



ملاحظات انجام پروژه و ارسال آن:

پروژه باید در گروه‌های دو نفری انجام پذیرد.

پروژه باید در قالب یک فایل ZIP ایمیل شود. **اسم این فایل و عنوان ایمیل** را حتما به صورت زیر قرار دهید، در غیر این صورت پروژه شما بررسی نخواهد شد.

نام افراد گروه-C1-P1 ↔ **مثال: C1-P1-Ansari-Azadi**

در داخل فایل زیپ فوق، فقط یک فایل PDF به همراه تمامی فایل‌های شبیه‌سازی قرار داده شود. در فایل PDF مذکور، تمامی جزئیات و مراحل طراحی، گام به گام توضیح داده شده و تمامی مدارهای طراحی شده و نتایج شبیه‌سازی آن به طور کامل گزارش شود. در تمامی موارد خواسته شده **هم تحلیل تئوری و هم شبیه‌سازی و هم مقایسه این دو مورد نیاز است**. شکل‌ها را طوری قرار دهید که اعداد کاملا واضح و خوانا باشد. به همراه فایل PDF کلیه فایل‌های شبیه‌سازی نیز ارسال شود.

توجه فرمایید که به گزارش‌های مشابه نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.

برای اطمینان از این که ایمیل ارسالی شما به دست بنده رسیده است، پس از ارسال ایمیل شما، ایمیلی به صورت خودکار، مبنی بر اینکه فایل شما توسط بنده دریافت شده است، از ایمیل بنده ارسال خواهد شد. در صورتی که این ایمیل را دریافت نکردید، لطفا ایمیل خود را مجددا ارسال فرمایید.

m.r.ashraf@chmail.ir

لطفا پروژه‌های خود را فقط به این ایمیل ارسال فرمایید:

لطفا به ساعت ارسال پروژه دقت فرمایید. ارسال با تأخیر پروژه، منجر به کسر نمره قابل توجهی خواهد شد.

ملاحظات گزارش نویسی:

گزارش نویسی بخش مهمی از انجام هر پروژه است. در نوشتن گزارش پروژه دقت لازم را به عمل آورید.

هر گزارش باید دارای صفحات و موضوعاتی به شرح و ترتیب زیر باشد:

۱- صفحه اول شامل نام و نشان مؤسسه وابسته، موضوع پروژه، اسم اعضای گروه و تاریخ.

۲- فهرست مطالب

۳- مقدمه: در مقدمه نهایتاً در یک صفحه به توضیح کلیات پروژه و هدف از انجام پروژه بپردازید.

۴- متن گزارش: باید شامل تحلیل تئوری و شبیه سازی و **مقایسه این دو** باشد. تمامی شکل ها باید دارای زیرنویس مناسب و جدول ها باید دارای بالانویس باشند. از قراردادن شکل بدون توضیح در متن خودداری کنید. شکل ها و جدول ها باید خوانا باشند. اگر عکسی در متن می گذارید، عکس باید به اندازه کافی خوانا باشد. تمامی صفحات متن باید دارای شماره صفحه باشد. در نوشتن متن گزارش از نوع قلم (فونت) مناسب (مثل نازنین یا زر در فارسی و Times New Roman در لاتین) و اندازه مناسب (۱۴ در فارسی و ۱۲ در لاتین) استفاده نمایید. همچنین حاشیه گذاری مناسب در متن فراموش نشود. صفحات گزارش را با اندازه A4 انتخاب کنید.

۵- نتیجه گیری: نتیجه حاصل از انجام پروژه در حد یک صفحه

۶- مراجع (در صورت استفاده)

نمونه هایی از گزارش های نسبتاً مناسب در ترم های قبل، پیوست شده اند.

پروژه درس مدارهای الکتریکی ۱

✓ اهداف موردنظر از انجام پروژه:

آشنایی با نرم افزار اسپایس، نحوه انجام شبیه‌سازی‌های زمانی و فرکانسی، سوییچ کردن پارامترها

