ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250445

รหัสโครงการ SUT7-707-42-12-21

รายงานการวิจัย

การสร้างต้นแบบเครื่องกำเนิดการสั่น

(Vibration Generator Prototype)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

b00255353

รหัสโครงการ SYT7-707-42-12-21

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
250445

รายงานการวิจัย

การสร้างต้นแบบเครื่องกำเนิดการสั่น

(Vibration Generator Prototype)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2542

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มกราคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2542 หัวหน้าโครงการขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ บุคลากรของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ช่วยเหลือในการติดตั้งเครื่องมือทดสอบ และดูแลด้านเทคนิคเป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์และบุคลากรของ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ช่วยเหลือในการจัดการด้านธุรการ งานเอกสารและอื่นๆ เป็นอย่างดียิ่ง

บทคัดย่อ

250445

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบของเครื่องกำเนิดการสั่น เพื่อที่จะใช้ในการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยเครื่องต้นแบบนี้จะเป็นเครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก เพราะมีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย อีกทั้งมีราคาการสร้างที่ไม่แพงมากนัก ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องวัดความเร่งและควบคุมการทำงานของเครื่องด้วยโปรแกรม LabVIEW พบว่าเครื่องกำเนิดการสั่นให้การขจัดของแกนกลางต่ำกว่าที่ออกแบบไว้ ทั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถที่จะสร้างอุปกรณ์ให้มีขนาดเล็กตามที่คาดหวังไว้ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับการตอบสนองต่อความถี่ของเครื่องมือโดยภาพรวมแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งทำให้เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นนี้สามารถที่จะนำไปใช้งานด้านการสาธิตการสั่นทางวิศวกรรมได้จริงตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ABSTRACT

250445

The purpose of this research project was to design and build a prototype of a vibration generator machine. This prototype was for use in an undergraduate laboratory. This vibration generator used magnetic actuated technology since through this technology the machine would be small and portable and would not be too expensive to build. The test result of the prototype using computer control with the LabVIEW software revealed that the displacement of middle core was lower than the design. This was because of the limitation in manufacturing of some parts. However, the frequency response of the machine was acceptable. The overall performance was fair. This prototype could then be used in laboratory demonstration for students in mechanical vibration subjects.

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์	2
	ขอบเขตงานวิจัย	2
	ประโยชน์ที่คาดจะได้รับจากงานวิจัย	2
บทที่ 2	หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดการสั่น	3
	เครื่องกำเนิดการสั่นแบบต่างๆ	3
	เครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก	6
	ระบบควบคุมเครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก	15
บทที่ 3	การสร้างเครื่องกำเนิดการสั่น	18
	การสร้างตัวเครื่อง	18
	เครื่องมือควบคุมที่ใช้	19
	การควบคุม	21
บทที่ 4	การทดสอบเครื่องกำเนิดการสั่น	25
	คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องกำเนิดการสั่น	25
	การทดสอบต้นแบบ	28
	ผลการทดสอบการตอบสนองต่อความถี่	29
บทที่ 5	บทสรุป	32
	สรุป	32
	ข้อเสนอแนะ	33

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 34
ประวัติผู้วิจัย 41

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องขยายสัญญาณ	20

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 เครื่องกำเนิดการสั่นเชิงกล 3

รูปที่ 2.2 เครื่องกำเนิดการสั่นแบบไฮดรอลิกส์ขนาดเล็ก 4

รูปที่ 2.3 แผนผังแสดงการทำงานของเครื่องกำเนิดการสั่นแบบไฮดรอลิกส์ 4

รูปที่ 2.4 เครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก ขนาดเล็ก 5

รูปที่ 2.5 เครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก พร้อมเครื่องควบคุมและเครื่องมือวัด 5

รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบการทำงานของเครื่องกำเนิดการสั่น Jens Trampe Broch, *Mechanical Vibration and Shock Measurements*, 2nd Ed., Bruel & Kjaer, 1984 6

รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก 7

รูปที่ 2.8 ระบบหนึ่งลำดับขั้นการเป็นอิสระ ภายใต้แรงกระทำแบบฮาร์โมนิกส์ 8

รูปที่ 2.9 กราฟแสดงผลการตอบสนองของขนาดการสั่นเทียบกับค่าความถี่ของแรงกระทำ 11

รูปที่ 2.10 กราฟแสดงผลการตอบสนองของมุมเฟสเทียบกับค่าความถี่ของแรงกระทำ 15

รูปที่ 2.11 ส่วนประกอบของระบบควบคุมที่ใช้กับเครื่องกำเนิดการสั่น 16

รูปที่ 2.12 แผนผังระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดการสั่น 17

รูปที่ 3.1 เครื่องต้นแบบเครื่องกำหนดการสั่น 19

รูปที่ 3.2 เครื่องมือวัดความเร่ง 21

รูปที่ 3.3 รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องมือวัดความเร่ง 22

รูปที่ 3.4 DAQ Card รุ่น PCI-MIO-16 XE-10 มีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้ 22

รูปที่ 3.5 คุณสมบัติเบื้องต้นของ DAQ Card 23

รูปที่ 3.6 ตัวอย่าง Block Diagram ของโปรแกรม LabVIEW 24

รูปที่ 3.7 ตัวอย่าง Front Panel ของโปรแกรม LabVIEW 24

รูปที่ 4.1 การตอบสนองตามอุดมคติของเครื่องกำเนิดการสั่นแบบสนามแม่เหล็ก 25

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการตอบสนองของเครื่องกำเนิดการสั่นขนาดเล็ก 27

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการตอบสนองของเครื่องกำเนิดการสั่นขนาดกลาง 27

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการตอบสนองของเครื่องกำเนิดการสั่นขนาดใหญ่ 27

รูปที่ 4.5 การติดตั้งเครื่องมือเพื่อทำการทดสอบเครื่องต้นแบบเครื่องกำเนิดการสั่น 29

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.6 การตอบสนองต่อความถี่	30
รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับความถี่	31