

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่ 3 สิงหาคม 2546
วิชา 216-452 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2546
เวลา 13.30 – 16.30
ห้อง R300

คำสั่ง :

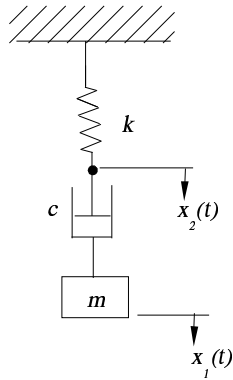
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. อนุญาตให้ทำข้อสอบที่ด้านหลังของกระดาษได้
5. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ ยกเว้นกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 แผ่น ซึ่งมีข้อความที่เขียนด้วยลายมือของนักศึกษาเอง (ห้ามใช้ฉบับถ่ายเอกสาร)

ผศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

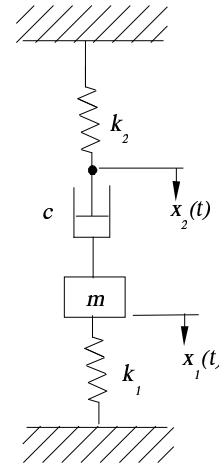
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	30	
3	20	
4	30	
5	20	
รวม	130	

1. ให้เลือกทำเพียง 2 ข้อย่อย (30 คะแนน)

1.1) จงหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสมการอนุพันธ์ของระบบเชิงกลในรูปที่ 1.1 (10 คะแนน)



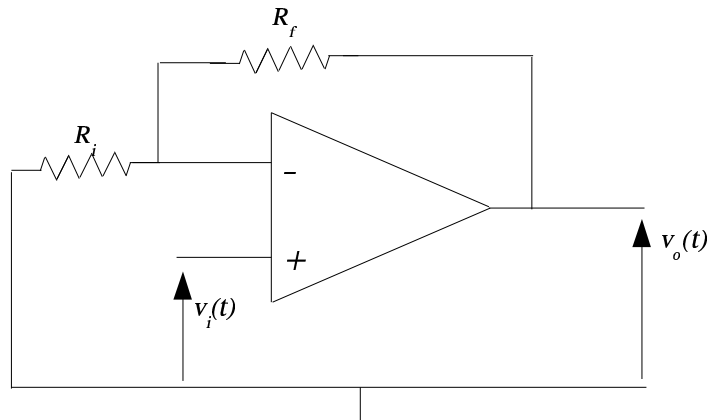
รูปที่ 1.1



รูปที่ 1.2

1.2) มวล m ของระบบเชิงกลในรูปที่ 1.2 ถูกกระทำด้วยแรงภายนอก $f(t)$ จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบนี้ โดยให้ $x_1(t)$ เป็น output หรือการตอบสนองของระบบ (15 คะแนน)

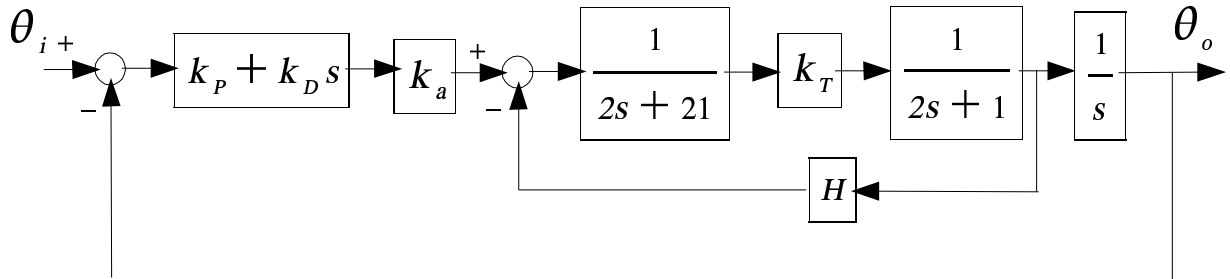
1.3) จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบในรูปที่ 1.3 โดยให้ $v_i(t)$ เป็น input และ $v_o(t)$ เป็น output (15 คะแนน)



รูปที่ 1.3

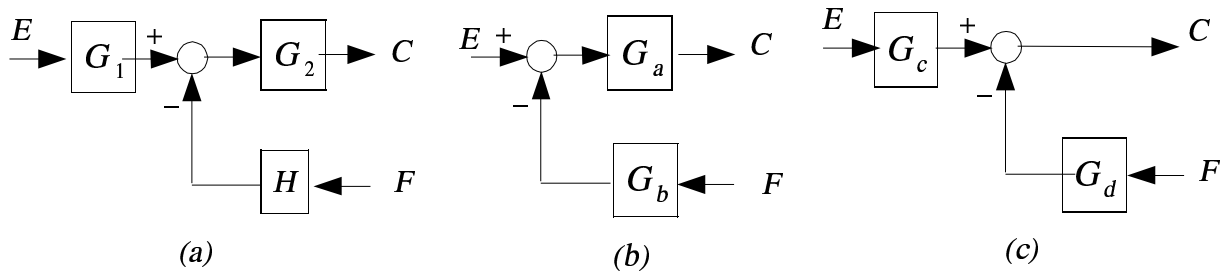
2. (30 คะแนน)

