ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2549
วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2550 เวลา 09.00-12.00 น.
วิชา 217-241 Measurement and Sensors ห้อง R300

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 หน้า (รวมปก) และคำถาม 7 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ในกรณีที่เนื้อที่ที่เว้นไว้ไม่เพียงพอในการเขียนคำตอบ นักศึกษาสามารถเขียนคำตอบเพิ่มที่ด้านหลังของกระดาษได้ โดยต้องเป็นคำตอบสำหรับคำถามที่ปรากฏด้านหน้าของกระดาษแผ่นนั้นเท่านั้น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

คำเตือน

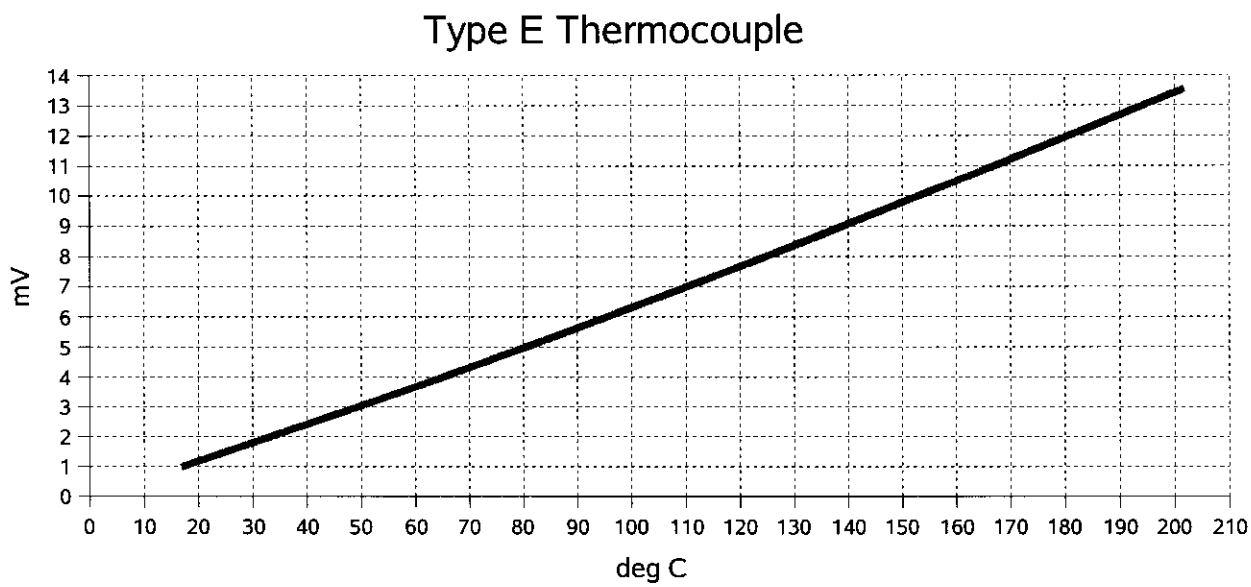
ทุจริตในการสอบ โทษต่ำสุด คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

1. อธิบายการเลือกใช้งาน temperature sensors ระหว่าง thermocouple, RTD(PT100) และ thermister พร้อมทั้งบอกถึงข้อดี ข้อเสีย และตัวอย่างวงจรของ sensor แต่ละแบบ

2. เขียน block diagram และอธิบายการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ ที่ใช้ sensor LM335 โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 25-80 °C และให้มีการเตือนเมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 25 °C หรือ สูงกว่า 80 °C

3. อธิบายพร้อมวาดภาพประกอบของการทำงาน LVDT และกำหนด spec ของ LVDT เอง โดยให้ออกแบบเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการวัดความหนาของแผ่นโลหะ โดยให้แสดงผลเป็นตัวเลขบน voltmeter ภาพที่วาดจะต้องแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง เขียน block diagram และอธิบายด้วยว่าแต่ละส่วนทำงานอย่างไร

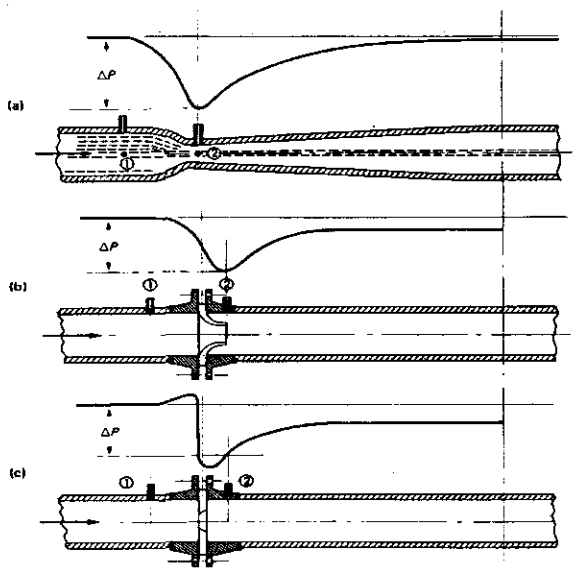
4. จาก data sheet ของ thermocouple ให้เขียน block diagram และอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนของวงจร thermometer โดยมีช่วงการวัด 20-200 °C



