

1.1 จุดประสงค์

- 1.1.1 เพื่อให้สามารถอธิบายการทำงานของ Load cell, วงจร wheatstone bridge, Strain gauge, 2 op amps Differential Amplifier
- 1.1.2 สามารถอธิบายค่าสัญญาณ Output ของ Load cell ได้เมื่อ Load cell มีแรงกระทำหรือเปลี่ยนแปลงไป
- 1.1.3 สามารถอธิบายค่าของ Gain และ ค่าความต้านทานของ Single External Resistor และมันส่งผลอะไรกับการวัดค่าของ Load cell
- 1.1.4 สามารถอธิบายกระบวนการ Signal Conditioning ทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ
- 1.1.5 สามารถประยุกต์โดยใช้ MATLAB และ Simulink ในการสั่งการหรือรับค่า ร่วมกับบอร์ด STM32G474RE โดยใช้สัญญาณจาก INA125 Instrumentation Amplifier ที่ต่อเข้ากับ Single Point Load Cell เป็น input และแสดงสัญญาณ Output จากการ Log สัญญาณ แสดงผลเป็นกราฟจาก Data Inspector ใน MATLAB Simulink เพื่อแสดงให้เห็นว่าสัญญาณ Output แปรผันตามสัญญาณ Input แบบ Real Time โดยมี Output เป็นน้ำหนักหน่วย SI derived

1.2 สมมติฐาน

- 1.2.1 เมื่อวัตถุเพิ่มขึ้น Load cell จะมีค่ามากขึ้น
- 1.2.2 Load cell มีค่าคลาดเคลื่อน 10-20 เปอร์เซ็นต์

1.3 ตัวแปร

- 1.3.1 ตัวแปรอิสระ
 - 1.3.1.1 Load cell
- 1.3.2 ตัวแปรตาม
 - 1.3.2.1 ค่ากราฟของ Loadcell
- 1.3.3 ตัวแปรควบคุม
 - 1.3.3.1 ทาท
- 1.3.4 ตัวแปรแทรกซ้อน
 - 1.3.4.1 ดกนดกนด

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.4.1 โหลดเซลล์ คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แปลงค่าของแรงไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า (ทรานสดิวเซอร์) การแปลงค่านี้ไม่ใช่การแปลงค่าโดยตรงหากแต่เกิดขึ้นสองขั้นตอน จากการแปลงค่าทางกลศาสตร์ แรงจะถูกตรวจจับได้จากการเปลี่ยนรูปร่างของสแตนเกจ และสแตนเกจแปลงค่าการเปลี่ยนรูปร่าง (ความเครียด) นี้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โหลดเซลล์มักจะประกอบไปด้วยสแตนเกจสี่ตัว ซึ่งจัดเรียงวงจรในรูปแบบของวงจรวีจิสโตน บริดจ์ แต่โหลดเซลล์ที่ประกอบด้วยสแตนเกจเพียงหนึ่งหรือสองตัวก็มีใช้เช่นกัน สัญญาณไฟที่จ่ายออกไปนี้มักจะมีขนาดเพียงไม่กี่มิลลิโวลต์และต้องการขยายสัญญาณด้วยการใช้อุปกรณ์ขยายสัญญาณก่อนที่จะถูกนำไปใช้งานได้
- 1.4.2 เป็นวงจรที่ใช้สำหรับการหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่าโดยใช้หลักการเปรียบเทียบค่าความต้านทานที่ต้องการทราบค่ากับความต้านทานมาตรฐานที่ทราบค่าแล้ว วงจรบริดจ์จะมีอยู่ 2 สภาวะ คือบริดจ์สภาวะสมดุล และบริดจ์สภาวะไม่สมดุล
- 1.4.3 สแตนเกจเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความเครียดบนวัตถุ

- 1.4.4 **2 op amps Differential Amplifier** คือวงจรลบแรงดันไฟฟ้าซึ่งสร้างแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เป็นสัดส่วนกับความต่างศักย์ของสัญญาณอินพุตสองสัญญาณที่ส่งไปยังอินพุตของตัวอินเวอร์ตติ่งและตัวไม่อินเวอร์ตติ่งของเครื่องขยายสัญญาณปฏิบัติการ
- 1.4.5 **Gain** นั้นมีหน้าที่ในการปรับขยายสัญญาณในลักษณะของ **Input** ให้มีความแรงของสัญญาณที่เหมาะสม ก่อนที่สัญญาณนั้นจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์โปรเซสเซอร์ต่าง ๆ
- 1.4.6 แมตแล็บ เป็นซอฟต์แวร์ในการคำนวณและการเขียนโปรแกรม โปรแกรมหนึ่ง ที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริธึม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชั่นของระบบ การสร้างระบบควบคุม และโดยเฉพาะเรื่อง **image processing** และ **wavelet** การสร้างเมตริกซ์
- 1.4.7 **Simulink**มันคือโปรแกรมจำลองการทำงานต่างๆ ของโปรแกรม หรือใช้ในการเขียนโปรแกรมได้โดยใช้เป็น **block** คำสั่งมาต่อกัน ข้อดีคือ มันง่ายสำหรับออกแบบที่มันซับซ้อน และทำให้เราเห็นภาพรวมค่อนข้างง่าย

1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ

1.5.1

1.5.2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1 Single Point Load Cell YZC-131A จำนวน 1 อัน

3.1.2 INA125 Instrumentation Amplifier จำนวน 1 อัน

3.1.3 Trimpot 100K 25Turns จำนวน 1 อัน

3.1.4 Resistor 4.7 K Ohm จำนวน 1 อัน

3.1.5 Nucleo STM32G474RE พร้อมสายอัปโหลด จำนวน 1 ชุด

3.1.6 LoadCellXplorer จำนวน 1 ชุด - สามารถบรรจบบอร์ดควบคุม, Breadboard, 3D-Print ใช้สำหรับการประกอบกับ Load Cell

3.1.7 สายจัมเปอร์

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 การเตรียมอุปกรณ์

3.2.2 การตั้งค่าการวัดเบื้องต้น

3.2.3 การทดลองทดสอบสมมติฐาน

3.2.4 การวิเคราะห์ และแสดงผล

3.2.5 สรุปผล

บทที่ 4 ผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