

# ACSE Labs7

## Lab Report

姓名：廖冠勳  
系級：電信  
學號：0860306

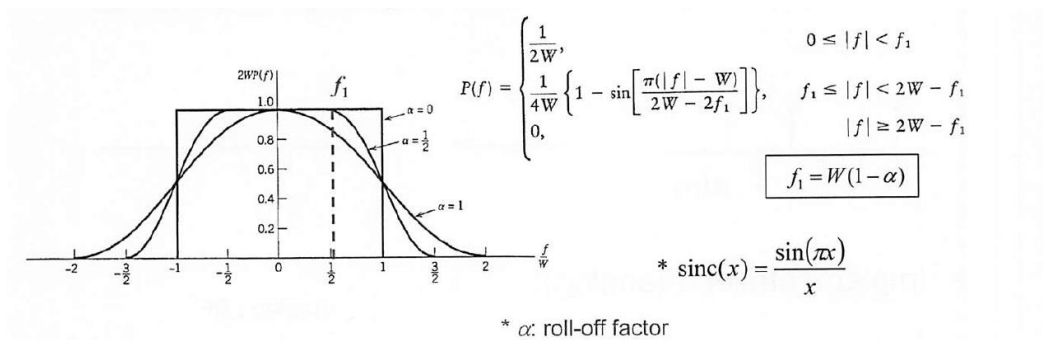
### Lab 07 – Transmitting Filtering/UP Conversion

#### A. 實驗目的

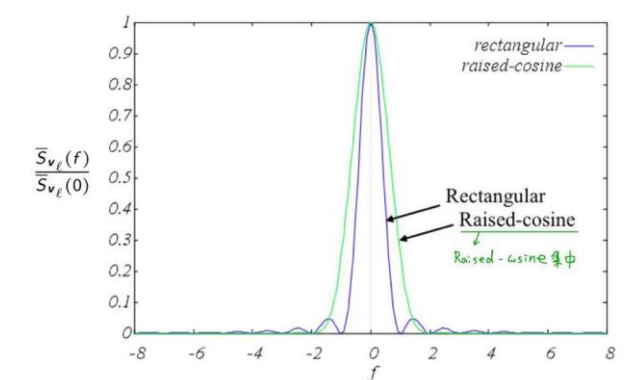
- 瞭解 Communication System 特性，包含 UP Conversion、ADC、Pulse Shapping 等過程。
- 了解利用 Raised Cosine、Square Root Cosine、IIR Filter 進行 Pulse Shapping。
- 藉由了解頻譜的形狀，並在適宜的 frequency 點上設計 cut off frequency，藉以防止 ADC 的 Aliasing 與 DAC 的頻譜壓縮重複複製問題。