5. การวัดความเร็วของยานยนต์ เช่น รถจักรยานยนต์ หรือรถยนต์ โดยทั่วไปอาศัยการวัดความเร็วรอบของล้อ และนำค่าความเร็วรอบดังกล่าวมาคูณด้วยเส้นรอบวงของล้อ ก็จะทำให้ได้ค่าความเร็วในการวิ่งของยานยนต์ดังกล่าว หากนักศึกษาได้รับการมอบหมายให้ออกแบบอุปกรณ์วัดความเร็วของยานยนต์ 2 ล้อ นักศึกษาจะเลือกใช้อุปกรณ์ตรวจวัด (sensor) แบบใด มีหลักการทำงานอย่างไร ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญอะไรบ้าง ให้อธิบายโดยวาดแผนภาพประกอบ ให้ระบุด้วยว่า อุปกรณ์ดังกล่าวจะมีข้อดีและข้อเสียอะไรบ้าง (ให้คำนึงถึงสภาพการใช้งานของยานยนต์ดังกล่าวว่า จะต้องอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมอย่างไร)

6.

6.1 เครื่องมือในรูปที่ 6.1 มีชื่อว่าอะไร



(a)

(b)

(c)

รูปที่ 6.1

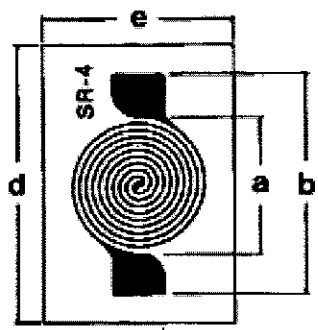
6.2 ในการวัดอัตราการไหลของของเหลว ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่อะไรบ้าง (บอกสมการที่เกี่ยวข้องด้วย)

6.3 ในปฏิบัติการวัดความเร็วรอบ หลักการวัดที่นักศึกษาได้เรียนรู้ได้แก่หลักการอะไรบ้าง และนำมาประยุกต์ใช้วัดความเร็วรอบอย่างไร อธิบายโดยยกตัวอย่าง และเขียนรูปประกอบ

7.

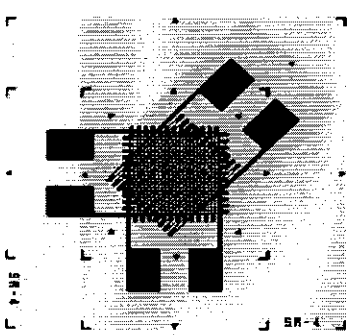
1) เกจวัดความเครียดตัวหนึ่งมี Gage Factor = 2.0 และมีความต้านทาน 120 โอห์ม ถ้าเกจตัวนี้ได้ถูกกระทำและได้รับความเครียด -500 microstrain จงแสดงวิธีเพื่อหาว่าความต้านทานของเกจตัวนี้จะเป็นเท่าไร

2) เกจวัดความเครียดดังรูปที่ 7.1 วัดความเครียดในทิศทางใด _____



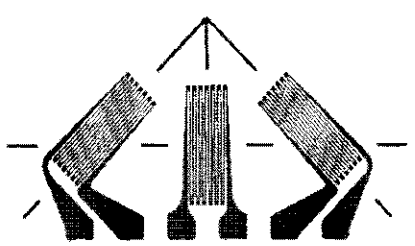
รูปที่ 7.1

3) เกจวัดความเครียดตามรูปที่ 7.2 มีชื่อเรียกว่าอะไร (ภาษาอังกฤษ) _____



รูปที่ 7.2

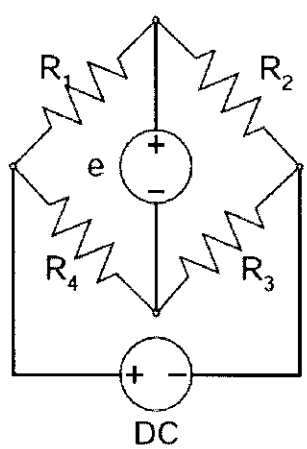
4) เกจวัดความเครียดตามรูปที่ 7.3 มีชื่อเรียกว่าอะไร (ภาษาอังกฤษ) _____



