



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา : 2553

วันที่ : 8 สิงหาคม 2553

เวลา : 9:00 - 12:00 น.

วิชา : 226-433 การควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม

ห้อง : A 401

ชื่อ-นามสกุล ..... รหัสนักศึกษา ..... ตอนเรียนที่ .....

**หมายเหตุ**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด ..6.. ข้อ ในกระดาษคำตอบ ...5... หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์  
**มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
7. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
 

<input type="checkbox"/> ตำรา	<input type="checkbox"/> หนังสือ
<input checked="" type="checkbox"/> เครื่องคิดเลข	<input checked="" type="checkbox"/> กระดาษ A4 1 แผ่น (เขียนด้วยลายมือตนเอง)
<input type="checkbox"/> พจนานุกรม	
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ .....	
8. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
 

<input checked="" type="checkbox"/> ดินสอ	<input checked="" type="checkbox"/> ปากกา
---	---

ผู้ออกข้อสอบ .....รศ.สมชาย ชูโฉม.....

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

### **Instructions**

- There are 6 questions in 5 pages.
- Attempt all questions and write the answer in answer-book provided.
- Only a 2-sided A4 note and a calculator are allowed
- Total score is 80.

Name: .....	Student ID.....
-------------	-----------------

<b>Question #</b>	<b>Full Score</b>	<b>Assigned Score</b>
1	15	
2	20	
3	10	
4	10	
5	15	
6	10	
<b>Total</b>	<b>80</b>	

---

Assoc. Prof. Somchai Chuchom

**Question #1** (15 marks) Briefly explain the following questions.

- 1.1 Highlight the importance of an industrial automatic control system in manufacturing plants.
- 1.2 What are the differences between the controller and the plant (process) ?
- 1.3 What does it mean by 'Analogous of Quantities'?
- 1.4 Almost of the controlled systems are nonlinearity, why then we can apply linear functions to solve the problems?
- 1.5 Parameters in the controlled system are classified as C-type, L-type, and G-type. Give examples at least one for each type of the parameters in mechanical control system.

**Question #2** (20 marks)

2a) Show that the second order control system with transfer function

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}, \text{ has the response to the impulse input as}$$

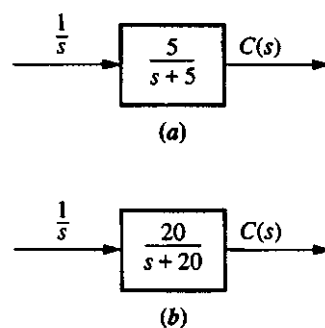
$$c(t) = \frac{\omega_n}{\beta} e^{-\zeta\omega_n t} \sin \beta\omega_n t, \quad \beta = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$$

2b) Using the Laplace transform technique, find the forced response of the differential equation

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 4 \frac{dy}{dt} + 4y = 3 \frac{dx}{dt} + 2x; \quad \text{where } x(t) = e^{-3t}, t > 0$$

**Question #3** (10 marks)

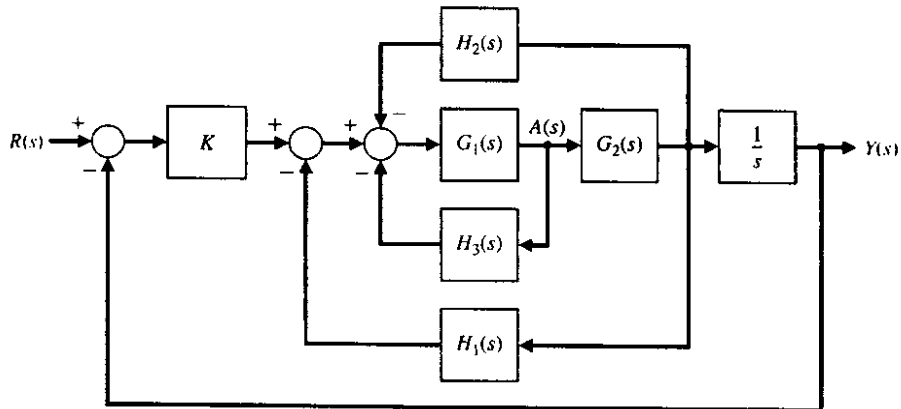
Find the output response,  $c(t)$ , for each of the system shown in Figure 1. Also find the time constant, rise time and setting time for each case.



**Figure 1**

**Question #4** (10 marks)

The system is represented by the block diagram shown Figure 2, where  $Y(s)$  is the ship's course,  $R(s)$  is the desired course, and  $A(s)$  is the rudder angle. Find the transfer function  $Y(s)/R(s)$ .



**Figure 2**

**Question #5** (15 marks)

For each second-order system below, fill the correspond characteristics in the table.

System	Damping ratio	Pole-zero plot	Step response plot	The nature of response (i.e., overdamped, underdamped, etc.)
$R(s) \rightarrow \frac{12}{s^2 + 8s + 12} \rightarrow C(s)$ <p>(a)</p>				
$R(s) \rightarrow \frac{16}{s^2 + 8s + 16} \rightarrow C(s)$ <p>(b)</p>				
$R(s) \rightarrow \frac{20}{s^2 + 8s + 20} \rightarrow C(s)$ <p>(c)</p>				

**Question #6 (10 marks)**

Determine the transfer function,  $V_1(s)/R(s)$ , of the mechanical system shown in Figure 3.

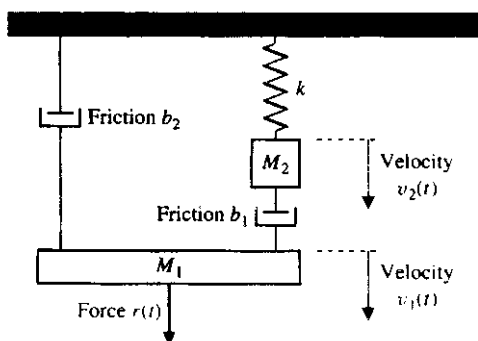


Figure 3