

ส่วนที่ 2 เนื้อหาโครงการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบตรวจหาตำแหน่งโลหะในคอนกรีตด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยแบ่งการออกแบบระบบเป็น 4 ส่วนได้แก่ ส่วนของสายอากาศรูปปากแตรทำหน้าที่ส่งสัญญาณจากระบบตรวจหาตำแหน่งโลหะในคอนกรีตไปยังเป้าหมายและรับสัญญาณที่สะท้อนจากเป้าหมาย โดยการออกแบบและสร้างสายอากาศรูปปากแตรให้รองรับการใช้งานที่ความถี่ 4 GHz มีอัตราขยายเท่ากับ 11.691dBi ค่า VSWR เท่ากับ 1.2 และมีแบบรูปการแผ่พลังงานเป็นแบบทิศทางเดียว ส่วนที่สองคือส่วนวงจรกำเนิดสัญญาณของระบบเป็นวงจรออสซิลเลเตอร์แบบควบคุมด้วยแรงดัน (Voltage Controlled Oscillator) ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณที่เอาต์พุตเป็นสัญญาณคลื่นแบบต่อเนื่องที่มีความถี่ประมาณ 4.2 GHz ส่วนที่สามคือส่วนการวิเคราะห์และประเมินผลของระบบตรวจหาโลหะในคอนกรีต หลักการทำงานในส่วนนี้อาศัยคุณสมบัติของการสะท้อนและดูดกลืนคลื่นของโลหะและคอนกรีต โดยพิจารณาจากค่าสภาพยอมสัมพัทธ์ซึ่งเป็นค่าเฉพาะตัวของโลหะและคอนกรีต โลหะมีค่าสภาพยอมสัมพัทธ์ที่สูงจะมีคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับคอนกรีตมีค่าสภาพยอมสัมพัทธ์ที่น้อยส่งผลทำให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทะลุผ่านได้ส่วนสุดท้ายคือส่วนแสดงผลจะใช้โปรแกรม MATLAB สำหรับการแสดงผลและประมวลผลซึ่งการแสดงผลจะทำการแสดงผลผ่านทางจอคอมพิวเตอร์

การทดสอบการทำงานของระบบตรวจหาตำแหน่งของโลหะในคอนกรีตในงานวิจัยนี้ได้ทดสอบกรณีฝังโลหะลงในเนื้อคอนกรีตที่มีความหนาตั้งแต่ 5-20 เซนติเมตรและมีการปรับขนาดของโลหะที่ฝังในคอนกรีตคือขนาด 21x24 15x15 10x10 และ 5x5 ตารางเซนติเมตร พบว่าระบบสามารถตรวจพบโลหะทุกกรณี และสำหรับกรณีไม่มีการฝังโลหะลงในเนื้อคอนกรีตระบบจะแสดงผลว่าไม่พบโลหะ ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานวิศวกรรมได้จริง

คำสำคัญ

คอนกรีต สายอากาศรูปปากแตร สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

Abstract

This research is presented the evaluation system of metal position in concrete using electromagnetic wave. This system is consist of 4 part. First part is horn antenna which is transmitted and received electromagnetic signals. The design and fabrication of horn antenna is 4 GHz with gain of 11.691dBi, VSWR of 1.2 and directional radiation pattern. Second part is the signal generator (voltage controlled oscillator: VOC). The output signal of oscillator is continuous wave with frequency of 4.2 GHz. The third part is analysis and evaluation part. The principle operation of analysis and evaluation part is used the reflection and absorbtion property of metal and concrete. The permittivity of metal is high value that will reflect electromagnetic wave. Conversely, the permittivity of concrete is low value. Electromagnetic wave will pass thought concrete material. The final part is display part of the system. In this part, MATLAB program is used for evaluation and display the results thought out the computer.

The experiments of evaluation system of metal position in concrete are detected of metal buried in sheet of concrete with varied the thickness between 5-20 cm. Additonal, the buried metal size are adjusted with size: 21x24, 15x15, 10x10, and 5x5. In the experiment results, it could be found that the evaluation system is detected metal in the concrete structure. In case no metal buried in concrete structure, the measurement results are shown that the system is not found the metal. Thus, the evaluation system of metal position in concrete using electromagnetic wave can be used for practical engineering.

Keywords: Concrete, horn antenna, and electromagnetic field