我的教育專欄(132)我的類比線路課的大考考題

李家同

我雖然年齡不小而且早已退休，可就是對類比線路興趣極大。我現在教類比線路，主要的內容是如何設計線路。當然我們設計完了以後沒有辦法做成積體電路的，但是我們可以用軟體來模擬，這種軟體至少可以讓我們知道線路的設計是否有問題。

我教的這門課，最後一次考試是所謂的take home test，也就是說，學生並不是在課堂上考試，是帶回家做的。我給學生一個產生方波的線路，這個線路是工研院的一位工程師給我的，我去掉了一部分，線路除了圖以外還給了模擬的程式，學生可以使用這個程式來模擬線路。

我的第一個問題是要學生解釋為什麼這個線路可以產生方波。

因為我沒有給學生全部的線路，所以這個方波產生器所產生的方波是不太方的。第二個問題是如何改進這個線路，使得產生的訊號絕對是相當方的。

這個線路裡面有一個特別的控制電源，也有一個很特別的電阻，當然有很多電晶體。所以第三個問題是要學生改變所有能夠改變的線路參數，看看不同的參數是否會影響線路，而且也要解釋為什麼會有這種影響。

我的學生多半不是學電機的，可是也都將報告寫得有聲有色。最使我高興的是，他們知道控制電源大小的改變為什麼會對線路有很大的影響。也有一位同學徹底地改了線路，當然這位同學是電機系的學生。資訊系的學生好像沒有這個能力。

我在這裡要感謝很多校外工程師對我的幫助，使我的學問不完全依賴學術界。說實話，我發現在業界真正設計線路的工程師才是最厲害的工程師，他們知道很多的線路都是書本上沒有的。只是有一位在業界工作的畢業學生，他給我的線路太複雜，說是已經簡化了，但還是有600個電晶體，我怎麼可能教這種線路?

我可以說我的學生當然比不上業界的工程師，可是他們對於類比線路絕對了解得不錯的。這不是吹牛，是真的事情。