กิตติศักดิ์ แทนไทย : การออกแบบสร้างระบบขับไล่ค้างคาวโดยประยุกต์ใช้วิธีการผสมสัญญาณของคลื่นเสียงความถี่สูงหลายระดับ (DESIGN OF BAT REPELLING SYSTEM BY USING THE MULTI-LEVEL HIGH-FREQUENCY SOUND WAVES METHOD)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนเสฏฐ์ ทศดีกรพัฒน์, 87 หน้า.

คำสำคัญ : ค้างคาว, คลื่นเสียงความถี่สูง, แมทชิ่งอิมพีแดนซ์

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบขับไล่ค้างคาวโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการผสมสัญญาณของคลื่นเสียงความถี่สูง จากงานวิจัยที่พบว่า ค้างคาวมีความไวในการตอบสนองต่อคลื่นเสียงความถี่สูงที่ระดับความดัง 90 dB SPL และมีการตอบสนองต่อช่วงความถี่เสียงระหว่าง 20 kHz ถึง 100 kHz ซึ่งลักษณะของการตอบสนองนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของค้างคาวแต่ละประเภท จากการศึกษาพบว่า เมื่อค้างคาวได้รับสัญญาณเสียงในระดับดังกล่าว สมองของพวกมันจะเกิดการตอบสนองต่อความถี่สูงที่มีความเข้มของเสียงมากพอ ทำให้เกิดความรำคาญและบินหนีออกจากบริเวณนั้น ด้วยเหตุนี้ การออกแบบระบบที่สามารถสร้างสัญญาณเสียงที่มีระดับความดังเพียงพอจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยงานวิจัยนี้มีการกำหนดเป้าหมายในการออกแบบระบบที่สามารถปล่อยคลื่นเสียงที่มีความดัง 90 dB SPL ในระยะ 5 เมตร นอกจากการสร้างสัญญาณเสียงที่มีความเข้มสูงเพียงพอแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอเทคนิคการผสมสัญญาณรบกวนลงในคลื่นเสียงที่ปล่อยออกมา โดยผสมเสียงรบกวนเข้ากับสัญญาณเสียงธรรมชาติของค้างคาว ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่ค้างคาวอย่างมีประสิทธิผลมากขึ้น ทั้งนี้ ระบบที่ออกแบบยังมาพร้อมกับวงจรขยายกำลังเสียง เพื่อให้สามารถเพิ่มระดับความดังของสัญญาณให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการขับไล่ค้างคาว อีกทั้ง ในการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบวงจรแมตชิ่งอิมพีแดนซ์ (Impedance Matching Circuit) ซึ่งช่วยให้สามารถใช้งานร่วมกับลำโพงทวิตเตอร์ทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แทนการใช้ลำโพงเฉพาะทางที่มีราคาสูง โดยการปรับแต่งระบบขยายสัญญาณและปรับปรุงวงจรแมตชิ่งอิมพีแดนซ์นี้ เป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิต แต่ยังคงประสิทธิภาพสูงในการขับไล่ค้างคาว ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีการนำเสนอแนวทางการออกแบบที่ครอบคลุมทั้งในด้านการผสมสัญญาณ การขยายกำลังเสียง และการปรับปรุงวงจรเพื่อให้ระบบขับไล่ค้างคาวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในขณะเดียวกันยังคงคำนึงถึงความคุ้มค่าในการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไปในตลาด

สาขาวิชา<u>วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์</u> ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา <u>2567</u> ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

KITTISAK TANTHAI : DESIGN OF BAT REPELLING SYSTEM BY USING THE MULTI-LEVEL HIGH-FREQUENCY SOUND WAVES METHOD. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THANASET THODSADEEKORAPHAT, Ph.D. 87 PP.

Keyword: Bats, High-frequency sound wave, Matching Impedance

This thesis proposes the design and development of a bat repellent system by using high-frequency sound waves mixing method. Based on research findings, bats are sensitive to high-frequency sound waves at a sound pressure level (SPL) of 90 dB and respond to frequencies between 20 kHz and 100 kHz. The response to these frequencies varies depending on the species of bats. Studies have shown that when bats are exposed to sound signals at this level, their brains respond to high frequencies with sufficient sound intensity, causing discomfort and prompting them to fly away from the area. Therefore, designing a system capable of generating sound signals with adequate loudness is crucial. This research aims to design a system that can emit sound waves at 90 dB SPL at distance of 5 meters. In addition to creating sound signals with sufficient intensity, the research also introduces a technique of mixing noise into the emitted sound waves by blending noise with the natural sound signals of bats to enhance the effectiveness of repelling them. The system is also equipped with a power amplifier circuit to boost the sound signal to a level suitable for bat repulsion. Furthermore, in the development of this technology, the researcher designed an impedance matching circuit to enable the use of common tweeter speakers effectively, instead of relying on specialized and expensive speakers. The adjustments to the amplifier system and improvements to the impedance matching circuit help reduce production costs while maintaining high efficiency in bat repulsion. Thus, this research presents a comprehensive design approach covering signal mixing, power amplification, and circuit improvements to ensure that the bat repellent system operates with maximum efficiency, while also considering cost-effectiveness by utilizing readily available equipment from the market.

School of Electronic Engineering
Academic Year 2024

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....