

# ACSE Labs

## Lab Report

### Lab 02 – Signal

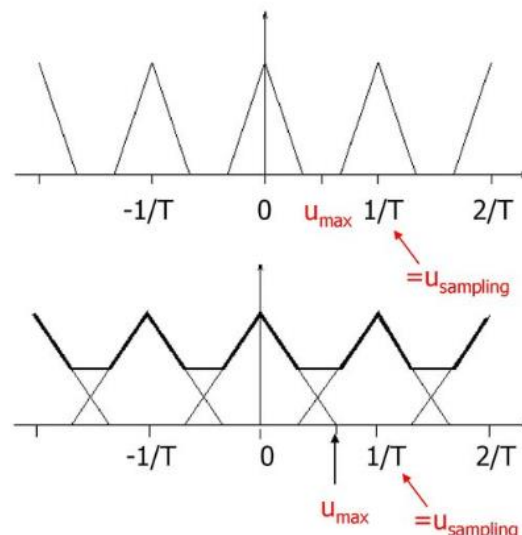
姓名：廖冠勳  
系級：電信  
學號：0860306

#### A. 實驗目的

- 瞭解 FFT、DFT 特性，並轉換到頻域觀察 sample 的點數的影響。
- 了解 Sampling frequency 對原波型時域與頻域的影響。
- 加入 AWGN 並轉換到頻率域，利用不同的手法如 Windowing 或是 Loop 每一個頻率域的点進行濾波。
- 了解 SNR 的物理意義，並以 SNR 為基準，設計濾波器以達到對 SNR 的需求。

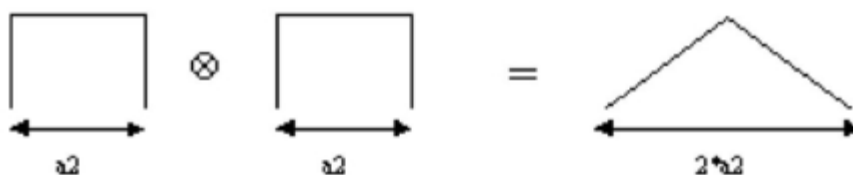
#### B. 實驗原理

Nyquist theorem :



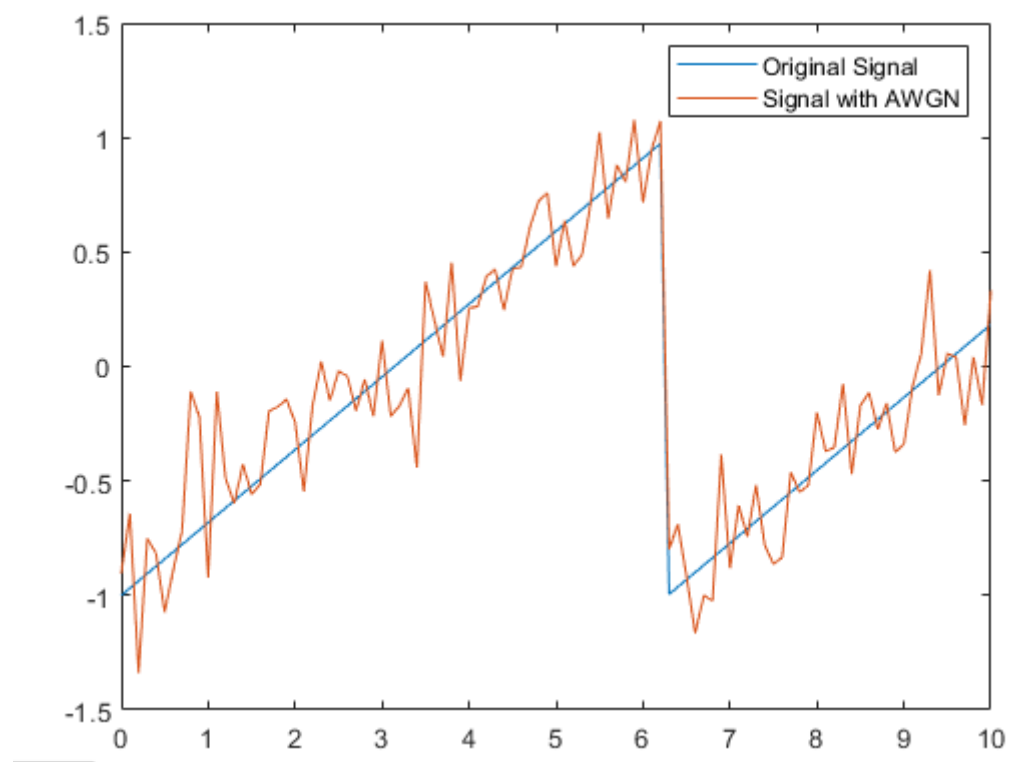
取樣頻率頻寬如上圖為  $1/T$ ，因為 sampling 完後，頻譜產生複製的訊號，訊號自然頻率頻寬若大於取樣頻率頻寬，會造成複製訊號之間的重疊，而產生 aliasing 的現象。

Convolution :



本次練習與作業中，要求製造出一個三角波，我使用了兩個 rectangular wave 做 convolution 得到一個 triangular wave，以利做後續的訊號處理。而兩個方波做出來的訊號時軸長為  $2 \times$  方波時軸長度-1。

