

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอนกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา: 2549

วันที่สอน: 5 สิงหาคม 2549

เวลาสอน: 13.30-16.30 น.

รหัสวิชา: 240-209

ห้องสอน: A400

ชื่อวิชา: แนะนำระบบควบคุม (Introduction to control systems)

ทุจริตในการสอน โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชานี้และพักการเรียน
หนึ่งภาคการศึกษา โทษสูงสุดคือไล่ออก

เวลาที่ใช้ในการสอน 3 ชั่วโมง

อ่านคำสั่งให้เข้าใจก่อนเริ่มทำการสอน

1. ข้อสอนมีทั้งหมด 8 หน้า (รวมปก) รวม 6 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อลงในข้อสอน
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข, เอกสารหรือหนังสือต่างๆ เข้าห้องสอบได้
3. เผยน้ำเสื้อและรหัสให้ชัดเจนในข้อสอบทุกແรม
4. คำตอบในข้อใดเป็นไปได้ อนุญาตให้เป็นค้านหลังของข้อสอบได้ แต่ให้ระบุข้อให้ชัดเจน
5. คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด

ชื่อ..... สกุล..... รหัส..... กลุ่ม.....

1. ระบบควบคุมระบบหนึ่ง สามารถแทนได้ด้วยสมการคิฟเพื่อเรนเซียล ดังสมการ

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 8 \frac{dy(t)}{dt} + 25y(t) = 10x(t)$$

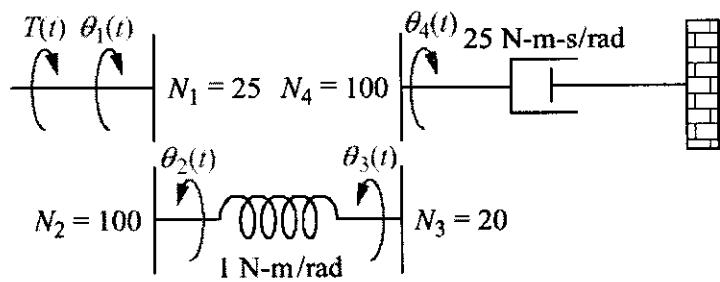
โดยค่า initial conditions ของระบบดังกล่าว มีค่าเท่ากับ 0

1.1 จงหาทรานเฟอร์ฟังก์ชัน (Transfer function) $\frac{Y(s)}{X(s)}$ ของระบบบันนิ (1 คะแนน)

1.2 จงหาผลตอบสนองต่อเวลา (Time response) ของระบบ, $y(t)$ โดยใช้การแปลงลาป拉斯 เมื่อ
ป้อนอินพุตเป็นสัญญาณขั้นบันไดหนึ่งหน่วย (Unit step) $x(t) = u(t)$ (4 คะแนน)

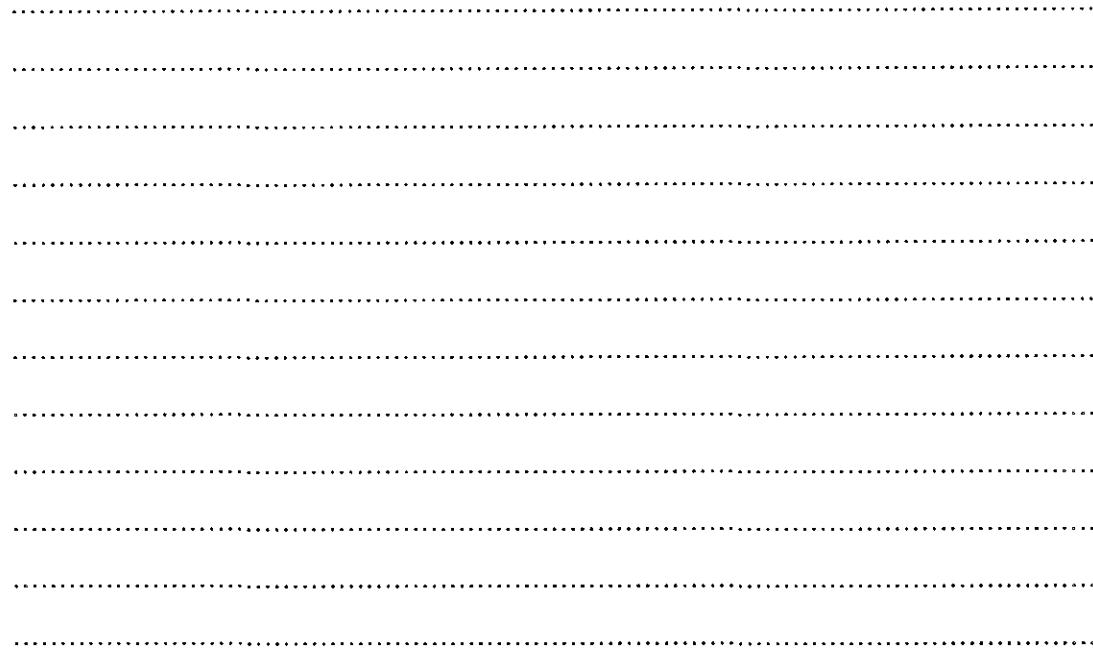
2. จงหาทรานเฟอร์ฟังก์ชันของระบบที่เคลื่อนที่โดยการหมุน (Rotational system),

