

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองเก็บเกี่ยวพลังงานจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรเพื่อใช้ตรวจวัดอุณหภูมิขณะทำงานของเครื่องจักร สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ในการเก็บเกี่ยวพลังงานสามารถเพิ่มพลังงานที่สามารถเก็บเกี่ยวได้โดยการเพิ่มจำนวนเพียโซโซลาร์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวพลังงานและนำมาต่อขนานกัน
2. พลังงานที่เกิดขึ้นยังไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริงจำเป็นต้องมีการสะสมและปรับระดับพลังงานโดยใช้วงจรจัดการพลังงาน
3. การเลือกตัวเก็บประจุในวงจรจัดการพลังงานมีผลกับระยะเวลาชาทและระยะเวลาที่สามารถใช้พลังงานที่เก็บสะสมได้ ดังนั้นควรเลือกตัวเก็บประจุที่มีค่าที่เหมาะสมกับการใช้งาน
4. พลังงานที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานกับเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ส่งสัญญาณไร้สายได้ แต่กระนั้นการส่งสัญญาณจะมีลักษณะการส่งเป็นช่วงๆ ไม่สามารถส่งสัญญาณอย่างต่อเนื่องได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองพบว่าพลังงานที่เก็บเกี่ยวได้สามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบติดตามสภาพของเครื่องจักรได้ ซึ่งพลังงานเอาท์พุทที่ได้แม้มีลักษณะไม่ต่อเนื่องแต่คาดว่าจะสามารถนำไปใช้กับการตรวจสอบติดตามสภาพได้โดยใช้ส่งค่าเป็นระยะๆ ซึ่งการเลือกค่าตัวเก็บประจุเป็นสิ่งจำเป็นในการลดระยะเวลาที่ใช้ระหว่างส่งข้อมูล แต่หากต้องการติดตามผลข้อมูลอย่างต่อเนื่องอาจต้องใช้เพียโซที่มีคุณภาพที่สูงขึ้นหรืออาจต้องหาวิธีทางเก็บเกี่ยวพลังงานจากส่วนอื่นเพื่อมาใช้ในการที่พลังงานจากเพียโซอิเล็กทรอนิกส์กำลังขาพลังงานเข้าตัวเก็บประจุ

เอกสารอ้างอิง

- [1] D. Isarakorn, S.Nundrakwang, T. Sudhawiyangkul, B. Suksai, and C. Jongsintawee. “Energy Harvesting Using an Impact Type Piezoelectric Energy Harvester” **International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology**, 2012. pp.344-347.
- [2] A. Harb. “Energy harvesting: State-of-the-art” **Renewable Energy**, vol.36, 2011. pp. 2641-2654.
- [3] R. J. M. Vullers, R. Van Schaijk, I. Doms, C. Van Hoof, and R. Mertens, “Micropower energy harvesting” **Solid-state Electron**, vol.53, 2009. pp.684-693.
- [4] S. P. Beeby, M. J. Tudor, and N. M. White. “Energy harvesting vibration sources for microsystem applications” **Meas. Sci. Technol**, vol.17, 2006. pp.R175-R195.
- [5] S. R. Anton and H. A. Sodano. “A review of power harvesting using piezoelectric materials (2003-2006)” **Smart Mater. Struct**, vol.16, 2007. pp.R1-R21.
- [6] D. Shen, S. -Y. Choe, and D. -J. Kim. “Analysis of piezoelectric materials for energy harvesting devices under high-g vibration” **Jpn. J. Appl. Phys.**, vol.46, 2007. pp. 6755-6760.
- [7] E. K. Reilly, L. M. Miller, R. Fain, and P. Wright. “A study of ambient vibrations for piezoelectric energy conversion” **PowerMEMS 2009**, Washington DC, USA, December 1-4, 2009. pp.312-315.
- [8] P. Glynn-Jones, M. J. Tudor, S. P. Beeby, and N. M. White. “An electromagnetic, vibration-powered generator for intelligent sensor systems” **Sens. Actuators, A**, vol. 110, 2004. pp.344-349.
- [9] Commtest Instruments Ltd. “**Beginner’s Guide to Machine Vibration.**” [Online]. Available : http://commtest.com/media/downloads/beginners_guide_to_machine_vibration.pdf. 2006.
- [10] F. Peano and T. Tambosso. “Design and optimization of a MEMS electret-based capacitive energy scavenger” **J. Microelectromech. Syst.**, vol.14, 2005. pp.435-529.
- [11] S. Roundy and P. K. Wright. “A piezoelectric vibration based generator for wireless electronics” **Smart. Mater. Struct.**, vol.13, 2004. pp. 1131-1142.
- [12] P. Muralt, R. G. Polcawich, and S. Trolrier-McKinstry. “Piezoelectric thin films for sensors, actuators, and energy harvesting,” **MRS bull**, vol.35, 2009. pp.658- 664.
- [13] J. Carpenter and Y. Ramadass. “**Fundamentals of ambient energy transducers in energy harvesting systems.**” [Online]. Available : <http://www.ecnmag.com/articles/2012/03/fundamentals-ambient-energy-transducers-energy-harvesting-systems>. 2012.

- [14] ABB. **“Energy Harvesting: Positive adoption trends expected to double the market within 5 years”** [Online]. Available : http://www.ti.com/ww/en/apps/energy-harvesting/graphics/chart_pps.gif. 2012.
- [15] Linear Technology Corporation. **“LTC3588-1 Piezoelectric Energy Harvesting Power Supply.”** [Online]. Available : www.linear.com/docs/28909. 2010.
- [16] Tylzael. **“Buck circuit diagram.svg.”** [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/File:Buck_circuit_diagram.svg#filehistory. 2009
- [17] H. A. Sodano, G. Park, and D. J. Inman, “Estimation of electric charge output for piezoelectric energy harvesting,” *Strain*, vol. 40, pp. 49–58, 2004.
- [18] S Roundy and P KWright, “A piezoelectric vibration based generator for wireless electronics”, *Smart Mater. Struct.* 13 (2004) 1131–1142.
- [19] Swee-Leong, Kok, Mohd Fauzi Ab Rahman, David Fook Weng, Yap, Yih Hwa, Ho, ” Bandwidth Widening Strategies for Piezoelectric Based Energy Harvesting from Ambient Vibration Sources”, (ICCAIE 2011)
- [20] J. Kymissis, C. Kendall, J. Paradiso, N. Gershenfeld, “Parasitic Power Harvesting in Shoes”, *Physics and Media Group, MIT Media Laboratory E15-410*
- [21] Arpita Mukherjee and Uma Datta, “Comparative Study of Piezoelectric Materials Properties for Green Energy Harvesting from Vibration”, 2010 Annual IEEE India Conference (INDICON)
- [22] F. Grimaccia, M. Mussetta, R.E. Zich, “An Evolutionary Optimized Device for Energy Harvesting from Traffic”, WCCI 2012 IEEE World Congress on Computational Intelligence June, 10-15, 2012 - Brisbane, Australia.
- [23] Michail. E. Kiziroglou, Cairan He and Eric M. Yeatman, “Non-Resonant Electrostatic Energy Harvesting from a Rolling Mass”, *The 5th International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors The Chinese University of Hong Kong, HKSAR, China. Jun 1-3, 2008*