

如何辨識電晶體的腳位

電晶體只有三支腳，接腳名稱分別為集極(Collector)、基極(Base)和射極(Emitter)，在電路設計上，我們用流經基極的微小電流(Ib)來控制集極和射極間的大電流(Ie)，其關係式為 $I_e = I_b + I_c = (1 + \beta) I_b$ ，其中的 β 值就是我們俗稱的放大倍率。電晶體基本上是用兩個二極體(Diode)串接而成的，請看圖 1 和圖 2 的電晶體構造說明。

圖 1a NPN 電晶體的符號



圖 2a PNP 電晶體的符號

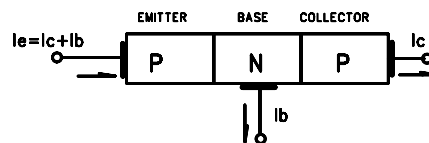
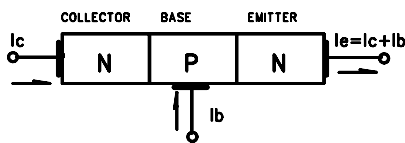


圖 1b

圖 2b

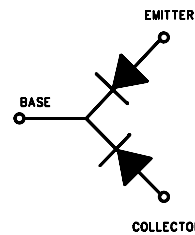
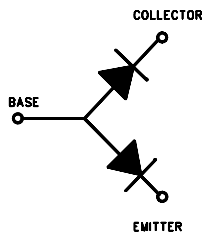


圖 1c

圖 2c

NPN TRANSISTOR

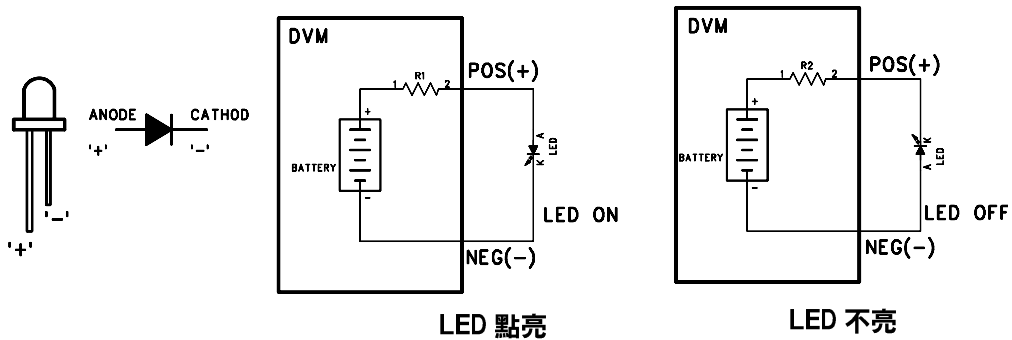
PNP TRANSISTOR

〔圖 1〕 NPN 電晶體的符號與內部構造

〔圖 2〕 PNP 電晶體的符號與內部構造

旗威科技有限公司

在電晶體接腳量測時，圖 1c 和圖 2c 對我們的幫助最大，二極體的特性為單向導通，並且導通時其兩端的電壓降一定保持在 0.6 ~ 0.8V 間，只要把握此一原則就很容易找出電晶體的基極來，實際量測時只需一台數位電表即可，首先我們將數位電表切到測量二極體的檔位，找來一個發光二極體（也是單向導通），然後用紅黑測試棒去接觸 LED 的兩支腳，看看何種接法可以點亮 LED。請看圖 3，這是標準的 LED 接腳圖，以及何種情況 LED 會被點亮，同時表頭也會有電壓值出現。



(圖 3) 由 LED 的亮滅觀察數位電表的正輸出端

上述的步驟是很重要的，因為我們要先判斷數位電表的測試棒上，那一邊是輸出正電壓，那一邊是輸出負電壓，測試時我們將紅色測試棒接到電表標示(+)的地方，黑色測試棒接到標示COM即(-)的地方，試驗後結果是數位電表的紅色測試棒這邊才是真正產生正電壓的地方，此點請牢記在心。

如果我們找到一枚已有標示 BCE 接腳的 NPN 電晶體，此時，我們將紅色測試棒端擺在 B 極上，電表仍切換二極體測試檔位上，用黑色測試棒碰觸 C 和 E 極，此時的應該可量到約 0.7V 的順向電壓，表示電晶

