241906

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเก็บเกี่ยวพลังงานจากอุปกรณ์เพียโซอิเล็คทริกซ้อนกันเป็นชั้นชนิด THUNDER
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12
ผู้เขียน	นายชลัมพล ชัชวานิชกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.สนติพีร์ เอมมณี
	ดร.พิทักษ์ เหล่ารัตนกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบันโลกได้ประสบกับปัญหาการขาดแคลนพลังงาน การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับพลังงานทางเลือกใหม่จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมาก หนึ่งในพลังงานทางเลือกใหม่คือการใช้วัสดุเพียโซอิเล็คทริกเพื่อเก็บเกี่ยวพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานกลในสิ่งแวดล้อมโดยประยุกต์ใช้สมบัติเพียโซอิเล็คทริกทางตรงของวัสดุเพียโซอิเล็คทริก งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการเก็บเกี่ยวพลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ที่มีวัสดุเพียโซอิเล็คทริกซ้อนกันเป็นชั้นชนิด THUNDER 3 ประเภท คือ 6R 7R และ 8R โดยอุปกรณ์ THUNDER เหล่านี้ถูกขับเคลื่อนทางกลด้วยกลไกของลูกเบี้ยวและคานในการสร้างความถี่และระยะกดที่ต้องการ ความถี่ที่ใช้ในการทดสอบอุปกรณ์ THUNDER ทั้ง 3 ประเภทจะถูกกำหนดด้วยความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ต่อกับลูกเบี้ยว ซึ่งจะอยู่ในช่วง 5-50 เฮิรตซ์ ส่วนการควบคุมระยะกดจะทำโดยการเปลี่ยนขนาดระยะเยื้องศูนย์และตำแหน่งที่สัมผัสคานของลูกเบี้ยว โดย THUNDER แต่ละประเภทจะมีขีดจำกัดของระยะกดสูงสุดที่รับได้ไม่เท่ากันซึ่ง THUNDER ประเภท 6R จะถูกกดที่ระยะ 0.4 มิลลิเมตร 1.0 มิลลิเมตร และ 1.6 มิลลิเมตร THUNDER ประเภท 7R กำหนดระยะกดไว้ที่ 0.4 มิลลิเมตร 1.0 มิลลิเมตร 1.6 มิลลิเมตร 2.2 มิลลิเมตร และ 2.8 มิลลิเมตร และ THUNDER ประเภท 8R ถูกกดเพียงระยะเดียวคือ 0.4 มิลลิเมตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า THUNDER 8R ให้ความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าต่ำที่สุดที่ความถี่และระยะกดเดียวกัน ในทางตรงกันข้าม THUNDER 7R ผลิตความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าสูงที่สุด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสามารถทำนายได้จากสมการของเรไลท์-ริทส์ 23 พจน์และพบว่าปริมาณของกำลังไฟฟ้าขึ้นอยู่กับพื้นที่ของอุปกรณ์เพียโซอิเล็คทริกซึ่ง 7R มีขนาดใหญ่ที่สุดและ 8R มีขนาดเล็กที่สุด ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อให้ความถี่ที่สูงขึ้นกำลังไฟฟ้าฟ้าก็จะสูงขึ้นตาม

241906

Thesis Title	Energy Harvesting of Laminated Piezoelectric THUNDER Devices
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Chalumphol Chatvanichkul
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Sontipee Aimmanee
	Dr. Pitak Laoratanakul
Program	Master of Engineering
Field of Study	Mechanical Engineering
Department	Mechanical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Due to the depletion of world's energy supply, research and development of alternative energy have become important and essential. One of the novel alternative energy comes from a usage of piezoelectric materials to harvest electrical energy from mechanical energy in surrounding environment. This is the application of direct piezoelectric effect of piezoelectric materials. In this research, THin Layer UNimorph Ferroelectric DrivER (THUNDER), a type of laminated piezoelectric devices, was studied for energy harvesting. Three configurations of THUNDER devices i.e. 6R, 7R, and 8R were tested. They were driven mechanically by using a cam-lever mechanism to generate required frequency and displacement. The frequency for testing all three configurations of THUNDER devices was controlled in the range of 5-50 Hz by angular velocity of motor, which is directly connected to a cam. The displacement inputs, however, were different from type to type. The pressing displacements of 6R were 0.4, 1.0 and 1.6 mm; for 7R the displacements were 0.4, 1.0, 1.6, 2.2 and 2.8 mm while the displacement of 8R was only 0.4 mm. The experimental results showed that 8R generated the lowest power at the same frequency and displacement. On the other hand, 7R generated the highest power among all studied devices. The deformations were predicted by using a 23-term Rayleigh-Ritz (R-R) approach. The experimental results and also the predicted results showed that the amount of power depend on the piezoelectrically active area, of which 7R is the biggest and 8R is the smallest. Moreover, the higher frequency is applied, the higher power is generated.