

به نام خدا

پروژه درس تئوری مدارهای الکتریکی

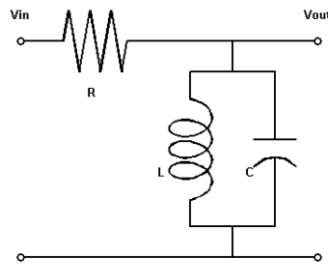
استاد: دکتر میر محسنی

سید محمد امین منصوری طهرانی

۹۴۱۰۵۱۷۴

تاریخ تحویل: ۱۱ بهمن

مساله اول:

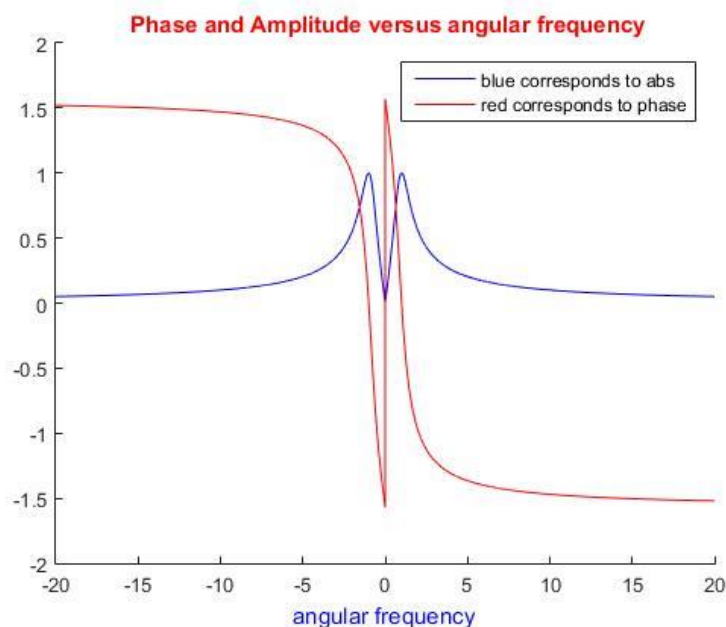


الف) تابع تبدیل با تقسیم ولتاژ بین امپدانس ها بدست می آید.

$$H(s) = \frac{(\frac{1}{Cs} \parallel Ls)}{(\frac{1}{Cs} \parallel Ls) + R} = \frac{\frac{L}{C}}{\frac{L}{C} + R(Ls + \frac{1}{Cs})}$$

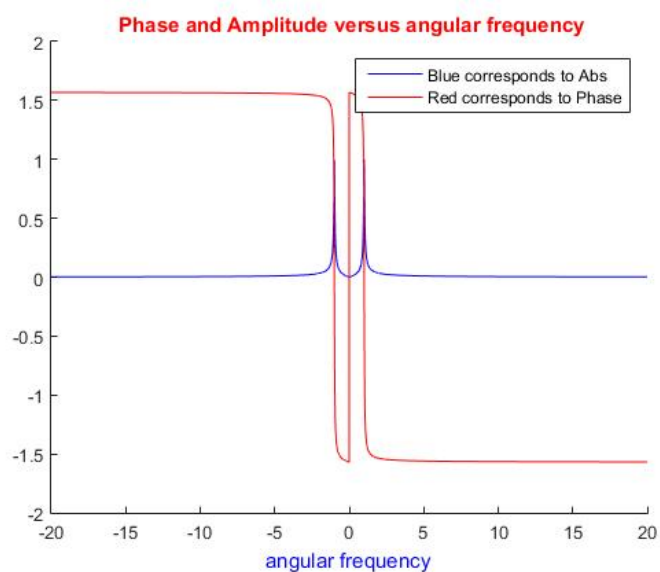
ب) با جایگذاری مقادیر داده شده در عبارت بالا خواهیم داشت:

