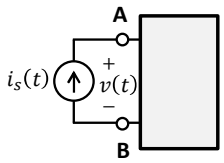
تمرین‌های درس به دو دسته الف) برای تحویل و ب) برای کلاس تمرین (که لازم نیست تحویل دهید) تقسیم شده است.

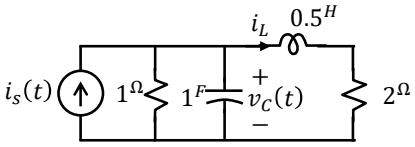
الف) تمرین‌ها برای تحویل



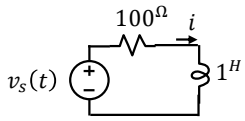
۱- پاسخ ضربه معادله دیفرانسیل زیر را تعیین کنید $\frac{d^2v}{dt^2}+\sqrt{3}\frac{dv}{dt}+7v=\frac{d^2i_s}{dt^2}+2i_s$

ب) پاسخ حالت دایم معادله را به ورودی‌های $i_{s_1}(t)=\cos(5t)$ و $i_{s_2}(t)=10\cos(5t+22°)$ را بیابید.

ج) اگر معادله بالا ارتباط دهنده ولتاژ-جریان مدار روبرو باشد، امپدانس ورودی دیده شده در سرهای A-B را در فرکانس ω بیابید.

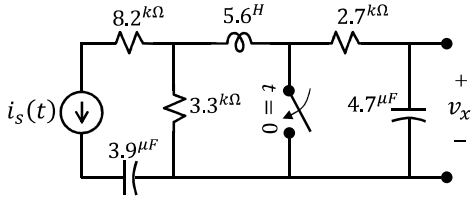


۲- در مدار نشان داده شده، ورودی $i_s(t)$ سینوسی فرض می شود.اگر در حالت پایدار جریان سلف $i_L(t)=\cos 2t$ باشد، با تعیین ولتاژها و جریانهای مدار یک دیاگرام فازوری رسم کنید که تمام ولتاژها و جریانهای مدار را نشان دهد. ولتاژ حالت دایمی $v_C(t)$ چیست؟

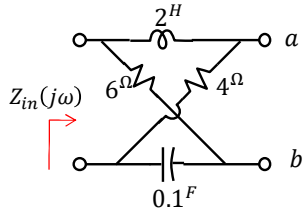


$v_s(t)=V_A\cos(100t+\varphi)\,u(t)$

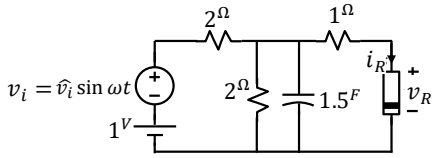
۳- در مدار روبرو آیا می‌توان φ را به نحوی تعیین کرد تا در جریان، پاسخِ گذرا نباشد. اگر بخواهیم پاسخ گذرا بیشینه شود چطور؟



۴- مدار روبرو برای $t<0$ به حالت دایمی رسیده است. در $t=0$ کلید بسته می‌شود. به ازای $i_s(t)=57^{mA}\cos(750t+37°)$ ، $v_x(t)$ را برای تمام زمان‌ها بیابید.



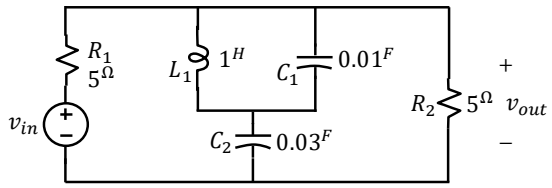
۵- امپدانس ورودی Zin شکل نشان داده شده در ω=5 rad/sec را در حالت‌های زیر بدست آورید:
الف: a-b مدار باز باشد. ب: a-b اتصال کوتاه شود. پ: بین a-b یک مقاومت یک‌اهمی قرار گیرد.



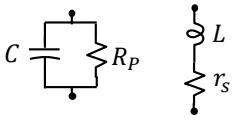
$$i_R=\begin{cases}0 & ,v_R<0\\ 2v_R^2 & ,v_R>0\end{cases}$$

۶- در مدار روبرو عنصر غیرخطی با رابطه‌ی داده شده موجود است و شرط $\hat{v}_i \ll 1$ برقرار است.
الف) نقطه کار عنصر غیرخطی را بیابید.
ب) $H(j\omega)$ را نسبت فازور v_R به v_i تعریف می‌کنیم. $H(j\omega)$ را بر حسب ω بنویسید و اندازه و فاز آنرا (با ذکر مقادیر مهم) رسم کنید.

