มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา : 2553

วันที่ : 7 สิงหาคม 2553 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-306 Signal and Systems ห้อง : หัวหุ่น, S817, S203

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 3 ตอน

   ตอนที่ 1 มี 7 ข้อ 11 คะแนน

   ตอนที่ 2 มี 4 ข้อ 15 คะแนน

   ตอนที่ 3 มี 3 ข้อ 14 คะแนน

   รวมทั้งหมด 15 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	7	รวม
ตอนที่ 1								
ตอนที่ 2								
ตอนที่ 3								

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

ตอนที่ 1

คำสั่ง 1. ให้เขียน ชื่อ และ รหัสในข้อสอบทุกแผ่น

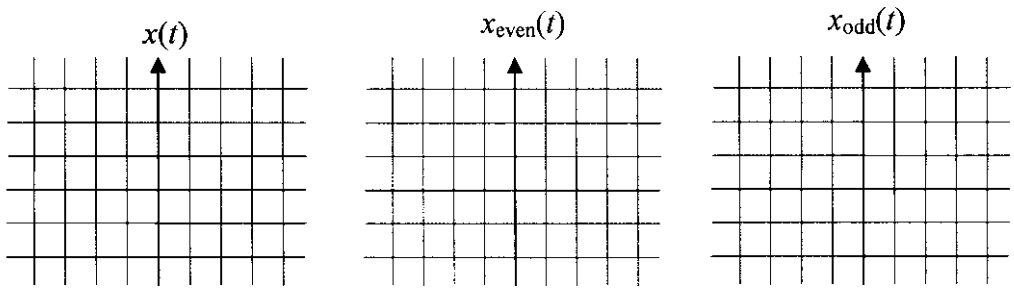
2. ไม่มีชื่อ และ รหัส จะถือให้คะแนนสอบกลางภาคของทุกตอนเป็น "ศูนย์"

1. กำหนดให้สัญญาณ $x[n] = cos(4\pi(n + ½)/7) + jsin(4\pi(n + ½)/7)$ เป็นสัญญาณแบบมีคาบ จงหา fundamental period (1 คะแนน)

ตอบ _____

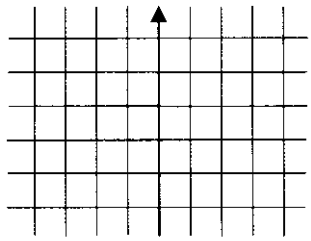
2. กำหนดสัญญาณ $x(t) = \cos(t) + 2t$ จงวาดสัญญาณ $x(t)$, $x_{even}(t)$ และ $x_{odd}(t)$ (1 คะแนน)

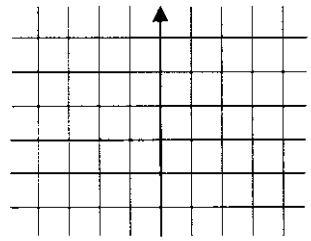
ตอบ _____

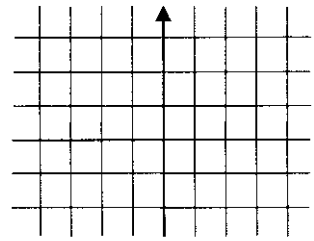


Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3. กำหนดสัญญาณ $x(t) = e^{-t}$ เมื่อ $-3 \le t \le 3$ และมีค่าเป็นศูนย์เมื่อ t เป็นค่าอื่นๆ จงสเก็ตภาพของสัญญาณ $y(t) = x(-t-1)u(t+1)$ (1 คะแนน)

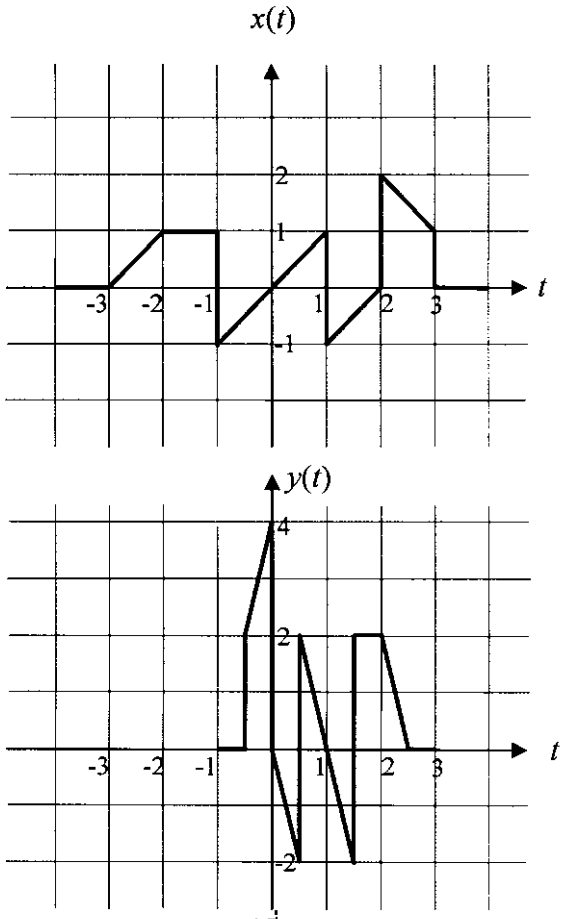






4. กำหนดสัญญาณ $x(t)$ และ $y(t)$ ดังรูปที่ 1.1 จงเขียนสมการ $y(t)$ ในรูปของสมการ $x(t)$(2 คะแนน)

