

開關

電子工程中，開關是一種電子零件。它能切斷電子電路，中斷電流或將電流從一個導體轉移到另一個導體。

最常見的開關形式是一種連接到外部電路的手動操作機電裝置，它有一組或多組連接到外部電路的電子接點。每一組電子接點有兩種狀態：或是“關閉”，是指接點相接，電可以在彼此間流動。或者是“開啟”，指接點分開，開關無法導通。驅動這兩種狀態（開啟或關閉）轉換的機制，一個是“搖頭開關”（連續“開啟”或“關閉”的切換開關），或是“瞬間的”型式（推則“開”或推則“關”）。

開關可藉由人直接操作，當作系統的控制信號，例如電腦的鍵盤按鍵。或是在電路中控制電流，像是電燈開關。自動操作的開關能用來控制機器的動作，舉例來說，它能顯示車庫門已達到完全打開的位置，或者是一種機械工具正在接受另一個工作指令。開關可藉由各種程序來操作，例如壓力，溫度，流量，電流，電壓，和外力等。它們在程序中扮演感應器角色，並且能自動控制系統。舉例來說，溫度調節器是一種溫度操控的開關，用於控制加熱過程。由另一個電路操作的開關稱為繼電器。大型開關可由馬達驅動機制遠程操作。有些開關是用來將電力從系統隔離，提供了一個可見的隔離點。必要時，此隔離點可以關閉，以防止在維修過程中機器的意外操作，或是防止觸電。

電路理論

理想的開關在關閉時，電壓不會下降，並且沒有電壓或電流的限制。當狀態改變時，沒有上下時間的差距，也不會在開與關的位置之間彈跳。

實用型的開關無法達成這個理想，並且有阻抗，有電流和電壓上的限制、有限定的開關時間，等等。電路分析經常使用理想的開關，因為它簡化待解決的均分係統。然而，這可能會導致不正確的解決方案。大型網絡開關的設計需要非理想性效果的理論處理，例如：電話交換的使用。

電子接點

最簡單的情況下，一個開關有兩個導體，通常是金屬，稱為接點，連接到外部電路，接點相接使電路流通，接點分開使電路中斷。接點的材料選擇能耐腐蝕，因為大多數的金屬形成絕緣氧化物，會使開關無法運作。接點材料的選擇也是以導電性、硬度(耐磨損)、機械強度、低成本和低毒性為原則。

有時候電子接點鍍上貴金屬。它們的設計是互相磨擦，以清除污染。有時候會使用非金屬的導體，如導電塑膠。為了防止形成絕緣氧化物，開關的設計可能會有一個最低的潤濕電流。

電子接點的術語

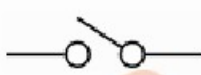
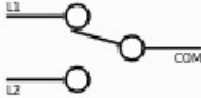
開關是根據其電子接點的排列來分類的。當電流可以在兩個接點間流通時，兩個接點就視為“關閉”。當接點由絕緣空氣隔開，它們就視為“開啟”，並且在正常電壓下，無電流在彼此間流動。“形成”之於接點封閉與“斷開”之於接點開啟也是廣泛使用的術語。

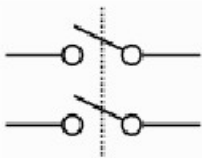
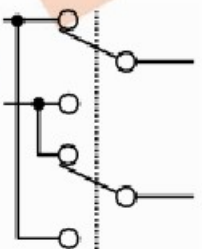
關於按鈕型開關，除非啟動，其接點會處在某一種狀態。接點是常開的（縮寫為“n.o.”或“no”），直到操作開關使其關閉，或是常閉的（“n.c.”或“nc”），然後由開關動作使其開啟。有兩種接點型式的開關稱為切換開關。這可能是“斷開前形成”（“MBB”或短路），瞬間連接兩個電路。也可能是“形成前斷開”（“BBM”或非短路），在關閉其中一個電路前中斷另一個電路。

“極”和“投”的術語也用來描述開關接點的變化。“極”的數量就是開關控制的各別電路數量。舉例來說，雙極開關有兩組獨立的相同接點，由相同的旋鈕控制。“投”的

數量是開關可以適用的獨立位置。單投開關有兩個可關閉或可開啟的接點。雙投開關有一個接點，可以連接另外兩個接點中的一個接點。三投開關有一個接點，可以連接另外三個接點中的一個接點，等等。

在電子產業中，開關類型有縮寫術語，例如單極單投 (SPST) (最簡單的類型，“開或關”) 或是單極雙投 (SPDT)，連接兩個端子之一到共同端子。電源線 (例如由電氣技師配線的房屋及建築物) 名稱通常使用接尾辭“-向”。然而，這些術語在英式英語和美式英語是不同的，並且雙向和三向的術語在兩者英語中有不同的意義。

