

漫談電容式觸控技術

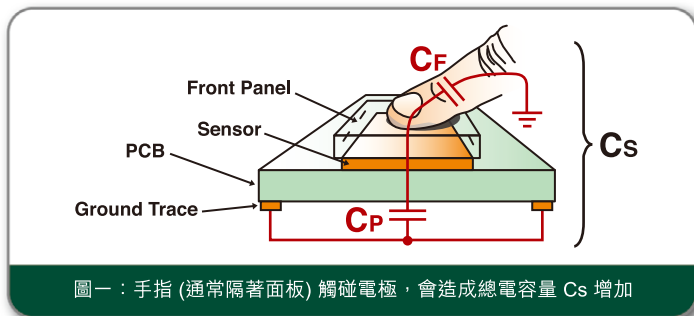
只要用手指頭輕輕一摸，就可以操控各種電器用品，真的是件很神奇的事！不過，對於具有電子專業背景的人而言，當知道了它的動作原理之後，大概會覺得：其實也沒什麼嘛！不過就是偵測因為觸碰之後而產生的電容量變化而已罷了！這情況就像國父所說的「知難行易」以及俗話說的「江湖一點訣、說破了就沒價值」！幾十年前就有人想到，而且申請了專利！

雖然「利用電容變化來偵測觸碰」的這個原理早就被發明出來了；大概一直到了 Apple 這家公司做出了具觸控按鍵的 iPod，甚至改變全世界的 iPhone 之後，「電容式觸控」的這項技術才大大地受到重視，而且普遍地用在手機和其它各類電器用品上。以前的電容式觸控專利開始陸續過期，可能也是另一個主要原因。

筆者有幸隨著公司開始發展觸控技術時就一起學習成長，也很努力地將這項技術從紙上的理論應用到真實的產品上！然後，另一個剛好相反的成語就派上用場了，那就是「知易行難」！觸控還真的像有一句歌詞所寫的：「這不件容易的事！」說說天下無敵！做的時候，我心中的 OS 一直是：「人類是瘋了嗎？機械式按鍵那種不是 0 就是 1 的數位式反應不是很好嗎？幹嘛來偵測這小小的類比式信號變化？」

是的！「類比」式信號變化，而且「小小」的！因此，數位化的優點「抗雜訊」在觸控應用場合根本不存在！觸控按鍵信號是類比的，雜訊也是類比的！大家來比大小！如果硬體設計太爛，造成雜訊太大，事後是很難補救的！我有一同事說「硬體做得好，軟體沒煩惱」；反之，自己想吧！而且，就算硬體做得還不錯，雜訊在可以接受的範圍，工作其實也才剛開始而已！

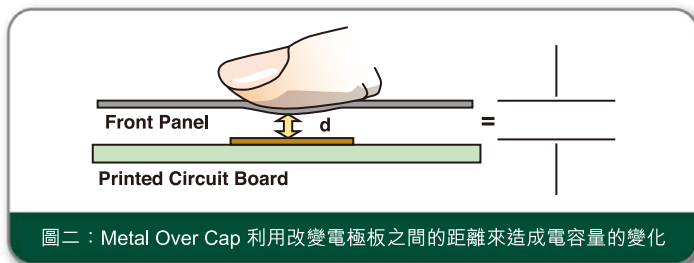
到底要怎麼偵測（通常是）手指觸碰造成的電容量變化呢？首先我們要知道電容量是如何變化的才能進一步地探討如何偵測。從圖一我們可以看到，當手指接觸到電極（其實就是銅箔而已）時，會讓電極上的總電容量增加。因此，只要能夠偵測到電容量的變化，就可以知道是不是有手指觸碰！簡單！真的嗎？



原理是很簡單，沒錯！問題在於，不但手指觸碰電極會造成電容量的變化，外在環境，如溫溼度、水滴，甚至水幕，更不用說來自外界的有線無線電氣干擾，都會造成和手指觸碰相似的電容量變化或信號反應，讓人傻傻分不清，怎麼辦？

回想當初有許多工程師和筆者一起開始玩觸控，上述的所謂問題都碰過了！由於經驗不足，軟硬體及發展工具都不甚完備，很多問題都解決不了！結果，不但客戶跑了，連很多人自己都掛了！而且「一朝被蛇咬、十年怕草繩」，再也不敢摸觸控！

事實上，這些年來，Microchip 自己原本的觸控技術 mTouch[®]，隨著經驗的累積以及軟硬體和發展工具的改進，已經可以應付上述溫溼度、水滴、及電氣信號干擾的情況；甚至連水幕或者水面下操作，都可以用所謂的 Metal Over Cap（圖二及圖三）的技術達成。同時，因為併購公司的關係，又陸續引進了所謂的 RightTouch 及 QTouch[®] 觸控技術，讓客戶有更多成熟可靠的選擇，研發上的風險已經降得很低了。



有時候，用機械式按鍵就可以了。但是，觸控式介面帶給人們的高科技感卻是讓人一用就喜歡，就是酷！在 www.microchip.com/touch 網頁，有許多相關的技术資料，是一座觸控技術的寶山，非常值得造訪！