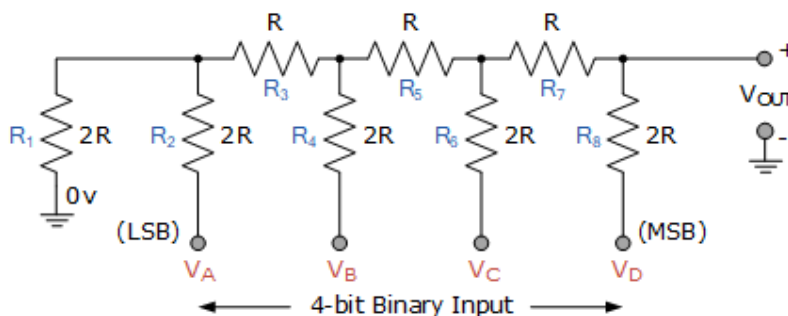


بسمه تعالی
 پروژه درس الکترونیک ۳
 دکتر یاوند حسنی
 دانشکده برق دانشگاه علم و صنعت ایران
 نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

آخرین مهلت تحویل: ۱۴۰۴/۴/۱۳

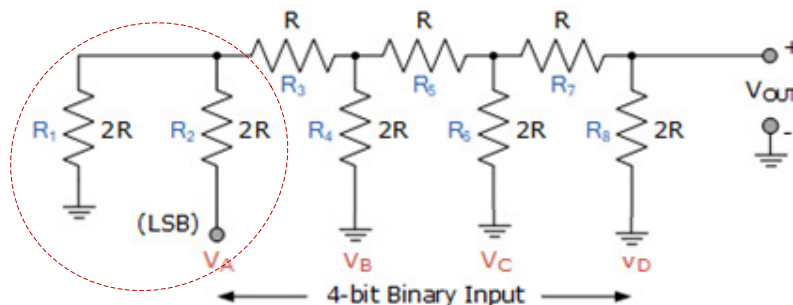
(۱) مبدل DAC:

مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ سیگنال دیجیتال را به سیگنال آنالوگ تبدیل می‌نمایند که به آنها Digital-to-Analog Converter (DAC) گفته می‌شود. یکی از انواع مبدل‌های DAC مبدل $R-2R$ می‌باشد که از یک شبکه مقاومتی متشکل از مقاومتهای R و $2R$ تشکیل شده است. شبکه $R-2R$ در شکل زیر نشان داده شده است. در این شکل V_A تا V_D بیت‌های دیجیتال هستند و مقدار ولتاژ آنها بین ۰ و یک مقدار مثبت (مثلاً $+5V$) می‌باشد.



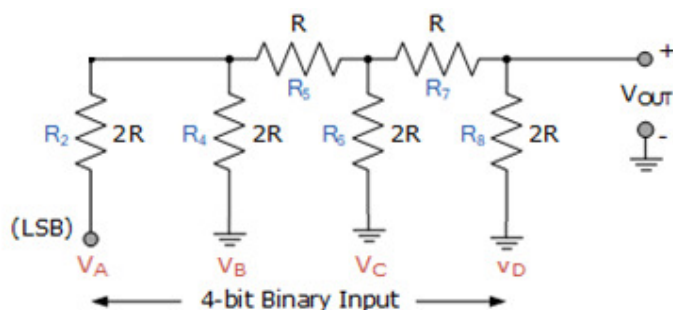
شکل (۱)

برای تحلیل این مدار، باید V_{out} بر حسب مقادیر بیت‌های دیجیتال به دست آورد. به این منظور باید از جمع آثار استفاده شود. ابتدا اثر V_A را در خروجی محاسبه می‌نماییم، در حالیکه V_B تا V_D صفر هستند. به این ترتیب مدار شکل زیر را داریم.



شکل (۲)

در این مدار می توان به جای بخش داخل خط چین، معادل تونن آنرا قرار داد. به این ترتیب مدار شکل زیر به دست می آید:



شکل (۳)

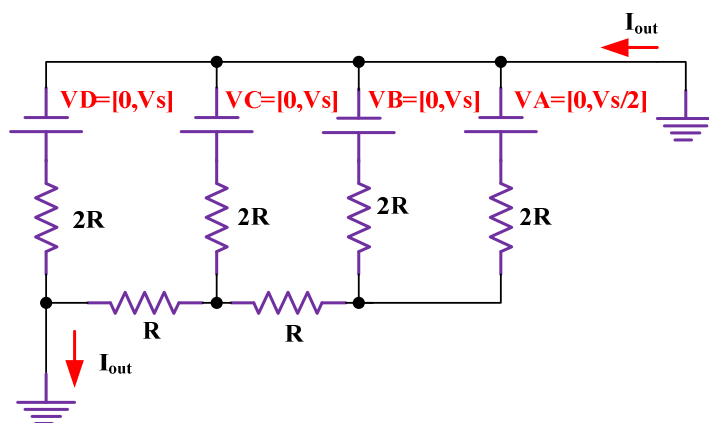
همین فرآیند (جایگزینی با مدار معادل تونن) را ادامه می دهیم تا V_{out} ناشی از V_A به دست آید. سپس همین مراحل را برای V_B تا V_D تکرار می نماییم. در نهایت به دست می آید:

$$V_{out} = \frac{V_A}{16} + \frac{V_B}{8} + \frac{V_C}{4} + \frac{V_D}{2}$$

(۱) معرفی مدار مورد نظر

(۱-۱) شبکه R-2R

در این پروژه، شبکه R-2R به صورت شکل زیر پیاده سازی می شود و خروجی مدار، از نوع جریان می باشد.

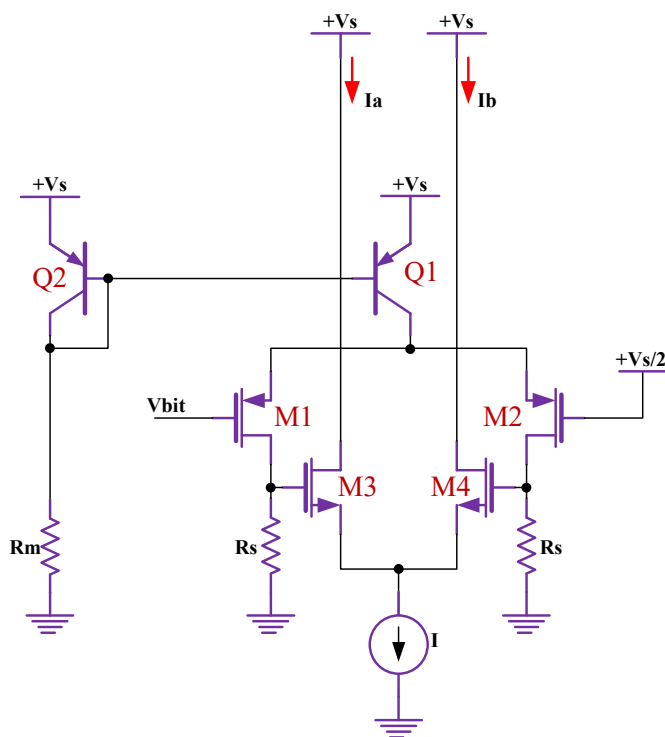


شکل (۴)

در این مدار، جریان I_{out} تابع ولتاژهای V_A تا V_D می باشد. ولتاژ V_A یا صفر و یا برابر با $V_s/2$ است که V_s ولتاژ تغذیه مثبت مدار می باشد. ولتاژهای V_B ، V_C و V_D یا صفر و یا برابر با V_s است.

۲-۱) مدار سویچ

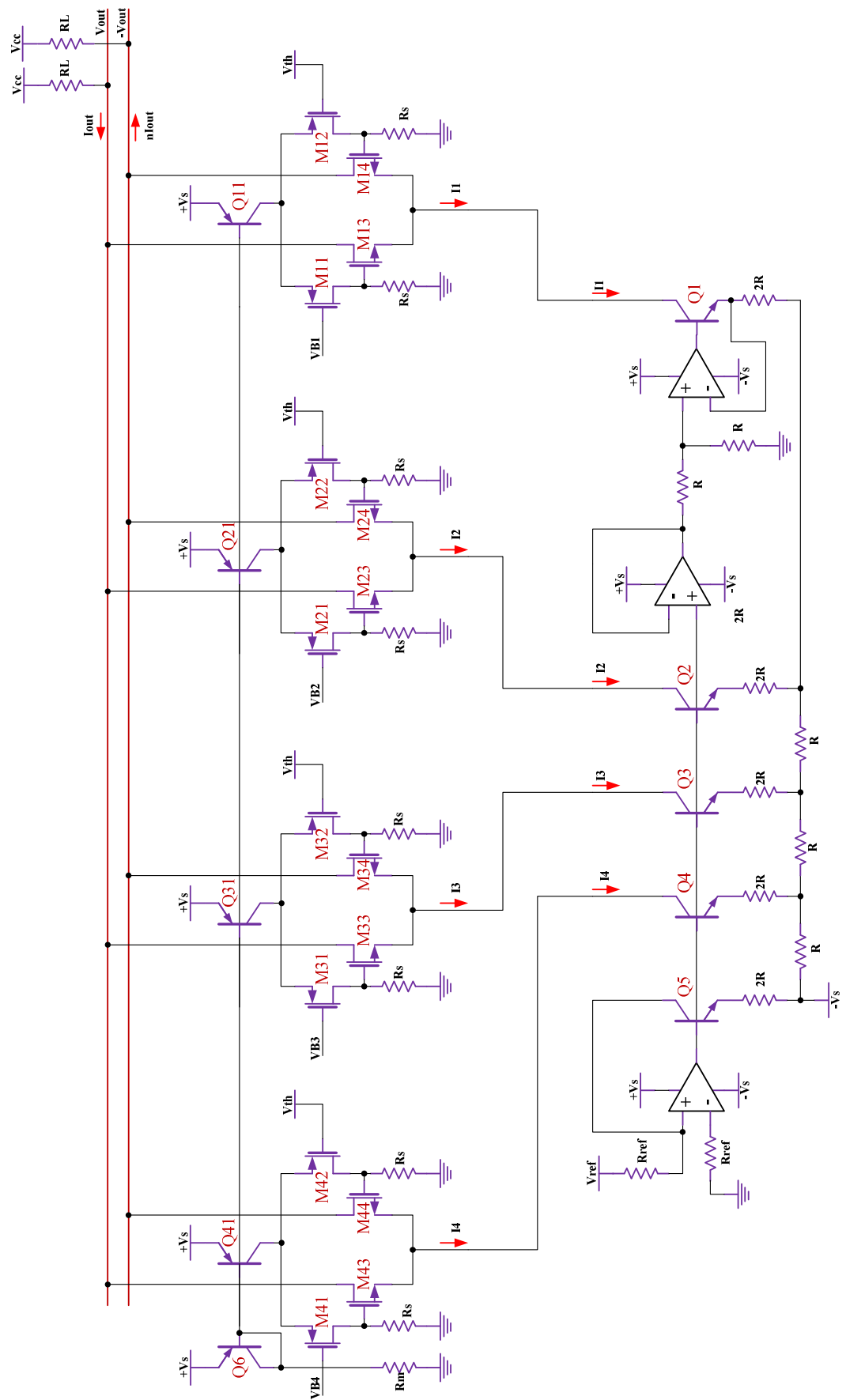
در طرح ما از یک سویچ جریان استفاده می شود که مدار آن در شکل (۴) نشان داده شده است. عملکرد این مدار به این صورت است که اگر $V_{bit}=0$ باشد، جریان I از شاخه I_a عبور می نماید و اگر $V_{bit}=+V_s$ باشد، جریان I از شاخه I_b عبور می نماید.



شکل (۵)

۳-۱) مدار کامل DAC

مدار کامل DAC چهاربیتی مورد نظر در شکل (۶) نشان داده شده است.



شكل (٤)

۲) فعالیتهای پروژه

۱-۲) سوالات

به سوالات زیر پاسخ دهید:

سوال ۱)

در شکل (۴) جریان خروجی (I_{out}) را بر حسب V_A تا V_D به دست آورید.

سوال ۲)

نحوه عملکرد مدار سویچ شکل (۵) را بیان نمایید

سوال ۳)

الف) طرز کار مدار DAC نشان داده شده در شکل (۶) بیان نمایید.

ب) با فرض $V_s = +5V$ و $V_s = -5V$ مقادیر مناسب برای مقاومتها انتخاب نمایید، بطوریکه کل جریان مصرفی مدار حدود $64mA$ باشد. سپس مقدار خروجی مدار را به ازاء مقادیر مختلف بیتهای ورودی محاسبه نمایید.

۲-۲) شبیه سازی و تحلیل نتایج

الف)

- مدار سویچ شکل (۵) را در نرم افزار NI-Multisim شبیه سازی نمایید. مقادیر قطعات مدار را بر اساس پاسخ سوال ۳ قرار دهید. ترانزیستورهای BJT دارای جریان بیشینه $100mA$ و MOSFET ها دارای بیشترین مقدار ممکن سرعت سویچ (تغییر وضعیت از ON به OFF و بالعکس) باشند.
- پاسخ مدار به تغییر هریک از بیتهای ورودی را بررسی و تحلیل نمایید.

ب)

- مدار مدار DAC کامل شکل (۶) را در نرم افزار NI-Multisim شبیه سازی نمایید. مقادیر قطعات مدار به شرح بخش قبل انتخاب شوند.
- ورودی رمپ دیجیتال (یعنی بیتهای ورودی به گونه ای تغییر کنند که در هر تغییر، خروجی DAC یک پله افزایش یابد) به DAC اعمال و شکل موج خروجی را بررسی نمایید.
- پاسخ گذرای مدار در لحظه تغییر بیتها را با دقت بررسی نمایید.
- حداقل فاصله زمانی بین دو تغییر متوالی بیتهای ورودی چقدر باید باشد، بطوریکه خروجی مهلت کامل برای عبور از حالت گذرا و رسیدن به حالت پایدار داشته باشد. این مقدار حداکثر سرعت نمونه برداری را تعیین می نماید.

۳-۲) ساخت مدار (اختیاری)

در این بخش باید مدار DAC نشان داده در شکل (۶) ساخته شود. به این منظور باید مراحل زیر طی شود:

- ابتدا مقادیر قطعات مدار تعیین شوند.
- شماتیک مدار در نرم افزار Altium designer ترسیم شود و Foot Print قطعات به صورت صحیح تهیه یا طراحی شوند.
- فایل لی آوت طراحی شود.

- لی آوت جهت ساخت برد مدار چاپی (PCB) برای ساخت به شرکت سازنده ارسال گردد.
- PCB دریافت و قطعات روی آن مونتاژ شود.
- خروجی مدار با اعمال ورودی های مختلف تست شود.

توجه:

- در مدار چهار عدد سویچ برای چهار ورودی دیجیتال قرار دهید، بطوریکه با این سویچها بتوانید ورودیهای مختلف به مدار اعمال نمایید.

توجه:

- بخش اجباری پروژه دارای ۳ نمره از کل ۲۰ نمره درس می باشد.
- بخش اختیاری پروژه دارای ۲ نمره علاوه بر ۲۰ نمره درس می باشد.
- پروژه بصورت گروهی انجام می گیرد. هر گروه حداکثر سه نفر باید باشد (تک نفره هم قابل قبول است، اما توصیه نمی شود). اگر اعضای گروه بیش از سه نفر باشد، باعث نمره کسر خواهد شد.
- امتیاز پروژه بصورت رقابتی است. لذا اگر گروهی بخشی از نتیجه کار خود را در اختیار گروهی دیگر قرار دهد، در واقع امتیاز خود را با آنها تقسیم کرده است. به علاوه، هر گروهی که گزارش خود را از گروههای دیگر کپی نماید، نمره صفر خواهد گرفت و ۵۰٪ هم از نمره گروهی که گزارش خود را در اختیار این گروه قرار داده است، کم خواهد شد. در صورتی که مشخص نشود کدام گروه واقعا کار را انجام داده است، به هر دو گروه فقط ۳۰٪ نمره اکتسابی تعلق خواهد گرفت.
- پروژه به صورت یک تکلیف در سامانه LMS تعریف شده است. یک نفر به نمایندگی از طرف گروه باید اعضاء گروه را به صورت پاسخ به این تکلیف از طریق سامانه ارسال نماید. آخرین مهلت اعلام گروهها ۱۴۰۴/۳/۱۷ می باشد. اگر تا تاریخ مشخص شده دانشجویی عضو هیچ گروهی نباشد، به عنوان گروه تک نفره ثبت خواهد شد.
- آخرین مهلت تحویل گزارشها ۱۴۰۴/۴/۱۳ می باشد که با توجه به مهلت ثبت نمرات درسها در دانشکده، قابل تمدید نمی باشد.

۲) گروه بندی و گزارش

۴-۱) گروه بندی

دانشجویان باید به صورت گروههای حداکثر سه نفره گروه بندی شوند. گروه بندی را باید خود دانشجویان انجام دهند. اگر گروهی بیش از ۳ نفر باشد، نمره اعضاء به نسبت افزایش تعداد اعضاء گروه کم خواهد شد. پروژه به صورت یک تکلیف در سامانه LMS تعریف شده است. یک نفر به نمایندگی از طرف گروه باید اعضاء گروه را به صورت پاسخ به این تکلیف از طریق سامانه ارسال نماید. هر گروه باید یک شماره تماس و یک آدرس ایمیل اعلام نماید.

هر دانشجویی که بخواهد بصورت تک نفره پروژه را رانجام دهد، مانعی ندارد، اما این شخص نیز باید گروه تک نفره خود را از طریق سامانه LMS اعلام نماید. توجه شود که به واسطه تک نفره بودن نمره بیشتری تعلق نخواهد گرفت.

اعلام گروهها باید حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۴/۳/۱۷ انجام گیرد و تغییر گروه بعد از آن فقط با هماهنگی و ذکر دلیل موجه امکان پذیر است. اگر تا تاریخ مشخص شده دانشجویی عضو هیچ گروهی نباشد، به عنوان گروه تک نفره ثبت خواهد شد.

۴-۲) گزارش و ارائه پروژه

گزارش باید مرتب و تمیز و حتی الامکان بصورت تایپی تهیه شود و در آن مراحل تحلیل مدار تشریح شود و نتایج شبیه سازی نیز ارائه و بررسی و تحلیل شود. گزارش باید کامل، مرتب (دارای ساختار و بخش بندی منظم) و تمیز و شامل بخشهای زیر باشد:

- صفحه جلد
 - یک مقدمه کوتاه
 - فصل اصلی گزارش که در آن متناظر به هر یک از سوالات ذکر شده در بخش ۱ (تعریف مسئله) باید یک بخش مجزا وجود داشته باشد.
 - بخش جمع بندی و نتیجه گیری که در آن خلاصه مراحل طی شده و نتایج به دست آمده ذکر گردد.
 - روابط تحلیل و شکلهای حاصل از شبیه سازی باید در گزارش آورده شود. هر شکل باید دارای شماره شکل و زیر نویس باشد. زیر نویس یک جمله کوتاه است که در زیر شکل نوشته می شود و شکل را معرفی می نماید. مثلا: "شکل ۳: منحنی پاسخ فرکانسی تقویت کننده پس از طراحی نهایی". هر شکل باید با شماره خودش در متن توضیحی داده شود و نتیجه حاصل از آن شکل بیان گردد.
- فایل گزارش و فایل شبیه سازی کامل و قابل اجرا بصورت rar یا zip. فشرده و به آدرس yavand@iust.ac.ir ایمیل شود و موضوع (Subject) ایمیل حتما باید شامل کلمه ELEC3 باشد. در غیر اینصورت ممکن است ایمیل شما تشخیص داده نشود. پاسخها باید حداکثر تا تاریخ ذکر شده در بالای صفحه اول و به ایمیل ارسال گردد. گزارش هر گروه باید صرفا با Email نماینده آن گروه ارسال گردد. چنانچه فایلها را از طریق یک سایت بارگزاری و لینک آنرا بفرستید، حتما باید اجازه دسترسی بدهید تا قابل دانلود باشد. در این صورت حسب تجربه، از سایت Picofile.com استفاده نمایید تا مشکلی پیش نیاید. در صورت بروز مشکل، ممکن است فرصتی برای ارسال مجدد نباشد. پس از تحویل گزارش ها، با دقت بررسی و نمره دهی می شوند.
- پس از پایان ترم، در صورت امکان یک جلسه ارائه پروژه ها برنامه ریزی خواهد شد و در آن جلسه گروهها باید کارهای انجام شده خود را ارائه نمایند.

موفق باشید