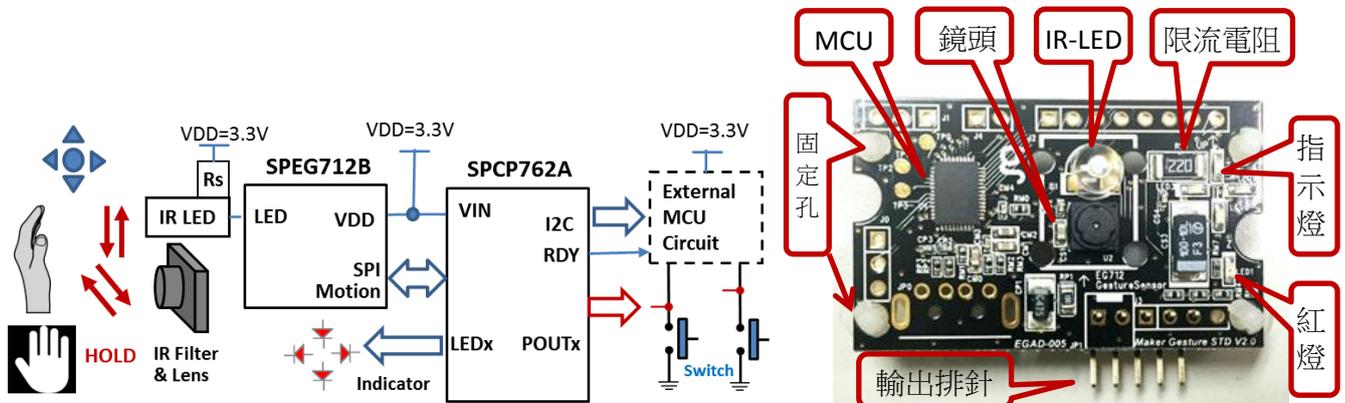


### 一、外觀說明

EGAD-005 是手揮控制開發板，方塊圖與正面照片如下，下方的接腳輸出分別為 3.3V(V33)、GND、RDY、SDA、SDK。



#### 操作條件 (Recommended Operating Conditions)

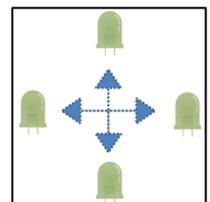
Characteristics	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Condition
操作環境溫度.	T <sub>OPR</sub>	0	-	65	°C	
操作電壓	V <sub>supply</sub>	3.0	3.3	3.6	V	
消耗電流(電路部分)	I <sub>nor</sub>		4.7		mA	When IR-LED is off.
消耗電流(全部)	I <sub>TOL</sub>		72		mA	When IR-LED is on. R <sub>LED</sub> = 22 Ω
操作距離	DIS		25		cm	R <sub>LED</sub> = 22 Ohm

\* 限流電阻預設為 22 歐姆，電阻增加可以讓 IR-LED 降低電流(減少操作距離)，電阻減少可能導致 IR-LED 過載。

\* 固定孔請使用非導電塑膠螺柱，以避免干涉短路。

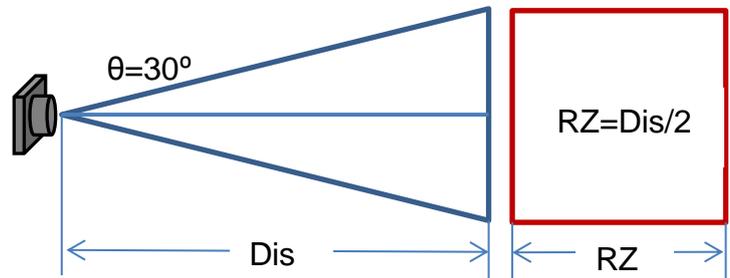
### 二、上電測試

首先在輸出腳位接上 3.3V 與 GND，EGAD-005 電路板開始運作，手部在鏡頭前方揮動。觀察指示燈反應，手部向左揮動，左邊指示燈會閃一次，向右揮動，右邊指示燈會閃一次，向上向下揮動，上方與下方的指示燈會閃一次；手部停留在鏡頭前方，四個指示燈會閃爍，然後依據手部的高低遠近，指示燈的明暗度會改變；如果手勢判斷錯誤，紅色指示燈會亮。



請調整揮動的速度與遠近(高度)，了解模組的操作距離與反應速度。相機的讀取寬度範圍約是距離的一半，舉例而言，在 20 公分處操作，相機的讀取範圍為 10 公分寬，表示您的揮動就要超過 10 公分，切割過讀取範圍。揮動速度在正常揮動(數十公分/秒)下都可以反應，正確而言是看角速度，因此遠一點操作，揮動速度可以快一點，近距離操作，揮動速度就要慢一點，例如 5 公分處，揮動速度就要慢一點，25 公分處，速度可以到~80 公分/秒。

