

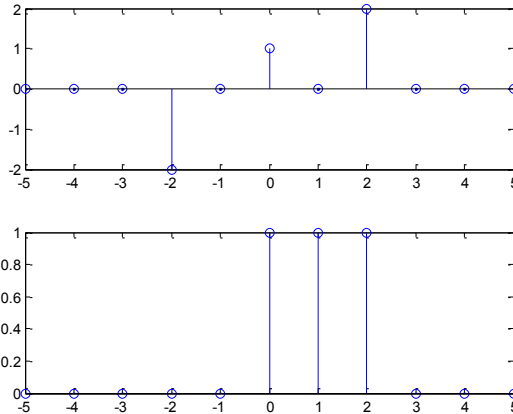
ΘΕΜΑ 1 [1 Μονάδα]

Ομάδα Α'

Να υλοποιήσετε και να σχεδιάσετε στο Matlab τα σήματα $x(n) = \{-2, 0, \hat{1}, 0, 2\}$ και $y(n) = u(n) - u(n - 3)$, στο χρονικό διάστημα $-5 \leq n \leq 5$.

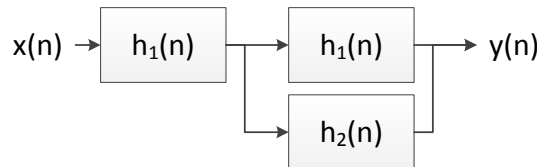
```

n = [-5:5];
x = [0, 0, 0, -2, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0];
y = [0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0];
subplot(211); stem(n, x)
subplot(212); stem(n, y)
  
```



ΘΕΜΑ 2 [5 Μονάδες]

Δίνεται η ακόλουθη συνδεσμολογία συστημάτων με κρουστικές αποκρίσεις $h_1(n) = -2\delta(n) + \delta(n - 2)$ και $h_2(n) = \{-2, 0, \hat{1}, 0, 2\}$.



a) Να υπολογίσετε στο χρονικό διάστημα $-15 \leq n \leq 15$ την ισοδύναμη κρουστική απόκριση $h_{eq}(n)$ ενός συστήματος το οποίο μπορεί να αντικαταστήσει την παραπάνω συνδεσμολογία συστημάτων. **(2 μονάδες)**

```

n = [-15:15];
h1 = zeros( size(n) ); h1(n==0) = -2; h1(n==2) = 1;
h2 = zeros( size(n) ); h2(n==2) = -2; h2(n==0) = 1; h2(n==1) = 2;
heq = conv( h1, h1+h2, 'same' );
  
```

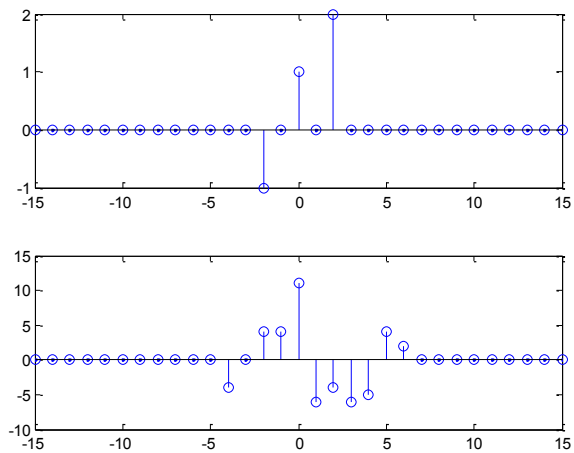
b) Να υπολογίσετε την έξοδο $y(n)$ στο χρονικό διάστημα $-15 \leq n \leq 15$, όταν στην είσοδο του συστήματος εφαρμοστεί το σήμα $x(n) = \{-1, 0, \hat{1}, 0, 2\}$ **(2 μονάδες)**.

```

x = zeros( size(n) ); x(n==2)=-1; x(n==0)=1; x(n==2)=2;
y = conv(x, heq, 'same');
  
```

c) Να σχεδιάσετε σε ένα διάγραμμα την είσοδο $x(n)$ και την έξοδο $y(n)$. **(1 μονάδα)**.

```
subplot(211); stem(n, x)
subplot(212); stem(n, y)
```

