ชื่อ _____ รหัส นศ. _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ 20 ธันวาคม 2546 เวลา 09.00 - 12.00 น.

วิชา 216-452 Automatic Control Systems ห้อง A401

<u>คำสั่ง</u> :

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

ผศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	20	
3	10	
4	15	
5	10	
รวม	65	

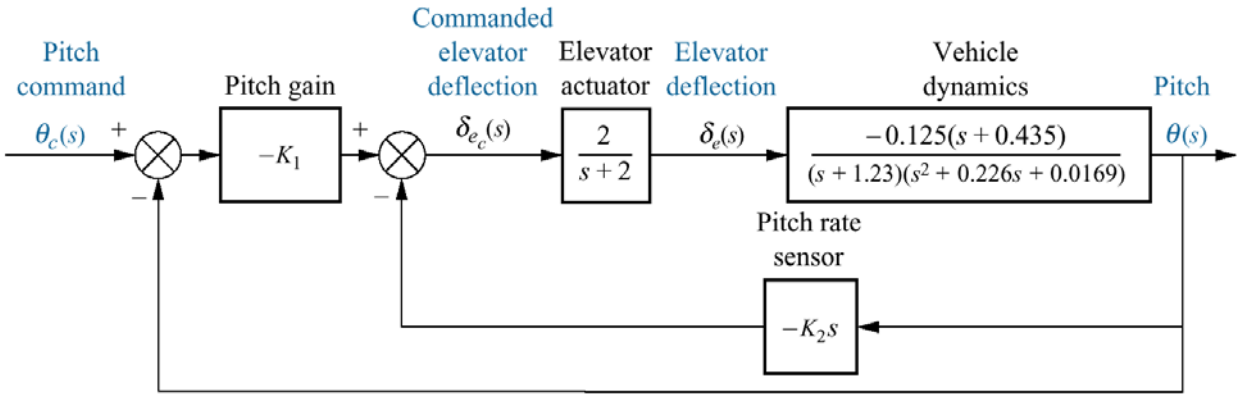
1. ยกตัวอย่างระบบ (ซึ่งอาจจะเป็นเครื่องจักร ยานพาหนะ หรืออุปกรณ์ทั่ว ๆ ไป) ที่สามารถจัดได้ว่าเป็นระบบควบคุมอัตโนมัติแบบวงปิด (closed-loop control หรือ feedback control system) อธิบายลักษณะการทำงานของระบบนั้น และเขียนแผนภาพกล่อง (block diagram) แสดงให้เห็นส่วนควบคุม ส่วนถูกควบคุม ส่วนป้อนกลับ และระบุปริมาณต่าง ๆ ในแผนภาพกล่องให้ครบถ้วน (ไม่ต้องหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์)

(10 คะแนน)

2. เลือกทำเพียง 1 ข้อย่อย (แต่ละข้อย่อยมีคะแนนไม่เท่ากัน และหากนักศึกษาทำมากกว่า 1 ข้อย่อย จะได้คะแนนเพียงข้อที่ได้คะแนนมากกว่าเท่านั้น)

2.1 รูปที่ 2(ก) เป็นแผนภาพกล่องแสดงระบบควบคุมของยานดำน้ำไร้คนขับ จงใช้วิธีลดรูปแผนภาพกล่อง (block diagram reduction) เพื่อหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบควบคุมนี้ (10 คะแนน)

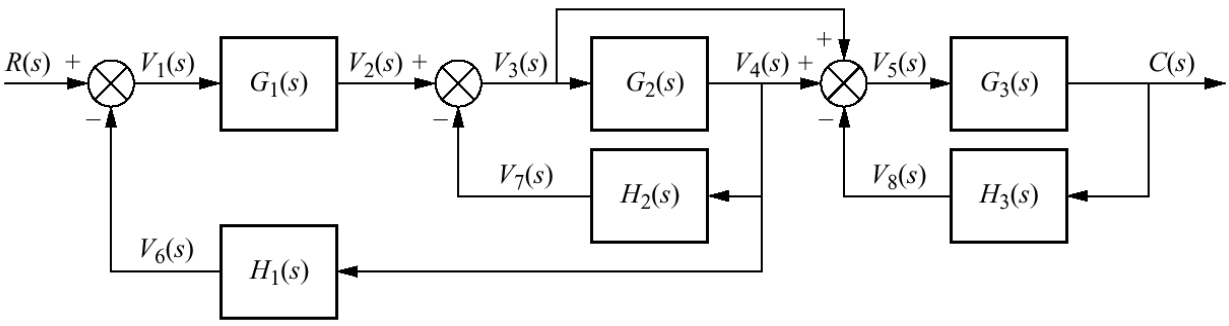
ข้อแนะนำ : โปรดแสดงขั้นตอนหลัก ๆ พร้อมคำอธิบายอย่างน้อย 4 ขั้นตอน