進一步進行應用測試。在想要操作的環境光源亮暗變化下，在預想的遠近距離內，或預想的揮動範圍內，進行物件揮動，測試 EGAD-005 在此應用環境的組合下，是否動作正常。想要知道操作距離與讀取範圍的關係，請利用三角板，繪製 30 度角的等腰三角形紙板，放置在鏡頭前面，或是利用簡單公式：讀取範圍(RZ)=操作距離(Distance)/2，來估算讀取範圍的大小，並且在此範圍內，排除不必要物件的存在，例如旁邊的排針或導線。



### 三、連接 I2C 序向輸出

接著測試序向電路連接功能。將主控晶片的 I2C 連接到 EGAD-005 的 SDA、SDK 排針，正常的情況下不需要上拉電阻，設定 I2C 操作速度在 100Kbps，讀取暫存器 0x01 的數值，是否是 EGAD-005 的元件 ID=0x50。或讀取暫存器 0x1B 存放的影像亮度平均值(PixAvg)，測試 PixAvg 的數值是否會隨著手勢遠近而同步變化，變化範圍在 0~63 之間。這兩個暫存器的數值，與暫存器 0x1B 存放的影像亮度平均值(PixAvg)，隨時都可以讀取。

暫存器 0x4F 存放著手勢判斷的結果(Swipe Byte)，因為主控晶片不知道什麼時候手勢會發生，因此用 RDY 訊號當作 I2C 讀取的觸發訊號。當 RDY 訊號(負極性)下降邊緣發生的時候，主控晶片可以開始讀取暫存器 0x4F，有效時間會維持 100 毫秒(ms)。手勢結果位元的定義如下表，上、下、左、右、放置與失敗(b5,b4 同時是 1)，只會有一個結果存在，不會同時存在多個結果，。手勢“停留”(bit-6)比較特別，他的出現與放置(bit-7)同時出現，但是會等到物件離開之後才結束旗標訊號，想知道物件是否離開，主控晶片要連續讀取 0x4F，查對 bit-6 才會到；在此期間，暫存器 0x1B 的 PixAvg，經過特別處理，可以表示物件在 Z 軸的遠近資訊，不受背景光影響，數字變化範圍在 18~63 之間，數字越大表示越近，太接近的情況下，感測器過飽和，PixAvg 維持在 63。使用 Arduino 平台者，可以留意易奇科技的 Arduino Library。

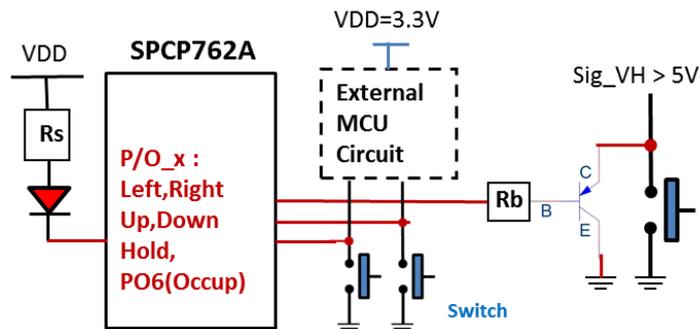
手勢結果 SWIPE Gesture (0x4F)							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
放置 Hold	停留 Occupy	GES1	GES0	下揮 Down	右揮 Right	上揮 Up	左揮 Left

範例：Arduino 程式庫，或直接使用

	<p>在易奇公司網站，找到 Arduino Library 20170704，打開 EGAD_005 壓縮檔，將其放入 Arduino 設計環境。</p> <p>製作符合 Arduino Libraries 規範的程式庫及範例程式，以文字顯示手勢結果，在 Occupy 狀態下，以數值顯示 1~63 (近~遠)物件遠近。</p>
	<p>在 example 子目錄下，有程式範例</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) get_swipe() -- 以文字顯示 Left/Right/Up/Down/Occupy</li> <li>2) get_distance() -- 以數值顯示 1~63 (近~遠)物件遠近</li> <li>3) check_object() -- 以文字顯示 object in front/object removed</li> <li>4) EGAD_005 – 與手揮模組的細部溝通</li> </ol>

