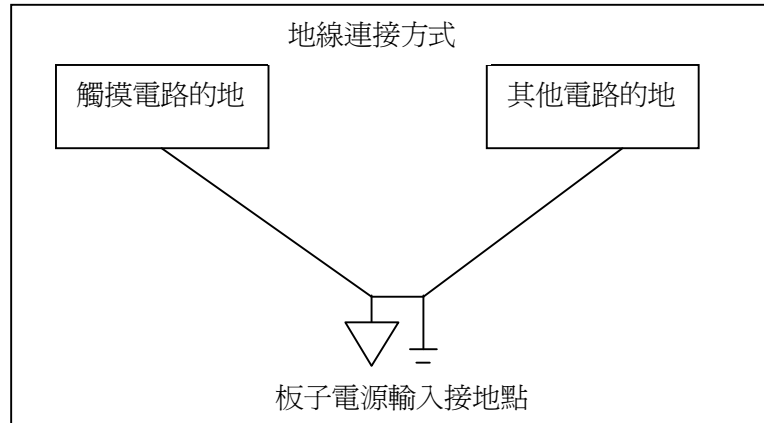


觸控 IC PCB 注意事項

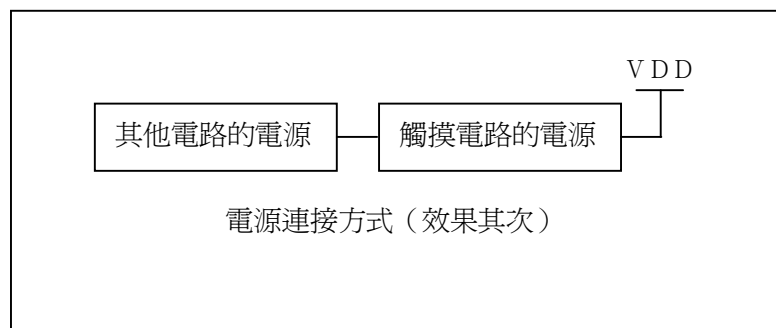
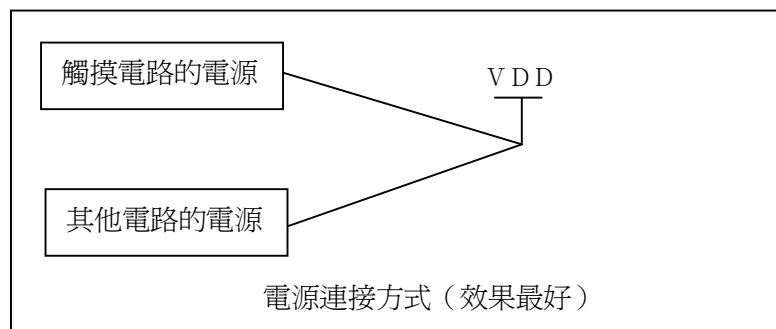
V0.1 2012/09/24

一. MCU 電源及 RESET 電路 layout 注意事項

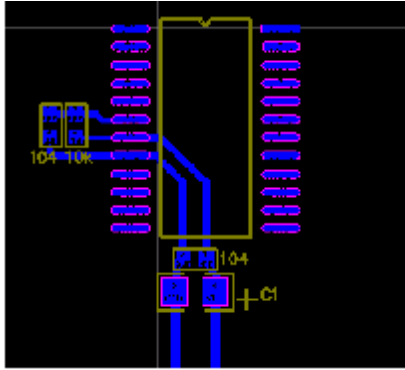
- I MCU RESET 電路儘量靠近 IC。
- I 觸控電路（包含 MCU 及週邊電路）的地線不要和其他電路的地線共用，應該單獨連到板子電源輸入的接地點，也就是通常說的採用”星形接地”。



