มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2553

วันที่ : 26 ธันวาคม 2553 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-306 Signal and Systems ห้อง : S210

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

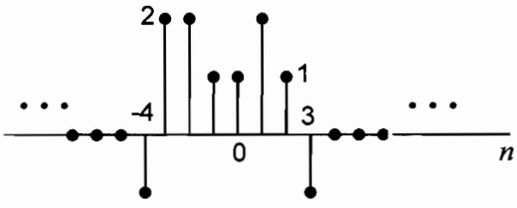
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้า (ไม่รวมปก) ให้นักศึกษาทำข้อสอบทุกตอน และทุกข้อ
2. ห้ามนำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
4. แสดงวิธีทำและเขียนคำตอบให้ชัดเจน ถ้าอ่านไม่ออกถือว่าตอบผิด ไม่แสดงวิธีทำถือว่าตอบผิด
5. ข้อสอบแต่ละข้อคะแนนไม่เท่ากัน

รหัสนักศึกษา : _____ ชื่อ :_____ _____ตอน : ____

คำถาม	1	2	3	4	5	6
คะแนน						
คำถาม	7	8	9			รวม
คะแนน						

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

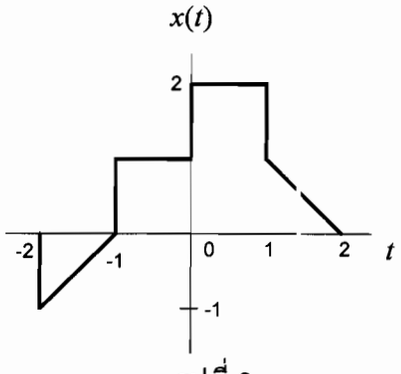
1 กำหนดสัญญาณ $x[n]$ ดังรูปที่ 1 จงหา even part และ odd part ของสัญญาณ (1 คะแนน)



รูปที่ 1

ตอบ _____

2 กำหนดสัญญาณ $x(t)$ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2

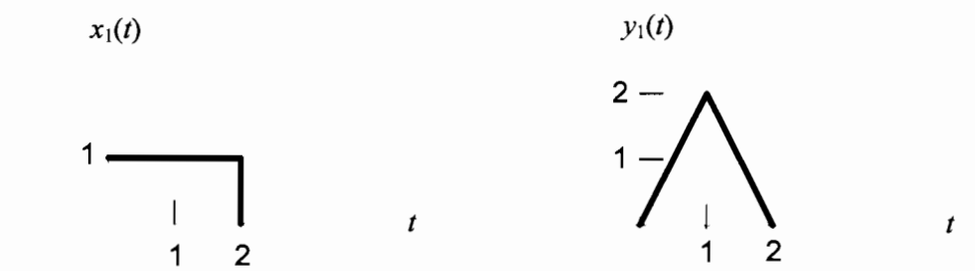
2.1) จงสเก็ตภาพของสัญญาณ $x(t)u(-t-1)$ (1 คะแนน)

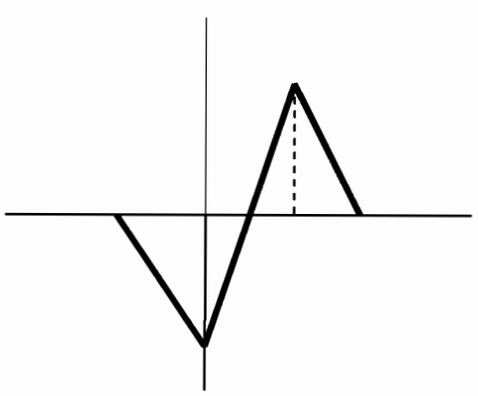
ตอบ _____

2.2) จงสเก็ตภาพของสัญญาณ $x(-1/2t+1)$ (1 คะแนน)

ตอบ _____

3 พิจารณาระบบ LTI ซึ่งมีอินพุต $x_1(t)$ และเอาต์พุต $y_1(t)$ ดังแสดงในรูปที่ 3 จงหาสมการอินพุต $x_2(t)$ พร้อมทั้งสเก็ตภาพประกอบ เมื่อสัญญาณเอาต์พุต $y_2(t)$ มีลักษณะดังรูป (2 คะแนน)





รูปที่ 1.3

ตอบ _____

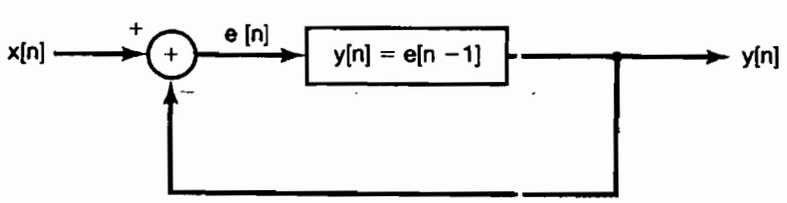
Student ID : Name : Section :

4 จงตรวจสอบพร้อมทั้งแสดงให้เห็นว่าระบบ $y(t) = [cos(3t)]x(t)$ มีคุณสมบัติใดต่อไปนี้

