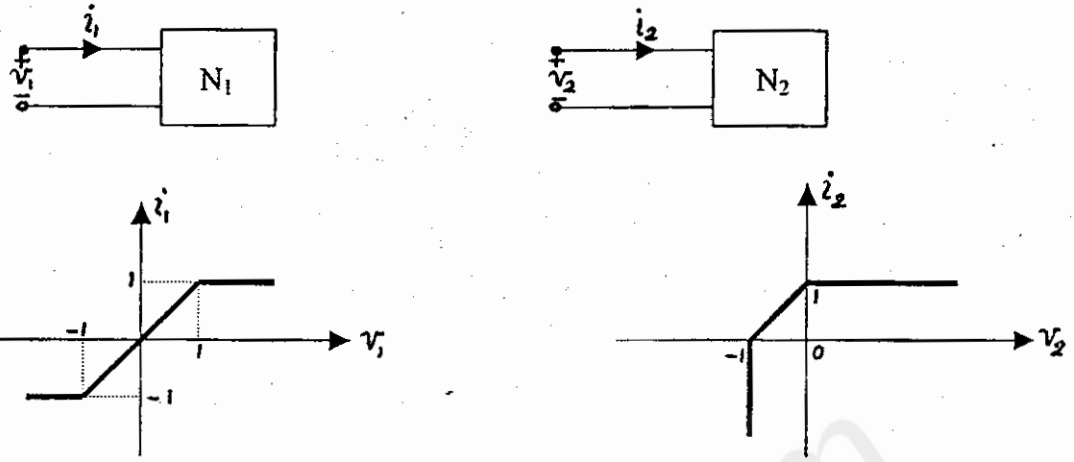
مجموعه مسائل مدارهای الکتریکی برای آمادگی در کنکور کارشناسی ارشد

گردآورنده : مهندس رسول دلیرروی فرد

www.teyf.com

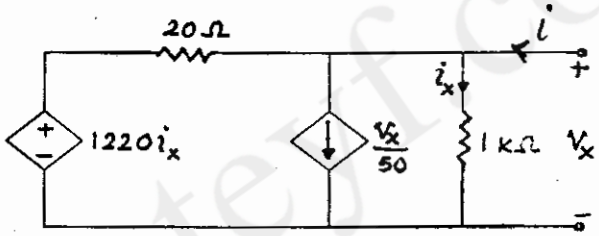
تونن و نرتن

۱- مشخصه i-v مربوط به دو مدار N_1 و N_2 مطابق شکل زیر داده شده است :

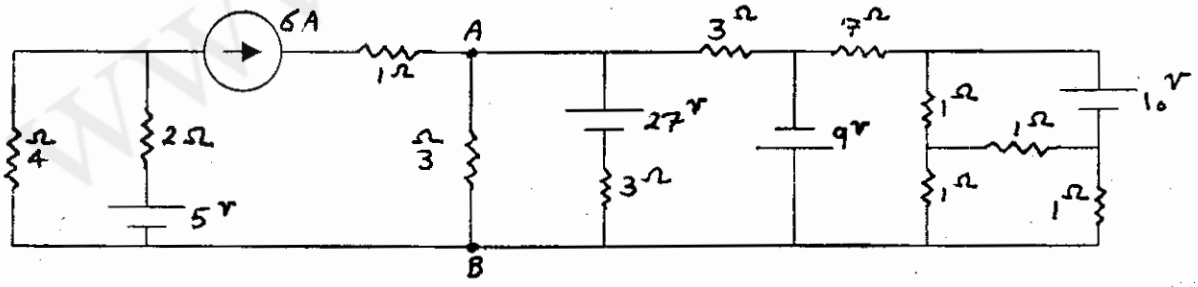


اگر A را به D و B را به C وصل کنیم ، جریان و ولتاژ هر دو شبکه چقدر است .

۲- مشخصات مربوط به مدار معادل تونن شکل زیر چیست ؟



۳- مدار معادل تونن از دید دو سر AB در مدار شکل زیر را تعیین کنید .



معادله دیفرانسیل و روش نظری

۴- الف – معادله دیفرانسیل درجه n ام را با ضرایب ثابت بشکل زیر در نظر بگیرید :

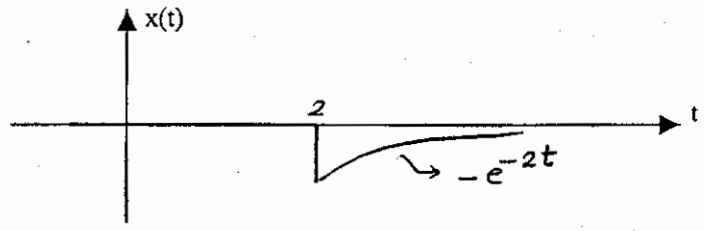
$$a_n y^{(n)} + a_{n-1} y^{(n-1)} + \ldots + a_0 y = x(t) \qquad (1)$$

www.tefr.com

تابع تحریک $x(t)$ در نقطه $t=t_0$ دارای ناپیوستگی محدودی است . نحوه تغییرات $y(t)$ و n مشتق آن را در عبور از لحظه $t=t_0$ تعیین کنید .

ب – در معادله دیفرانسیل : $y' + 3y = x(t)$

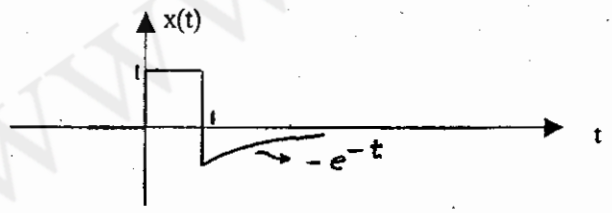
تابع تحریک $x(t)$ مطابق شکل زیر است . جواب $y(t)$ در زمان $t < 0$ صفر است . جواب معادله را برای تمام مقادیر t بدست آورید .



