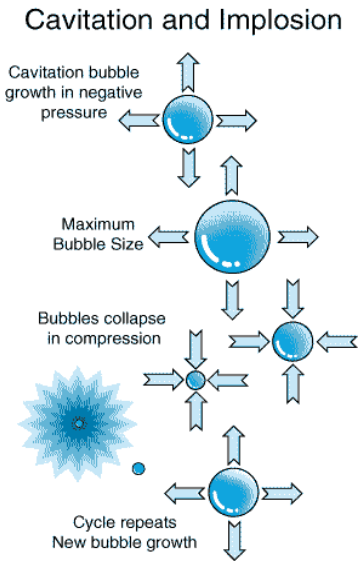
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวิธีทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพสูง รวดเร็วกว่าวิธีทำความสะอาดแบบอื่นและไม่ทำลายสภาพแวดล้อมเนื่องจากสามารถใช้น้ำบริสุทธ์เป็นสารทำความสะอาดเพียงอย่างเดียวได้โดยไม่ต้องเติมสารเคมีใดๆอีก การทำความสะอาดอุปกรณ์โดยทั่วไปมีอยู่สองวิธี วิธีแรกอาศัยการกำจัดสิ่งสกปรกโดยการทำให้สิ่งสกปรกละลายปนไปกับสารที่ ใช้ทำความสะอาดนิยมใช้กับ สิ่งสกปรกที่สามารถละลายในสารทำความสะอาดได้ วิธีที่สองอาศัยการกำจัดสิ่งสกปรกโดยการทำให้สิ่งสกปรกถูกแทนที่ด้วยสารทำความสะอาด นิยมใช้กับสิ่งสกปรก ที่ไม่สามารถละลายในสารทำความสะอาดได้ ทั้งสองวิธีนี้ประสบปัญหาแตกต่างกันคือ วิธีแรกประสบปัญหาการอิ่มตัวของสารทำความสะอาดที่รวมตัวกับสิ่งสกปรกเป็นชั้นปกคลุมผิวอุปกรณ์ที่ถูกทำค วามสะอาดทำให้สารทำความสะอาดที่ยังไม่อิ่มตัวไม่สามารถเข้าถึงผิวอุปกรณ์ที่จะถูกทำความสะอาดได้เป็นผลทำให้การทำความสะอาดไม่สมบูรณ์ วิธีที่สองประสบปัญหาเกี่ยวกับแรงดึงดูดที่ไม่สม่ำเสมอระหว่างอนุภาคทางไฟฟ้าของสิ่งสกปรกกับอนุภาคทางไฟฟ้าที่ต่างขั้วกันของผิวหน้าอุป กรณ์ในกรณีที่ผิวหน้าอุปกรณ์ที่ถูกทำความสะอาดมีความขรุขระทำให้สารทำ ความสะอาดไม่สามารถดึงดูดและเ ข้าไปแทนที่ได้อย่างเท่าเทียมกัน เป็นผลทำให้การทำความสะอาดไม่สมบูรณ์

ปัญหาเหล่านี้จะหมดไปด้วยการทำความสะอาดแบบอัลตราโซนิกซึ่งใช้ปรากฏการณ์การเกิดฟองอากาศ (Cavitation) และการยุบตัวของฟองอากาศ (Implosion) ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกซอกทุกมุมเป็นแรงกระตุ้นให้สิ่งส กปรกหลุดจากผิวของอุปกรณ์ ดัง ภาพที่ 1 ทำให้การทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกค่อนข้างสมบูรณ์ รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากกว่าการทำความสะอาดแบบอื่น ๆ เช่น การฉีดพ่นด้วยของเหลว การใช้แปรงขัด การใช้ลมเป่า เป็นต้น



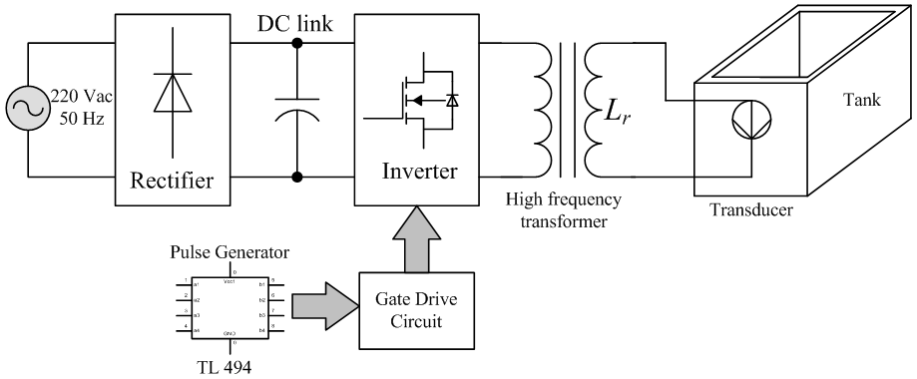
ภาพที่ 1.1 การเกิดฟองอากาศและการยุบตัวของฟองอากาศ

อย่างไรก็ตามเครื่องทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีจำหน่ายอยู่ตามท้องตลาดในขณะนี้ (ภาพที่ 1.2) นั้นยังมีราคาค่อนข้างสูง โดย ขนาดความจุถัง 10 ลิตรจะมีราคาอยู่ที่ประมาณ 80,000 บาท งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ สร้างเครื่องทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีราคาถูก แต่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกับเครื่องทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดและสามารถนำไปใช้ได้จริง

ภาพที่ 1.2 เครื่องทำความสะอาดด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีขายในท้องตลาด