รูปที่ 7.3

5) เกจในรูปที่ 7.2 และ 7.3 สามารถใช้แทนกันเพื่อวัดความเครียดที่จุดใดจุดหนึ่งเพื่อหาความเครียดใน 3 ทิศทางที่เหมือนกันได้ จงอธิบายข้อแตกต่างของเกจทั้งสองนี้ในเรื่องความยากง่ายในการผลิต และความแม่นยำในการวัด

6) วงจรในรูปที่ 7.4 เรียกว่า (ภาษาอังกฤษ) _____

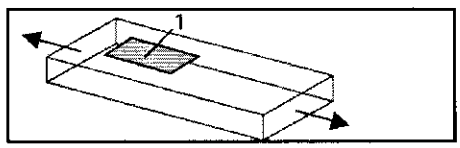
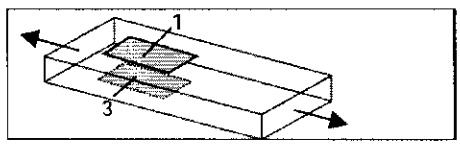
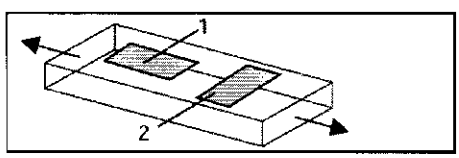
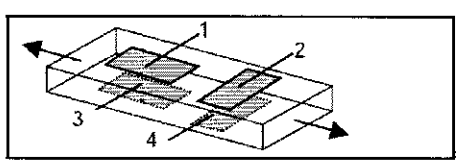


รูปที่ 7.4

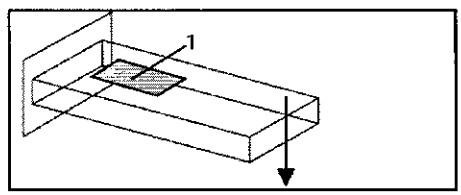
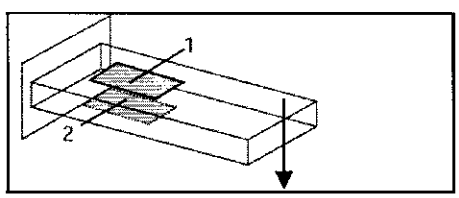
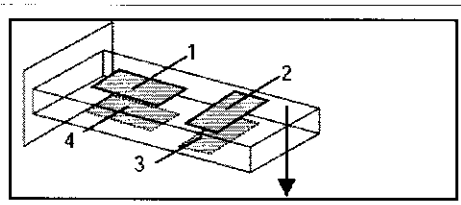
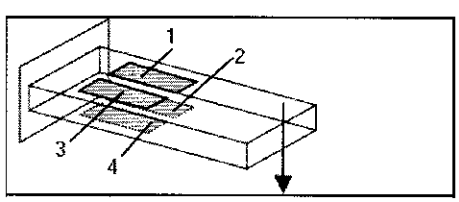
7) จากรูปที่ 7.4 ถ้า DC เป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง e คือมิเตอร์วัดอะไร _____

8) จงแสดงวิธีหาเงื่อนไขที่ทำให้วงจรในรูปที่ 7.4 นี้สมดุล

9) ตารางข้างล่างแสดงวิธีการใช้เกจวัดความเครียดเพื่อวัดค่าแรงดึงตามยาว โดยติดตั้งเข้ากับชิ้นงานและต่อกับวงจรรูปที่ 7.4 จงเติมช่องที่ว่างในตาราง ถ้า Poisson's Ratio ของชิ้นงานคือ ν

แบบที่	*การติดตั้งเกจ*	*ความไวของวงจร (เทียบกับแบบที่1)*	*ผลเมื่อได้รับอุณหภูมิ*	*ผลเมื่อได้รับ Bending Moment*
1		1	เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
2				
3				
4				

10) ตารางข้างล่างแสดงวิธีการใช้เกจวัดความเครียดเพื่อวัดค่าโมเมนต์ที่กระทำต่อคาน (สมมติโมเมนต์ที่กระทำมีค่าเท่ากันตลอดความยาวของคาน) โดยการติดตั้งเกจเข้ากับชิ้นงานและต่อกับวงจรรูปที่ 7.4 จงเติมช่องที่ว่างในตาราง ถ้า Poisson's Ratio ของชิ้นงานคือ ν

แบบที่	*การติดตั้งเกจ*	*ความไวของวงจร*	*ผลเมื่อได้รับอุณหภูมิ*	*ผลเมื่อได้รับแรงดึงตามยาว*
1		1	เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง
2				
3				
4				

สมการสำหรับข้อ 7

$$\frac{\Delta R}{R} = S_g \epsilon_a$$

$$\Delta e = V \frac{r}{1+r^2}\left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4}\right) \qquad \text{เมื่อ } r = R_2/R_1$$