Memoryless, Time invariance, Linear, Causal (4 คะแนน)

ตอบ

5 จงสเก็ตสัญญาณเอาต์พุตของระบบป้อนกลับ(Feedback system) เมื่อกำหนด $x[n] = \delta[n]$ และ $y[n] = 0$ เมื่อ $n < 0$ (2 คะแนน)

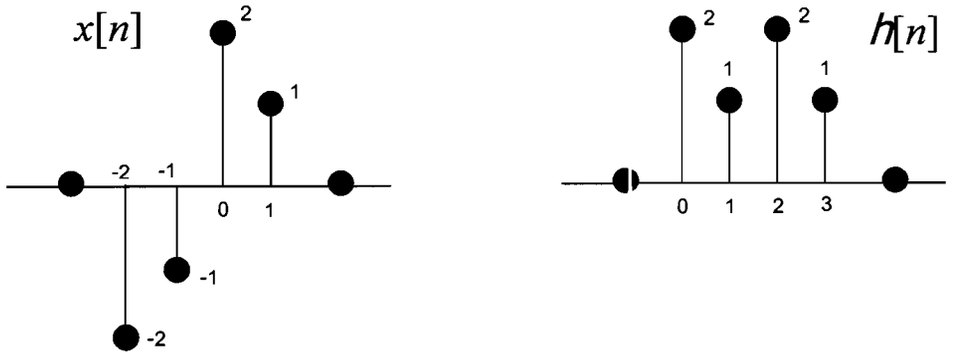


รูปที่ 1.6

ตอบ

Student ID : Name : Section :

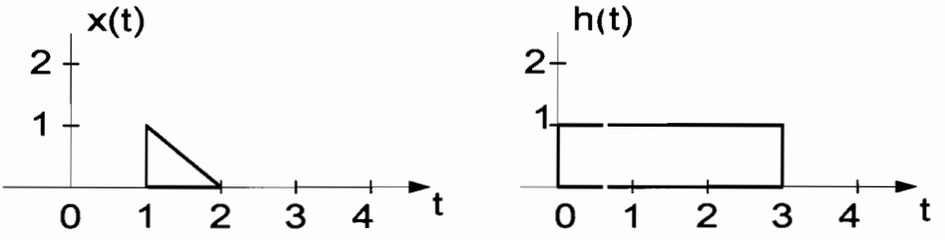
6 จงหาผลตอบสนองของระบบเชิงเส้นชนิดไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา (linear time-Invariant System) เมื่อกำหนดอินพุตเป็น $x[n]$ และผลตอบสนองอิมพัลส์ $h[n]$ ดังแสดงในรูปที่ 2-1 (5 คะแนน)



รูปที่ 2-1

ตอบ

8 จงวาดรูปเพื่อคำนวณหา $y(t) = x(t)*h(t)$ เมื่อกำหนดให้ $x(t)$ และ $h(t)$ มีค่าดังแสดงในรูปที่ 2-2 (6 คะแนน)

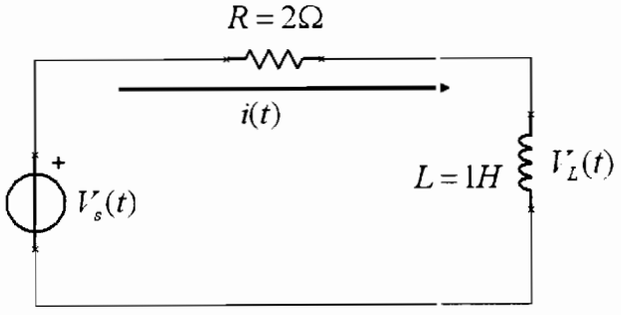


รูปที่ 2-2

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

9 จงเขียนสมการ Differential Equation และวาด block diagram ที่แสดงความสัมพันธ์ของสัญญาณเอาต์พุต $i(t)$ และสัญญาณอินพุต $V_s(t)$ (4 คะแนน)



รูปที่ 2-3

ตอบ

สูตรที่จำเป็น

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]\, h[n-k]$$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) h(t-\tau) d\tau$$

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\omega_0 t}$$

$$a_k = \frac{1}{T}\int_T x(t) e^{-jk\omega_0 t}$$

$$x[n] = \sum_{k=\langle N\rangle} a_k e^{jk\omega_0 n}$$

$$a_k = \frac{1}{N}\sum_{n=\langle N\rangle} x[n] e^{-jk\omega_0 n}$$

$$H(s) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau) e^{-s\tau} d\tau$$

$$H(z) = \sum_{-\infty}^{\infty} h[k] z^{-k}$$

$$H(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(e^{j\omega}) = \sum_{-\infty}^{\infty} h[n] e^{-j\omega n}$$

