

ระบบตรวจจับใยแก้วนำแสงชนิด ฟาบริ-เปโรต์ อินเทอร์ฟีรอมิเตอร์ สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สาริธ พูลเทพ*

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบตรวจจับใยแก้วนำแสงชนิด ฟาบริ-เปโรต์ อินเทอร์ฟีรอมิเตอร์ (Fiber optic based Fabry-Perot interferometer: *FFPI*) สำหรับวัดค่าความเครียดขนาดเล็กของวัตถุ คานอะลูมิเนียม (Cantilever beam) ที่ติดตั้งอยู่กับตัวกระตุ้นแบบไดนามิกส์ (Mechanical vibrator) ถูกเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดรูปคลื่นสัญญาณ (Function generator) เพื่อใช้ในการทดลอง นอกจากนั้นตัวตรวจจับความเครียดอ้างอิง (Reference strain gauge) ยังถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าความผิดพลาด (Measurement error) ที่เกิดขึ้นจากการวัด โดยการดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 การทดลองหลัก ๆ คือวัดค่าความเครียดจากการป้อนความถี่กระตุ้น และแอมพลิจูดกระตุ้นแบบซ้าคาบ และไม่ซ้าคาบ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าเมื่อกำหนดให้ความถี่กระตุ้นของสัญญาณแบบซ้าคาบรูปสามเหลี่ยม (Triangular waveform) มีค่าเท่ากับ 200 เฮิรตซ์ และเปลี่ยนค่าแรงดันกระตุ้นในช่วง 0.25 - 6 โวลต์ ค่าความเครียดที่วัดได้จากระบบตรวจจับใยแก้วนำแสงมีค่าเท่ากับ $0.164\ \mu\epsilon$ - $4.179\ \mu\epsilon$ ขณะที่ค่าความเครียดที่วัดได้จากตัวตรวจจับความเครียดอ้างอิงมีค่าเท่ากับ $0.158\ \mu\epsilon$ - $3.519\ \mu\epsilon$ ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยเท่ากับ 2.46% นอกจากนั้นเมื่อดำเนินการป้อนความถี่กระตุ้นวัตถุทดสอบในช่วง 30 - 180 เฮิรตซ์ ระบบตรวจจับใยแก้วนำแสงสามารถอ่านค่าความเครียดได้ในช่วงตั้งแต่ $0.158\ \mu\epsilon$ ถึง $3.519\ \mu\epsilon$ ขณะที่เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.74% ตามลำดับ

คำสำคัญ : ระบบตรวจจับใยแก้วนำแสงชนิดฟาบริ-เปโรต์ อินเทอร์ฟีรอมิเตอร์, ตัวตรวจจับความเครียดอ้างอิง, การวัดความเครียด, สัญญาณกระตุ้น

Fiber Optic based Fabry-Perot Interferometric Sensor Applied for Mechatronic Engineering

Saroj Pullteap^{*}

Abstract

This paper presents a development of a fiber optic based Fabry-Perot interferometer (*FFPI*) for strain measurements. A cantilever beam with connected to a mechanical vibrator has been interfaced to a function generator for the experiments studying. In addition, a reference strain gauge has, also, been employed for studying the measurement errors. However, the experiments have been divided into 2 main parts; using the amplitude excitation, and also frequency excitation in terms of periodic and non-periodic for strain investigations respectively. By choosing a triangular waveform with an excitation frequency of 200 Hz and varying the excitation amplitude from 0.25 V to 6 V, the output strain obtained from the *FFPI* sensor has been indicated in the range of 0.164 $\mu\epsilon$ - 4.179 $\mu\epsilon$, while the output from the reference sensor are 0.158 $\mu\epsilon$ - 3.519 $\mu\epsilon$, leading to an average percentage error of 2.46% occurred. Moreover, the second experiment has been investigated by inputting the excitation frequency in the range of 30 - 180 Hz driven to the vibrator. The experimental results shown that the fiber optic sensor has been detected the strain value in the range of 0.158 - 3.519 $\mu\epsilon$, with an average error of 2.74% respectively.

Keywords : Fiber optic based Fabry-Perot interferometer system, Reference strain gauge, Strain measurement, Excitation signal.