電子規格與縮寫	縮寫的意義	英式電線名稱	美式電線名稱	敘述	符號
SPST	單極單投	單向	雙向	一個簡單的 on-off 開關：兩個端子相連結或是彼此不連結。電燈開關就是一個例子。	
SPDT	單極雙投	雙向	三向	一個簡單的切換開關：C(COM, Common)連接到 L1 或 L2。	
SPCO SPTT,c.o.	單極切換或單極中心偏離或單極三			類似 SPDT。有些供應商用 SPCO/SPTT，在	

	投			中央有穩定關閉狀態的開關，SPDT 則是無。	
DPST	雙極單投	雙極	雙極	相當於由單一機控制控制的兩個 SPST 開關	
DPDT	雙極雙投			相當於由單一機控制控制的兩個 SPDT 開關	
DPCO	雙極切換或雙極中心偏離			相當於 SPDT。有些供應商使用 DPCO，在中央有穩定關閉狀態的開關，而 DPDT 則無。	
		中間開關	四向開關	DPDT 開關的內部接線有極性轉換功能：僅有 4 條而非 6 條電線引出到開關機殼上	

接點彈跳

接點彈跳(亦稱為喀答)是一個具有機械式開關和繼電器的普通問題。開關和繼電器接點通常是由致動器強迫接觸的彈性金屬製成的。當接點互相撞擊，其動力和彈性導致彈跳。

其結果是快速波動的電流，而不是從零到全電流的完整轉換。其效果在電源電路中通常是不重要的，但會在某些類比與邏輯電路上產生問題，足以快速回應而誤解開-關律動是

一大量數據。

接點彈跳的效果會因使用水銀接點而解除，但是現在因為水銀釋出的危險，已不常使用。

接點電路會被過濾，以減少或解除多重律動。在數位系統中，可以取得接點狀態的多種案例，或是延長時間，因此在接點輸入之前，設定接點彈跳，以便控制情況。其中一個用 SPDT 開關來執行的方法是使用 SR 門。

電弧和驟冷

電源開到足夠大的時候，因開關在開啟狀態，流竄在開關接點之間的電流足以使存在接點間微小間隙的空氣分子離子化，形成氣體電漿，也稱為電弧。電漿是低阻抗的，可以維持電源流量，即便是開關接點的距離持續穩定增加中。電漿非常熱，會腐蝕開關接點的金屬表面。電流電弧會造成顯著的接點剝蝕，以及顯著的電磁干擾(EMI)，需要用抑制電弧的方法。

電壓夠高時，當開關閉閉，接觸點相接時，會形成電弧。如果潛在電壓足以超過空氣的分點電壓，隔開接點，就形成電弧，直到開關完全關閉，以及開關表面接觸為止。

在這兩種情況下，減少電弧的形成和防止接觸點損壞的標準方法是使用快速移動的開關機制。通常使用一個彈片操作的機制來確保開關接觸點的快速運動，而無關於使用者控制開關的速度。開關控制桿的動作造成彈片張力，直到達到一個臨界點，接點就會突然彈開或閉合，因為彈片張力的產生。

隨著電源切換的次數增加，會用其他方法來減少或防止電弧的形成。電漿是熱的，並且會因空氣對流而熱度上升。電弧會因開關接點間的無導電電片而驟冷。電弧在無導電電片間的空隙形成脊的時候，電弧就會增加其長度，直到電弧持續增長而無法維持，因此消失。使用吹氣器可以在開關接點間吹出一個高速爆發的氣體，進而迅速增加電弧的長度，使其迅速消失。

超過 10 萬瓦容量的超大型開關通常有開關接點。其周圍除了空氣以外，還環繞著其它物質，會更迅速地中止電弧。舉例來說，開關接點可在真空中操作，浸在礦物油中或六氟化硫中。

AC 電源的使用中，電流定期通過零。這種效果使得電弧較難維持在開啟的狀態。生產者在使用 DC 電路時，可用較低的電壓或電流量設定開關。

電源開關

當開關設計是要轉換大量的電源時，必須要考量開關的轉換狀態與其可承受連續工作電流的能力。當開關處於開啟狀態，其電阻接近零，並且接點存留非常小的電源。當開關處於關閉的狀態，其電阻異常高，甚至接點存留較少的電源。然而，當開關輕彈時，電阻必須通過一種狀態，就是有 $1/4$ (如果其負載不全然是有阻力的，就更少) 的負載額定電源存留在開關上。

因為這個原因，要中斷負載電流的開關有彈簧機制，不論使用者移動搖桿的速度為何，會確保開啟和關閉的轉換時間儘量縮短。

電源開關通常有兩種類型。瞬間開啟-關閉的開關(例如用在雷射筆上)通常是一個按鈕，並且當按下按鈕時，僅關閉電路。普通的開啟-關閉開關 (例如用在手電筒上)，具有持續性的開啟-關閉功能。雙重動作開關具有這兩種功能。

