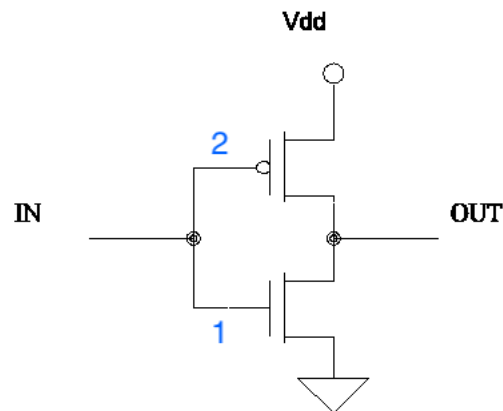


چکیده

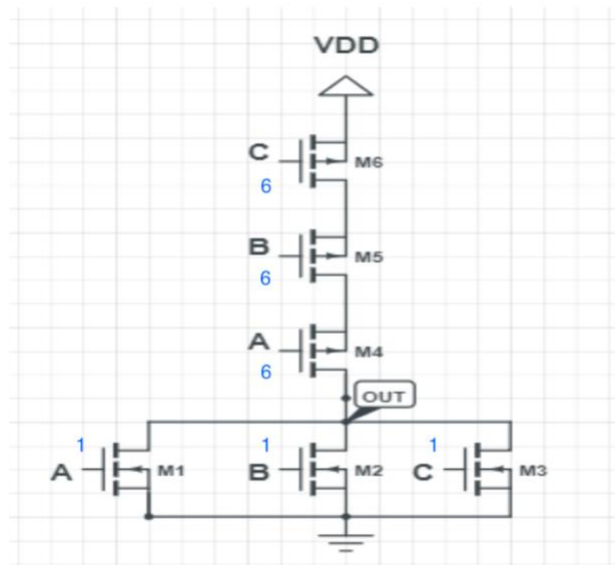
در این پروژه هدف بررسی تاخیر و توان مصرفی گیت سه ورودی NOR به کمک نرم افزار hspice می باشد.

الف)

پیاده سازی NOR سه ورودی در فایل 1-Nor.sp قابل مشاهده است. با توجه به اینکه در اینورتر پایه سایز ها به صورت زیر است، سایز pmos ها در NOR برابر 12 و سایز nmos ها برابر 2 در نظر گرفته شده است.

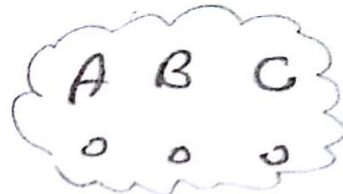


شکل ۱ : سایزینگ اینورتر پایه

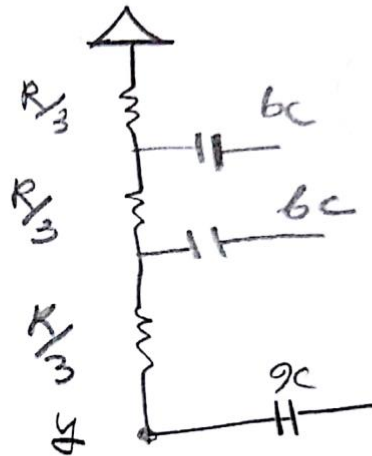


شکل ۲ : سایزینگ انتخابی برای گیت NOR سه ورودی

worst case + rise



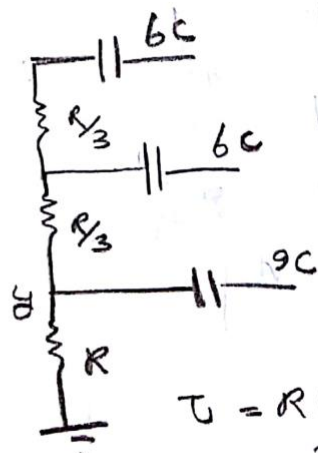
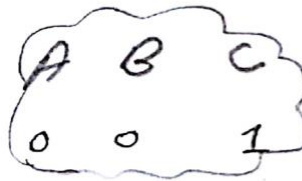
هر سه ورودی سیگنال را به صورت 0 در نظر بگیریم



$$\tau = R/3 (6C + 6C + 9C) + R/3 (6C + 9C) +$$

$$R/3 \times 9C = \underline{\underline{15RC}}$$

worst case t_{fall}



$$\tau = R(9C + 6C + 6C) = \underline{\underline{21RC}}$$

(ج)

مقادیر بدست آمده توسط نرم افزار در فایل 1-NOR.mt0 قابل مشاهده است.

$$T_{\text{fall}}(\text{hspice}) : 1.910\text{e-}11$$

$$T_{\text{rise}}(\text{hspice}) : 4.816\text{e-}12$$

(د)

ابتدا مقادیر t_{pdf} و t_{pdr} توسط نرم افزار محاسبه می شود. در نهایت اندازه T_{pd} از رابطه ی زیر بدست خواهد آمد :

$$T_{\text{pd}} = 0.5(t_{\text{pdr}} + t_{\text{pdf}})$$

مقادیر محاسبه شده توسط نرم افزار در فایل 1-NOR.mt0 قابل مشاهده اند.

$$t_{\text{pdr}}(\text{hspice}) = 3.308\text{e-}12$$

$$t_{\text{pdf}}(\text{hspice}) = 1.049\text{e-}11$$

$$T_{\text{pd}}(\text{hspice}) = 6.897\text{e-}12$$

(ه)

بالاترین فرکانس کاری مدار از رابطه ی زیر بدست می آید :

$$\text{Frequency} = 1/(t_{\text{rise}} + t_{\text{fall}}) = 4.181\text{e+}10$$

مقدار بالاترین فرکانس کاری محاسبه شده توسط نرم افزار در فایل 1-NOR.mt0 قابل مشاهده است.

(و)

پیاده سازی این بخش در فایل 2-NOR.sp قابل مشاهده است. مقدار انرژی مصرفی محاسبه شده توسط مدار در فایل 2-NOR.mt0 قابل مشاهده است.

$$\text{Average power} = 2.049\text{e-}07$$

$$P_{\text{dp}} = \text{Average power} * t_{\text{pd}} = 1.476\text{e-}18$$