รูปที่ 2(ก)

2.2. จงแสดงวิธีการลดรูปของแผนภาพกล่องในรูปที่ 2(ข) เพื่อหาฟังก์ชันถ่ายโอนของระบบ

(20 คะแนน)

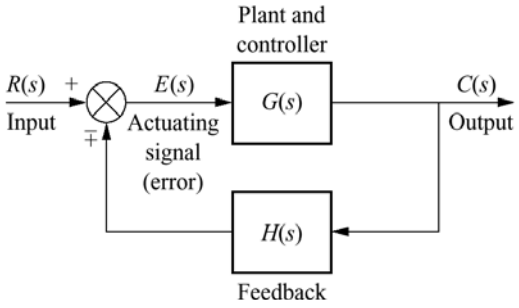


รูปที่ 2(ข)

3. สำหรับระบบที่มีแผนภาพกล่อง ดังรูปที่ 3 จงหาค่าผิดพลาดคงตัว (steady-state error) ต่ออินพุทแบบ unit step function และ unit ramp function เมื่อกำหนดให้ (10 คะแนน)

3.1 $$G(s)H(s)=\frac{8(s+5)}{6s^2+4s+3}$$

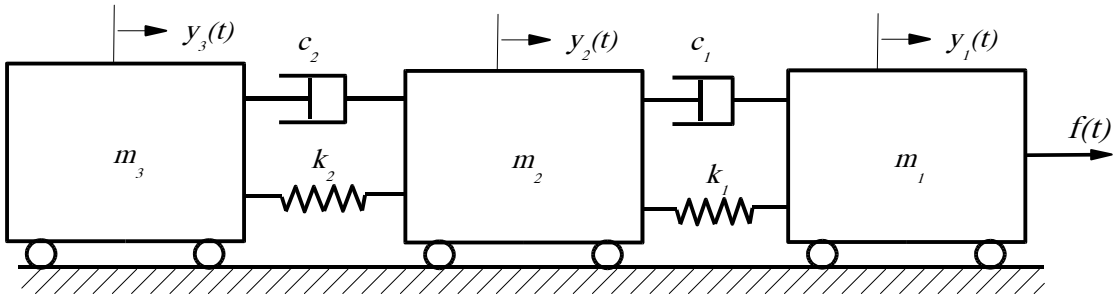
3.2 $$G(s)H(s)=\frac{K(1+T_3 s)}{s(1+T_1 s)(1+T_2 s)}$$



รูปที่ 3

4. รูปที่ 4 แสดงแผนภาพของแบบจำลองของรถไฟ 3 ตู้ จงหาสมการสภาวะของระบบนี้ โดยให้ $y(t)=y_3(t)$ เป็นเอ้าท์พุท (15 คะแนน)

<u>คำแนะนำ</u> หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแต่ละส่วนก่อน แล้วจึงแปลงเป็นแบบจำลองสภาวะ (ถ้าจำเป็น อาจสมมติตัวแปรเพิ่มเติม)



รูปที่ 4

5. จงอธิบายวิธีการหาค่าของ damping ratio (ζ), undamped natural frequency (ω_n), settling time (T_s), peak time (T_p), rise time (T_r), และ percent overshoot ของระบบทางกายภาพโดยวิธีการทดลอง (10 คะแนน)

<u>คำแนะนำ</u> อธิบายว่า จะทดลองอย่างไร เก็บข้อมูลอะไรบ้าง และนำไปใช้ในการหาค่าต่าง ๆ ข้างต้นอย่างไร