- I 電源回路也應遵循同樣的處理辦法。觸摸 IC 最好用一根獨立的走線從板子的供電點取電，不要和其他的電路共用電源回路。如果做不到完全獨立，也應該保證供電的電源線先進入觸摸 IC 的電源，然後再引到其它的電路電源。這樣可以減小其他電路在電源上產生的噪聲對觸摸 IC 的影響。



- I 觸控 MCU 的 VDD 及 VSS 要平行走線並盡量拉等寬與等距的線，要先經過 104 電解電容 (104 儘量靠近 IC)，再接到 MCU 的 VDD 及 VSS，此走線要在同一層。



- I 無論使用單面 PCB 板或雙面 PCB 板，PCB 的空白處都應鋪地，並用地將按鍵感應盤到 IC 的輸入 Pin 之間的連線包起來，可以吸收電磁板輻射，提升 EMC 指標，使用雙面板鋪地的方法有特別要求。

二. 按鍵 Sensor Pad 的選擇

影響 Sensor Pad 設計的三個因數：Sensor Pad 尺寸大小，PCB 板材質，觸摸面板材質和厚度

I Sensor Pad 材質選擇

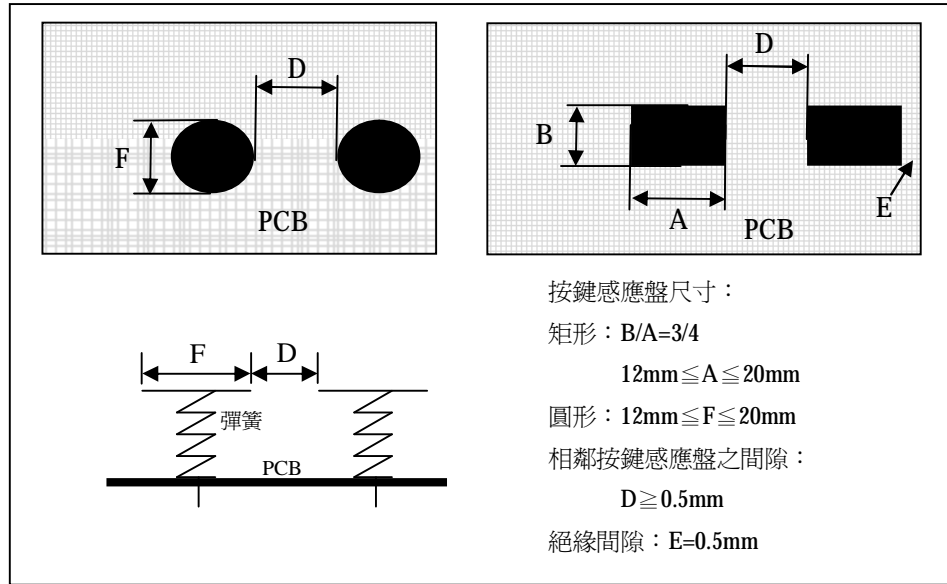
- ☐ PCB 上的銅箔，金屬片，平頂彈簧，導電棉，導電橡膠，ITO 玻璃層等。
- ☐ Sensor Pad 必須緊密貼在面板上，中間不能有空氣間隙，以保持穩定的靈敏度。
- ☐ 如果 Sensor Pad 沒有緊密貼在面板上，會造成靈敏度及抗干擾能力降低。

I Sensor Pad 形狀

- ☐ Sensor Pad 形狀可以為圓形、方形、三角形等，原則上可以做成任意形狀，一般建議使用直徑大於 10mm 的圓形金屬片或其他導體，當面積小的時候建議使用方形，增大感應面積，使感應效果更佳。
- ☐ 做單獨的 Touch Key 時，盡量避免設計成狹長的形狀。
- ☐ 使用在滾輪或滑條方案時，形狀較多，Sensor Pad 間距不要太太。

