كلية الهندسة **قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية** **الامتحان الفصلي الأول**

معالجة الاشارة الرقمية **ربيع 17/2018** **الزمن: 90 دقيقة**

المجموع النهائي: 20

السؤال الأول:(4 + 5 درجات)

أ) أذا كانت $0 \le n \le 10,\ x(n) = (0.8)^n\, u(n)$ فأوجد الجمع اللي باستخدام الماتلاب*
$x(n) \circledast x(n)$. أرسم النتيجة.

ب) وإذا كانت الاستجابة الومضية $(h(n))$ لقناة ما تساوي $h(n) = [1\ 0\ 0.5\ 2], 0 \le n \le 3$ فأوجد بالطريقة المجدولة $h(n) \circledast x(n)$. ارسم النتيجة.

* استخدم الامر: $conv(x, x)$

==========

السؤال الثاني:(6 درجات)

حدد مإذا كانت المنظومات التالية خطية، سببية، مستقرة ولا متغيرة زمنيا ام لا؟

a) $y(\mathrm{n}) = x(n+3);$
b) $y(\mathrm{n}) = ln(1 - |x(n)|)$

==========

السؤال الثالث:(5 درجات)

لمعادلة الفروق التالية اوجد الحل $y(\mathrm{n})$

$$y(\mathrm{n}) - 0.7y(\mathrm{n}-1) - 0.02\mathrm{y}(\mathrm{n}-2) = 3^n u(n) \quad , \quad y(-1) = 3,\ y(-2) = 0$$

تمنياتي للجميع بالتوفيق

كلية الهندسة | قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية | الامتحان الفصلي الآول

معالجة الإشارة الرقمية | خريف 17/2018 | الإجابة النموذجية

المجموع النهائي: 20

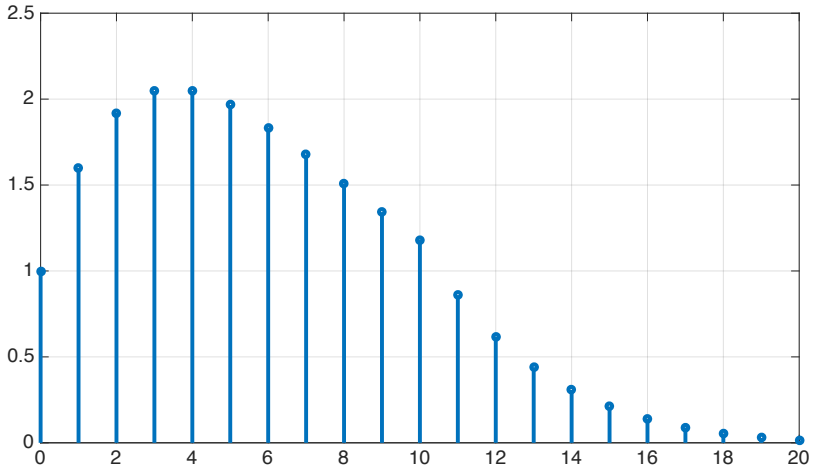
السؤال الأول:

أ)

البرنامج:

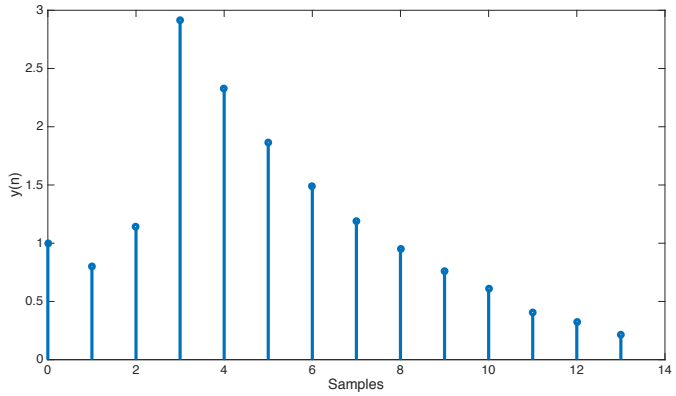
```
clear all; clc;
n=0:10;
x=0.8.^n;
y=conv(x,x)
ylabel('y');
xlabel('samples');
stem(0:20,y);
```

$$y(n) = [1.0000 \quad 1.6000 \quad 1.9200 \quad 2.0480 \quad 2.0480 \quad 1.9661 \quad 1.8350 \quad 1.6777 \quad 1.5099$$
$$1.3422 \quad 1.1811 \quad 0.8590 \quad 0.6185 \quad 0.4398 \quad 0.3079 \quad 0.2111 \quad 0.1407 \quad 0.0901$$
$$0.0540 \quad 0.0288 \quad 0.0115]$$



ب)

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
x	1	0.8	0.64	0.512	0.4096	0.3277	0.2621	0.2097	0.1678	0.1342	0.1074			
h	1	0	0.5	2										
	1	0.8	0.64	0.512	0.4096	0.3277	0.2621	0.2097	0.1678	0.1342	0.1074			
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			0.5	0.4	0.32	0.256	0.2048	0.1638	0.1311	0.1049	0.0839	0.0671	0.0537	
				2	1.6	1.28	1.024	0.8192	0.6554	0.5243	0.4194	0.3355	0.2684	0.2147
y	1	0.8	1.14	2.912	2.3296	1.8637	1.4909	1.1928	0.9542	0.7634	0.6107	0.4027	0.3221	0.2147



