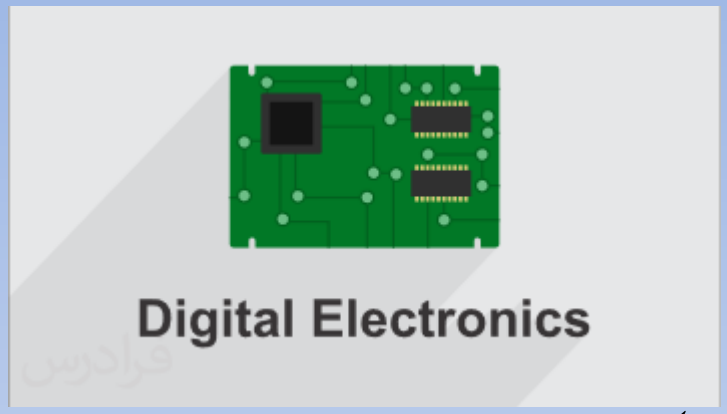
بسم الله الرحمن الرحيم



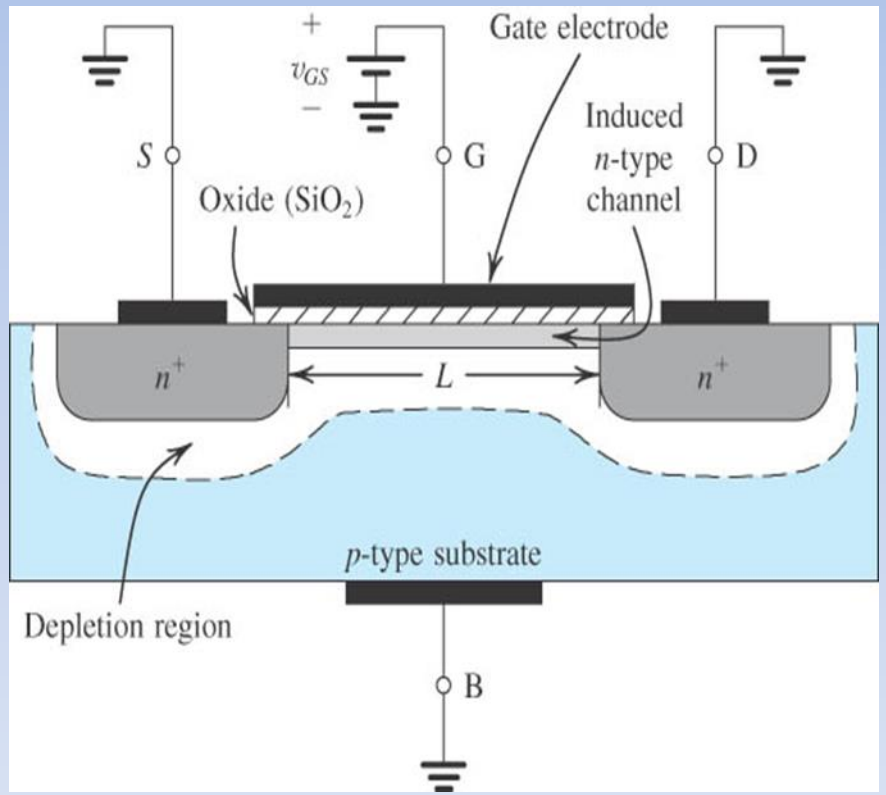
الکترونیک دیجیتال

کارشناسی سخت افزار ۲

جلسه سوم مجازی

مهدیه نیری

ایجاد کانال برای عبور جریان



ایجاد کانال برای عبور جریان

- در شکل سورس زمین شده است و منبع Vgs گیت را نسبت به سورس مثبت کرده است. ولتاژ مثبت گیت سبب می شود تعدادی الکترون جذب زیر لایه پایین گیت شده ، حفره ها را به سمت پایین رانده و بار منفی ساکن ایجاد نمایند. در سطح زیر لایه و زیر ناحیه گیت یک کانال نوع n ایجاد می شود. ولتاژ مثبت گیت الکترونهای زیادی را از درین و سورس به این ناحیه زیر گیت کشانده و باعث ایجاد کانال n می شود که نواحی سورس و درین را به هم وصل می کند .

ایجاد کانال برای عبور جریان

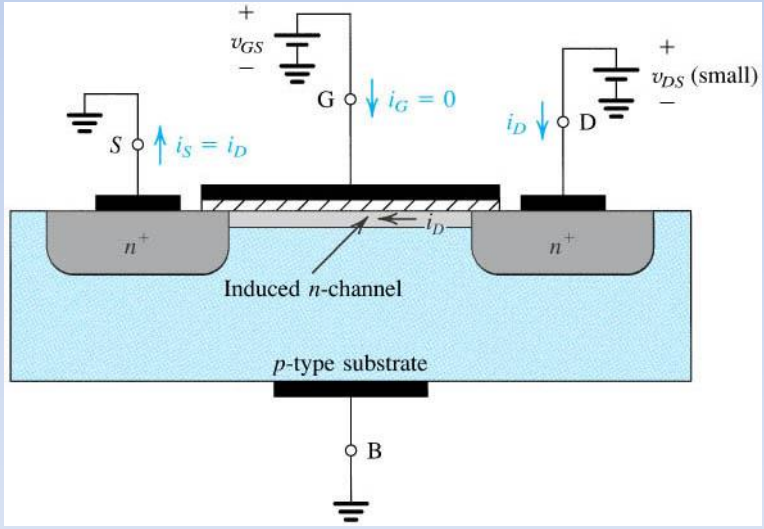
- MOSFET ساخته شده در شکل از نوع کانال n است و به آن nmos می گویند.
- اگر ولتاژی بین سورس و درین اعمال شود، الکترونهای آزاد جریانی در این کانال ایجاد می کنند.
- توجه کنید که nmos در زیر لایه نوع p به وجود می آید و به همین خاطر این کانال ، القایی لایه وارون شده نامیده می شود.
- حداقل ولتاژ Vgs لازم برای انباشتن تعداد کافی الکترون در کانال ، ولتاژ آستانه نام دارد و با Vt نشان داده می شود و برای nmos های مختلف معمولا بین ۱ تا ۳ ولت است.