I Sensor Pad 尺寸

- ☐ Sensor Pad 面積越大靈敏度越好，面積大小和靈敏度成正比，增大 Pad 的面積，可以提高信噪比，但超過手指按壓範圍的部分，對增加靈敏度沒有作用。
- ☐ 每個 Sensor Pad 的面積應盡量保持相同，以確保靈敏度相同。如果在 Sensor Pad 中開孔，須加大 Sensor Pad 的面積。
- ☐ 以圓形為例，一般設計建議為 12~20mm 的直徑，符合成人手指的大小。必須根據機構設計的面板材質和厚度來決定 Sensor Pad 的最小尺寸。



I Sensor Pad 之間的距離

- U 兩個按鍵以上的應用，在 Sensor Pad 之間的距離至少保持 0.5mm 以上，以避免相鄰按鍵在偵測 KEY 時發生相互干擾。在特殊的情況下，可以加大 Sensor Pad 之間的距離來獲得滿意的觸摸效果。
- U Sensor Pad 之間的距離過小時，需在 Pad 中間加地綫作隔離。
- U 滑條及滾輪的應用則保持在 0.3mm-1mm 即可
- U 當用 PCB 銅箔做 Sensor Pad 時，若 Sensor Pad 之間有空間，則 Pad 之間用鋪地隔離。如果各個 Sensor Pad 距離較遠，其走綫也應該盡可能的鋪地隔離。
- U 鋪地網需視電場大小，感應距離....等因素考量，並非每一個案子都相同。

I 感應盤正對的背面

- U PCB 厚度 1.0mm 以上，且面板不是很厚的情況下（3mm 以下的壓克力），建議鋪網格地。
- U PCB 厚度在 1.0mm 以下，或用軟 PCB 做 Sensor Pad，強烈建議 Sensor 正下方不鋪地和不走其它信號綫。
- U 面板較厚的情況下（4mm 以上壓克力厚度），建議 Sensor Pad 背面不鋪地。

三. 觸摸面板的選擇

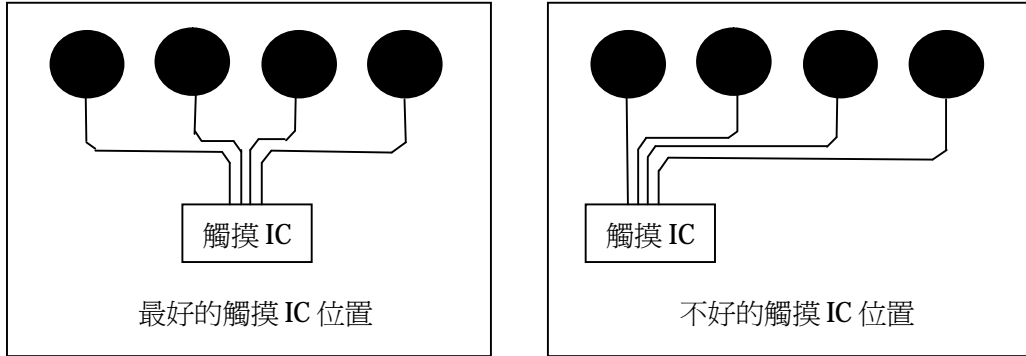
- U 觸摸面板是覆蓋在感應盤之上的絕緣實體，如塑膠、有機玻璃、大理石、木材、紙張等都可以作為觸摸介面的面板。
- U 觸摸面板材質應是絕緣或是非導電性的。
- U 與感應 Pad 直接接觸的外殼材料，避免使用金屬及含碳等導電材質。
- U 各種不同材質的面板，其介電常數不同，相同厚度的不同材質的面板，介電常數越大，觸摸感應靈敏度越高，介電常數越小，觸摸感應靈敏度越低。空氣的介電常數很小（為 1），這就是在安裝觸摸板時，一定要消除空氣間隙的原因。
- U 壓克力的厚度越薄越好，最高能做到 6mm，理想厚度為 3mm，滑條應用時理

