

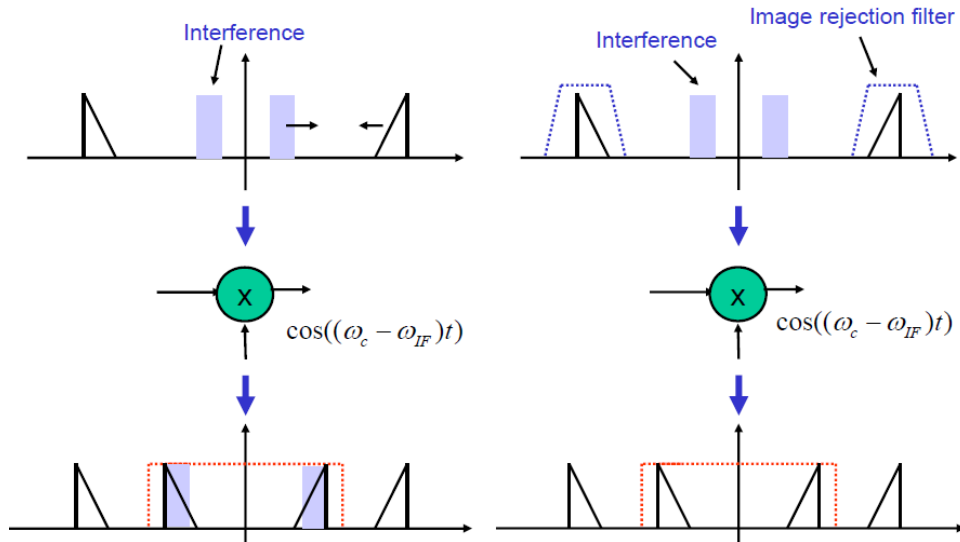
# HW9 Report

309513073 黃威誠

## ■ HW9

1. Let  $f_c$  be the carrier frequency and  $f_i$  be the IF frequency. Calculate the frequency of image signal.

- Image problem for IF demodulation:



2. Let  $f_c=16\text{MHz}$ , the symbol rate be  $1\text{MHz}$ , and the  $f_i=4\text{MHz}$ . Design an image rejection filter

3. Let the sampling rate of ADC be  $16\text{M}$  and the sampling rate of the DMA filter be  $64\text{MHz}$ .

從上圖可以得知image signal位於訊號即將調頻到 $\omega_c - \omega_{IF}$  的頻帶上，

所以在調變之前先透過IF的filter去把interference消除，

所以設計了一個band-pass filter去把除了目標訊號以外的干擾做濾除  
之後再接著去調變

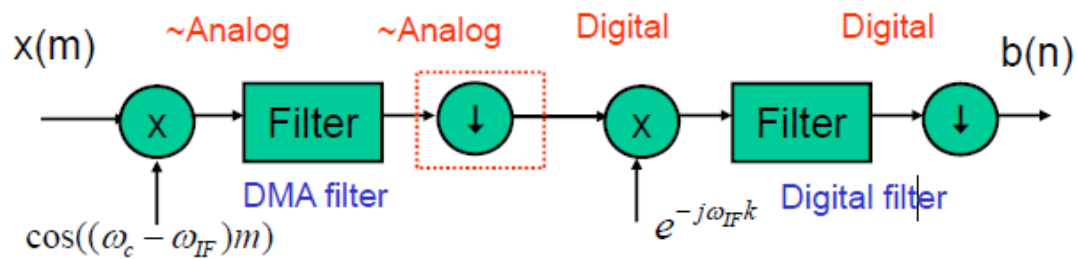
$f_c = \text{analog frequency carrier} / \text{symbol rate} / (uf1*uf2); = 0.25$