#### B. 實驗原理

- Down Sampling 與 UP Sampling 的比較：
  - Raised-Cosine：

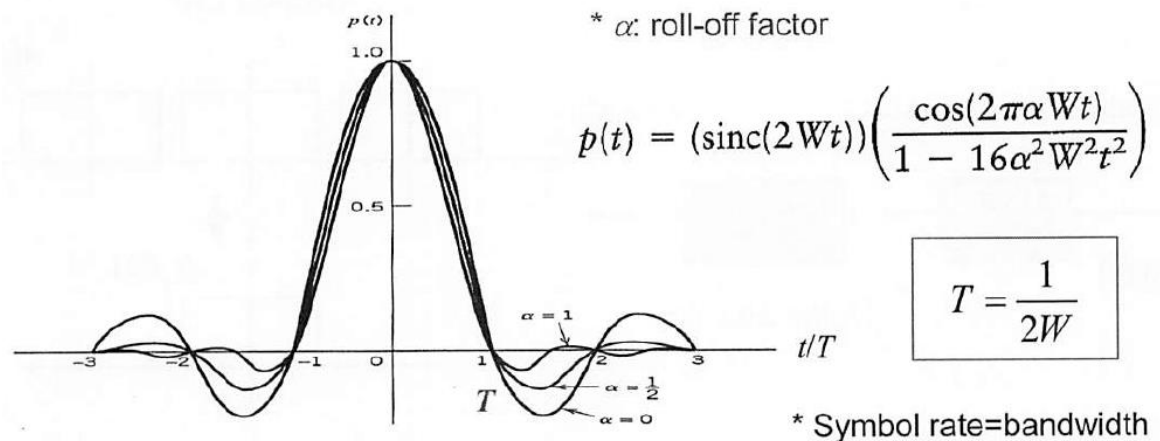


Raised Cosine 的參數為  $\alpha$ ， $\alpha$  越大，Raised Cosine 的在時域散部越大，越容易使所以  $\alpha$  越大越容易變成 rectangular 的 pulse shapping。但若我們將 raised cosine 與 rectangular 在頻率域的圖做比較：



Rectangular 的頻譜較 raisedcosine 來得散，所以使用 raised cosine 作為 pulse shapping 可以有效地將能量鎖在一定範圍的頻域內，可增加 effective transmission energy。

■ Square-Root-Cosine :

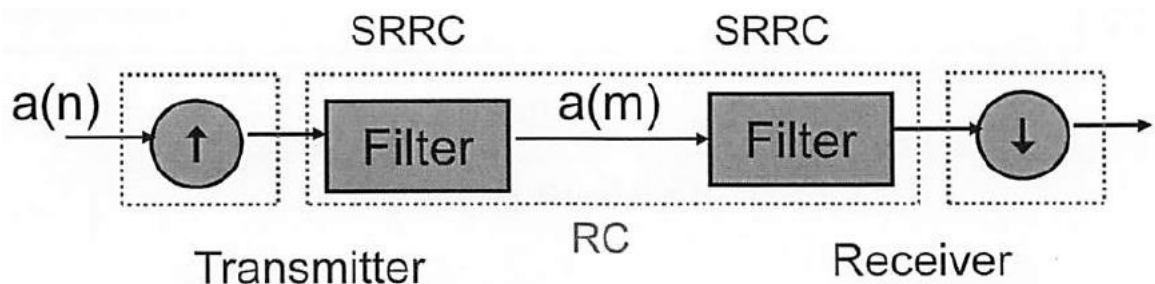


二個 Square Root Raised Cosine 可 convolution 後得到一個 raised cosine。

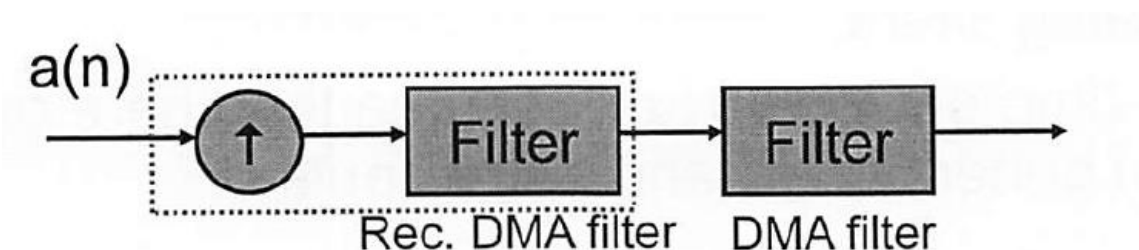
1. 但是為何在實驗中要使用二個 raised cosine 設計在傳送端與接收端呢？  
原理可由 convolution 解釋，convolution 會將兩個 convolution 的訊號長度相加，此時對應到頻譜時長度也會增加，使用 square root raised cosine 可有效的壓縮頻譜散部的效應，可進一步的將能量集中在某個頻段，傳輸時可更加 reliable。