$$H = \frac{1}{1 + (s + \frac{1}{s})} = \frac{s}{s^2 + s + 1}$$

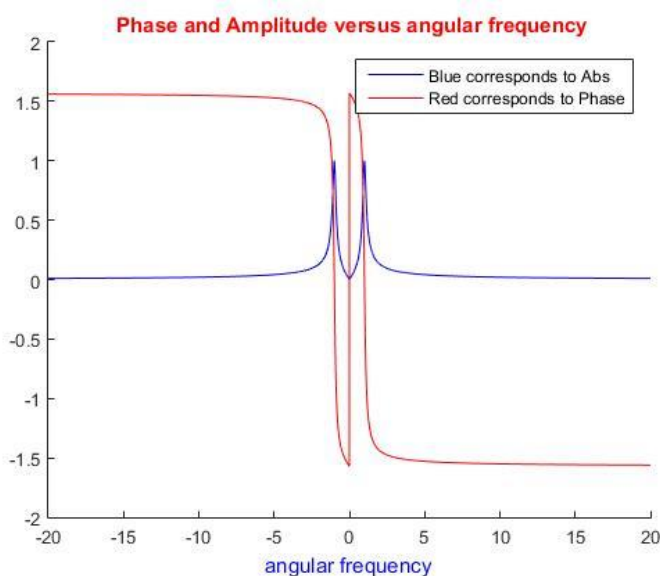


شکل ۱ (نمودار اندازه و فاز تابع تبدیل وقتی $R = 1, L = C = 1$ هستند).

(پ)



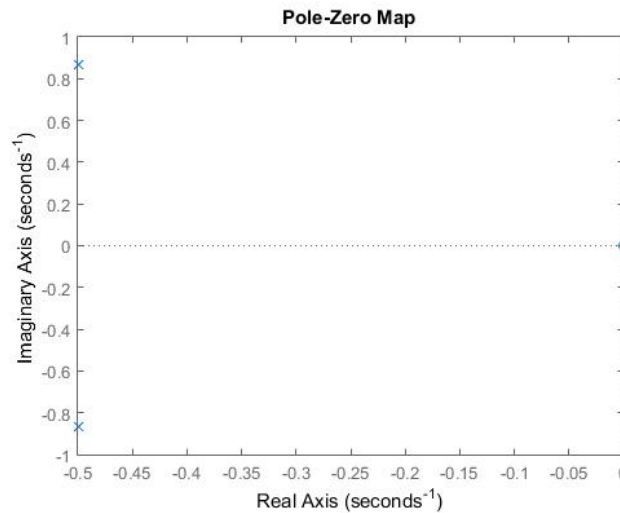
شکل ۲ (نمودار اندازه و فاز تابع تبدیل وقتی $R = 20, L = C = 1$ هستند).



شکل ۳ (نمودار اندازه و فاز تابع تبدیل وقتی $R = 5, L = C = 1$ هستند).

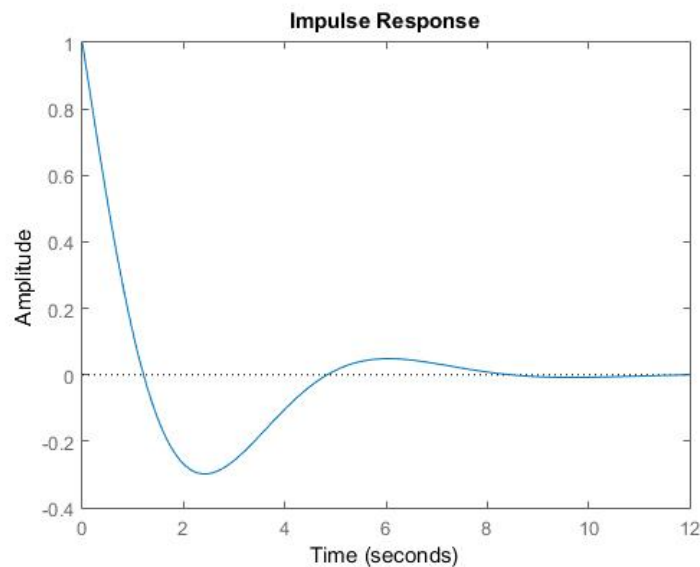
توضیح: با کاهش مقاومت پهنای باند نیز کم می‌شود و به این ترتیب با نزدیک کردن مقدار مقاومت به صفر به فیلتری که تقریباً تک فرکانس را عبور می‌دهد نزدیک می‌شویم.

ت) با استفاده از دستور *pzmap* و دادن تابع به صورت ضرایب صورت و مخرج با دستور *tf* نمودار صفر و قطب رسم می‌شود.



