

# 应用于可穿戴设备的拉伸式压电MEMS能量采集器

何启盛<sup>1</sup>

<sup>1</sup>上海微系统与信息技术研究所

## Abstract

可穿戴设备是近几年发展最快的电子产品之一，但是目前电池寿命仍然不够长、换电池代价高等问题制约进一步发展。为解决该问题，本文提出一种可拉伸式压电振动能量采集器，通过转化肢体运动的能量直接为设备的供能。该器件由柔性衬底、压电铁磁性悬臂梁以及磁铁组成。当衬底被拉伸，悬臂梁从磁铁上分离，进入高频振动发电状态；当衬底从拉伸状态恢复，悬臂梁被磁铁吸引，再次高频发电。本工作先建立器件3D模型，用COMSOL结构力学得到的前三阶模态阵型，并和解析计算结果进行对比，阵型函数很相近。采用压电设备和AC/DC电路模块进行多物理场耦合：在特征值研究中，分析两次高频振动发电的固有频率和模态；在瞬态研究中，分析器件位移、电压等时域结果，采用对电压求积分的后处理办法计算平均发电效率；还对不同AC/DC电阻负载进行参数扫描，找到匹配电阻最大化发电效率。同时采用AC/DC无电流磁场模块，分析磁铁对悬臂梁作用力，得到器件能够工作的最小磁力条件。开发APP开发器，帮助客户针对不同身体部位设计器件尺寸。器件已经被制造出来，测试和仿真比较好的一致性，同时还在跑步机上完成可穿戴发电应用的演示。该仿真把高弹性悬臂梁和柔性薄膜组合在一起研究，能够分析出柔性衬底特性对整个器件谐振频率、发电效率的影响，这个解析法很难做到的。（参考2D压电能量采集器案例）

## Figures used in the abstract

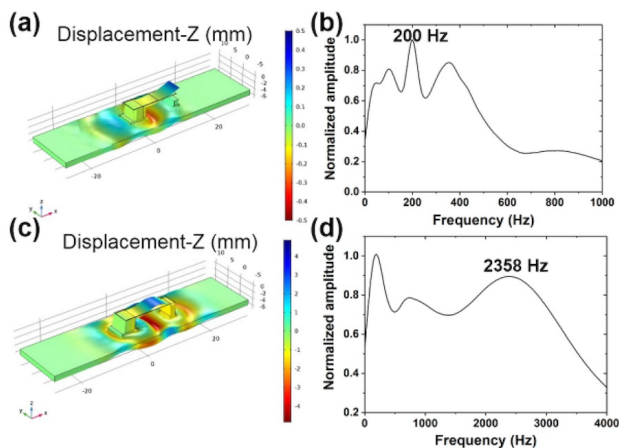


Figure 1: MEMS能量采集器的两种振动发电状态的3D位移图和响应频谱曲线，通过该仿真可以研究柔性衬底对高频悬臂梁振动的影响，这是解析法很难处理的。