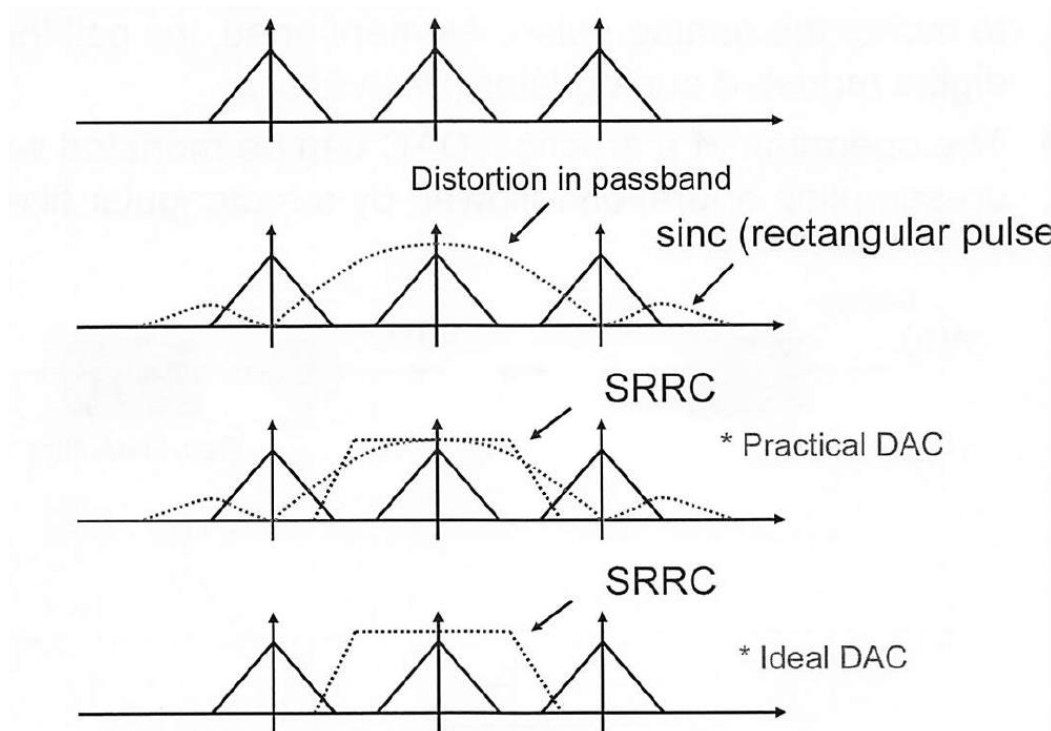
2. 那為何不直接使用一個 SRRC 作為 pulse shapping 就好呢？  
藉由兩個 Raised Cosine 的 Convolution 可以將 Pulse Shapping 的效應等效成一個 Raised Cosine 的效應，所以可以利用 Pulse Shpping 接近成方波，在解調上較為便利，實作複雜度可以降低。

■ Block Diagram :



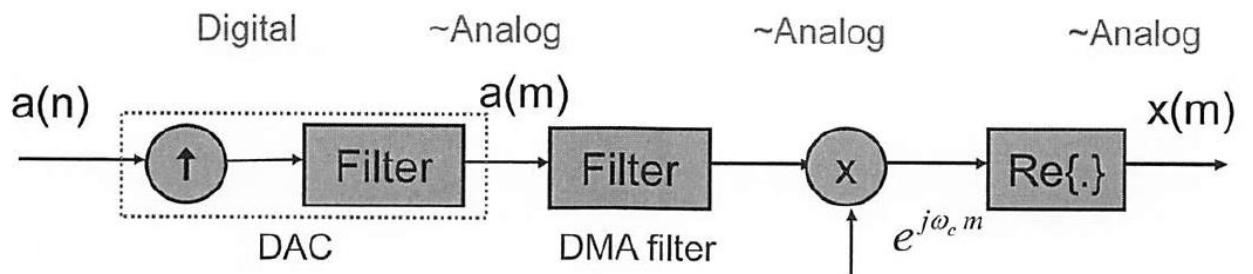
綜合上述，我們可以將系統的 Diagram 整理如上圖，在傳送端中，Upsampling 將訊號以 Analog 的訊號傳出，傳出後以 SRRC Filter 作 Pulse Shapping，並在接收端時再作一次 Convolution 以作出 Raised Cosine 的效應，並在接收端中作 Down Sampling 將訊號轉成 Digital Signal。





