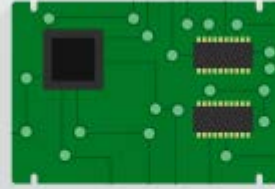


بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



Digital Electronics

الکترونیک دیجیتال

کارشناسی سخت افزار ۲

جلسه دوم مجازی

مهدیه نیری

فصل دوم

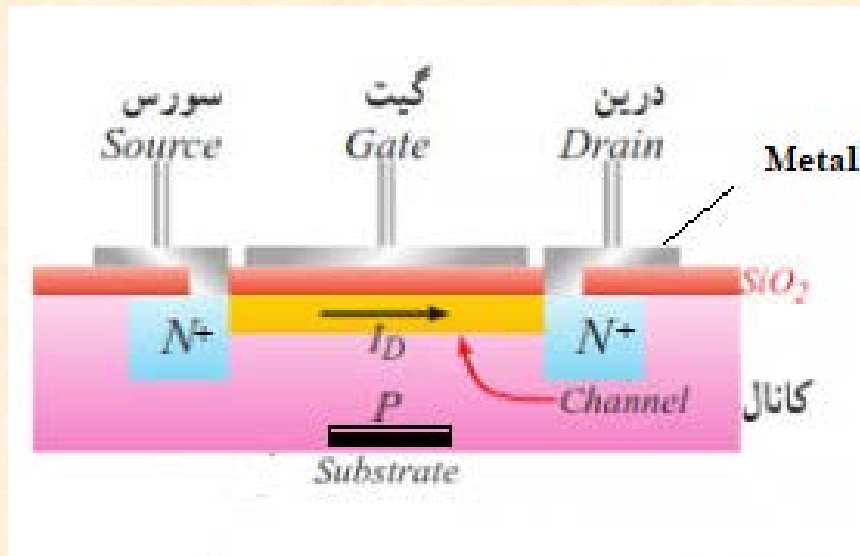
- در این فصل به تشریح عملکرد ساختار ترانزیستور MOSFET می پردازیم.
 - انواع MOSFET را بررسی خواهیم کرد.
 - مشخصه های جریان – ولتاژ را بررسی خواهیم کرد.
-
- MOSFET= *metal–oxide–semiconductor field-effect transistor*

ساختار MOSFET

- MOSFET ها دو نوع کانال دارند که N و P نام دارند. هر دو نوع یک حامل جریان دارند و به این لحاظ به آنها ترانزیستورهای تک قطبی می گویند.
- ترانزیستورهای BJT که ترانزیستور دو قطبی است.
- MOSFET ها در مقایسه BJT خیلی ساده تر و کوچکتر ساخته می شوند. در توابع منطقی و حافظه ها که نیازی به استفاده از مقاومت و دیود نباشد صرفا با MOSFET ها ساخته می شوند.
- در ساخت IC های VLSI نیز صرفا از تکنولوژی MOS استفاده می شود. علاوه بر آن تکنولوژی MOS در ساخت IC های آنالوگ نیز کاربرد گسترده ای دارند.

ساختمان و عملکرد MOSFET افزایشی

- ساختمان MOSFET افزایشی کانال N در شکل زیر نشان داده است.



- این ترانزیستور روی زیر لایه نوع P ساخته می شود.
- این زیر لایه ، بدنه نیز نامیده می شود.

- دو ناحیه نوع N با ناخالصی زیاد داخل زیر لایه ایجاد می شود (N+)

ساختمان MOSFET

- یک لایه نازک حدود ۰/۱ میکرون از دی اکسید سیلیسیم (SiO₂) که اکسید عایق بسیار خوبی است ، روی سطح زیر لایه رشد داده می شود و سطح بین دو ناحیه سورس (Source) و درین (Drain) را می پوشاند که روی اکسید ، فلز نشانده می شود.
- این عنصر چهار پایه (ترمینال) دارد: گیت (G)- سورس - (s)درین (D)- زیر لایه یا بدنه (B)
- نام این عنصر فلز-اکسید- نیمه هادی MOSFET است.
- MOSFET= *metal-oxide-semiconductor field-effect transistor*

ساختمان MOSFET

- بین گیت و بدنه یک لایه عایق وجود دارد که باعث می شود جریان گیت بسیار بسیار کم باشد. زیر لایه با نواحی سورس و درین تشکیل پیوند PN می دهد. در شرایط کار عادی عنصر این پیوندها بایاس معکوس دارند. با اتصال B با S این دو پیوند PN کاملاً به حالت قطع می روند.
- در تشریح طرزکار MOSFET فرض می کنیم B با S متصل می شود. زیر لایه تاثیری در کار قطعه نداشته و این عنصر را یک قطعه سه ترمینال (D,G,S) در نظر می گیریم بنابراین ولتاژ گیت جریان بین سورس و درین در ناحیه ای به نام کانال جاری می شود. طول این کانال یعنی l در بازه ۱ تا ۱۰ میکرومتر ساخته می شود.
- MOSFET برخلاف BJT عنصری متقارن است و جای S و D را در مدارها می توان با هم عوض کرد.

عملکرد MOSFET بدون ولتاژ گیت

- در حالت کلی دو دیود بین سورس و درین به صورت بایاس معکوس قرار دارند. (یک دیود بین ناحیه درین n و بدنه نوع p و دیگری بین بدنه نوع p و ناحیه سورس n).
- اگر ولتاژ بایاسی اعمال نشود، با اعمال ولتاژ v_{ds} بین درین و سورس با هر نوع قطبیت، یکی از این دو دیود بایاس مستقیم و دیگری بایاس معکوس پیدا کرده و مقاومت زیادی از مرتبه 10^{12} اهم بین سورس و درین به وجود می آید.

و در ادامه

- در ادامه بررسی ساختار MOSFET و نحوه ایجاد کانال برای عبور جریان صحبت خواهیم کرد
- اعمال ولتاژ را بررسی می کنیم
- انواع mosfet ها را بیان خواهیم کرد.
- مشخصه جریان – ولتاژ آن را بررسی خواهیم کرد.