體是處於順向偏壓狀態，反之當黑色測試棒擺在 B 極上，用紅色測試棒接觸 C 和 E 極，應該量不到任何電壓值才正確，否則我們就應判定該電晶體已損壞了。

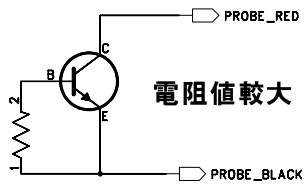
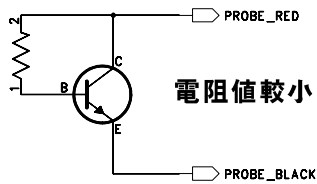
PNP 電晶體的量測情況剛好相反，請回頭看圖 2c 表示圖，當黑色測試棒接在 B 極上，紅色測試棒碰觸 C、E 極時，數位電表可以量到一個約 0.7V 的電壓值，而紅色測試棒接到 B 極，以黑色測試棒碰觸 C 或 E 極時，電表應該讀不到值才算是正確。做這方面測試時，通常我們是左手拿著電晶體（腳朝上），右手像使用筷子的方式拿著兩支測試棒，以左手的轉動來變換測試腳。到目前為止，我們已經可以判斷出電晶體是 NPN 型或是 PNP 型，還有 Base 基極的真正腳位。

電晶體 CE 腳的判定有兩種方式，第一個方式為經驗法，首先我們將電表切換到歐姆檔(最好固定在 100K 的歐姆檔)，以電晶體 CE 極漏電流的多寡判斷腳位，以 NPN 型的電晶體為例，若 B 極保持空接，E 到 C 極的漏電流會較 C 到 E 極的漏電流還大，這也就是說，E 到 C 的電阻值會較小，當把紅色測試棒接 NPN 電晶體的 E 極，黑色測試棒接 C 極時，量測到的電阻值較小，而把測試棒對調時，其電阻值會高到數 M 以上。所以在判斷 NPN 電晶體的 CE 腳時，只要看到測試棒接觸到 CE 極，且電阻值較小時，紅色測試棒接觸的這一端就是 E 極。

PNP 型電晶體測量時，同樣方法先確定 B 極是那一腳，然後將測試棒跨接在 CE 極上，找出兩種接法中何種接法電阻值較小，此時紅色測試棒這一端就是 C 極。這個方法是由多次測試經驗後所得到的，順手的話，可在 15 ~ 20 秒內判斷出電晶體的 CBE 腳位來，不過如果判斷過程中你有所懷疑時，請再用第二個方式做 double check，以免發生差錯。

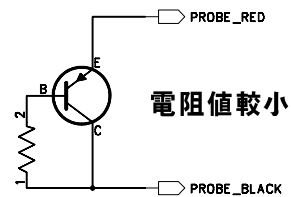
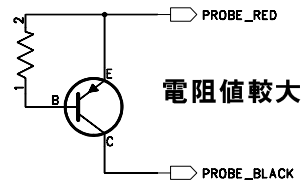
第二個判定 CE 極的方式為外加電阻輔助法，只要外加一個電阻在 CB 極（NPN 型電晶體）或 BE 極（PNP 型電晶體）上，就可以找出 C 極和

E 極來，測量時請將電表切換到歐姆檔，請看圖 4 和圖 5 的測量法，這是視電晶體是否有放大效果而找出 CE 極的正確位置。圖中的 R 電阻範圍由 100K 到 1M 均可，甚至可用手指來替代都行，即運用拿電晶體的左手食指同時接觸 BC 極或 BE 極，操作熟練後判斷速度更快。



〔圖 4〕 NPN 電晶體 CE 極的判斷法
當在 CB 極間加上 100K 的電阻時，可以量到較小的歐姆值，該電阻可用手指代替

NPN TRANSISTER



〔圖 5〕 PNP 電晶體 CE 極的判斷法
當在 BE 極間加上 100K 的電阻時，可以量到較小的歐姆值，該電阻可用手指代替

PNP TRANSISTER

我們將一般的電晶體接腳判定程序簡述整理如下，以方便檢查未知極及接腳的電晶體：

先假定電晶體是屬 NPN 型的，找出電晶體的 B 極，若無法成功時，再假定電晶體是屬於 PNP 型的，找出其基極(Base)，若仍不成功時，則認定此電晶體非雙極性型(Bipolar)或是該電晶體已經損壞。

使用 CE 極判斷方式一，找出 C 和 E 極的位置。

再使用 CE 極判斷方式二，確認方式一找出的 CE 極位置是否正確。

現在的數位電表價格已經不高了，通常其量測檔上有一個二極體測量檔，我們可以用此檔很方便地判斷出電晶體的 NPN 及 PNP 極性，還有 B 極的位置。數位電表在二極體量測時，是以定電流輸出(Constant Current)方式做為檢測的依據，外加的電阻最好是一個固定數值，此時用手指接觸電晶體的接腳方法並不很正確。利用數位電表量測時，最好的方法是將電晶體暫時插在實驗用的麵包板上，再將外加的電阻插在其他空孔上，這樣一來測試就非常順手了，同時我們也可以從數位電表的面板上讀到正確的電阻值。

以上所談的都是理論性的，若想熟練的話，只要到電子零件行隨意買 10~20 個電晶體，先看電晶體編號，直接量測並判斷 BCE 腳，然後再由編號去查出其確實的接腳，只要經過一次透徹的考驗，就可以終生享用，何樂而不為呢？