



อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ (Ultrasonics Sensors)

สาระสำคัญ

อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ หรือเซ็นเซอร์คลื่นเสียง คือเซ็นเซอร์ที่ใช้การส่งคลื่นเสียงอุลตร้าโซนิกส์ที่มีความถี่ตั้งแต่ 20 kHz ขึ้นไป ผ่านอากาศไปตรวจจับวัตถุเป้าหมายที่มีรูปร่างต่างๆ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยไม่มีการสัมผัสกับวัตถุเป้าหมาย สามารถตรวจจับได้ใกล้และไกล ตรวจจับเป้าหมายได้ทุกชนิด เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่หลากหลายที่เซ็นเซอร์แสงไม่สามารถทำงานได้

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้

- มีความรู้ความเข้าใจชนิดของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์
- มีความรู้ความเข้าใจคุณลักษณะของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แต่ละชนิด
- มีความรู้ความเข้าใจข้อดีและข้อเสียของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์
- มีความรู้ความเข้าใจการประยุกต์ใช้งานอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- อธิบายการทำงานของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายคุณลักษณะของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายข้อดีและข้อเสียของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ได้อย่างถูกต้อง
- ประยุกต์ใช้งานของเซ็นเซอร์ ปฏิบัติตามใบงานได้อย่างถูกต้อง
- ทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติตามใบงานได้ถูกต้องปลอดภัยและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เนื้อหาสาระ

ศึกษาถึงการทำงานของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง แบบสะท้อนกลับ และแบบผ่านตลอด ข้อดีและข้อเสียของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ การประยุกต์ใช้งานเซ็นเซอร์ และปฏิบัติตามใบงาน

โดยทั่วไปคลื่นเสียงที่หูของมนุษย์สามารถได้ยินจะอยู่ในช่วง 20 Hz ถึง 20 kHz และคลื่นเสียงที่อยู่เหนือคลื่นเสียงที่หูของมนุษย์ได้ยินจะอยู่ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 20 kHz ถึง 1 GHz ซึ่งเรียกว่า อุลตร้าซาวด์ (Ultra Sound)

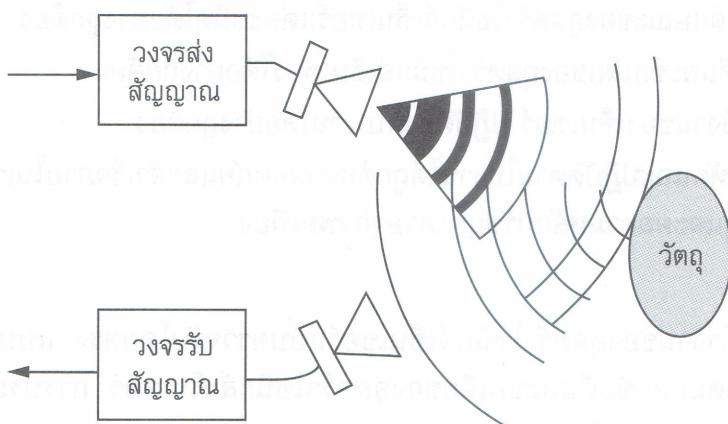
อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์หรือเซ็นเซอร์คลื่นเสียง คือเซ็นเซอร์ที่ใช้การส่งคลื่นเสียงอุลตร้าโซนิกส์ที่มีความถี่ตั้งแต่ 20 kHz ขึ้นไป (ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 40 kHz) ผ่านอากาศไปตรวจจับวัตถุ เป้าหมายที่มีรูปร่างต่างๆ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยไม่มีการสัมผัสกับวัตถุเป้าหมาย แล้ววัตถุที่ถูกตรวจจับจะเป็นตัวสะท้อนเสียงกลับไปที่ตัวรับสัญญาณ สามารถตรวจจับได้ใกล้และไกล ตรวจจับเป้าหมายได้ทุกชนิด เหมาะสำหรับการใช้งานที่หลากหลายที่เซ็นเซอร์แสงไม่สามารถทำงานได้

5.1 ชนิดของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ (Type of Ultrasonics Sensors)

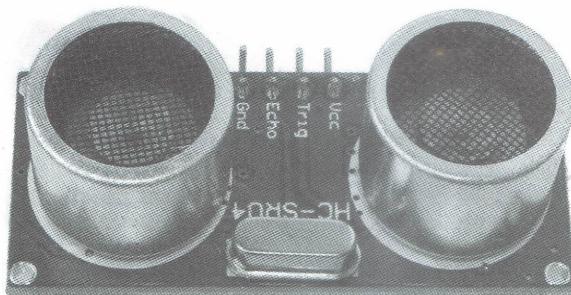
อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์มี 3 แบบเมื่อนับกับโพโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ การเลือกใช้ชนิดของอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์ที่เหมาะสมกับงานจึงเป็นสิ่งสำคัญ

