جامعة مصراته - كلية الهندسة

فصل الربيع 2016/2015
الامتحان النهائي لمقرر: نظم خطية - هـ كه 301
تاريخ الامتحان: 28-05-2016 م
اسم الطالب: .....

القسم:الهندسة الكهربائية
الزمن: ساعتان ونصف
أستاذ المقرر: محمد عبدالرحيم
رقم الطالب: .....

أجب عن جميع الأسئلة التّالية مبيناً بالتفصيل جميع خطوات الحل.

السؤال الأول: (6 درجات)

أثبت ما إذا كانت المنظومات التالية خطية أم لا:

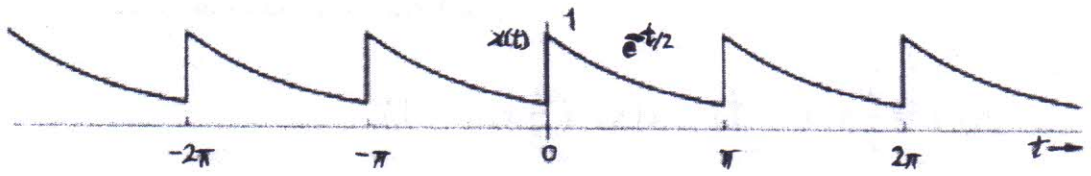
1- $y(t) = ax(t) + b$

2- $y(n) = x^2(n)$

السؤال الثاني:(6درجات + 6 درجات = 12 درجة)

أ) نظام معين يعطي خرجاً $y(t) = e^{-t}u(t)$ لدخل $x(t) = e^{-2t}u(t)$. مستخدماً تحويل فورير أوجد الاستجابة الترددية وكذلك الاستجابة النبضية للنظام..

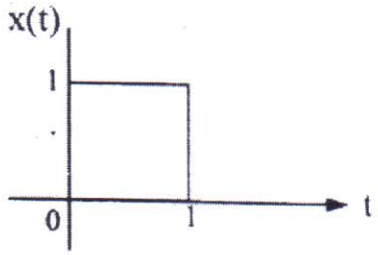
ب) أوجد متسلسلة فورير الأسية للإشارة المبينة في الشكل التالي:

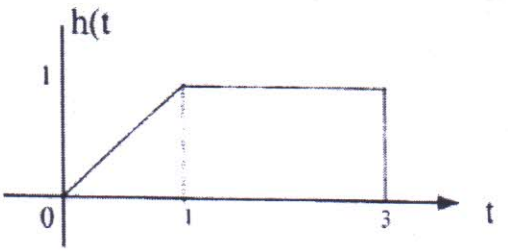


السؤال الثالث:(6 درجات + 6 درجات = 12 درجة)

أ) باستخدام الجمع اللي، أوجد خرج المنظومة ذات الزمن المتقطع التي دخلها $x(n) = u(n)$ واستجابتها النبضية: $h(n) = a^n u(n)$

ب) أوجد التكامل اللي بين الدالتين الموضحتين في الشكل التالي:





السؤال الرابع:(4 درجات + 6 درجات= 10درجات)

أ- أوجد $x(t)$ إذا كانت :-

$$X(s) = \frac{s^2 + 2s - 2}{s(s+2)(s-3)} \quad , \mathrm{Re}(s) > 3$$

ب- لدالة التحويل $H(s) = \frac{2s^2+6s+6}{s^2+3s+2}$، إذا كان الدخل $x(t) = e^{-3t}u(t)$ أوجد الخرج $y(t)$ ومن ثم أوجد قيمة $y(0)$ باستخدام نظرية القيمة الابتدائية (مع العلم أن $H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$).

السؤال الخامس:(10 درجات)

باستخدام تحويل z، أوجد دالة التحويل والاستجابة النبضية لنظام LTI المتقطع زمنياً والموصوف بالمعادلة الفرقية التالية:

$$y(n) = \frac{1}{2}y(n-1) + x(n) + \frac{1}{3}x(n-1)$$

مع العلم أن القيم الابتدائية تساوي صفراً، وأنه يمكن استخدام العلاقة التالية:

$$x(n-1) \leftrightarrow z^{-1}X(z) + x(-1)$$

انتهت الأسئلة

مع تمنياتي للجميع بالتوفيق

جامعة عين شمس
كلية الهندسة
لجنة الامتحانات والمراقبة

بعض خواص تحويل Z

الخاصية	$x(n)$	$X(Z)$	نطاق التقارب
الخطية	$a_1x_1(n)+a_2x_2(n)$	$a_1X_1(Z)+a_2X_2(Z)$	على الأقل DX_1+DX_2
التأخير الزمني	$x(n-n_0)$	$Z^{-n_0}X(Z)$	$\|Z\|\neq 0$ $0<\|Z\|<\infty$ D_X
الضرب في a^n	$a^n x(n)$	$X(Z/a)$	$\|a\|R_{x+}>\|Z\|<\|a\|R_{x-}$
العكس الزمني	$x(-n)$	$X(Z^{-1})$	$R_{x+}>\|Z\|<R_{x-}$
الجمع الليي	$x_1(n)*x_2(n)$	$X_1(Z)X_2(Z)$	$D_{X_1}\cap D_{X_2}$
التفاضل في نطاق Z	$nx(n)$	$-Z\frac{dX(Z)}{dZ}$	D_X
الجمع	$\sum_{k=-\infty}^{n}X(k)$	$\frac{1}{1-Z^{-1}}X(Z)$	على الأقل $D_X\cap(\|Z\|>1)$
القسمة على $n+a$	$\frac{x(n)}{n+a}$	$-Z^a\int Z^{-a-1}X(Z)dZ$	$\|Z\|<\|\alpha\|$

تحويلات فوريه

رقم	$f(t)$	$F(W)$
1	$\delta(t)$ *impulse*	1
2	A *Constant*	$2\pi A\delta(\omega)$
3	$Sgn(t)$	$\frac{2}{j\omega}$
4	$U(t)$ *Step*	$\pi\delta(\omega)+\frac{1}{j\omega}$
5	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{(a+j\omega)}$
6	$e^{at}u(-t)$	$\frac{1}{(a-j\omega)}$
7	$e^{-a\|t\|}$	$\frac{2a}{a^2+\omega^2}$
8	$ej\omega_o t$	$2\pi\delta(\omega-\omega_0)$
9	$Cos\omega_o t$	$\pi[\delta(\omega+\omega_0)+\delta(\omega-\omega_0)]$
10	$Sin\omega_o t$	$j\pi[\delta(\omega+\omega_0)-\delta(\omega-\omega_0)]$

بعض تحويلات لابلاس

ر.م	$x(t)$	X(S)	نطاق التقارب ROC
1	$\delta(t)$	1	كل s
2	$u(t)$	$1/s$	$\sigma>0$
3	$-u(-t)$	$1/s$	$\sigma<0$
4	$\delta(t-t_0)$	e^{-st_0}	كل s
5	$tu(t)$	$1/s^2$	$\sigma>0$
6	$\delta'(t)$	s	كل s
7	$e^{-at}u(t)$	$\frac{1}{s+a}$	$\sigma>-\mathrm{Re}\{a\}$
8	$t^n u(t)$	$\frac{n_!}{s^{n+1}}$	$\sigma>0$
9	$t^n e^{-at}u(t)$	$\frac{n_!}{(s+a)^{n+1}}$	$-\mathrm{Re}\{a\}<\sigma$
10	$e^{-a\lvert t\rvert}u(t)$	$\frac{2a}{a^2-s^2}$	$-\mathrm{Re}\{a\}<\sigma<\mathrm{Re}\{a\}$
11	$(1-e^{-at})u(t)$	$\frac{a}{s(s+a)}$	$\max(0,\mathrm{Re}\{a\})<\sigma$
12	$(Cos\omega_0 t)u(t)$	$\frac{s}{s^2+\omega_0^2}$	$\sigma>0$
13	$(Sin\omega_0 t)u(t)$	$\frac{\omega_0}{s^2+\omega_0^2}$	$\sigma>0$
14	$(e^{-at}Cos\omega_0 t)u(t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega_0^2}$	$-\sigma<\mathrm{Re}\{a\}$
15	$(e^{-at}Sin\omega_0 t)u(t)$	$\frac{\omega_0}{(s+a)^2+\omega_0^2}$	$-\sigma<\mathrm{Re}\{a\}$
16	$\begin{cases}1-\lvert t\rvert, & \lvert t\rvert<1\\ 0, & \lvert t\rvert>1\end{cases}$	$\left(\frac{Sinh(s/2)}{s/2}\right)^2$	كل s
17	$\sum_{n=0}^{\infty}\delta(t-nT)$	$\frac{1}{1-e^{-sT}}$	كل s

