มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2553

วันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2553 เวลา 9:00-12:00

วิชา 240-381 การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล ห้องสอบ หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด **8** ข้อ **11** หน้า รวมคะแนน **35** คะแนน ให้ทำทุกข้อ
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
- ให้ตอบคำถามลงในข้อสอบ หากมีที่ว่างไม่พอให้ใช้พื้นที่ด้านหลังของข้อสอบได้

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

1. Signal คืออะไร จงอธิบายอย่างละเอียด และสามารถแบ่งได้เป็นกี่ประเภท จงอธิบายลักษณะของ Signal แต่ละประเภทอย่างละเอียด **(3 คะแนน)**

2. จงยกตัวอย่าง ข้อดี และ ข้อเสีย ของการทำ Digital Signal Processing มาอย่างละ 3 ข้อ และอธิบายเหตุผลประกอบ **(3 คะแนน)**

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

3. จงวาดกราฟของสัญญาณ $x[n]$ โดยที่ $n \in Z$ ต่อไปนี้

3.1 $x[n]=3\delta[n-3]-\delta[n-2]+2\delta[n]+\delta[n+2]$ **(1 คะแนน)**

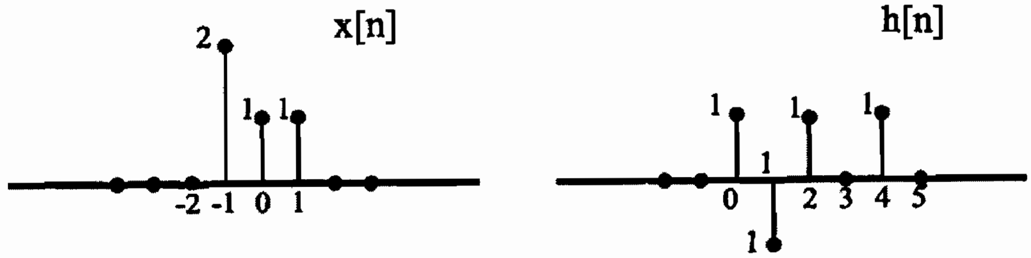
3.2 $x[n]=2\delta[n-3]+3u[n+1]$ **(1 คะแนน)**

3.3 $x[n]=\sum_{k=-3}^{3}x[k]\delta[n-k]$ โดยที่ $x[k]=\{1,2,-3,2,-1,3,1\}$ และ $k \in Z$ **(1 คะแนน)**

3.4 $x[n]=\sum_{k=-\infty}^{\infty}2\delta[n-k]$ และ $k \in Z$ **(1 คะแนน)**

ชื่อ ....รหัสนักศึกษา ....

