

---

لطفاً به نکات زیر قبل از شروع کار توجه نمایید:

برای پاسخ به این سوالات لازم است ابتدا می‌بایست جواب را با استفاده از روش تحلیلی بدست آورید و سپس با استفاده از شبیه‌سازی SPICE جواب بدست آمده با روش تحلیلی را صحت‌سنجی کنید.

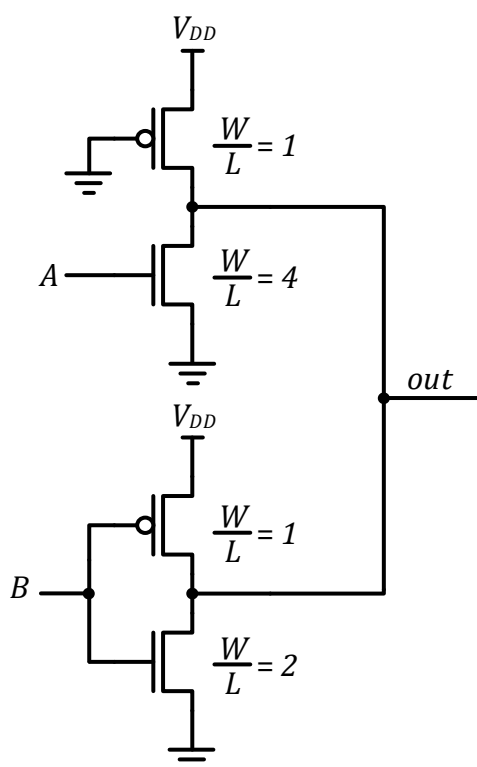
مدل SPICE ترانزیستورهای NMOS و PMOS را از آدرس زیر دریافت کنید. این مدل برای اندازه ۴۵ نانومتر می‌باشد. [http://ptm.asu.edu/modelcard/HP/45nm\\_HP.pm](http://ptm.asu.edu/modelcard/HP/45nm_HP.pm) دقت نمایید در این تکنولوژی ولتاژ تغذیه ۱ ولت و ولتاژ آستانه ۰.۲۶ ولت می‌باشد.

به ازای هر سوال علاوه بر جواب تحلیلی کدها و نمودارهای بدست آمده از شبیه‌سازی را به همراه توضیحات لازم اضافه کنید.

سررسید ارسال پاسخها ۵ بهمن ماه می‌باشد.

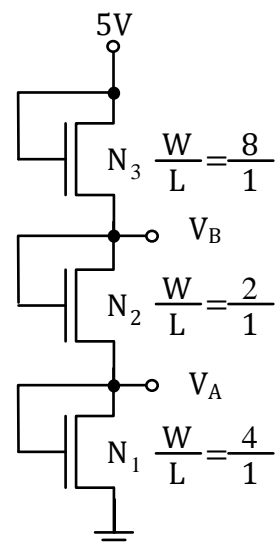
---

سؤال ۱) خروجی دو وارونگر CMOS و شبه NMOS به هم متصل شده است. ولتاژ خروجی مدار را به ازای همه حالت‌های ممکن محاسبه کنید.



سوال ۲) در مدار زیر ولتاژ  $V_A$  ،  $V_B$  و جریان گذرنده از مدار را محاسبه کنید. (توجه: ولتاژ تغذیه را شما ۱ ولت در نظر بگیرید نه ۵ ولت)

$$K'_n = 200 \mu A/V^2$$



سوال ۳) حداکثر فرکانس مدار زیر را فقط با استفاده از شبیه سازی بدست آورید.