得到up sampling factor1 =16 = 16M/1M，

up sampling factor2 = 4 = 64M/16M

4. Use IF demodulation to downconvert the receive signal and conduct detection to recover the transmit symbols

5. Add noise in the receive signal and conduct the simulation again.



主要就是在乘cos前，接收訊號加上雜訊後，然後用IF filter做預處理

```
NPW=0.001;
```

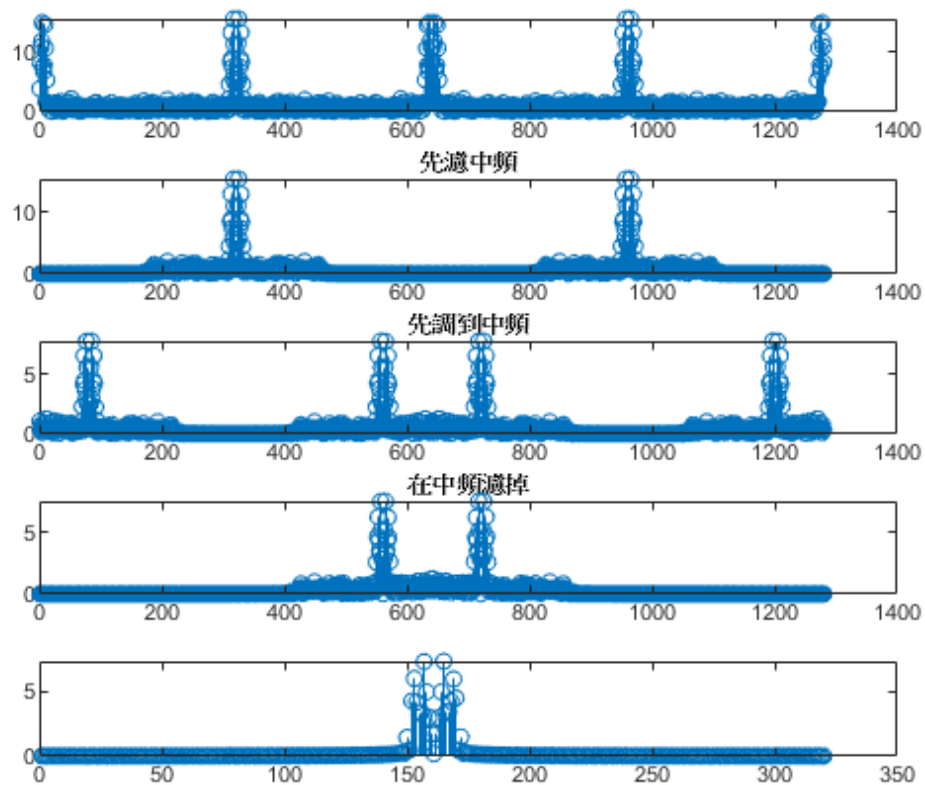
```
n = sqrt(NPW)*randn(1,length(ffupup));
```

```
r = ffupup + n;
```

