

觸摸開關的基礎知識

常見的觸摸開關 你瞭解多少？

憑藉體積小、高度低、使用壽命長，觸摸開關能夠滿足各種消費性和工業產品的許多需求，包括可穿戴技術等方面的最新應用。本文介紹了觸摸開關的基礎知識，包括：觸摸開關與按鈕開關的比較、基本結構、操作方法、性能要點和主要規格。

■作者：Jeff Smoot

CUI Devices 應用工程和運動控制部門副總裁

觸摸開關是一種公認的電氣開關，與同類機械開關一樣透過手動操作接通或斷開電路。這種開關最初在 20 世紀 80 年代初是用作鍵盤和鍵盤的薄膜或絲網印刷開關的，由於其性能不盡如人意且缺乏觸覺回饋，在推廣之處遇到了阻力。然而，在 20 世紀 80 年代末，在設計中納入金屬拱頂的版本獲得了更廣泛的普及，這要歸功於其經過改善的觸覺回饋效果、強大的致動力和更長的使用壽命。正是這些變化成就了今天在廣泛的消費性和商業應用中普遍使用的、極為常見的觸摸開關。

如上所述，觸摸開關的關鍵特色是，當致動器受到壓力時，會提供可感知的“啞嗒”或觸覺撞擊回饋，以表明開關已成功完成操作。作為瞬動元件，只要使用者不再施加壓力，開關就會釋放，進而切斷電流。雖然通常情況下用作常開元件，但觸摸開關也有常閉版本，在按下致動器時電流切斷，釋放

後電流即刻導通。

觸摸式 vs. 按鈕式

觸摸開關和按鈕開關是兩種經常被混為一談或名稱可以互換的開關。雖然性質和功能相似，但按鈕開關的操作方式是在一定行程內按下致動器來啟動電流，並透過再次按下執行器切斷電流。相比之下，只需在最小的致動器行程內按下致動器並保持，觸摸開關即可接通和切斷電流。

雖然有些按鈕可以用作瞬動開關，但所有的觸摸開關都屬於瞬動型。觸摸開關通常具有比按鈕開關更小的封裝、更小的額定電壓、電流。與按鈕開關相比，觸摸開關的聲音或觸覺回饋也是一個關鍵的區別，雖然按鈕提供面板或 PCB 安裝款式，但觸摸開關只用於直接在 PCB 上安裝。

基本結構和操作

觸摸開關在簡單性、堅固性方面優於機械開關的一個關鍵因素是其數量有限的內部元件，使其能夠實現預期功能。典型的觸摸開關設計通常包括以下四個元件：

- 1 頂蓋：該部件保護開關的內部機構，可以由金屬或其他材料組成，具體取決於預期功能。頂蓋還可以作為接地端子，以保護開關免受靜電放電的

圖 1：常見的觸摸開關

(圖片來源：CUI Devices)

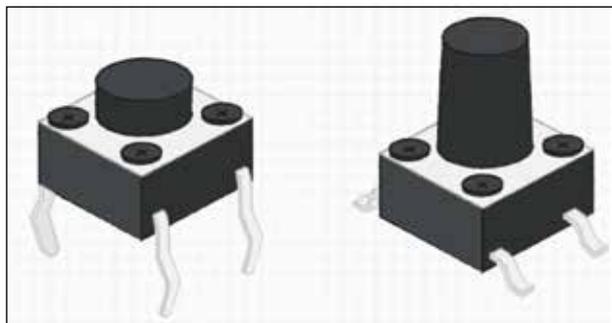
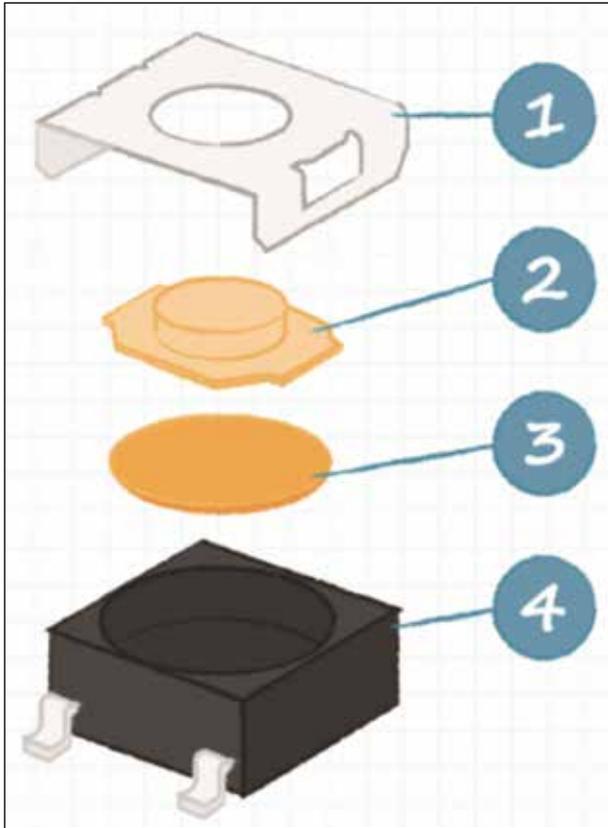


