มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา : 2554

วันที่ : 6 สิงหาคม 2554 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-306 Signal and Systems ห้อง : หัวหุ่นยนต์, S203 R200

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 3 ตอน
   ตอนที่ 1 มี 5 ข้อ (ข้อ 1 – 5) รวม 11 คะแนน
   ตอนที่ 2 มี 6 ข้อ (ข้อ 6 – 11) รวม 15 คะแนน
   ตอนที่ 3 มี 4 ข้อ (ข้อ 12 – 15) รวม 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	รวม
ตอนที่ 1						

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

<u>ตอนที่ 1</u> มีทั้งหมด 5 ข้อ (ข้อ 1 – 5) รวม 11 คะแนน (อ.ทศพร ผู้ออกข้อสอบ)

1. กำหนดสัญญาณ $x[n] = 1+2e^{-4\pi j(n+\frac{1}{2})/3)}$ เป็นสัญญาณแบบมีคาบ ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1) จงหา fundamental period (1 คะแนน)

ตอบ _____

1.2) วาดกราฟของ $x[n]$, $Re\{x[n]\}$, magnitude$\{x[n]\}$ และ phase ของ $x[n]$ (2 คะแนน)

ตอบ _____

$x[n]$

$Re\{x[n]\}$

$|x[n]|$

$\angle\{x[n]\}$

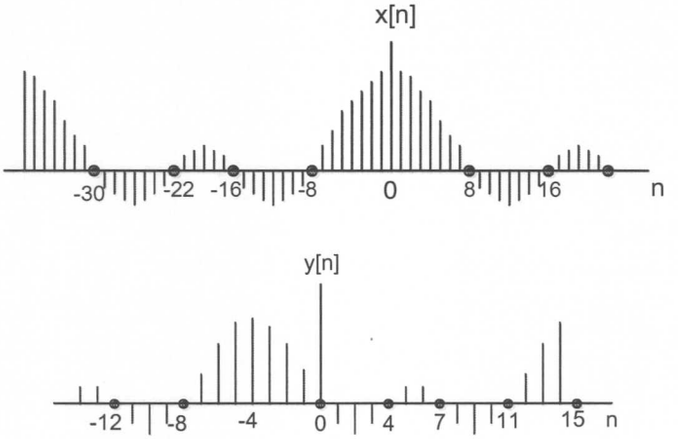
Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

2. กำหนดสัญญาณ $x(t) = e^{-t+2}$ เมื่อ $-2 \leq t \leq 4$ และมีค่าเป็นศูนย์เมื่อ t เป็นค่าอื่นๆ จงสเก็ตภาพของสัญญาณ $y(t) = x(-t-1)u(-t-1)$ (1 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

3. กำหนดสัญญาณ $x[n]$ และ $y[n]$ ดังรูป 3.1 จงเขียนสมการ $y[n]$ ในรูปของสมการ $x[n]$ (2 คะแนน)



รูป 3.1

ตอบ _____

4. พิจารณาระบบต่อไปนี้

$$y[n] = e^{j\omega_0(n+1)}x[n], \quad \omega_0 \neq 0$$

4.1) ระบบเป็น linear หรือไม่ (1 คะแนน)

ตอบ _____

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

4.2) ระบบเป็น time-invariant หรือไม่ (1 คะแนน)

ตอบ _____

5. จงตรวจสอบว่า impulse response มีคุณสมบัติต่อไปนี้หรือไม่

$$h[n] = (1/2)^n u[n+1]$$

5.1) Memoryless (1 คะแนน)

ตอบ _____

5.2) Causal (1 คะแนน)

ตอบ _____

5.3) Stable (1 คะแนน)

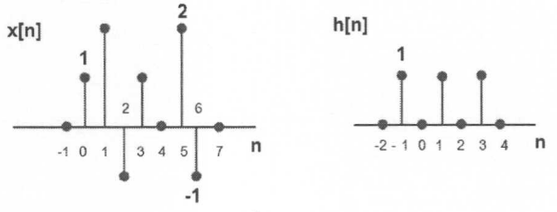
ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

ตอนที่ 2 มีทั้งหมด 6 ข้อ(ข้อ 6 – 11) รวม 15 คะแนน (อ.ยศวีย์ ผู้ออกข้อสอบ)

คำถาม	6	7	8	9	10	11	รวม
ตอนที่ 2							

6. จงหาผลการตอบสนองของระบบเชิงเส้นชนิดไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา (linear time-Invariant System) เมื่อกำหนดอินพุตเป็น $x[n]$และผลตอบสนองอิมพัลส์ $h[n]$ ดังแสดงในรูป 6.1 (3 คะแนน)



รูปที่ 6-1

ตอบ

Student ID : Name : Section :

7. จงคำนวณหาผลการตอบสนองของระบบเมื่อกำหนดให้อินพุตของระบบ คือ $x[n] = u[n]$ และผลตอบสนองอิมพัลส์ของระบบคือ $h[n] = 2^{-n}\{u[n] - u[n-4]\}$ (6 คะแนน)

