

ชื่อ _____ รหัส _____ กลุ่ม _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2
วันที่ : 18 ธันวาคม 2549
วิชา : 240-381 Digital Signal Processing

ปีการศึกษา 2549
เวลา : 13.30-16.30
ห้อง : A400

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

- อ่านข้อสอบให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เขียนคำตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่อ่านง่าย
- คำตอบในแต่ละข้อต้องมีคำอธิบายการคำนวณหรือรูปภาพ

ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตักวิชานี้และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

ชื่อ _____ รหัส _____ กลุ่ม _____

1 จงเขียนกราฟของสัญญาณ $x[n]$ ต่อไปนี้เมื่อ (3 คะแนน)

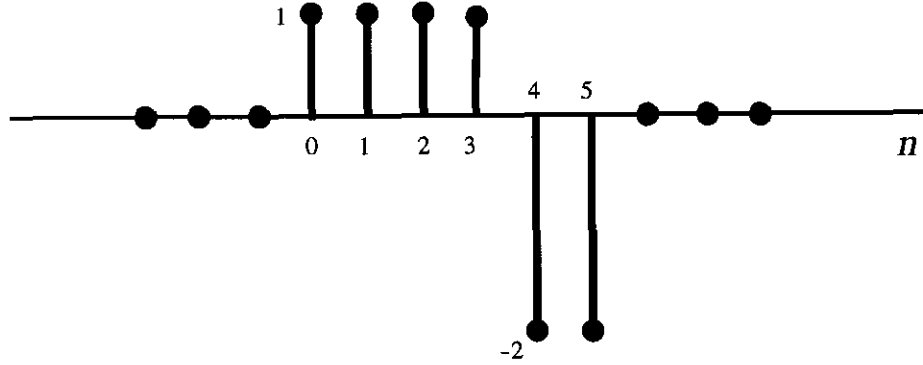
1.1 $x[n] = 3(u(n+1) - u(n-1))$ (0.5 คะแนน)

1.2 $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{(n-1)} u(n-1)$ (0.5 คะแนน)

1.3 $x[n] = u(n) \times \delta(n)$ คำอธิบายเพิ่มเติม : \times เป็นสัญลักษณ์การคูณ (0.5 คะแนน)

1.4 $x[n] = \sin(4\pi n)$ และ $T_s = 1/8$ คำอธิบายเพิ่มเติม : T_s เป็นสัญลักษณ์คาบของการแซมปลิง (0.5 คะแนน)

2 จงหาการตอบสนองของระบบต่ออินพุต $x[n] = u[n-2]$ เมื่อ $h[n]$ (impulse response of a linear time-invariant system) แสดงโดยรูปที่ 1 (3 คะแนน)



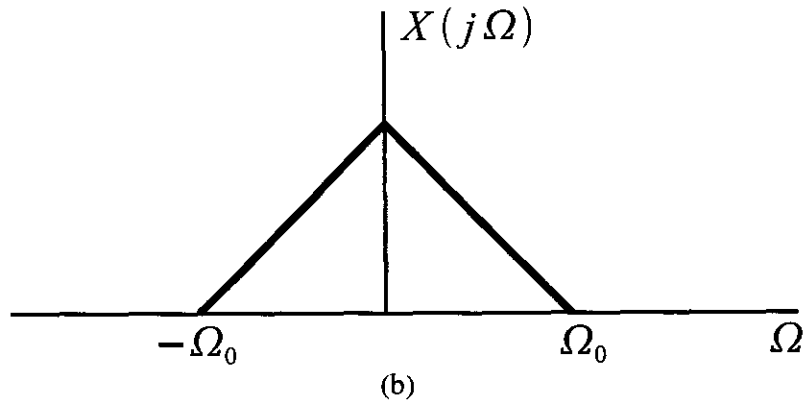
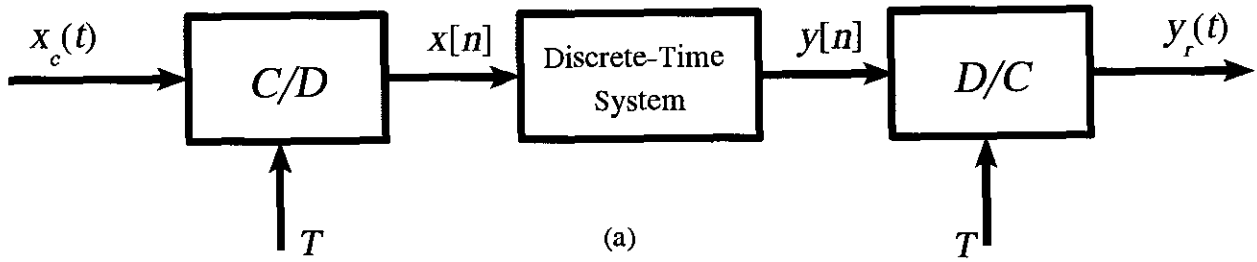
รูปที่ 1 $h[n]$ ของคำถามข้อที่ 2