圖 2：典型觸摸開關的結構 (圖片來源：CUI Devices)



危害。

- 2 **柱塞**：位於頂蓋下方和拱形觸頭的上方，柱塞是用戶操作部件，以使拱形觸頭彎曲，啟動開關。柱塞採用平坦結構或者凸起結構。
- 3 **拱形觸頭**：該部件外形呈弧形，與底座相配合，當與柱塞接觸時，會發生偏轉或反轉。這種彎曲過程會產生啞聲和啞觸感，同時與底座上的兩個固定觸頭連接，接通電路。一旦按壓力消失，拱形觸頭就會恢復原來的形狀並斷開電路。拱形觸頭和柱塞的材料（金屬、橡膠等）將有助於決定開關的觸感和聲音。
- 4 **模製樹脂底座**：這是觸摸開關的最後一個部件，含有將開關與 PCB 相連接的端子和觸頭。

主要優點和規格

觸摸開關的正確選擇不能只停留在評估產品規格表上的規格。除了諸如瞬動、較低的額定功率和電流、因較少運動活動而具有的堅固性，以及較低

成本等一些常見特性和優點之外，觸摸開關的可感知觸覺和聲音對其選型有很大的影響。這可能是一個難以量化的特性，因為啟動開關所需的壓力及其觸覺回饋，會根據預期用途和功能而發生變化。例如，相比在家庭或辦公室環境中使用的開關，汽車應用中使用的觸摸開關可能需要更大的致動力，以避免振動造成意外輸入。通常，確定開關具有正確特性的最佳途徑是透過原型開發和測試。

總之，這裡有幾個關鍵的規格在選擇過程中仍需牢記：

- **額定電壓**：開關在接通或斷開時能承受的最大電壓。
- **額定電流**：開關能夠承載且不會因此受損的最大電流。
- **啓動力（或操作力）**：在開關上使致動器移動所需的作用力或壓力（以克力或 gf 為單位表示）。
- **撓度（或致動器行程）**：壓下開關所需的總行程。
- **接觸力**：開關連接端子所需的作用力或壓力（以克為單位）。
- **致動器高度**：致動器在開關本體上方的高度。（見圖 3）
- **生命週期**：開關在正常工作條件下的預期使用壽命。
- **溫度範圍**：指工作溫度範圍，在此溫度範圍內，開關的各項性能符合規格要求。
- **安裝方式**：開關在 PCB 上的安裝方法，分為通孔安裝或表面黏著。
- **IP 等級**：對開關（或其他產品）的防塵、防止液體侵入等性能進行級別劃分的國際標準。請參閱 CUI Devices 的 IP67 級觸摸開關。

觸摸開關的接線

大多數觸摸開關包含四個接腳，用於在 PCB 上安裝期間起穩定作用。這四個接腳內部連接成兩組。雖然從技術上講，只有兩根導線需要用於佈線，但最佳做法是使用所有可能的接腳。此外，有些觸摸開關只有兩個可用接腳，也有 5 接腳版本，這種

圖 3：觸摸開關的常見致動器高度

(圖片來源：CUI Devices)

