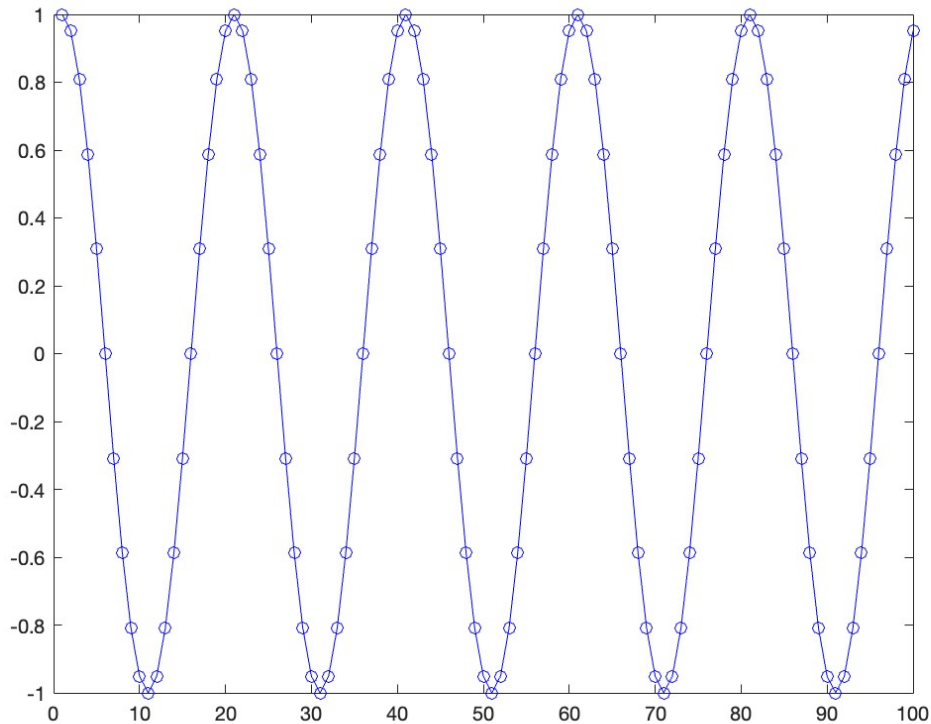


# 信號與系統 Matlab HW3

電機一 B12901075 賴禹衡

## Question\_1:

(a)  $x[n]$  vs  $n$



(b) `butter(L=3,fc=0.05)` :

$$a1 = [1.0000 \quad -2.6862 \quad 2.4197 \quad -0.7302]$$

$$b1 = [0.0004 \quad 0.0012 \quad 0.0012 \quad 0.0004]$$

$$H(e^{jw}) = \frac{0.0004 + 0.0012e^{-jw} + 0.0012e^{-2jw} + 0.0004e^{-3jw}}{1 - 2.6862e^{-jw} + 2.4197e^{-2jw} - 0.7302e^{-3jw}}$$

(c) `butter(L=7,fc=0.05,fs=20Hz)` :

