คู่มือปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ระบบเซนเซอร์และทรานส์ดิวเซอร์

(Sensor & Transducer Systems)

1.0 จุดประสงค์

1.1 เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานของระบบเซนเซอร์และการประยุกต์ใช้งาน

1.2 เพื่อให้เข้าใจถึงส่วนประกอบต่างๆ ของระบบเซนเซอร์

1.3 สามารถต่อวงจรระบบเซนเซอร์เบื้องต้นและสามารถใช้ทำการวัดค่าได้

2.0 เป้าหมาย

2.1 นิสิตมีความเข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้น และอุปกรณ์พื้นฐานของระบบเซนเซอร์

2.2 นิสิตสามารถต่อวงจรระบบเซนเซอร์พื้นฐานและนำไปใช้งานเบื้องต้นได้

3.0 จำนวนนิสิตในการปฏิบัติการ

นิสิตระดับปริญญาตรีกลุ่มละ 5–10 คน

4.0 ทฤษฎีพื้นฐาน

5.1 ความหมาย

ระบบเซนเซอร์ (Sensor System) หมายถึง ระบบที่รับค่าเปลี่ยนแปลงทางกล แล้วนำมาแปลงค่าเป็นค่าทางไฟฟ้า (กระแสและแรงดัน) เพื่อที่จะนำค่าทางไฟฟ้าไปใช้งานต่างๆต่อไป เช่น นำสัญญาณไฟฟ้าไปเป็นสัญญาณอินพุตของระบบควบคุม หรือ แปลงค่าไฟฟ้าที่ได้เป็นสัญญาณตัวเลข (Digit) ตัวอย่างระบบเซนเซอร์ เช่น ระบบโหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นต้น

ส่วนประกอบของระบบเซนเซอร์ ประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

ส่วนตรวจจับ (Sensing Element) คือ ส่วนที่สัมผัสกับกระบวนการ (process) และให้ค่าเอาท์พุทซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้ในการวัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น

- ตัวเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) ให้ค่าเอาท์พุตเป็นมิลลิโวลต์ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ
- ตัว Strain gauge ให้ค่าเอาท์พุทเป็นความต้านทานตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความเครียด (Strain) ทางกลศาสตร์ (mechanical)
- ตัว Orifice plate ให้ค่าความดันตกคร่อมตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลที่ไหลผ่านท่อ

ส่วนการปรับแต่งสภาวะของสัญญาณ (Signal Condition Element) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่นำค่าเอาท์พุตที่ได้จากส่วนตรวจจับมาทำการแปลงให้มีรูปแบบเหมาะสมกับส่วนประมาลสัญญาณ เช่น เป็นค่าความต้านทานที่ได้จาก Strain gauge เป็นแรงดัน DC หรือ กระแส DC หรือแปลงเป็นสัญญาณความถี่ ตัวอย่างเช่น

- วงจร Defection Bridge ใช้แปลงค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงเป็นแรงดันที่เปลี่ยนแปลง
- วงจรขยาย ซึ่งขยายแรงดันจากระดับมิลลิโวลท์ ให้เป็นระดับโวลท์
- วงจร Oscillator ซึ่งแปลงค่าความต้านที่เปลี่ยนแปลงให้เป็นความถี่ที่เปลี่ยนแปลง

ส่วนประมวลสัญญาณ (Signal Processing Element) คือ ส่วนที่จะนำค่าของเอาท์พุตจากส่วนที่ได้จากการปรับแต่งสภาวะของสัญญาณแล้ว ไปแปลงเป็นค่าที่เหมาะสมกับส่วนแสดงผล เช่น แปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิตอล ซึ่งเป็นสัญญาณให้กับคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะคำนวณค่าที่วัดของสัญญาณที่รับเข้ามาเป็นสัญญาณดิจิตอล

ส่วนแสดงผล (Data Presentation) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่แสดงภาวะจากการตรวจจับให้อยู่ในรูปที่ง่านต่อการอ่านค่า เช่น ตัวเลข, เข็มชี้, กระดาษบันทึก หรือ แสดงเป็นกราฟ เป็นต้น