TABLE 3.1 PROPERTIES OF CONTINUOUS-TIME FOURIER SERIES

Property	Section	Periodic Signal	Fourier Series Coefficients
		$x(t)$ Periodic with period T and $y(t)$ fundamental frequency $\omega_0 = 2\pi/T$	a_k b_k
Linearity	3.5.1	$Ax(t) + By(t)$	$Aa_k + Bb_k$
Time Shifting	3.5.2	$x(t - t_0)$	$a_k e^{-jk\omega_0 t_0} = a_k e^{-jk(2\pi/T)t_0}$
Frequency Shifting		$e^{jM\omega_0 t}x(t) = e^{jM(2\pi/T)t}x(t)$	a_{k-M}
Conjugation	3.5.6	$x^*(t)$	a^*_{-k}
Time Reversal	3.5.3	$x(-t)$	a_{-k}
Time Scaling	3.5.4	$x(\alpha t), \alpha > 0$ (periodic with period T/α)	a_k
Periodic Convolution		$\int_T x(\tau)y(t-\tau)d\tau$	$Ta_k b_k$
Multiplication	3.5.5	$x(t)y(t)$	$\sum_{l=-\infty}^{\infty} a_l b_{k-l}$
Differentiation		$\frac{dx(t)}{dt}$	$jk\omega_0 a_k = jk\frac{2\pi}{T}a_k$
Integration		$\int_{-\infty}^{t} x(t)dt$ (finite valued and periodic only if $a_0 = 0$)	$\left(\frac{1}{jk\omega_0}\right)a_k = \left(\frac{1}{jk(2\pi/T)}\right)a_k$
Conjugate Symmetry for Real Signals	3.5.6	$x(t)$ real	$a_k = a^*_{-k}$ $\mathcal{R}e\{a_k\} = \mathcal{R}e\{a_{-k}\}$ $\mathcal{I}m\{a_k\} = -\mathcal{I}m\{a_{-k}\}$ $\lvert a_k\rvert = \lvert a_{-k}\rvert$ $\measuredangle a_k = -\measuredangle a_{-k}$
Real and Even Signals	3.5.6	$x(t)$ real and even	a_k real and even
Real and Odd Signals	3.5.6	$x(t)$ real and odd	a_k purely imaginary and odd
Even-Odd Decomposition of Real Signals		$x_e(t) = \mathcal{E}v\{x(t)\}$ [$x(t)$ real] $x_o(t) = \mathcal{O}d\{x(t)\}$ [$x(t)$ real]	$\mathcal{R}e\{a_k\}$ $j\mathcal{I}m\{a_k\}$
Parseval's Relation for Periodic Signals			

$$\frac{1}{T}\int_T |x(t)|^2 dt = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |a_k|^2$$

TABLE 3.2 PROPERTIES OF DISCRETE-TIME FOURIER SERIES

Property	Periodic Signal	Fourier Series Coefficients
	$x[n]$, $y[n]$ } Periodic with period N and fundamental frequency $\omega_0 = 2\pi/N$	a_k, b_k } Periodic with period N
Linearity	$Ax[n] + By[n]$	$Aa_k + Bb_k$
Time Shifting	$x[n - n_0]$	$a_k e^{-jk(2\pi/N)n_0}$
Frequency Shifting	$e^{jM(2\pi/N)n}x[n]$	a_{k-M}
Conjugation	$x^*[n]$	a_{-k}^*
Time Reversal	$x[-n]$	a_{-k}
Time Scaling	$x_{(m)}[n] = \begin{cases} x[n/m], & \text{if } n \text{ is a multiple of } m \\ 0, & \text{if } n \text{ is not a multiple of } m \end{cases}$ (periodic with period mN)	$\frac{1}{m}a_k$ (viewed as periodic with period mN)
Periodic Convolution	$\sum_{r=\langle N \rangle} x[r]y[n-r]$	$Na_k b_k$
Multiplication	$x[n]y[n]$	$\sum_{l=\langle N \rangle} a_l b_{k-l}$
First Difference	$x[n] - x[n-1]$	$(1 - e^{-jk(2\pi/N)})a_k$
Running Sum	$\sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$ (finite valued and periodic only if $a_0 = 0$)	$\left(\frac{1}{(1 - e^{-jk(2\pi/N)})}\right)a_k$
Conjugate Symmetry for Real Signals	$x[n]$ real	$\begin{cases} a_k = a_{-k}^* \\ \mathcal{R}e\{a_k\} = \mathcal{R}e\{a_{-k}\} \\ \mathcal{I}m\{a_k\} = -\mathcal{I}m\{a_{-k}\} \\ \lvert a_k \rvert = \lvert a_{-k} \rvert \\ \measuredangle a_k = -\measuredangle a_{-k} \end{cases}$
Real and Even Signals	$x[n]$ real and even	a_k real and even
Real and Odd Signals	$x[n]$ real and odd	a_k purely imaginary and odd
Even-Odd Decomposition of Real Signals	$\begin{cases} x_e[n] = \mathcal{E}v\{x[n]\} & [x[n] \text{ real}] \\ x_o[n] = \mathcal{O}d\{x[n]\} & [x[n] \text{ real}] \end{cases}$	$\mathcal{R}e\{a_k\}$ $j\mathcal{I}m\{a_k\}$

Parseval's Relation for Periodic Signals

$$\frac{1}{N}\sum_{n=\langle N \rangle} |x[n]|^2 = \sum_{k=\langle N \rangle} |a_k|^2$$