

柔性压电器件的电压测量问题及一般性标准

苏业旺^{1*}, Canan Dagdeviren², 李爽¹, 李锐³, 郇勇¹

1 中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京, 100190

2 Massachusetts Institute of Technology, Cambridge MA 02139, USA

3 大连理工大学工程力学系, 大连 辽宁 116023

摘要: 压电器件被广泛应用于工业界和科研前沿领域, 包括各种压电传感器和能量搜集器, 随着柔性电子器件研究的发展, 近些年大量出现柔性压电器件, 用于各种形式的人体能量搜集, 为可穿戴设备提供电源。对于这些压电器件的电学表征具有重要的理论意义和应用价值, 而开路电压是表征其电学性能的一个重要参数。针对以往研究中开路电压的实验测量与理论预测结果不一致的问题, 利用具有不同内阻的三种电压表来测量同一压电器件, 实验结果验证了输出电压依赖于电压表内阻的猜想。这样即使对于同一压电器件, 由于使用不同的测量仪器, 也可能会报告出不同的性能评估。因此对整个电压测量系统建立了力电耦合模型, 考虑了柔性压电器件的有限变形、压电本构方程以及电压表的有限内阻, 得到了测量电压的理论解, 能够准确地描述所有实验结果, 并给出了压电器件电压测量的一般性标准。利用场效应晶体管开发了一套满足所提标准要求的电压测量系统, 实现真正的开路电压测量。对商用压电器件进行了与柔性压电器件相同流程的实验测试和理论分析, 验证了研究结果的普适性。

关键词: 柔性压电器件; 电压测量; 有限内阻; 测量标准

*基金项目: 国家自然科学基金项目 (11572323)

通讯作者: 苏业旺, 1981 年出生, 研究员; 主要研究方向: 柔性材料、结构与器件; E-mail: yewangsu@imech.ac.cn