==========

السؤال الثاني:(6 درجات)

a) $y(\mathrm{n}) = x(n+3)$

للدخل $x_1(n)$ يصبح الخرج: $y_1(\mathrm{n}) = x_1(n+3)$

وللدخل $x_2(n)$ يصبح الخرج: $y_2(\mathrm{n}) = x_2(n+3)$

وللدخل $\alpha x_1(n) + \beta x_2(n)$ يصبح الخرج:

$$y(\mathrm{n}) = \alpha x_1(n+3) + \beta x_2(n+3) = \alpha y_1(n) + \beta y_2(n)$$

وبالتالي فالمنظومة خطية.

وحيث أن الخرج يعتمد على العينات القادمة فإن هذه المنظومة ليست سببية.

للدخل المحدود $|x(n)| \le B < \infty$ سيكون الخرج كذلك محدود $|y(n)| \le B < \infty$

وحيث أن المنظومة محدودة الدخل والخرج فإن المنظومة ستكون مستقرة.

ولاختبار عدم التغير الزمني نجري التالي:

عند تغيير زمن إشارة الدخل نتحصل على $y(n,k)$:

$$y(n,k) = x(n-k+3)$$

وعند إزاحة الخرج بنفس الزمن k نتحصل على:

$$y(n-k) = x(n-k+3)$$

وحيث أن $y(n-k) = y(n,k)$ فإن المنظومة لا متغيرة زمنيا.

b) $y(\mathrm{n}) = ln(1-|x(n)|)$

للدخل $x_1(n)$ يصبح الخرج: $y_1(\mathrm{n}) = ln(1-|x_1(n)|)$

وللدخل $x_2(n)$ يصبح الخرج: $y_2(\mathrm{n}) = ln(1-|x_2(n)|)$

وللدخل $\alpha x_1(n) + \beta x_2(n)$ يصبح الخرج:

$$y(\mathrm{n}) = ln(1-|\alpha x_1(n) + \beta x_2(n)|) \neq \alpha y_1(n) + \beta y_2(n)$$

وبالتالي فالمنظومة ليست خطية.

هذه المنظومة سببية لان الخرج يعتمد على نفس عينات الدخل، أي عينات الخرج تكون في نفس عينات الدخل.

إذا كان الدخل محدود $|x(n)| \le B < \infty$ فإن الخرج سيكون كذلك محدود

$|y(n)| \le |\ln(1-B)| < \infty$ وعليه ستكون المنظومة مستقرة.

عند إزاحة زمن إشارة الدخل نتحصل على $y(n,k)$:

$$y(n,k) = \ln(1 - x(n-k))$$

وعند إزاحة الخرج بنفس الزمن k نتحصل على:

$$y(n-k) = \ln(1 - x(n-k))$$

وحيث أن $y(n-k) = y(n,k)$ فإن المنظومة لا متغيرة زمنيا.

==========

السؤال الثالث:(5 درجات)

The total solution is given by : $y(n) = y_c(n) + y_p(n)$

* Complementary solution :-

$$y_c(n) - 0.7\,y_c(n-1) - 0.02\,y_c(n-2) = 0$$

where $y_c(n) = \lambda^n$

$$\therefore \lambda^n - 0.7\lambda^{n-1} - 0.02\lambda^{n-2} = 0$$

$$\Rightarrow \lambda^2 - 0.7\lambda - 0.02 = 0$$

$$\Rightarrow \lambda = 0.7275 \quad \text{or} \quad \lambda = -0.0275$$

$$\therefore y_c(n) = \alpha_1 (0.7275)^n + \alpha_2 (-0.0275)^n$$

* Particular solution :-

$$y_p(n) = \beta (3)^n$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :-

$$\beta(3)^n - 0.7\beta(3)^{n-1} - 0.02\beta(3)^{n-2} = 3^n u(n)$$

For $n = 0$, we have:-

$$\beta - 0.7\beta(3)^{-1} - 0.02\beta(3)^{-2} = 1$$

$$\Rightarrow \beta = 1.3081.$$

Thus for

$$y(n) = y_c(n) + y_p(n)$$

$\therefore y(n) = \alpha_1 (0.7275)^n + \alpha_2 (-0.0275)^n + 1.308 (3)^n$, $n \geq 0$

باستخدام الشروط الابتدائية :-

$y(-1) = \alpha_1 (0.7275)^{-1} + \alpha_2 (-0.0275)^{-1} + 1.3081 (3)^{-1} = 3$

$y(-2) = \alpha_1 (0.7275)^{-2} + \alpha_2 (-0.0275)^{-2} + 1.3081 (3)^{-2} = 0$

solving for α_1 & α_2

$\alpha_1 = 1.8$, $\alpha_2 = -0.0025$

$\therefore y(n) = 1.8 (0.7275)^n - 0.0025 (-0.0275)^n + 1.308 (3)^n$, $n \geq 0$