

راهنمایی بیشتر برای شبیه سازی پروژه پایانی :

نکته مهم ۱: قبل از شبیه سازی فایل آموزش Orcad که قبلا آپلود شده است را مطالعه کنید.

نکته مهم ۲: اگر منبع مدار به صورت کسینوسی بود طبق رابطه $\cos(wt + \theta) = \sin(wt + \theta + 90^\circ)$ کافیست در شبیه سازی، فاز موج سینوسی را $\theta + 90$ درجه تعیین کنید. برای اینکار دو بار روی موج سینوسی کلیک کنید و Phase را مقدار خواسته شده جایگذاری کنید.

۱- رسم خروجی خواسته شده

خروجی خواسته شده از نوع ولتاژ یا جریان می باشد. برای رسم خروجی مورد نظر، بعد از رسم مدار نوع تحلیل را Time Domain انتخاب کنید و با استفاده از پروبهای ولتاژ و جریان خروجی مورد نظر را تعیین کنید. فقط دقت کنید که در تحلیل Time Domain مقدار TSTOP را حداقل ۵ برابر دوره تناوب مدار قرار دهید.

۲- محاسبه امپدانس معادل فقط از دید منبع ورودی ولتاژ (به جز پروژه شماره ۳ که از دید منبع جریان محاسبه شود)

برای محاسبه امپدانس معادل (امپدانس نسبت به فرکانسهای مختلف) از منبع تست استفاده کنید به این صورت که در دو سر مورد نظر یک منبع تست AC بگذارید (هر جا منبع ولتاژ سینوسی یا کسینوسی بود Vac و یا هر جا منبع جریان سینوسی یا کسینوسی بود Iac بگذارید). مقدار دامنه Vac و Iac را برابر با مقدار پیک ولتاژ و جریان سینوسی یا کسینوسی قرار دهید. یک پروب ولتاژ و یک پروب جریان در ورودی خواسته شده قرار دهید. با استفاده از تحلیل AC Sweep مدار را به ازای فرکانسهای مختلف سوئیچ کنید. بعد از آنکه شبیه سازی را ران کردید نمودارهای ولتاژ و جریان رسم می شوند. از طرفی میدانیم طبق قانون اهم امپدانس برابر است با تقسیم ولتاژ به جریان. حال کافیست از قسمت Add Trace و قسمت Functions or Macros استفاده کنید و دو نمودار را برهم تقسیم کنید. با تقسیم این دو نمودار دامنه امپدانس رسم خواهد شد. برای رسم فاز امپدانس، دوباره از قسمت Add Trace و بخش Functions or Macros را انتخاب کرده و بعد از آن پرانتز با دید تقسیم دو نمودار را وارد کنید (مثلا $V(R1:2)/I(V1)$). در این صورت منحنی تغییرات فاز امپدانس بر حسب فرکانس رسم می شود.

۳- محاسبه فرکانس تشدید

برای محاسبه فرکانس تشدید، دقیقا روند بخش بالا را طی کنید و بعد از اینکه ولتاژ و جریان را بر حسب فرکانس رسم شد. به جای $P()$ در بخش بالا، این بار $IMG()$ تقسیم ولتاژ به جریان را رسم کنید $IMG(V_t/I_t)$. در این صورت قسمت موهومی نسبت ولتاژ به جریان رسم خواهد شد. فرکانسی که بازای آن قسمت موهومی امپدانس ورودی صفر می شود به عنوان فرکانس تشدید خواهد بود که با cursor می توان مقدار دقیق فرکانس تشدید را خواند. (تحلیل AC Sweep)

۴- تاثیر اندازه المانها بر خروجی مدار

برای بررسی این تغییرات می‌توانید از تحلیل DC Sweep استفاده کنید. به این صورت که خروجی مدار را به ازای تغییرات اندازه المان خواسته شده بررسی کرد. کافیت اندازه المان را به صورت پارامتری تعریف کنید و با استفاده از تحلیل DC Sweep در بازه خواسته شده سوئیپ کنید و تغییرات خروجی مورد نظر را مشاهده کنید. برای تمام مدارات این تغییرات صفر خواهد بود چرا؟ و کدام پارامتر باید تغییر یابد تا تغییرات اندازه المان خواسته شده در خروجی صفر نشود؟

۵- بررسی رفتار فیلتری

برای بدست آوردن رفتار فیلتری (رفتار خروجی مدار به ازای فرکانسهای مختلف) مدار کافیت فقط تابع تبدیل V_o/V_i را بدست آورید. تا مشخص شود که آیا مدار مورد نظر به صورت فیلتر پایین‌گذر، بالاگذر، میانگذر و یا میان‌نگذر عمل می‌کند یا نه. برای بدست آوردن تابع تبدیل باید از تحلیل AC Sweep استفاده کرد. پس هر جا منبع ولتاژ سینوسی یا کسینوسی بود V_{ac} و یا هر جا منبع جریان سینوسی یا کسینوسی بود I_{ac} بگذارید و یک پروب ولتاژ در خروجی و یک پروب ولتاژ در ورودی قرار دهید. و مدار را ران کنید. نمودارهای ورودی و خروجی در صفحه مورد نظر رسم خواهد شد. بعد با استفاده از قسمت Add Trace نسبت ولتاژ V_o/V_i را رسم کنید نمودار رسم شده، مقدار اندازه V_o/V_i خواهد بود. برای بدست آوردن فاز V_o/V_i می‌توانید از Add Trace و قسمت Functions or Macros استفاده کنید.

۶- مدار معادل تونن از دید خروجی

برای اینکار باید یکبار خروجی را مدار باز کرده و دامنه و فاز ولتاژ خروجی را یادداشت کنید (که ولتاژ تونن مدار خواهد بود). سپس خروجی را اتصال کوتاه کرده و دامنه و فاز جریان خروجی را یادداشت کنید. بعد با تقسیم V_{th} به I_N مقاومت تونن مدار به صورت فازوری بدست خواهد آمد.

مقاومت تونن دیده شده در خروجی را می‌توانید مشابه قسمت محاسبه امپدانس معادل بدست آورید. فقط با این تفاوت که به جای سوئیپ فرکانسهای مختلف، تحلیل AC Sweep را باید به ازای تک فرکانس ورودی انجام دهید (چون تونن مدار به ازای تک فرکانس ورودی تعریف می‌شود) به این صورت که در تحلیل AC Sweep فرکانس شروع و فرکانس پایانی را یک مقدار مشابه (که همان فرکانس ورودی است) قرار دهید و Points را ۱ قرار دهید. برای هر دو حالت (ولتاژ مدار باز و جریان اتصال کوتاه) دامنه و فاز را بدست آورده و یادداشت کنید. چون به ازای تک فرکانس سوئیپ کرده اید برای هر حالت فقط یک مقدار اندازه و فاز بدست خواهد آمد.

نکته ۱: برای بدست آوردن جریان اتصال کوتاه، بین دو شاخه ای که قرار است مدار معادل بدست آورید، مقاومت ۱ نانو اهمی قرار دهید تا بتوانید پروب جریان را در آن شاخه قرار دهید. (پروب جریان فقط سر المان قرار می‌گیرد).

نکته ۲: در مداراتی که شامل ۲ منبع مستقل با فرکانسهای مختلف هستند از جمع آثار استفاده کنید و در آخر ولتاژهای تونن و مقاومتهای تونن بدست آمده را باهم جمع کنید تا معادل کلی مدار بدست آید.