### 四、連接並向輸出

接著測試並向輸出，在相機上方的 8 個 IO 輸出腳位，其中 7 個做為並向輸出。J2.1~J2.5 分別是上、下、左、右與放置的旗標訊號，出現的時間為 100ms，與序向訊號的 RDY 同步。J2.6 P/O\_6 是“停留”手勢的旗標訊號，持續時間延長到物件離開為止，J2.7 為“失敗”旗標。並向輸出訊號，是負極性訊號，平常是高阻抗輸出，因此可以逆接 LED 到 VDD (如下圖)，看手勢作動時，LED 燈號與 EGAD-005 的指示燈，是否一致。



如果主控晶片是 3.3 伏特電源操作，按鍵開關短暫連接 IO 到地端的形式，並向輸出可以直接連接到按鍵靠主控晶片的那一端，如此不改變原本的按鍵功能，更可以位系統擴充手勢揮動的功能。如果主控晶片的控制是高壓訊號，例如 9V、12V，則需要電晶體來隔離兩個電壓系統，並作為開關，如圖中示意圖。另外如果將 J4.2 接到地端，會將所有的並向輸出變成正極性，在特殊場合可以使用。

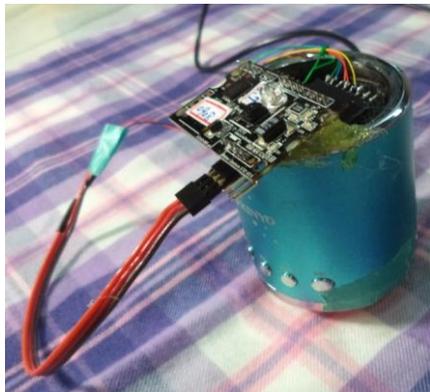
#### 範例：連接 MP3 隨身聽

	<ol style="list-style-type: none"> <li>選擇 MP3 隨身聽。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 單一功能按鍵比較合適，可以直接配合上/下/左/右/OK 的手勢。</li> <li>● 結合短按與長按雙功能按鍵，或是矩陣式的按鍵，要另選他法。</li> </ul> </li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>拆開 MP3 隨身聽，進行連結測試。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 打開電源，用電表或示波器，確定按鍵的兩端是 3.3V 與接地端。若不是，要另選他法。</li> <li>● 將隨身聽電源 IC 的 3.3V 與地端連接出線，接到 EGAD-005，測試電源 IC 的電流是否足夠，而且播放功能正常。如果不夠，要另選他法。</li> <li>● 將按鍵的擴充連線接出，按顏色線順序比較好識別。</li> </ul> </li> </ol>



### 3. 組合 MP3 隨身聽。

- 在適當的位置，磨出足夠的空間，方便出線
- 將按鍵擴充線，依照設計的應用劇本，連接到並行輸出的接腳上。例如，左/右揮=前/後一首，上/下揮=音量大/小，放置=跳播 靜音與播放
- 上電功能測試完畢後，下電進行組合。



### 4. 人機介面體驗測試

- 調整 EGAD-005 模組的角度與操作距離，用手勢指示燈對照 MP3 按鍵功能，現地測試與調整
- 如果需要降低操作距離，可以加大 IR-LED 現流電阻。