想厚度為 1mm。

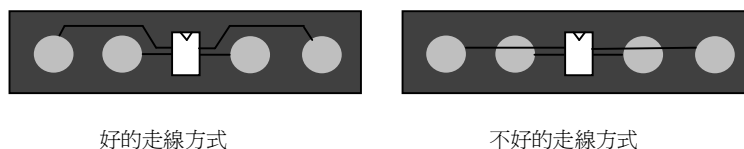
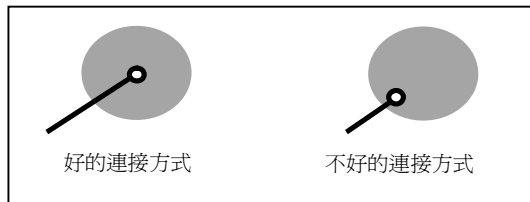
- u 同一材質的覆蓋面板的厚度越厚，觸摸的靈敏度越小，面板越薄，靈敏度越高。
- u 若 Sensor Pad 的面積越小，其感應的範圍越小，覆蓋板要求越薄越好。

四. Sensor Pad layout 注意事項

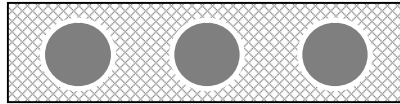
- l 觸摸 IC 應盡量放在觸摸板的中間位置，使 IC 的每個輸入 Pin 到 Sensor Pad 距離差異最小。



- l IC 輸入 Pin 到 Sensor Pad 間串 1K 電阻(電阻越大，對抗 RF 干擾越好，但是會降低靈敏度)，電阻要盡量靠近 IC 輸入 Pin，電阻離 IC 輸入 Pin 越遠，抗 RF 的效果就越差。
- l IC 輸入 Pin 到 Sensor Pad 之間的走線之線寬，要盡量短和細 (單面板建議 10-15mil 線寬, 雙面板建議 5-8mil 線寬)，走線長度越短越佳，以確保信號的穩定。最好能將觸摸 IC 放置在按鍵的板子上。連線的背面和周圍 0.5mm 不要鋪銅和放置其他回路，以保證 Sensor Pad 有好的靈敏度並避免觸發。
- l KEY 與 KEY 走線要盡量遠離，至少保持 2 倍線寬以上的距離，最小不能小於 7mil，而且也要遠離其他元件和走線，尤其是要遠離信號線 (例如 IIC，SPI，高頻信號走線)。在無法避免的情況下，請讓兩者垂直佈線，不能平行佈線。或者在兩平行線中間加上地線。
- l 如果採用單面板 PCB 板，用彈簧或其他導電物體做 Sensor Pad，Sensor Pad 到 IC 輸入 Pin 的連線間，應不走或盡量少走跳線。
- l 如果直接使用 PCB 板上的銅箔作觸摸 Sensor Pad，應使用雙面板 PCB 板。觸摸 IC 和 Sensor Pad 到 IC 輸入 Pin 的連線應放在背面 (BOTTOM)。Sensor Pad 應放在頂層 (TOP)，安裝時需緊貼觸摸面板。
- l 連線與 Sensor Pad 的過孔連接請選用以下的連接方式



- 1 Cs 電容應放置靠近 IC 處，為方便於微調電容值，可以多放 2-3 個並聯的 Cs 電容焊點。
- 1 PCB 為單層板時，將 PCB 空白處全部鋪實銅皮，鋪地距離 Sensor Pad 連線 0.5mm 以上，Sensor Pad 連線需被地包裹，可獲得較高的 EMC 數據。
- 1 PCB 為雙層板時，TOP 面空白部分鋪網格地，並且網格中銅的面積不超過網格總面積的 40%。網格線寬 5-8mil，網格大小為 1mm*1mm，鋪銅必須離 Sensor Pad 有 0.5mm 以上的距離。BOTTOM 面的鋪銅可以用實心銅皮，但鋪銅必須離 Sensor Pad 到觸摸 IC 的連線有 0.5mm 以上的距離。按鍵 Sensor Pad 正對的背面不允許鋪銅和走其他高頻信號線。



