

脈衝波超寬頻帶系統與時脈產生器

Impulse Radio Ultrawideband System and Clock Generator

研究生 林建志

指導教授 汪重光博士

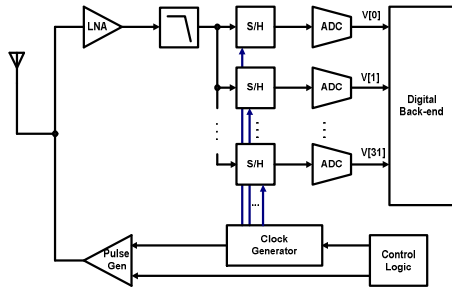
台大電子所 Circuit and System 實驗室 <http://aic.ee.ntu.edu.tw/>

通訊電子現今的研究發展階段，主要致力於將舊有的有線傳輸模式轉換成無線通訊，並且使用低成本的超大型積體電路實現方式，完成特定系統應用的傳收機。而超寬頻帶(Ultra-wideband, UWB)主要是應用在把以個人為中心的家電用品間的連結，使用無線傳輸的技術達成。原本 UWB 是美國軍方使用的一項技術，這項技術之所以會受到重視，是因為在 2002 年 2 月 14 日，擔任美國電波行政管理的 FCC (Federal Communication Commission)發表了 UWB 在商業應用的認可，並且制訂了室內與戶外可供資料傳輸使用的頻帶，主要是集中在 3.1GHz 到 10.6GHz；之後許多公司積極投入相關的規格制訂，主要為 IEEE 802.15.3a 這個聯盟，並規劃於 2004 年 8 月能完成實體層(PHY)的規格。

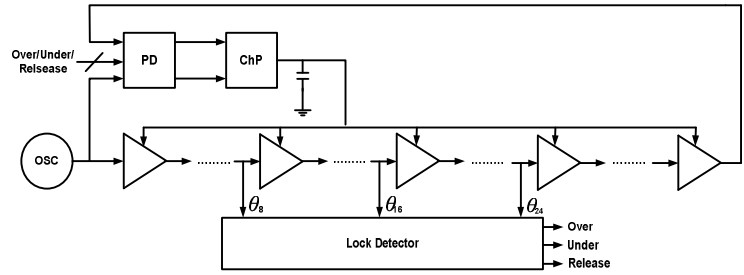
傳統上超寬頻帶系統是使用脈衝波(Impulse Radio)的方式達成，捨棄了傳統無線通訊使用載波的觀念。所謂的脈衝波，即是信號以毫微秒(nano-second)寬的脈衝在幾個毫秒(micro-second)區間內傳送出來，其頻寬可以達到數個 GHz。其特性有極短脈衝而對多途徑干擾有較強的免疫力、無載波而低功率消耗、且寬頻而高傳輸率。在實作上較困難的是接收機端要能夠精確的比對脈衝的位置所在，以判斷所收到的信號為何。在硬體的實現上可以使用如圖一的方式，此乃使用簡單的類比前端電路將大部分的信號處理交由數位後段來處理，亦是能對基頻模式的脈衝波有最佳效應的數位比對濾波器(matched filter)，此種方式可得到穩定、可適性及低功率的特性。

接收機類比前端部分包括了增益、濾波和取樣部分。增益部分的設計強調在能夠快速的開與關，以利用短暫的工作循環時間來節省功率消耗；因這些增益級需設計相當寬頻，所以其時間常數很小，使得能夠在開關切換中達到快速鎖定。濾波器主要在濾除無線電的干擾，特別是 900MHz 手機頻帶、調頻廣播、和大部分的 VHF 電視信號。而取樣的動作則是由一類比數位轉換器(ADC)陣列完成，利用 32 對工作於 62.5MHz 的 ADCs 來達成 2GHz 的取樣速度；使用這些低速工作頻率可以解低功率消耗。

要達成多相位取樣，必須要有準確的多相位時脈產生器。此乃由 32 個差動式延遲級的延遲鎖定迴路從系統時脈衍生 32 個相位完成，如圖二所示。延遲鎖定迴路相對於鎖相迴路的好處在於其不會累積時脈抖動，能夠產生較為精準的取樣邊緣。然而它卻很容易的鎖定在輸入時脈的諧頻上，所以必須加上鎖定偵測線路，判斷延遲線內部的相位是否鎖定在諧頻上，進而改變相位比較器的結果，以調整至正確的延遲。此部分已由 $0.18\mu\text{m}$ CMOS 實現，占面積 $0.8\text{mm}\times 0.7\text{mm}$ ，消耗 8.4mW 功率。



圖(一) 超寬頻帶傳收機架構



圖(二) 時脈產生器結構