ตอบ _____



รูปที่ 1.1

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

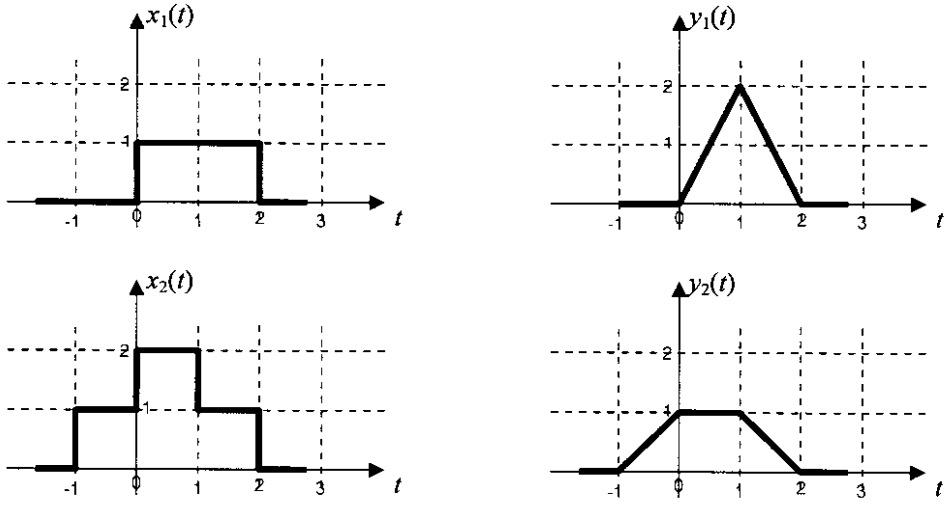
5. จงตรวจสอบดูว่าระบบต่อไปนี้มีคุณสมบัติในข้อใด (1.5 คะแนน)

5.1) $h[n] = a^n u[n]$ Stable / Unstable

5.2) $h[n] = u[n - 5] + u[n + 5]$ Causal / Not causal

5.3) $h[n] = y[n] = (½)^{n+1} x^3[n - 1]$ TI / Not TI

6. จงพิจารณาว่าระบบต่อไปนี้เป็น LTI หรือไม่ เมื่อกำหนดอินพุตเป็น $x_1(t)$ และ $x_2(t)$ ส่วนเอาต์พุตเป็น $y_1(t)$ และ $y_2(t)$ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.2 (2 คะแนน)



รูปที่ 1.2

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

7. พิจารณาสัญญาณแบบมีคาบ

$$x(t) = \begin{cases} 1 & 0 \le t \le 1 \\ -2 & 1 < t < 2 \end{cases}$$

โดยมีคาบ T = 2 และเมื่อหา derivative ของสัญญาณนี้จะได้ impulse train ดังนี้

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - 2k)$$

โดยมีคาบ T = 2 เช่นเดียวกัน และสามารถแสดงได้ว่า

$$\frac{dx(t)}{dt} = A_1 g(t - t_1) + A_2 g(t - t_2)$$

จากสิ่งต่างๆ ที่กำหนดมาให้ จงหาค่า A_1, A_2, t_1, t_2 (2.5 คะแนน)

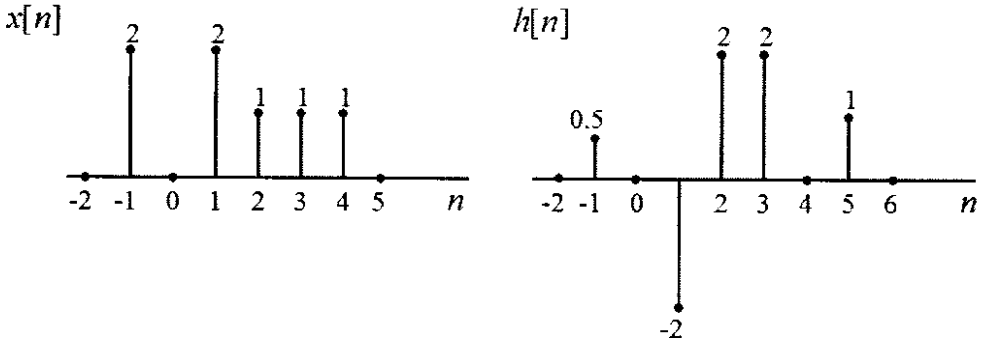
ตอบ

Student ID : Name : Section :

<u>ตอนที่ 2</u> ข้อสอบมี 4 ข้อ

คำถาม	1	2	3	4	รวม
ตอนที่ 2					

1. จงหาผลตอบสนองของระบบเชิงเส้นชนิดไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา (linear time-Invariant System) เมื่อกำหนดอินพุตเป็น $x[n]$ และผลตอบสนองอิมพัลส์ $h[n]$ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 (4 คะแนน)



