

เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิก

นายณัฐพล วัฒนกุล

นายณัฐพล ภูพิรพงษ์

นายสิทธิทา ทิมประเทือง

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง “เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิก” เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกขนาดพกพาและลดอุบัติเหตุที่เกิดจากสุนัขที่ดุร้าย เครื่องไล่สุนัขดังกล่าว ออกแบบโดยใช้ IC ฐานเวลา 555 ผลิตความถี่ 26.8 kHz แล้วทำการขยายแรงดันโดยใช้หม้อแปลงชนิดแกนเฟอไรต์ และใช้เบตเตอร์รีแรงดันไฟฟ้าขนาด 9V เป็นแหล่งจ่ายไฟ จากการทดลองหาระยะและประสิทธิภาพของเครื่องไล่สุนัขที่ออกแบบ จากการไต่อินและผลตอบสนองของสุนัข โดยนำไปทดลองไล่สุนัขวัยเจริญพันธุ์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมจำนวน 10 ตัว ตัวละ 5 ครั้ง แบ่งเป็นระยะ 2 เมตร 2 ครั้ง ระยะ 3 เมตร 1 ครั้ง ระยะ 4 เมตร 1 ครั้ง และระยะ 5 เมตร 1 ครั้ง พบว่าระยะที่เครื่องไล่สุนัขมีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 2 เมตร แล้วเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของเครื่องไล่สุนัขในระยะ 2 เมตร ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 เป็น 95% และ 80% ทั้งนี้ประสิทธิภาพของเครื่องไล่สุนัขครั้งที่ 2 ต่ำกว่าครั้งที่ 1 เพราะสุนัขอาจเกิดความเคยชินกับสัญญาณคลื่นความถี่เดิม

1. บทนำ

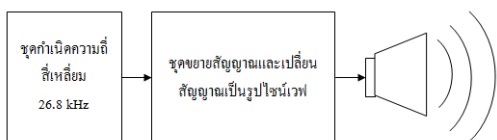
ในปัจจุบันมีปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นมากมายเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมานาน เช่น สุนัขจรจัด แมว ที่ถูกผู้เลี้ยงดูนำมาปล่อยเนื่องจากดูแลไม่ไหว หรือหมดความน่ารัก ปัญหาเหล่านี้ได้กลายเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อชาวบ้าน หรือ ผู้เดินทางทางเท้า ทั้งโรคที่มีมาเกี่ยวกับสุนัขและมูลสัตว์ สุนัขที่ถูกนำมาปล่อยหรือสุนัขจรจัด ขาดการดูแล ไม่ได้ฉีดวัคซีนต่างๆ ก็ทำให้มีเชื้อพิษสุนัขบ้าซึ่งเป็นอันตรายต่อ ชาวบ้านหรือผู้เดินทางทางเท้า ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุได้ในกรณีสุนัขไล่กัด อย่างไรก็ตามเหตุการณ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้กับทุกคน ชาวบ้านอาจมีการไล่สุนัขที่กลายเป็นการทรมานสัตว์ หรือวางยาเบื่อ เพื่อฆ่าสุนัขก็เป็นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับคลื่นความถี่เพื่อไล่สุนัขให้สุนัขหนีไปโดยไม่ใช้อาวุธ ไม่ทำร้ายหรือฆ่าสุนัข และป้องกัน

ตัวเองจากสุนัขไม่ให้โดนสุนัขกัดด้วย ความถี่ที่ใช้ในการทดลองคือ 26.8 kHz

2. โครงสร้างของระบบ

หลักการทำงานของเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิก ประกอบด้วยชุดกำเนิดความถี่ 26.8 kHz ซึ่งการสร้างคลื่นนั้นสร้างโดยวงจรผลิตความถี่ด้วยไอซีเบอร์ 555 เมื่อได้ความถี่ที่ต้องการแล้ว ใช้หม้อแปลงชนิดแกนเฟอไรต์มาทำการเพิ่มแอมพลิจูดของสัญญาณ เนื่องจากสัญญาณที่ได้จากไอซีเบอร์ 555 นั้นมีค่าแอมพลิจูดน้อยเกินไปทำให้ไม่มีผลกระทบต่อสุนัข ซึ่งหม้อแปลงชนิดแกนเฟอไรต์ นั้นสามารถตอบสนองต่อความถี่สูงได้ดี