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



รูปที่ 1 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 4

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

5. จงเขียนสมการและแผนภาพของคุณสมบัติของ linear time-invariant system ดังต่อไปนี้

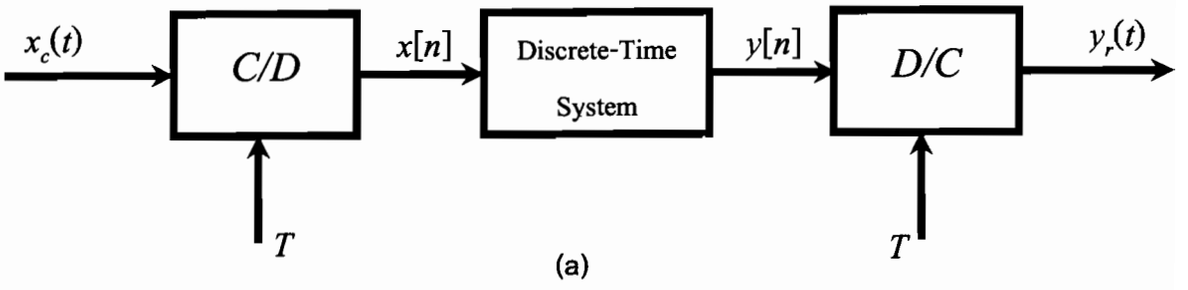
5.1 Commutative **(3 คะแนน)**

5.2 Distributes over addition **(2 คะแนน)**

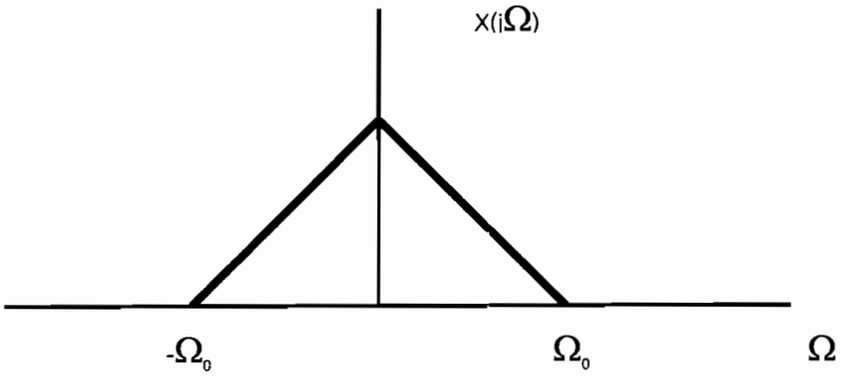
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

6. ระบบ LTI ในรูปที่ 2(a) มีอินพุต $X_C(t)$ และมี Fourier Transform ดังรูปที่ 2(b) โดยที่ Ω_0 = 3000π rad/sec และ ระบบ discrete-time คือ ideal low pass filter ซึ่งมีการตอบสนองความถี่

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & |\omega| < \omega_c, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$



(a)



(b)

รูปที่ 2 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 6

6.1 ความถี่ในการสุ่ม (sampling rate) Fs =1/T ที่ไม่ทำให้เกิดการซ้อนทับของความถี่ (no aliasing) ของ x[n] มีค่าเท่าไร **(1 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 ถ้า $\omega_C = \frac{\pi}{4}$ ความถี่ที่ใช้ในการสุ่มควรมีค่าอย่างน้อยที่สุดเท่าไรจึงจะทำให้ $Y_r(t) = X_C(t)$ (อธิบายวิธีคิดด้วย) **(2 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 จงอธิบายและวาดรูปของ $X_s(j\Omega), X(e^{j\omega})$ และ $Y(e^{j\omega})$ เมื่อใช้ความถี่ในการสุ่ม 3000 kHz และ $\omega_C = \frac{\pi}{2}$ **(3 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

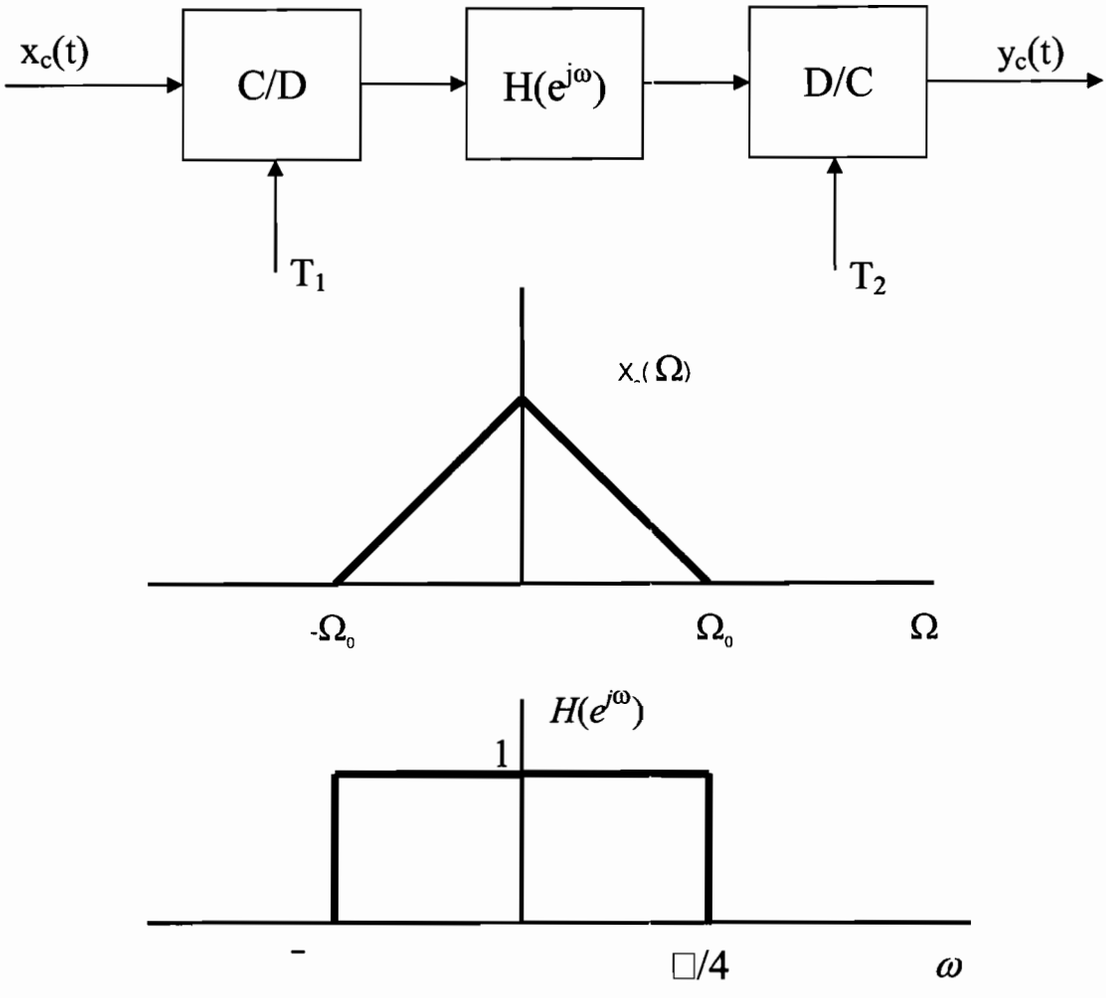
.....

