

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

วันที่ 21 ธันวาคม 2545

วิชา 216-452 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2545

เวลา 09.00 – 12.00 น.

ห้อง A205

### คำสั่ง :

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

ผศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	30	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	120	

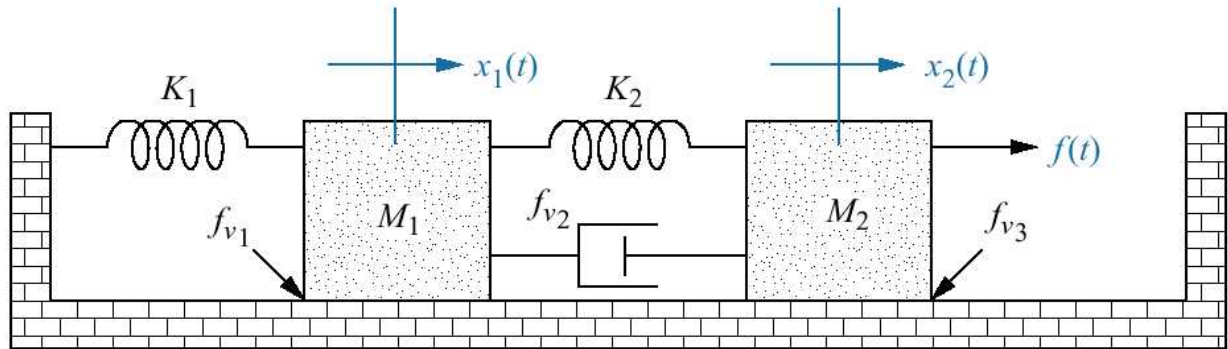
1. ให้เลือกทำเพียง 1 ข้อย่อย ( 30 คะแนน)

1.1) จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบในรูปที่ 1.1 โดยให้  $f(t)$  เป็น input และ  $x_2(t)$  เป็น output โดยที่

$M_1, M_2$  : มวล

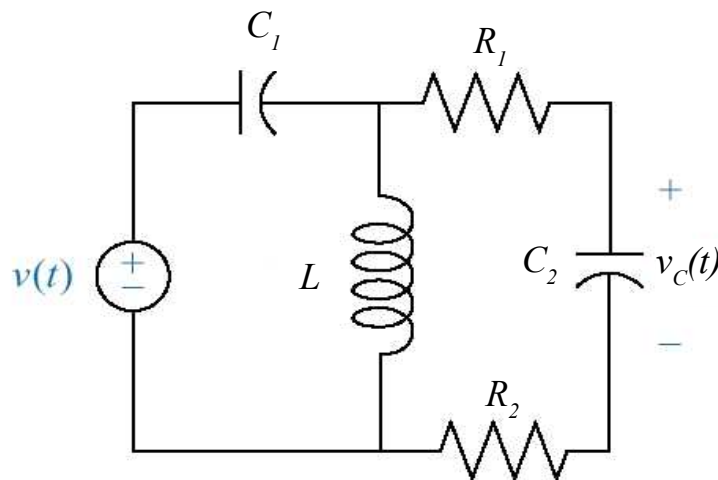
$K_1, K_2$  : ค่าคงที่ของสปริง

$f_1, f_2, f_3$  : สัมประสิทธิ์ของการหน่วง (Damping coefficients)



รูปที่ 1.1

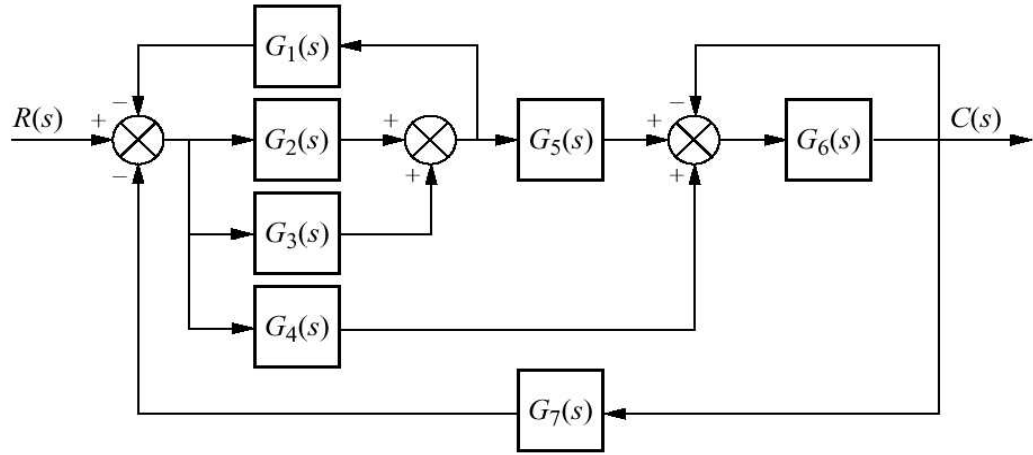
1.2) จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบในรูปที่ 1.2 โดยให้  $v(t)$  เป็น input และ  $v_c(t)$  เป็น output