由此張圖可以知道 SRRC 相較於 Rectangular Pulse 在頻譜上較容易將能量鎖在一個頻段內，傳輸時可用 SRRC 作為 Pulse Shapping。

#### ■ Up Conversion :

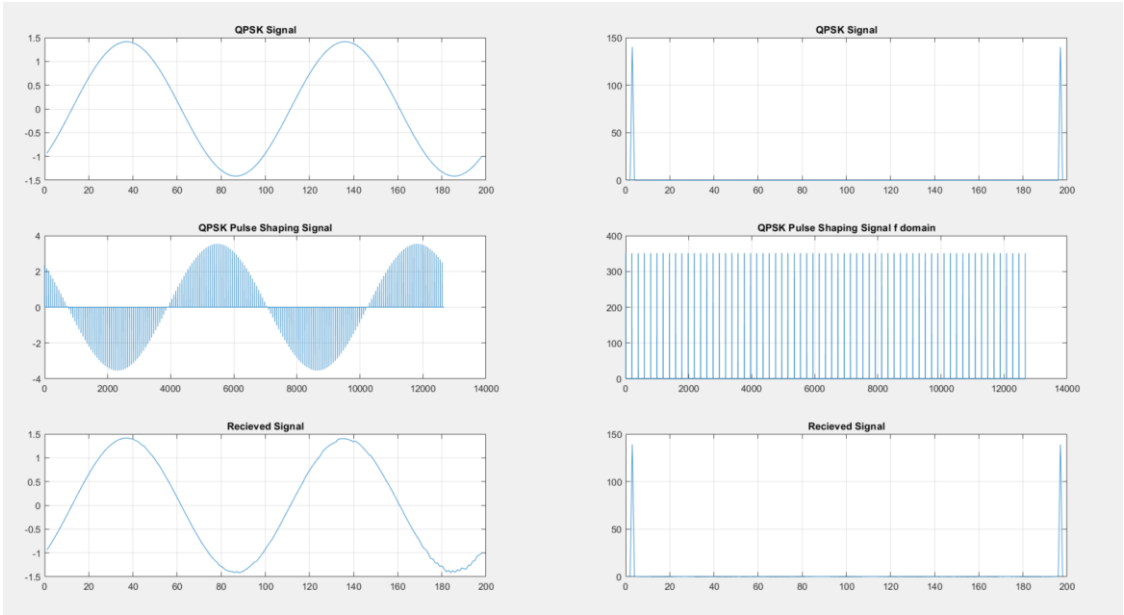
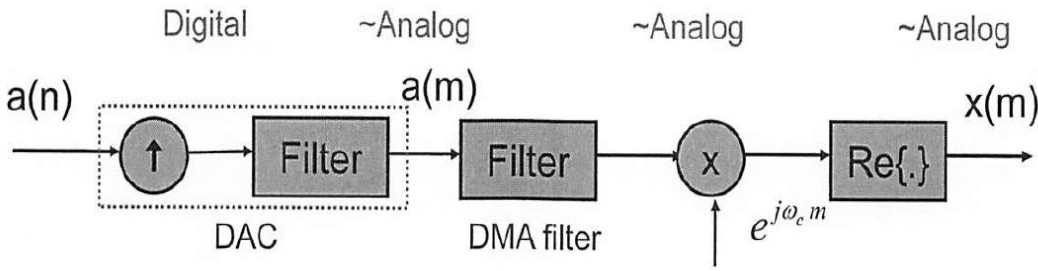


結合前面的 Trnasmission Diagram，我們將 Pulse Shapping 整合進來，即可得到傳送端如上所示。

C. 實驗模擬結果與分析

■ 實數與虛數系統：

● Result：

Signal Type	QPSK	
Carrier Frequency		
UP factor		
Cut-off Freq		
Symbol error rate 之間的比較		
系統架構		
分析	對整個系統來說，因為經過了 Up Sampling 還原原訊號所需的 Filter 再加上 SRRC 也有 Filter 的效應，所以對於訊號來說會有 Gain 與 Phase 上的 Offset，因此解調時必須將此 Gain 與 Phase 進行調整。	