ج- تحریک معادله (۱) در فاصله $t_1 < t < t_2$ تابعی نمائی بشکل $e^{S_p t}$ است و مقدار آن را در خارج این ناحیه نمیدانیم . با فرض اینکه S_p ریشه معادله مشخصه معادله (۱) نباشد ، جواب معادله را در ناحیه $t_1 < t < t_2$ تا آنجا که مقدور است ، شرح دهید .

د - در معادله دیفرانسیل : $y' + 2y = x(t)$

تابع تحریک $x(t)$ مطابق شکل زیر است . جواب $y(t)$ در زمان $t < 0$ صفر است . جواب معادله را برای تمام زمانهای t بدست آورید .



۵ – تحریک و جواب $x(t)$ و $y(t)$ سیستمی بوسیله معادله دیفرانسیل زیر بهم مربوط هستند :

$$y' + 2y = x' + 3x$$

جواب برای $t > 0$ به تحریک $x_1(t)$ برابر است با :

$$y(t) = 2e^{-t} + 5e^{-2t} + \mathrm{Re}\left[\frac{(j\omega + 3)(j+1)}{(j\omega + 2)}\, e^{j\omega t}\right]$$

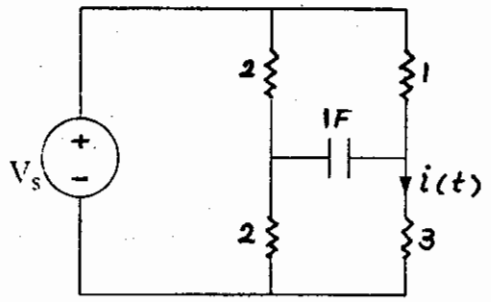
معلوم نیست که سیستم در حالت اولیه آرامش بوده است یا نه .

الف - تابع $x_1(t)$ را در ناحیه $t > 0$ تعیین کنید .

ب - آیا تابع زمانی وجود دارد که با اضافه کردن آن به $x_1(t)$ جواب داده شده تغییری نکند ؟ این تابع را چطور بدست می آورید ؟

www.tcyf.com

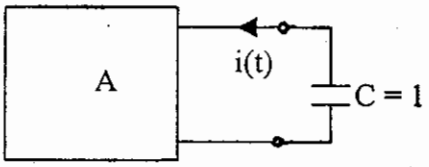
۶- برای شکل مقابل جریان i(t) را از روش نظری بدست آورید. ۹قدیم



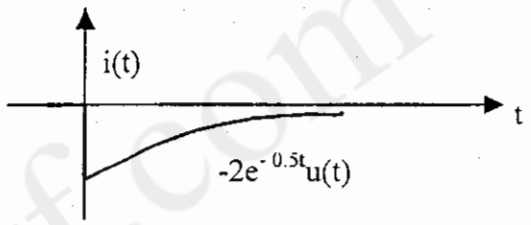
شبکه در $t < 0$ در حال آرامش است.

$V_s(t) = u(t)$

۷- شبکه شکل (الف) در $t < 0$ در حال آرامش است. شبکه A فقط شامل مقاومت و منابع تحریک ناگهانی است. جریان i(t) در شکل (ب) نشان داده شده است. شبکه ای طرح کنید که دارای رابطه i-v برابر رابطه i-v شبکه A است. ۱۰قدیم



(الف)

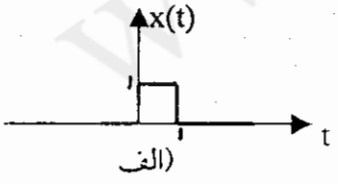


(ب)

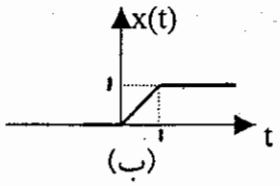
۸ - جواب ضربه ای شبکه RLC مفروضی (Impulse response) بصورت زیر است: ۱۱قدیم

$$y(t) = u_{-1}(t)e^{-t}$$

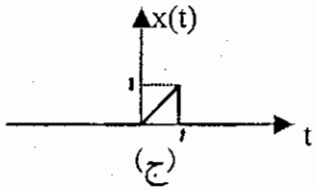
جواب این شبکه را بهر کدام از توابع تحریک x(t) که در شکل زیر نشان داده شده اند، بیابید. شبکه در $t < 0$ در حال آرامش است.



(الف)

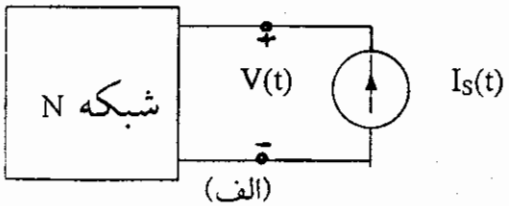


(ب)

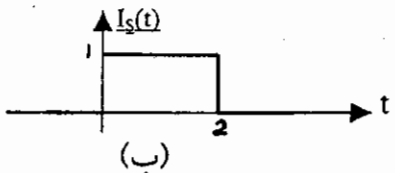


(ج)

۹- شبکه N در شکل (الف) شامل هیچ منبعی نبوده، و حداکثر شامل یک مقاومت، یک اندکتور، یک خازن است (یعنی می تواند R و RC و RL و RLC و C و ... باشد) و در زمان $t < 0$ در حال سکون می باشد. تابع تحریک آن i (t) در شکل (ب) نشان داده شده است. شبکه N را چنان تعیین کنید که جواب v(t) بترتیب یکی از فرمهای (ج) و (د) و (ه) باشد. ۱۲قدیم

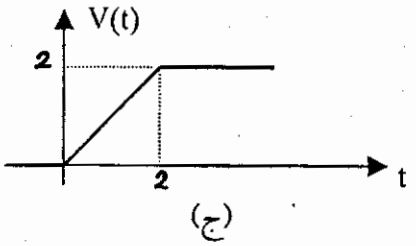


(الف)

