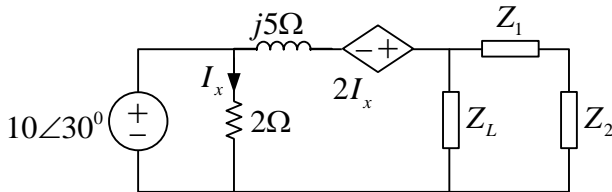


۱- الف) در مدار شکل زیر بار  $Z_1$  توان  $16VAR$  را با ضریب توان  $0.6$  پس فاز مصرف می کند و بار  $Z_2$  توان  $20VA$  را با ضریب توان  $0.8$  پیش فاز مصرف می کند. اولاً انواع توان ها و ضریب توان هر یک را بدست آورید و ثانیاً انواع توان ها و ضریب توان اتصال سری آنها را بدست آورید. و ثالثاً بگویید آیا ضریب توان توان اتصال سری آنها با ضریب توان اتصال موازی آنها تفاوت دارد؟  
 ب) مدار معادل تونن و نورتن مدار سمت چپ بار  $Z_L$  را با محاسبه جداگانه هر یک بدست آورید.  
 پ) اگر  $Z_1 = (3 - j)\Omega$ ,  $Z_2 = (1 - j)\Omega$ , امپدانس  $Z_L$  را طوری تعیین کنید که توان متوسط تحویل داده شده به آن ماکزیمم شود و سپس این توان را بدست آورید.



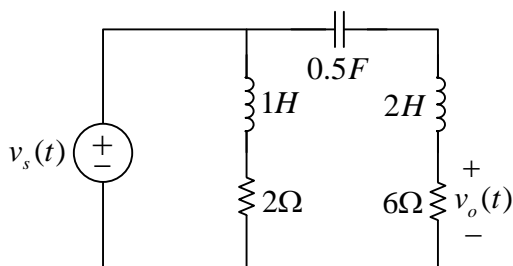
۲- الف) منبعی با توان نامی  $25KVA$ ، توان  $12KW$  را برای باری با ضریب توان  $0.6$  پس فاز تامین می کند. توان ظاهری این بار چند درصد توان نامی منبع است؟ (توان نامی را ماکزیمم توانی بگیرید که منبع می تواند تحویل دهد).  
 ب) در الف ماکزیمم توان ظاهری باری با ضریب توان یک را که می توان به بار گفته شده در الف اضافه کرد را بدست آورید.  
 پ) قسمت ب را دوباره حل کنید اگر ضریب توان بار اضافه شده  $\sqrt{3}/2$  پیش فاز باشد.

۳- سه بار موازی با ولتاژ  $500V_{rms}$  تغذیه می شوند. بار اول توان  $1KW$  را با ضریب یک مصرف می کند. بار دوم توان  $20KW$  را با ضریب توان  $0.5$  پس فاز مصرف می کند و بار سوم بار  $15KVA$  را با ضریب توان  $0.8$  پیش فاز مصرف می کند. اولاً توان مختلط کل سه بار و ضریب آن را بدست آورید و ثانیاً چه خازنی با آنها موازی کنیم تا در فرکانس  $50$  هرتز ضریب توان کل  $0.9$  پیش فاز شود.

۴- الف) در مدار شکل مقابل فرکانس تشدید مدار دیده شده از دو سر منبع مستقل را بدست آورید.

ب) تابع شبکه  $H(j\omega) = \frac{V_o}{V_s}$  را بدست آورده و رفتار فیلتری آن را بررسی کنید و منحنی های دامنه و فاز پاسخ فرکانسی و فرکانس های قطع  $3$  دسی بل آن را بدست آورید.

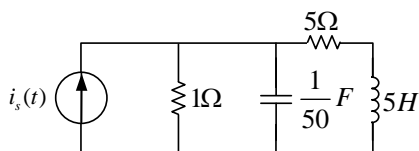
پ) بین فرکانس تشدید بدست آمده در الف و مشخصات پاسخ فرکانسی ب چه ارتباطی هست؟ چرا؟



۵- الف) یک مدار  $RLC$  سری طرح کنید که پهنای باند  $3dB$  آن  $20rad/s$ ، فرکانس تشدید آن  $200rad/s$  و ادمیتانس آن در فرکانس تشدید  $20$  باشد.

ب) در قسمت الف با استفاده از روابط تغییر سطح امپدانس و تغییر مقیاس فرکانس، مداری طرح کنید که فرکانس تشدید آن  $1000rad/s$  و ادمیتانس آن در فرکانس تشدید  $10$  باشد.