ایجاد کانال برای عبور جریان

- گیت و بدنه MOSFET یک خازن می سازند که لایه اکسید ، دی الکتریک آن است.
- بار مثبت روی الکترود گیت و بار منفی در صفحه پایینی با الکترونهای موجود در کانال القایی شکل می گیرد. در نتیجه یک میدان الکتریکی در جهت عمودی به وجود می آید. این میدان، مقدار بار کانال ، رسانایی کانال و در نتیجه جریان گذرنده از کانال هنگام اعمال ولتاژ vds را کنترل می کند.

اعمال ولتاژ Vds کم

- شکل را در نظر بگیرید که ولتاژ بین سورس ودرین اعمال شده است. ابتدا ولتاژی کم مثلا ۰/۱ یا ۰/۲ ولت بین درین وسورس اعمال می کنیم. ولتاژ Vds سبب می شود که جریانی از الکترونهای آزاد از سورس به طرف درین ایجاد شود. (سورس یعنی منبع و درین یعنی مصرف کننده)



شکل : ترانزیستور nmos

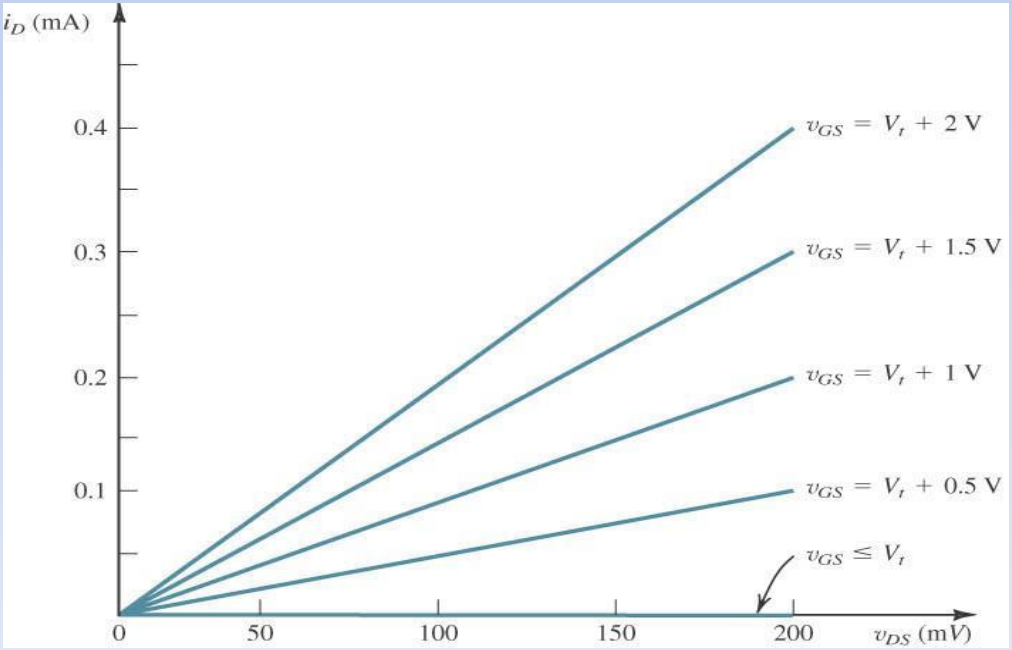
با vgs>vt و vds اندک

اعمال ولتاژ Vds کم

- این ترانزیستور مانند مقاومتی عمل می کند که مقدار رسانایی آن متناسب با vgs-vt است. مقدار Id به چگالی الکترونهای آزاد بستگی دارد و این چگالی به Vgs بستگی دارد. به ازا vgs=vt مقدار Id ناچیز است. وقتی vgs از vt بیشتر شود، الکترونهای بیشتری جذب کانال می شود ، عمق کانال افزایش ، که نتیجه آن افزایش رسانایی و کاهش مقاومت آن است. به این معنی که رسانایی کانال متناسب با vgs-vt (ولتاژ اضافه گیت) می باشد.

رابطه جریان و ولتاژ

- مطابق شکل جریان Id متناسب با vgs-vt وVds است. شکل نمودار تغییرات id بر حسب Vds به ازا مقادیر مختلف Vgs است. این منحنی نشان می دهد که MOSFET به صورت یک مقاومت خطی عمل می کند، که مقدار آن را Vgs است.



رابطه جریان و ولتاژ

- به ازا $V_{gs} \leq V_t$ مقدار این مقاومت بی نهایت است و اگر V_{gs} از V_t بیشتر شود، مقدار این مقاومت کاهش می یابد (به علت عریض تر شدن کانال) تاثیر مقدارV_{ds} اندک است. بیشتر کردن V_{gs} از مقدار V_t عمق کانال را افزایش می دهد و به این لحاظ به این نوع nmos افزایشی گفته می شود. جریان پایانه های سورس و درین با یکدیگر برابر است و جریان پایانه گیت صفر است.