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิก

f = ค่าความถี่ที่ต้องการ 26.8 kHz

R_1 = ตัวต้านทานเท่ากับ 1 k Ω

R_2 = ตัวต้านทานเท่ากับ 2.2 k Ω

C = ค่าที่คำนวณหา

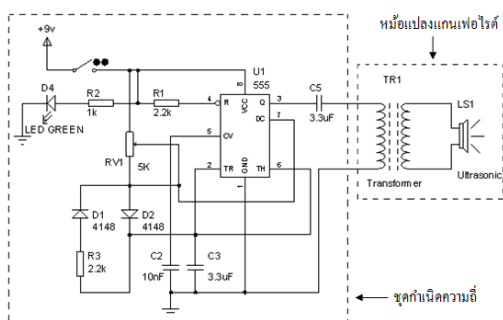
$$26.8 \text{ kHz} = \frac{1.45}{(1k+5.4k)C}$$

$$C = 0.01 \mu\text{F}$$

2.1 การออกแบบ

2.1.1 ชุดกำเนิดความถี่

ลักษณะการทำงานของวงจรเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ 26.8 kHz นั้น แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ชุดกำเนิดความถี่ 26.8 kHz และหม้อแปลงไฟฟ้าแกนเฟอร์ไรต์



รูปที่ 2.2 วงจรของเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นย่านอัลตราโซนิก

ในการออกแบบชุดกำเนิดความถี่นั้นทางผู้วิจัยนั้นได้เลือกใช้ไอซีเบอร์ 555 มาสร้างความถี่ 26.8 kHz โดยใช้ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุเป็นตัวกำหนดความถี่ ในการใช้ไอซีเบอร์ 555 นั้นสัญญาณเอาต์พุตที่ได้ออกมาเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม (Square Wave) ซึ่งการกำหนดค่าตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุนั้นมีการคำนวณจากสมการที่ 2.1

$$f = \frac{1.45}{(R_1 + 2R_2) C}$$

2.2.2 หม้อแปลงชนิดแกนเฟอร์ไรต์

ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบแกนเฟอร์ไรต์ เพื่อให้สามารถผลิตความถี่ย่านอัลตราโซนิก ทางผู้วิจัยได้ใช้อัตราส่วนของขดลวดปฐมภูมิต่อทุติยภูมิที่ 1:20 โดยอัตราส่วนด้านปฐมภูมิที่ทางผู้วิจัยใช้คือ 53 รอบ และ อัตราส่วนด้านทุติยภูมิทางผู้วิจัยใช้คือ 1472 รอบ โดยด้านปฐมภูมิอัตราส่วน 53 รอบสามารถตอบสนองกับความถี่ที่ผู้วิจัยจะนำไปทดลองที่ความถี่ 26.8 kHz ได้ดี เมื่อไอซีเบอร์ 555 สร้างความถี่ขึ้นมาสัญญาณจะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม (Square Wave) เมื่อผ่านการเหนี่ยวนำแล้วจะกลายเป็นรูปไซน์ (Sine Wave)

$$L = \frac{\mu(N^2 A)}{l}$$

L = ค่าความเหนี่ยวนำ(H)

N = จำนวนของขดลวดด้านปฐมภูมิ

A = พื้นที่หน้าตัดของแกนที่พันขดลวด(m²)
= กว้าง× ยาว ของบ็อบบิ้น

μ = ค่าความซึมซาบได้ของชนิดของแกน
เท่ากับ 8.8×10^{-3}

l = ความยาวของแกนที่พันขดลวด(m)

$$A = 0.0055 \times 0.006 \text{ m}$$

$$A = 0.033 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$l = 0.012 \text{ m}$$

$$L = \frac{(8.8 \times 10^{-3}) \times (53^2) \times (0.033 \times 10^{-3})}{0.012}$$

$$L = 68 \text{ mH}$$

$$L = \frac{(8.8 \times 10^{-3}) \times (53^2) \times (0.033 \times 10^{-3})}{0.012}$$

