مجلهٔ پژوهش فیزیک ایران، جلد ۲۴، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۴۰۳
DOI: 10.47176/ijpr.24.3.31862

طراحی وبررسی عملکردترانزیستور نانوصفحهٔ ناهمگون دوسیم با دروازهٔ همه‌جانبه

رضا عباس‌نژاد[۱]، حسن رسولی سقای[۲*]، سید رضا حسینی[۳]، علی اصغر صدقی[۴] و علی واحدی[۵]

۱- بخش مهندسی برق، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر
۲- بخش مهندسی برق، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز
۳- بخش مهندسی برق، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی
۴- بخش فیزیک، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر
۵- بخش فیزیک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز

پست الکترونیکی: h_rasooli@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۱۵ ؛ دریافت نسخهٔ نهایی: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴)

چکیده

در این مقاله، ما نوع جدیدی از ترانزیستور اثر میدانی نانوصفحه با دروازهٔ (گیت) همه‌جانبه (GAA NS FET) را با عنوان سیم دوتایی (DW) معرفی می‌کنیم که اتصالات ناهمگون منبع (سورس) و کانال‌های کرنش را ادغام می‌کند. خواص الکتریکی آن را در دماهای مختلف(۳۰۰ کلوین) ، (۴۰۰ کلوین) و (۵۰۰ کلوین) ارزیابی می‌کنیم و آنها را با ترانزیستور نانوصفحهٔ ناهمگون دوسیم با دروازهٔ همه‌جانبه (Heterojunction DW GAA NS FET) و ترانزیستور نانوصفحهٔ معمولی با دروازهٔ همه‌جانبه (Conventional DW GAA NS FET) مقایسه می‌کنیم. تحقیقات ما شامل اثرات کنترل الکترواستاتیکی بر روی پارامترهای DC و آنالوگ، از جمله ظرفیت دروازه (Cgg)، رسانایی (Gm) و بسامد قطع (FT) برای هر دو نوع قطعه است. ناحیهٔ کانال در ساختارهای ما شامل ژرمانیوم-سیلیکون (Si/Ge/Si) (SiGe) است و معرفی کرنش و ساختار ناهمگونی به طور قابل توجهی عملکرد دستگاه را افزایش می‌دهد. برای تجزیه و تحلیل دقیق قطعهٔ نیمه‌رسانا، معادلهٔ گرادیان چگالی (DG) را به طور خودسازگار حل می‌کنیم. با استفاده از معادلهٔ شاکلی-رید-هال (SRH) برای تخمین تولید حامل، با در نظر گرفتن باریک شدگی گاف انرژی در رفتار انتقال و محاسبهٔ بازترکیب از مدل آگور استفاده می‌کنیم. علاوه‌براین، در دماهای (۳۰۰ کلوین) ، (۴۰۰ کلوین) و (۵۰۰ کلوین)، Heterojunction DW GAA NS FET در مقایسه با DW GAA NS FET معمولی، بهبود قابل توجهی در جریان حالت روشن و جریان حالت خاموش نشان می‌دهد. به طور کلی، نتایج ما بهبود قابل‌توجهی را در جریان تخلیه (درین)، رسانایی و بسامد افزایش واحد نشان می‌دهد که به ترتیب در دماهای مختلف، در حدود ۳۴، ۹.۵ و ۳۰ درصد افزایش یافته است. این بهبود به عملکرد برتر بسامد بالا برای Heterojunction DW GAA NS FET در مقایسه با DW GAA NS FET معمولی تبدیل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ترانزیستور نانوصفحهٔ ناهمگون دوسیم با دروازهٔ همه جانبه، ترانزیستور نانوصفحهٔ معمولی با دروازهٔ همه جانبه ، گرادیان چگالی، بسامد بالا / آنالوگ، حالت روشن و حالت خاموش

مقالهٔ کامل در بخش انگلیسی همین شمارهٔ مجله به چاپ رسیده است.