感應負載

當強大的感應負載如電動馬達關閉時，電流無法瞬間歸零；開啟的接點會跳出火花。感應負載的開關須測定電流以處理這些問題。如果不抑制，這些火花會引起電磁干擾；具備電阻和電容的緩衝網絡會壓制這些火花。

白熾燈負載

當開啟白熾燈時，會出現高湧入電流，約 10 倍的穩定狀態電流。隨著燈絲加熱，其電阻增加，電流降低到穩定狀態值。白熱燈負載開關的設計能承受這種高湧入電流。

潤濕電流

潤濕電流是機械式開關為了突破任何存留在開關接點上的氧化膜所需要的最小電流。氧化膜經常發生在高濕度的區域。設計以小接觸壓力做為感應器輸入的精密開關系統的重要步驟，是提供足量的潤濕電流。如果不這樣做，因為接點氧化，可能會導致開關停留在電子“開啟”的狀態。

啟動器

應用在接點操作壓力的移動零件稱為啟動器，它可以是搖桿，或是墊盤、翹板、按鍵，或是任何機械式的連結。

偏置開關

瞬間按鈕開關是一種偏置開關。最常見的類型是“推即開啟”（或常開型或 NO）的開關，當按下按鈕時，產生接點，放開按鈕時，中斷接點。舉例來說，電腦鍵盤上的每個鍵，

是常開型的“推即開啟”開關。另一方面，當按下按鈕時，“推即斷開”（或常閉型或 NC）的開關會斷開接點；當放開按鈕時，此開關會形成接點。有一個推即斷開的開關例子，是以電磁鐵來開門的按鈕。家用冰箱的內部燈泡是由一個開關控制的。當冰箱門關閉時，此開關保持開啟的狀態。

旋轉開關

市售的可接線操作的常開型或常閉型開關有兩組接點。根據不同應用目的，安裝者或電子工程師可選擇合適的模式。

多投開關也有一個偏斜的位置。一旦操作者放開旋轉開關，開關最後一投會偏向倒數第二的位置。旋轉開關是由旋轉來操作的開關。需要兩個以上的位置時，通常會選擇這些開關，例如三種轉速的風扇，或是有多個接收頻率或“頻道”的 CB 無線電。

三階旋轉開關可以控制三種不同的電路功能。旋轉開關由一個主軸或是轉子構成，就像一個凸輪，有一個連結桿或“輪輻”從它的表面突出。它有一排端子，環繞在轉子的周圍。每一個端子就像是輪輻的一個接點，透過這些接點，每一個不同的電氣電路都可以連接到轉子。開關是層疊的，可以讓多個極使用。每一層相當於一個極。一般來說，這樣的開關有止動機制，因此能從一個活動位置切換到另一個位置，而不會卡在中間。因

此，旋轉開關提供了比簡易開關更大的極和投的能力。1970 年代初期為止，旋轉開關用來做為電視接收器的頻道選擇器，電氣儀表設備的範圍選擇器，以及多波段收音機的波段選擇器等。現代的旋轉開關利用一種“星輪”機制提供開關位置，30，45，60 或 90 度。尼龍凸輪安裝在這種機制後面，裝上彈片的電子接點圍繞在凸輪上。這些凸輪有切口，其內之接點應該是關閉的，以利完成電子的電路。有些旋轉開關能讓使用者自行配置位置的數量。有個特殊的齒狀墊圈放在螺母下方，如此一來，齒狀墊圈就以限制現有位置數量的方法，嵌入眾多凹槽中的其中一個。舉例來說，如果一個 12 段開關只需要用 4 個位置，就可以安裝墊圈。如此，在使用時，僅 4 個開關位置可以選擇。

搖頭開關

搖頭開關是一種電子開關。它是利用一支機械桿、手把、或搖動機制人工操作的。

搖頭開關有許多不同的樣式和大小，並且用在無數的用途上。許多設計是提供多組電子接點能同時操作，或者是控制大量電流或電壓。

“搖頭”一詞，是指一種機制，或是由兩支臂桿組成的裝置。兩者幾乎是在同一線上，連接在一個肘狀的支軸上。然而，“搖頭開關”這個用語是運用在一個有短手把和確切動作的開關上，不論它是否實際包含切換機制。同樣地，可聽到明確的咔嗒聲的開關，

稱為“明確的開啟-關閉開關”(“positive on-off switch”)。

特殊類型

開關可設計成對各種的機械刺激作出反應：例如震動(震動開關)，傾斜，空氣壓力，流體水平(浮動開關)，鑰匙的轉動(附鑰匙開關)，線性或旋轉運動(限動開關或微動開關)，或是磁場的存在(磁簧開關)。許多開關是因某些環境條件的改變或機器的動作而自動運作。舉例來說，限動開關是用在機械工具上，連結工具的適當位置。在加熱或冷卻系統中，帆型開關是要確保管道中的空氣流動是足夠的。壓力開關反應流體壓力。