5.1.1 อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง (Diffuse Ultrasonics Sensor)

เซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบนี้ ตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณจะถูกติดตั้งอยู่รวมกัน ตัวส่งสัญญาณจะส่งคลื่นความถี่สูงเป็นรูปวงร่ายามมิติไปยังตำแหน่งที่จะตรวจจับ เมื่อมีวัตถุเป้าหมายเข้ามาในระยะตรวจจับ วัตถุที่ถูกตรวจจับจะเป็นตัวสะท้อนเสียงกลับไปที่ตัวรับสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.1 การทำงานของเซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบตรวจจับโดยตรง



รูปที่ 5.2 เซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบตรวจจับโดยตรงโมดูล HC-SR04
ตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณถูกติดตั้งอยู่รวมกัน

1. คุณลักษณะ

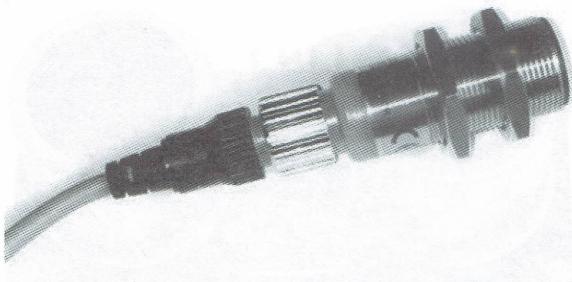
- ติดตั้งง่ายเนื่องจากมีเพียงหัวเดียว
- ระบบการตรวจจับขึ้นอยู่กับสมบัติของพื้นผิวและมุมของวัตถุ
- ความถี่ในการวัดต่ำเมื่อเทียบกับเซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบผ่านตลอด
- ไม่ต้องใช้พื้นหลัง

2. การประยุกต์ใช้งานอุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แบบตรวจจับโดยตรง ได้แก่ การวัดระยะทาง การตรวจวัดระดับของเหลว สารเคมี ปุ๋ย และอื่นๆ ภายในภาชนะบรรจุ ตรวจจับการปรากฏของวัตถุหรือคน ตรวจจับการปรากฏของวัตถุบนสายพานลำเลียง ตรวจจับปริมาณอาหาร หรือเครื่องดื่มที่มีอยู่ในถัง เช่น นม เนยแข็ง และเมล็ดพืช เป็นต้น

5.1.2 อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แบบสะท้อนกลับ

(Retro-Reflective Ultrasonics Sensor)

เซ็นเซอร์แบบนี้ตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณจะถูกติดตั้งอยู่รวมกัน ตัวส่งสัญญาณจะส่งชุดคลื่นเสียงออกไปยังตัวสะท้อนคลื่นเสียงที่ถูกติดตั้งอยู่กับที่ (ได้แก่ พื้นผิวแข็งเรียบ ผนัง ชั้นล่างของเครื่องจักร แผ่นกระดาษ และพื้นถนน เป็นต้น) และตัวสะท้อนกลับไปยังตัวรับสัญญาณที่เซ็นเซอร์ โดยคลื่นเสียงจะต้องสะท้อนกลับมาที่เซ็นเซอร์ภายในระยะเวลาที่กำหนด ถ้าไม่ยุ่งในระยะเวลาที่กำหนดแสดงว่ามีวัตถุขัดขวางเลี้นทางการตรวจจับ และเซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณเอาต์พุต ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 การทำงานของเชื้อเชื้อคิลี่นเลี้ยงแบบสะท้อนกลับ

1. คุณลักษณะ

- ติดตั้งง่าย เนื่องจากมีเพียงหัวเดียว
- ตรวจจับวัตถุที่เป็นปัญหาได้อย่างน่าเชื่อถือ (วัตถุดูดซับเสียง พื้นผิวมุ่ม)

