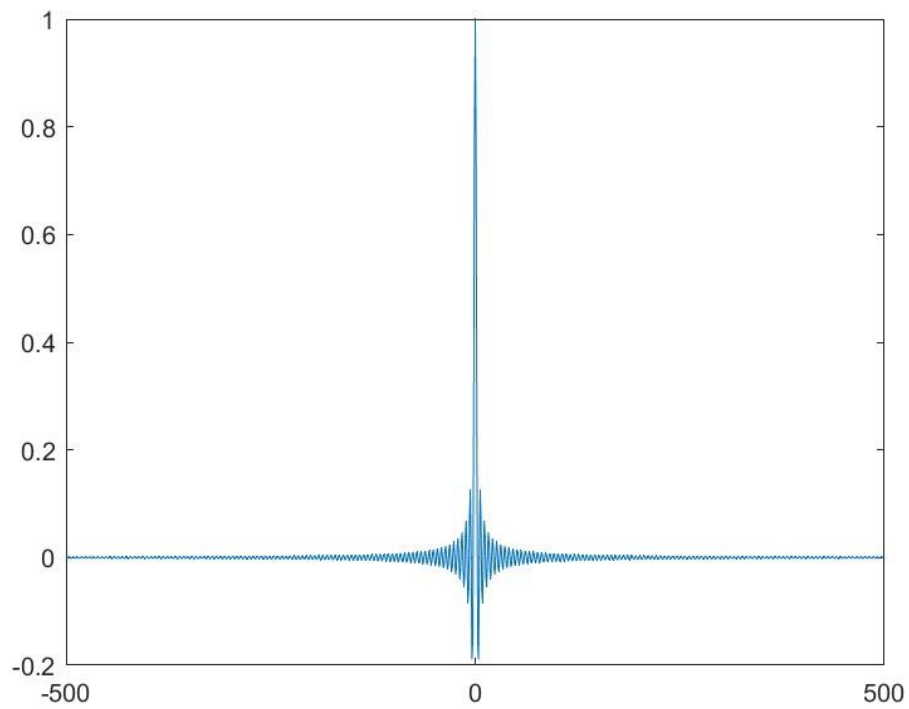
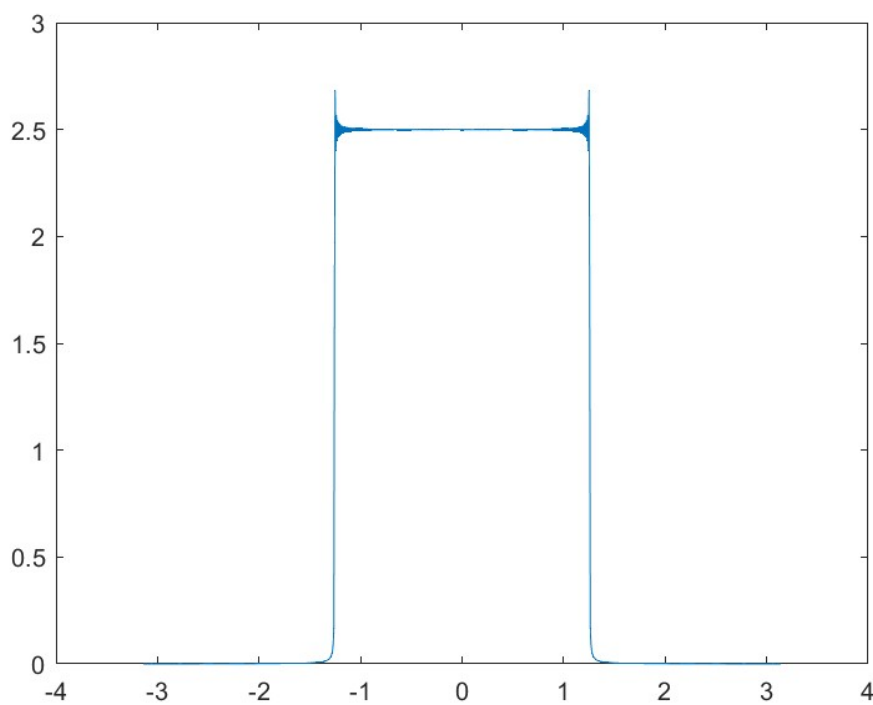