پ) در مدار شکل زیر با محاسبه ادمیتانس دیده شده از دوسرمنبع، فرکانس تشدید آن را بدست آورید. امپدانس در فرکانس تشدید چقدر است؟  
 ت) در قسمت پ، منحنی های دامنه و فاز امپدانس را در مقیاس خطی و لگاریتمی با Matlab رسم کنید.

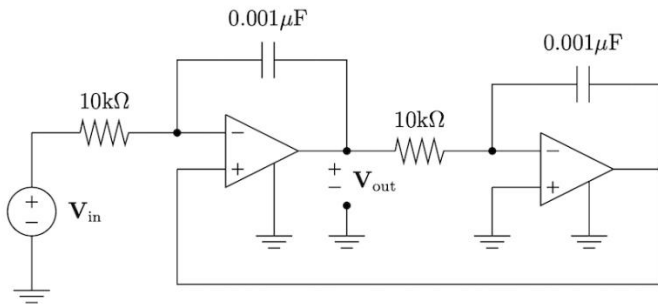


۶- مدار شکل در حالت دائمی سینوسی قرار دارد و فرض کنید آپ-امپها ایده آل هستند و در ناحیه خطی هستند.

الف) تابع تبدیل  $H(j\omega) = \frac{V_{out}}{V_{in}}$  را بدست آورید و رسم کنید.

ب) فرکانسی که در آن دامنه تابع تبدیل فوق ماکزیمم شود را بدست آورید.

پ) فرکانس قطع و پهنای باند این فیلتر را محاسبه کنید.



۷- مدار شکل زیر از عناصر  $RLC$  خطی تغییرناپذیر با زمان و پسیو و سه منبع مستقل ساخته شده است.

$$i_{s1}(t) = 4 \cos(t + \frac{\pi}{6}), \quad v_{s2}(t) = 12 \cos(2t), \quad v_{s3}(t) = 4 \cos(t + \frac{\pi}{6})$$

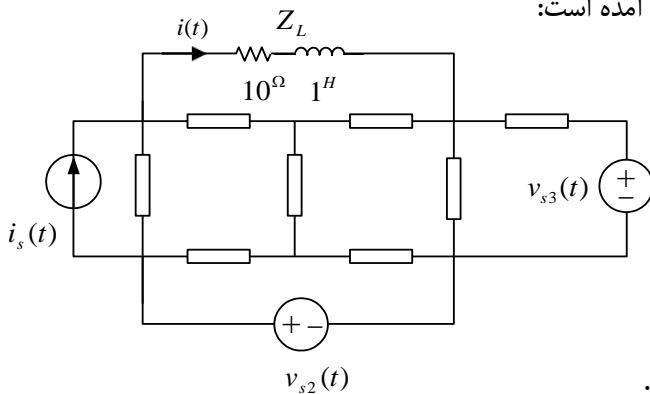
الف) فرض کنید جریان مقاومت ۱۰ اهمی وقتی هر یک از منابع به تنهایی در مدار باشند به صورت زیر است (شماره منبع جریان، یک می باشد):

$$I_1 = 10 \angle \varphi_1, \quad I_2 = 14 \angle \varphi_2, \quad I_3 = 8 \angle \varphi_3$$

اولا ماکزیمم و می نیمم توان متوسط تلف شده در امپدانس  $Z_L$  در صورت وجود همه منابع با هم چقدر است؟ به فرکانس منابع دقت کنید.

ثانیا رابطه بین  $\varphi_1, \varphi_3$  چقدر باشد تا توان متوسط تلف شده در امپدانس  $Z_L$  همان توانی باشد که با فرکانس متفاوت سه منبع بدست می آید؟

ب) برای جریان  $i(t)$  و هر یک از سه منبع، سه تابع شبکه به صورت زیر بدست آمده است:



$$H_1(j\omega) = \frac{I}{I_{s1}} \bigg|_{V_{s2}=0, V_{s3}=0} = \frac{1+j\omega}{3+j\omega}$$

$$H_2(j\omega) = \frac{I}{V_{s2}} \bigg|_{I_{s1}=0, V_{s3}=0} = \frac{1+j\omega}{2+j\omega}$$

$$H_3(j\omega) = \frac{I}{V_{s3}} \bigg|_{I_{s1}=0, V_{s2}=0} = \frac{3+j\omega}{1+j\omega}$$

فرض کنید با وجود سه منبع، مدار به حالت دائمی رسیده است.

جریان  $i(t)$  و توان متوسط تحویل داده شده به مقاومت ده اهمی را حساب کنید.

۸- (اختیاری) در مدار شکل زیر سه تابع شبکه تعریف می کنیم:  $H_1(j\omega) = \frac{V_1}{I_s}, H_2(j\omega) = \frac{V_2}{I_s}, H_3(j\omega) = \frac{V_3}{I_s}$

الف) دو تابع شبکه  $H_1(j\omega)$  و  $H_2(j\omega)$  (که مربوط به یک فیلتر میان گذر است) را بدست آورید و منحنی های دامنه و فاز پاسخ فرکانسی

را رسم کرده و فرکانس مرکزی، فرکانس های قطع بالا و پایین (به روش دقیق و تقریبی) و پهنای باند سه دسی بل را بدست آورید و در مورد

دقت تقریب بحث کنید.

ب) تابع شبکه  $H_3(j\omega)$  را بدست آورید. راجع به رفتار فیلتری تابع شبکه  $H_3(j\omega)$  چه

می توان گفت؟ آیا به طور تقریبی می توانید منحنی دامنه پاسخ فرکانسی آن را رسم کنید؟ آیا به

طور تقریبی می توانید مقدار ماکزیمم دامنه پاسخ فرکانسی و فرکانس متناظر با آن را حدس

بزنید؟

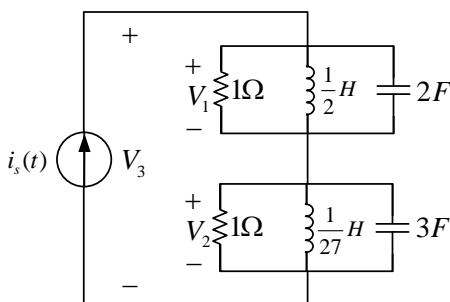
پ) با استفاده از Matlab دامنه و فاز تابع شبکه  $H_1(j\omega)$  و  $H_2(j\omega)$  و  $H_3(j\omega)$  را بر

حسب فرکانس رسم کنید و در مورد تقریب های قسمت ب بحث کنید. با توجه به منحنی جزء

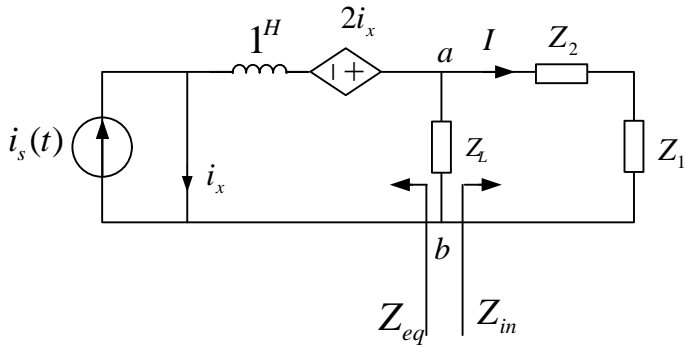
موهومی  $H_3(j\omega)$  بر حسب فرکانس، فرکانس تشدید مدار از دوسر منبع جریان را محاسبه کنید. آیا این فرکانس ارتباطی با فرکانسی که در

آن منحنی اندازه  $H_3(j\omega)$  ماکزیمم می شود دارد؟ آیین تابع شبکه چه رفتار فیلتری دارد؟

منحنی های دامنه و فاز پاسخ فرکانسی را در مقیاس خطی و لگاریتمی رسم کنید.



۱- در مدار شکل مقابل داریم:  $i_s(t) = 5 \sin 2t$



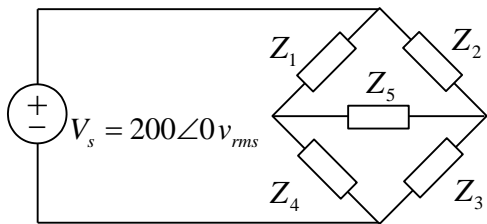
الف) بار  $Z_1$  توان  $12\text{VAR}$  را با ضریب توان  $0.8$  پیش فاز مصرف می کند و بار  $Z_2$  توان ظاهری  $30\text{VA}$  را با ضریب توان  $0.6$  پس فاز مصرف می کند. توان مختلط و توان متوسط هر یک از دو بار را بدست آورید. سپس انواع توان و ضریب توان اتصال سری آن دو را محاسبه کنید. ب) پارامترهای مدار معادل تونن و نورتن مدار سمت چپ دیده شده از دو سر  $ab$  را با محاسبه جداگانه هر یک از سه پارامتر و در حالت دائمی سینوسی بدست آورید.

