ชื่อ _____ รหัส นศ. _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2553

วันที่ 4 สิงหาคม 2553 เวลา 13.30 - 16.30 น.

วิชา 216-303 Instrumentation ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ห้ามนำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอได้
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร สมุดบันทึกคำบรรยาย และตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบ

รศ. ปัญญรักษ์ งามศรีตระกูล
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	10	
3	20	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	15	
9	10	
รวม	110	

1.

1.1 จงหาความไว(sensitivity – output/input)ของเครื่องมือวัดที่ให้ค่า 15mV เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป 4 °C

1.2 เครื่องมือวัดความดันที่ใช้วัดค่าความดันในช่วง 25-125 psi ถ้าความแม่นยำสัมบูรณ์(absolute accuracy) มีค่าเท่ากับ ±2 psi จงหาร้อยละของค่าเบี่ยงเบนเต็มสเกล(% Full scale deflection – %FSD) และ Span accuracy

1.3 ผลการวัดจากเทอร์โมมิเตอร์ตัวหนึ่งปรากฏตามตาราง จงหาว่า เทอร์โมมิเตอร์นี้ให้ผลการวัดที่เป็นเชิงเส้นตรง (linear) หรือไม่ ถ้าไม่มี จงหาค่า nonlinearity ของเทอร์โมมิเตอร์ตัวนี้

อุณหภูมิจริง	0	20	40	60	80	100
ค่าที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์	0	18	37	58	82	114

2.

2.1 อธิบายความแตกต่างของคำว่า Precision, Accuracy และ Resolution

2.2 อธิบายความแตกต่างของคำว่า Reproducibility และ Repeatability

2.3 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ Offset, Drift, Hysteresis และ Linearity

3. ในวงการวิศวกรรม ได้มีการคิดค้นตัวตรวจวัด (sensors or transducers) หลายชนิด สำหรับการวัดปริมาณทางกายภาพต่างๆ เพื่อนำค่าที่วัดได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการติดตาม และควบคุมระบบต่างๆ หลักการทำงานของตัวตรวจวัดเหล่านี้มักจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของกฎต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ (กฎหรือทฤษฎีทางฟิสิกส์ และเคมี) จงบอกกฎเหล่านี้มา 4 อย่าง อธิบายสั้นๆ และยกตัวอย่างตัวตรวจรู้ ที่ใช้หลักการเหล่านั้นประกอบ

หลักการทำงาน	**ตัวอย่าง (ชื่อเรียกตัวตรวจวัด)**

4. ในการวัดอุณหภูมิของวัตถุ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด ได้แก่อะไรบ้าง อธิบายเป็นข้อๆ โดยยกเหตุผลประกอบอย่างชัดเจน

5. ยกตัวอย่าง**เครื่องมือวัดความดัน**ที่นักศึกษารู้จักมา 1 ชนิด และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือดังกล่าว

6. แผ่นตัวนำสองแผ่นขนาดกว้าง 2.2 เมตร ยาว 3.7 เมตรวางขนานกันโดยมีตัวกลางคั่นระหว่างแผ่นตัวนำทั้งสอง ถ้าตัวกลางดังกล่าวมีค่า dielectric constant เท่ากับ 4.8×10^{-9} F/m ถ้าค่าความจุไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าเท่ากับ 4.3 μF แผ่นตัวนำทั้งสองนี้วางห่างกันเท่าไร

7. ตัวต้านทานตัวหนึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิ(temperature coefficient) เท่ากับ 0.0040 /°C ถ้าตัวต้านทานนี้มีความต้านทาน 150 Ω ที่อุณหภูมิ 20 °C ตัวต้านทานนี้จะมีอุณหภูมิเท่าไรเมื่อมีความต้านทาน 185 Ω

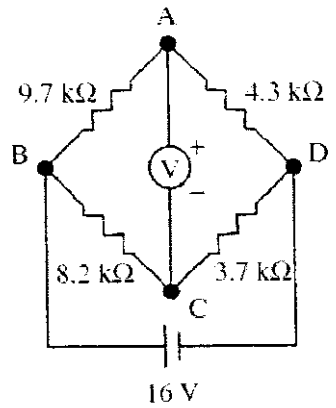
8. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ดังต่อไปนี้

8.1 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท

8.2 เทอร์โมคัปเปิ้ล(Thermocouple)

8.3 RTD (Resistance Temperature Detector)

9. จงหาแรงดันไฟฟ้า V ของวงจรบริดจ์ในรูปที่ 9



รูปที่ 9

ข้อมูล หรือสมการที่สำคัญ

1. ตัวเก็บประจุ

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

where C = capacitance in farads (F)
ε = dielectric constant of the material (F/m) between the plates
A = area of the plates (m^2)
d = distance between the plates (m)

2. ตัวต้านทาน : ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานและอุณหภูมิ

$$R_{T2} = R_{T1}(1 - \alpha T)$$

where R_{T_2} = resistance at temperature T_2
R_{T_1} = resistance at temperature T_1
α = temperature coefficient of resistance
T = temperature difference between T_2 and T_2