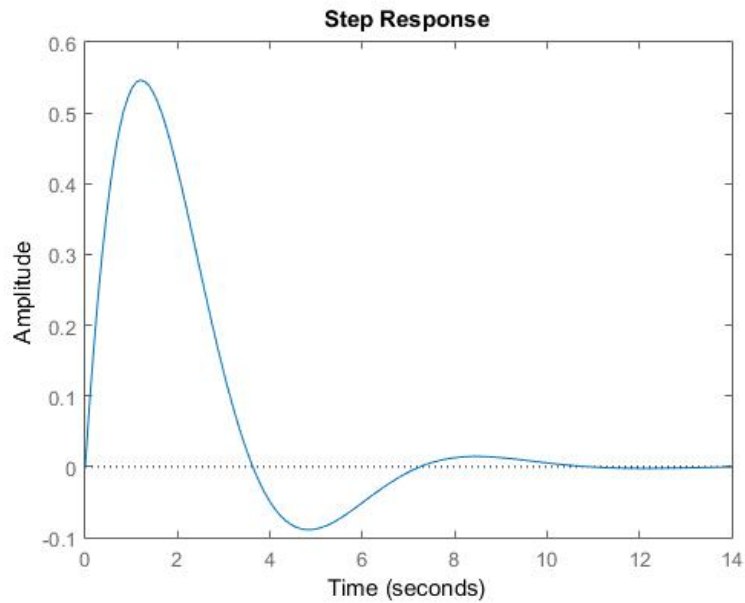
شکل ۴ (نمودار صفر و قطب)

ث) می‌توان از روش تبدیل وارون لاپلاس استفاده کرد اما با توجه به وجود تابع برای محاسبه و رسم پاسخ ضربه در متلب از این تابع استفاده می‌کنیم. (با توجه به عدم اشاره دقیق سوال برای حالت $R = 1, L = C = 1$ رسم می‌کنیم).



شکل ۵ (نمودار پاسخ ضربه مدار)

ج) می‌توان از روش تبدیل وارون ضرب لاپلاس تابع پله و تابع تبدیل استفاده کرد اما با توجه به وجود تابع برای محاسبه و رسم پاسخ پله در متلب از این تابع استفاده می‌کنیم. (با توجه به عدم اشاره دقیق سوال برای حالت $R = 1, L = C = 1$ رسم می‌کنیم).



شکل ۶ (نمودار پاسخ پله مدار)

چ(روش کار به این صورت است که برای هر حالت R, ω تبدیل لاپلاس ورودی سینوسی را در تابع تبدیل ضرب می‌کنیم و سپس با دستور *ilaplace* تابع پاسخ را در حوزه زمان بدست می‌آوریم.

$$\mathcal{L}\{\sin \omega t\} = \frac{\omega}{\omega^2 + s^2}$$

$$\mathcal{L}\{y(t)\} = \frac{\omega}{\omega^2 + s^2} \times H(s)$$

$$= \frac{\omega}{\omega^2 + s^2} \times \frac{\frac{L}{C}}{\frac{L}{C} + R(Ls + \frac{1}{Cs})} = \frac{\omega}{\omega^2 + s^2} \times \frac{1}{1 + R(s + \frac{1}{s})}$$

تبدیل وارون لاپلاس عبارت فوق جواب مورد نظر خواهد بود(به ازای هر R, ω):

output when $\omega = 1.1$ & $R = 1$

$$ans = \frac{12100 * \sin\left(\frac{11 * t}{10}\right)}{12541} - \frac{2310 * \cos\left(\frac{11 * t}{10}\right)}{12541} \\ + \frac{2310 * \exp\left(-\frac{t}{2}\right) * \left(\cos\left(\frac{3^{\frac{1}{2}} * t}{2}\right) - \frac{221 * 3^{\frac{1}{2}} * \sin\left(\frac{3^{\frac{1}{2}} * t}{2}\right)}{63}\right)}{12541}$$

output when $\omega = 1.1$ & $R = 20$

$$ans = \frac{121 * \sin\left(\frac{11 * t}{10}\right)}{1885} - \frac{462 * \cos\left(\frac{11 * t}{10}\right)}{1885} \\ + \frac{462 * \exp\left(-\frac{t}{40}\right) * \left(\cos\left(\frac{1599^{\frac{1}{2}} * t}{40}\right) - \frac{17 * 1599^{\frac{1}{2}} * \sin\left(\frac{1599^{\frac{1}{2}} * t}{40}\right)}{2583}\right)}{1885}$$

