

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد

با عنوان

طراحی و ساخت نانوژنراتورهای تریوالکتریک چند منظوره بر پایه نانو کامپوزیت‌های پلیمری حافظه‌دار

ارائه کننده: زهرا خسروشاهی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: دوشنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۲ ساعت ۸:۳۰ صبح

اعضای کمیته داوری

استاد مشاور: دکتر اولریکه والرابه

اساتید راهنما: دکتر فتح الله کریم زاده، دکتر محمدحسین عنایتی

اساتید داوری: دکتر سید مهران نحوی، دکتر سید مهدی رفیعیانی، دکتر مجید مقدم

چکیده

در این پژوهش طراحی و ساخت نانوژنراتور تریوالکتریک چند منظوره بر پایه نانو کامپوزیت‌های حافظه‌دار مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ابتدا دو نانو کامپوزیت متخلخل فوم ملامین/پلی‌وینیل‌الکل/نانوذرات آلومینیوم اکسید و فوم پلی‌اتیلن/ پلی‌اترایمید/نانوصفحات کربن نیتريد گرافیتی سنتز شد. این دو نانو کامپوزیت پس از مشخصه‌یابی و بهینه کردن شرایط سنتز، توسط پارافین که نقش سوئیچ‌های مولکولی را دارد، به حالت حافظه‌دار تبدیل شد. بررسی خاصیت حافظه‌داری این نانو کامپوزیت‌ها نشان دهنده توانایی بازیابی کامل تغییر شکل‌های ایجاد شده به حالت اولیه توسط آن‌ها است. در ادامه این دو نانو کامپوزیت حافظه‌دار سنتز شده بر پایه فوم ملامین و فوم پلی‌اتیلن به ترتیب به عنوان لایه‌های تریوالکتریک مثبت و منفی برای ساخت نانوژنراتور تریوالکتریک با حالت اتصال-جدایش عمودی استفاده شدند. ولتاژ، جریان و توان خروجی این نانوژنراتور به ترتیب ۲/۱۶ میکروآمپر و ۸/۹۶ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع به دست آمد. همچنین تأثیر حافظه‌دار بودن نانو کامپوزیت‌ها بر افزایش دوام نانوژنراتور تریوالکتریک بررسی شد و نتایج نشان داد که کاهش عملکرد خروجی نانوژنراتور تریوالکتریک در اثر تغییر شکل‌های لایه‌های تریوالکتریک، به طور کامل قابل بازیابی است. در ادامه عملکرد این نانوژنراتور برای سه کاربرد مهم نانوژنراتورهای تریوالکتریک شامل منبع انرژی، حسگر خودشارژ شونده و برداشت انرژی باد بررسی شد. این نانوژنراتور قادر به روشن کردن ۱۵۰ دیود نوری و شارژ کردن خازن با ظرفیت‌های الکتریکی متفاوت بود و در نهایت توانست یک ساعت هوشمند را شارژ کند. همچنین به دلیل تأثیر افزایش رطوبت محیط بر کاهش عملکرد نانوژنراتور تریوالکتریک، توانست به عنوان یک حسگر خودشارژ شونده برای تشخیص رطوبت استفاده شود. در ادامه به دلیل حساسیت نانوژنراتور تریوالکتریک ساخته شده بر پایه نانو کامپوزیت‌های حافظه‌دار به رطوبت محیط، از تفلون فوق آب‌گریز متخلخل برای ساخت نانوژنراتور تریوالکتریک به منظور برداشت انرژی باد استفاده شد. تفلون دارای خاصیت حافظه‌داری ذاتی است و بعد از سه دقیقه فرایند پلاسمای اکسیژن با توان ۹۰ وات، می‌تواند به حالت فوق آب‌گریز متخلخل با زاویه ترشوندگی ۱/۱۶۵ درجه تبدیل شد. در ادامه تفلون فوق آب‌گریز پس از مشخصه‌یابی به عنوان لایه تریوالکتریک منفی برای ساخت نانوژنراتور استفاده شد. ولتاژ، جریان و توان خروجی این نانوژنراتور به ترتیب ۵/۶۸۰ ولت، ۹/۳ میکروآمپر و ۴۱ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع بود. همچنین بررسی تأثیر رطوبت بر عملکرد آن نشان داد که با افزایش رطوبت محیط تا ۸۰ درصد، مقدار کاهش خروجی نانوژنراتور تریوالکتریک حدود ۱۰ درصد است، در حالی که برای تفلون مسطح این مقدار به ۵۵ درصد می‌رسد. بنابراین نانو کامپوزیت‌های حافظه‌دار سنتز شده و تفلون متخلخل فوق آب‌گریز به ترتیب گزینه مناسبی برای ساخت نانوژنراتور تریوالکتریک با قابلیت استفاده در کاربرد منبع انرژی/ حسگر رطوبت و برداشت انرژی باد هستند.

کلمات کلیدی: نانوژنراتور تریوالکتریک، نانو کامپوزیت حافظه‌دار متخلخل، تفلون فوق آب‌گریز، شارژ کردن ساعت هوشمند، حسگر رطوبت، برداشت انرژی باد.