รหัสนักศึกษา _____ ชื่อ-สกุล _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2558
วันที่ 3 มีนาคม 2559 เวลา 09.00 - 12.00 น.
วิชา 215-352/216-352 Automatic Control Systems ห้อง S817, R201, A400

คำสั่ง :

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

หมายเหตุ *215-352 ตอน 01 สอบห้อง S817*
215-352 ตอน 02 สอบห้อง R201
216-352 ตอน 01 สอบห้อง A400

ชลิตา หิรัญสุข
ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	110	

รหัสนักศึกษา _____

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

1.1 (ข้อละ 5 คะแนน)

(a) อธิบายความหมายของฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer function)

(b) ให้ *c(t)* และ *r(t)* เป็น output และ input ตามลำดับ จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบที่มีสมการอนุพันธ์

$$\frac{d^3c(t)}{dt^3}+2\frac{d^2c(t)}{dt^2}+15c(t)=3\frac{d^2r(t)}{dt^2}+7\frac{dr(t)}{dt}+2r(t)$$

(c) จงหาสมการอนุพันธ์ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer function) ดังนี้

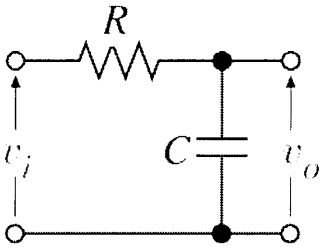
$$\frac{C(s)}{R(s)}=\frac{3s+2}{2s^3+3s+1}$$

(d) จงหาการตอบสนองแบบอิมพัลส์(impulse response) ของระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน ดังนี้

$$\frac{C(s)}{R(s)}=\frac{3s+2}{s^2+3s+2}$$

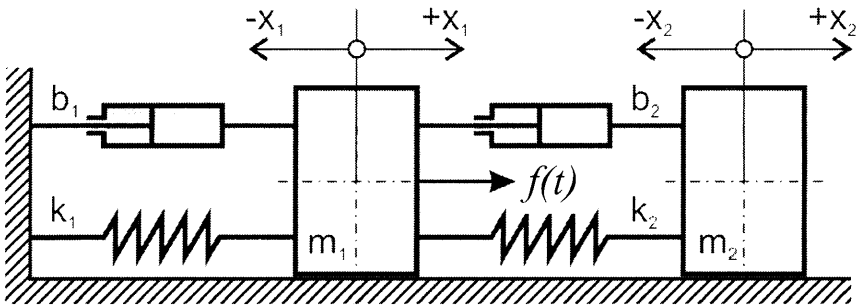
1.2 จงหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบในข้อ 1.2(ก) (5 คะแนน) **<u>หรือ</u>** ข้อ 1.2(ข) (10 คะแนน) **เพียงข้อเดียว**

1.2(ก) ให้ $v_i(t)$ เป็น input และ $v_o(t)$ เป็น output



รูปที่ 1.2 (ก)

1.2(ข) ให้ $f(t)$ เป็น input และ $x_2(t)$ เป็น output และไม่มีความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้น



รูปที่ 1.2 (ข)

รหัสนักศึกษา _____

2. แบบจำลองสภาวะ (State space model)

2.1 จงแปลงระบบที่มีสมการอนุพันธ์ดังสมการ (2.1) ให้อยู่ในรูปของแบบจำลองสภาวะ (10 คะแนน)

($z(t)$: output or response, $f(t)$: input)

$$\frac{d^3z(t)}{dt^3}+3\frac{d^2z(t)}{dt^2}+10\frac{dz(t)}{dt}+7z(t)=3f(t) \qquad (2.1)$$

