ชื่อ _____ รหัส นศ. _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2554
วันที่ 3 สิงหาคม 2554 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	15	
7	10	
8	10	
9	10	
รวม	110	

ชื่อ _____ รหัส นศ. _____

1.

1.1 จากการทดสอบอุปกรณ์วัดความดันที่ใช้หลักการยืดหยุ่นตัวหนึ่ง ได้ผลการทดลองดังนี้

ความดัน (kPa)	100	150	200	250	300
ระยะยืดตัวของอุปกรณ์ (mm)	0.9	0.15	0.21	0.24	0.31

จงหาความไว(Sensitivity)ของอุปกรณ์ตัวนี้

1.2 เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิในช่วง 5-115 °C ถ้าความแม่นยำสัมบูรณ์(absolute accuracy) มีค่าเท่ากับ ±0.5 °C จงหาร้อยละของค่าเบี่ยงเบนเต็มสเกล(% Full scale deflection – %FSD) และ Span accuracy

1.3 ผลการวัดจาก flow meter ตัวหนึ่งปรากฏตามตาราง จงอธิบายคุณสมบัติที่สำคัญของ flow meter ตัวนี้

อัตราการไหลจริง (l/s)	0	20	40	60	80	100	80	60	40	20	0
ค่าที่อ่านได้ (l/s)	0.8	19.3	37.0	58.5	81.0	105.4	83.2	62.3	42.3	21.5	0.9

ชื่อ _____ รหัส นศ. _____

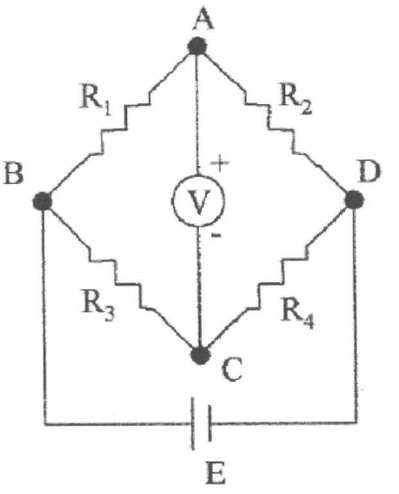
2. อธิบายความหมายของคำต่างๆ ต่อไปนี้ ให้เข้าใจ
   2.1 Precision
   2.2 Accuracy
   2.3 Resolution
   2.4 Offset
   2.5 Hysteresis
   2.6 Linearity

3. อธิบายหลักการทำงานของตัวตรวจวัด (sensors or transducers) เหล่านี้ (เขียนให้เข้าใจว่า input คืออะไร output เป็นอย่างไร และประยุกต์กับการวัดอะไรได้บ้าง)
   3.1 Thermocouples
   3.2 Piezoelectric sensor
   3.3 Potentiometer
   3.4 Capacitive sensor
   3.5 Resistance Temperature Detector
   3.6 Photo sensor หรือ Photocoupler

7. แผ่นตัวนำสองแผ่นขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 4 เมตรวางขนานกันโดยมีตัวกลางคั่นระหว่างแผ่นตัวนำทั้งสอง ถ้าตัวกลางดังกล่าวมีค่า dielectric constant เท่ากับ 6.4×10^{-9} F/m และแผ่นตัวนำสองแผ่นนี้วางห่างกัน 0.4 มม. ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุ จงหาค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุนี้

8. จากการทดลองวัดความต้านทานของลวดต้านทานพบว่า มีความต้านทาน 100 Ω และ 160 Ω ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 40 °C ตามลำดับ จงหาสัมประสิทธิ์เชิงอุณหภูมิของความต้านทาน(temperature coefficient of resistance) ของลวดต้านทานนี้

9. วงจร Wheatstone bridge ในรูปที่ 8 ถ้า R_1= 1.8 kΩ, R_3= 4.5 kΩ, R_4= 2.2 kΩ, E=5 Volts จงหาค่าของ R_2 ที่จะทำให้แรงดันไฟฟ้า V เท่ากับ 2.1 Volts



รูปที่ 8

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_{T2} = resistance at temperature T_2
R_{T1} = resistance at temperature T_1
α = temperature coefficient of resistance
T = temperature difference between T_1 and T_2