$$G(s) = \frac{\theta_4(s)}{T(s)} \quad \text{ดังรูปที่ 1} \quad (5 \text{ คะแนน})$$

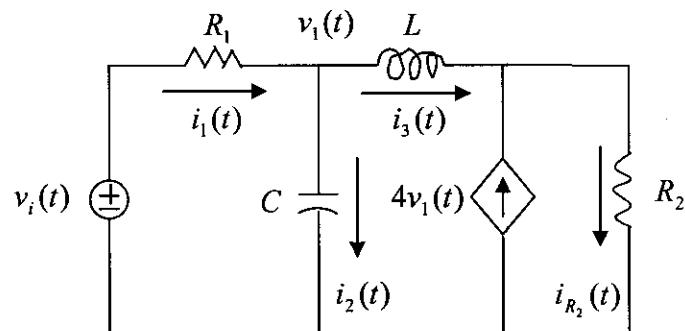


รูปที่ 1

ชื่อ..... สกุล..... รหัส..... กลุ่ม.....



3. จากระบบวงจรไฟฟ้าที่กำหนดดังรูปที่ 2 งแสดง State-space representation ของระบบ



រូបទី 2

เมื่อกำหนด $i_{R_2}(t)$ เป็นเอาท์พุต (Output)
 $v_i(t)$ เป็นอินพุต (Input)
 $v_1(t)$ และ $i_3(t)$ เป็นตัวแปรสเตท (State variable) โดยเรียงลำดับของ
 สามารถใช้ใน State vector ดังนี้ $\begin{bmatrix} v_1(t) \\ i_3(t) \end{bmatrix}$ โดยให้แสดงในรูปแมตริกซ์ของสมการสเตท

(State equation) และสมการเอาท์พุต (Output equation)

(5 คะแนน)

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

4. กำหนดระบบควบคุมหนึ่งเป็นการต่ออนุกรมกันระหว่างระบบย่อ 2 ระบบซึ่งมีทรานเฟอร์ฟังก์ชันดังนี้

