

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาโครงสร้างปัญญาประดิษฐ์สำหรับระบบเซนเซอร์ไมโครเวฟตรวจสอบความชื้นดินแบบฉลาด
ชื่อผู้วิจัย	ปพนพัชญ์ ธนาเศรษฐ์วัฒน์ และ ประพันธ์ ลีกุล
หน่วยงาน	คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
งบประมาณ	2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบตรวจวัดความชื้นดินด้วยการประยุกต์ใช้กำลังงานการสะท้อนของ 2 คลื่นความถี่ เพื่อตรวจวัดและแยกแยะระดับความชื้นดินแบบไร้การสัมผัส โดยอาศัยคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่แตกต่างกันของดินแต่ละระดับความชื้นที่ส่งผลต่อกำลังงานการสะท้อนของคลื่นความถี่ เพื่อนำข้อมูลระดับกำลังงานการสะท้อนเทียบกับความชื้นมาวิเคราะห์และตัดสินใจ ระบบตรวจวัดประกอบด้วย ภาควงและรับ ภาควงทำหน้าที่กำเนิดกำลังงานความถี่ที่ 2.40 และ 2.45 กิกะเฮิรตซ์ โดยสวิตซ์การส่งออกครั้งละ 1 ความถี่ และส่งออกกำลังงานด้วยสายอากาศแพทช์ที่ได้รับการออกแบบตัวที่ 1 ในส่วนของภาควงรับทำหน้าที่รับกำลังงานการสะท้อนกลับจากดินตัวอย่าง โดยใช้สายอากาศแพทช์ตัวที่ 2 และกำลังงานความถี่ที่ได้รับถูกเปลี่ยนเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยวงจรตรวจจับกำลังงาน จากนั้นเปลี่ยนเป็นข้อมูลดิจิทัลขนาด 10 บิต และประมวลผลด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การทดสอบตรวจวัดดินทำทั้งหมด 8 ระดับ ที่ความชื้นร้อยละ 0, 5, 10 ถึง 35 ให้แรงดันการสะท้อนของสองความถี่เฉลี่ยอยู่ที่ 0.806, 0.868, 0.907 ถึง 1.194 โวลต์ ตามลำดับ สังเกตได้ว่าเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นส่งผลให้กำลังงานการสะท้อนกลับเพิ่มขึ้นอย่างมีความสัมพันธ์ เมื่อนำค่ากำลังงานการสะท้อนไปฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม ได้โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสม ประกอบด้วย อินพุต 2 โหนด โหนดซ่อนเร้น 4 โหนด เอาต์พุต 3 โหนดที่เป็นตัวแทนของระดับความชื้นในดินแบบละเอียดทั้งหมด 8 ระดับ อัตราการเรียนรู้ที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.005 ใช้การฝึกสอนซ้ำ 520 รอบ ค่าถ่วงน้ำหนัก และโครงสร้างจากการฝึกสอนถูกโปรแกรมลงบนบอร์ดอาดูยโน ระบบที่นำเสนอมีเสถียรภาพและมีความสามารถในการตรวจวัดความชื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ระบบเซนเซอร์ไมโครเวฟ, ความชื้นในดิน, โครงข่ายประสาทเทียม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Title Artificial Intelligence Development for Smart Microwave Sensor System to Soil Moisture Determination
Researchers Paponpat Thanasetwatthana and Prapan Leekul
Organization Faculty of Management Sciences, Rambhai Barni Rajabhat University
Year 2022

Abstract

The non-contact soil moisture content determination system was proposed by applying the reflected power of two signal frequencies application based on the difference of electrical properties at each moisture content level affecting the power of reflected signal and then collect the data to analyze and decide the moisture content level. The determination system consisted of the transmitter and the receiver parts. The transmitter generates two signal frequencies at 2.40 and 2.45 GHz and switching 1 frequency at a time to transmit via the first designed patch antenna. The receiver received the reflected signal from soil sample under test via the second patch antenna. The received power was converted to DC voltage by the power detector circuit and then was converted to 10-bit digital data to process in a microcontroller board. In the experiments, the moisture content in soil was measured at eight levels from 0%, 5%, 10% to 35% provided the average reflected powers were 8.06, 8.68, 9.07 to 11.94 mV, respectively. It can be noticed that the reflected power increased relatively with the increasing of moisture content. When used the average reflected powers for ANNs training the result suitable ANN structure comprises two input nodes, four hidden nodes, and three output nodes, represented 8 moisture content level of soil, with learning rate 0.005 epoch 520. The ANNs structure and weight from training process was implemented on the Arduino microcontroller board. The proposed system was stable and able to determine soil moisture content effectively.

Keywords : Microwave sensor, Soil moisture content, Artificial neural network