

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอวิธีในการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทางกล ด้วยวิธีการกระตุ้นงานทางกลบนวัสดุเพียโซอิเล็กทริกเพื่อสร้างพลังงานทดแทนไว้ใช้ในอากาศยาน โดยจะทำการทดสอบด้วยการใช้วัสดุเพียโซแบบเซรามิกและแบบพอลิเมอร์ที่ทำการต่อเป็นวงจร ซึ่งแต่ละวงจรประกอบไปด้วยวัสดุเพียโซ 4 ตัว แยกเป็นการต่อวงจรแบบขนานและอนุกรม ในโครงการนี้มีการทดลองกระตุ้นวัสดุเพียโซ 3 แบบ คือ การกระตุ้นด้วยเครื่องวัดการสั่นแบบอิสระโดยนำวัสดุเพียโซติดตั้งอยู่บนคนาน (เพื่อจำลองการสั่นคล้ายปีกเครื่องบิน), การทดลองกระตุ้นด้วยการใช้มวลกดวัสดุเพียโซที่ติดตั้งบนเครื่องเขย่า และการทดลองกระตุ้นด้วยการใช้แรงลมทดสอบภายในอุโมงค์ลม ผลปรากฏเป็นดังนี้ เมื่อทำการทดลองกระตุ้นด้วยการใช้เครื่องวัดการสั่นแบบอิสระวัสดุเพียโซไม่สามารถให้พลังงานไฟฟ้าออกมาได้ เนื่องจากวิธีการกระตุ้นไม่เหมาะสมกับวัสดุเพียโซทั้งแบบเซรามิกและแบบพอลิเมอร์ จึงได้เลือกวิธีการกระตุ้นด้วยการใช้มวล 0.7 N กดบนวงจรเพียโซที่สามารถกำหนดค่าความถี่และแอมพลิจูดในการสั่นได้ โดยได้เลือกใช้เครื่องเขย่าในการทดลอง (ค่าความถี่ในการทดลองคือ 5-100 Hz, แอมพลิจูด 6-7 dB) ผลปรากฏว่าวัสดุเพียโซแบบเซรามิกสามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าได้โดยวงจรแบบอนุกรมสามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุด 2.67 V (ที่แอมพลิจูดเท่ากับ 7 dB, ความถี่ 50 Hz) ซึ่งมากกว่าวัสดุเพียโซแบบเซรามิกที่ต่อวงจรแบบขนานซึ่งสร้างแรงดันได้สูงสุดที่ 0.075 V (แอมพลิจูด 6 dB, ความถี่ 30 Hz) ส่วนวัสดุเพียโซแบบพอลิเมอร์ไม่สามารถให้พลังงานไฟฟ้าออกมาได้เนื่องจากวิธีการใช้มวลกดยังไม่ใช่วิธีการกระตุ้นที่เหมาะสม และสุดท้ายเป็นการกระตุ้นวัสดุเพียโซด้วยการใช้ลมในอุโมงค์ลมผลปรากฏว่าวัสดุเพียโซแบบเซรามิกให้แรงดันไฟฟ้าออกมายน้อยมากเนื่องจากแรงในการกดกระตุ้นไม่เพียงพอ ส่วนวัสดุเพียโซแบบพอลิเมอร์ได้ค่าแรงดันสูงสุดที่ 2.51 V จากวงจรแบบอนุกรม จากการทดลองโดยการใช้เครื่องวัดการสั่นแบบอิสระทำให้ผู้ทดลองทราบถึงวิธีที่เหมาะสมในการกระตุ้นวัสดุเพียโซแบบเซรามิกที่จะต้องให้แรงกระทำบนส่วนที่เป็น PZT Disk ส่วนการทดลองโดยใช้เครื่องเขย่าทำให้สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากวัสดุเพียโซแบบเซรามิกได้ และในการทดลองสุดท้ายการทดลองโดยการใช้แรงลมในการกระตุ้นทำให้ได้ทราบถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้และแนวทางในการติดตั้งวัสดุเพียโซเพื่อสร้างพลังงานทดแทนไว้ใช้สำหรับอากาศยาน

คำสำคัญ: วัสดุอัจฉริยะเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric Materials), การกักเก็บพลังงาน (Energy Harvesting) และ อากาศยาน (Aviation)

Abstract

This paper presents a method for harvesting electric energy from mechanical vibration using a mechanically excited piezoelectric circular membrane array for inducing electrical energy for use in aircraft. This is tested using ceramic and polymer piezoelectric materials. Each circuit consists of four plate materials with parallel and series circuits connection. In this project, three types of pulsed materials are stimulated by independent vibration measuring machines. (The vibration like a wing of aircraft), a pulsed mass activation experiment mounted on a shaker and the last is used wind tunnel for experiment. The results appear as follows. When experimenting with an independent vibration measuring machines, the piezoelectric material can not generate electricity. The method of stimulation was not suitable for both ceramic and polymer piezoelectric. Then the method is activated by using a 0.7 N mass. Press on the pulse circuits to determine the frequency and amplitude of the vibration. The shaker was used in the experiment. The experimental frequency is 5-100 Hz, the amplitude is 6-7 dB). The result is that ceramic piezoelectric material can generate electricity by series circuits, generating up to 2.67 volts. (at 7 dB amplitude, 50 Hz frequency), which is greater than the ceramic connected to the parallel circuit, generating a maximum voltage of 0.075 V (6 dB amplitude, frequency 30 Hz). Polymer materials can not generate electricity in this experiment, since it is not the proper method of stimulation. Finally, it stimulates the piezoelectric circular membrane array by using wind in the wind tunnel. As a result, the ceramic piezoelectric material gives a very low voltage due to inadequate force. Polymer piezoelectric material generating a maximum voltage of 2.51 V from series circuit. And all the results can be summarized as follows. Experiment was conducted using the independent vibration measuring machines to determine the suitable method for stimulating ceramic piezoelectric materials to be applied to the PZT Disk. Then the experiment using shaker can measure the voltage and power generated from ceramic piezoelectric materials. In the last experiment, wind tunnel experiments revealed the way in which the use and installation of piezoelectric materials for inducing renewable energy was made available to aircraft.