Blank space for writing the answer, consisting of multiple horizontal lines.

ชื่อ _____ รหัส _____ กลุ่ม _____

4 ระบบ LTI ในรูปที่ 3(a) มีอินพุต $x_c(t)$ และมี Fourier Transform ดังรูปที่ 3(b) โดยที่ $\Omega_0 = 2\pi(500)$ rad/sec และ ระบบ discrete-time คือ ideal lowpass filter ซึ่งมีการตอบสนองความถี่

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & |\omega| < \omega_c, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6 \text{ คะแนน})$$



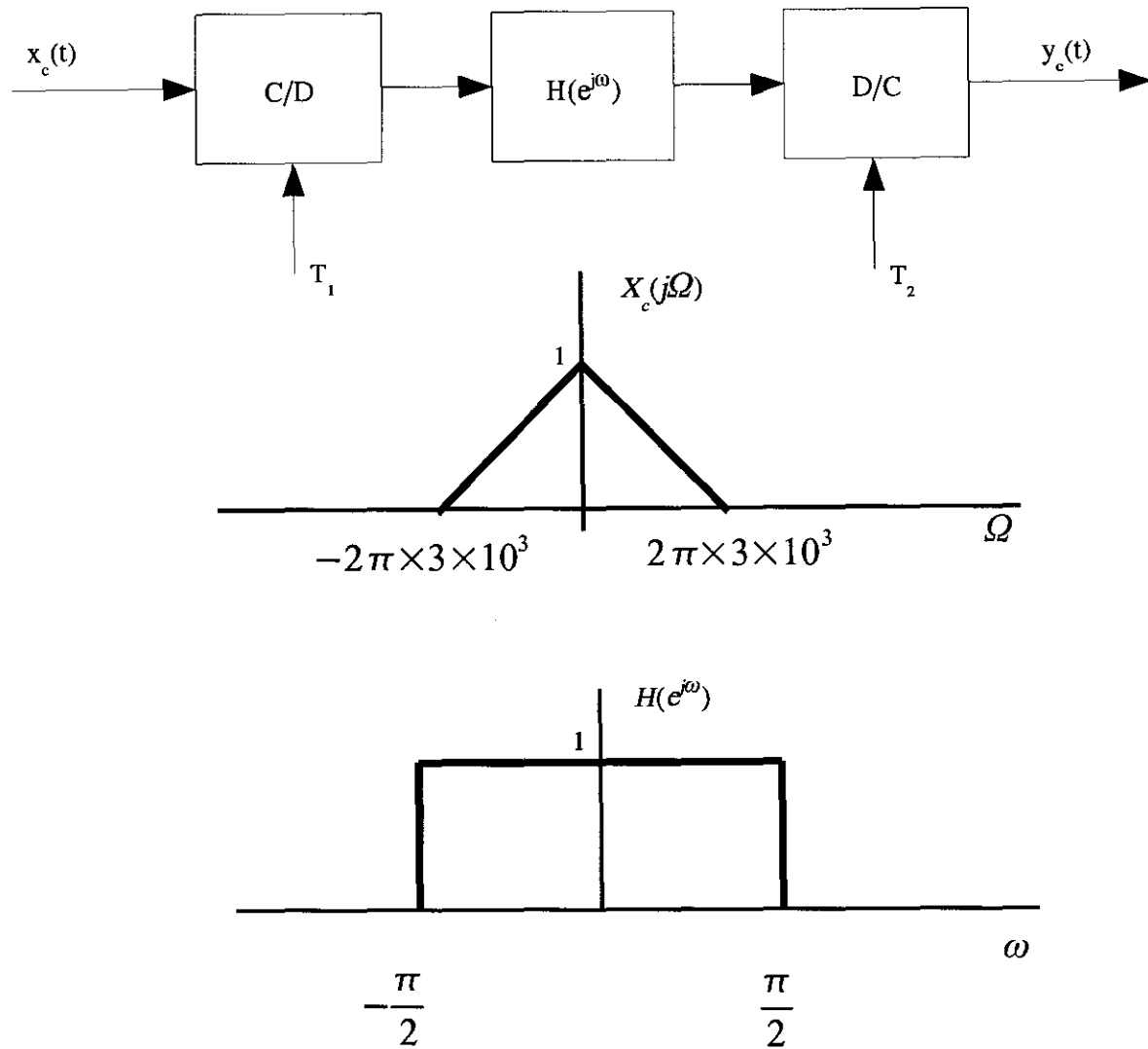
รูปที่ 3 รูปสำหรับคำถามข้อ 4

4.1 ความถี่ในการสุ่ม (sampling rate) $F_s = 1/T$ ที่ไม่ทำให้เกิดการซ้อนทับของความถี่ (no aliasing) ของ $x[n]$ มีค่าเท่าไร (1 คะแนน)

4.2 ถ้า $\omega_c = \pi/2$ ความถี่ที่ใช้ในการสุ่มควรมีค่าน้อยที่สุดเท่าไรจึงจะทำให้ $y_c(t) = x_c(t)$ (อธิบายวิธีคิดด้วย) (2 คะแนน)