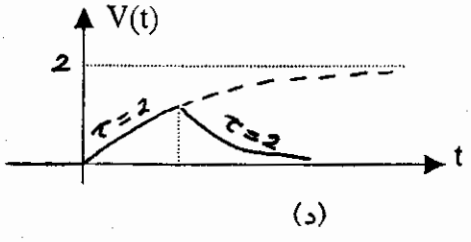


(ب)

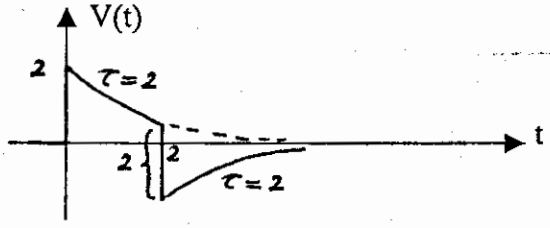
www.teyf.com



(ج)

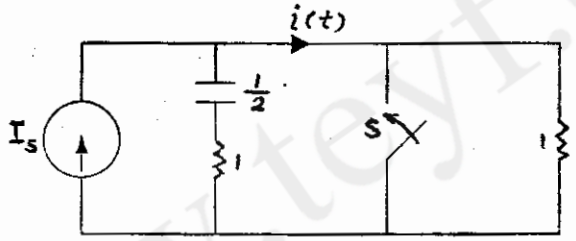


(د)

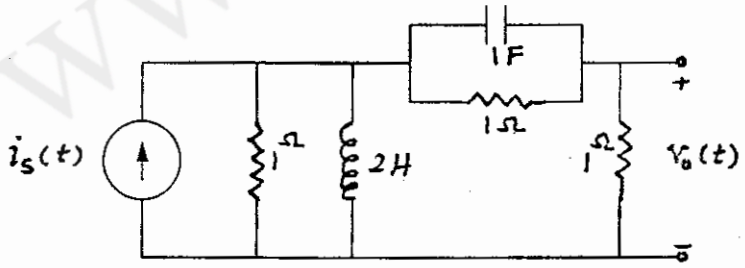


(ه)

۱۵قدیم ۱۰- در شبکه شکل زیر جریان تحریک I_s به مدت طولانی برابر ۲ آمپر بوده است و کلید نیز مدت طولانی بسته بوده است . کلید در زمان $t = 0$ باز شده و مجددا در $t = 1$ بسته می شود. جواب $i(t)$ را برای $t > 1$ بدست آورده و آن را رسم کنید .



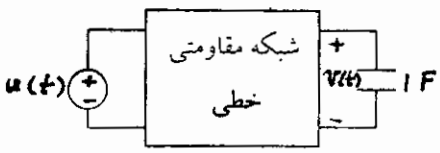
۱۱- در مدار شکل زیر ، معادله دیفرانسیلی که خروجی $v_o(t)$ را به ورودی $i_s(t)$ مرتبط می سازد ، چیست ؟



۱۲- در مدار شکل مقابل ولتاژ اولیه خازن صفر بوده و $v(t)$ بصورت زیر است :

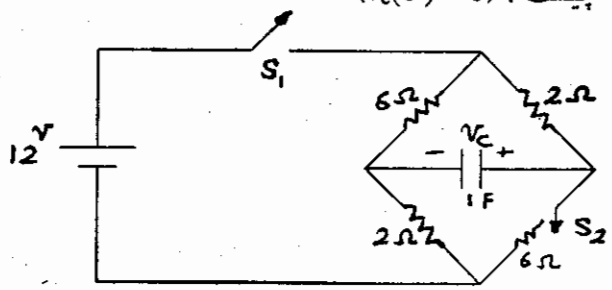
$$v(t)=0.25(1-e^{-3t})u(t)$$

اگر بجای خازن سلف L=2H قرار دهیم ، $v(t)$ را تعیین کنید .



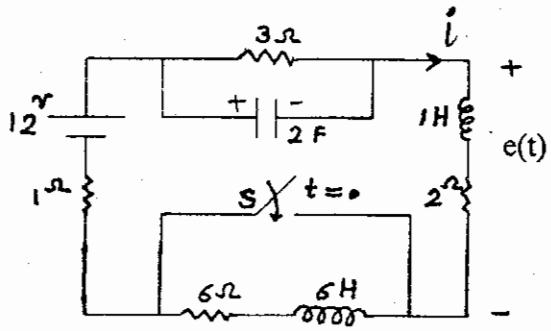
۱۳- در مدار شکل زیر کلید S_1 در لحظه t=0 بسته می شود و کلید S_2 نیز وقتی ولتاژ دو سرش به ۹ ولت برسد بسته

خواهد شد . ولتاژ $v_c(t)$ برای بعد از بسته شدن کلید S_2 چیست ؟ $(v_c(0^-) = 0)$

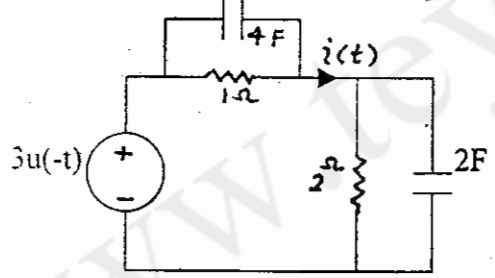


تعیین پارامترهای یک مدار در $t = 0^+$

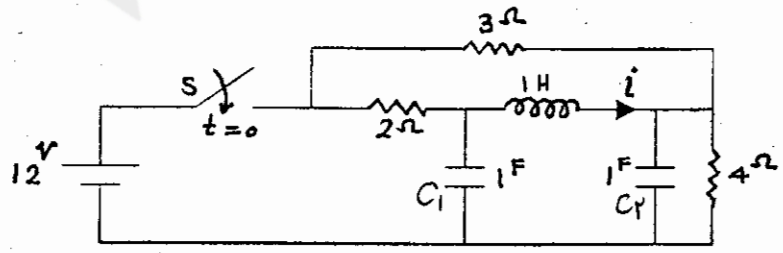
۱۴ - مدار شکل مقابل در حالت دائمی است .(کلید S باز)
در لحظه $t = 0$ کلید S بسته می شود. مطلوبست
$e(0^-)$ و $e'(0^+)$.