$$L = 68 \text{ mH}$$

จากสูตรความสัมพันธ์ในสมการที่ 2.4

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

N_1 = จำนวนขดลวดด้านปฐมภูมิ

N_2 = จำนวนขดลวดด้านทุติยภูมิ

E_1 = แรงดันขาเข้าที่ด้านปฐมภูมิ

E_2 = แรงดันขาออกที่ด้านทุติยภูมิ

การพันขดลวดหม้อแปลงด้านปฐมภูมิ

$$N_1 = \frac{E_2}{4.44 \times f \times A \times \emptyset}$$

E_2 = แรงดันที่ต้องการจากด้านทุติยภูมิ

f = ความถี่ที่ได้จากวงจรกำเนิดความถี่

A = พื้นที่หน้าตัดของแกนที่พัน

ขดลวด (m^2)

\emptyset = 1.2 T (คือค่าเส้นแรงแม่เหล็กที่พื้นที่

1 ตารางเมตรของแกนเหล็กหม้อแปลง)

$$N_1 = \frac{250}{4.44 \times 26800 \times (0.033 \times 10^{-3}) \times 1.2}$$

$$N_1 = 53 \text{ รอบ}$$

การพันขดลวดหม้อแปลงด้านทุติยภูมิจาสมการที่

2.5

$$N_2 = \frac{N_1 \times E_2}{E_1}$$

$$N_2 = \frac{53 \times 250}{9}$$

$$N_2 = 1472 \text{ รอบ}$$

หาค่าความถี่เรโซแนนซ์ จากสมการที่ (2.6)

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

จากสมการที่ (2.6) หาค่า C โดย

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$C = \frac{1}{(4\pi^2) \times (26800^2) \times (68 \times 10^{-3})}$$

$$C = 0.52 \text{ nF}$$

แทนค่าลงสมการ (2.6)

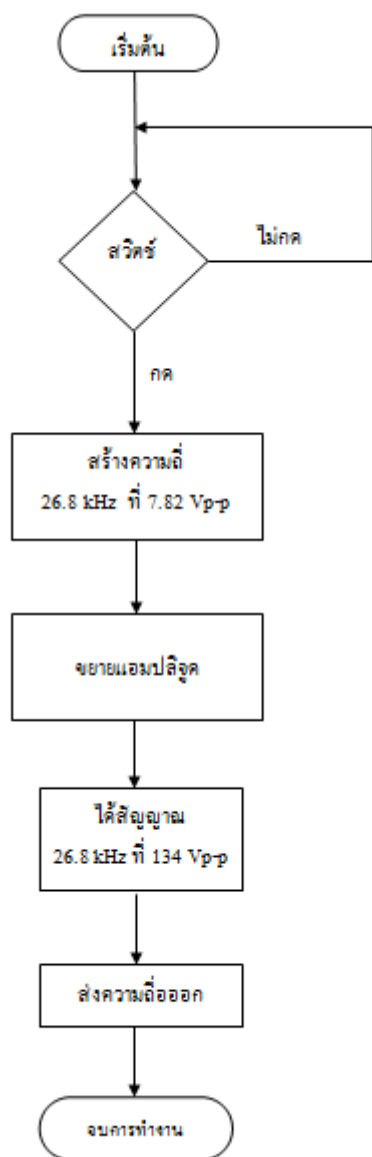
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$f_r = \frac{1}{(2\pi) \times \sqrt{(68 \times 10^{-3}) \times (0.52 \times 10^{-9})}}$$

$$f_r = 26,764 \text{ kHz}$$

$$f_r = 26.8 \text{ kHz}$$

2.2 การทำงานของระบบเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นอัลตราโซนิก



รูปที่ 2.3 การทำงานของระบบ

3. ผลการทดลอง

ในการดำเนินการเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกเพื่อทำการทดลองโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ทดลองวัดสัญญาณที่ได้จากวงจร
2. ทำการทดลองกับสุนัขวัยเจริญพันธุ์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม โดยการทดลองจะ

ทดลองกับสุนัขในวัยเจริญพันธุ์ จำนวน 10 ตัว ตัวละ 5 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเว้นระยะการทดลองครั้งละ 10 นาที