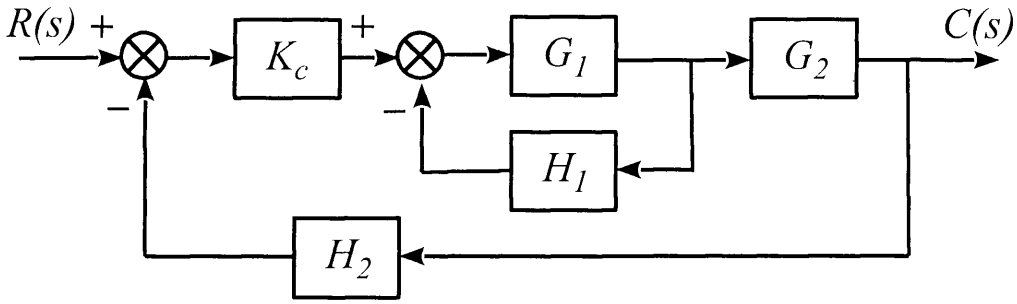
2.2 จงแปลงระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอนดังสมการ (2.2) ให้อยู่ในรูปของแบบจำลองสภาวะ (10 คะแนน)

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

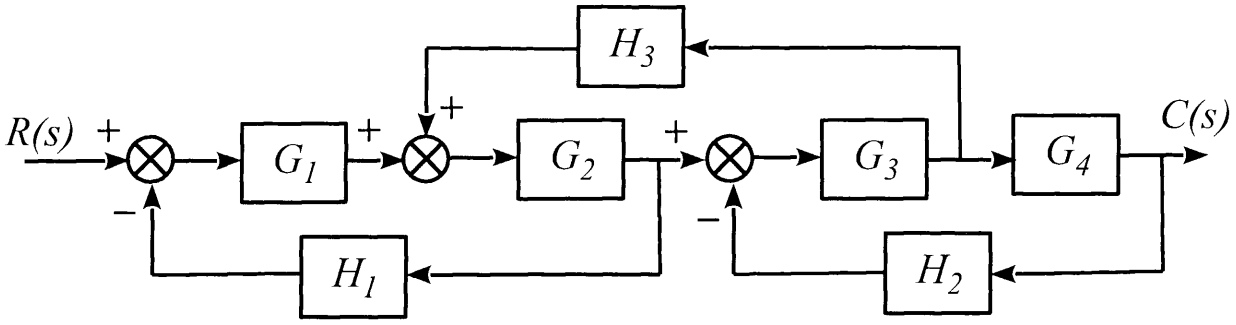
$$\frac{Y(s)}{U(s)}=\frac{s^2+3s+2}{s^3+4s^2+5s+16} \qquad (2.2)$$

3. หา Transfer Function ของระบบดังต่อไปนี้

3.1 (6 คะแนน)



3.2 (14 คะแนน)



รหัสนักศึกษา _____

4. System Response (20 คะแนน)

4.1 อธิบายลักษณะการตอบสนองของระบบ First Order ที่มี input เป็น unit step function (5 คะแนน)

4.2 อธิบายลักษณะการตอบสนองของระบบ Second Order ที่มี input เป็น unit step function ในมุมของ damping ratio, pole และ profile ของการตอบสนอง $c(t)$ (10 คะแนน)

4.3 อธิบายลักษณะการตอบสนองของระบบ Second Order ที่มีการเพิ่ม zero (5 คะแนน)

5. ระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอนวงปิด (closed-loop transfer function) ดังต่อไปนี้ มีเสถียรภาพหรือไม่ อธิบายในมุมของตำแหน่งของ pole และ proflie ของการตอบสนอง $c(t)$ กำหนดให้ $X_i(s)$ และ $X_o(s)$ เป็น input และ output ตามลำดับ

5.1 $\frac{X_o(s)}{X_i(s)} = \frac{1}{0.01s+1}$ (5 คะแนน)

5.2 $\frac{X_o(s)}{X_i(s)} = \frac{10s+100}{s^2+10s+100}$ (5 คะแนน)

5.3 $\frac{X_o(s)}{X_i(s)} = \frac{100}{5s^3+s^2+10s+100}$ และสร้าง Routh Table ของระบบนี้ด้วย (10 คะแนน)