۱۵ – در مدار شکل زیر جریان i(t) را برای $t = 0^+$ بدست آورید .

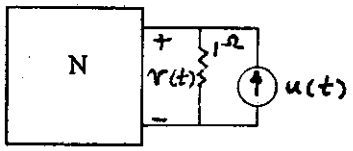


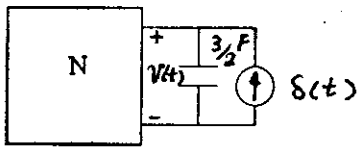
۱۶ – در مدار زیر سوئیچ S مدت زیادی باز بوده است. در زمان $t = 0$ سوئیچ بسته می شود. $i''(0^+)$ بر حسب A/sec^2 چقدر است ؟



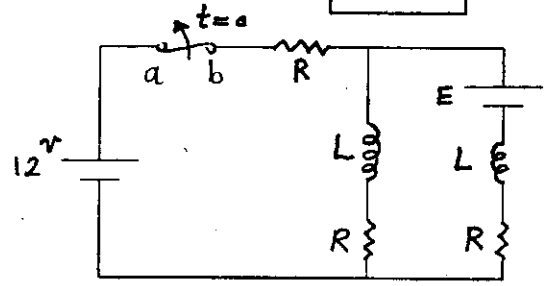
۱۷ – در مدار شکل زیر N شامل عناصر خطی تغییر ناپذیر با زمان پسیو است . اگر ورودی منبع جریان پله اعمال شود ، پاسخ ولتاژ $v(t) = 0.5(1 - e^{-4t})u(t)$ حاصل می شود. حال اگر مقاومت ۱ اهمی را با خازن ۱/۵ فارادی تعویض کرده و ورودی ضربه اعمال کنیم ، ولتاژ دو سر خازن چقدر خواهد بود ؟

www.ieyf.com

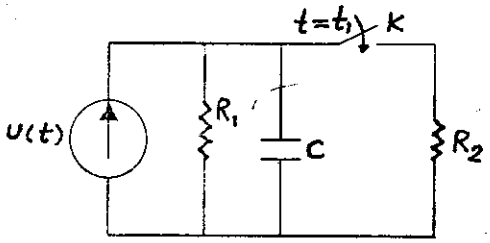




۱۸ - کلید K در مدار شکل مقابل برای مدت طولانی بسته بوده و در لحظه $t = 0$ باز می شود. مقدار ولتاژ E چند ولت باشد، تا در لحظه باز شدن کلید، ولتاژ ضربه ای بین دو سر a و b آن ایجاد نشود.



۱۹- در مدار شکل مقابل، R_2 چقدر باشد تا درست پس از وصل کلید k در لحظه $t_1 = R_1C$، ولتاژ دو سر منبع جریان ثابت بماند. (ولتاژ اولیه خازن صفر می باشد.)



تابع تبدیل - پاسخ عمومی و خصوصی

در بدست آوردن پاسخ خصوصی از ۵۰ سوالها از روش مقابل استفاده می‌شود ولی کسی دقت نمی‌کند.

به طور کلی در معادله دیفرانسیل : برای پاسخ خصوصی :

۱۷ قدیم ۲۰ - تابع تبدیل یک شبکه RLC بشکل زیر است :

$$H(S_p) = K\frac{S_p + a}{S_p^2 + bS_p + c}$$

که در آن K و a و b و c اعداد حقیقی ثابت اند. وقتی که تحریک برابر $x(t) = \cos(t)u(t)$ است، جواب برابر است با :

$$y(t) = \left[Ae^{-2t}\cos(t+\theta) + \sqrt{2}\cos(t+\tfrac{\pi}{4})\right]u(t)$$

که در آن A و θ مقادیر ثابت اند. مقادیر K و a و b و c را تعیین کنید.

۱۸ قدیم ۲۱- فرض کنید $x(t)$ تحریک شبکه ای که فقط شامل R و L و C است باشد و $y(t)$ جواب آن. تحریک $x(t)$ در تمام زمانها دارای دامنه ای محدود است. این تحریک می تواند مجموعه ای از چند مؤلفه باشد. در $t > 0$ یکی از مؤلفه های $x(t)$ چنین است : یک جواب خصوصی را می توان تشخیص داد. اما در مورد بقیه نمی توان گفت که عمومی است یا خصوصی. مگر اینکه تابع تبدیل یا معادله دیفرانسیل را داشته باشیم.

استفاده از قانون جمع آثار

$$x_1(t) = \sqrt{2}\cos(\omega_1 t + \tfrac{\pi}{4})$$

و در $x(t)$ مؤلفه دیگری با فرکانس $j\omega_1$ وجود ندارد. حالت سیستم در $t < 0$ معلوم نیست. جواب سیستم در $t > 0$ برابر است با :

$$y(t) = 2e^{-t} + \mathrm{Re}\left[\frac{5 - \omega_1 + j(5+\omega_1)}{-\omega_1^2 + 6 + j5\omega_1}(e^{-2t} + e^{j\omega_1 t})\right]$$

www.tevt.com

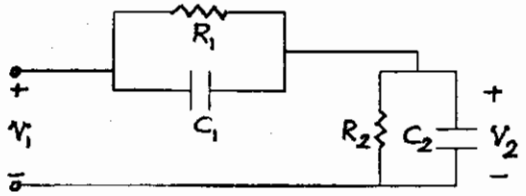
الف – تابع تبدیل سیستم را تعیین کنید .