2. การประยุกต์ใช้งานอุลตราโซนิกส์

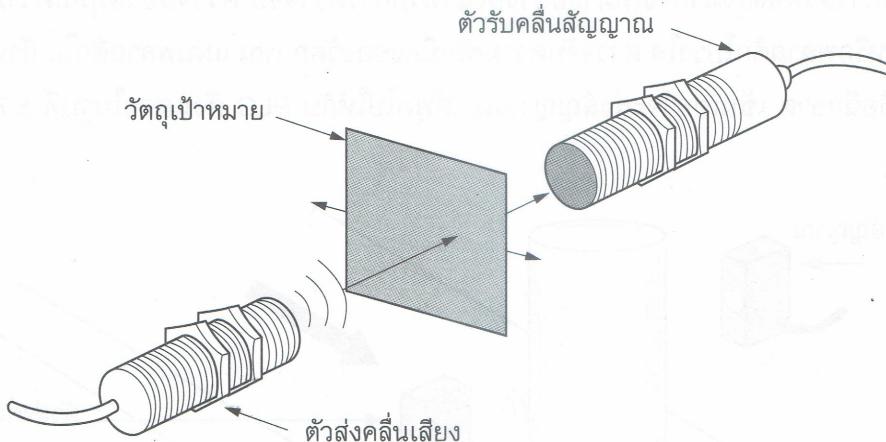
เชื้อเชื้อแบบสะท้อนกลับ อุลตราโซนิกส์ เชื้อเชื้อใช้ตรวจจับตำแหน่งของวัตถุทั้งหมด จะช่วยแก้ปัญหาที่ยากที่สุดในการตรวจจับและ ตรวจจับวัตถุที่ทำจากวัสดุใดๆ โดยไม่คำนึงถึงลี สามารถตรวจจับวัตถุที่ใส โปร่ง และ เป็นเรื่องง่ายเมื่อนับวัสดุที่มีดีแลทีบแสง ความสามารถนี้ช่วยให้อุลตราโซนิกส์เชื้อเชื้อ สามารถตรวจจับวัสดุตั้งแต่ขวดแก้วใสจนถึง ยางลีด้า ตัวอย่างเช่น เชื้อเชื้อสามารถตรวจจับวัสดุห่อหุ้มได้อย่างแม่นยำและชา่า โดยไม่คำนึงถึงวัฒนธรรมหรือไม่ต้องระมัดระวังแม้ในขณะที่ตรวจจับวัตถุที่ดูดซับเสียง เช่น ฟوم หรือ วัสดุชนวน อุลตราโซนิกส์เชื้อเชื้อยังทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก เช่น ควัน ฝุ่น ละออง และเสียงดัง ดังแสดงในรูปที่ 5.4



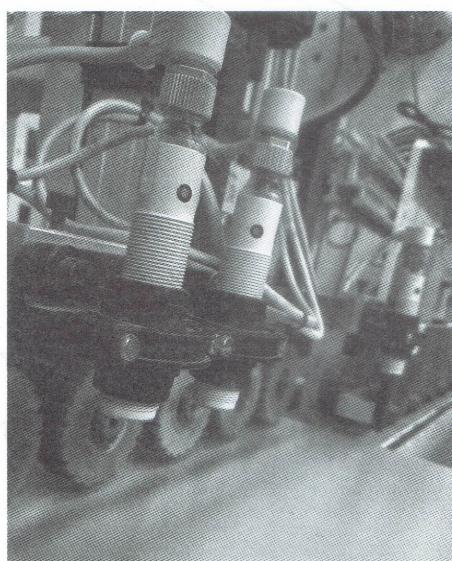
รูปที่ 5.4 เชื้อเชื้อคิลี่นเลี้ยงแบบสะท้อนกลับ ใช้แสดงสถานะที่จอดรถยนต์

5.1.3 อุลตร้าโซนิกส์เซ็นเซอร์แบบผ่านตลอด (Through Beam Ultrasonic Sensor)

เซ็นเซอร์จะมีตัวส่งคลื่นเสียงและตัวรับคลื่นลักษณะแยกออกจากกัน และถูกวางในตำแหน่งตรงกันข้าม ตัวส่งคลื่นเสียงจะส่งสัญญาณไปให้กับตัวรับคลื่นลักษณะอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีวัตถุมาขวางลำคลื่นเสียง ตัวรับคลื่นลักษณะจะระดูนให้เกิดสัญญาณเอาร์พุต ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 การทำงานของเซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบผ่านตลอด