$$a2 = [1.0000 \quad -6.2942 \quad 17.0111 \quad -25.5884 \quad 23.1343$$

$$\quad -12.5702 \quad 3.8005 \quad -0.4932]$$

$$b2 = 1.0e-06 * [0.0131 \quad 0.0919 \quad 0.2758 \quad 0.4597 \quad 0.4597$$

$$0.2758 \quad 0.0919 \quad 0.0131]$$

$$H(e^{jw}) =$$

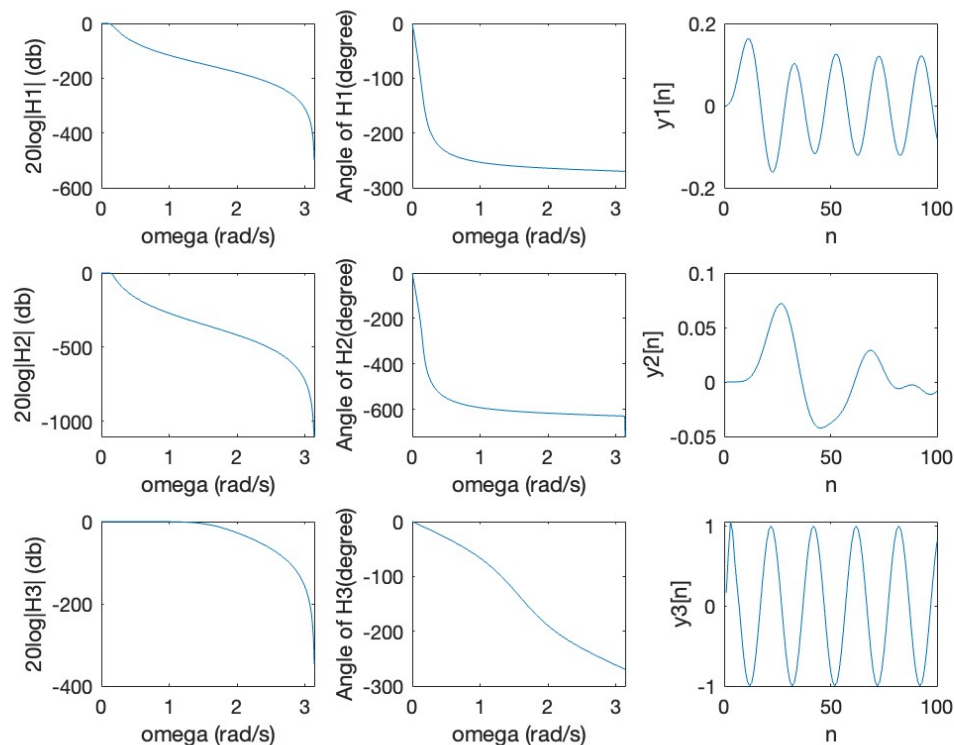
$$\frac{0.0131+0.0919e^{-j\omega}+0.2758e^{-2j\omega}+0.4597e^{-3j\omega}+0.4597e^{-4j\omega}+0.2758e^{-5j\omega}+0.0919e^{-6j\omega}+0.0131e^{-7j\omega}}{1-6.2942e^{-j\omega}+17.0111e^{-2j\omega}-25.5884e^{-3j\omega}+23.1343e^{-4j\omega}-12.5702e^{-5j\omega}+3.8005e^{-6j\omega}-0.4932e^{-7j\omega}} * 10^{-6}$$

(d) butter(L=3,fc=0.5,fs=20Hz) :

$$a3 = [1.0000 \quad -0.0000 \quad 0.3333 \quad -0.0000]$$

$$b3 = [0.1667 \quad 0.5000 \quad 0.5000 \quad 0.1667]$$

$$H(e^{j\omega}) = \frac{0.1667+0.5e^{-j\omega}+0.5e^{-2j\omega}+0.1667e^{-3j\omega}}{1+0.333e^{-2j\omega}}$$



第一列(b)小題，第二列 (c)小題，第三列(d)小題

第一欄為 magnitude response(dB) v.s.  $\omega$ (rad/s)