4.3 จงอธิบายและวาดรูปของ $X_s(j\Omega)$, $X(e^{j\omega})$ และ $Y(e^{j\omega})$ เมื่อใช้ความถี่ในการสุ่ม 1 kHz และ $\omega_c = \pi/2$ (3 คะแนน)

5 จากรูปที่ 4 ให้อธิบายและวาดรูป Fourier Transform ของ $y_c(t)$ เมื่อ (4 คะแนน)



รูปที่ 4 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 5

5.1 เมื่อ $F_1 = 6 \text{ kHz}$ $F_2 = 12 \text{ kHz}$ (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____ กลุ่ม _____

5.2 เมื่อ $F_1 = 12 \text{ kHz}$ และ $F_2 = 6 \text{ kHz}$

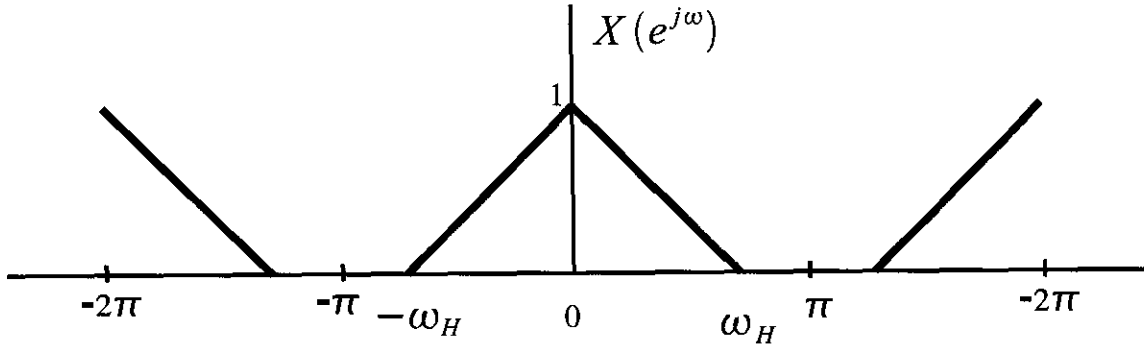
(2 คะแนน)

6 กำหนดให้ $x[n]$ ซึ่งมี Fourier Transform ดังรูปที่ 5

$$x_s[n] = \begin{cases} x[n], & n = Mk, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

