**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

---

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา : 2554

วันที่ : 27 ธันวาคม 2554 เวลา : 9:00 – 12:00

วิชา : 241-306 Signal and Systems ห้อง : หัวหุ่นยนต์

---

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา**

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมี 2 ตอน

   ตอนที่ 1 มี 7 ข้อ (ข้อ 1 – 7) รวม 25 คะแนน

   ตอนที่ 2 มี 4 ข้อ (ข้อ 1 – 4) รวม 15 คะแนน

   รวมทั้งหมด 13 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 | | | | | | | | |

Student ID: _____ Name: _____ Section :_____

**ตอนที่1** มีทั้งหมด 7ข้อ (ข้อ 1 – 5) รวม 11 คะแนน (อ.ทศพร ผู้ออกข้อสอบ)

1. กำหนดสัญญาณ $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)\cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)$ จงตอบคำถามต่อไปนี้

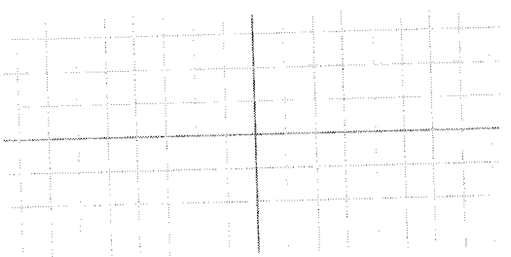
1.1) สัญญาณ x[n] เป็นสัญญาณแบบมีคาบหรือไม่ ถ้าเป็นสัญญาณแบบมีคาบ จงหาคาบของสัญญาณ (1 คะแนน)

**ตอบ** _____

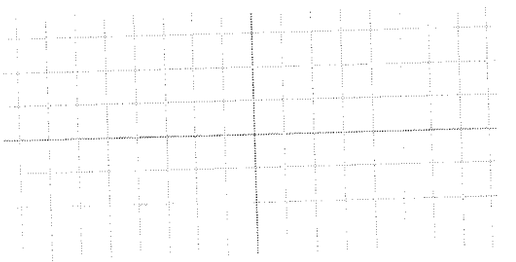
1.2) จงวาดกราฟ magnitude ของ $x[n]$และ phase ของ $x[n]$ (1 คะแนน)

**ตอบ** _____

$|x[n]|$

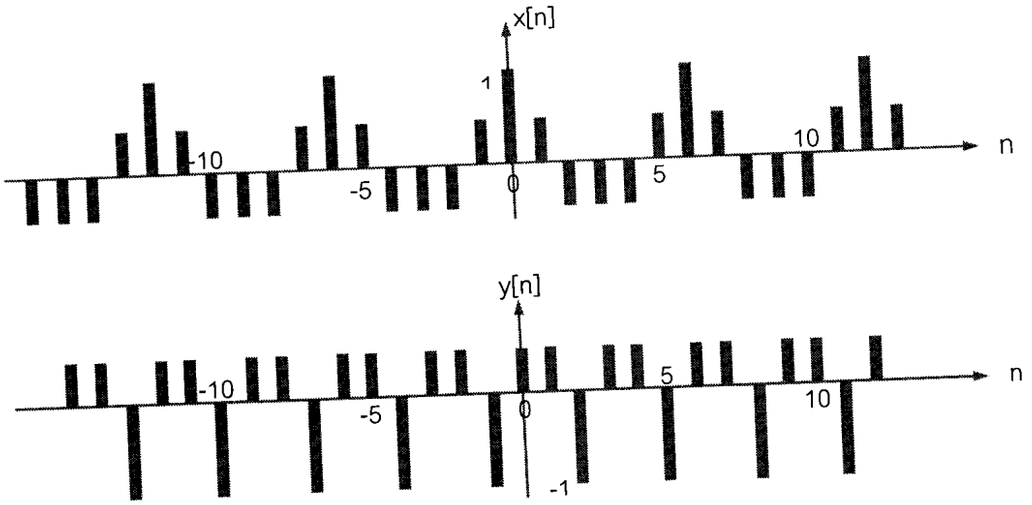


$\angle\{x[n]\}$



Student ID: Name: Section :