信號與系統 Signals and Systems

Mat-Lab HW2

Part I

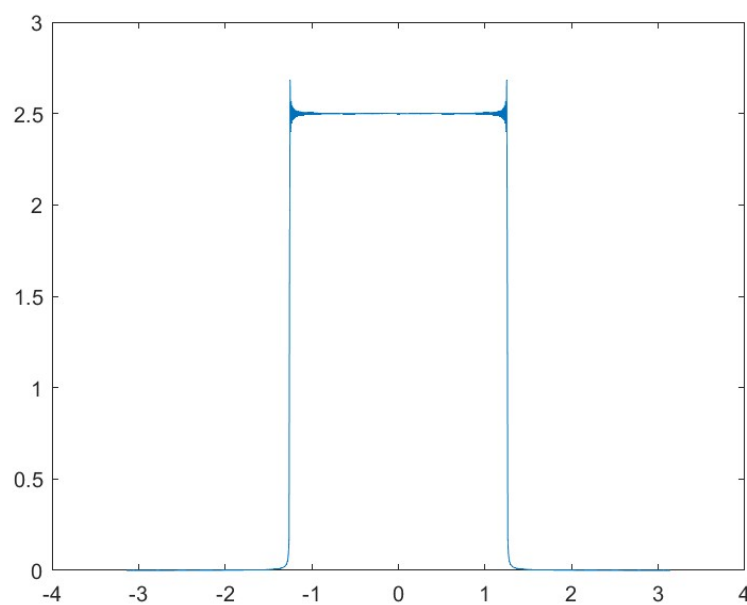
(a) $x[n]$ vs n (b) Magnitude of DFT of $x[n]$ vs frequency ω



Gibbs phenomenon observation

Explanation: 我們可以發現在方波的邊緣，有明顯振盪的現象，平衡點約在 2.5。

振動最高處的座標分別為(1.25035, 2.68161)和(-1.25035, 2.68161)，相對低點的座標分別為(1.24407, 2.40055)和(-1.24407, 2.40055)。照理來說，對於無限長在時域的 sinc 信號，他傅立葉轉換之後在頻域的圖形應該會是理想的 square impulse(or low pass filter)。然而，使用 matlab 模擬時，我們無法使用無限長的信號，所以會 truncate 信號，就會導致傅立葉轉換後的方波有 oscillation 的現象，又稱為 Gibbs phenomenon。