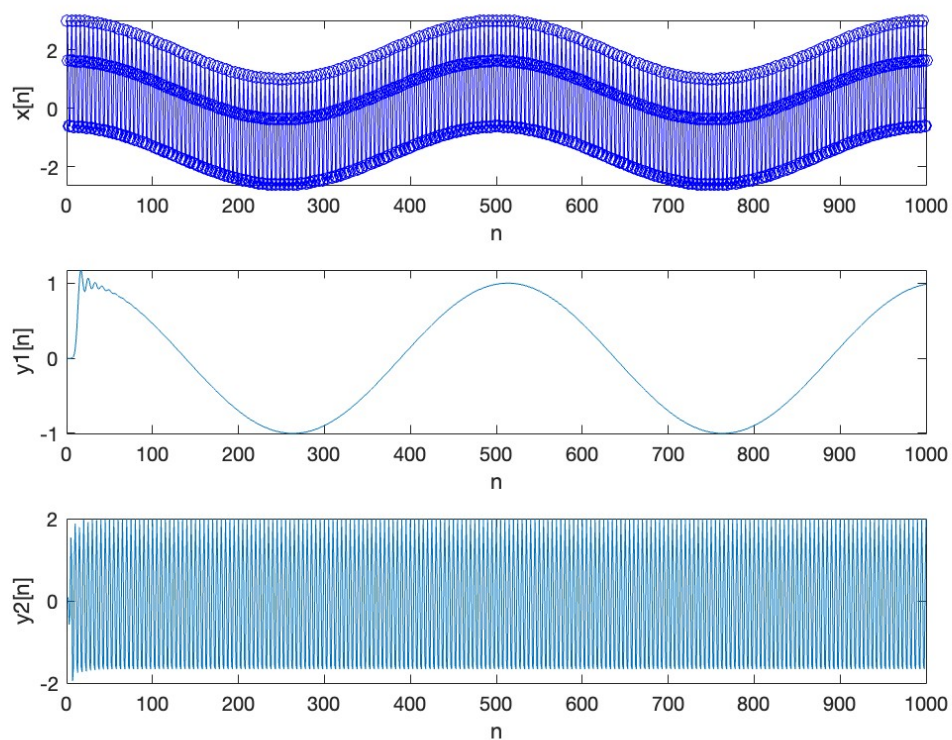
第二欄為 phase response(degree) v.s.  $\omega$ (rad/s)

第三欄為  $y[n]$  v.s  $n$

(e)L 越大，magnitude response 跟 phase response 遞減的幅度越大，而 output signal 的振幅則隨之減小。

而  $f_c$  增加，代表 cutoff frequency 變大，passband 也跟著變寬，而 phase response 遞減的速度則變慢，output signal 的振幅隨之增加。

Question\_2:



第一列(a)小題，第二列(b)小題，第三列(c)小題

(a) 如上圖

(b)  $F_c = 0.25$

$$H(e^{j\omega}) = \frac{\sum_{k=0}^{16} b_k e^{-jk\omega}}{\sum_{k=0}^{16} a_k e^{-jk\omega}}$$

k	$a_k$	$b_k$
0	1	0
1	-7.9918	$2 \times 10^{-7}$
2	31.1372	$1.4 \times 10^{-6}$
3	-77.9784	$6.6 \times 10^{-6}$
4	139.8534	$2.16 \times 10^{-5}$
5	-189.8250	$5.18 \times 10^{-5}$
6	201.1732	$9.49 \times 10^{-5}$
7	-169.4455	$1.355 \times 10^{-4}$
8	114.4355	$1.525 \times 10^{-4}$
9	-62.0820	$1.355 \times 10^{-4}$

10	26.9310	$9.49 \times 10^{-5}$
11	-9.2333	$5.18 \times 10^{-5}$
12	2.4504	$2.16 \times 10^{-5}$
13	-0.4862	$6.6 \times 10^{-6}$
14	0.068	$1.4 \times 10^{-6}$
15	-0.006	$2 \times 10^{-7}$
16	0.0002	0

(c)

F1 = 0.2 , F2 = 0.8

$$H(e^{j\omega}) = \frac{\sum_{k=0}^{16} b_k e^{-jk\omega}}{\sum_{k=0}^{16} a_k e^{-jk\omega}}$$

k	$a_k$	$b_k$
0	1	0.0293
1	0	0
2	-1.5906	-0.2341
3	0	0
4	2.0838	0.8193
5	0	0
6	-1.5326	-1.6386
7	0	0
8	0.8694	2.0483
9	0	0
10	-0.3192	-1.6386
11	0	0
12	0.0821	0.8193
13	0	0
14	-0.0122	-0.2341
15	0	0
16	0.0009	0.0774