2. กำหนดสัญญาณ $x[n]$ และ $y[n]$ เป็นสัญญาณแบบมีคาบดังรูป จงเขียนสมการ $y[n]$ ในรูปของสมการ $x[n]$ (2 คะแนน)




**ตอบ**

3. พิจารณาระบบต่อไปนี้

$$y(t) = x(t-2) + x(2-t)$$

3.1) ระบบเป็น linear หรือไม่ (2คะแนน)

**ตอบ**

Student ID: _____ Name: _____ Section :_____

3.2)ระบบเป็น time-invariant หรือไม่ (2คะแนน)

**ตอบ** _____

3.3)ระบบเป็น memoryless หรือไม่ (1 คะแนน)

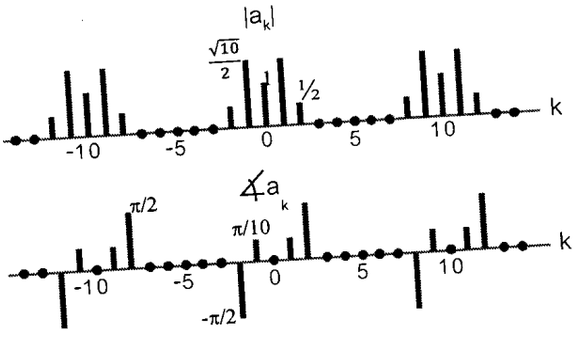
**ตอบ** _____

3.4)ระบบเป็น Causal หรือไม่ (1 คะแนน)

**ตอบ** _____

Student ID: Name: Section :

4. กำหนดให้ $x[n]$ เป็นสัญญาณแบบมีคาบและมีสัมประสิทธ์ฟูเรียร์ดังแสดงในรูปที่ 4.1 จงหาสมการของ $x[n]$ โดยเขียนให้อยู่ในรูปสัญญาณรูปแบบไซน์ (sinusoidal signal) และกำหนดให้ $\cos\left(\frac{\pi}{10}\right) = \frac{3}{\sqrt{10}}$ และ $\sin\left(\frac{\pi}{10}\right) = \frac{1}{\sqrt{10}}$ (4 คะแนน)




รูปที่ 4.1

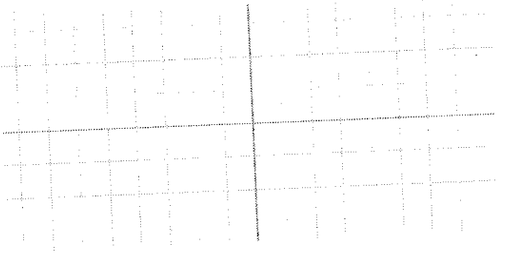
**ตอบ**

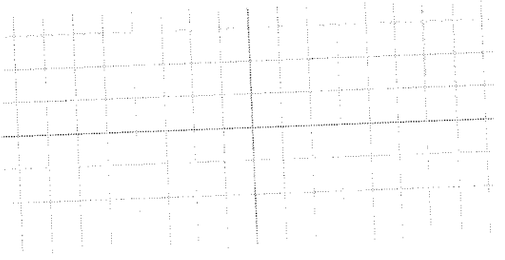
Student ID: Name: Section :

5. จงหาอนุกรมฟูเรียร์และคาบของสัญญาณ x(t) พร้อมทั้งวาดรูปสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์และ phase (3 คะแนน)

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

**ตอบ**

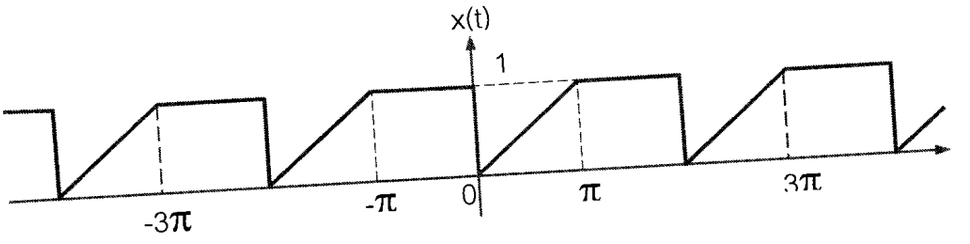




Student ID: Name: Section :

