

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 2
วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547
วิชา 217-241 Measurement and Sensors

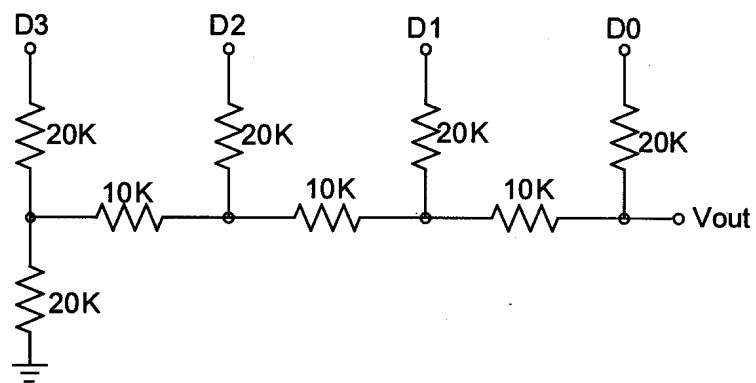
ปีการศึกษา 2546
เวลา 09.00-11.00 น.
ห้อง R200

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ในกรณีที่เนื้อที่ที่เว้นไว้ไม่เพียงพอในการเขียนคำตอบ นักศึกษาสามารถเขียนคำตอบเพิ่มเติมด้านหลังของกระดาษได้ โดยต้องเป็นคำตอบสำหรับคำถามที่ปรากฏด้านหน้าของกระดาษแผ่นนั้นเท่านั้น
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ

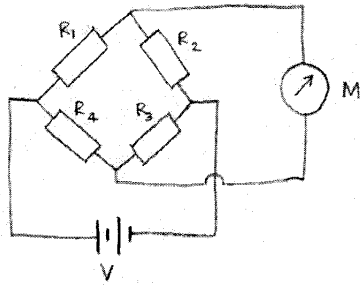
ทุจริตในการสอบ โทษที่สุด คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

1. ยกตัวอย่างและเขียน Diagram การทำงาน โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความต้านทานเป็น Sensor, การเปลี่ยนแปลงของ Capacitance เป็น Sensor และการเปลี่ยนแปลงของ Inductance เป็น Sensor มาอย่างละ 1 ตัวอย่าง
2. เขียน Diagram พร้อมอธิบายการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิโดยใช้ Thermocouple และใช้ Thermister และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของทั้งสองวิธี
3. คำนวณหาค่า V_{out} ของวงจร D/A ดังรูป

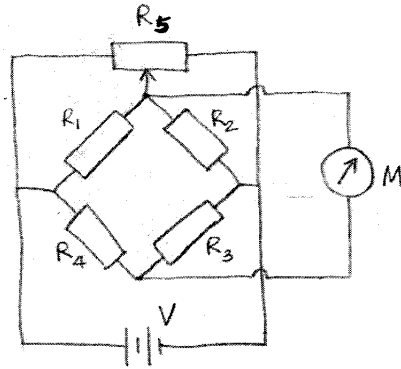


เมื่อ D_1 และ $D_3 = 16 \text{ V}$ D_0 และ $D_2 = 0 \text{ V}$

4. ก) มิเตอร์ M คือมิเตอร์วัดอะไร
 ข) อธิบายว่าวงจรบริดจ์สมดุลคืออะไร
 ค) เงื่อนไขที่ทำให้วงจรในรูปที่ 4.1 สมดุลคืออะไร
 ง) วงจรในรูปที่ 4.2 R_5 ทำหน้าที่อะไร

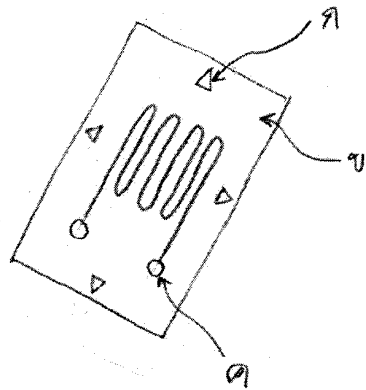


รูปที่ 4.1



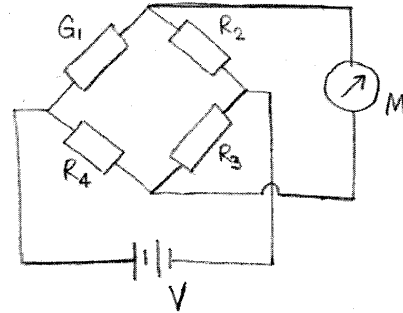
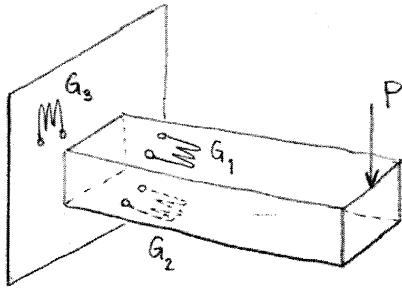
รูปที่ 4.2