output when $\omega = 1$ & $R = 1$

$$ans = \sin(t) - \frac{2 * 3^{\frac{1}{2}} * \exp\left(-\frac{t}{2}\right) * \sin\left(\frac{3^{\frac{1}{2}} * t}{2}\right)}{3}$$

output when $\omega = 1$ & $R = 20$

$$ans = \sin(t) - \frac{40 * 1599^{\frac{1}{2}} * \exp\left(-\frac{t}{40}\right) * \sin\left(\frac{1599^{\frac{1}{2}} * t}{40}\right)}{1599}$$

output when $\omega = 0.9$ & $R = 1$

$$ans = \frac{1710 * \cos\left(\frac{9 * t}{10}\right) + 8100 * \sin\left(\frac{9 * t}{10}\right)}{8461} + \frac{1710 * \exp\left(-\frac{t}{2}\right) * \left(\cos\left(\frac{3^{\frac{1}{2}} * t}{2}\right) + \frac{181 * 3^{\frac{1}{2}} * \sin\left(\frac{3^{\frac{1}{2}} * t}{2}\right)}{57}\right)}{8461}$$

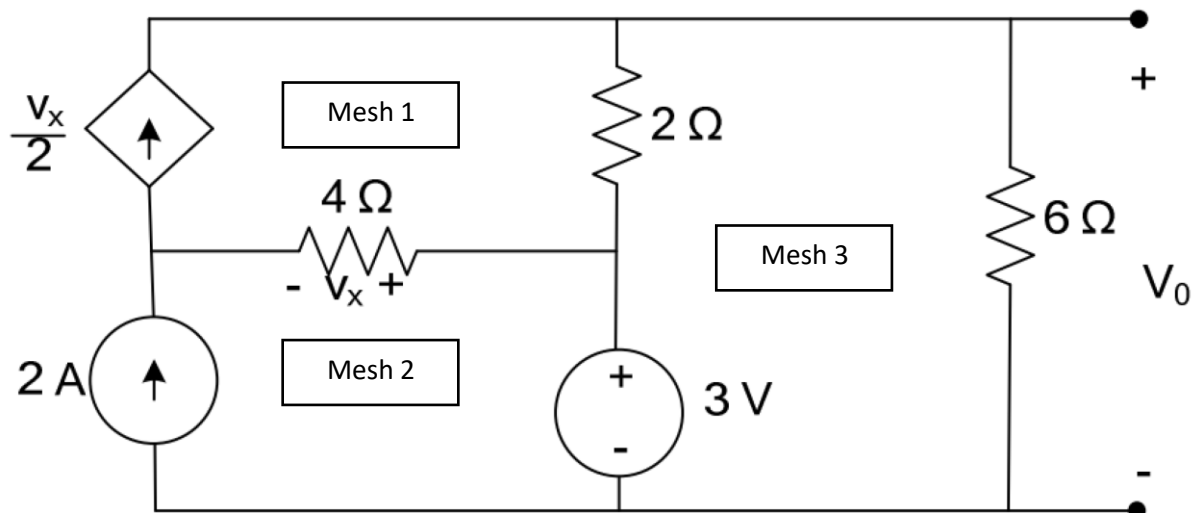
output when $\omega = 0.9$ & $R = 20$

$$ans = \frac{342 * \cos\left(\frac{9 * t}{10}\right) + 81 * \sin\left(\frac{9 * t}{10}\right)}{1525} + \frac{342 * \exp\left(-\frac{t}{40}\right) * \left(\cos\left(\frac{1599^{\frac{1}{2}} * t}{40}\right) + \frac{181 * 1599^{\frac{1}{2}} * \sin\left(\frac{1599^{\frac{1}{2}} * t}{40}\right)}{30381}\right)}{1525}$$

مساله دوم:

قسمت الف)

مش ها در جهت ساعتگرد هستند.



