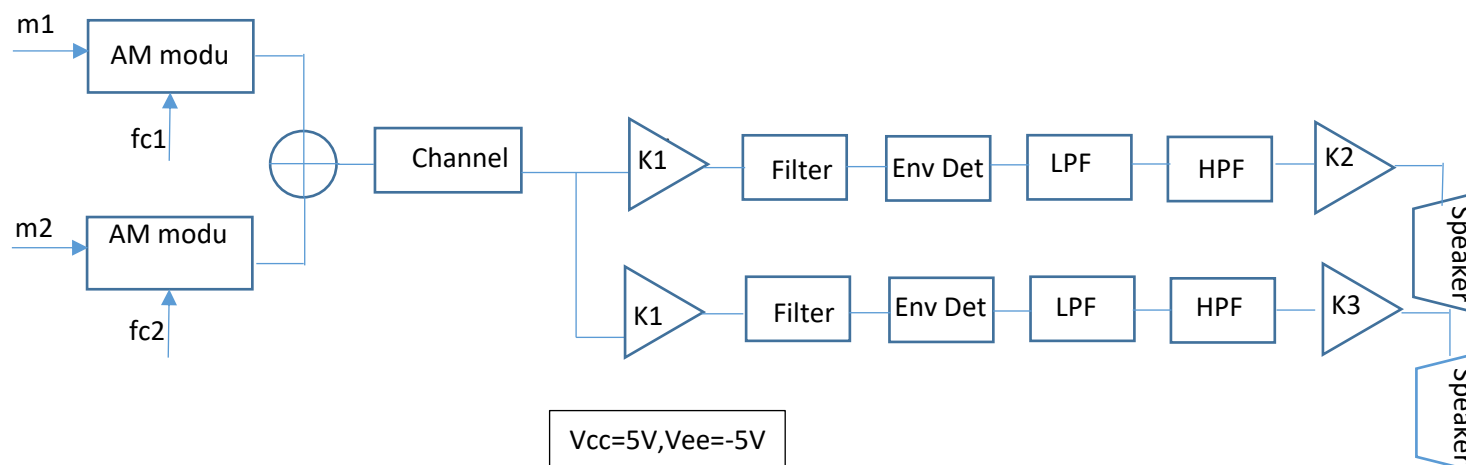




تمرین سری سوم شبیه سازی

۱- هدف

در این جا می خواهیم تمام قسمت های مدار یک فرستنده، کانال و گیرنده سیگنال AM را طراحی و شبیه سازی کنیم.



شکل ۱

۲- فرستنده AM

برای فرستنده AM نیاز به یک اسلاتور داریم. برای DSB-AM داریم

$$y(t) = (1 + \mu x(t)) \cos(2\pi f_c t) \quad 0 < \mu < 1, 0 < |x(t)| < 1$$

۱-۲- مزیت فرستادن عامل $\cos(2\pi f_c t)$ در ارسال DSB-AM - با وجود اینکه باعث کاهش بازه توان مفید سیگنال پیام می شود- چیست؟

۲-۲- جهت تولید سیگنال AM برای $x(t) = \cos(2\pi f_m t)$ در Hspice می توان از دستور زیر استفاده کرد.

Vam 0 1 am a b fm fc

با اجرا دستور بالا مشخص کنید پارامترهای a, b چه چیزی را نشان می دهند.



۳- کانال

در این جا فرض می کنیم کانال بدون اعوجاج می باشد و سیگنال را -60^{dB} تضعیف می کند.

$$\frac{V_2}{V_1} [dB] = 20 \log\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

فرض:

۳-۱- مدل کانال را یک منبع ولتاژ وابسته به ورودی در خروجی فرض کنید و آن را در فایل (Channel.sp) به صورت SUBCKT پیوست کنید.