5. จากรูปที่ 5 จงบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของเกจวัดความเครียด และหน้าที่ของส่วนต่างๆ เหล่านั้น

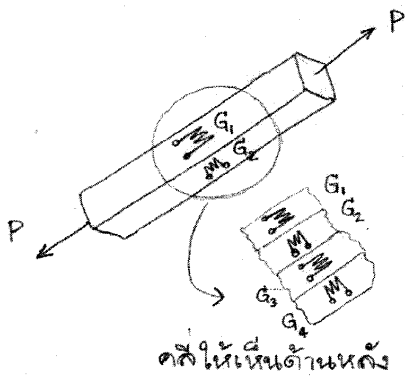


รูปที่ 5

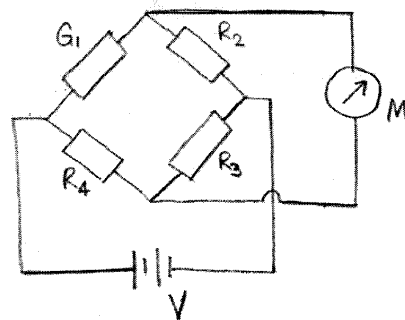
6. เกจวัดความเครียด G_1 , G_2 และ G_3 ติดตั้งบนคานและผนังยึด ดังในรูปที่ 6.1 และเมื่อต่อวงจรบริดจ์ ดังรูป 6.2 และรับภาระ $P = 100$ N แล้วมิเตอร์ M อ่านค่าได้ 10 หน่วย
- ก) วงจรดังรูปที่ 6.2 เป็นการต่อวงจรแบบใด
- ข) ถ้าแทน R_4 ด้วย G_2 เมื่อรับภาระ $P = 300$ N แล้ว มิเตอร์ควรจะอ่านค่าได้กี่หน่วย การต่อวงจรแบบนี้เรียกว่าอะไร
- ค) ถ้าแทน R_4 ด้วย G_3 เมื่อรับภาระ $P = 500$ N แล้ว มิเตอร์ควรจะอ่านค่าได้กี่หน่วย การต่อวงจรแบบนี้เรียกว่าอะไร



7. ชิ้นงานที่รับแรงดึงตามแนวแกนมีการติดตั้ง เกจวัดความเครียด 4 ตัว ดังในรูปที่ 7 ถ้าวัสดุมีค่า $E = 70 \times 10^9$ Pa และ $\nu = 0.3$ และชิ้นงานมีพื้นที่หน้าตัด 100 mm^2 เกจทุกตัวมีความต้านทาน 120 ohm และมีค่าแอกแฟคเตอร์เท่ากับ 2.0
- ก) ถ้ามีแรงดึง $P = 20 \times 10^3$ N ค่าความต้านทานของ G_1 จะเปลี่ยนไปเท่าไร
- ข) จงเปรียบเทียบ การต่อวงจรดังในรูปที่ 7.2 และการต่อวงจรแบบเดียวกันแต่แทน R_2 , R_3 และ R_4 ด้วย G_2 , G_3 และ G_4 ตามลำดับ ในด้านค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์เมื่อรับแรงเท่ากัน และผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ



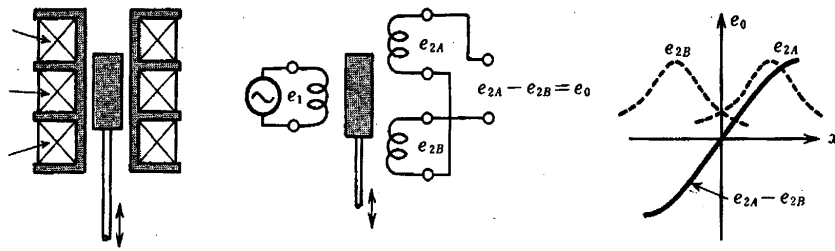
รูปที่ 7.1



รูปที่ 7.2

8. ถ้านักศึกษาถูกมอบหมายให้ออกแบบอุปกรณ์วัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ของรถจักรยานยนต์ โดยให้เสนอแบบของอุปกรณ์มา 2 แบบเพื่อประกอบการพิจารณา นักศึกษาจะเสนอแบบใด มีส่วนประกอบอะไรบ้าง sensor ที่ใช้จะต้องต่อกับส่วนใดของเครื่องยนต์ และมีหลักการทำงานอย่างไร อธิบายให้เข้าใจ โดยวาดรูปประกอบ และแต่ละแบบมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบอย่างไร

9. Linear Variable Differential Transformer (LVDT) เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการเหนี่ยวนำ และมีโครงสร้างดังรูปที่ 9 จงอธิบายวิธีการนำ LVDT ไปประยุกต์ใช้ในการวัดอัตราการไหลของของไหล



รูปที่ 9