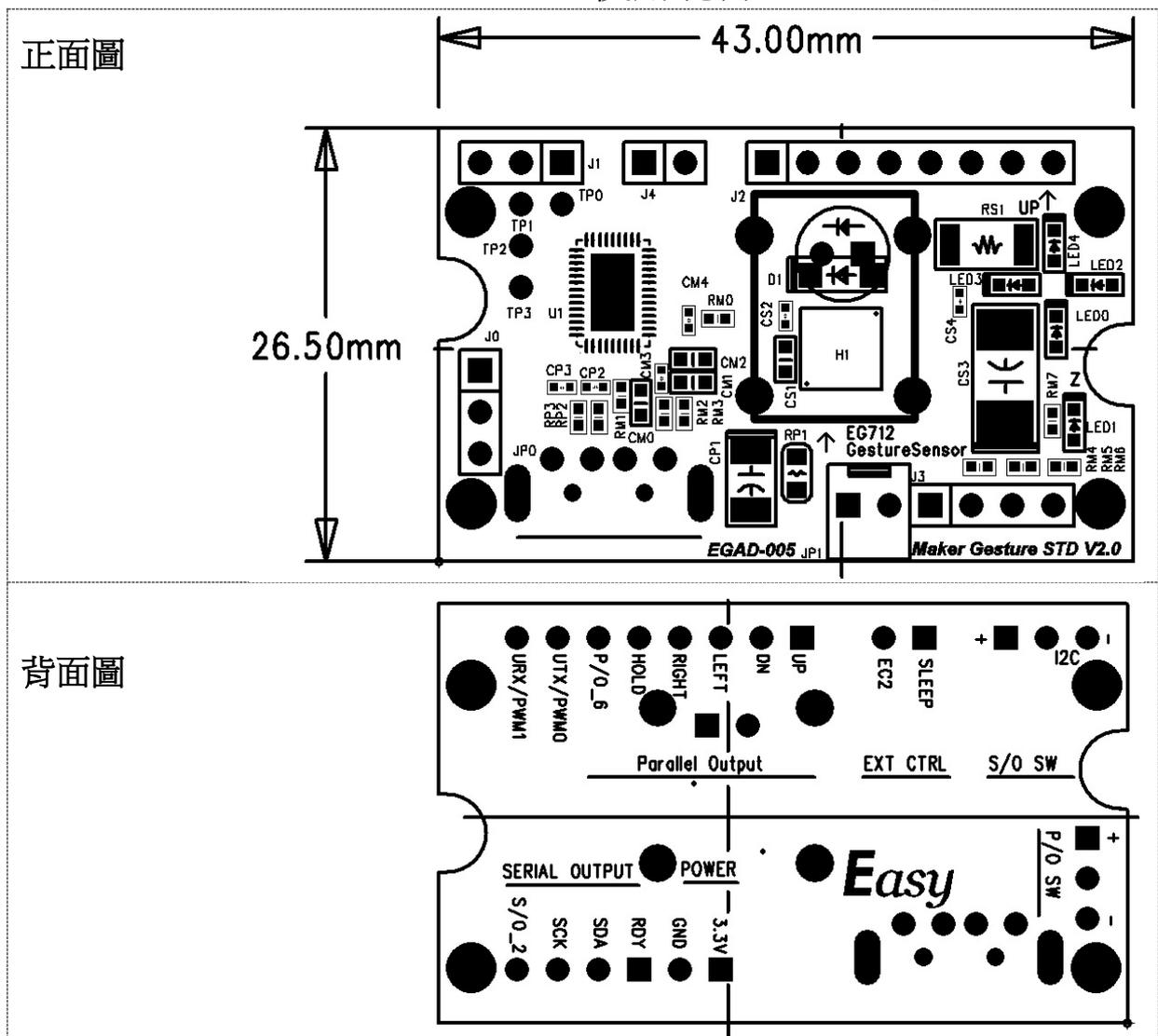
### 5. 進階組合與改良

- 如果想要加上外框，請留出開孔給 IR-LED 與鏡頭。
- 如果想讓體驗更好，請研究人因工程與容錯機制 (Error Handling)。

## 五、腳位與圖框說明

腳位簡要說明如下，詳細說明，請見產品規格摘要

腳位	名稱 (Name)	說明 (Description)	中文說明	腳位	名稱 (Name)	說明 (Description)	中文說明
JP1.1	EXTV33	External Power 3.3V	外接電源 3.3V	J2.6	SW_OCUP	Occupy Flag	停留並向旗標
JP1.2	VSS	Ground	地端	J2.7	UTX_PWM0	Ges.Fail Flag	判斷失敗旗標
J3.1	RDY	Swipe flag ready	旗標有效通知	J2.8	URX_PWM1	Reserve	(保留)
J3.2	I2C_SDA	I <sup>2</sup> C Data In/Out	I <sup>2</sup> C 數據出入	J0.1	V33	V33	3.3V
J3.3	I2C_SCK	I <sup>2</sup> C Clock	I <sup>2</sup> C 時鐘訊號	J0.2	PO_SW	Reserve	(保留)
J3.4	SO2	Reserve	(保留)	J0.3	VSS	Ground	地端
J2.1	SW_UP	Swipe Up Flag	上揮並向旗標	J1.1	V33	V33	3.3V
J2.2	SW_DN	Swipe Down Flag	下揮並向旗標	J1.2	SO_SW	Reserve	(保留)
J2.3	SW_LEFT	Swipe Left Flag	左揮並向旗標	J1.3	VSS	VSS	地端
J2.4	SW_RIGHT	Swipe Right Flag	右揮並向旗標	J4.1	EC1	Reserve	(保留)
J2.5	SW_HOLD	Hold Flag	放置並向旗標	J4.2	EC2	Flag Polarity Sel.	旗標極性選擇



### 六、參考資料

請參考易奇科技網頁上的相關技術資訊，[www.easyg.com.tw](http://www.easyg.com.tw)，並留意後續發布之應用範例。

#### 修訂歷程(Revise History)

Date	Revision #	Author	Description	Page
2017.12	0.1C	小易	初始版 (根據 PB 0.93 版)	All