หลักการและโครงสร้าง

โครงสร้างโดยรวมของเครื่องล้างชิ้นส่วนโลหะโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ ส่วนวงจรเร็กติไฟร์ ส่วนวงจร ดีซี – ลิงค์ ส่วนวงจรอินเวอร์เตอร์ ส่วนวงจรกำเนิดสัญญาณพัลซ์ ส่วนวงจรขับเกท ส่วนวงจรเรโซแนนซ์ และส่วนของตัวกำเนิดคลื่นอัลตราโซนิก ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดแสดงเป็นไดอะแกรมดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 บล็อกไดอะแกรมรวมของเครื่องล้างชิ้นส่วนโลหะโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 นำหลักการ เรโซแนน ซ์มาประยุกต์ สร้าง วงจรอินเวอร์เตอร์ความถี่สูงเพื่อลดกำลังงานที่สูญเสียภายในอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์กำลังที่ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์

1.2.2 เพื่อศึกษาและสร้างวงจรอินเวอร์เตอร์ความถี่สูง โดยใช้อุปกรณ์สวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่มีประสิทธิภาพสูงมาแทนอุปกรณ์แบบเดิมๆ

1.2.3 เพื่อสร้างเครื่องอัตราโซนิกที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพสูง

1.3. ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เริ่มต้นจากการออกแบบวงจรในส่วนต่างๆ โดยการศึกษาจากบทความ เอกสาร งานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยเก่าของผู้วิจัยเองหรืองานวิจัยของผู้อื่น ทำการคัดเลือกวงจรที่คาดว่าจะให้ประสิทธิภาพสูงสุด จากนั้นทำการออกแบบหาค่าอุปกรณ์ต่าง เช่น ค่าความต้านทาน พิกัดทรานซิสเตอร์ ที่เหมาะสมกับวงจร จากนั้นทำการจำลองการทำงานของวงจรแต่ละวงจรโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวงจร ทำการเปลี่ยนแปลงค่าอุปกรณ์ในจุดต่างๆเพื่ อให้ได้สัญญาณกระแสและแรงดันเอาท์พุตตามที่ต้องการ

จากนั้นทำการสร้างวงจรจริง ประกอบอุ ปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆลงในแผ่นวงจร ทำการทดสอบวงจรจริงที่ได้สร้างขึ้น และทำการทดลองจริงพร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง และสรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานนำเสนอ

1.3.2 ประชากรและตัวอย่าง (Population and Sample)

ทำการสุ่มหาชิ้นส่วนโลหะที่เป็นสนิมเช่น แท่งเหล็ก น๊อต แหวนรอง ขนาดต่างๆกันอย่างน้อย 5-6 ชิ้นมาทำการทดลอง

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตชิ้นส่วนโลหะที่นำมาล้างทดลอง การวัดรูปคลื่นสัญญาณอินพุต - เอาท์พุต ของแต่ละวงจรที่นำมาประกอบกัน วงจร ค่า กระแสและแรงดันอินพุต เอ าท์พุต โดยใช้เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า เช่น มิเตอร์ ออสซิโลสโคป แหล่งจ่ายแรงดันกระแสสลับ

1.3.4 การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

วิเคราะห์ข้อมูลจากรูปคลื่นสัญญาณที่วัดจากเครื่องมือวัดสัญญาณ มิเตอร์ นำมา ประมวลผลแสดงเป็นกราฟ พร้อมทั้งทำการเปรียบเทียบชิ้นส่วนโลหะที่ยังไม่ได้ผ่านขบวนการทดลองกับที่ผ่านขบวนการล้างแล้วโดยสังเกตจากการมองด้วยตาเปล่าเปรียบเทียบกัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 สร้างเครื่องล้างอัลตราโซนิกที่สามารถใช้กับแรงดันไฟอินพุต 220 Vrms , 50 Hz

1.4.2 สร้างวงจรอินเวอร์เตอร์ควา มถี่สูง ที่ มีขนาดแรงดันเอาท์พุ ต 110 Vrms และให้ความถี่ในการทำงานในช่วงระหว่าง 30-40 kHz

1.4.3 ทรานสดิวเซอร์สามารถกำเนิดคลื่นอัลตราโซนิกที่ให้กำลังได้กำลังสูงสุด 420 W

1.4.4 สามารถใช้ล้างสิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับ อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถล้าง หรือขัดได้ด้วยมือออกได้เช่น นาฬิกาข้อมือ แหวน น๊อตโลหะ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 อัลตราโซนิก (Ultrasonic) = คลื่นที่มีความถี่สูงกว่าที่มนุษย์จะสามารถได้ยินได้ (มากกว่า 20 kHz)

1.5.2 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) = วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แปลงผันกำลังงานไฟกระแสตรงไปเป็นกำลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ

1.5.3 เร็กติไฟร์ (Rectifier) = วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แปลงผันกำลังงานไฟกระแสสลับไปเป็นกำลังงานไฟฟ้ากระแสตรง

1.5.4 ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) = อุปกรณ์ ที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นอัลตราโซนิก

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1.6.1 สามารถเข้าใจหลักการทำงานของคลื่นอัลตราโซนิก ทรานสดิวเซอร์ เพื่อนำไปประยุกต์ ใช้ในการทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.6.2 ได้เครื่องล้างอัตราโซนิกที่มีราคาต้นทุนต่ำ แต่ประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกับท้องตลาด และสามารถนำไปใช้ทดแทนกันได้

1.6.3 พัฒนาเทคนิคความรู้ใหม่ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้น และสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรมได้

1.6.4 เพื่อเพิ่มปริมาณ คุณภาพของงานวิจัย และตอบส นองนโยบายด้านประกันคุณภาพของมหาวิทยาลัยและคณะวิชาตามพันธกิจ