(3 คะแนน)

6. กำหนดสัญญาณ $x(t)$ ดังรูป




จงเขียนสัญญาณ x(t) ในรูป Fourier Series

**ตอบ**

Student ID: _____ Name: _____ Section :_____

7. กำหนดระบบ causal discrete-time LTI ซึ่งความสัมพันธ์ของอินพุต $x[n]$ และ เอาท์พุต $y[n]$ แสดงโดยสมการ (5 คะแนน)

$$y[n] - \frac{1}{4}y[n-1] = x[n]$$

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

$$x[n] = \cos\left[\frac{\pi}{4}n\right] + 2\cos\left[\frac{\pi}{2}n\right]$$

**ตอบ**_____

Student ID: Name: Section :

**ตอนที่ 2 ข้อสอบมี 4 ข้อ (15 คะแนน)**

| คำถาม | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| ตอนที่ 2 | | | | | |

1. กำหนด LTI Systems มีสมการ impulse response $h(t) = u(t-4)$

1.1) จงหา inverse system ของระบบดังกล่าว (2 คะแนน)

**ตอบ**

Student ID: Name: Section :

1.2) จงคำนวณหาสัญญาณเอาต์พุต y(t) ของระบบ เมื่อกำหนดสัญญาณอินพุต $x(t) = e^{t/3}u(t)$

(4 คะแนน)

**ตอบ**

Student ID: Name: Section :

2. กำหนดให้ LTI System มีสมการดังนี้

$$h[n] = 2^n \cdot (u[n+2] - u[n-3]) \text{ และ } x[n] = 2u[n-1] - u[-n]$$

2.1) จงแสดงวิธีการคำนวณและวาดรูปสัญญาณเอาต์พุต $y[n]$ (4 คะแนน)

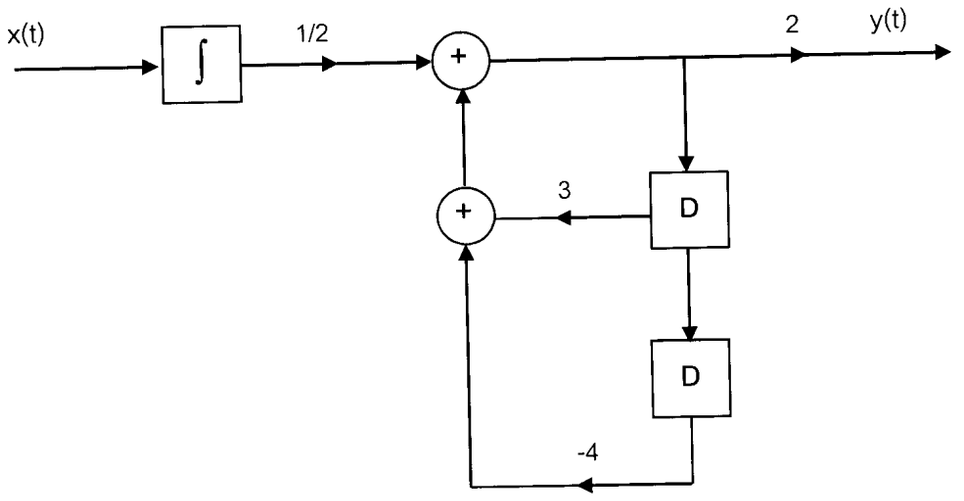
**ตอบ**

Student ID: Name: Section :

2.2)ระบบดังกล่าวมีคุณสมบัติ Stability หรือไม่ เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

**ตอบ**

3. จงเขียนสมการ Differential Equation จาก block diagram ของระบบที่กำหนดให้ (2 คะแนน)




**ตอบ**

Student ID: Name: Section :

4. ระบบมีสมการความสัมพันธ์

$$2y[n] - 3y[n-2] = x[n-1] \;;\quad n \geq 0 \quad \text{และ} \quad y[n] = 0 \;;\; n < 0$$

จงเขียนสมการทั่วไปของ $y[n]$เมื่อกำหนดให้ $x[n] = n\delta[n-3]$ (2 คะแนน)

**ตอบ**

Student ID: Name: Section :

**สูตรที่จำเป็น**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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