ب – آیا سیستم در $t < 0$ در حال آرامش بوده است ؟ توضیح دهید .

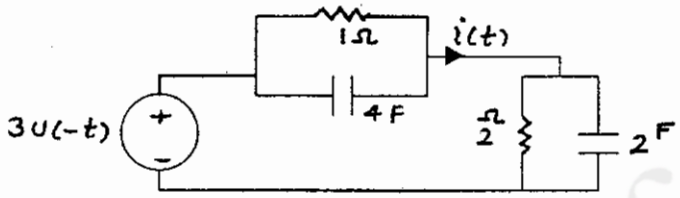
ج – برای $t > 0$ دو تحریک متفاوت معین کنید که می توانند این جواب را تولید کنند .

۲۲ – الف – در شبکه شکل زیر طرح محل صفرها و قطبها را که نظیر تابع تبدیل V_2/V_1 است ، معین کنید . ۱۹ قدیم

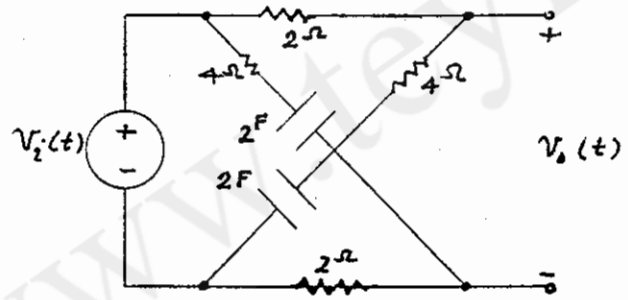
ب – برای اینکه تابع تبدیل مزبور مقدار ثابتی باشد ، وضعیت نسبی قطب و صفر قسمت قبل چه باید باشد ؟



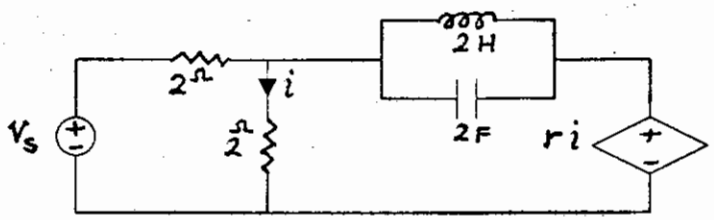
۲۳– در مدار شکل زیر جریان $i(t)$ را برای $t \geq 0$ بدست آورید .



۲۴ – در شبکه متقارن زیر تابع تبدیل شبکه چیست ؟



۲۵– در مدار شکل زیر بازای چه مقدار از r جریان i متناسب با منبع ولتاژ v_s خواهد بود .

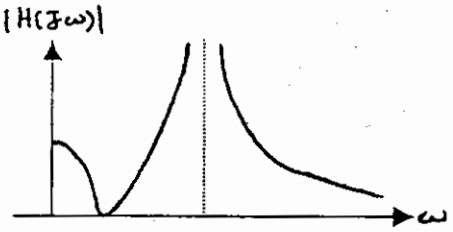


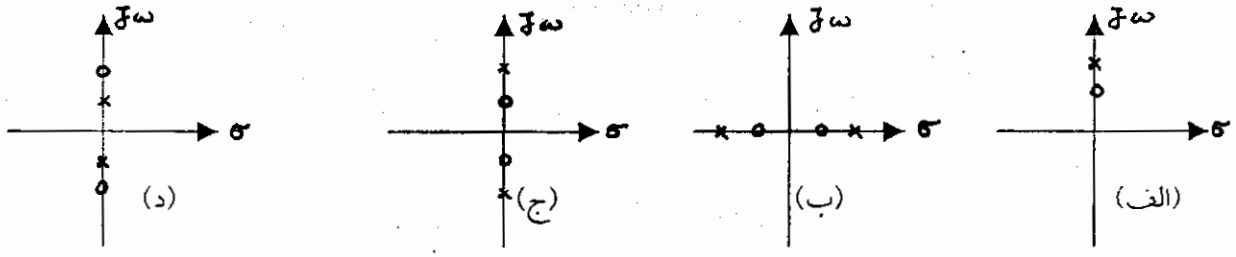
تابع تبدیل – صفرها و قطبها – پاسخ فرکانسی – پاسخ دائمی سینوسی

۲۶ – فرض کنید شکل اندازه پاسخ فرکانسی یک سیستم فیزیکی $|H(j\omega)|$ مطابق دیاگرام زیر باشد . کدام یک از

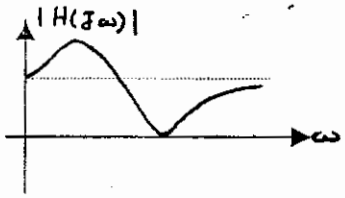
www.tcyf.com

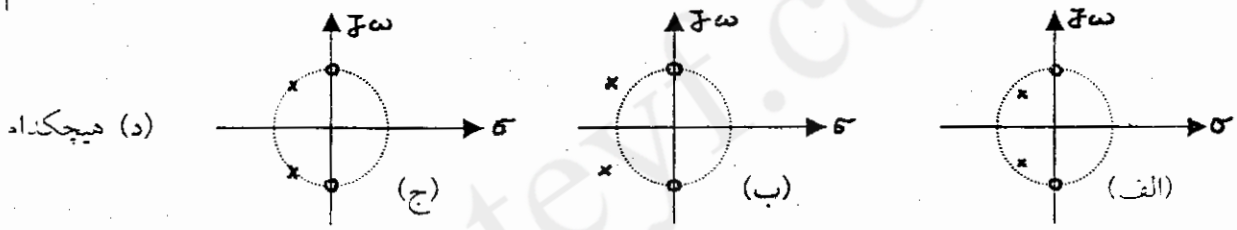
آرایشهای قطب و صفرهای زیر متعلق به دیاگرام مذکور می باشد ؟





