



به نام خدا

دانشگاه تهران

دانشکده فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر



درس الکترونیک دیجیتال

تمرین کامپیوتری چهارم

طراحی Layout مدارها با استفاده از نرم افزارهای L-Edit و S-Edit

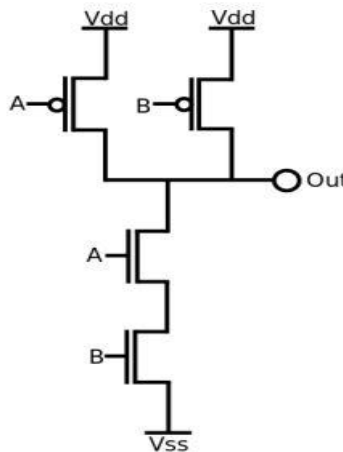
دستیار آموزشی: سهند دیوسالار

بخش اول: L-Edit

۱- با استفاده از نرم افزار L-Edit طراحی Layout مربوط به مدار یک گیت NAND دو ورودی را انجام دهید و آن را به صورت یک فایل با پسوند tdb ذخیره نمایید. همچنین نتیجه‌ی طراحی Layout خود را در قالب یک فایل با پسوند sp استخراج کنید و تصویر قطعه کد مربوط به آن را در گزارش خود اضافه کنید.

(فایل‌های کتابخانه‌ی $0.5\ \mu m$ در پوشه‌ی Tech قرار دارند.)

مدار یک گیت NAND دو ورودی به صورت زیر است:



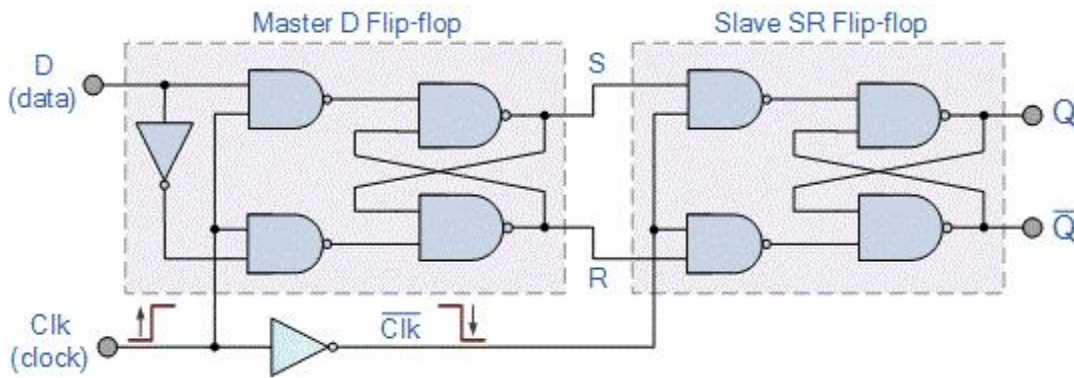
شکل ۱- مدار سطح ترانزیستور گیت NAND دو ورودی

۲- ابتدا در فایل sp. یک منبع ولتاژ DC برای بایاس و همچنین دو منبع پالس (با تاخیر و دوره‌ی تناوب مناسب) به ورودی‌های مدار اعمال کنید و سپس آن را با نرم افزار HSPICE شبیه‌سازی نمایید. برای اطمینان از درست کار کردن مدار، نمودار ورودی و خروجی مدار را با یک نرم افزار رسم شکل موج رسم کنید و تصویر آنها را در گزارش خود بیاورید. مشخصات ترانزیستورها شامل W و L و خازن‌های مهم را از نتایج شبیه‌سازی SPICE ذکر کنید.

- فایل کتابخانه‌ی $0.5\ \mu m$ برای نرم افزار HSPICE نیز در اختیار شماست که باید در همان پوشه‌ی فایل sp قرار داشته باشد. با استفاده از دستور .inc در فایل sp. باید آن را فراخوانی کنید.

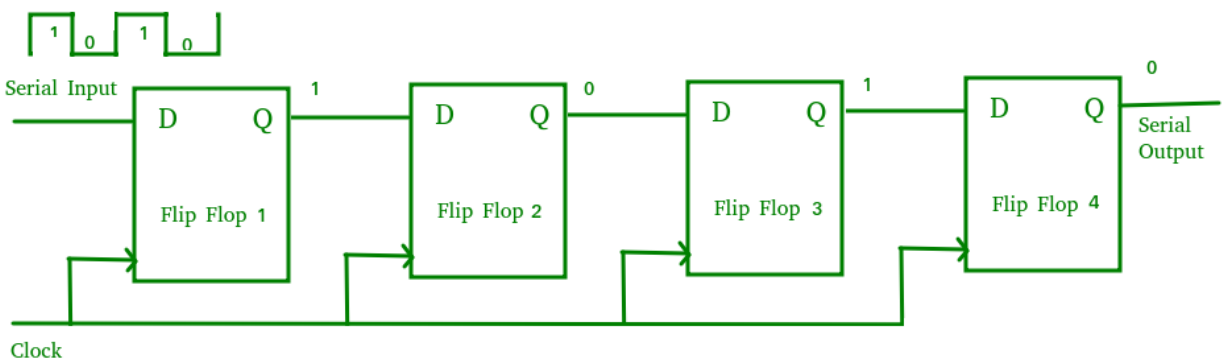
بخش دوم: S-Edit

۱- با استفاده از نرم‌افزار S-Edit ابتدا مدار یک Master-Slave D Flip-Flop تک‌بیتی (که در شکل زیر آمده است) را در قالب یک Module طراحی کرده و قسمت‌های Schematic و Symbol آن را طبق آنچه آموزش داده شده است کامل کنید.



شکل ۲- مدار سطح گیت Master-Slave D Flip-Flop

۲- چهار عدد از این DFFهای تک‌بیتی را به صورت زیر در کنار هم قرار دهید و یک Shift Register چهاربیتی از نوع Serial Input-Serial Output بسازید. پدها و پورت‌های ورودی و خروجی را در مدار خود با دقت قرار دهید. سپس طراحی خود را extract نموده و هر دو فایل sp و tpr را ذخیره کنید.



شکل ۳- Serial Input-Serial Output Shift Register

۳- در نرم‌افزار L-Edit ابتدا کتابخانه‌ی $0.5\ \mu m$ را وارد کنید و سپس فایل tpr را از قسمت SPR به نرم‌افزار بدهید تا Layout رسم شود. در نهایت شکل وسط Layout را در گزارش خود بیاورید.

*چند نکته‌ی مهم:

- برای بخش اول (طراحی با نرم‌افزار L-Edit) از کتابخانه‌های پوشه‌ی 'Tech/Part1' استفاده کنید.
 - برای بخش دوم، بعد از extract کردن فایل tpr. از نرم‌افزار S-Edit، وقتی وارد نرم‌افزار L-Edit شدید، هم از منوی **Files -> Replace Setup** و هم از منوی **Tools -> SPR -> Setup** در قسمت browse مربوط به کتابخانه، فایل tdb. موجود در پوشه‌ی 'Tech/Part2' را انتخاب کنید.
-

موفق باشید