

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

สอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2549

วันที่ 31 กรกฎาคม 2550

เวลา 09:00 – 12:00 น.

วิชา 217 - 415 Manufacturing Automation

ห้อง A205

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำ โน้ต ตำรา หรือเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ.....นามสกุล..... รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	15	
3	15	
4	15	
รวม	75	

อ.ปรมินทร์ เณรานนท์

ผู้ออกข้อสอบ

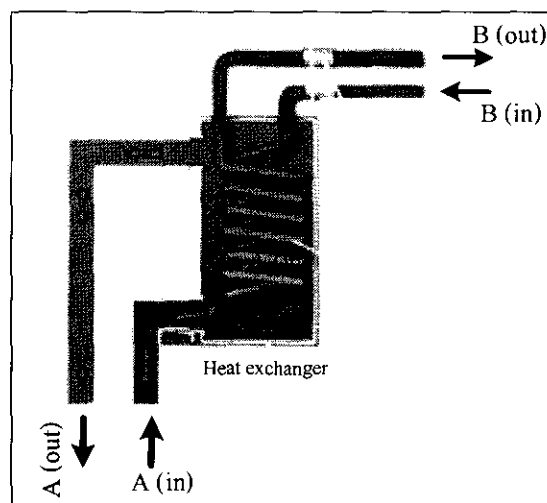
1. จงอธิบายความหมาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ชื่อย่อต่อไปนี้
  - 1.1 Manufacturing process (5 คะแนน)
  - 1.2 Manufacturing automation (5 คะแนน)
  - 1.3 Job lot production (4 คะแนน)
  - 1.4 อธิบายความหมายและความแตกต่างระหว่าง NC กับ CNC (4 คะแนน)
  - 1.5 บอกข้อดี – ข้อเสีย กรณีที่นำเครื่องจักรกล NC/CNC มาใช้งาน [อย่างละ 4 ข้อ] (4 คะแนน)
  - 1.6 อธิบายความแตกต่างระหว่าง CAD, CAM และ CAE (5 คะแนน)
  - 1.7 BLU คืออะไร (3 คะแนน)

2. จงออกแบบระบบควบคุม แบบปิด (Close loop) สำหรับควบคุมอุณหภูมิของของเหลว A ที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนกับของเหลว B แบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 1 (15 คะแนน)

มีข้อกำหนดดังนี้

- 2.1 ผู้ใช้สามารถระบุค่าอุณหภูมิของของเหลว A ได้ ผ่าน Keypad
- 2.2 แสดงอุณหภูมิของของเหลว A ผ่านจอ LCD
- 2.3 ให้ของเหลว B เป็นน้ำร้อน (Hot water),  $T_A < T_B$  เสมอ

แนะนำ : Temperature sensor, Microcontroller, Solenoid valve ใช้ปรับ Flow rate  
เขียน Block diagram และอธิบายการทำงาน โดยละเอียด



รูปที่ 1 การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของเหลว A และ B

3. นำเซอร์โวมอเตอร์กระแสตรงไปใช้ในการขับเคลื่อนแกน x ของเครื่องกัด CNC (การควบคุมตำแหน่งแบบ Close loop) โดยเพลาน้ำที่มีระยะพิช (Pitch) 0.2 นิ้ว ต่อกับเพลาน้ำที่ใช้หมุนมอเตอร์มีอัตราส่วนจำนวนรอบการหมุนของเกลียวกับเพลาน้ำ 5:1 (คือ มอเตอร์หมุน 5 รอบ ทำให้เพลาน้ำหมุน 1 รอบ) มีตัวสร้างรหัส 200 จังหวะสัญญาณต่อการหมุนเพลาน้ำ และโต๊ะวางชิ้นงานถูกโปรแกรมให้มีการเคลื่อนที่ 4 นิ้ว ด้วยอัตราการป้อน 15 นิ้วต่อนาที (15 คะแนน)

3.1 จงคำนวณหาจำนวนจังหวะสัญญาณ

3.2 จงคำนวณความถี่ของสัญญาณ

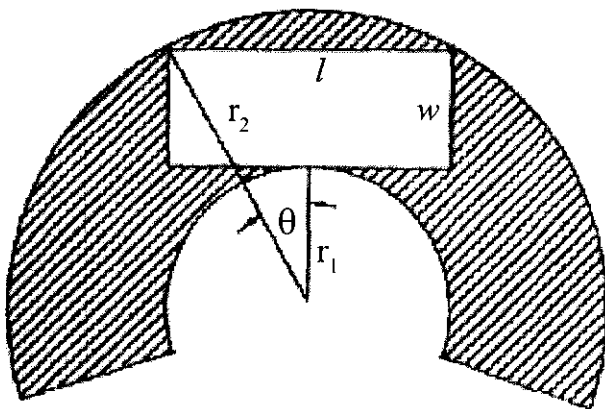
3.3 คำนวณความเร็วของมอเตอร์

4. หุ่นยนต์สการา (SCARA) มีลักษณะพื้นที่ในการทำงานดังรูปที่ 2 จงออกแบบพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ที่หุ่นยนต์สามารถเข้าถึงได้ เพื่อใช้ในการประกอบวงจร (15 คะแนน)

แนะนำ : ให้ตอบค่ามุม  $\theta$  ในรูปของ  $\cos^{-1}$  และติดตัวแปร  $r_1, r_2$  ได้

$$\sin 2A = 2 \sin A \cos A = \frac{2 \tan A}{1 + \tan^2 A}$$

$$\cos 2A = 2 \cos^2 A - 1 = 1 - 2 \sin^2 A = \cos^2 A - \sin^2 A = \frac{1 - \tan^2 A}{1 + \tan^2 A}$$



เมื่อ

$r_1$  คือ รัศมีภายใน

$r_2$  คือ รัศมีภายนอก

$w$  คือ ด้านกว้างของสี่เหลี่ยม

$l$  คือ ด้านยาวของสี่เหลี่ยม

รูปที่ 2 พื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์