۳-۲- آیا می توان کانال را به صورت دو مقاومت سری جهت تقسیم ولتاژ مدل کرد؟ چرا؟

۴- گیرنده AM

۴-۱- طراحی تقویت کننده

۴-۱-۱- برای تقویت کننده از مدار طراحی شده خودتان در تمرین سری دوم شبیه سازی استفاده کنید. [مدار شکل دوم]
- مدار خود را - باحذف منابع DC و AC و RL و حفظ R_s - در فایل (Myopamp.sp) به صورت SUBCKT در پیاورید.

- SUBCKT Myopamp vcc vee vin GND out

- توجه فرمایید که مدار طراحی شده شما دارای خاصیت یک گیرنده خوب بود. (رساندن بیشترین توان به تقویت کننده و در نتیجه مقاومت ورودی کم داشتن.) ولی در بعضی تقویت کننده های مدار، نیاز به مقاومت ورودی بالا است. همچنین می دانیم مدل speaker ما به صورت یک مقاومت 8 اهمی است. پس ما نیاز به بافر هایی برای تقویت کننده های خود داریم.
- بافر های دلخواه خود را با مشخصات ترانزیستورهای موجود در تمرین دوم شبیه سازی طراحی کرده و در فایل (buffer[NO.].sp) به صورت SUBCKT قرار دهید.
- برای کاهش بهره مدار خود از تقسیم مقاومتی در ورودی استفاده کنید.



۴-۲- طراحی فیلتر

۴-۲-۱- فیلتر BUTTERWORTH مرتبه دوم را رسم کرده و رابطه فرکانس مرکزی با مقادیر سلف و خازن را بیان کنید. (می توانید از نرم افزار Filter Solution استفاده کنید).

۴-۲-۲- دو فایل (filter1.sp) و (filter2.sp) را به صورت SUBCKT پیوست کنید.

فیلتر اول با فرکانس مرکزی 150KHz و فیلتر دوم با فرکانس مرکزی 600KHz می باشد.

۴-۲-۳- پاسخ فرکانسی هر دو فیلتر را رسم کنید. در مورد پهنای باند و ضریب کیفیت فیلترها توضیح دهید.

۴-۳- طراحی آشکارساز پوش

۴-۳-۱- آشکارساز پوش را رسم کرده و در مورد مقادیر مقاومت و خازن آن توضیح دهید.

۴-۳-۲- دو فایل (Env-Det1.sp) و (Env-Det2.sp) را به صورت SUBCKT پیوست کنید.

آشکارساز اول برای پوش سیگنال با $(f_m, f_c) = (10\text{KHz}, 150\text{KHz})$ و آشکارساز دوم برای $(f_m, f_c) = (20\text{KHz}, 600\text{KHz})$ می باشد.

۴-۴- طراحی LPF و HPF

۴-۴-۱- هدف استفاده از هریک از این فیلترها را توضیح دهید.

۴-۴-۲- شماتیک مدار هر یک را رسم کرده و درباره مقادیر هر المان مدار توضیح دهید.

۴-۴-۳- چهار فایل (LPF1.sp)، (LPF2.sp)، (HPF1.sp) و (HPF2.sp) را به صورت SUBCKT پیوست کنید.

۴-۵- تاثیر دقیق مقادیر استفاده شده در سه نوع فیلتر موجود در مدار (اختیاری)

با توجه به قسمت های قبل می دانیم که در فیلترها فرکانس عبور تابعی از مقادیر المان های فیلتر است. ضمناً چنانچه اگر تنها فرکانس عبور ملاک یک فیلتر باشد، ما هنوز دارای درجه آزادی هستیم. بیان کنید هر یک از مقادیر المان ها چه تاثیر های دیگری بر مشخصه فیلتر های ما خواهد گذاشت؟



۵- پیاده سازی کل مدار

۵-۱- پیاده سازی تمام بخش های AM

۵-۱-۱- فایل (AM_TOTAL.sp) که مربوط به شکل مدار ۱ می باشد را باتوجه به نکات زیر پیوست کنید.

فرستنده AM:

- با دستور تولید سیگنال AM در Hspice، در فرستنده یک سیگنال که حاوی دو پیام با $(f_m, f_c) = (10\text{KHz}, 150\text{KHz})$ و $(f_m, f_c) = (20\text{KHz}, 600\text{KHz})$ را تولید کنید.