مقایسه پاسخ زمانی و فرکانسی مدارهای مقاومتی، مرتبه اول و مرتبه دوم

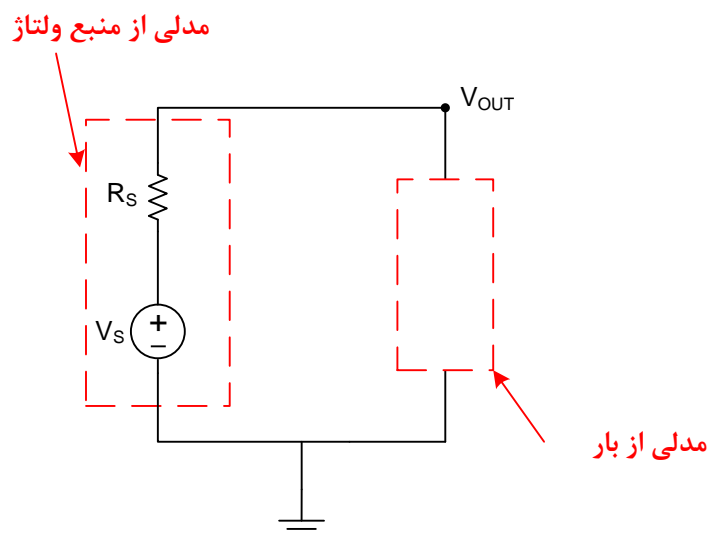
مشاهده اثر بارگذاری و اثر مقاومت داخلی منبع ورودی

یادگیری اصول گزارش‌نویسی و اصول انجام پروژه

انجام کار گروهی

✓ متن پروژه:

مدار شکل ۱ شامل یک منبع ولتاژ با مقاومت داخلی R_s و یک مصرف‌کننده (load) است. در این پروژه می‌خواهیم ولتاژ خروجی و رفتار دو سر مصرف‌کننده (V_{out}) این مدار را، بر حسب نوع مصرف‌کننده (مقاومتی، مقاومتی-خازنی، مقاومتی-سلفی-خازنی) مشاهده کنیم. برای این منظور چند آزمایش به ترتیب زیر انجام خواهیم داد:



شکل ۱: مدار تحت آزمایش

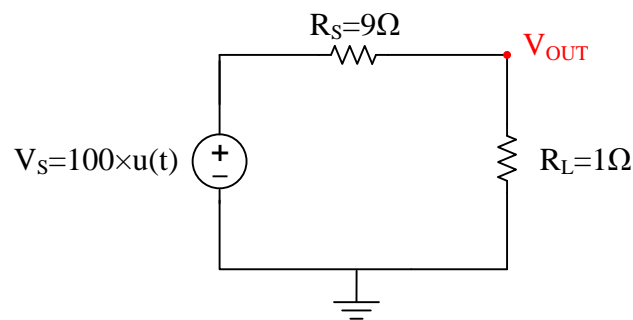
آزمایش اول: تحلیل مدار مقاومتی

تمرین ۱: فرض کنید مصرف‌کننده مطابق با شکل ۲ فقط یک مقاومت R_L با مقدار ۱ اهم بوده و مقدار R_S برابر با ۹ اهم است. همچنین فرض کنید که منبع ولتاژ ورودی، یک تابع پله با مقدار ۱۰۰ ولت است ($V_S(t)=100 \times u(t)$). ولتاژ خروجی مدار را از طریق تحلیل تئوری و شبیه‌سازی به‌دست آورده و مقایسه کنید

راهنمایی: منبع ولتاژ را با کمک منبع PWL در اسپایس شبیه‌سازی کنید.

تمرین ۲: با انجام تحلیل parametric sweep در نرم‌افزار، ولتاژ خروجی را به ازای مقادیر مختلف R_S (از صفر تا ۱۰ اهم) از طریق شبیه‌سازی به‌دست آورید.

سوال ۱: مقاومت داخلی R_S کم‌تر باشد بهتر است یا بیشتر؟

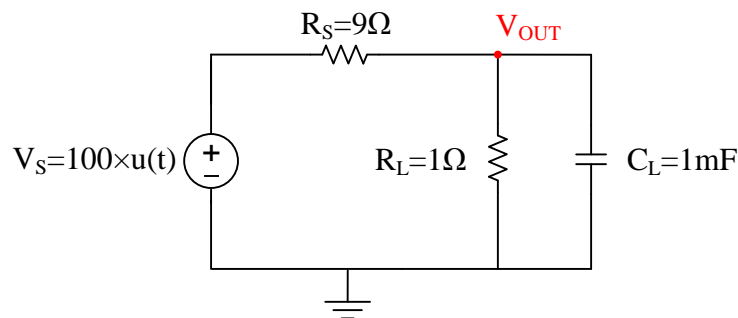


شکل ۲: مدار تحت آزمایش با بار مقاومتی

آزمایش دوم: تحلیل مدار مرتبه اول

تمرین ۱: فرض کنید مصرف‌کننده مطابق با شکل ۳، یک مقاومت (R_L) به همراه یک خازن (C_L) است. ولتاژ خروجی مدار را از طریق تحلیل تئوری و شبیه‌سازی به‌دست آورده و با هم مقایسه کنید.