TOP 層按鍵感應盤之外鋪網格銅

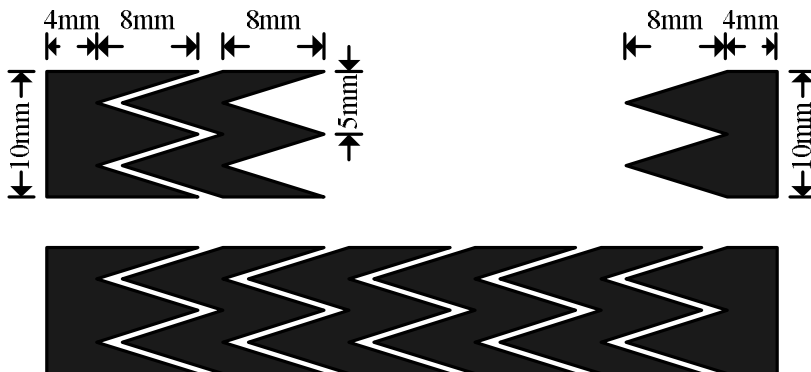


BOTTOM 層感應盤正下方不鋪銅

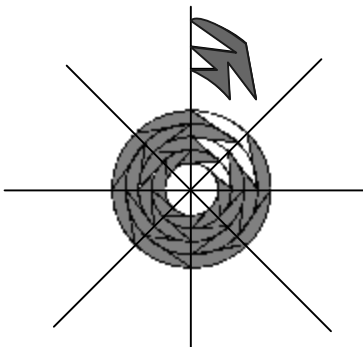
- 1 Sensor Pad 銅箔應敷綠油，不露銅。

五. 滑條和滾輪的 PCB layout 注意事項

- 1 對於滾輪面積較大和滑條較長的應用，建議用戶使用厚度 1.2mm 以上的雙面板，避免因 PCB 變形而導致與面板背面接觸不緊密，影響觸摸效果。面積較小的滾輪或滑條也可選用 1.0mm 的雙面 PCB 板。
- 1 滑條的推薦尺寸為：15mm*85mm 或 10mm*70mm。



- 1 為使操作靈敏順滑，滑條的感應單元之間需要按照一定的角度咬合，原則上，滑條寬度為 5mm 時，感應單元設計為一個箭頭，滑條寬度每增加 5mm，感應單元就增加一箭頭。滑條可以設計成直線段也可以設計成曲線段。
- 1 滾輪的推薦尺寸為：內徑 18mm，外徑 36mm、內徑 20mm，外徑 45mm、內徑 30mm，外徑 55mm。用戶可根據面板設計要求，按比例適當縮放尺寸。



- l 爲使操作靈敏順滑，滾輪的感應單元之間需要按照一定的角度咬合，原則上，滾輪寬度爲 5mm 時，感應單元設計爲一個箭頭，滾輪寬度每增加 5mm，感應單元就加一箭頭。滾輪既可設計爲圓形也可設計爲橢圓形。
- l 按鍵 Sensor Pad 和滑條或滾輪放置於 PCB 的 TOP 層，根據面板平面設計，要求進行平均分佈。
- l 觸摸感應 IC 放在 PCB Bottom 層的適當位置，使其盡量靠近滑條或滾輪位置，應優先保證滑條或滾輪的效果。設計滾輪時，請盡量把觸摸感應 IC 放在滾輪中心。
- l 觸摸感應 IC 的輸入 Pin 與 Sensor Pad 和滑條或滾輪感應單元的連線盡量全走 PCB 底層。
- l 觸摸感應 IC 的輸入 Pin 到按鍵或滑條及滾輪的每個感應單元的連線應盡量長度相近。如需走過孔，應盡量使 Top 層的線段最短。
- l 觸摸感應 IC 的輸入 Pin 連線要遠離高頻信號，不要和其他的信號線並行。盡量避開干擾和互感。
- l 走線採用較細的線，寬度建議採用 5-8mil。這樣可以提高按鍵和滑條的觸摸效果。

