我的教育專欄(438)從PLL談起，為何我要寫類比電路講義?

李家同

 PLL究竟是什麼，我無法解釋，因為只有學電機的人可以了解。有趣的是，很多年輕電機工程師會謝謝我。他們都說，在職場上要懂得PLL，可是在大學裡沒有搞清楚PLL是怎麼回事。有些人去看了書，發現書上對PLL的解釋全部都是理論的，一大堆的數學，可是電機工程師需要會設計PLL線路，或者看得懂PLL線路，但是這些書裡面沒有PLL線路。他們感謝我的原因是，我的類比電路講義第16章專門講PLL，他們看了我的講義以後，立刻就知道PLL是怎麼一回事了。我的講義裡沒有什麼理論，但是有PLL線路，而且詳細地解釋了線路的原理，也有很多實驗。

 PLL是一個很大的線路，我講義中的PLL線路有589個電晶體，我敢說，沒有任何一本教科書會如此詳細地介紹PLL是如何造成的。第16章也相當之長，共有97頁，當然沒有一位教授會在他的教科書裡花97頁介紹一個線路的。我其實從前對PLL是完全搞不清楚的，我很幸運有中華大學田慶誠教授教我，要完成這個龐大的線路，當然是要靠研究生的，當時是中華大學的學生，他很厲害，在田教授的指導之下，終於完成了這個線路。

 電機系的教科書裡對於線路的介紹往往都是方塊圖，而沒有線路，學生到了職場就會手忙腳亂。所以我一直秉持著一個信念，我認為要培養電機工程師的能力，必須使他們徹底地了解線路，而不是高來高去，紙上談兵。

 我的類比電路講義已經到達第34章，這個月底應該可以完成第35章。第35章是Class D功率放大器，要解釋這個放大器也是相當不容易的。

 我做這種線路的研究，不可能發表論文，但是對青年學子而言，他們看了我的講義，會對每一種我所介紹的線路比較熟悉，到了職場，萬一上司提起一種比較難的線路，他們也不會完全茫然。不僅如此，很多學生看了我的講義以後，會對電子學有更深的了解，知道使用電晶體時必須注意哪些參數，對於電容、電感，也比較會了解它們的作用。我自己也因為研究了這些線路，對電子學的確是了解的更深了。

 我不僅僅要感謝田教授，還要感謝侯冠維同學，他很懂電子學，也知道如何喬線路中的諸多參數。他應該感謝我，因為我逼著他設計出線路，他因此對電晶體、電容、電感相當有感覺。電機工程師不能只會導公式，必須對電路有感覺。

 雖然這份講義沒有什麼深奧的理論，但絕對對於初出茅廬的電機工程師是有用的。我在此鼓勵很多像我一樣已經退休的教授，不必再想發表什麼論文，多多做實作的工作，然後將這些實作的心得寫出來，告訴我們的下一代。很多工業用的設備，其內部結構都相當複雜，如果教授們能夠將這些設備講清楚，對學生而言，絕對有相當大幫助的。

 我的類比電路講義的連結如下:

<https://rctlee.cyberhood.net.tw/rctlee/analogcircuit>