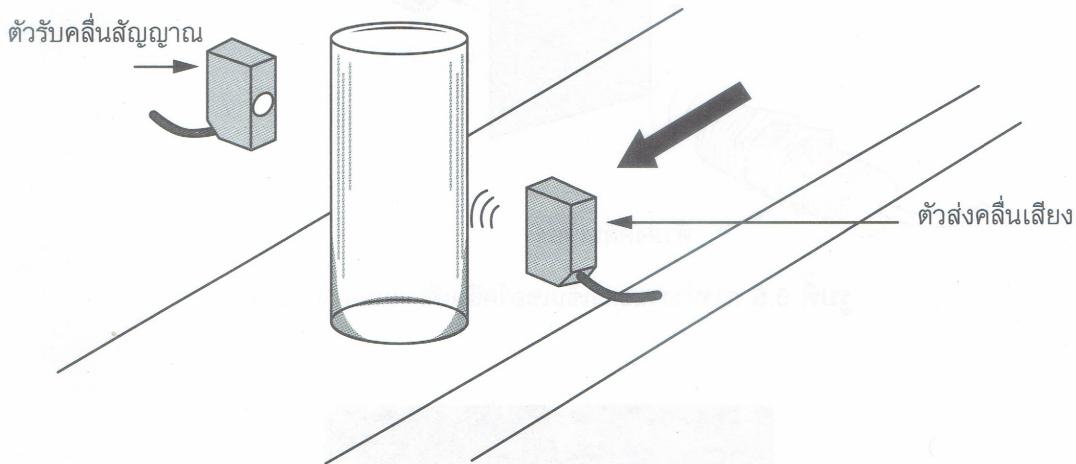


รูปที่ 5.6 เซ็นเซอร์คลื่นเสียงแบบผ่านตลอด

1. คุณลักษณะ

- ตัวส่งคลื่นเลี้ยงและตัวรับคลื่นลัญญาณสามารถทำงานห่างกันได้ไกล
- มีความไวต่อการรับกวน จึงเหมาะสมสำหรับสภาพการใช้งานที่ยากลำบาก
- มีความถี่ในการสั่นสะเทือนสูงมาก หรือการตอบสนองต่อการทำงานที่รวดเร็ว
- ต้องต่อสายไฟแยกออกเป็น 2 สาย

2. การประยุกต์ใช้งานอุตสาหะนิกล์เซ็นเซอร์แบบผ่านตลอด เซ็นเซอร์แบบนี้มีความถี่ในการสั่นสะเทือนมากจึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการตรวจจับ ตรวจนับวัสดุที่มีความใสแบบขาดแกระหว่างพลาสติกโปร่งใส ตรวจจับความต่อเนื่องของวัตถุ เช่น แผ่นพลาสติกใส ถ้าพลาสติกใสแตกหรือฉีกขาด เซ็นเซอร์จะส่งลัญญาณเอาต์พุตไปให้กับ PLC ดังแสดงในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 อุตสาหะนิกล์เซ็นเซอร์แบบผ่านตลอด

5.2 ข้อดีและข้อเสียของอุตสาหะนิกล์เซ็นเซอร์

(Advantages and Disadvantages of Ultrasonics Sensors)

ข้อดีและข้อเสียของอุตสาหะนิกล์เซ็นเซอร์ จะช่วยให้เราสามารถเลือกใช้เซ็นเซอร์ได้เหมาะสมกับงาน

ข้อดี คือ

1. สีหรือความโปร่งใสของวัตถุจะไม่มีผลกระทบกับอุลตร้าโซนิกส์เช็นเชอร์ เนื่องจาก อุลตร้าโซนิกส์เช็นเชอร์ ทำงานโดยการสะท้อนกลับของเลี้ยงจากวัตถุ ดังนั้นสีหรือความโปร่งใส จึงไม่มีผลต่อการอ่านของเช็นเชอร์

2. สามารถใช้งานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีดี เนื่องจากอุลตร้าโซนิกส์เช็นเชอร์ทำงาน โดยการส่งคลื่นเลี้ยง ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่มีดีจึงไม่มีผลต่อความสามารถในการตรวจจับของ เช็นเชอร์

3. อุลตร้าโซนิกส์เช็นเชอร์ยังสามารถอ่านค่าได้ถูกต้อง แม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยฝุ่นละออง ลิ่ง落กระ ก หรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะที่ ฝุ่นมลพิษรุนแรง

ข้อเสีย คือ

1. ไม่สามารถตรวจวัดผ่านผนังภาชนะบรรจุ เพราะจะสามารถตรวจวัดผ่านอากาศเท่านั้น
2. ไม่สามารถตรวจวัดความหนาของวัสดุโดยการสัมผัสกับวัสดุ
3. ไม่สามารถทำงานในสุญญากาศ เนื่องจากคลื่นเลี้ยงไม่สามารถเดินทางในสุญญากาศได้
4. ไม่สามารถทำงานในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมากหรือมีแรงกดดัน
5. ไม่สามารถตรวจวัดได้ไกลมากๆ (ขึ้นอยู่กับขนาดของเช็นเชอร์)
6. ไม่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องในสภาพแวดล้อมที่มีโื่น้ำ เพราะจะเปลี่ยนความเร็ว ของเลี้ยงในอากาศ