

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 6 สิงหาคม 2548

วิชา 216-452 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2548

เวลา 13.30 - 16.30 น.

ห้อง R300

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ ยกเว้นกระดาษ A4 จำนวน 2 แผ่นที่มีข้อความซึ่งเขียนด้วยลายมือของนักศึกษา (ห้ามถ่ายเอกสาร) และให้ส่งกระดาษดังกล่าวพร้อมกับข้อสอบด้วย

ผศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ทุกริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุกริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	15	
3	20	
4	10	
5	15	
6	15	
รวม	85	

1. ระบบหนึ่งมีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็น $\frac{d^3 y}{dt^3} + 3\frac{d^2 y}{dt^2} + 5\frac{dy}{dt} + y = \frac{d^3 x}{dt^3} + 4\frac{d^2 x}{dt^2} + 6\frac{dx}{dt} + 8x$ จงหาฟังก์ชันถ่ายโอน $Y(s)/X(s)$ ของระบบนี้
- กำหนดให้ $Y(s) = L^{-1}[y(t)]$ และ $X(s) = L^{-1}[x(t)]$ (10 คะแนน)

2. จงหาแบบจำลองสภาวะ (State space model) ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน $T(s) = \frac{s^2 + 3s + 7}{(s+1)(s^2 + 5s + 4)}$
โดยเขียนคำตอบในรูปของ matrix (15 คะแนน)

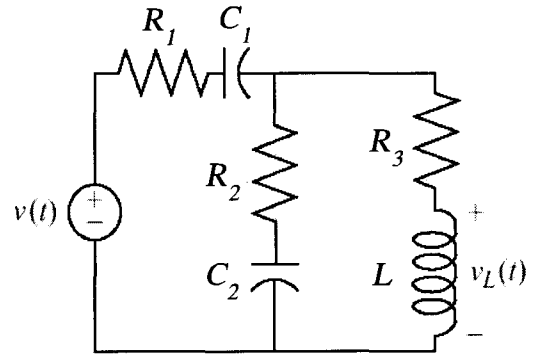
3. จงหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบดังต่อไปนี้ (เลือกทำเพียง 1 ข้อย่อย) (20 คะแนน)

(ก) ระบบไฟฟ้าที่มี $v(t)$ เป็น input และ $v_L(t)$ เป็น output

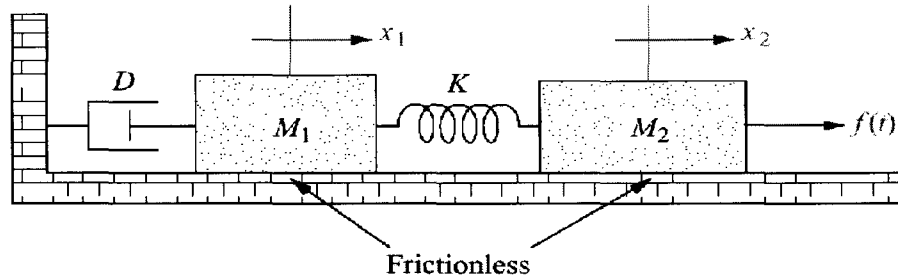
(Hint: ควณหาค่า impedance รวมของ R_1, C_1 และ

R_2, C_2 เป็น $Z_1(s) = (C_1 R_1 s + 1) / C_1 s$

และ $Z_2(s) = (C_2 R_2 s + 1) / C_2 s$ ตามลำดับ)



(ข) ระบบเชิงกลที่มี $f(t)$ เป็น input และ x_1 เป็น output



4. การศึกษาในเรื่องของ sensitivity function, stability และ steady state accuracy ของระบบควบคุม มีประโยชน์อย่างไร (อธิบายตามความเข้าใจของนักศึกษา) (10 คะแนน)

5. จงหาค่าของ poles และ zeros ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอนดังต่อไปนี้ พร้อมทั้ง plot ตำแหน่งของ poles (เขียนด้วยกากบาท) และ zeros (เขียนด้วยวงกลม) บนระนาบ s และระบุด้วยว่า การตอบสนองของแต่ละระบบจะเป็นแบบใด (overdamped, underdamped, etc.) (15 คะแนน)

$$(ก) \quad T(s) = \frac{5}{(s+3)(s+5)} \quad (ข) \quad T(s) = \frac{10(s+7)}{(s+10)(s+20)}$$

$$(ค) \quad T(s) = \frac{s+2}{s^2+9}$$

6. จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบที่มีแผนภาพกล่อง (block diagram) ดังรูปที่ 7 โดยวิธีการลดรูป โดยแสดงขั้นตอนการลดรูปอย่างน้อย 4 ขั้นตอน (15 คะแนน)

