

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 7 สิงหาคม 2547

วิชา 216-452 Automatic Control Systems

ประจำปีการศึกษา 2547

เวลา 13.30 - 16.30 น.

ห้อง R201

**คำสั่ง :**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. ไม่อนุญาตให้นำตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ ยกเว้นกระดาษขนาด A4 จำนวน 2 แผ่น ซึ่งมีข้อความที่เขียนด้วยลายมือของนักศึกษาเอง

ผศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล  
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต้น คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	5	
3	5	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
รวม	60	

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส นศ. \_\_\_\_\_

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. จงหาคำตอบของสมการ  $\dot{x} + 2x = \cos(t), x(0) = 0$  ( 5 คะแนน )

3. โดยทั่วไปฟังก์ชันถ่ายโอน(transfer function)  $G(s)$  ของระบบทางกายภาพมักจะเป็นเศษส่วนของฟังก์ชันพหุนาม(polynomial function) ซึ่งเขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้ ( 5 คะแนน )

$$G(s) = \frac{b_m s^m + b_{m-1} s^{m-1} + \dots + b_1 s + b_0}{a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0}$$

ถ้าระบบทางกายภาพระบบหนึ่งมีฟังก์ชันถ่ายโอนเป็น  $G(s) = \frac{s+3}{s^3+9s^2+24s+20}$

(a) จงหาค่าของ  $b_0, b_1, b_2, \dots$   $a_0, a_1, a_2, \dots$

(b) ระบบนี้เป็นระบบอันดับเท่าใด

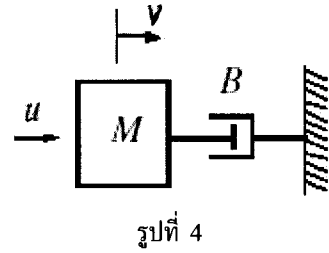
4.

4.1 จงหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบในรูปที่ 4 โดยให้  $u$  เป็น input และ  $v$  เป็น output

( 5 คะแนน )

4.2 ถ้า  $u = \cos(t)$ ,  $M = 1 \text{ kg}$  และ  $B = 4 \text{ N s/m}$  จงหาการตอบสนอง

(response) ของระบบ ( 5 คะแนน )



5. จงแปลงระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน  $G(s) = \frac{s+3}{s^3+9s^2+24s+20}$  ให้อยู่ในรูปของแบบจำลองสถานะ (state model) ซึ่งจะต้องประกอบด้วยสมการสถานะ และสมการ output ( 10 คะแนน )

6. พิจารณาระบบที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน  $G(s) = \frac{s+2}{(s+10)(s^2+5s+7)}$  ( 10 คะแนน )

- 6.1 จงหาสมการคุณลักษณะของระบบนี้
- 6.2 หารากของสมการคุณลักษณะและระบุตำแหน่งบนระนาบ  $s$
- 6.3 จงประมาณค่าของความถี่ธรรมชาติ (natural frequency) และ damping ratio ของระบบนี้

7. จงหาฟังก์ชันถ่ายโอน  $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$  ของระบบที่มีแผนภาพกล่องดังรูปที่ 6 ( 10 คะแนน )