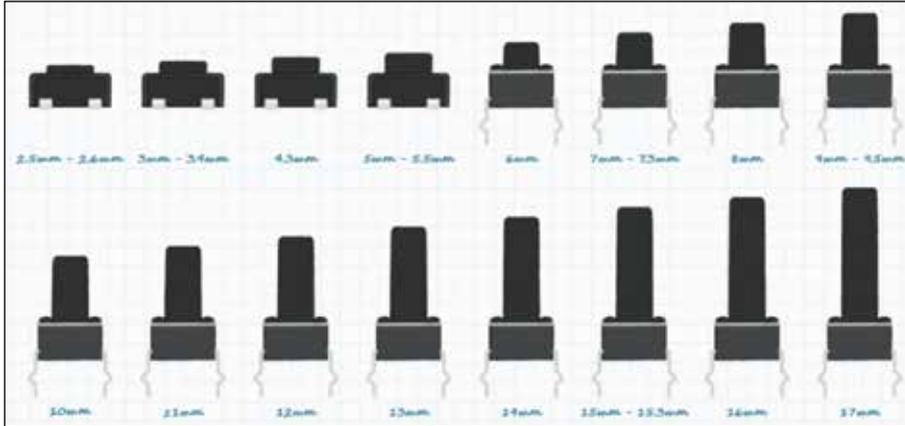
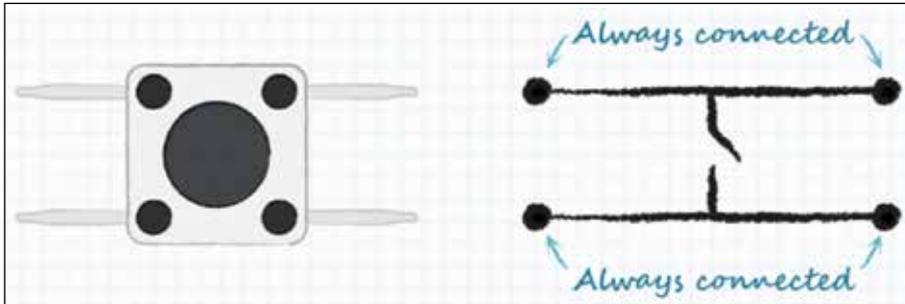


圖 4：常見的 4 接腳觸摸開關的配置

(圖片來源：CUI Devices)



版本可在非常小的封裝中實現類似操縱杆的控制功能。

結論

憑藉體積小、高度低、使用壽命長，觸摸開關能夠滿足各種消費性和工業產品的許多需求，包括可穿戴技術等方面的最新應用。當需要低功率消耗、瞬動性能時，觸摸開關仍將是一種能夠提供觸覺和聽覺回饋的必備開關解決方案。為了幫助使用者選擇觸摸開關，CUI Devices 提供了一系列封裝緊湊且致動器高度和配置選擇多樣的觸摸開關。 [CTA](#)

Transphorm 推出 SuperGaN FET 的低成本驅動器解決方案

新世代電力系統的未來，氮化鎵 (GaN) 功率轉換產品供應商 Transphorm, Inc.(TGAN) 發佈了一款高性能、低成本的驅動器解決方案。這款設計方案面向中低功率的應用，適用於 LED 照明、充電、微型逆變器、UPS 和電競電腦，加強了公司在這個 30 億美元電力市場客戶的價值主張。

不同於同類競爭的 e-mode GaN 解決方案需要採用定制驅動器或柵極保護器件的電平移位元電路，Transphorm 的 SuperGaN FET 由於可以與市售的驅動器搭配使用，更易於驅動，因此可提升客戶使用 Transphorm 器件的成本優勢。本次發佈的新款解決方案採用高速、非隔離式、高電壓半橋柵極驅動器，在不影響 GaN FET 或系統性能的情況下，進一步降低了系統總成本。

Transphorm 還推薦各種其它驅動器，這些驅動具有高額定隔離電壓 (控制至輸出的驅動信號)、短延遲、快速開啓 / 關斷、以及可程式設計死區時間等等優點，非常適合較高功率的應用。

電源適配器、電競筆記型電腦充電器、LED 照明、以及兩輪車和三輪車充電等中低功率應用對價格非常敏感，這些產品中的電源系統通常不需要類似安全隔離這樣的先進功能，使用高階的驅動器可能導致 BOM 成本不必要升高。

該半橋柵極驅動器採用了 Transphorm 的 650 V、72 mΩ PQFN88 封裝器件 TP65H070LSG 進行測試。可用於橋式拓撲結構，如諧振半橋、圖騰柱 PFC、正弦波逆變器或有源箝位元反激式電路。

測試結果表明，無論是否使用散熱器或強制空氣進行冷卻，該低成本的驅動解決方案在低於 / 等於 150kHz 的開關頻率下均運行良好。此解決方案最終在選定的配置中實現了接近 99% 的效率。