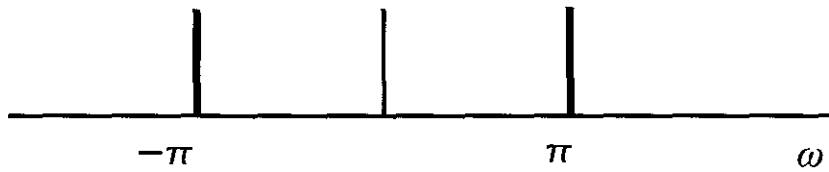
และ

$$x_d[n] = x_s[Mn] = x[Mn] \quad (2 \text{ คะแนน})$$



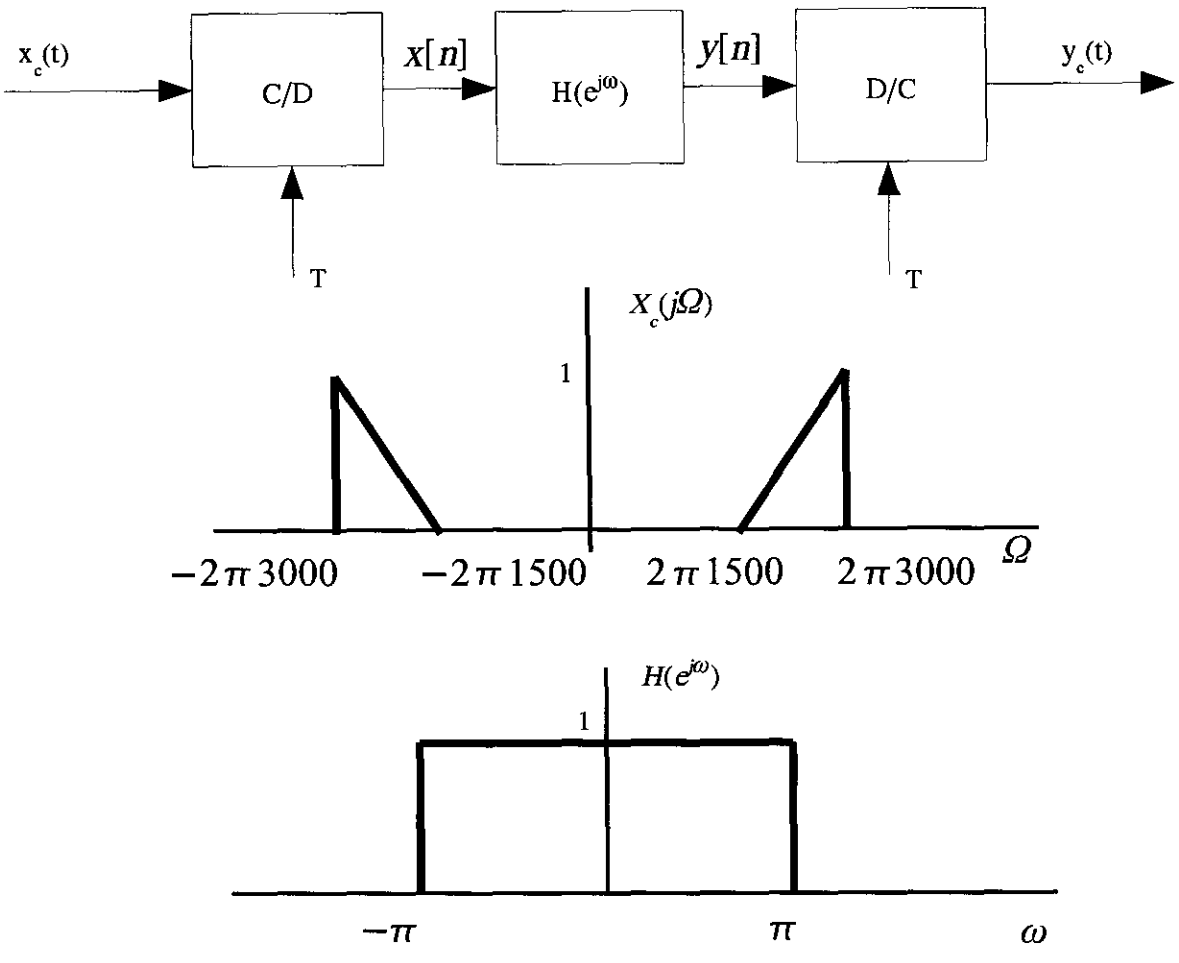
รูปที่ 5 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 6

จงอธิบายและวาดรูปของ $X_d(e^{j\omega})$ และ $X_s(e^{j\Omega T})$ เมื่อ $M = 2, \omega_H = \pi/4$



รูปที่ 6 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 7

7 จงอธิบายและวาดรูปของ $X(e^{j\omega})$ และ $Y(e^{j\omega})$ เมื่อใช้ความถี่ในการสุ่ม 3 kHz (3 คะแนน)



รูปที่ 6 รูปสำหรับคำถามข้อที่ 7