تمرین ۲: پاسخ گذرا (Transient) و پاسخ حالت دائم (Steady-state) را به کمک تحلیل تئوری به‌دست آورید. بر روی نمودار این دو پاسخ را به‌طور تقریبی از هم تفکیک کرده و نشان دهید و با قسمت تئوری مقایسه کنید.

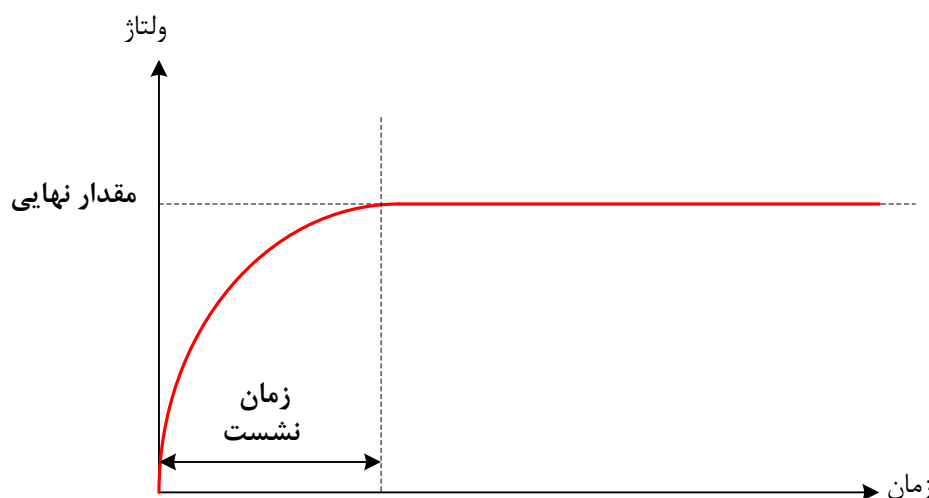


شکل ۳: مدار تحت آزمایش با بار مقاومتی-خازنی

تعریف: زمان نشست (Settling time) در یک مدار عبارت است از زمانی که نیاز است از لحظه اعمال ورودی، خروجی یک مدار (تقریباً) به مقدار نهایی‌اش (حالت دائم) برسد (شکل ۴ را ملاحظه کنید).

سوال ۱: زمان نشست در مدار شکل ۳ (تقریباً) چقدر است؟

تأمل کنید: زمان نشست طولانی بهتر است یا کوتاه؟ برای کاهش زمان نشست در مدار شکل ۳ چه باید کرد؟



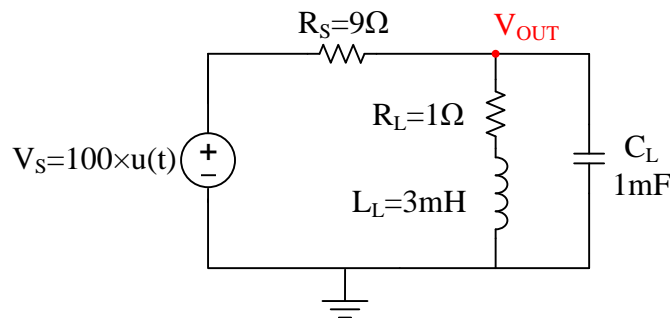
شکل ۴: تعریف زمان نشست

آزمایش سوم: تحلیل مدار مرتبه دوم

تمرین ۱: فرض کنید مصرف کننده مطابق با شکل ۵، یک مقاومت (R_L) به همراه یک خازن (C_L) و یک سلف (L_L) است. ولتاژ خروجی مدار را از طریق تحلیل تئوری و شبیه سازی به دست آورده و با هم مقایسه کنید.

تمرین ۲: پاسخ گذرا و پاسخ حالت دائم را به کمک تحلیل تئوری به دست آورید. بر روی نمودار این دو پاسخ را به طور تقریبی از هم تفکیک کرده و نشان دهید و با قسمت تئوری مقایسه کنید.