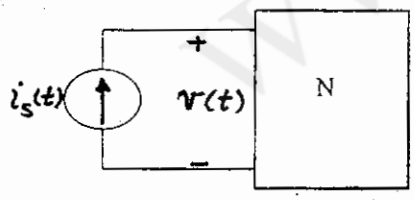
۲۷ – اگر تابع $|H(j\omega)|$ بر حسب ω مطابق شکل مقابل باشد ، آرایش صفر و قطب تابع شبکه (تابع تبدیل) چگونه است ؟



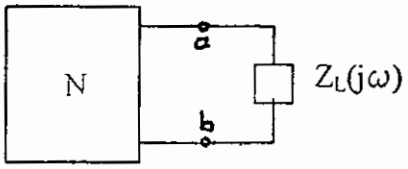


۲۸- یک قطبی N نشان داده شده در شکل ، متشکل از تعداد دلخواه مقاومت خطی و تغییرناپذیر با زمان و تنها یک خازن یا ظرفیت یک فاراد و یک سلف با اندوکتانس یک هانری می باشد . اگر $i_s(t) = 5\cos t$ انتخاب شود ، ولتاژ حالت دائمی $v(t)= 3\sin(t+\pi/4)$ بدست می آید .

اکنون جای سلف و خازن را با یکدیگر تعویض نموده و در مدار جدید ، ورودی $i_s(t)= 3\cos(t+\pi/8)$ را اعمال می نمائیم . پاسخ حالت دائمی $v(t)$ چیست ؟



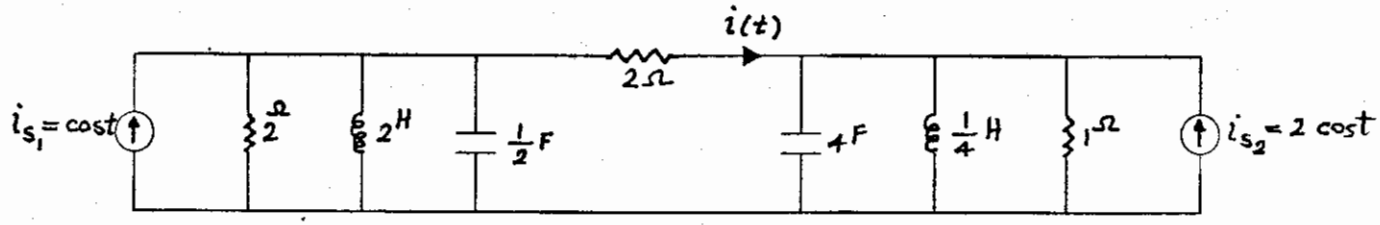
۲۹- در دو قطبی N اندازه گیریهای زیر انجام گرفته است . دو قطبی شامل مقاومتها ، سلفها و خازنهای تغییرناپذیر با زمان و منابع نابسته هم فرکانس می باشد . معادل تونن از دو سر a و b چیست ؟



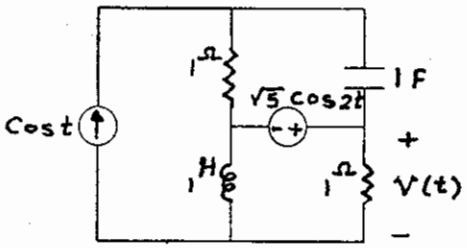
$Z_L(j\omega)$	∞	$-j8$	$-j4$
$\lvert V_{ab}\rvert$	100	160	$\frac{400}{3}$

۳۰ – مطلوبست محاسبه جریان $i(t)$ در حالت دائمی در مدار شکل زیر :

ثابت می‌شود که تابع تبدیل هر فیلتر درجهٔ ۲ میان‌گذر به صورت $\frac{as}{s^2+bs+c}$ است (مربوط به ۳۴)

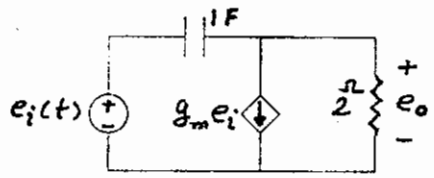


۳۱ – مدار شکل زیر در حالت دائمی سینوسی است. مقدار مؤثر v(t) را تعیین کنید.

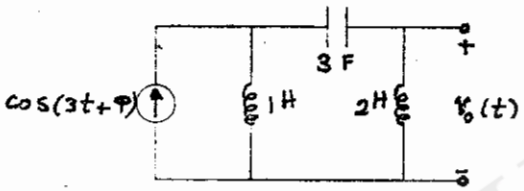


۳۲ – مدار مقابل را با منبع سینوسی و در حالت دائمی در نظر بگیرید.

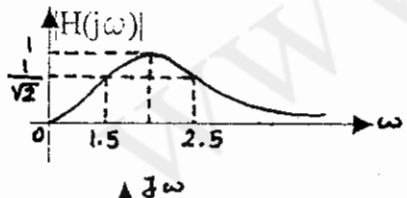
چه شرایطی لازم است تا در تمام فرکانسها رابطه $|e_o(t)| \geqslant |e_i(t)|$ برقرار باشد.

