

**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**

Midterm Examination: Semester 1

Academic Year: 2013

Date: August 2, 2013

Time: 9:00-12:00

Subject: 226-433: Industrial Automatic Control

Room: Robot

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

**Instructions**

- There are 5 questions in 3 pages.
- Attempt all questions and write your answers in the answer-book provided.
- Books, notes or any papers are ***not*** allowed. Only a calculator is allowed.
- Total score is 80.

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

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

---

Assoc. Prof. Somchai Chuchom

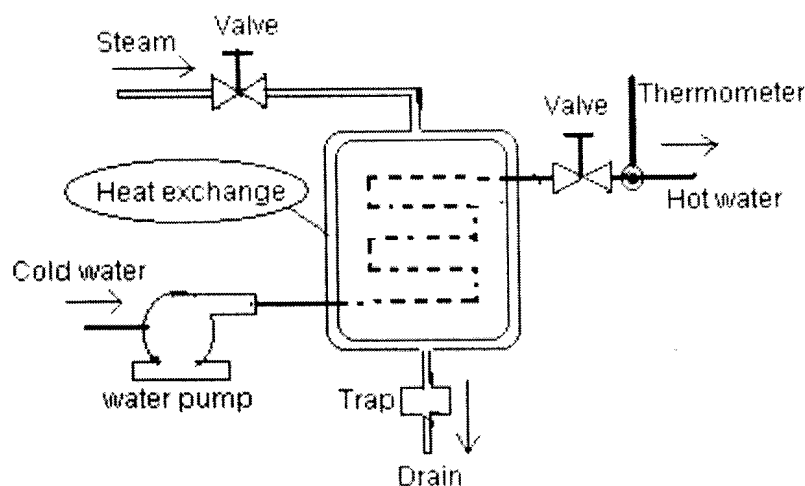


**Question #1 (15 marks)** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

- 1.1 จงระบุสัญญาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบควบคุมอัตโนมัติประเภทวงปิดมาให้ครบถ้วน พร้อมทั้งบอกหน้าที่และความสำคัญของแต่ละสัญญาณด้วย (5 คะแนน)
- 1.2 ส่วนประกอบหลักของระบบควบคุมโดยทั่วไปประกอบด้วย controller, sensors, actuators, และ amplifiers จงอธิบายว่าส่วนประกอบเหล่านี้มีหน้าที่อะไรในระบบควบคุม และท่านมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ หรือส่วนประกอบแต่ละอย่างอย่างไรบ้างจงอธิบายรายละเอียด (10 คะแนน)

**Question #2 (15 marks)**

ระบบเครื่องทำน้ำอุ่นโดยใช้หลักการ Heat Exchanger มีอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1

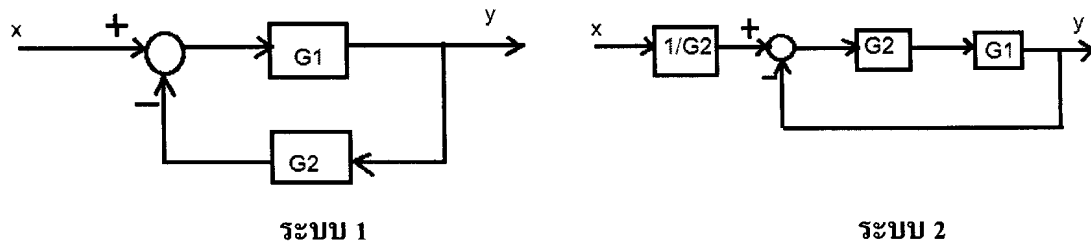


รูปที่ 1

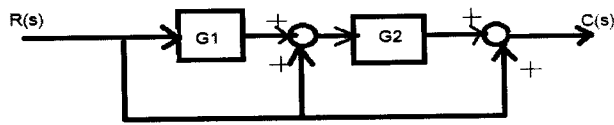
- 2.1 จงเขียนแผนภาพ Block Diagram แทนระบบควบคุมอุณหภูมิของเครื่องทำน้ำอุ่น (5 คะแนน)
- 2.2 ระบบข้างต้นเป็นระบบวงเปิด หรือ ระบบวงปิด เพราะอะไร และหากยังไม่ใช่ระบบวงปิด จะต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์ใดเข้าไปบ้างเพื่อให้เป็นระบบวงปิดควบคุมอุณหภูมิน้ำอุ่น แล้วแสดง Block diagram ใหม่ด้วย (10 คะแนน)

**Question #3 (15 marks)**

3.1 จงพิสูจน์ว่าระบบ 1 และระบบ 2 มีความสามารถในการทำงานได้เช่นเดียวกัน (7 คะแนน)



3.2 จงทำให้ block diagram ในรูปที่ 2 เป็น block diagram อย่างง่าย และระบุฟังก์ชันถ่ายโอนระหว่าง  $C(s)$  กับ  $R(s)$  (8 คะแนน)



รูปที่ 2

**Question #4 (15 marks)**

4.1 Find the inverse Laplace transform of  $F(s)$  (7 คะแนน)

where  $F(s) = 2/(s+1)(s^2+4s+4)$

4.2 Solve the following differential equations using Laplace transform. (8 คะแนน)

$$\frac{dx}{dt} + 100x = 300u(t) \text{ โดยให้ } \left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} = 20$$

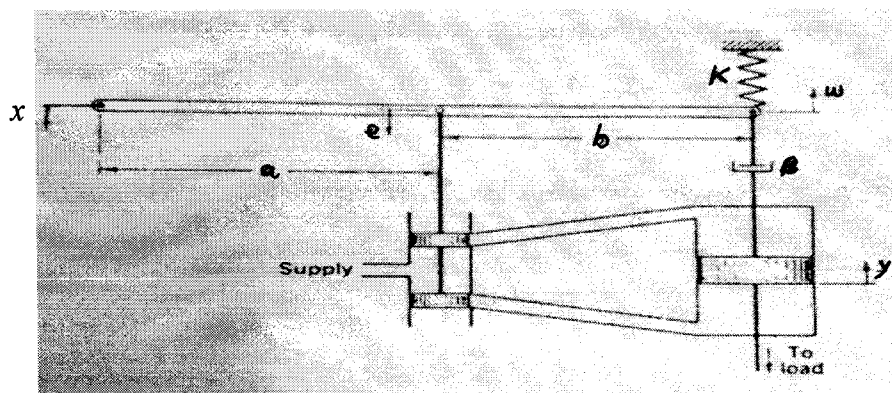
**Question #5 (20 marks)**

5.1 จงพิจารณาวงจรไฟฟ้าแสดงในรูปที่ 3 และให้หาฟังก์ชันถ่ายโอนระหว่าง  $E_o(s)$  กับ  $E_i(s)$  (8 คะแนน)



รูปที่ 3

5.2 สำหรับเครื่องขยาย Hydraulic ที่แสดงในรูปที่ 4 จงเขียน Block diagram สำหรับ Walking-beam Linkage ; Block diagram สำหรับแสดงความสัมพันธ์ของ  $e$  กับ  $y$  และ ของ  $y$  กับ  $w$  แล้วรวม Block diagram ทั้งสองนี้เข้าด้วยกันเป็น Block diagram ที่สมบูรณ์ซึ่งใช้แทนระบบเครื่องขยาย Hydraulic นี้ได้ (12 คะแนน)



รูปที่ 4