(c) Magnitude of X_k vs frequency ω

Verify:

```

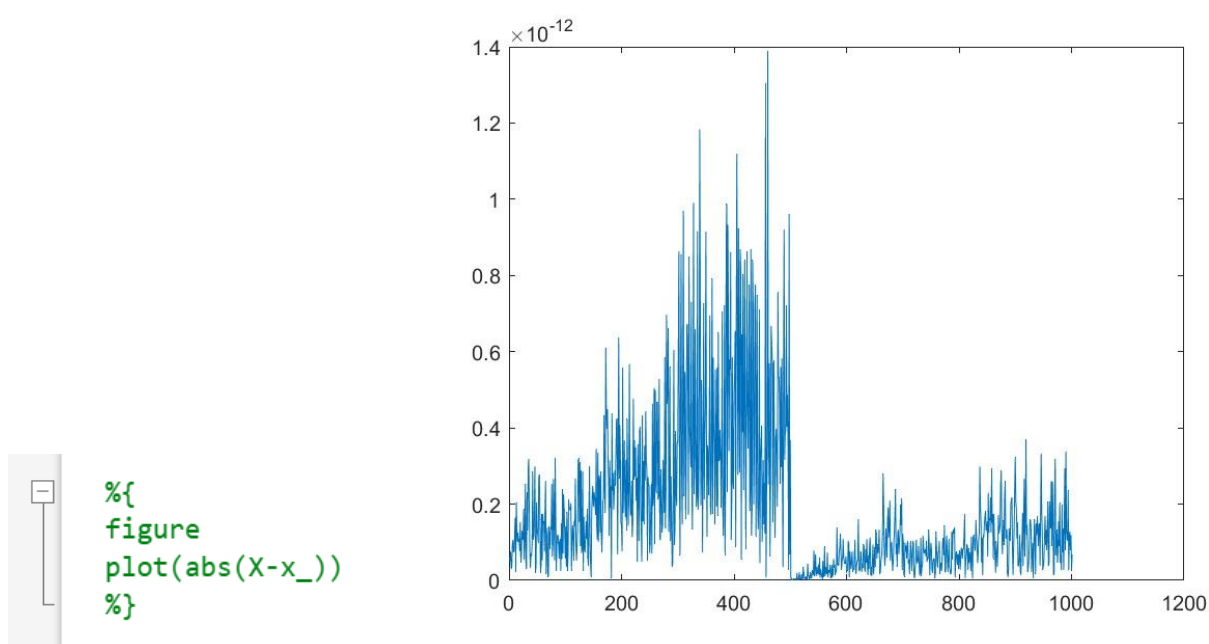
fft sinc.m  x  mybutter1.m  x  +
45
46     correct = true;
47     i = 1;
48     for err = abs(X-x_)
49         if err > 10^-11
50             disp('there is difference');
51             correct = false;
52             i = i + 1;
53             disp(i);
54             disp(err);
55         end
56     end
57
58     if correct
59         disp('answer in c is the same as answer in b')
60     end
61
62     %%
63     w=zeros(1,1001);
64
command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
answer in c is the same as answer in b
>>