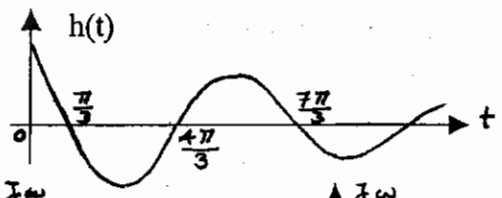


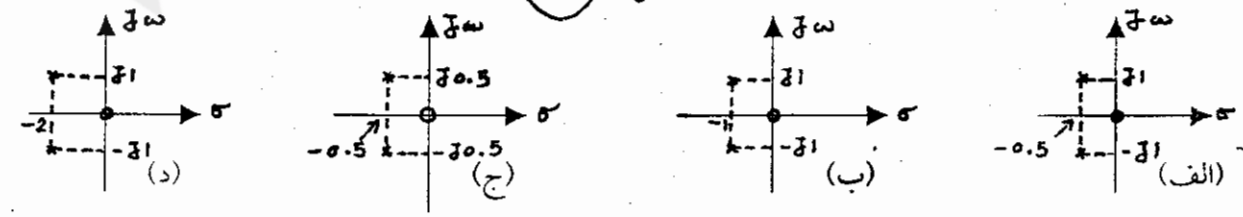
۳۳– ولتاژ خروجی $v_o(t)$ در حالت دائمی در مدار شکل زیر به چه صورت کلی است؟



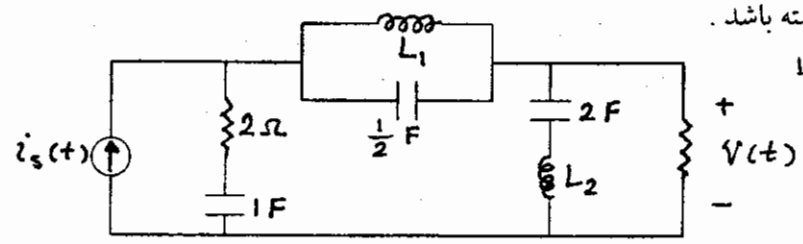
۳۴ – منحنی اندازه تابع شبکه و پاسخ ضربه یک مدار در زیر نشان داده شده است. نمایش صفرها و قطبهای تابع شبکه این مدار کدام است؟







۳۵– در مدار شکل زیر L_1 و L_2 را چنان انتخاب کنید که برای ورودی $i_s(t) = 2\sin(t) + 3\cos(2t)$ ، ولتاژ خروجی v(t) جمله سینوسی با فرکانس ۱ یا ۲ نداشته باشد.



مسئله فوق را غلط رسم کرده. چون $\frac{15}{\varepsilon} = \omega_o^2 = \omega_1\omega_2$ h(t)
درحالیکه ما $\omega_o^2 = \frac{9}{4}$ بدست آوردیم.

s^2+as+b $\quad BW=\frac{\omega_o}{Q}=$ $\quad , \quad s=\frac{-1}{2}\pm j\frac{1}{2}\sqrt{5\omega_o^2-1} \quad , \quad \frac{\omega_o}{Q}=1$

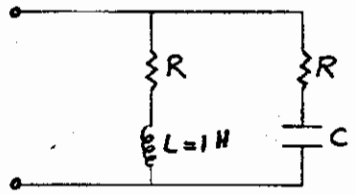
$s^2+\frac{\omega_o}{Q}s+\omega_o^2=0$

$T=2\pi \quad , \quad K_1e^{s_1t}+K_2e^{s_2t} \quad , \quad Ke^{\sigma t}\cos(\omega_d t+\varphi) \quad , \quad \omega_d=\frac{2\pi}{T}=1 \longrightarrow \frac{1}{2}\sqrt{5\omega_o^2-1}=1 \longrightarrow \omega_o^2=\frac{9}{4}$

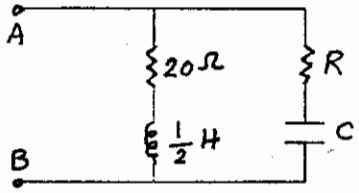
www.teyf.com

توابع شبکه

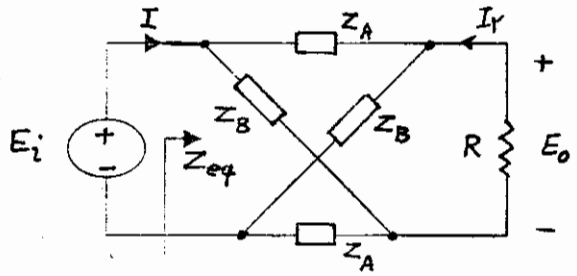
۳۶ - در مدار شکل مقابل R و C چقدر باشند تا در همه فرکانسها امپدانس و ادمیتانس مدار مساوی باشند؟



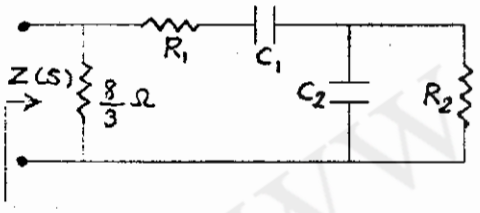
۳۷ - در مدار شکل مقابل R و C را چنان تعیین کنید که امپدانس دیده شده در سرهای A و B مستقل از فرکانس باشد.



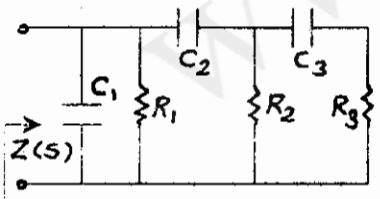
۳۸ - در شکل مقابل در صورتیکه $Z_A(s).Z_B(s) = R^2$ باشد ، $Z_{eq}(s)$ را تعیین کنید .