AWGN :

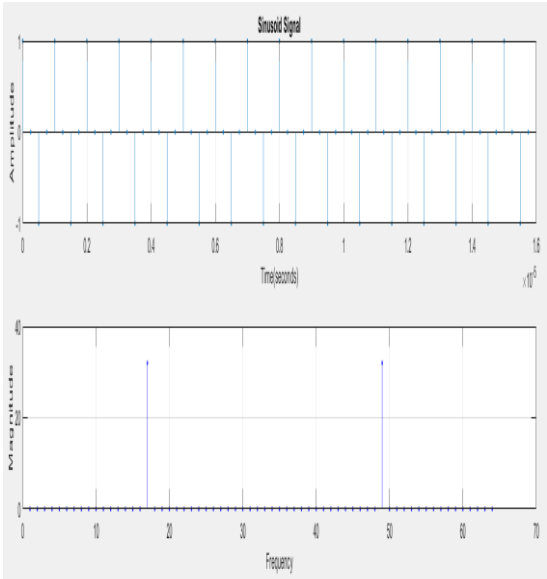
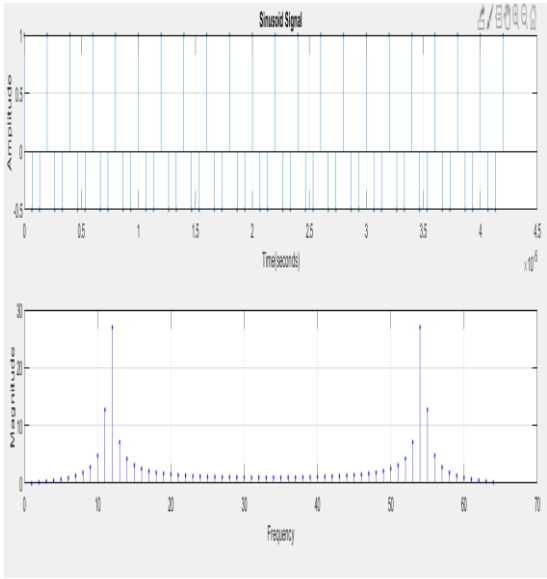


本次實驗中也使用的 Gaussian White Noise，是使用 randn 製造出來的，值得注意的是 AWGN 的點數必須對齊訊號長度，否則無法進行加總。

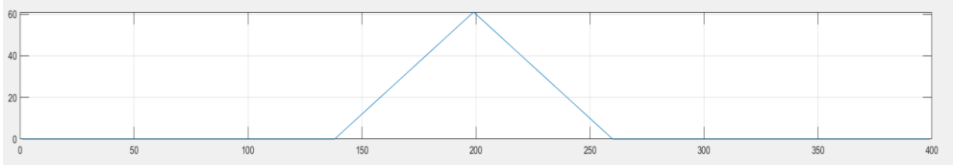

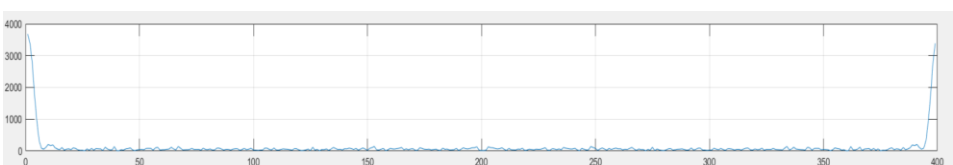
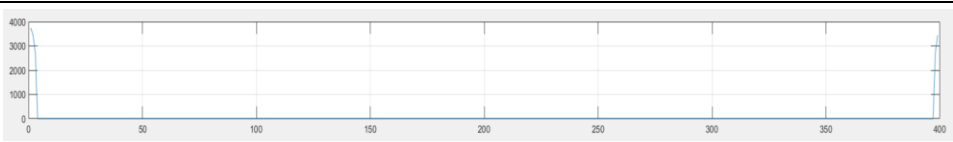
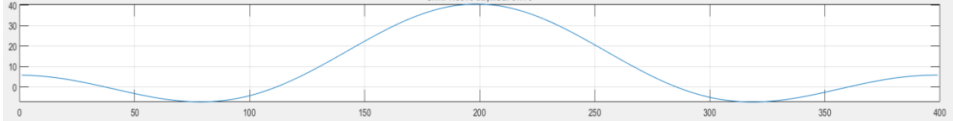
C. 實驗模擬結果與分析

(一) 作業一：

● Result：

Signal Type	Sinusoid	
Amplitude	1V	
Frequency	1MHz	
Sampling Frequency	<div>4MHZ</div> <div></div>	<div>1.5MHZ</div> <div></div>
分析	訊號自然頻率為 1MHZ，所以其理想的 Nyquist frequency 為 2MHZ，在取樣頻率為 1.5MHZ 的情況下，因為取樣頻率小於 2MHZ，明顯有 Aliasing 現象發生。	

(二) 作業二：

Signal Type	Triangular	
加入雜訊後 SNR	15dB	
頻率域		
濾波後頻率域結果		
濾波後時域結果		
分析		利用兩個方波做 convolution 即可做成三角波，轉到時域後有許多高頻的量產生，我設定一個 threshold(10000000)對頻率域小於該 threshold 就設為 0 即可將高頻的量濾除，轉回時域後即可得到想要的波型。