بعض خواص تحويل لابلاس

الخاصية	$x(t)$	$X(S)$	نطاق التقارب ROC
الخطية Linearity	$a_1x_1(t)+a_2x_2(t)$	$a_1X_1(S)+a_2X_2(S)$	$\max(\alpha_1,\alpha_2)<\sigma<\min(B_1,B_2)$
التدرج Scaling	$x(at)$	$\frac{1}{\lvert a\rvert}X(S/a)$	$\lvert a\rvert\alpha<\sigma<\lvert a\rvert\beta$
الإزاحة الزمنية Time shift	$x(t-\tau)$	$e^{-\tau s}X(S)$	$\alpha<\sigma<\beta$
الإزاحة الترددية Frequency shift	$e^{-at}x(t)$	$X(S+a)$	$\alpha-\mathrm{Re}(a)<\sigma<\beta-\mathrm{Re}(a)$
التكامل اللي الزمني Time Convolution	$x_1(t)*x_2(t)$	$X_1(S)X_2(S)$	مشابهة للخاصية الثالثة
التكامل اللي الترددي Frequency Conv.	$x_1(t)x_2(t)$	$\frac{1}{2\pi j}\int_{c-j\infty}^{c+j\infty}X_1(u)X_2(S-u)du$	$\alpha_1+\alpha_2<\sigma<\beta_1+\beta_2$ $\alpha_1<C<\beta_1$
التفاضل الزمني Time diffren.	$\frac{dx(t)}{dt}$	$SX(S)$ ثنائي الجهة $SX(S)-x(0)$ أحادي الجهة	مشابهة للخاصية الثالثة
التكامل الزمني Time integrat.	$\int_{-\infty}^{t}x(u)du$ $\int_{t}^{\infty}x(u)du$	$\frac{X(S)}{S}$ $\frac{X(S)}{S}$	$\max(\alpha,0)<\sigma<\beta$ $\alpha<\sigma<\min(\beta,0)$
التفاضل الترددي Freq. Differ.	$(-t)^n x(t)$	$\frac{d^nX(S)}{dS^n}$	مشابهة للخاصية الثالثة

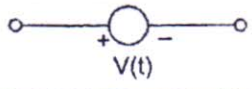
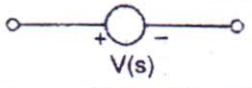
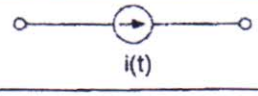
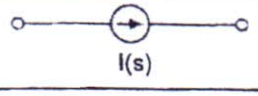
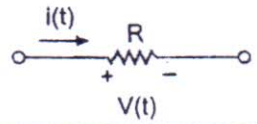
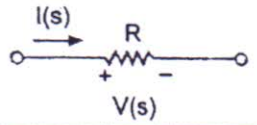
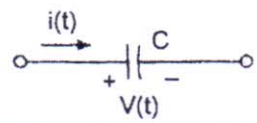
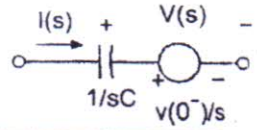
بعض المتتاليات المتقطعة

$\sum_{k=0}^{n}\beta^k=\frac{1-\beta^{n+1}}{1-\beta}$	$\sum_{k=0}^{\infty}\beta^k=\frac{1}{1-\beta}\quad,\lvert\beta\rvert<1$
$\sum_{k=1}^{\infty}\beta^k=\frac{\beta}{1-\beta}\quad,\lvert\beta\rvert<1$	$\sum_{n=n_1}^{n_2}a^k=\begin{cases}\frac{1-a^{n+1}}{1-a} & a\neq 0\\ n_2-n_1+1 & a=1\end{cases}$

بعض تحويلات Z المشهورة

رقم	$x(n)$	$X(Z)$	نطاق التقارب
1	$\delta(n)$	1	كل Z
2	$u(n)$	$\frac{1}{1-Z^{-1}}$	$\|Z\|>1$
3	$-u(-n-1)$	$\frac{1}{1-Z^{-1}}$	$\|Z\|<1$
4	$\delta(n-m)$	Z^{-m}	كل Z عدا الصفر
5	$\alpha^n u(n)$	$\frac{1}{1-\alpha Z^{-1}}$	$\|Z\|>\|\alpha\|$
6	$-\alpha^n u(-n-1)$	$\frac{1}{1-\alpha Z^{-1}}$	$\|Z\|<\|\alpha\|$
7	$n\alpha^n u(n)$	$\frac{\alpha Z^{-1}}{(1-\alpha Z^{-1})^2}$	$\|Z\|>\|\alpha\|$
8	$-n\alpha^n u(-n-1)$	$\frac{\alpha Z^{-1}}{(1-\alpha Z^{-1})^2}$	$\|Z\|<\|\alpha\|$
9	$[Cos\Omega_0 n]u(n)$	$\frac{1-[Cos\Omega_0]Z^{-1}}{1-2[Cos\Omega_0]Z^{-1}+Z^{-2}}$	$\|Z\|>1$
10	$[Sin\Omega_0 n]u(n)$	$\frac{1-[Sin\Omega_0]Z^{-1}}{1-2[Cos\Omega_0]Z^{-1}+Z^{-2}}$	$\|Z\|>1$
11	$[r^n Cos\Omega_0 n]u(n)$	$\frac{1-[rCos\Omega_0]Z^{-1}}{1-2[rCos\Omega_0]Z^{-1}+r^2Z^{-2}}$	$\|Z\|>r$

تحويلات لابلاس للعناصر الكهربائية

S. No.	Circuit parameter	Time domain	s-domain
1.	Voltage source		
2.	Current source		
3.	Resistance		
4.	Capacitance		
5.	Inductance