

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจสอบคุณสมบัติอิลาสโต-ออปติกของวัสดุโฟโตอิลาสติก โดยใช้แมค-เซนเดอร์อินเตอร์เฟียโรมิเตอร์
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาววนิดา จินดารัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.วิระพงษ์ จีวประดิษฐ์กุล รศ.ดร.ปรีชา อุพาพิน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม
ภาควิชา	วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2545

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติอิลาสโต-ออปติกของวัสดุโฟโตอิลาสติก ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงทางแสงเมื่อมีแรงมากระทำ โดยจะทำการตรวจสอบด้วยแมค-เซนเดอร์อินเตอร์เฟียโรมิเตอร์ (MZI) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดชนิดหนึ่งที่สำคัญหลักการแทรกสอดของแสง คุณสมบัติดังกล่าวจะทำการตรวจสอบได้ โดยนำวัสดุโฟโตอิลาสติกที่ต้องการตรวจสอบวางในระบบการวัดแบบ MZI ซึ่งใช้แสงเลเซอร์ฮีเลียม-นีออน ที่มีความยาวคลื่น 632.8 nm เป็นแหล่งกำเนิดแสง แสงจะผ่านเข้ามายังผลึกแยกลำแสง ซึ่งจะทำหน้าที่แบ่งแสงออกเป็น 2 ลำ โดยลำหนึ่งจะเป็นลำแสงอ้างอิง ส่วนอีกลำหนึ่งจะผ่านวัสดุที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งวัสดุนี้จะรับแรงกระทำจากชุดคาน้ำหนัก จากนั้นลำแสงที่ผ่านวัสดุตรวจสอบและลำแสงอ้างอิงจะมารวมกันอีกครั้งที่ผลึกรวมแสง แล้วรับสัญญาณการแทรกสอดด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ผลการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณได้นำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นของวัสดุกับค่าความเข้มแสงที่เปลี่ยนไป ซึ่งกราฟที่ได้สามารถนำไปใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ความเค้นทางแสงของวัสดุ ซึ่งพบว่าวัสดุโพลีคาร์บอเนตมีค่าเท่ากับ $109.9 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$ วัสดุโพลีไวนิลคลอไรด์มีค่าเท่ากับ $121.7 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$ และวัสดุอาร์ทไคมีค่าเท่ากับ $1757.8 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$ นอกจากนี้เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ความเค้นทางแสงเทียบกับค่าความต้านทานแรงกดของวัสดุพบว่า วัสดุที่มีค่าความต้านทานแรงกดมาก จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเค้นทางแสงน้อย

คำสำคัญ : แมค-เซนเดอร์อินเตอร์เฟียโรมิเตอร์ / โฟโตอิลาสติกซีดี / โพลาริเซชัน /
สัมประสิทธิ์ความเค้นทางแสง

Thesis Title	Elasto-Optics Property Investigation of Photoelastic Materials using Mach-Zehnder Interferometer (MZI)
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Wanida Jindarat
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Weerapong Chewpraditkul Assoc.Prof.Dr. Preecha Yupapin
Program	Master of Engineering
Field of Study	Industrial Metrology
Department	Instrumentation and Control Systems Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2002

Abstract

The elasto-optics property investigation of photoelastic materials is described in this thesis. This property change when materials get load. Mach-Zehnder Interferometer (MZI) is an instrument using interference principle. The elasto-optics property is investigated by putting photoelastic materials in the MZI. He-Ne laser is used as the light source. Its wavelength is 632.8 nm. Light passes via beam splitter is divided into two beams. The first beam is the reference beam and the second one is the object beam. Force is applied on the material using the load set. The object beam and the reference beam are combined by another beam splitter. The interference signal is detected and changed to electrical signal by a pin photodiode. Results of applied stress are plotted against the interference signal intensity. These graphs can be used to find the stress optic coefficients of materials. The stress optic coefficients are $109.9 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$, $121.7 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$ and $1757.8 (10^{-12} \text{ 1/Pa})$ for Polycarbonate, Polyvinylchloride and Araldite, respectively. Comparison of stress optic coefficients with the compressive strength of materials show that the compressive strength increase when the stress optic coefficients decrease.

Keywords : Mach-Zehnder Interferometer (MZI) / Photoelasticity / Polarization /
Stress Optic Coefficient