$$G_1(s) = \frac{1}{s+1}$$

$$G_2(s) = \frac{1}{s+2}$$

$$G_3(s) = \frac{1}{s+3}$$

$$G_4(s) = \frac{1}{s+4}$$

$$G_5(s) = \frac{1}{s+5}$$

$$G_6(s) = \frac{1}{s+6}$$

$$G_7(s) = \frac{1}{s+7}$$

$$G_8(s) = \frac{1}{s+8}$$

$$G_9(s) = \frac{1}{s+9}$$

$$G_{10}(s) = \frac{1}{s+10}$$

$$G_{11}(s) = \frac{1}{s+11}$$

$$G_{12}(s) = \frac{1}{s+12}$$

$$G_{13}(s) = \frac{1}{s+13}$$

$$G_{14}(s) = \frac{1}{s+14}$$

$$G_{15}(s) = \frac{1}{s+15}$$

$$G_{16}(s) = \frac{1}{s+16}$$

$$G_{17}(s) = \frac{1}{s+17}$$

$$G_{18}(s) = \frac{1}{s+18}$$

$$G_{19}(s) = \frac{1}{s+19}$$

$$G_{20}(s) = \frac{1}{s+20}$$

$$G_{21}(s) = \frac{1}{s+21}$$

$$G_{22}(s) = \frac{1}{s+22}$$

$$G_{23}(s) = \frac{1}{s+23}$$

$$G_{24}(s) = \frac{1}{s+24}$$

$$G_{25}(s) = \frac{1}{s+25}$$

$$G_{26}(s) = \frac{1}{s+26}$$

$$G_{27}(s) = \frac{1}{s+27}$$

$$G_{28}(s) = \frac{1}{s+28}$$

$$G_{29}(s) = \frac{1}{s+29}$$

$$G_{30}(s) = \frac{1}{s+30}$$

$$G_{31}(s) = \frac{1}{s+31}$$

$$G_{32}(s) = \frac{1}{s+32}$$

$$G_{33}(s) = \frac{1}{s+33}$$

$$G_{34}(s) = \frac{1}{s+34}$$

$$G_{35}(s) = \frac{1}{s+35}$$

$$G_{36}(s) = \frac{1}{s+36}$$

$$G_{37}(s) = \frac{1}{s+37}$$

$$G_{38}(s) = \frac{1}{s+38}$$

$$G_{39}(s) = \frac{1}{s+39}$$

$$G_{40}(s) = \frac{1}{s+40}$$

$$G_{41}(s) = \frac{1}{s+41}$$

$$G_{42}(s) = \frac{1}{s+42}$$

$$G_{43}(s) = \frac{1}{s+43}$$

$$G_{44}(s) = \frac{1}{s+44}$$

$$G_{45}(s) = \frac{1}{s+45}$$

$$G_{46}(s) = \frac{1}{s+46}$$

$$G_{47}(s) = \frac{1}{s+47}$$

$$G_{48}(s) = \frac{1}{s+48}$$

$$G_{49}(s) = \frac{1}{s+49}$$

$$G_{50}(s) = \frac{1}{s+50}$$

$$G_{51}(s) = \frac{1}{s+51}$$

$$G_{52}(s) = \frac{1}{s+52}$$

$$G_{53}(s) = \frac{1}{s+53}$$

$$G_{54}(s) = \frac{1}{s+54}$$

$$G_{55}(s) = \frac{1}{s+55}$$

$$G_{56}(s) = \frac{1}{s+56}$$

$$G_{57}(s) = \frac{1}{s+57}$$

$$G_{58}(s) = \frac{1}{s+58}$$

$$G_{59}(s) = \frac{1}{s+59}$$

$$G_{60}(s) = \frac{1}{s+60}$$

$$G_{61}(s) = \frac{1}{s+61}$$

$$G_{62}(s) = \frac{1}{s+62}$$

$$G_{63}(s) = \frac{1}{s+63}$$

$$G_{64}(s) = \frac{1}{s+64}$$

$$G_{65}(s) = \frac{1}{s+65}$$

$$G_{66}(s) = \frac{1}{s+66}$$

$$G_{67}(s) = \frac{1}{s+67}$$

$$G_{68}(s) = \frac{1}{s+68}$$

$$G_{69}(s) = \frac{1}{s+69}$$

$$G_{70}(s) = \frac{1}{s+70}$$

$$G_{71}(s) = \frac{1}{s+71}$$

$$G_{72}(s) = \frac{1}{s+72}$$

$$G_{73}(s) = \frac{1}{s+73}$$

$$G_{74}(s) = \frac{1}{s+74}$$

$$G_{75}(s) = \frac{1}{s+75}$$

$$G_{76}(s) = \frac{1}{s+76}$$

$$G_{77}(s) = \frac{1}{s+77}$$

$$G_{78}(s) = \frac{1}{s+78}$$

$$G_{79}(s) = \frac{1}{s+79}$$

$$G_{80}(s) = \frac{1}{s+80}$$

$$G_{81}(s) = \frac{1}{s+81}$$

$$G_{82}(s) = \frac{1}{s+82}$$

$$G_{83}(s) = \frac{1}{s+83}$$

$$G_{84}(s) = \frac{1}{s+84}$$

$$G_{85}(s) = \frac{1}{s+85}$$

$$G_{86}(s) = \frac{1}{s+86}$$

$$G_{87}(s) = \frac{1}{s+87}$$

$$G_{88}(s) = \frac{1}{s+88}$$

$$G_{89}(s) = \frac{1}{s+89}$$

$$G_{90}(s) = \frac{1}{s+90}$$

$$G_{91}(s) = \frac{1}{s+91}$$

$$G_{92}(s) = \frac{1}{s+92}$$

$$G_{93}(s) = \frac{1}{s+93}$$

$$G_{94}(s) = \frac{1}{s+94}$$

$$G_{95}(s) = \frac{1}{s+95}$$

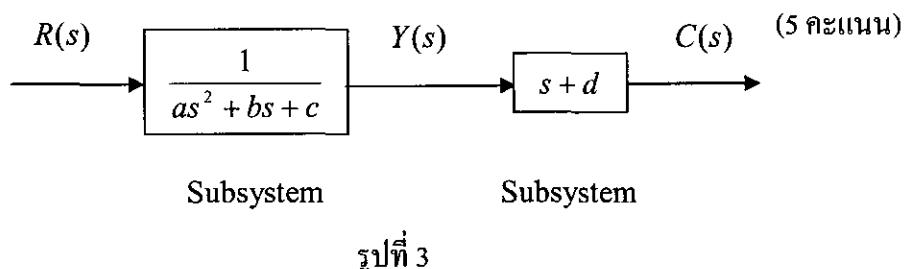
$$G_{96}(s) = \frac{1}{s+96}$$

$$G_{97}(s) = \frac{1}{s+97}$$

$$G_{98}(s) = \frac{1}{s+98}$$

$$G_{99}(s) = \frac{1}{s+99}$$

$$G_{100}(s) = \frac{1}{s+100}$$



6

.....
.....
.....
.....