```

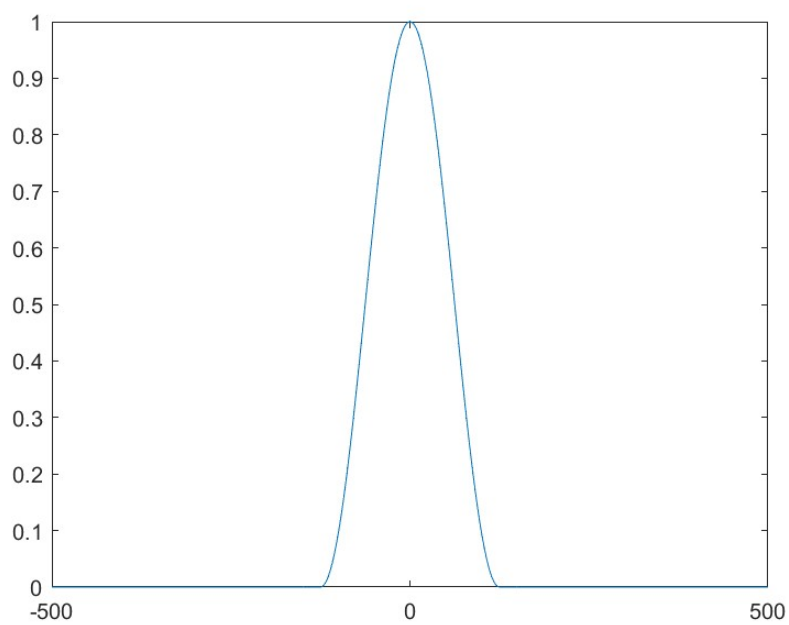
驗證用程式碼

最後發現，的確是一樣的，會在 command Window 裡面出現 Xk 的確和 b 小題答案一樣的訊息

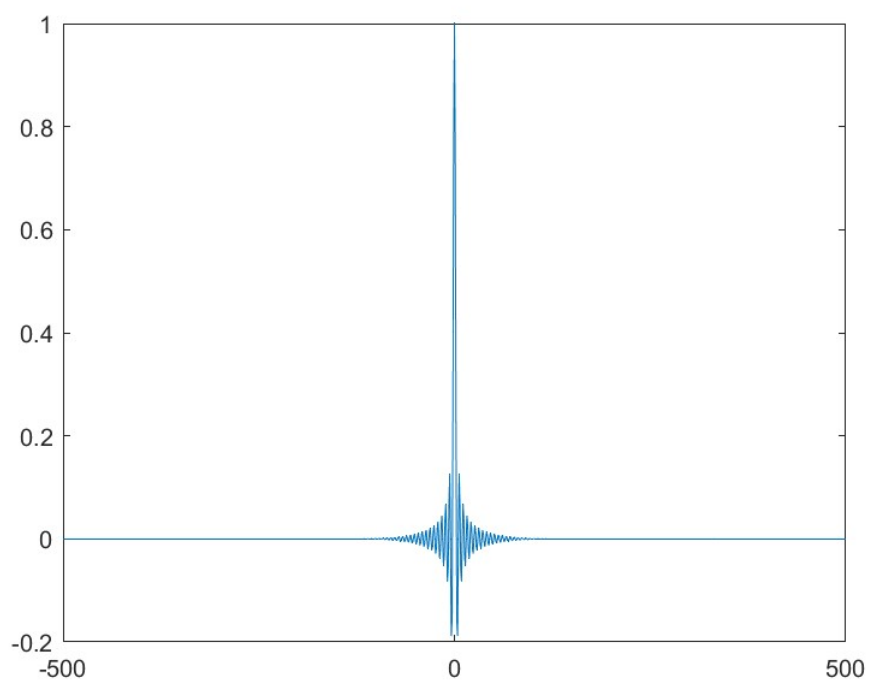
(補充)其實有 slight difference，若把以下程式碼反註解掉(40-43 行)則可以印出誤差圖(誤差 vs k)



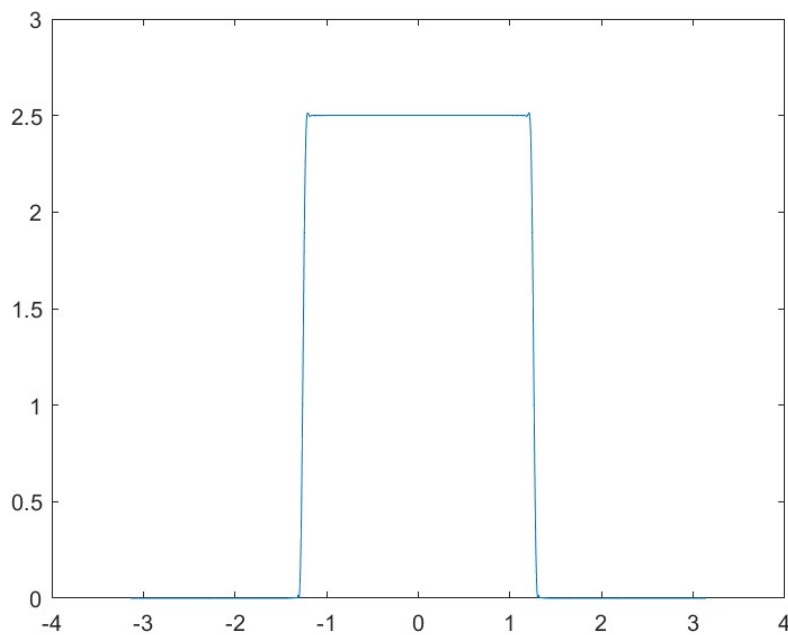
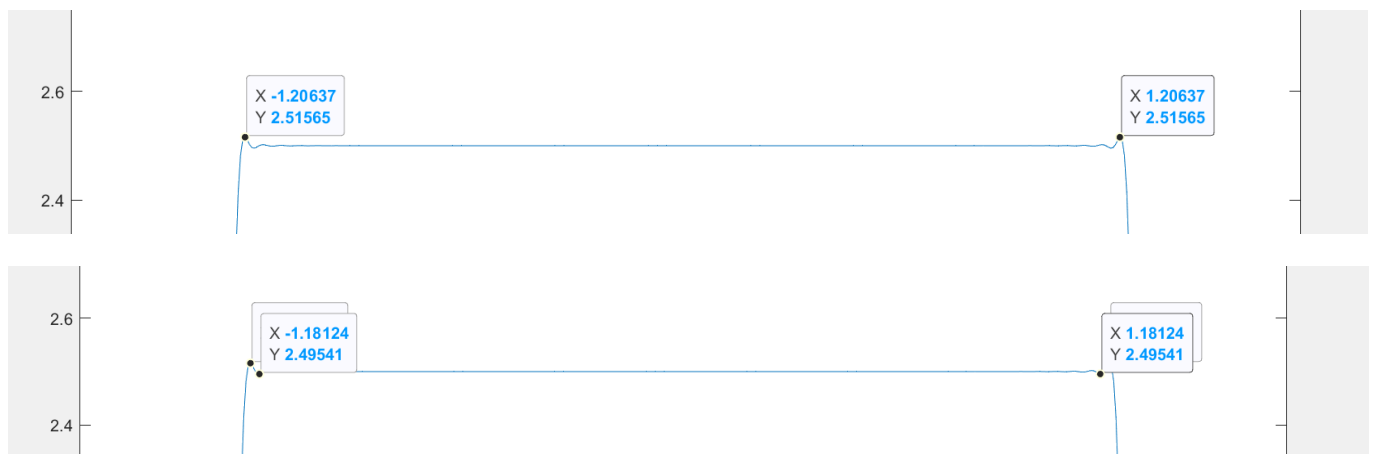
可以發現誤差數量級為 10 的-12 次方。對比在 matlab 中表格裡面的數值最低為 10 的-9 次方，誤差為可接受範圍。