ตอบ

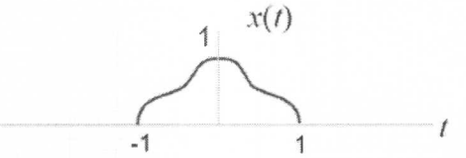
Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

8. กำหนดให้ $x(t) = u(t) - u(t-3)$ และ $h(t) = 2t[u(t) - u(t-4)]$ จงคำนวณหาผลการตอบสนองของระบบ $y(t) = x(t) * h(t)$ โดยแสดงภาพประกอบและแสดง ขั้นตอนการคำนวณให้ชัดเจน (5 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

9. จากสัญญาณ $x(t)$ ที่กำหนดให้ดังรูป 9.1 จงวาดรูปแสดงสัญญาณเอาท์พุต $y(t) = x(2t) * h(t)$ เมื่อกำหนดให้ $h(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t-2k)$ (2 คะแนน)

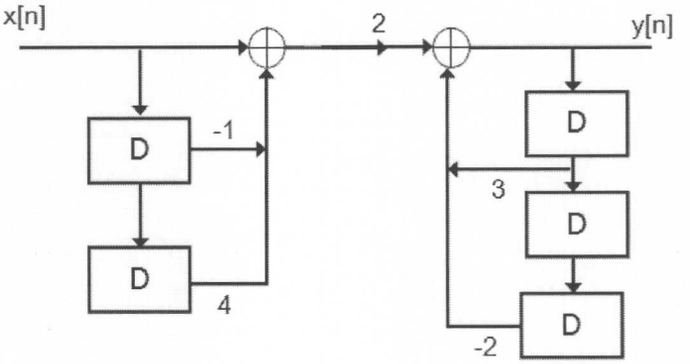


รูป 9.1

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

10. จาก Block Diagram รูป 10.1 จงเขียนสมการ differential Equation แสดงความสัมพันธ์ของระบบ Causal Linear Time-Invariant (1 คะแนน)



รูป 10.1

ตอบ _____

11. ให้นักศึกษาวาด Block Diagram จากสมการ differential Equation ที่กำหนดให้ (1 คะแนน)

$$2y[n] - y[n-1] + y[n-4] = x[n] - 5x[n-3]$$

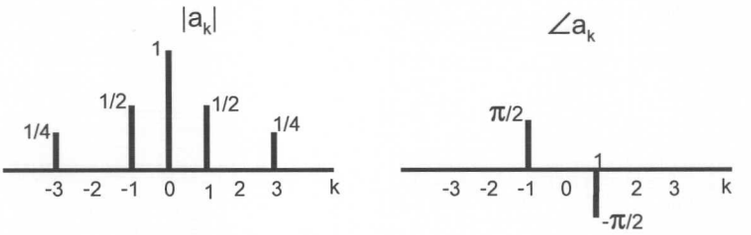
ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

ตอนที่ 3 มีข้อสอบ 4 ข้อ (ข้อ 12 – 15) รวม 14 คะแนน (อ.ธเนศ ผู้ออกข้อสอบ)

คำถาม	1	2	3	4	5	รวม
ตอนที่ 3						

12. กำหนดให้ $x[n]$ เป็นสัญญาณเป็นคาบสัญญาณหนึ่งซึ่งมีสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ดังแสดงในรูปที่ 12.1 และมีคาบ $N=8$ จงหาสมการของ $x[n]$ โดยเขียนให้อยู่ในรูปสัญญาณรูปแบบไซน์ (sinusoidal signal) (3 คะแนน)



รูปที่ 12.1

ตอบ

Student ID : _____ Name : _____ Section : _____

13. จงหาอนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณตามสมการที่ 1 พร้อมทั้งวาดรูปสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์

(2 คะแนน)

$$x(t) = 2+\cos((2\pi/3)t)+4\sin((5\pi/3)t)$$

ตอบ _____

Student ID : Name : Section :

14. กำหนดสัญญาณ $x(t)$ (6 คะแนน)

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

ซึ่งมีคาบมูลฐาน $T = 2$ และมีสัมประสิทธิ์อนุกรมฟูเรียร์ a_k จงตอบคำถามต่อไปนี้

14.1) จงหาค่าของ a_0 (1 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

14.2) จงหาค่าสัมประสิทธิ์อนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณ $dx(t)/dt$ (3 คะแนน)

14.3) จงหาสัมประสิทธิ์อนุกรมฟูเรียร์ของสัญญาณ $x(t)$ โดยใช้คำตอบในข้อ 14.2 (3 คะแนน)

ตอบ

Student ID : Name : Section :

15. กำหนดระบบ causal discrete-time LTI ซึ่งความสัมพันธ์ของอินพุต $x[n]$ และ เอาท์พุต $y[n]$ แสดงโดยสมการ

$$y[n] - 1/4y[n-1] = x[n]$$

จงหา Fourier series representation ของสัญญาณเอาท์พุต $y(n)$ เมื่อกำหนดให้สัญญาณอินพุต

$$x[n] = \sin((3\pi/4)n)$$

(**คำแนะนำ** : ให้คำนวณหา $h[n]$ ของระบบก่อน) (4 คะแนน)

ตอบ

สูตรที่จำเป็น

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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