پ) فرض کنید  $V_{oc} = -10j$ ,  $Z_{in} = Z_{eq} = 2(1+j)$ . به ازای چه مقدار  $Z_L$  حداکثر توان متوسط به آن منتقل می شود؟ مقدار این توان را نیز حساب کنید. مسئله را در حالت های زیر حل کنید:

$$Z_L = R_L + jX_L, \quad Z_L = 3 + jX_L, \quad Z_L = R_L + j3, \quad Z_L = R_L$$

ت) در قسمت پ مقدار امپدانس  $Z_L = 3 \angle \theta$  چقدر باشد تا حداکثر توان متوسط به آن منتقل شود؟ برای  $Z_L = |Z_L| \angle 30^\circ$  چطور؟

۲- در مدار شکل زیر و در حالت دائمی سینوسی، توان مختلط امپدانس های مدار به صورت زیر داده شده است: امپدانس دیده شده از دوسر منبع و ضریب توان آن و مقدار موثر جریان منبع ولتاژ را حساب کنید.



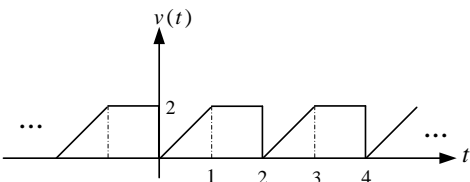
$$P_1 = (10 + j20) \text{ KVA}$$

$$P_2 = (5 + j6) \text{ KVA}$$

$$P_3 = (1 - j3) \text{ KVA}$$

$$P_4 = (3 + j3) \text{ KVA}$$

$$P_5 = (1 - j11) \text{ KVA}$$



۳- مقدار متوسط و مقدار موثر شکل موج ولتاژ در شکل مقابل را حساب کنید.

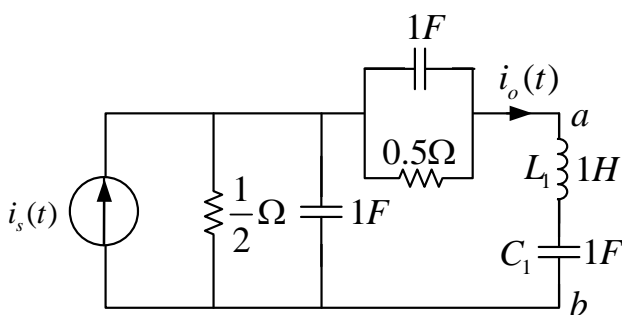
۴- در مدار شکل مقابل: الف) تابع شبکه  $H(j\omega) = \frac{I_o}{I_s}$  را بدست آورید.

ب) برای ورودی  $i_s(t) = \cos(t - \frac{\pi}{4})u(t)$ ، پاسخ حالت دائمی سینوسی  $i_o(t)$  را بدست آورید.

پ) در قسمت ب، توان لحظه ای تحویل داده شده به قسمت سمت راست  $ab$  (یعنی سلف  $L_1$  و خازن  $C_1$ ) را در حالت دائمی سینوسی محاسبه کنید.

ت) آیا مجموع انرژی ذخیره شده در سلف  $L_1$  و خازن  $C_1$  در حالت دائمی صفر است؟ در صورت صفر نبودن، این انرژی را حساب کنید و با فرض اینکه انرژی ذخیره شده در مدار در زمان های منفی صفر است و با توجه به قسمت پ، توضیح دهید این انرژی چگونه به سلف  $L_1$  و خازن  $C_1$  رسیده است.

ث) منحنی های دامنه و فاز تابع شبکه الف را در مقیاس خطی و لگاریتمی با Matlab رسم کنید.



فصل ۷ کتاب، مسائل: ۲۴ (مقادیر متوسط و موثر) و ۵۰ و ۵۲ و ۷۱ (ب) و ۳۳ و ۱۱۱ و ۱۳۰ (الف) سوال کتاب، ب) توان مختلط، متوسط، راکتیو و ظاهری و ضریب توان هریک از بارها با  $Z_L$  قسمت الف، پ) قسمت الف با فرض  $X_L = 0$ ، ت) قسمت الف با فرض  $X_L = 0.5R_L$