3.1 กลุ่มตัวอย่างและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นสุนัขวัยเจริญพันธุ์ จำนวน 10 ตัว ในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคือ เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมา

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1 สืบหาสุนัขที่ต้องการทดลองภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

3.2.2 เมื่อพบสุนัขผู้วิจัยได้ทดลองกดสวิตช์ค้างไว้ประมาณ 5-10 วินาที

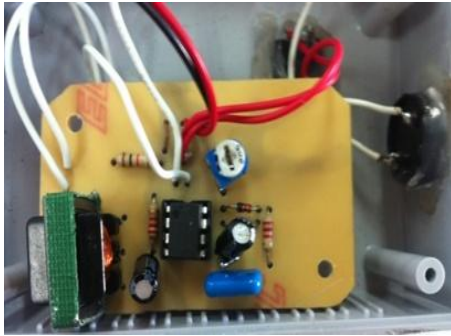
3.2.3 ดูปฏิกิริยาที่มีผลต่อสุนัข

3.2.4 ทดลองกับสุนัขตัวเดิมจำนวน 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งเว้นระยะห่างในการทดลองเป็นเวลา 10 นาที

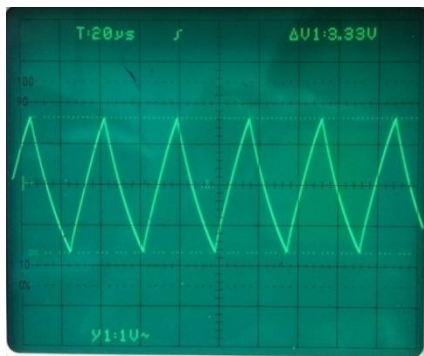
3.2.5 บันทึกผลการทดลอง

3.3 ผลการวัดทดสอบแรงดันจุดต่าง ๆ ของวงจร

3.3.1 ทำการวัดสัญญาณที่ขา 2 ของไอซีเบอร์ 555 ดัง รูปที่ 3.2 จะได้สัญญาณที่ออกมามีลักษณะเป็นรูปคลื่นเอกโพเนนเชียล มีความถี่ 26.8 kHz และแรงดันที่ได้เท่ากับ 3.33 Vp-p ดังรูปที่ 3.2

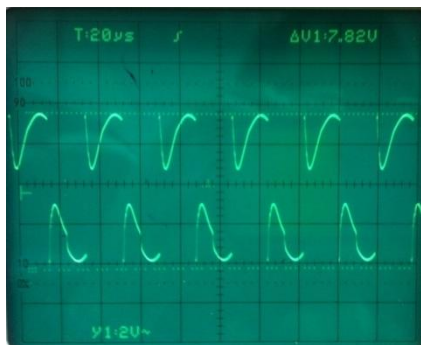


รูปที่ 3.1 วงจรสมบูรณ์ของเครื่องไล่สุนัข



รูปที่ 3.2 แสดงการวัดที่วัดสัญญาณกำเนิดความถี่ที่ขา 2 ของไอซี NE555

3.3.2 ทำการวัดสัญญาณที่ขา 3 ซึ่งเป็นขาเอาต์พุตของไอซีเบอร์ 555 ดังรูปที่ 4-3 ได้สัญญาณที่ออกมา มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม (Square Wave) ซึ่งสัญญาณที่วัดออกมาได้นั้นมีความถี่ 26.8 kHz และแรงดันเท่ากับ 7.82 Vp-p



รูปที่ 3.3 แสดงการวัดเอาต์พุตที่ขา 3 ของไอซี NE555

3.3.3 ทำการวัดสัญญาณที่ขาเอาต์พุตของหม้อแปลง ดังรูปที่ 4-4 ผ่านวงจรเรโซแนนซ์ออกมาจะเห็นว่าสัญญาณที่ออกมา มีลักษณะเป็นรูปไซน์เวฟ (Sine Wave) ซึ่งสัญญาณที่วัดออกมาได้นั้นมีความถี่ที่ 26.8 kHz และแรงดันที่ได้เท่ากับ 134 Vp-p



