ชื่อเรื่อง ระบบตรวจสอบปริมาณน้ำตาลในสารละลายความหวานด้วยสัมประสิทธิ์การสะท้อนย่านความถี่ไมโครเวฟ
ชื่อผู้วิจัย ประพัน ลี้กุล และ พรพิมล ฉายแสง
หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพรรณี
งบประมาณ 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบตรวจสอบปริมาณน้ำตาลในสารละลายความหวานด้วยอัตราส่วนของกำลังงาน 4 คลื่นความถี่ย่านไมโครเวฟ ค่าอัตราส่วนของอัตราขยายจากการตรวจวัดน้ำเชื่อมถูกใช้ฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อวิเคราะห์ระดับความหวาน ระบบตรวจวัดติดตั้งสายอากาศไว้ด้านเดียวกันซึ่งแบ่งออกเป็นภาคส่งและภาครับ ภาคส่งทำหน้าที่ส่งสัญญาณความถี่ตั้งแต่ 2.1 2.3 ถึง 2.7 กิกะเฮิรตซ์ และส่งออกไปยังวัสดุทดสอบ ในส่วนของภาครับทำหน้าที่ตรวจจับกำลังงานสะท้อนและเปรียบเทียบกับกำลังงานของความถี่ท้องถิ่นที่ 2.0 กิกะเฮิรตซ์ เพื่อหาอัตราส่วนของกำลังงานเอาต์พุตที่ได้รับเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิตอล ข้อมูลได้รับการประมวลผลไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีระบบการตัดสินใจจากโครงข่ายประสาทเทียม การตรวจวัดความหวานของน้ำเชื่อมทำทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ตั้งแต่ 3 6 9 ถึง 30 %Brix ค่า V_{MAG1} V_{MAG2} ถึง V_{MAG4} ในแต่ละคู่ความถี่ของน้ำเชื่อมในแต่ละระดับให้แรงดันอยู่ในช่วง 0.749 กับ 0.847 โวลต์, 0.786 กับ 0.899 โวลต์ ถึง 1.123 กับ 1.192 โวลต์ ตามลำดับ ข้อมูลถูกนำมาใช้เป็นอินพุตเพื่อฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม ค่าอัตราการเรียนรู้ในการฝึกสอนอยู่ที่ 0.2 โครงสร้างที่เหมาะสม คือ 4 อินพุตโนด 8 โนดซ่อนเร้น และใช้เอาต์พุต 4 โนด ที่เป็นตัวแทนของระดับความหวานในน้ำเชื่อม 10 ระดับ จากโครงสร้างที่นำเสนอส่งผลให้หน่วยความจำของค่าถ่วงน้ำหนักถูกใช้อย่างคุ้มค่าและสามารถแยกระดับความหวานได้แม่นยำอยู่ที่ 92.4% แสดงให้เห็นว่าระบบตรวจวัดแบบ 4 คลื่นความถี่ในย่านไมโครเวฟทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : คุณสมบัติไดอิเล็กตริก, ปริมาณน้ำตาล, สัมประสิทธิ์การสะท้อน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพรรณี

Title Sugar Content Determination System in Sugar Solution Based on Reflection Coefficient of Microwave
Researchers Prapan Leekul and Pornpimon Chaisaeng
Organization Faculty of Industrial Technology, Rambhai Barni Rajabhat University
Year 2022

Abstract

This research presents the sugar content determination system in sugar solution using a ratio of four power microwave signals. In the measurement system, two antennas were placed on the same side and consisted of a transmitted part and a received part. The transmitted part generates signal frequencies of 2.1, 2.3, and 2.7 GHz, which are then transmitted to the material under test, and the received part receives the reflected signal and compares it with the local frequency of 2.0 GHz to calculate the power ratio as output. The output, which is a DC voltage, was converted to a digital signal for decision processing in the microcontroller with an artificial neural network (ANN). The SSC of syrup measurement tested with 10 samples ranged from 3, 6, 9, and 30%. Brix obtained VMAG1, VMAG2, and VMAG4, which are the ratios of each pair of signals, in the ranges of 0.749 to 0.847 V, 0.786 to 0.899 V, and 1.123 to 1.192 V, respectively. Output data was input for ANN training and testing, and the earning rate of ANN training was 0.2. The suitable structure is 4 input nodes, 8 hidden nodes, and 4 output nodes to represent 10 SSC levels. The proposed ANN structure used the memory of weight training well and was able to classify SSC level accurately at 92.4%, showing that the measurement system with four microwave signals works efficiently.

Keywords : Dielectric properties, Sugar content, Reflection coefficient

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี