

## پروژه‌ی دوم درس الکترونیک ۱

فرض کنید نیاز به تقویت‌کننده‌ای با مشخصات زیر داریم.

۱- بهره‌ی ولتاژ  $|A_V| = 750$

۲- مقاومت ورودی  $R_i \geq 1M\Omega$

۳- مقاومت خروجی  $R_o \leq 2\Omega$

۴- حداکثر نوسان سیگنال خروجی در حالت بدون بار  $V_{o,max} \geq 10V_{P-P}$

۵- فرکانس قطع پایین مدار در حالت  $R_L = 1\Omega$   $f_L \leq 150Hz$

۶- ولتاژ تغذیه‌ی قابل استفاده  $V_{CC} = 15v$

۷- لحاظ کردن پایداری حرارتی مناسب برای ترانزیستورها

### گام نخست: طراحی

تقویت‌کننده‌ی مناسبی برای این منظور طراحی نمایید. هنگام طراحی لازم است نکات زیر را مورد نظر داشته باشید:

- برای مقاومت‌ها، علاوه بر مقدار مقاومت لازم است توان آن نیز تعیین گردد.
- برای خازن‌های الکتrolیت، علاوه بر ظرفیت لازم است حداکثر ولتاژ قابل تحمل نیز تعیین گردد.
- مقدار مقاومت‌ها و خازن‌ها باید بر اساس مقادیر استاندارد<sup>۱</sup> (نظیر استاندارد E12 برای مقاومت‌ها) انتخاب گردد.
- انتخاب ترانزیستورها بر مبنای بررسی و توجیه مناسب انجام گردد.
- برای تعیین آن دسته از پارامترهای ترانزیستور که در روند طراحی مورد نیاز است از برگه‌ی اطلاعات سازنده<sup>۲</sup> و آزمون‌های شبیه‌سازی نرم‌افزاری استفاده گردد.

### گام دوم: شبیه‌سازی

مدار طراحی شده را با نرم‌افزار Orcad PSpice شبیه‌سازی نمایید<sup>۳</sup> و بررسی کنید که آیا خواسته‌های مسئله برآورده شده است یا خیر. در صورت نیاز، طرح را اصلاح نموده و دوباره شبیه‌سازی کنید. بر اساس نتایج شبیه‌سازی طرح نهایی:

<sup>۱</sup> مقادیر استاندارد خازن‌ها و مقاومت‌ها را می‌توانید در پیوست کتاب‌های مرجع الکترونیک بیابید. همچنین می‌توانید به «پیوست ب» از «دستورکار آزمایشگاه الکترونیک ۲ - دانشگاه سمنان» در صفحه خانگی آزمایشگاه به آدرس زیر مراجعه کنید.

[http://sun.semnan.ac.ir/~maleki/Laboratories/Electronic2\\_lab.htm](http://sun.semnan.ac.ir/~maleki/Laboratories/Electronic2_lab.htm)

<sup>۲</sup> برگه اطلاعات عناصر نیمه‌هادی را می‌توانید از سایت سازنده یا آدرس‌های زیر بردارید:

[www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

[www.datasheetarchive.com](http://www.datasheetarchive.com)

[www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)

- بهره‌ی ولتاژ تقویت‌کننده را اندازه‌گیری کنید.
- مقاومت ورودی تقویت‌کننده را تعیین کنید.
- مقاومت خروجی تقویت‌کننده را تعیین کنید.
- حداکثر نوسان بدون اعوجاج سیگنال خروجی در حالت بی‌باری را تعیین کنید. در این شرایط، دامنه‌ی سیگنال در خروجی طبقه‌ی اول چقدر است؟
- با قرار دادن بار دو اهم در خروجی تقویت‌کننده، حداکثر نوسان بدون اعوجاج سیگنال خروجی را دوباره اندازه‌گیری کنید.
- با انجام تحلیل جاروب AC، فرکانس قطع پایین مدار را با بار دو اهم بدست آورید.

### گام سوم: مستندسازی

گزارشی از نحوه‌ی طراحی و نتایج شبیه‌سازی تهیه نمایید. این گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

- توضیح دقیق نحوه طراحی
- نقشه شماتیک مدار (اطلاعات دقیق طرح و طراح در بلوک عنوان ذکر گردد).
- نتایج شبیه‌سازی
- پاسخ سوالات مطرح شده در بخش «ب»
- فایل شبیه‌سازی مدار
- صورت لوازم (مشخصات دقیق عناصر)

<sup>۳</sup> چنانکه برای استفاده از قابلیت‌های این نرم‌افزار به کمک نیاز پیدا کردید می‌توانید از کتاب زیر کمک بگیرید.

«مالکی علی، راهنمای جامع PSpice، کانون نشر علوم، ۱۳۸۲»