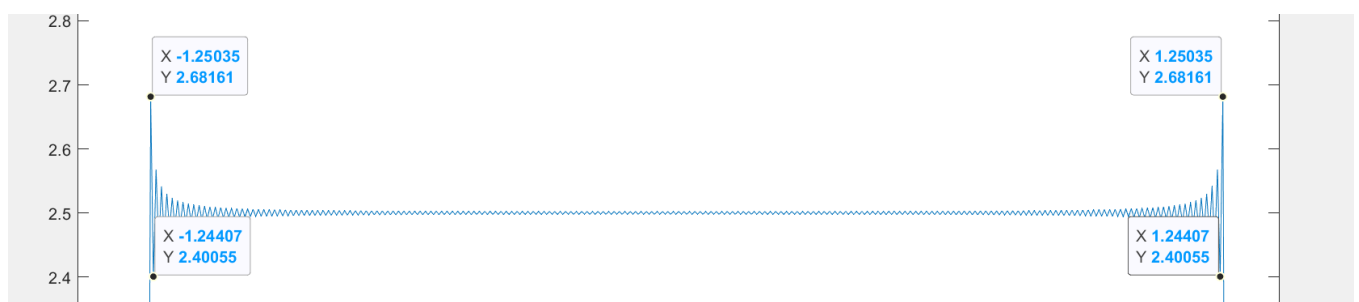
(d) $w[n]$ vs n



(e) $y[n]=x[n]w[n]$ vs n

(f) magnitude of DFT of $y[n]$ vs frequency ω 

Comparison with (b)



我們可以發現在方波的邊緣，有振盪的現象，平衡點約在 2.5，但是相較於 b 小題，震動幅度明顯變小。振動最高處的座標分別為(1.20637, 2.51565)和(-1.20637, 2.51565)，相對低點的座標分別為(1.18124, 2.49541)和(-1.18124, 2.49541)。之所以 Gibbs phenomenon 變得不明顯的原因為，這次 x 有和 w 相乘。相乘之後，我們可以發現 y 在時域上的振動被直接限制在更短的範圍內，並且也 decay 地更快(且直接 decay 至 0)。這意味著 truncate 的影響力降低，也使整個信號更近似於無限長的信號，最終導致 Gibbs phenomenon 變小，也就是方波震盪現象更為不明顯。