

มัญญา ถาวรสวัสดิ์ : การตรวจจับค้ำควาโดยใช้เทคนิคทางเรดาร์แบบมอดูเลตความถี่
ต่อเนื่อง ที่ความถี่ 24 จิกะเฮิรตซ์ (BAT DETECTION USING FMCW RADAR TECHNIQUE
AT 24 GHz) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ทองโสภณ, 87 หน้า.

คำสำคัญ: เรดาร์แบบมอดูเลตความถี่ต่อเนื่อง/เรดาร์/ความถี่ที่ 24 GHz/ไดโอดเล็กทริก

ผลผลิตทางการเกษตรที่เสียหายจากค้ำควานับว่าเป็นหนึ่งในปัญหาที่สำคัญของเกษตรกร
จึงจำเป็นต้องแก้ปัญหาของเกษตรกรด้วยเทคโนโลยี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและ
พัฒนาเรดาร์ FMCW โดยใช้ความถี่ที่มีค่าสูงในการตรวจจับวัตถุและสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก 2)
วิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจจับวัตถุและสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก และ 3) พัฒนาอุปกรณ์เรดาร์ตรวจจับที่
ใช้ความถี่สูงให้มีการตรวจจับที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น วิธีการศึกษาคือ การใช้เทคนิคทาง
เรดาร์ FMCW ที่ความถี่ 24 GHz การออกแบบระบบเรดาร์ใช้คำสั่ง API ในการปรับค่าพารามิเตอร์ใน
ระบบการปรับปรุงตัวโมดูลภายนอกโดยการวัดสนามไกลของโมดูลเรดาร์ OPS243-C เพื่อหาช่วงของ
การตรวจจับที่มีความกว้างของลำแสงแคบที่ 20° (-3 dB) ในระดับแนวราบ และ 24° (-3 dB) ใน
ระดับแนวตั้ง จากนั้น เพิ่มความสามารถของเรดาร์โดยใช้ Arduino เชื่อมต่อและสั่งการไปยังเซอร์โวม
อเตอร์เพื่อให้เรดาร์มีระยะการตรวจจับที่กว้างขวางขึ้น 360 องศา จากนั้น สร้างแบบจำลองค้ำควา
ที่มีค่าไดโอดเล็กทริกที่เท่าหรือใกล้เคียงกับค้ำควาตัวจริงเพื่อนำมาทดสอบความสามารถของการ
ตรวจจับระบบเรดาร์ของโมดูล OPS243-C พบว่า ความสามารถในการตรวจจับมีระยะสูงสุด คือ
1.2 เมตร โดยแบ่งระยะทดสอบเพิ่มขึ้นทุก ๆ 30 เซนติเมตร จากผลการทดลองทำให้ได้ข้อมูลของการ
สะท้อนกลับของค้ำควาที่มีต่อเรดาร์ OPS243-C อยู่ในช่วงระหว่าง 8.78-9.49 เมตร ค่าเฉลี่ย
ความเร็วในการเคลื่อนที่ของค้ำควาจำลองที่มีการเคลื่อนไหวแบบปกติมีค่าอยู่ที่ระหว่าง 27.14-
30.77 เมตรต่อวินาที และค่าเฉลี่ยความเร็วในการเคลื่อนที่ของค้ำควาจำลองที่มีการเคลื่อนไหวที่เพิ่ม
ความเร็วมีค่าอยู่ที่ระหว่าง 31.25-53.73 เมตรต่อวินาที เมื่อนำวัตถุจำลองหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์
เพื่อตรวจสอบความสามารถที่เพิ่มขึ้นของระยะในการตรวจจับของเรดาร์พบว่า ระยะที่สามารถ
ตรวจจับได้สูงสุดคือ 240 เซนติเมตร เมื่อหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา มัญญา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

MANANCHAYA THAWONSAWAT : BAT DETECTION USING FMCW RADAR
TECHNIQUE AT 24 GHz. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHANCHAI
THONGSOPA, Ph.D., 87 PP.

Keywords: frequency modulation continuous wave/radar/24 ghz/dielectric

Agricultural products damaged by bat is one of major problems that farmers encounter. Such a problem must be solved using technology. The objectives of this study were: 1) to study and develop FMCW radar using high frequency to detect small objects and lives, 2) analyze result of small objects and lives detection, and 3) develop radar equipment using high frequency for precise and efficient detection. Method used was 24 GHz FMCW radar. In designing radar, API command was used to adjust parameters in system. External module was improved by measuring far field of OPS243-C radar module to determine detection range with narrow beam width of 20° (-3 dB) in horizontal plane and 24° (-3 dB) in vertical plane. Then, radar capability was enhanced using Arduino to connect and direct to servo motor so that detection range of radar is greater to 360 degrees. Then, a bat model was made with the same dielectric as real bats and used to test capability of OPS243-C radar module. Results showed that the greatest detection range was 1.2 m, although the test range increased every 30 cm. From experimental results, the reflection data of OPS243-C radar range 8.78-9.49 m. The average of normal movement speed of bat model ranged from 27.14 to 30.77 m/s. The average of increased movement speed of bat model ranged from 31.25 to 53.73 m/s. When using simulated object covered by aluminum foil to test increased detectability of radar, it was found that the greatest detectability range was 240 cm with foil coverage.

School of Electronics Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature.....*Mananchaya T.*.....
Advisor's Signature.....*T. Chanchai*.....