

# بررسی عددی اثر برخی شاخص های ترانزیستور اثر میدانی نانوسیم نیمه هادی بر مشخصه نویز آن، با هدف بهبود کارایی

محمد رضا حریری\*، سید علی صدیق ضیابری،

1393-6-24

در دهه اخیر تحقیقات گسترده ای بر روی ترانزیستورهای اثر میدانی فلز-اکسید-نیمه هادی نانوسیم نیمه هادی به عنوان گزینه ای امیدبخش جهت معرفی به عنوان نسل جدید ترانزیستورها در ادامه فرایند کوچک سازی صورت گرفته است. نانوسیم ها بدلیل خواص الکترونیکی منحصر به فرد، بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. ضخامت بدنه (قطر) نانوسیم ها می تواند به خوبی و به صورت کنترل شده تا زیر 10 نانومتر کاهش یابد. لذا می توان از نانوسیم ها به عنوان کانال در ماسفت ها استفاده نمود. ماسفت های نانوسیم نیمه هادی دارای گیت فراگیر بهترین راه حل برای به حداقل رساندن اثرات مخرب کانال کوتاه می باشند. نویز کمترین سطح سیگنالی را که یک مدار می تواند آن را با کیفیت قابل قبول آشکارسازی و پردازش کند، محدود می سازد و بر سرعت و میزان خطی بودن مدارها اثر می گذارد. لذا با توجه به گسترش روزافزون مطالعات بر روی ماسفت های نانوسیم نیمه هادی، بررسی پدیده نویز و تلاش برای کاهش آن در این افزاره ها حائز اهمیت می باشد. قابل توجه است که درصد قابل توجهی از تحقیقات صورت گرفته بر روی پدیده نویز در ماسفت های نانوسیم نیمه هادی به بدست آوردن منحنی های چگالی طیف توان نویز حاصل از ساخت در آزمایشگاه پرداخته و فقدان پژوهش های مبتنی بر شبیه سازی در این زمینه به چشم می خورد. در این تحقیق ابتدا به مطالعه مبانی نویز و سپس بدست آوردن شیوه محاسبه چگالی های طیف توان نویزهای فلیکر، حرارتی و ضربه ای در ماسفت های نانوسیم نیمه هادی پرداخته خواهد شد و در ادامه با استفاده از دو نرم افزار شبیه ساز کوانتومی قدرتمند به نام های Nanowire و Nanowire OMEN که محاسبات در آن ها بر اساس روش تابع گرین غیر تعادلی صورت می پذیرد، منحنی های جریان-ولتاژ ماسفت های نانوسیم نیمه هادی دارای گیت فراگیر با تغییر برخی از شاخص ها نظیر طول و قطر نانوسیم (کانال)، ضخامت و جنس اکسید گیت، آلاینش سورس و درین، ولتاژ درین و نوع انتقال حامل، بدست آورده خواهد شد. سپس به کمک نرم افزار متلب منحنی های مربوط به چگالی های طیف توان نویزهای مورد بررسی بدست خواهد آمد و مورد مقایسه و تحلیل قرار خواهد گرفت. نتایج نشان می دهند که تغییرات چگالی طیف توان نویزهای مورد بررسی، متناسب با جریان درین، نسبت تغییرات جریان درین به ولتاژ گیت و خازن واحد سطح گیت می باشد.

کلمات کلیدی : ترانزیستور اثر میدانی نانوسیم نیمه هادی، نویز فلیکر، نویز ضربه ای، نویز حرارتی، تابع گرین غیر تعادلی