- مشخصات دیگر پارامترها: هر دو سیگنال دارای $(a, b) = (1, 1)$ است.

کانال:

- به کمک فراخوانی فایل کانال، این سیگنال را از کانال طراحی شده عبور دهید.

گیرنده AM:

- قسمت گیرنده را برای هر دو پیام به مدار با کمک فراخوانی اضافه کنید.

- توجه: k_1 برای هر دو پیام 60dB و k_2, k_3 برابر مقداری قرار دهید که در خروجی سیگنال با فرکانس مطلوب و مشخصات زیر را داشته باشیم:

$$\text{Swing}(p-p) > 4V$$

$$\text{THD} < 15\%$$

توجه: کافیتت تنها یکی از دو سیگنال دارای دو مشخصه بالا باشد.

اختیاری: هر دو سیگنال خروجی دارای مشخصه بالا باشد.

۵-۱-۲- سیگنال های خروجی هر قسمت را نمایش دهید (از 0 تا 10ms) و در گزارش خود پیوست کنید. (در صورت نیاز مقادیر مقاومت و خازن آشکارساز خود را تغییر دهید).



۶- پخش سیگنال صوت توسط مدار شکل دوم (اختیاری)

۶-۱- در این قسمت برای بررسی کیفیت تقویت کننده طراحی شده، آن را به صورت مجازی (!) تست می کنید. در محتویات فایل داده شده به شما یک فایل موسیقی قرار دارد. شما بایستی در این قسمت فایل موسیقی را (که بسیار تضعیف کرده ایم) با تقویت کننده خودتان (مدار شکل دوم) تقویت کنید.

۶-۱-۱- برای ذخیره و فرخوانی موسیقی در MATLAB می توانید از دو کد audioread/audiowrite استفاده کنید.

۶-۱-۲- در زیر چند نکته درباره شبیه سازی آورده شده است

Vin Node1 Node2 PWL time1 Amplitude1 time2 Amplitude2 time3 Amplitude3
کد بالا یکی از راه های استفاده از موسیقی در فایل شبیه سازی می باشد. دقت کنید که باید در بردار موسیقی در متلب، به صورت یک در میان زمان های اجرا را نیز قرار دهید (تا به فرمت کد بالا در بیاید) و سپس آن را در فایل (data.sp) ذخیره کرده و در ابتدای آن فایل مواردی را اضافه کنید تا به صورت یک فایل (SUBCKT) در بیاید و آن را در فایل (music.sp) فرخوانی کنید.
راهنمای:

برای ذخیره یک بردار از متلب به فرمت (.txt)، می توانید از کد زیر در متلب استفاده نمایید:

Save <file name>.txt <vector name> -ASCII

۶-۱-۳- در (music.sp) فایل (data.sp) را به عنوان ورودی فراخوانی کنید. سپس با فراخوانی (myOPAMP.sp)

و قرار دادن مقاومت ۸ اهمی بار، بافر و تقسیم مقاومتی مناسب، ورودی و خروجی را در حالت tarn. رسم کنید و در گزارش خود قرار دهید.

۶-۲- پخش موسیقی خروجی در متلب و ذخیره سازی آن

۶-۲-۱- در تحلیل tran. با نوشتن کد زیر می توانید دیتای خروجی را در lis. مشاهده نمایید.

.print tran Vout=par('V(Output Node)')

۶-۲-۲- حال دیتای خروجی را وارد MATLAB کرده و فایل صوتی با نام (AmplifiedMusic.wav) را پیوست کنید. در صورت نیاز

دیتای خود را در متلب decimate کنید تا به فرکانس نمونه برداری فایل اولیه برسد.

راهنمایی:

می توانید از قسمت import متلب جهت دریافت دیتا از یک فایل (.txt)، استفاده کنید.

توجه: برای اجرای موسیقی بایستی برعکس قسمت قبل، دیتای زمان اجرا را از دیتای دامنه آهنگ در فایل (.lis) تفکیک نمایید.