รูปที่ 2.1

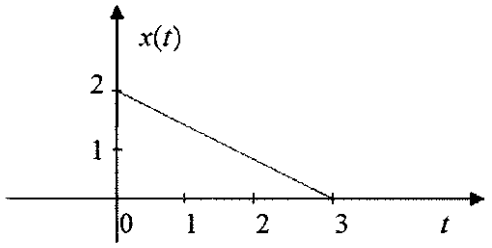
<u>ตอบ</u>

Student ID : Name : Section :

Student ID : Name : Section :

2. กำหนด $h(t) = u(t\text{-}1)\text{-}u(t\text{-}3)$ และอินพุต $x(t)$ ดังรูป 2.2 ให้คำนวณหา $y(t) = x(t)*h(t)$

(6 คะแนน)



รูป 2.2

ตอบ

Student ID : Name : Section :

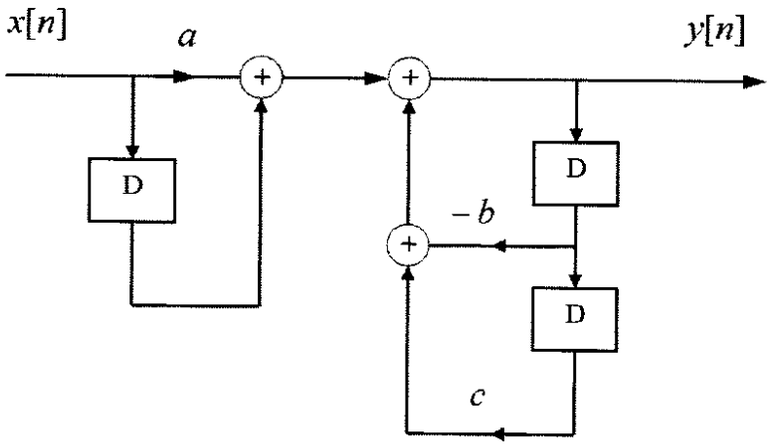
3. จงวาด block diagram ของระบบ จากสมการ Differential Equation ที่กำหนดให้ (2 คะแนน)

$$-5\frac{d^2y(t)}{dt^2}+3\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=x(t)+4\frac{d^2x(t)}{dt^2}$$

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

4. จงเขียนสมการ difference equation จาก block diagram ของระบบที่กำหนดให้ (2 คะแนน)



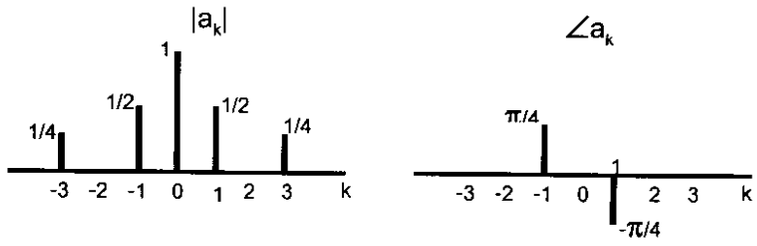
ตอบ_____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

<u>ตอนที่ 3</u> ข้อสอบมี 3 ข้อ

คำถาม	1	2	3	รวม
ตอนที่ 3				

1. กำหนดให้ $x(t)$ เป็นสัญญาณๆ หนึ่งมี Fourier series ดังแสดงในรูปที่ 3.1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)



รูปที่ 3.1

1.1 จงอธิบายคุณลักษณะของสัญญาณ (2 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

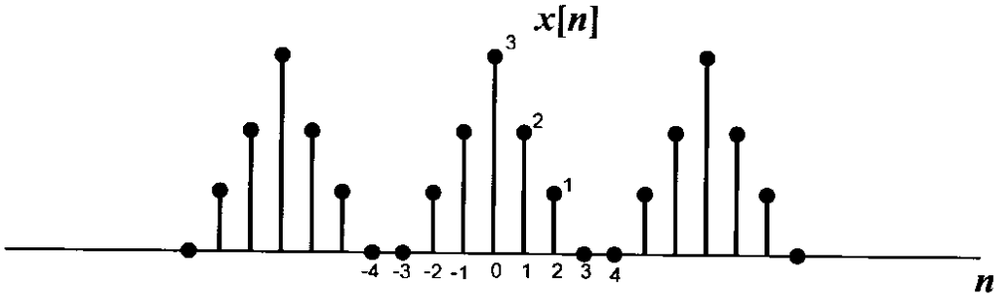
1.2 จงหาสมการของ $x(t)$ โดยเขียนให้อยู่ในรูปสัญญาณรูปแบบไซน์ (sinusoidal signal)

(3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

2. จงหา Fourier series ของสัญญาณในรูปที่ 3.2 (3 คะแนน)



รูปที่ 3.2

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3. จงหา Fourier series representation ของสัญญาณเอาท์พุต $y(t)$ เมื่อกำหนดให้สัญญาณอินพุต $x(t) = \cos(2\pi t)$ และ (5 คะแนน)

$$H(j\omega) = \frac{1}{4 + j\omega}$$

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

<u>สูตรที่จำเป็น</u>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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