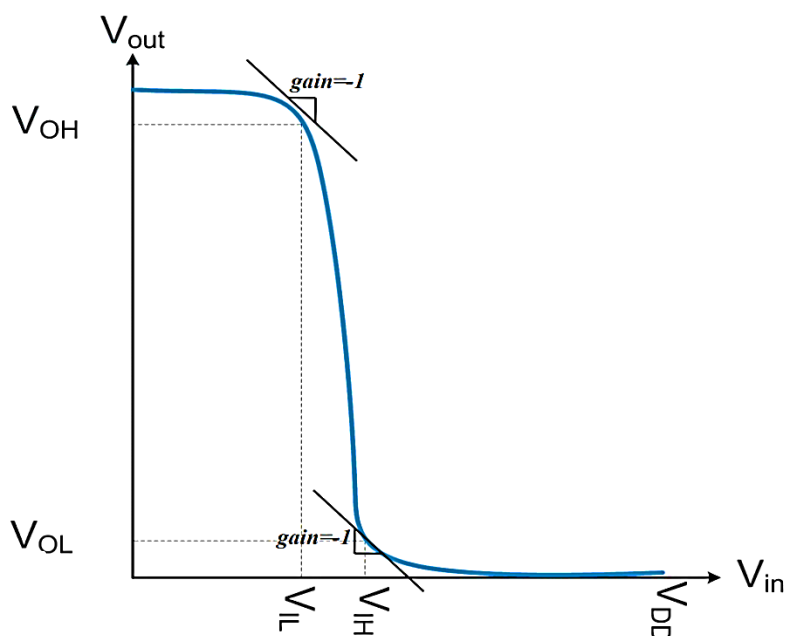


توضیحات تکمیلی و راهنمایی تمرین کامپیوتری اول:

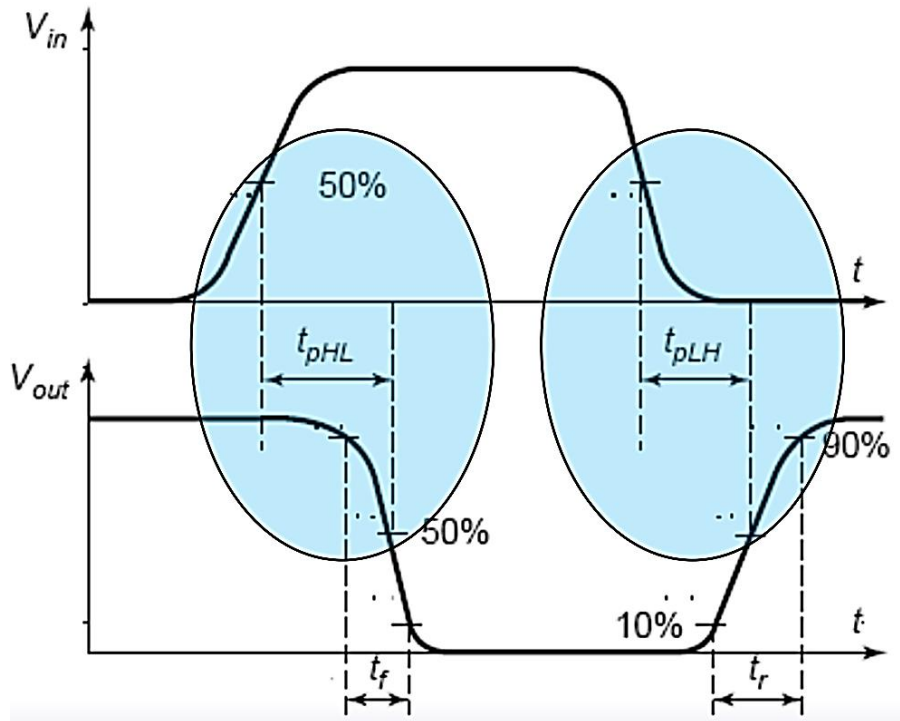
قسمت اول) در این قسمت انتظار می‌رود که ولتاژ ورودی (A) را سوئیچ کرده و ولتاژ خروجی (Out) متناظر آن را به دست آورید و نمودار ولتاژ خروجی بر حسب ولتاژ ورودی را رسم نمایید. به این نمودار، مشخصه VTC وارونگر گفته می‌شود.

برای محاسبه V_{IH} و V_{IL} کافی است نقاطی از نمودار را پیدا کنید که در آن، شیب مشخصه خروجی به ورودی وارونگر برابر منفی یک شود. خروجی متناظر با آن‌ها به ترتیب برابر با V_{OH} و V_{OL} خواهد بود. تمامی این موارد در شکل زیر نمایش داده شده است.

V_M نیز ولتاژ آستانه وارونگر است که به ازای آن، ولتاژ ورودی و خروجی وارونگر با هم برابر می‌شود (یعنی اگر ولتاژ ورودی برابر با V_M باشد، ولتاژ خروجی نیز برابر با V_M می‌شود).



منظور از trise (یا tr) مدت زمانی است که طول می‌کشد ولتاژ خروجی از ۱۰٪ تا ۹۰٪ مقدار نهایی خود تغییر کند. همچنین tfall (یا tf) مدت زمانی است که طول می‌کشد ولتاژ خروجی از ۹۰٪ تا ۱۰٪ مقدار نهایی خود تغییر کند. این موارد در شکل زیر نمایش داده شده است.



قسمت دوم)

پس از تعریف مدل، می‌توانید به سادگی به صورت زیر از آن استفاده نمایید.

M1 Drain_node Gate_node Source_node Body_node **nmos_simple** W=? L=?

*** توجه به این نکته ضروری است که حین نصب HSPICE و اجرای کد در آن حتما تاریخ سیستم را به سال ۲۰۱۸ یا ما قبل ببرید ***