۷- با آنالیز فازوری، $v_{out}(t)$ را بازای $v_{in}(t) = 10 + 20\cos 5t + 30\cos 10t$ بیابید.

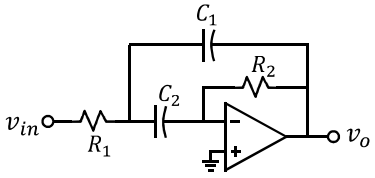


۸- فرکانس رزونانس تعریف می‌شود فرکانسی که در آن قسمت موهومی امپدانس(ادمیتانس) صفر است. فرکانس رزونانس مدار RLC سری و موازی هر دو $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ است. سلف واقعی یک مقاومت خیلی کوچکِ سری با خود (r_S) و خازن واقعی یک مقاومت خیلی بزرگِ موازی با خود (R_P) دارد. فرکانس رزونانس مدار RLC سری و موازی با سلف و خازن واقعی را بدست آورید.

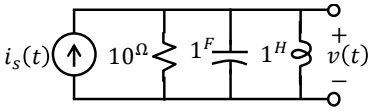


۹- الف) برای مدار شکل زیر تابع تبدیل $H(j\omega) = V_o(\omega)/V_{in}(\omega)$ را به صورت پارامتری نوشته و ساده کنید.

ب) به‌ازای $R_1 = R_2 = 1^{\text{k}\Omega}$ و $C_1 = 2^{\mu\text{F}}, C_2 = 1^{\mu\text{F}}$ اندازه و فاز H را (با ذکر مقادیر مهم) رسم کنید.



۱۰- برای مدار شکل روبرو ورودی منبع جریان مثلثی با دامنه ۱ و دوره تناوب 2π و خروجی ولتاژ نشان داده شده است. (تحویل قسمت الف و ج اختیاری است)



الف) پاسخ ضربه سیستم را بیابید.

ب) با رسم شکل نشان دهید i_s را می‌توان با i'_s تقریب زد که $i'_s = \frac{8}{\pi^2}\left(\sin(t) + \left(\frac{-1}{3^2}\right)\sin(3t) + \left(\frac{1}{5^2}\right)\sin(5t)\right)$

ج) با انتگرال کانولوشن پاسخ سیستم به i_s (یا تقریب آن i'_s هرکدام که راحت تر است) را بیابید.

د) به کمک آنالیز فازوری پاسخ مدار را به i'_s بیابید و با ج) مقایسه و رسم کنید.

ه) مدار چه کاری می‌کند؟ اگر همین عملکرد را با ورودی ولتاژ-خروجی ولتاژ بخواهید بسازید مدار پیشنهادیتان چیست؟

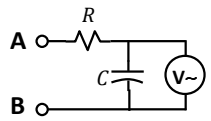
(راهنمایی: در این سوال برای رسم شکل‌ها و انتگرال‌گیری می‌توانید از وبسایت ولفرام کمک بگیرید مانند این):

https://www.wolframalpha.com/input/?i=plot+%288%2Fpi%5E2%29*%28sin+x-%281%2F3%5E2%29sin%283x%29%2B%281%2F5%5E2%29sin%285x%29%29

ب) تمرین‌ها برای کلاس تمرین

۱- از کتاب نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها: فصل هفتم: مسایل ۳ب، ۶، ۸، ۱۹، ۱۵ب (به روش مش) ، ۲۲، ۳۰، ۳۱، ۴۴، ۴۶، ۱۰۹، ۱۱۹ و ۶۳

۲- در مدار روبرو یک مقاومت معلوم ۱۰۰ کیلواهم داریم و یک خازن که مقدار نوشته شده بر روی آن پاک شده و می‌خواهیم به کمک یک ولت‌متر که در وضعیت ac مقدار rms سیگنال را می‌خواند، اندازه C را تعیین کنیم. مشابه روبرو دو سر AB را به برق شهر وصل می‌کنیم .(در خانه چنین کاری نکنید!)



الف) آیا با یک بار خوانش مطابق شکل می‌توان C را بدست آورد؟ فرض کنید ولت‌متر ۱۳۲ ولت را خوانده است C چقدر بوده.

ب) حال اگر نشان‌های روی مقاومت هم پاک شده بود آیا می‌توانید بگویید با چند بار اندازه‌گیری (فقط ادوات بالا در اختیار است) می‌توان اندازه R و C را تعیین کرد؟ اگر نمی‌شود چرا و اگر می‌شود چطور؟