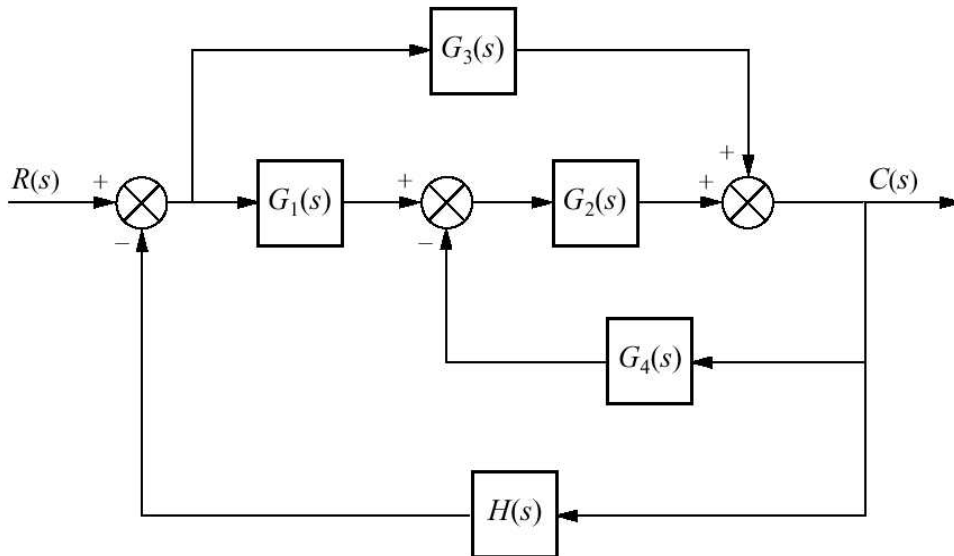
รูปที่ 1.2

2. จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนโดยการลดรูปของแผนภาพกล่องต่อไปนี้ โดยแสดงขั้นตอนการลดรูปอย่างเหมาะสม (30 คะแนน)

2.1)



2.2)



3. จงหาสมการสถานะ(state equations) ของระบบที่มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังสมการ [3.1] (20 คะแนน)

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y_1}{dt^2} + 3 \frac{dy_1}{dt} + 2 \frac{dy_2}{dt} &= u_1 \\ \frac{d^2 y_2}{dt^2} + \frac{dy_1}{dt} - 3y_2 &= u_2 \end{aligned} \quad \dots\dots[3.1]$$

4.

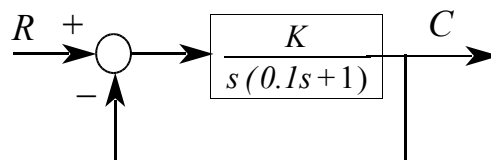
4.1) จงวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบที่มีรากของสมการคุณลักษณะดังต่อไปนี้ (5 คะแนน)

- (a)  $-1, -2, +1$
- (b)  $-1+j, -1-j, 0$
- (c)  $-3, -1+2j, -1-2j$
- (d)  $+j, -j, +1$
- (e)  $+j, -j$

4.2) จงวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบที่มีสมการคุณลักษณะดังนี้ (แสดงวิธีทำด้วย) (15 คะแนน)

$$3s^5 + 2s^4 + 6s^3 + s^2 + 4s + 4 = 0$$

สำหรับระบบควบคุมแบบปิดในรูปที่ 5 (20 คะแนน)



รูปที่ 5

- 5.1) ถ้า  $K=1$  จงหาค่าของ undamped natural frequency, damping ratio และ 2% settling time.
- 5.2) จงหาค่าของ  $K$  ที่จะทำให้ damping ratio = 0.7