

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสร้างภาพตัดขวางในโหมดส่งผ่านด้วยคลื่นอัลตราโซนิกที่มีการเลี้ยวเบน

โดยการใช้ทฤษฎีฟูเรียร์สไลซ์ทั่วไป

นักศึกษา นาย คทา จารวงศ์รังสี

รหัสนักศึกษา 47060407

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

พ.ศ. 2549

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. ชูชาติ ปิณฑาวิรุจน์

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอ การสร้างภาพตัดขวางด้วยคลื่นอัลตราโซนิกโดยใช้เทคนิคการสร้างภาพตัดขวางสำหรับแหล่งกำเนิดชนิดที่มีผลกระทบจากการเลี้ยวเบนของคลื่น ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถสร้างภาพจากค่าตัวแปรต่างๆในสนามคลื่น เช่น ค่าดัชนีหักเห, ความเร็วในการเดินทางของคลื่น ฯลฯ ที่สามารถตรวจวัดได้จากผลการกระเจิงของระนาบคลื่นที่กระทบวัตถุที่ถูกวางอยู่ในสนามคลื่น ณ ความถี่มูลฐานค่าใดค่าหนึ่ง โดยจากการศึกษาพบว่าปัญหาของการกระเจิงของคลื่นนั้น สามารถที่จะอธิบายได้ด้วยสมการที่ประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ อันเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้อง แต่สมการที่ใช้ในการอธิบายการกระเจิงของคลื่นนี้นั้น ไม่สามารถหาคำในลักษณะของสมการเชิงเส้นได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอธิบายด้วยสมการการแพร่ของคลื่นซึ่งไม่เป็นสมการเชิงเส้น ซึ่งในกรณีที่ผลของการกระเจิงนี้มีค่าต่ำ จะสามารถใช้การประมาณค่าของ บอร์น(Born) หรือ ไรทอฟ(Rytov) ในการพิจารณาหาผลของสนามที่เกิดการกระเจิงนี้ได้ จึงทำให้สามารถใช้ค่าที่ได้จากการประมาณค่าดังกล่าวเป็นข้อมูลในการสร้างภาพตัดขวางด้วยทฤษฎีทางฟูเรียร์ได้ สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นั้นได้นำเสนอผลการทดลองการสร้างภาพตัดขวางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก โดยใช้ทฤษฎีการสร้างภาพตัดขวางสำหรับแหล่งกำเนิดชนิดที่มีผลกระทบของการเลี้ยวเบน ทั้งในส่วนผลการทดลองของวัตถุที่เป็นสารเนื้อเดียว และผลการทดลองของวัตถุที่มีที่มีความแตกต่างของเนื้อสารภายใน อีกทั้งผลการทดลองจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับภาพตัดขวางที่ได้รับจากทฤษฎีการสร้างภาพตัดขวางที่ใช้สำหรับแหล่งกำเนิดซึ่งไม่มีผลของการเลี้ยวเบน ซึ่งสามารถพิสูจน์ให้เห็นว่าผลลัพธ์จากการสร้างภาพตัดขวางด้วยคลื่นอัลตราโซนิก โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพตัดขวางสำหรับแหล่งกำเนิดชนิดที่มีผลกระทบจากการเลี้ยวเบนของคลื่นนั้น สามารถให้ภาพตัดขวางที่มีคุณภาพสูงกว่า

Thesis Title	TRANSMISSION MODE ULTRASONIC DIFFRACTION TOMOGRAPHY USING GENERALIZED FOURIER SLICE THEORY
Student	Mr. Kata Jaruwongrungrunsee
Student ID.	47060407
Degree	Master of Engineering
Programme	Electronics Engineering
Year	2006
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Chuchart Pintavirooj

ABSTRACT

This thesis concerns about ultrasonic diffraction tomography which is a technique for imaging with acoustic fields in which parameter, such as reflective index, sound velocity, etc., can be mapped from scatter wave resulting from insonifying the object with a plane wave at a single temporal frequency. By solving the direct scattering problem, the scattered field can be presented in term of scattering parameters. Different inversion techniques can be applied to takes advantage of the linearization process of the non-linear wave equation describing wave propagation in heterogeneous media under for limited class of scattering. Specifically, when the scattering effect is weak, one can invoke the Born or Rytov approximation and thus derive the generalized Fourier Slice Theorem to reconstruct the cross-section of the insonified object. In this thesis, experimental results of ultrasonic diffraction tomography for both homogenous and heterogeneous materials have been presented. Compared with non-diffraction tomography, it can be shown that ultrasonic diffraction tomography provide a significantly-improved results.