



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مواد

طراحی و ساخت نانوژنراتورهای تریوالکتریک جریان مستقیم بر پایه پوشش‌های نانو کامپوزیتی Ni-P-PTFE-gC₃N₄

ارائه کننده: آرزو ائیمی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): سه‌شنبه ۱۴۰۲/۰۶/۲۸ ساعت ۷:۴۵

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر فتح‌اله کریم‌زاده- دکتر محمدحسن عباسی
اساتید داور: دکتر محمدحسین عنایتی- دکتر سید مهران نحوی

چکیده

به دلیل تقاضای روزافزون در استفاده از ابزار و تجهیزات الکترونیکی، استفاده از انرژی الکتریکی و دستیابی به آن به‌خصوص از منابع پاک و قابل بازیابی به‌شدت مورد توجه جوامع و دانشمندان قرار گرفته‌است. از بین انواع نانوژنراتورها، نانوژنراتورهای تریوالکتریک به دلیل مزایایی همچون راندمان بالا، هزینه کم و گسترده بودن مواد مورد استفاده دارای جایگاه ویژه‌ای است. به دلیل این که ذات خروجی این دستگاه‌ها از نوع متناوب است از جمله پیشرفت‌های حاصل شده در خروجی این نانوژنراتورها، دستیابی به جریان مستقیم به جای جریان متناوب است که به دلیل استفاده بسیاری از تجهیزات الکترونیکی و منابع ذخیره توان از جریان مستقیم و حذف شدن تجهیزات اضافی در راستای کوچک‌سازی هر چه بیشتر این نانوژنراتورها، کارایی آن‌ها را در کاربردهای عملی دوچندان می‌کند. در این پژوهش با استفاده از اثر تجزیه الکترواستاتیک نانوژنراتوری ساخته شد که بدون استفاده از یکسوکننده‌های خارجی جریان الکتریکی مستقیم تولید می‌کند. ابتدا با اعمال یک لایه پوشش کامپوزیتی نیکل-فسفر-تفلون به‌عنوان لایه تریوالکتریک منفی بر روی یک زیرلایه آلومینیومی به روش پوشش‌دهی الکترولس لایه منفی نانوژنراتور ساخته شده و در ادامه با استفاده از یک ورقه آلومینیومی دیگر به‌عنوان لایه مثبت و الکتروده به‌طور همزمان یک نانوژنراتور تریوالکتریک با ولتاژ و جریان خروجی متناوب ساخته شد. پس از ساخت و مشاهده عملکرد به‌منظور بررسی تاثیر حضور ساختارهای دوبعدی در لایه تریوالکتریک نانوژنراتور، از اکسید گرافن و نانوصفحات نیتريد کربن گرافیتی استفاده گردید. ولتاژ نانوژنراتور پس از استفاده از این دو ماده به طرز چشمگیری افزایش داشت. به طوری که پیش از استفاده از این مواد مقدار ولتاژ ۱۳۷۱ ولت و پس از استفاده از اکسید گرافن و نانوصفحات نیتريد کربن گرافیتی اعداد ثبت شده برای ولتاژ به ترتیب ۲۱۶۰ و ۲۵۷۷ ولت بودند. نتایج حاکی از آن است که عملکرد نانوژنراتور ساخته شده با نانوصفحات نیتريد کربن گرافیتی حتی از اکسید گرافن که ماده‌ای شناخته شده در زمینه بهبود عملکرد نانوژنراتورهای تریوالکتریک به‌شمار می‌رود نیز بهتر بود. پس از این مرحله با قرار دادن یک الکتروده آلومینیومی دیگر در کنار دو الکتروده قبلی و با استفاده از اثر تجزیه الکترواستاتیک ولتاژ و جریان خروجی نانوژنراتور از حالت متناوب به حالت مستقیم تبدیل شد. مقدار ولتاژ خروجی ثبت شده در حالت مستقیم برای نانوژنراتور تریوالکتریک ۸۹۴ ولت و جریان و توان برای سیستمی با ابعاد ۳×۳ سانتی متر برابر با ۳۸۸/۵ میکروآمپر و ۷۷/۷ وات بر متر مربع بود. در پایان نیز به دلیل خواص جذب نوری نانوصفحات نیتريد کربن گرافیتی، از نانوژنراتور ساخته شده با این ماده به‌عنوان حسگر پرتو فرابنفش استفاده شده و مشاهده گردید تحت تابش پرتو فرابنفش ولتاژ خروجی نانوژنراتور ساخته شده در شرایط بهینه افزایش ۲۴ درصدی داشت که مویده کاربرد این دستگاه به‌عنوان حسگر تشخیص پرتو فرابنفش موجود در محیط است. با توجه به عملکرد فوق‌العاده نیتريد کربن گرافیتی در بهبود خواص تریوالکتریک لایه منفی در این پژوهش و به واسطه خواص مطلوب این ماده از جمله سنتز آسان، قیمت مناسب، پایداری دمایی و شیمیایی عالی می‌توان نیتريد کربن گرافیتی را یکی از گزینه‌های بسیار مناسب برای ساخت لایه تریوالکتریک نانوژنراتورهای تریوالکتریک دانست.

کلمات کلیدی: نانوژنراتورهای تریوالکتریک جریان مستقیم، تجزیه دی‌الکتریک، پوشش الکترولس، نانو کامپوزیت نیکل-فسفر-تفلون-نیتريد کربن گرافیتی