

壓電振動能量擷取導論

Introduction to Piezoelectric Energy Harvesting

應用力學研究所 舒貽忠 教授

星期四 678 (應 113)

隨著低功率消耗電路的開發，將環境中潛在能源轉化為電能已是自我供電系統中不可或缺的一環。其中利用智慧型材料作為能量轉換機制的能量擷取器，並供給足夠的用電量的概念已不再是遙不可及。本課程將簡介壓電振動能量轉換儲存系統，即利用環境中的轉動或震動等動能，透過壓電擷取能量裝置，將機械振動能轉換為電能並加以儲存。一個完整的壓電能量擷取系統，大致上可以分為『壓電振動子設計』、『能量儲存電路』與『能量擷取介面電路』等三個主要部分。由於壓電材料與負載之間存在著複雜的力電耦合效應，外部電路設計上阻抗的匹配對於能量擷取系統來說，便相當重要。然有鑑於本課程內容涵蓋了力學、振動、壓電材料、控制與電子學等，學生若無相關基礎訓練，將不易學習。因此重新設計，以基本觀念學習為主，並採用下列兩本教科書

1. D. J. Leo, *Engineering Analysis of Smart Materials Systems*, John Wiley & Sons, 2007

- (a). Chap 1: Introduction to Smart Material Systems
- (b). Chap 2: Modeling Mechanical and Electrical Systems
- (c). Chap 3: Mathematical Representations of Smart Material Systems
- (d). Chap 4: Piezoelectric Materials
- (e). Chap 5: Piezoelectric Material Systems
- (f). Chap 11: Power Analysis for Smart Material Systems

2. J. Yang, *An Introduction to the Theory of Piezoelectricity*, Springer, 2005

- (a). Chap 2: Linear Piezoelectricity
- (b). Chap 3: Static Problems
- (c). Chap 4: Vibrations of Finite Bodies
- (d). Chap 8: Piezoelectric Devices

並不定期施以電路軟體 (PSpice) 教學，並配合實際模擬以加強整體觀念。故會從頭教起，因此非常歡迎大學部與研究所同學選修本課程。

成績：作業、期中考、期末報告

教科書：

1. D. J. Leo, *Engineering Analysis of Smart Materials Systems*, John Wiley & Sons, 2007 (愛因思坦台大店).
2. J. Yang, *An Introduction to the Theory of Piezoelectricity*, Springer, 2005 (台大總圖藏書，有 PDF 檔案可供下載).

參考書：

1. 連益慶、舒貽忠，“壓電振動能量擷取系統介紹”，工業材料雜誌，263 期，130-139 頁，2008 年 11 月。（可於舒貽忠教授個人網頁下載 <http://homepage.ntu.edu.tw/~yichung>）
2. S. Roundy, P. K. Wright and J. M. Rabaey. *Energy Scavenging for Wireless Sensor Networks: with special focus on vibrations*. Kluwer Academic Publishers, 2004 (台大總圖藏書).