



西安交通大学研究人员开发出新型压电能量收集器

来源：交大新闻网 日期：2020-06-05 09:06 浏览量：2733

分享



随着国家在物联网等新基建领域大力布局与发展，海量设备需要借助物联网构建起互通互联的桥梁，其中数量巨大的传感器的能源供给问题是目前面临的一个重大挑战。特别是在地下或水下等密闭空间中，电池供能方案存在使用寿命有限和替换困难等问题，所以自供能传感器在物联网发展中具有十分重要的意义。太阳能、热能、机械能等都是潜在可利用的能源形式，而压电振动能量收集器由于结构简单、不受天气影响、易于小型化等特点，成为了从环境获取振动能量的最佳方案之一。基于压电效应的振动能量收集器主要依靠压电材料的机电能量转换能力，实现对环境中振动能向电能的转化。然而，传统基于悬臂梁结构的PZT陶瓷压电能量收集器的输出功率密度往往较低，在实际应用中存在器件体积较大的问题，限制了其在物联网自供能电子器件中的应用。

近日，西安交通大学电子陶瓷与器件教育部重点实验室徐卓、李飞课题组设计了一种基于弛豫铁电单晶剪切压电效应的新型能量收集器，该器件采用了一种全新的桥型剪切模式弯张力—电耦合结构，实现了功率密度的大幅提升。该器件有望用于地下管道与水下传感器网络等场景中的振动能量收集，实现物联网中无线传感节点的自供能需求。

该能量收集器采用了沿[111]极化的三方相 $Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O_3-Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3-PbTiO_3$ (PIN-PMN-PT)弛豫铁电单晶的剪切压电模式，其能量收集峰值 $d_{15} \times g_{15}$ 可达 $1.296 \times 10^{-10} \text{C}^2/\text{m}^2$ ，是商业软性PZT陶瓷的3.6倍。该器件最大输出功率密度达 $1.378 \times 10^4 \text{Wm}^{-3}$ 、电压和电流的峰峰值分别为21.6 V和0.6 mA（见图1（a）（b）），其功率密度是同尺寸、同结构商用软性PZT陶瓷能量收集器的5.5倍，远高于传统悬臂梁结构陶瓷能量收集器（约 102Wm^{-3} ）。同时，课题组对能量收集器进行了应用验证，分别完成了对200个LED灯阵列的点亮与无线传感设备的供能，实现了环境温度、湿度数据监测以及与移动终端之间的传输（见图1 c~e和原文补充视频）。

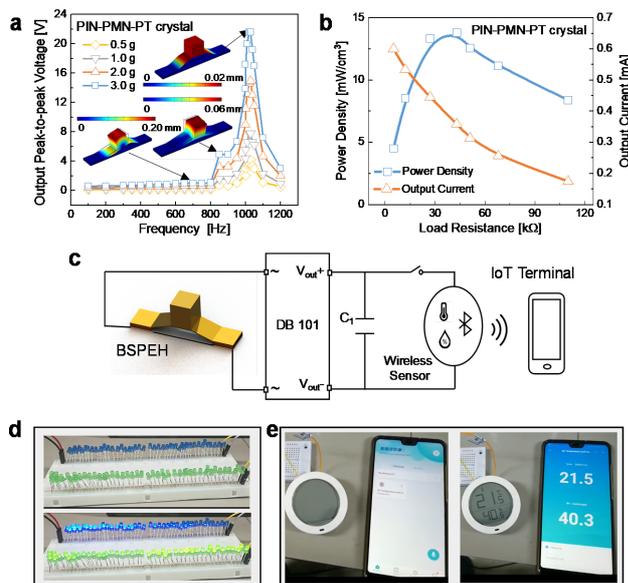


图1 基于PIN-PMN-PT弛豫铁电单晶的新型桥型剪切模式能量收集器性能测试与应用验证。（a）能量收集器在0.5-3.0 g加速度下输出电压情况，其中插图表示在100-1200 Hz频率范围内谐振模式变形情况仿真图；（b）在3.0 g加

速度谐振、不同负载阻抗下，输出功率密度与电流值。(c) 无线传感装置供能电路示意图；(d) 成功点亮200个LED灯阵列；(e) 实现无线传感供能与数据传输。

该成果以“*High Output Power Density of a Shear-mode Piezoelectric Energy Harvester based on Pb(In_{1/2}Nb_{1/2})O₃-Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃Single Crystals*”为题发表在能源领域国际权威期刊 *Applied Energy* 上，并申请国家发明专利一项。西安交通大学电信学部电子科学与工程学院青年教师高翔宇为该论文第一作者和通讯作者，李飞教授为该论文的共同通讯作者。该工作得到博士面上基金、中央高校基本科研业务费、国家自然科学基金和陕西省重点研发计划等项目的支持。

文章原文链接：<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115193>

文字：电信学部

图片：电信学部

编辑：星火

上一条：[西安交大参与修订《陕西省中医药条例》](#)

下一条：[【身边交大人】我的海军梦：巾帼胜须眉，戎装显担当](#)

相关文章

电信学部开展主题团日活动学习《创新港赋》	2020-11-10
电信学部组织开展“科技进校园”活动	2020-12-01
【初心·使命】电信学部举办“不忘初心、牢记使命”干部能力提升培训会	2019-12-05
【奋翅起高飞】电信学部召开关于“双一流”动态监测与学科评估	2020-01-20
【初心·使命】电信学部党委邀请校友为中心组成员作报告	2019-11-21

友情链接：[校内网站链接](#)

[高校合作网站链接](#)

[其他友情链接](#)

 [电子校历](#)

 [微博](#)