加上雜訊的接收訊號

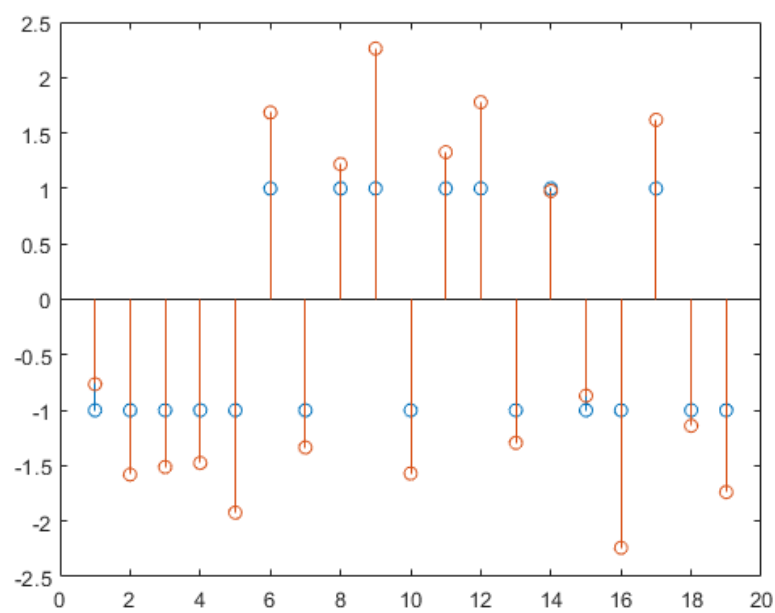
```
xx = filter(IEF,r);
```

**Result:**

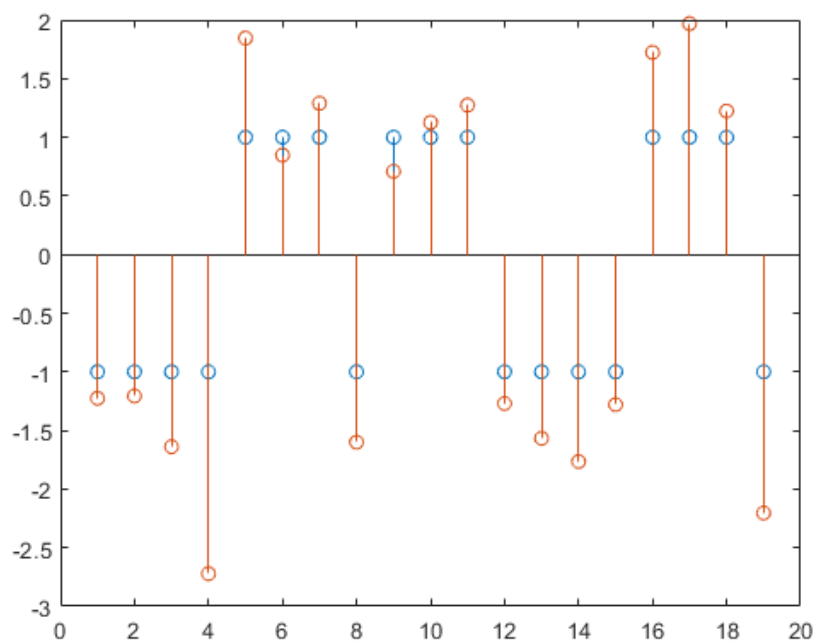


可以看到上圖第二張 :在有雜訊影響的時候，把即將調變的位置的雜訊用 **IF Filter** 去濾波，這樣就不會影響後來的訊號了，也就是圖三的中間的位置，在圖二的時候透過 **Filter** 去預先處理，最後和之前一樣的步驟去還原。

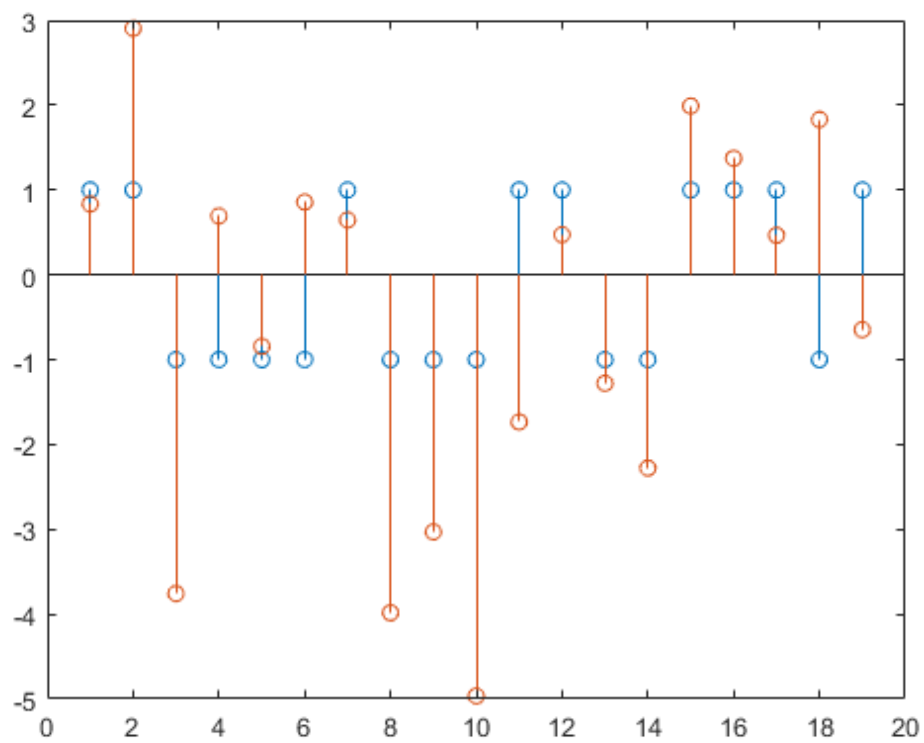
在 **noise power = 0.001** 的時候，算是能完全還原



在 **noise power = 0.01**，多跑幾次偶爾會有一兩根出錯。



**noise power 0.1** 的時候，很容易發現錯誤。



## Conclusion

這次上課和practice跟做作業的時候，在助教幫忙指導Filter的設計和一些觀念釐清之後，操作起來和理想中的結果更容易貼合，變得比較熟悉而且能正確模擬結果了。