

在電容式觸控按鍵上，有機聚合物相對於 ITO 的優勢

■作者：Steve Fulton / Molex 工程經理

PEDOT 可取代以 ITO 為基礎的設計，現時日益受到關注。

多功能電容式觸控按鍵具有現代感的流線型外觀，在電子消費品、家用電器、汽車以及工業應用中可以取代已經過時的機械開關和按鈕控制裝置，現已成為了業界首選的方案。隨著電容式觸控的市場和應用與日俱增，經濟型的高性能電容式開關解決方案也取得了令人興奮的進展。

電容式觸控技術採用電場來檢測進入到開關場的導電物體。開關可以識別出手指觸控所產生的電容變化，從而指示裝置啟動。觸控式螢幕在印刷電路板 (PCB)、聚醯亞胺電路或聚酯電路上製造而成，與平面或彎曲的表面發生直接接觸。在專案的開始階段，便要決定最合適的基板和技術組合。每種方案都具有獨特的優勢和操作限制，而採用的材料和製程也各不相同。

隨著觸控式應用的激增，採用銻錫氧化物 (ITO) 的各種技術由於存在著固有的弱點 (易碎、柔性低、高度反光、製成圖案的成本高昂)，從

而促使了業界探索替代材料，這類材料可在降低了總應用成本的前提下，提供可以接受的光學清晰度、電阻率，並且便於加工。在這些替代材料中，導電聚合物越來越受到歡迎，可以作為 ITO 設計的替代材料。PEDOT 是化學物質 Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) 的縮寫，這是電容式開關設計中最有前景的材料之一。PEDOT 是具有導電性質的透明有機聚合物，可在不斷增加的各種應用上替代 ITO 透明薄膜，是既經濟而又可接受的技術。

加成與減成的分別：生產銅材料和以 ITO 為基礎的觸控顯示幕，成本要高於 PEDOT 觸控鍵，原因是這些材料的內在差異，以及製造製程當中所採用的不同技術。PEDOT 是一種加成的製程，而其他技術則屬於減成的製程，需要蝕刻掉不需要的材料。任何減成製程都要使用超過實際產品用量的材料，並且要用到蝕刻劑，因而會產生浪費，並且要回收未使用的材料，因而增加了額外的步驟。

與此相反的是，PEDOT 首先使用的是價格不貴的聚酯薄膜，並且只在電容式開關控制所需要的位置添加油墨電路。這樣一來可以為開發觸控感應按鍵和開關元件實現更實惠、環保而又高效率的製造程序。

PEDOT 的性質：PEDOT 具有兩種不同的性質：透明性與導電性，使 PEDOT 與其他聚合物截然不同。廠方可以在透明聚酯薄膜上印刷 PEDOT 來建立起導電圖，並在非金屬的平面上設置電容鍵。這樣就可以使觸控式開關元件與整個螢幕表面都導電的全屏觸控技術 (如智慧手機) 實現差異化。

焊接的元件在傳統上都必須使用印刷電路板或

圖 1：使用 PEDOT 的開關薄膜

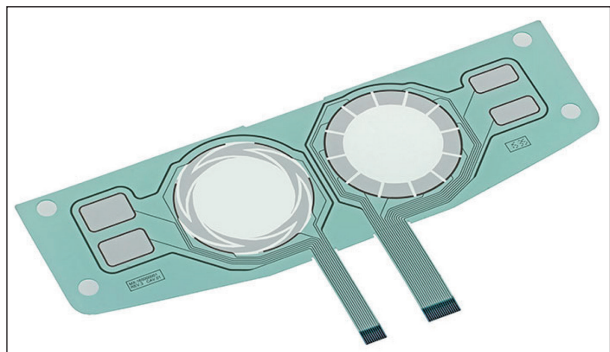
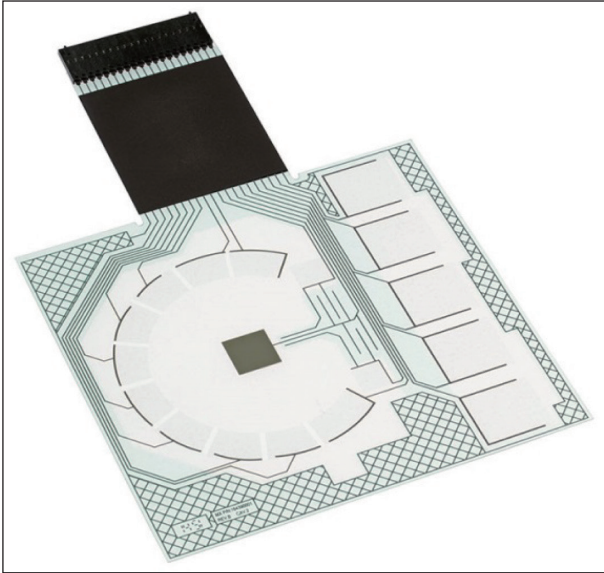