$$I_1 = \frac{V_x}{2}, I_2 = 2A$$

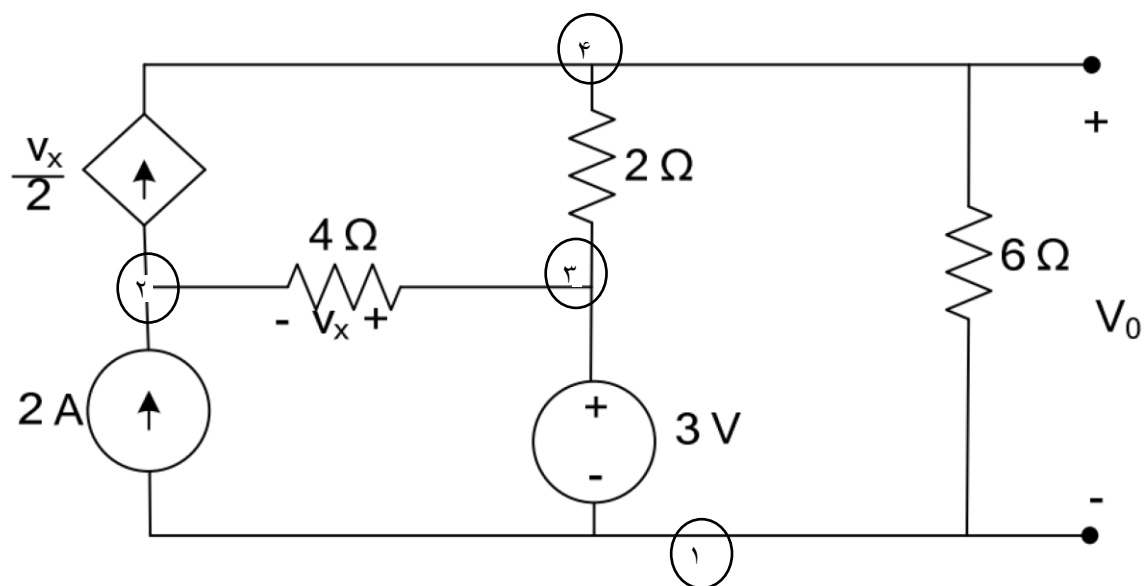
$$\text{Mesh 3: } -3 + 2(I_3 - \frac{V_x}{2}) + 6I_3 = 0, V_x = 4(I_1 - I_2)$$

$$\Rightarrow 2I_1 = 4I_1 - 8 \Rightarrow I_1 = 4A$$

$$\Rightarrow I_3 = \frac{11}{8}A \Rightarrow V_o = \frac{33}{4}V$$

قسمت ب)

فقط برای مدار سوال حل می‌کنیم. به این صورت که گره‌ها نام گذاری می‌شوند و ورودی‌ها لازم است مطابق با گره گذاری گفته شده باشند.



برای حل می‌بایست از روش اصلاح شده گره استفاده نمود.

ابتدا تابعی تعریف می‌کنیم و در آن خروجی‌هایش را مشخص می‌کنیم. سپس در اولین قسمتی که کامنت شده است باید آدرس فایل ورودی وارد شود. کامنت شده است تا زمانی که کاربر خواست ورودی خود را بدهد از کامنت بودن در بیاورد و آدرس را وارد کند. پس از آن به فرمت گفته شده در صورت سوال ۶ بار ورودی خوانده می‌شود تا همه خط‌ها وارد شوند. همه این ورودی‌ها در ماتریسی ذخیره می‌شوند.

سپس با تابع مقایسه‌کننده رشته تشخیص می‌دهیم که در هر خط کدام عنصر وارد شده است و بعد مقدار آن را به متغیر مربوط که همانجا تعریف می‌شود نسبت می‌دهیم.

پس از آن ماتریس منابع ورودی و ماتریس امیدانس مش ساخته می‌شوند. در نهایت عملیات وارون‌گیری انجام شده و جریان‌های مش‌ها بدست می‌آیند.

در ادامه دو ماتریس تشکیل می‌دهیم که با توجه به عناصر مدار بدست می‌آیند و جریان و ولتاژ شاخه‌ها را بدست می‌دهد. ماتریس توان نیز از ضرب جمله به جمله دو ماتریس بالا بدست می‌آید. (* در متلب) در آخر ماتریس جواب ساخته می‌شود و بعد خروجی‌ها نمایش داده می‌شوند.