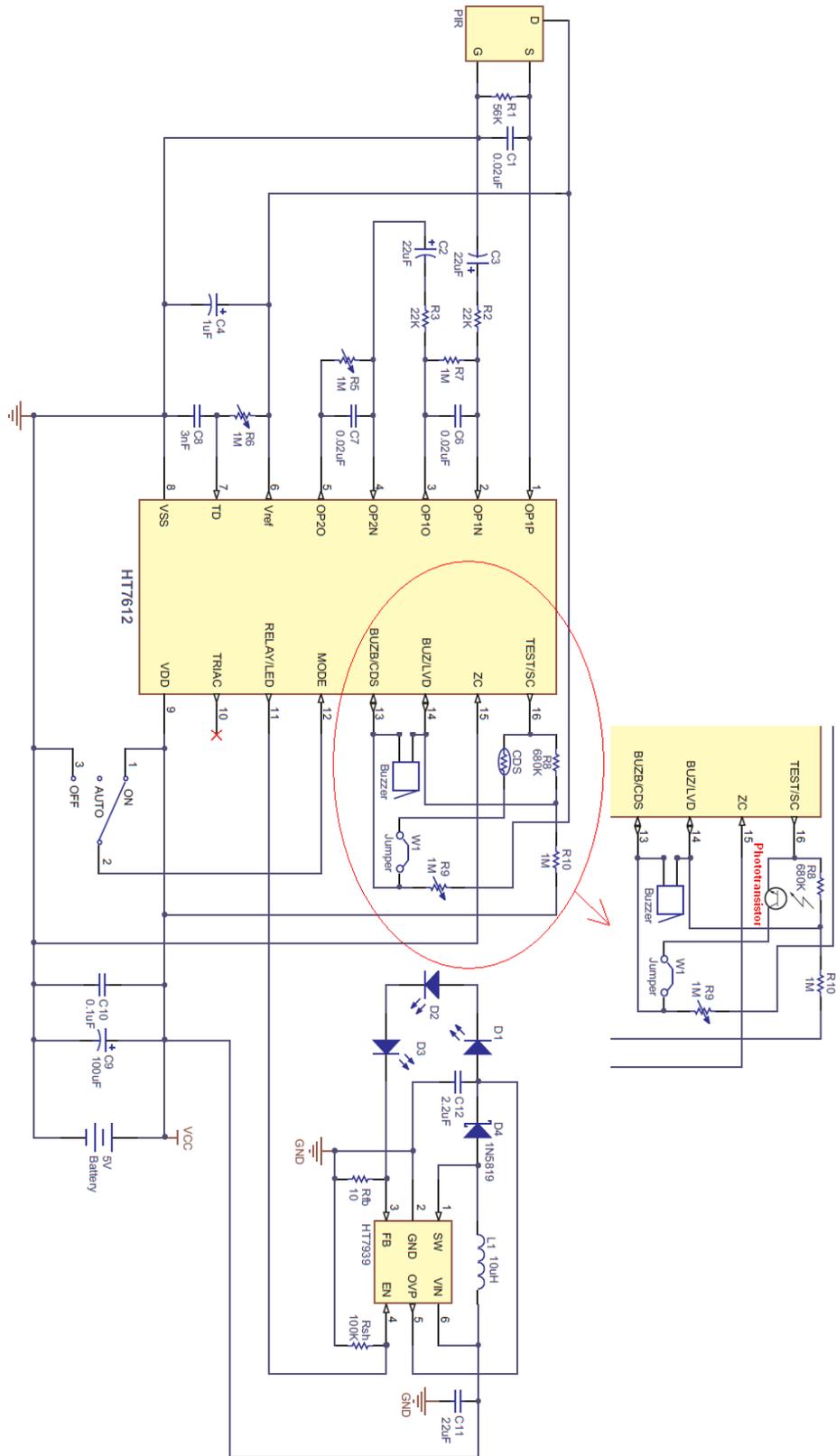
應用範圍：感應小夜燈、走道樓梯指示燈、櫥櫃指示燈

應用電路 - 電池電源 (4.5V 電池結合 HT7939 WLED 驅動輸出)



應用範圍：感應小夜燈、走道樓梯指示燈

應用電路 - 以光電晶體取代光敏電阻應用電路



版本記錄

版本：V1.10

修改日期：2009 年 12 月 29 日

修改內容：第六頁“LVD 計算與元件值選用”單元之內容。

=====

版本：V1.20

修改日期：2010 年 05 月 10 日

修改內容：

1. HT7612 特定引腳說明單元中的 CDS、LVD 線路圖更新。
2. 系統電路設計、元件選擇與計算單元中的 CDS/LVD 線路圖更新及相關內容更新。
3. AC 應用 110V & 220V 輸入電路設計單元之 AC/DC 應用電路圖更新。
4. 具體範例電路分析單元中的所有的應用電路圖更新。
5. 其它應用電路單元中的應用電路圖更新及新增以光電晶體取代光敏電阻應用電路。