Lab. 3 HW 結報

* Homework:

1. Generate two sinusoidal with frequencies of 1/4 and 1/8. Using the methods mentioned in this lab, design an FIR filter that can filter out the sinusoidal with the frequency of 1/8. The required output SNR is 20dB.
2. Design an IIR filter to do the same work.
3. 訊號生成：

將兩個不同頻率(1/4 & 1/8)的波，合成出題目所需的訊號s。



1. 設計FIR濾波器：

為了要將f=1/8的成分波濾掉，因此在設計濾波器時，將Zero的部分設計在角度為1/8\*pi、-1/8\*pi、0 的單位圓上，把不需要的頻段透過Zero通通壓掉。



1. 輸出波型比較：

由下圖中h(n)標記的點可以看出，這次生成的濾波器確實為FIR，在序列中僅僅只有有限個點並非是無限延伸的。將通過履波器後的訊號s’(n) 和 做比較之後亦可發現過濾出來的訊號確實是題目所要求的部分。



1. 頻域比較與SNR：

從 |H(w)| 中可以觀察到，當w = - 2\*pi\*1/8、0、2\*pi\*1/8的時候皆為零，代表位於該頻率的成分將會被濾波器給排除掉，從結果來也確實是如此。

最後將位於 - ( f1 + f2)\*pi < w < ( f1 + f2 )\*pi 的部分視為雜訊，得到最終的**FIR-SNR = 21.45 dB**。



1. 設計IIR濾波器：

為了要將f=1/8的成分波濾掉，在設計濾波器時除了將Zero的部分設計在角度為1/8\*pi、-1/8\*pi、0 的單位圓上之外，也安插了兩個Pole在長度為0.9角度為f = +1/4 & -1/4的角度上；把不需要的頻段透過Zero通通壓掉，需要的頻段透過Pole加強。



1. 輸出波型比較：

由下圖中h(n)標記的點可以看出，這次生成的濾波器確實為IIR，在序列後段乍看之下歸零的點其實都是還有值的。將通過履波器後的訊號s’(n) 和 做比較之後，亦可得到題目所要求的。



1. 頻域比較與SNR：

從 |H(w)| 中可以觀察到，當w = - 2\*pi\*1/8、0、2\*pi\*1/8的時候為零，w = - 2\*pi\*1/4、0、2\*pi\*1/4的時候有較高的增益，代表位於該頻率的成分將會被濾波器給增強。

最後將位於 - ( f1 + f2)\*pi < w < ( f1 + f2 )\*pi 的部分視為雜訊，得到最終的**IIR-SNR = 21.43 dB**。