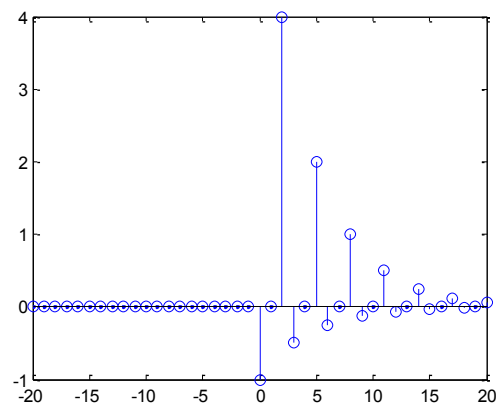


ΘΕΜΑ 3 [4 Μονάδες]

a) Να υπολογίσετε στο διάστημα $-20 \leq n \leq 20$ την κρουστική απόκριση $h(n)$ ενός συστήματος που περιγράφεται από την εξίσωση διαφορών $y(n) = 0.5y(n - 3) - x(n) + 4x(n - 2)$. **[1 μονάδα]**

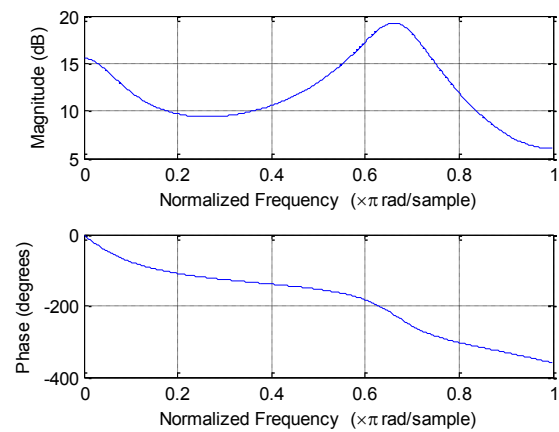
```
a = [1, 0, 0, -0.5];
b = [-1, 0, 4];
n = [-20:20];
d = zeros( size(n) ); d(n==0) = 1;
h = filter(b, a, d);

% Προαιρετικά σχεδιάζουμε την
% κρουστική απόκριση h(n)
stem(n, h)
```



b) Να σχεδιάσετε την απόκριση συχνότητας $H(z)$ του συστήματος **[1 μονάδα]**

```
freqz(b, a)
```



c) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα πόλων-μηδενικών του συστήματος. **[1 μονάδα]**

$[z, p, k] = \text{tf2zp}(b, a)$

$\text{zplane}(z, p)$

Λαμβάνουμε απάντηση:

$z =$

2.0000

-2.0000

$p =$

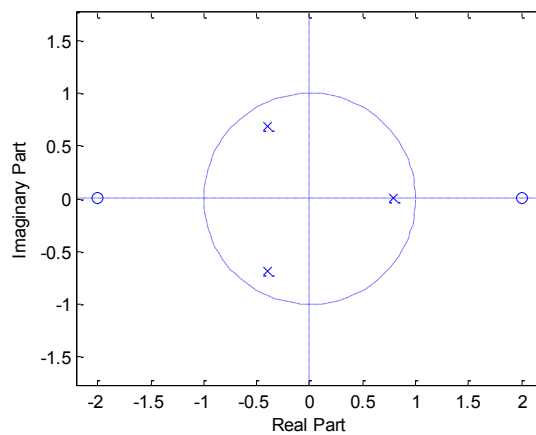
-0.3969 + 0.6874i

-0.3969 - 0.6874i

0.7937 + 0.0000i

$k =$

-1



d) Εξηγήστε αν το σύστημα είναι ευσταθές ή ασταθές και γιατί. **[1 μονάδα]**

Είναι ευσταθές, επειδή όλοι οι πόλοι του βρίσκονται μέσα στον μοναδιαίο κύκλο.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε παρατηρώντας τη μορφή της κρουστικής απόκρισης $h(n)$ στο χρόνο.