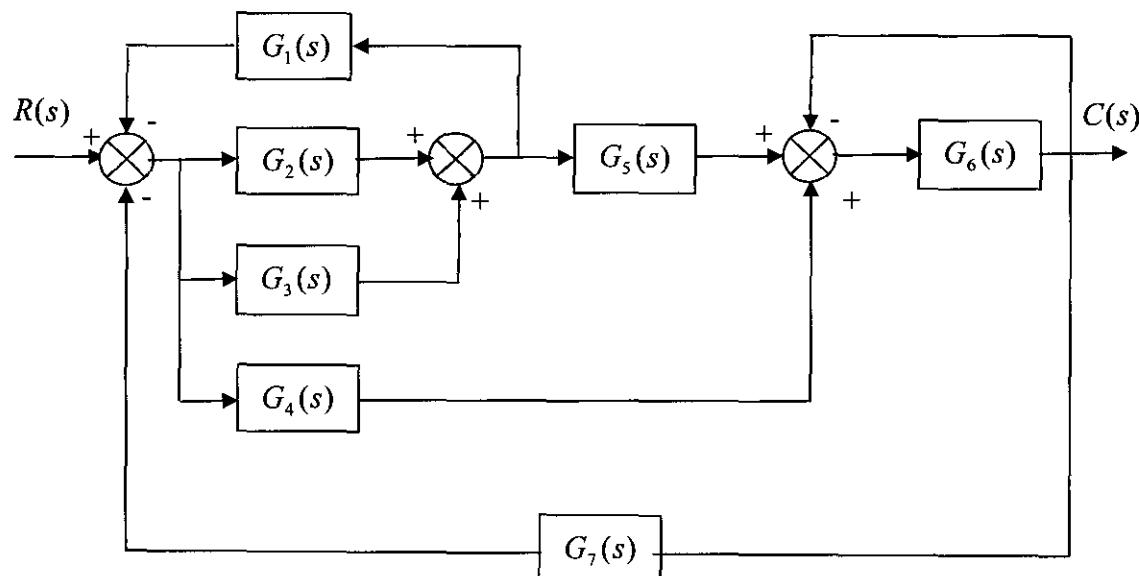
5. จงเปรียบเทียบผลตอบสนองของระบบอันดับสอง 2 ระบบต่อไปนี้ (ให้เปรียบเทียบ
ผลตอบสนองต่อไปนี้—ความถี่ของการแกว่ง, อัตราการลดลง, เปอร์เซ็นต์โอเวอร์ชูท(%OS),
settling time (T_s), peak time (T_p), คุณลักษณะของระบบ) (5 คะแนน)

ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ผลการเปรียบเทียบ	เหตุผลประกอบพอกเข้าใจ
โผล	โผล	ความดีของการแก่ง.....
ระบบปิด ฯลฯ	ระบบปิด ฯลฯ	อัตราการลดลง.....

5. จงเปรียบเทียบผลตอบสนองของระบบอันดับสอง 2 ระบบต่อไปนี้ (ให้เปรียบเทียบ
ผลตอบสนองต่อไปนี้—ความถี่ของการแกว่ง, อัตราการลดลง, เปอร์เซ็นต์โอเวอร์ชูท(%OS),
settling time (T_s), peak time (T_p), คุณลักษณะของระบบ) (5 คะแนน)

ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ผลการเปรียบเทียบ	เหตุผลประกอบพื้นฐาน
โพล ระบบปิด อยู่ที่ $-5+2j$	โพล ระบบปิด อยู่ที่ $-50+20j$	ความถี่ของการแกว่ง..... อัตราการลดลง..... %OS..... T_s T_p คุณลักษณะของระบบ.....
$\zeta = 0.1$ $\omega_n = 20$	$\zeta = 0.8$ $\omega_n = 10$	ความถี่ของการแกว่ง..... อัตราการลดลง..... %OS..... T_s T_p คุณลักษณะของระบบ.....

6. จากรูปที่ 4 แสดงนิล็อกไดอะแกรมของระบบ จงหาทราบเพอร์ฟิงก์ชันของระบบ $\frac{C(s)}{R(s)}$
โดยใช้วิธีการยุบบล็อก (5 คะแนน)



รูปที่ 4