.....

.....

.....

7. จากรูปที่ 3 ให้อธิบายและวาดรูป Fourier Transform ของ $y_C(t)$ เมื่อ $\Omega_0 = 6\pi \times 10^3$ rad/sec



รูปที่ 3 สำหรับคำถามข้อที่ 7

7.1 เมื่อ F_1 = 6 kHz และ F_2 = 12 kHz **(3 คะแนน)**

ชื่อ .....รหัสนักศึกษา .....

7.2 เมื่อ F_1 = 12 kHz และ F_2 = 6 kHz (3 **คะแนน**)

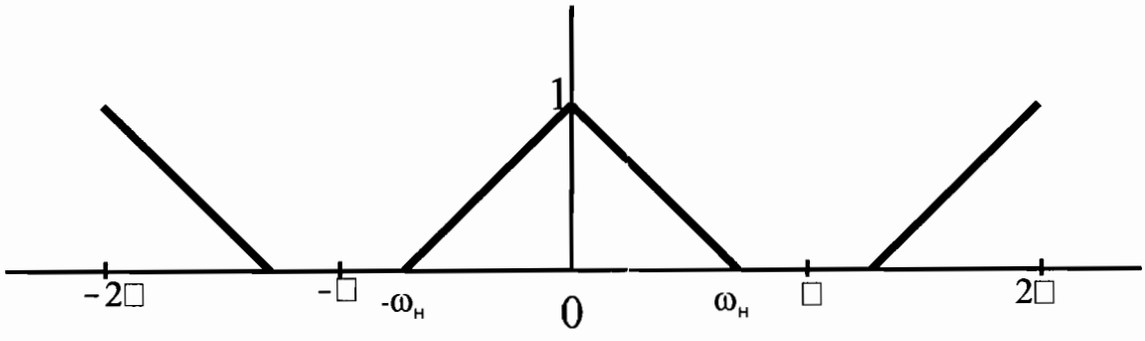
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

8. กำหนดให้ x[n] ซึ่งมี Fourier Transform ดังรูปที่ 4

$$x_s[n]=\begin{cases} x[n], & n=Mk, \quad k=0,\pm1,\pm2,\ldots \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

และ

$$x_d[n]=x_s[Mn]=x[Mn]$$



รูปที่ 4 สำหรับคำถามข้อที่ 8

จงอธิบายและวาดรูปของ $X_d(e^{j\omega})$ และ $X_s(e^{j\Omega_T})$เมื่อ M = 2, $\omega_H=\pi/8$ (3 **คะแนน**)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....