รูปที่ 3.4 แสดงการวัดสัญญาณเอาต์พุตของอัลตราโซนิค

3.3.4 ทดลองวัดหาปริมาณของกระแสที่ใช้สำหรับวงจรได้เท่ากับ 111mA

4.3.5 กำหนดหาอัตราขยายของแรงดัน

$$\text{อัตราขยายแรงดัน (Av):dB} = 20 \log \frac{V_o}{V_{ref}}$$

$$V_{ref} = 1 V_{rms}$$

$$V_{o_{rms}} = \frac{V_{p-p}}{2\sqrt{2}}$$

$$= \frac{134 V_{p-p}}{2\sqrt{2}}$$

$$= 47.38 V_{rms}$$

$$Av(dB) = 20 \log 47$$

$$Av = 33.51 dB$$

3.4 ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อทดสอบหาผลการตอบสนองต่อการไล่สุนัข ผู้วิจัยได้นำเครื่องไล่สุนัขไปทดลองกับสุนัขภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ทำการเดินไปใกล้ๆภายในระยะที่กำหนดประมาณ 2-5 เมตร แล้วทดลองจำนวน 10 ตัว ตัวละ 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะเว้นระยะเวลาในการทดลองซ้ำสำหรับทดลองสุนัขตัวเดิมเป็นเวลา 10 นาที ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 3.1

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองสร้างขึ้นเพื่อไล่สุนัขให้สุนัขหนีไปโดยไม่ใช้ทำร้ายหรือฆ่าสุนัข ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิก เพราะเป็นคลื่นที่มีความถี่สูงและไม่มีผลต่อมนุษย์แต่จะมีผลต่อสุนัข ซึ่งผลงานนี้จะช่วยลดปัญหาผู้เดินทางทางเท้าโดนสุนัขกัด โดยออกแบบให้มีขนาดเล็กสามารถสะดวกในการพกพาโดยเครื่องมีเกณฑ์การขยายของสัญญาณอยู่ที่ 33.51 dB

4.1.1 สรุปผลการทดลองกับสุนัขได้ผลการทดลองดังนี้

1. ในระยะ 2 เมตร ครั้งที่ 1 ผลการทดลองเท่ากับ 95%
2. ในระยะ 2 เมตร ครั้งที่ 2 ผลการทดลองเท่ากับ 80%
3. ในระยะ 3 เมตร ผลการทดลองเท่ากับ 75%
4. ในระยะ 4 เมตร ผลการทดลองเท่ากับ 40%
5. ในระยะ 5 เมตร ผลการทดลองเท่ากับ 20%

สรุปได้ว่าจากการทดลองระยะที่ดีที่สุดในการไล่สุนัขคือในระยะ 2 เมตร แต่ในครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 เปอร์เซนต์การทดลองที่ไล่สุนัขได้ผลไม่

เท่ากัน สรุปได้ว่าหมาอาจเกิดการเคยชิน และระยะทางมีผลในการได้ยินของสุนัข เนื่องจากคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกมีผลในการสะท้อนคลื่นจึงไม่สามารถเดินทางได้ไกล

4.1.2 เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกมีประสิทธิภาพสูงสุดในระยะ 2 เมตร

4.1.3 ในการใช้เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกทดลองกับสุนัขตัวเดิมซ้ำๆ มีผลทำให้สุนัขเกิดความเคยชิน

5. ข้อเสนอแนะ

5.3.1. เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกควรที่จะพัฒนาให้มีกำลังที่สูงขึ้น

5.3.2. เครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกนั้นสามารถนำไปทดลองแบบเจาะจงสายพันธุ์ของสุนัข

6. กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิจัยเรื่องเครื่องไล่สุนัขด้วยคลื่นความถี่ย่านอัลตราโซนิกได้สำเร็จล่วงไปได้ด้วยดีอันเนื่องมาจากความอนุเคราะห์จากอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และรุ่นพี่ที่สำเร็จการศึกษาไปแล้ว ที่ได้ให้คำแนะนำความรู้เทคนิคและข้อคิดเห็นต่างๆตลอดจนคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการอันทั้งบิดามารดาที่ได้สนับสนุนทุนในการจัดทำวิจัยนี้ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้