سوال ۱: زمان نشست در این مدار چقدر است؟



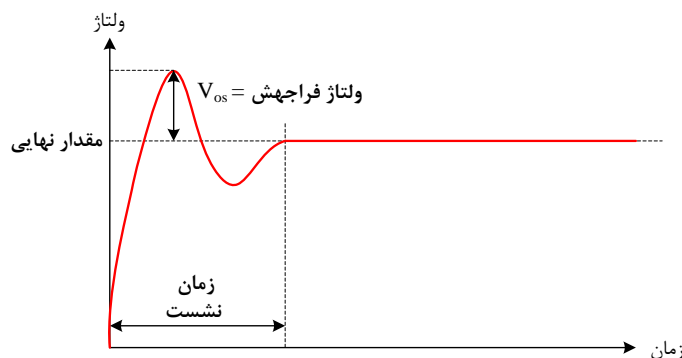
شکل ۵: مدار تحت آزمایش با بار مقاومتی-خازنی-سلفی

تعریف: اورشوت یا فراجش (**overshoot**) در یک مدار، زمانی اطلاق می شود که خروجی یک مدار در هنگام رسیدن به مقدار نهایی، برای مدت زمان محدودی از مقدار نهایی اش فراتر رود. مقدار آن برحسب درصد نسبت به مقدار نهایی بیان می شود (شکل ۶ را ملاحظه کنید).

سوال ۲: آیا در مدار شکل ۵ فراجش وجود دارد؟ مقدار آن چقدر است؟ آیا می توانید با تغییر مقدار سلف، مقدار فراجش را صفر کنید؟

تأمل کنید: آیا در مدارهای شکل ۲ و ۳ فراجش دیده شده است؟ آیا امکان به وجود آمدن فراجش در این دو مدار وجود دارد یا نه؟!

تأمل کنید: به نظر شما فراجش پدیده خوبی است یا بد؟ ایده آل آن چقدر است؟



شکل ۶: تعریف فراجش

آزمایش چهارم: مقایسه سه مدار قبل

تمرین ۱: خروجی سه مدار شکل ۲، ۳ و ۵ را در یک شکل توسط نرم افزار اسپایس بر روی یک نمودار رسم کرده، و مقدار پاسخ حالت دائم، زمان نشست و فراجهدش را در هر سه شکل مشخص کرده و در یک جدول مقایسه کنید.

تأمل کنید: به نظر شما کدام خروجی مناسب تر است؟ چرا؟

آزمایش پنجم: پاسخ فرکانسی و حالت دائمی سینوسی

تمرین ۱: منبع ورودی را در مدارهای شکل ۲، ۳ و ۵، به یک منبع AC تغییر داده و از تحلیل فرکانسی برای به دست آوردن اندازه پاسخ فرکانسی مدارهای قبل استفاده کنید. بازه فرکانسی را از ۱ هرتز تا ۱۰۰ کیلوهرتز انتخاب کنید. سه مدار شکل‌های ۲، ۳ و ۵ را شبیه‌سازی کرده و اندازه پاسخ فرکانسی آن‌ها را بر روی یک نمودار رسم کنید. همچنین اندازه پاسخ فرکانسی آن‌ها را از طریق تحلیل تئوری نیز به دست آورده و مقایسه کنید.

تمرین ۲: نوع فیلتر، فرکانس قطع (Cut-off frequency) و فرکانس تشدید (Resonance frequency) هر مدار را از طریق تحلیل تئوری و شبیه‌سازی به دست آورده و در یک جدول مقایسه کنید.

تأمل کنید: بدون شبیه‌سازی، با استدلال بیان کنید، اگر به ورودی مدارهای شکل ۲، ۳ و ۵ یک سیگنال سینوسی با فرکانس ۱ هرتز اعمال شود، خروجی هر مدار در حالت دائم به چه صورت است؟ اگر فرکانس سیگنال سینوسی به ۱ مگاهرتز تغییر کند، چه‌طور؟

تمرین ۳: به مدارهای شکل ۲، ۳ و ۵ یک سیگنال سینوسی با دامنه ۱۰ ولت در نرم‌افزار اعمال کرده، فرکانس آن را یک بار ۱ هرتز و بار دیگر ۱ مگاهرتز قرار داده و خروجی سه مدار را در یک نمودار رسم کنید. آن‌چه اتفاق می‌افتد را توضیح دهید.