水銀型傾斜開關

水銀開關有微量的水銀在一個玻璃真空管內，並且有兩個以上的接點。當真空管傾斜，使得水銀倒在接點上的時候，這兩個接點穿越玻璃，連結水銀。

這種開關的性能遠優於滾珠型傾斜開關，因為液態金屬的連結不受灰塵，碎屑和氧化影響。它濕潤接點，確保極低的阻礙，無反彈的連結、動作和振動，不會產生不良的接點。這些類型可用於精密工程。

它也可以用在當電弧是危險的時候(例如處在爆炸的蒸氣中)，因為整個物件是密封的。

閘刀開關

閘刀開關有一個扁平的金屬片和一個固定的電子接點。此金屬片一端固定，用一支絕緣桿操作。當此開關閉閉時，電流會流過其固定點，金屬片與固定的電子接點。這種開關通常是不封閉的。根據不同的用途，閘刀和接點的材質通常是銅，鋼或黃銅。固定接點可能會有彈片支撐。幾個平行金屬片可以在同時間由一個手把操作。這些元件可能會安裝在有端子的絕緣底板上，外接電線，或可能是在一個大的組裝件中，直接鎖在絕緣配電盤上。由於電子接點外露，此開關僅用在人無法接觸到開關，或是電壓低而無危險的地方。

閘刀開關有多種尺寸，從小型開關到承載數千安培的大型裝置。電力傳輸和配電上，由多組操控的開關是用在承載最高電壓的電路上。

閘刀開關的缺點是開啟速度緩慢和操作員接近暴露的帶電元件。金屬封閉安全隔離開關是用於工業配電中隔離電路。有時安裝輔助彈片，在開啟時，瞬間帶走全部的電流，然後迅速斷開，迅速中止電弧。

腳踏開關

腳踏開關是利用腳的壓力的一種的開關。例如機器工具的控制，操作者不需用到雙手就能操縱工作。電吉他的腳踏控制板也是一個開關。

反向開關

DPDT 開關有 6 個連接點。但是由於極性反轉是 DPDT 開關經常使用的，有些 DPDT 開關的變化，是在內部接上專為極性反轉的電線。這些轉換開關只有 4 個端子，而不是 6 個端子；兩個為輸入端子，兩個為輸出端子。當連接到電池或其他直流電源時，4 段開關從正常極性或是反向極性選擇。這種開關在多向交換系統中，用來做為中間開關使用，控制電燈。

電燈開關

建築物的電線和電燈開關是安裝在便利的地方，用來控制燈光，有時控制其他的電路。透過多極開關的使用，電燈多段開關功能可以從兩個或兩個以上的地方控制，例如走廊或樓梯的兩端。無線電燈開關可以很方便地搖控電燈。有些電燈包含觸控開關，如果碰到任何地方，就由電子控制電燈。公共建築使用多種類型的防破壞開關，以防止未經授權的使用。

電子開關

繼電器是一種電子控制的開關。許多繼電器採用電磁鐵機械式操作開關機制，但也會使用其他操作原理。穩固狀態的繼電器用非移動性零件來控制電源電路，而不是採用半導體的裝置控制開關——通常是由矽晶片控制的整流器或三極交流開關。

類比開關在傳輸閘配置中採用兩個金氧半場效電晶體(MOSFET)，扮演開關的角色，其作用很像繼電器。和電子機械式繼電器相比，有某些優勢與一些限制。

開關電壓調節器中的電源電晶管，例如電源供應器，使用上就像開關一樣，讓電源通過或阻擋電通過。

很多人用比喻稱各種設備為“開關”。開關在概念上是連接或中斷電子設備之間的信號與交流路徑。機械式開關以類比的方式連接和斷開電子的路徑，讓電在兩個導體之間流動。早期的電話系統使用自動操作的 Strowger 開關來連接電話使用者;目前的電話交換包含一個或多個交叉開關。

自從 1950 年代數位邏輯問世以來，開關這個名詞已經廣泛使用在各種數位裝置上，如電晶體和邏輯閘。其功能是改變他們兩個邏輯電級間的輸出狀態，或是連接不同的信號線。甚至用在電腦和網絡開關上，其功能是提供在電腦網絡中不同入口間的連結。“交換的”這個用語同時也應用到電信通訊網絡，並標示著一個網絡是電路交換，提供通信兩端間

的專用電路，如公共交換電話網絡。所有這些用法的共同特點是涉及控制兩種狀態的設

備：開或是關，關閉或是開啟，連接或是不連接。

ATLANTIS®
我要儀表：[//5118.tw](http://5118.tw)