2.1) จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนโดยการลดรูปของแผนภาพกล่องต่อไปนี้โดยแสดงขั้นตอนการลดรูปอย่างเหมาะสม (15 คะแนน)



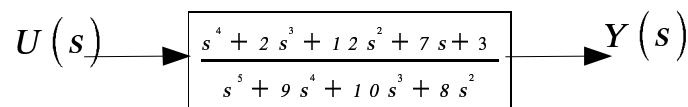
รูปที่ 2.1

2.2) รูป 2.2 (a) (b) และ (c) เป็นแผนภาพกล่องที่เทียบเท่าซึ่งกันและกัน จงหาค่าของ G_a , G_b , G_c และ G_d ในรูปของ G_1 , G_2 , และ H (15 คะแนน)



รูปที่ 2.2

3. จงหาสมการสถานะ(state equations) และสมการเอาต์พุต(output equation)ของระบบที่มีแผนภาพกล่องดังรูปที่ 3 (20 คะแนน)



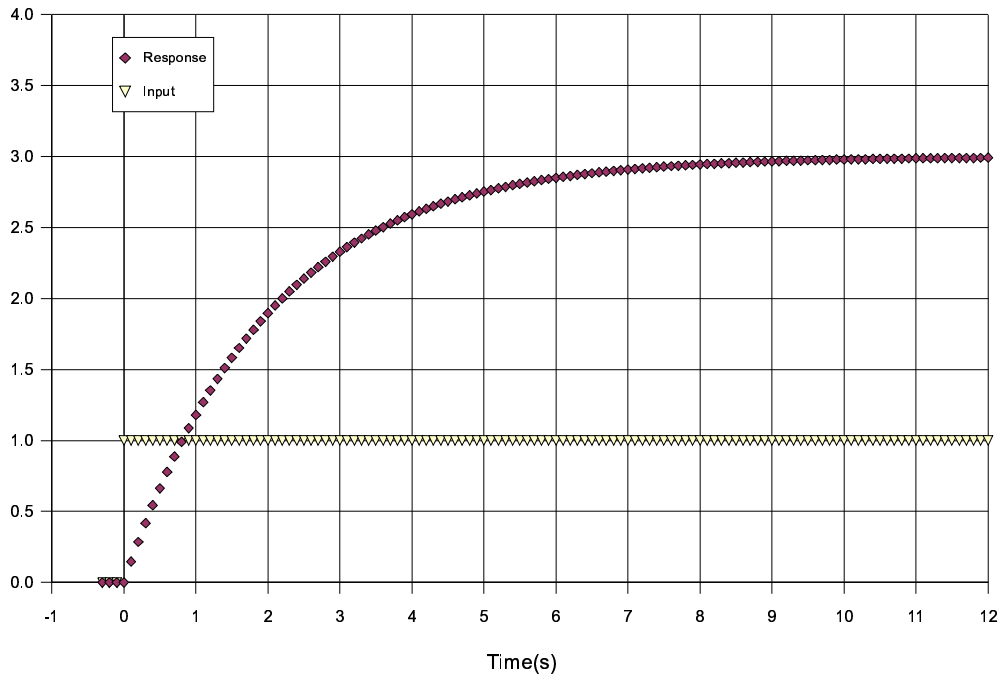
รูปที่ 3

4.

4.1) จงหาค่าของ damping ratio (ζ), undamped natural frequency (ω_n), settling time (T_s), peak time (T_p), rise time (T_r), และ percent overshoot ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน ดังนี้ (15 คะแนน)

$$T(s) = \frac{121}{s^2 + 13.2s + 121}$$

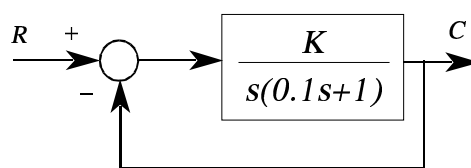
4.2) ผลการทดลองเพื่อหาการตอบสนองต่ออินพุตแบบขั้นบันไดหนึ่งหน่วยของระบบควบคุมระบบหนึ่งแสดงดังรูปที่ 4.2 จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบควบคุมนี้ แสดงวิธีการหาค่าต่าง ๆ จากกราฟอย่างละเอียด (15 คะแนน)



รูปที่ 4.2

5. สำหรับระบบควบคุมแบบปิดในรูปที่ 5

(20 คะแนน)



รูปที่ 5

- 5.1) ถ้า $K=10$ จงหาค่าของ undamped natural frequency, damping ratio และ 2% settling time.
- 5.2) จงหาค่าของ K ที่จะทำให้ damping ratio = 0.7
- 5.3) จงหาค่าความผิดพลาดคงตัว (steady-state error) ต่อ Ramp input เมื่อ $K=10$