圖 2：使用 PEDOT 的開關板



銅電路。然而，在操作聚酯基板時，由於存在融化的風險，因此高溫焊接並不可行。低溫焊接製程是可行的技術，它可以在建基於 PEDOT 的聚酯基板上直接整合晶片和其他小螺距的微型電子元件，固定的導電表面幾乎不會出現磨損。

PEDOT 材料僅建議用於聚酯基板的透明區域。另一個加成製程，即為銀金屬導電油墨，可以用在需要更高電氣性能的区域。固化的 PEDOT 聚合物有一種輕微的藍灰色色調。由於會變色，因此不適合高解析度的應用使用。然而，對於採用了固定背光按鍵的幾乎任何低解析度的應用來說，聚合物都是理想的選項。

背光觸控式螢幕：對於電容式開關的美觀效果和功能性來說，背光發揮著重要的作用。低成本高效率的 LED 發熱極少，適合大多數的電容式開關設計使用。背光顯示幕觀看時清晰度更高，並可讓產品看起來更吸引。透明的 PEDOT 電路具有很大的發展空間，給設計團隊最高的自由度，可通過各種方式來定製導光功能；若在相同的空間內使用標準的機械開關，是不可能做到這一點的。

無論是在客車還是在工業機械上，操作觸控式螢幕上的按鍵時，終端用戶都希望能夠獲得直觀的觸控鍵提示、設置與控制功能。在策略性的部署後，燈光可以產生最大的衝擊力，讓用戶將注意力集中

到主要的功能上；在每一個步驟中，透過彩色的燈光在視覺上標識出可用的選項，或者透過高對比的燈光亮度，可以起到引導用戶的作用。

主動回饋：消費者們希望汽車、洗碗機、健身器材和恆溫器等等都能像智慧手機一樣操作。在尋求加值功能方面，他們會尋找「價廉物美」的物品。反應遲鈍或者毫無反應的觸控式螢幕開關並不受到期待，而會為製造商和其客戶帶來挫折感。

憑藉使用更厚的材料，PEDOT 可以改善觸控能力，增強電路及表面的電容觸控訊號的完整性與穩健性。OEM 客戶指出，一些終端用戶報告表示，在使用裝配了 PEDOT 電容式開關元件的設備控制功能後，觸控式螢幕的敏感度和反應能力都有了很大的改善。

PEDOT 具有極高的柔性以及良好的黏附性，可以延長壽命及使用週期數。低溫加工製程便於應用，可降低總生產成本。從設計的觀點而言，PEDOT 是一種高度靈活的工具，具有眾多優勢：

- 利用單一觸控式開關即可取代多種機械按鈕的功能。
- 觸控控制模式便於進行配置和定製。
- 平滑的觸控式螢幕設計具有美學上的吸引力。
- 可滿足汽車行業的嚴格要求。
- 為終端用戶提供強化的功能與互動；為 OEM 商提供更低價格。

PEDOT 技術可以提供的透明度約為 ITO 的 90% 至 95%，整體性能稍低。然而，在眾多的觸控鍵應用中，PEDOT 的成本節約和其他有用的屬性使其脫穎而出。ITO 的成本較高、更加易碎，不允許過度的彎曲，否則就會導致損壞，而 PEDOT 則具有柔性，因此在使用者的介面設計中功能更加多樣化。與傳統的機械開關和印刷電路板電容式開關相比，這一技術具有許多優勢。

將易用的控制功能和圖示整合到建基於 PEDOT 的開關當中，其可能性幾乎是不受限制的。而且，所有的 PEDOT 電路都可採取定製設計，以滿足不同應用的具體規格要求。CTA