六. 操作電壓的要求

- l 觸控產品的應用，要求電源必須非常穩定，所以在 IC 電源端的穩壓設計，是必須要考量的重點，例如：加一個穩壓器，以穩定電源。

七. 機構設計考量

- l 面板的材質必須是塑料、玻璃等非導電物質。
- l Sensor Pad 與面板接觸點之間不能有空隙，所以機構設計上必須考慮面板的組裝方式。
- l Sensor Pad 表面要平整，與面板之間要緊密貼合不能隔空隙。若接觸面無法實現緊密貼合，需用導熱硅脂等膠狀物密封，保證與面板的結合面無空氣間隙。
- l Sensor Pad 與手指之間不能有金屬層夾在中間，所以面板上不能有金屬電鍍及其他導電物質。
- l 如果必須電鍍或其他導電物質，請在按鍵區域的邊緣保留一圈不要電鍍，用以隔絕其他感應開關，間距不能小於 2mm。如果結構允許，將其與地連接更佳。Sensor Pad 大小須稍大於成人手指大小。
- l 面板上有弧度而非平面，可以用軟板，平頂彈簧，導電海棉等導電物將 Sensor Pad 延伸到面板上，如果面板與 Sensor Pad 間有空隙，也可以用這個方式填補空隙。
- l 機構設計外殼的材質和厚度會影響到 Sensor Pad 的大小。
- l Sensor Pad 電路板後面有大片金屬或其它 PCB 板時，需考慮將它們間的間距 > 1mm，金屬必須做接地。

八. 觸控測試方法介紹

- l 潮濕環境測試

將待測的觸摸感應面板用水蒸氣蒸到面板上結滿露水。觀察有沒有誤動和反應遲鈍的現象。

I 濺水和水淹試驗

1. 用噴壺近距離對感應面板盡量快噴水，直到面板上形成水”水窪”。尤其要注意將幾個不同的感應盤淹到同一個”水窪”裡。觀察有沒有誤動作和反應遲鈍的現象。也可以用杯子倒水讓水在感應面板上流成”瀑布”。但不要直接讓”水柱”沖感應盤。因為水柱此時就相當於人的手指，手指接觸到感應盤正對的絕緣面板當然會動作。但濺水和漫水絕對不能動作。
2. 這項測試對廚房電器和衛浴電器以及門禁對講系統非常重要。廚房經常會有濺湯和漫湯的情況。衛生間的噴頭也會噴水到電器的面板上，門禁對講系統會有雨水被風吹淋到面板上。這個問題應該是觸摸感應設計的一個重要觀點。

I 溫度測試

1. 使用恆溫恆濕機在高溫低溫情況下進行測試，測試時盡量避免溫度突變的情況。
2. 使用恆溫恆濕機加熱到高溫 95 度時，打開門讓溫度急速下降，觀察有沒有誤動和反應遲鈍的現象。
3. 用烘箱或電吹風加熱，用冰箱或冰櫃製冷。

I 電源干擾測試

使用 40W 以上老式”跳泡”和電抗器起輝的螢光灯和感應面板的電源插到同一個電源插座上，反復開關螢光灯，同時觀察觸摸感應面板的反應，不能有誤觸發的情況。

I 電磁干擾測試

1. 使用 GSM 手機（愛立信的手機信號較強，輻射大，適合做測試工具），將手機取消震動後放在觸摸感應面板的絕緣面板上後，對觸摸感應面板上電，反復撥打該手機號碼，觀察觸摸感應面板的反應。
2. 將 400W 以上的交流式手持式電鑽停在觸摸感應面板的絕緣面板上方，反復開關電鑽，觀察觸摸感應面板的反應。

I EMC，FCC，EFT 等測試