

تأثیر توزیع ناخالصی های بستر بر عملکرد ترانزیستور MOSFET با آرایش هاله گون در سورس و درین

رضا نصرتی^۱ و مهران ابدالی^۲

^۱دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیس سیرجان ، rezanosrati98@yahoo.com

^۲دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیس سیرجان ، mehranabdali@yahoo.com

چکیده - در این پژوهش به بررسی آثار کانال کوتاه در ترانزیستورهای تغییر مقیاس یافته و تأثیر ایجاد آرایش هاله گون تحت انرژی و زوایای مختلف را بر حامل های داغ پرداخته شده است. این روش نشان می دهد که ایجاد آرایش هاله گون با زاویه ای بزرگ تر یا انرژی بیشتر باعث بهبود پیچش ولتاژ آستانه می شود. بنابراین اثر حامل های داغ در این نواحی بیشتر می شود که ترانزیستورهای دارای آرایش هاله گون ایجاد شده با انرژی پایین تر و زاویه بزرگ تر نسبت به ترانزیستورهای دارای آرایش هاله گون ایجاد شده با انرژی بالاتر و زاویه کوچک تر دارای اثر حامل های داغ کمتری خواهند بود. در نتیجه با ایجاد آرایش هاله گون اثر DIBL و پیچش ولتاژ آستانه و I_{off} بهبود می یابد. کلید واژه - ترانزیستور MOSFET، آرایش هاله گون، توزیع ناخالصی

۱- مقدمه

صنعت ساخت قطعات الکترونیک پیشرفت های قابل توجهی از نظر سرعت و قابلیت عملکرد و هزینه داشته است این نتایج ناشی از کوچک نمودن ابعاد ترانزیستور بوده است. ولی در عین حال مشکلات زیادی در کاهش مستمر ابعاد ترانزیستور به وجود می آید. برخی از این آثار عبارتند از اثرات کانال کوتاه DIBL، پیچش ولتاژ آستانه. این آثار موجب اختلال در عملکرد ترانزیستور می شوند. بنابراین فهم محدودیت های تغییر مقیاس و راه های کاهش اثرات کانال کوتاه برای ما اهمیت دارد [1]. با تغییر مقیاس ترانزیستورها برای بهبود عملکرد و کاهش هزینه ساخت، آثار کانال کوتاه مانند پیچش ولتاژ آستانه و اثر DIBL که قبلاً در ترانزیستورهای کانال طویل به چشم نمی آمدند ایجاد می شوند که موجب اختلال در عملکرد ترانزیستورها می شوند [1]. یکی از روش ها برای از بین بردن آثار کانال کوتاه ایجاد آرایش هاله گون و تغییر ناخالصی بستر می باشد [2]. ترانزیستوری با طول کانال مؤثر ۹۰ نانومتر شبیه سازی شده و منحنی های I_d-V_d و I_d-V_g را رسم کرده و با ایجاد آرایش هاله گون و تغییر ناخالصی بستر اثر کانال کوتاه را بهبود می دهد.

۲- روش تحقیق

این پژوهش تأثیر آرایش هاله گون که ممکن است تحت زوایا و با انرژی های مختلف ایجاد شود بر حامل های داغ بررسی شده است. در این روش نشان می دهیم که ایجاد آرایش هاله گون با زاویه ای بزرگ تر یا انرژی بیشتر اثر کانال کوتاه معکوس را افزایش می دهد و این آرایش همچنین باعث ایجاد میدان الکتریکی بزرگ تری در نواحی امتداد یافته سورس و درین می شود. بنابراین اثر حامل های داغ در این نواحی بیشتر می شود. ترانزیستورهایی که آرایش هاله گون ضعیف تری دارند به دلیل آنکه V_t کوچک تری دارند دارای جریان درین بزرگ تری هستند و این ترانزیستورها همچنین ناحیه تخلیه بزرگ تری در طرف LDD درین دارند بنابراین جریان بدنه در این نوع ترانزیستور بزرگ تر است.

جهت این جریان در خلاف جهت جریان درین می باشد پس جریان بدنه بزرگ تر موجب کاهش میدان الکتریکی افقی ایجاد شده در نواحی LDD می شود [4] و اثر حامل های داغ کوچک تر می گردد. زیرا این میدان برخلاف میدان الکتریکی ایجاد شده ناشی از آرایش هاله گون است. میدان الکتریکی در طرف سورس ناچیز است و بر حامل های داغ تأثیر چندانی