

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2
วันที่ 19 มีนาคม 2558
วิชา 215-352 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2557
เวลา 09.00 - 12.00 น.
ห้อง หัวหุ่น, S201

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ

ชลิตา หิรัญสุข
ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	20	
3	20	
4	20	
5	10	
รวม	100	

1. ฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer function) และการจำลองระบบ (System modeling)

1.1 ให้ $y(t)$ และ $f(t)$ เป็น output และ input ตามลำดับ จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบที่มีสมการอนุพันธ์ดังต่อไปนี้ (5 คะแนน)

(a) $4 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = 2f(t)$

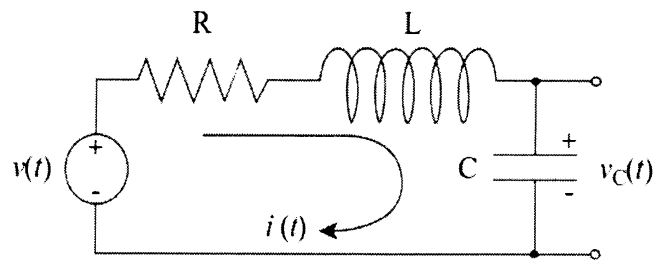
(b) $\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 3 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 20 \frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = 2 \frac{d^2 f(t)}{dt^2} + 5 \frac{df(t)}{dt} + 7f(t)$

1.2 จงหาสมการอนุพันธ์ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer function) ดังต่อไปนี้ (5 คะแนน)

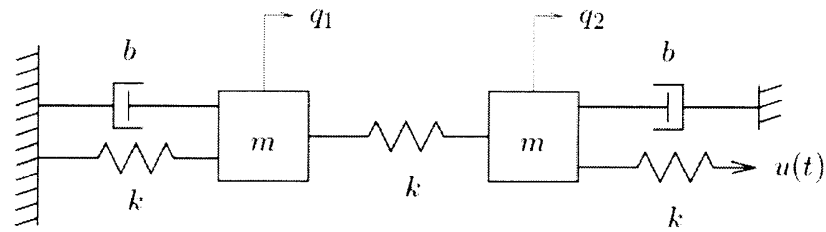
(a) $\frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{1}{s+3}$

(b) $\frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{5s+2}{s^2+4s+3}$

1.3 จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบดังรูปที่ 1.3(ก) (10 คะแนน) หรือ รูปที่ 1.3(ข) (20 คะแนน) เพียงระบบเดียว



รูปที่ 1.3 (ก)



รูปที่ 1.3 (ข)

2. แบบจำลองสภาวะ (State space model)

2.1 จงแปลงระบบที่มีสมการอนุพันธ์ดังต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของแบบจำลองสภาวะ (10 คะแนน)

($y(t)$: output or response, $u(t)$: input)

(a)
$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 5 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = 7u(t)$$

(b)
$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 3 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 20 \frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = 3u(t)$$

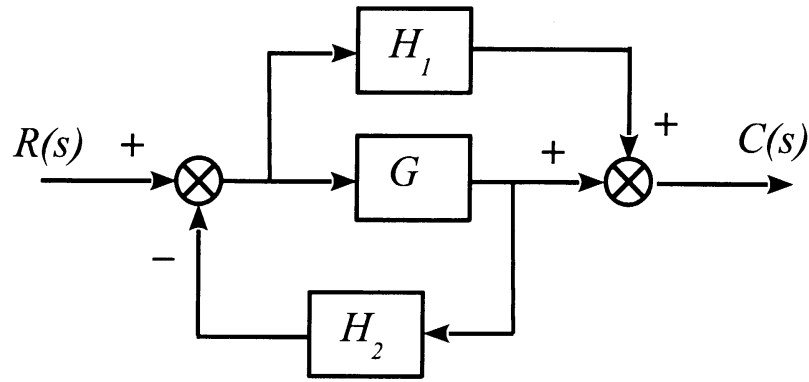
2.2 จงแปลงระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอนดังสมการให้อยู่ในรูปของแบบจำลองสภาวะ (10 คะแนน)

($Y(s)$: Laplace transform of output, $U(s)$: Laplace transform of input)

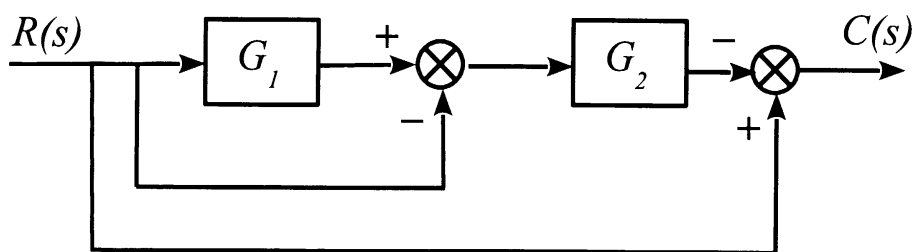
$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+2}{s^3+14s^2+56s+160}$$

3. หา Transfer Function ของระบบดังต่อไปนี้

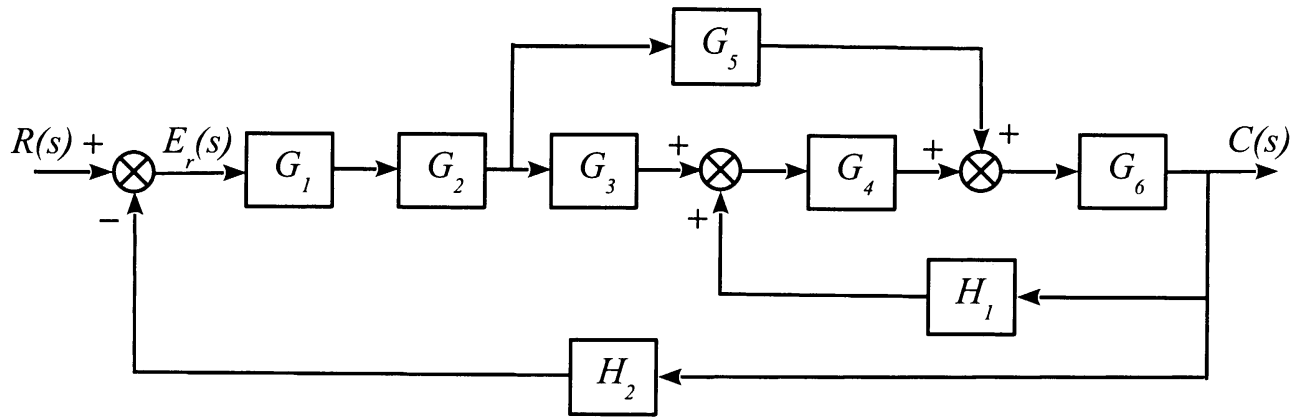
3.1 (5 คะแนน)



3.2 (5 คะแนน)



3.3 (10 คะแนน)



4. อธิบายลักษณะสำคัญของการตอบสนองของระบบ First Order และ Second Order ตัวอย่างเช่น ลักษณะของ pole ของระบบ ค่า damping ratio และ natural frequency เป็นต้น (20 คะแนน)

5. สร้าง Routh Table ของระบบดังต่อไปนี้ บอกจำนวนของ pole ใน right half-plane และ left half-plane และระบุว่าระบบมีเสถียรภาพหรือไม่ เพราะเหตุใด (10 คะแนน)

$$G(s) = \frac{200}{s(s^3 + 6s^2 + 11s + 6)}$$

