



دانشگاه تهران

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس الکترونیک دیجیتال

تمرین کامپیوتری اول

مهلت تحویل تا یکشنبه ۲۹ مهر ۹۷

هدف این تمرین، آشنایی با نرم افزار Hspice، شبیه سازی یک Inverter و یک گیت OR و مشاهده ی شکل موج های خروجی در نرم افزار CScope می باشد.

شبیه سازی ها در تکنولوژی ۳۲ نانومتر و دمای ۲۵ درجه ی سانتی گراد انجام می شود.

قسمت اول:

مطابق شکل ۱، ساختار یک Inverter را ایجاد کنید.

۱. مشخصه ی VTC این Inverter را به دست آورده و گزارش کنید. مقادیر V_{OH} ، V_{IL} ، V_{OL} و V_M را با استفاده از نرم افزار CScope به دست آورده و گزارش کنید.

(L را حداقل مقدار تکنولوژی (32nm) در نظر بگیرید و برای سه حالت $\beta = 0.4, 2, 10$ نتایج را گزارش کنید.

$$\frac{W_p}{W_n} = \frac{2 * L * \beta}{2 * L}$$

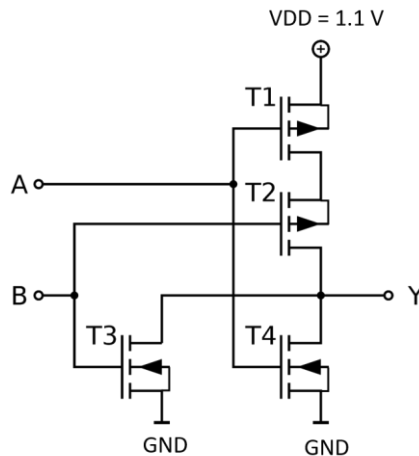
۲. در این قسمت ورودی مدار را به یک منبع پالسی با مشخصات زیر وصل کنید و در خروجی نیز یک خازن قرار دهید. شکل موج گره خروجی را گزارش کرده و مقادیر t_{rise} و t_{fall} را به دست آورید. مقدار خازن را یک بار 50fF و بار دیگر 200fF قرار دهید و نتایج را با هم مقایسه کنید. (فقط $\beta = 2$)

TR=10ps

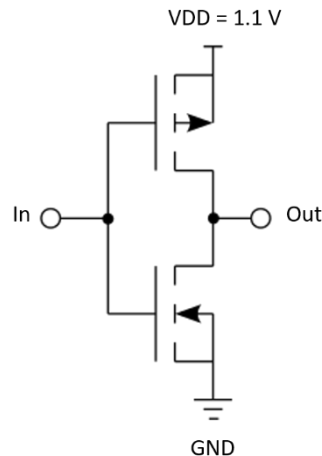
TF=10ps

PW=20ns

PER=100ns



شکل ۲ مدار گیت NOR



شکل ۱ مدار Inverter

قسمت دوم:

مطابق شکل ۲ مدار یک گیت NOR را ایجاد کنید و سایز ترانزیستورها را به گونه‌ای انتخاب کنید که تاخیر آن معادل Inverter پایه (قسمت اول-سوال ۲) باشد. حال Inverter قسمت اول را به صورت Subcircuit ایجاد کنید و به کمک گیت NOR یک گیت OR بسازید. صحت عملکرد مدار را به ازای همه‌ی حالات ورودی‌ها بررسی کنید و شکل موج‌ها را گزارش کنید.

توضیحات:

فایل مدل ترانزیستورها به همراه سایر فایل‌ها در CECM آپلود شده است.

گزارش را با فرمت PDF به همراه فایل‌های شبیه‌سازی و فایل کتابخانه در یک فایل زیپ قرار دهید و در سایت درس آپلود کنید. نام فایل به صورت زیر باشد:

Name_StudentNumber_CA1

سوالات خود را به آدرس ایمیل زیر ارسال نمایید:

s.abolfazl.gh@gmail.com

موفق باشید.