為台灣加油打氣專欄\_(93)可以容忍大電流的電晶體

李家同

 如果一個城市有很多人，家家戶戶都要用水，自來水廠必須提供相當多的水，現在請看圖一：



圖一

 任何一個積體電路，裡面必定有很多的電晶體，每一個電晶體都會吃電流。雖然電流很小，但是因為電晶體的數目多，所以積體電路內所需要的電流仍然是非常大的。因此我們永遠在積體電路外面有一個電源供應器，供應很大的電流。

 可是電源供應器裡面也有電晶體，其中必定有一個電晶體要有大電流通過，所以問題來了，如何設計這種特別的電晶體？請看圖二：



圖二

 我們現在常用的電晶體就是像圖二裡面的那種，汲極一定要連上一個電壓，否則電晶體裡面不可能有電流。電壓越高，電流越大。這是普通高中生都知道的事情，可是問題來了，電壓大了，汲極可能會崩潰。如何能防止汲極崩潰，我們就要知道汲極的材料是一種半導體，但是半導體必須加入雜質，否則沒有用的，如圖三：



圖三

 雜質的功用是很難解釋的，我無法在這裡解釋。可是我可以這麼說，一旦雜質放到了半導體裡面，就有如一間房子裡面有很多活潑的小孩。平常這些小孩是不太胡鬧的，大人管他們管得很嚴，每次只要少數小孩可以跑出去玩。如果大人說小孩都可以出去，這些小孩子可能蜂湧而出，結果把門弄破了。

 所謂高壓，就是讓小孩子大批出去。所以我們的工程師就想出一個辦法，他們在製造電晶體的時候，將雜質減少，雜質減少就等於小孩子的數目減少了。對電機工程師而言，這表示電流會少，電流少當然汲極就不會崩潰，但是我們當初不是要大電流嗎？現在電流少了怎麼辦？

 我們要知道，電流少了其實是表示電阻大了，這也是高中生該知道的。所以要如何使得電阻變小呢？我們有一個辦法，那就是將電阻並聯起來。我又要說這是高中物理有教過的，如果你不懂，你就請記住我的話：

並聯可以使電阻變小

 所以我們的工程師就將大批的電晶體並聯起來，如圖四：



圖四

 一共並聯多少個電晶體呢？信不信由你，一共並聯1000萬個電晶體。唯有如此才可以提供大電流，這1000萬個電晶體便成了一個電晶體。這個電晶體的電壓可以高到900伏特，電流可以大到200安培。

 又有一個問題要克服，每一個電晶體內都有一些叫寄生電容，這是電機工程師最痛恨的，所以必須要去之以愉快。可是如何去掉呢？那些工程師不願意透露，因為這是機密。我只能說這種減少寄生電容的學問建築在對半導體製程的瞭解上，如果你對半導體製程搞不清楚，當然這種大電流的電晶體就做不出來了。

 我們必須知道大電流的電晶體是相當重要的，我們的電腦以及很多的馬達都需要用到電源供應器，而電源供應器內一定要有大電流的電晶體。我們應該慶幸我們有一批肯下苦功的工程師，做了很久的研究，使我們國家能夠製造這種電晶體。重要的是，製造這種大電流電晶體的公司都擁有關鍵性的技術，而這個技術不是向外國購買的。

 年輕的工程師也不必成天想創業，先到一些有技術的公司去做事，你一定會發現你懂得非常之少。