ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา: 2549

วันที่สอบ: 5 สิงหาคม 2549 เวลาสอบ: 13.30-16.30 น.

รหัสวิชา: 240-209 ห้องสอบ: A400

ชื่อวิชา: แนะนำระบบควบคุม (Introduction to control systems)

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชานี้และพักการเรียน หนึ่งภาคการศึกษา โทษสูงสุดคือไล่ออก

เวลาที่ใช้ในการสอบ 3 ชั่วโมง

อ่านคำสั่งให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (รวมปก) รวม 6 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อลงในข้อสอบ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข, เอกสารหรือหนังสือต่างๆ เข้าห้องสอบได้
3. เขียนชื่อและรหัสให้ชัดเจนในข้อสอบทุกแผ่น
4. คำตอบในข้อใดเขียนไม่พอ อนุญาตให้เขียนด้านหลังของข้อสอบได้ แต่ให้ระบุข้อให้ชัดเจน
5. คำตอบส่วนใดอ่านไม่ออก จะถือว่าคำตอบนั้นผิด

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

1. ระบบควบคุมระบบหนึ่ง สามารถแทนได้ด้วยสมการดิฟเฟอเรนเชียล ดังสมการ

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

โดยค่า initial conditions ของระบบดังกล่าว มีค่าเท่ากับ 0

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

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 จงหาผลตอบสนองต่อเวลา (Time response) ของระบบ, $y(t)$ โดยใช้การแปลงลาปลาซ เมื่อป้อนอินพุตเป็นสัญญาณขั้นบันไดหนึ่งหน่วย (Unit step) $x(t) = u(t)$ (4 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

.....

.....

.....

.....

.....

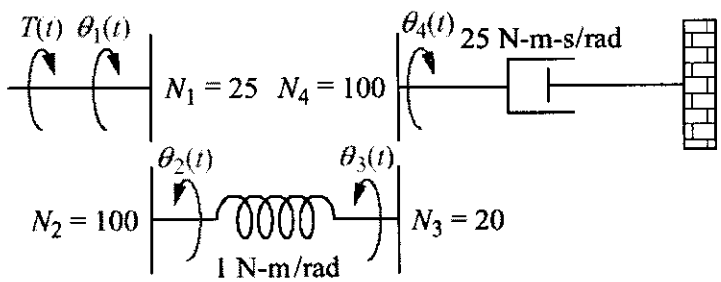
.....

.....

.....

2. จงหาทรานเฟอร์ฟังก์ชันของระบบที่เคลื่อนที่โดยการหมุน (Rotational system),

$G(s) = \dfrac{\theta_4(s)}{T(s)}$ ดังรูปที่ 1 (5 คะแนน)



รูปที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

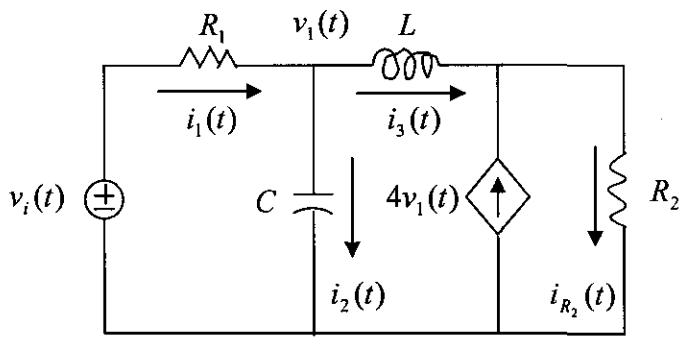
.....

.....

.....

.....

3. จากระบบวงจรไฟฟ้าที่กำหนดดังรูปที่ 2 จงแสดง State-space representation ของระบบ



รูปที่ 2

เมื่อกำหนด $i_{R_2}(t)$ เป็นเอาท์พุต (Output)

$v_i(t)$ เป็นอินพุต (Input)

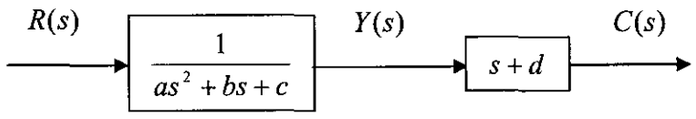
$v_1(t)$ และ $i_3(t)$ เป็นตัวแปรสเตท (State variable) โดยเรียงลำดับของสมาชิกใน State vector ดังนี้ $\begin{bmatrix} v_1(t) \\ i_3(t) \end{bmatrix}$ โดยให้แสดงในรูปเมตริกซ์ของสมการสเตท (State equation) และสมการเอาท์พุต (Output equation) (5 คะแนน)

.....

.....

.....

4. กำหนดระบบควบคุมหนึ่งเป็นการต่ออนุกรมกันระหว่างระบบย่อย 2 ระบบซึ่งมีทรานเฟอร์ฟังก์ชันดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3 จงหา state space representation ของระบบรวมดังกล่าว (5 คะแนน)



Subsystem Subsystem

รูปที่ 3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

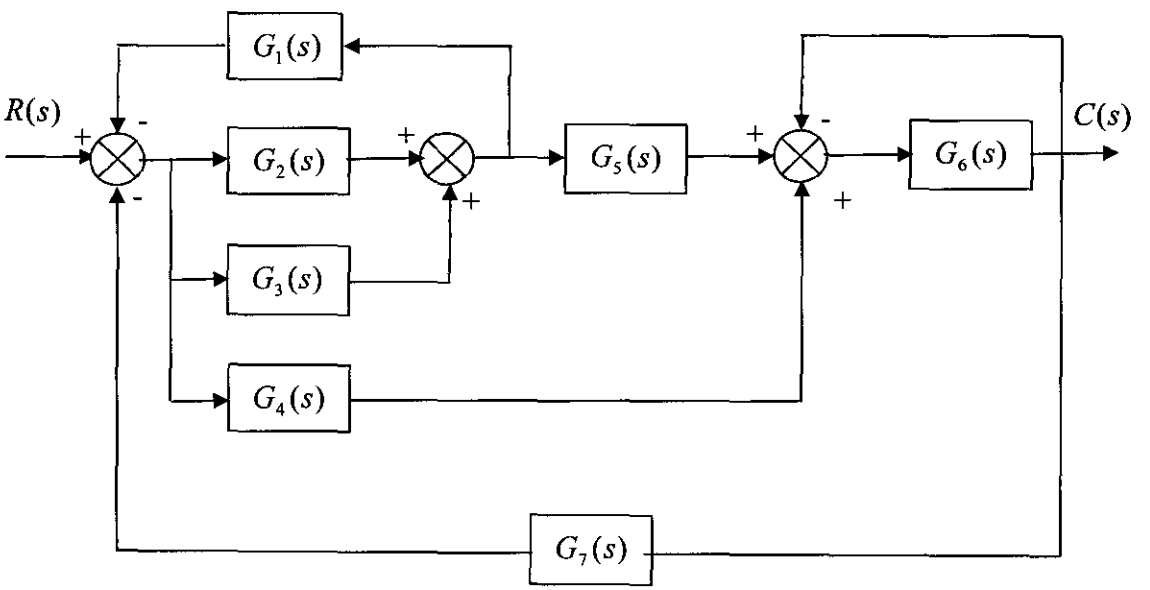
ระบบที่ 1	ระบบที่ 2	ผลการเปรียบเทียบ	เหตุผลประกอบพอเข้าใจ
โพล	โพล	ความถี่ของการแกว่ง.....	.....
ระบบปิด	ระบบปิด	อัตราการลดลง.....	.....

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....กลุ่ม.....

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

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

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



รูปที่ 4