۳۹ - در مدار داده شده ، امپدانس ورودی Z(s) دارای قطبهای s = -1 و s = -3 و صفرهای s = -2 و s = -4 است .
مقدار مقاومت R_1 در این شبکه چقدر است ؟



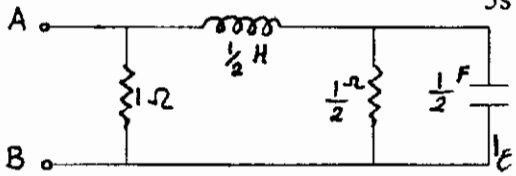
۴۰ - کدام تابع می تواند بیانگر امپدانس یک قطبی شکل زیر باشد ؟



$$Z(s)=\frac{(s+2)(s+4)(s+6)}{(s+1)(s+3)(s+5)} \qquad Z(s)=\frac{(s+2)(s+4)}{2s(s+3)(s+5)}$$

$$Z(s)=\frac{3s^2+180}{5s^3+20s^2+20s+180} \qquad Z(s)=\frac{s^2+9s+18}{4s^3+52s^2+176s+128}$$

۴۱- پیکان ادمیتانس ورودی مدار شکل مقابل بازاء تمام مقادیر فرکانس ω چیست ؟

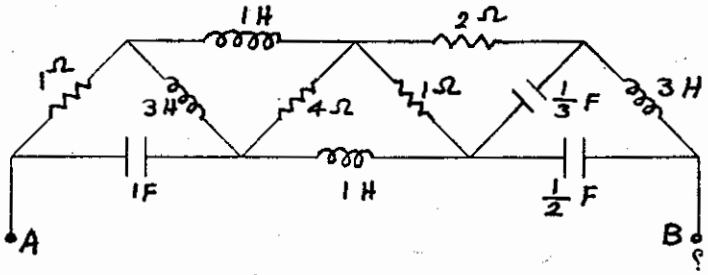


۱- دایره‌ای به مرکز ۲=ω و شعاع ۱ ۲- نیم دایره‌ای به مرکز ۲=ω و شعاع ۱
۳- خط راست به موازات محور ωj ۴- هیچکدام

۴۲- می دانیم ادمیتانس ورودی شکل زیر در سرهای A و B بصورت ذیل است :

$$Y_{in}(s)=\frac{a_n s^n+a_{n-1}s^{n-1}+\ldots+a_1 s+a_0}{b_m s^m+b_{m-1}s^{m-1}+\ldots+b_1 s+b_0}$$

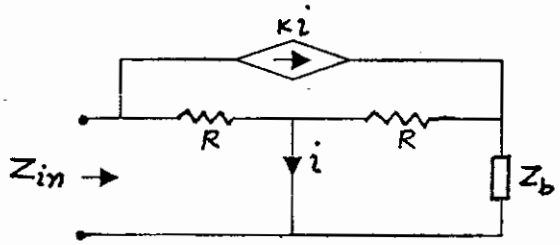
www.teyf.com



نسبتهای زیر چقدر است ؟

$$\frac{a_0}{b_0} \quad , \quad \frac{a_n}{b_m}$$

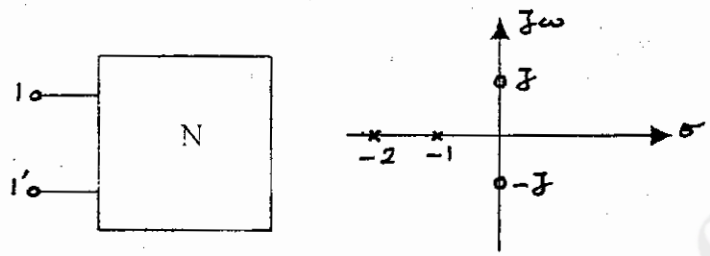
۴۳- در شبکه زیر مقدار عبارت ذیل چقدر است ؟



$$\lim_{k\to\infty} Z_{in}$$

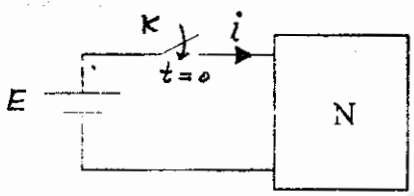
۴۴- دیاگرام صفر و قطب امپدانس یک قطبی خطی و تغییرناپذیر با زمان N در شکل مقابل داده شده است . اگر دو سر ۱ و ۱′ را به یک منبع جریان یک آمپر وصل کنیم ، پس از مدتی ولتاژ ثابت ۰/۵ ولت در دو سر آن اندازه گیری می شود .

امپدانس ورودی N چیست ؟



۴۵ – امپدانس ورودی یک قطبی شکل مقابل برابر است با :

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

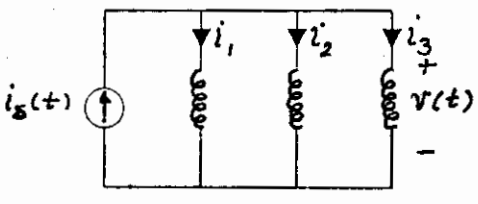


اگر با بسته شدن کلید K در لحظه $t = 0$ ، جریان i در لحظه $t = 0^+$ برابر ۶ آمپر باشد ، مقدار E چند ولت است ؟ (یک قطبی در حالت صفر فرض می شود.)

تزویج و ماتریس اندوکتانس

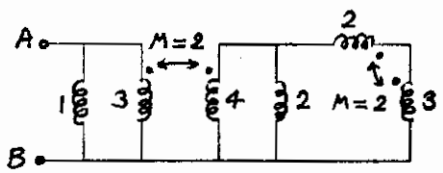
۴۶ – در مدار شکل مقابل ماتریس ضرائب القاء سه سلف داده شده است .

در صورتیکه $i_s(t) = \sin(t)$ باشد ، ولتاژ حالت دائمی v(t) را بیابید .



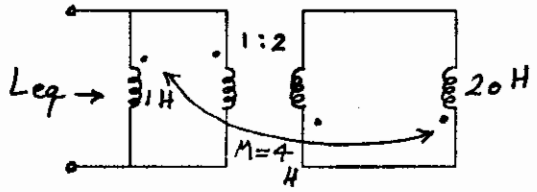
$$L=\begin{bmatrix}1 & -1 & 0\\ -1 & 1 & 1\\ 0 & 1 & 1\end{bmatrix}$$

۴۷ – اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B در مدار شکل مقابل چیست ؟



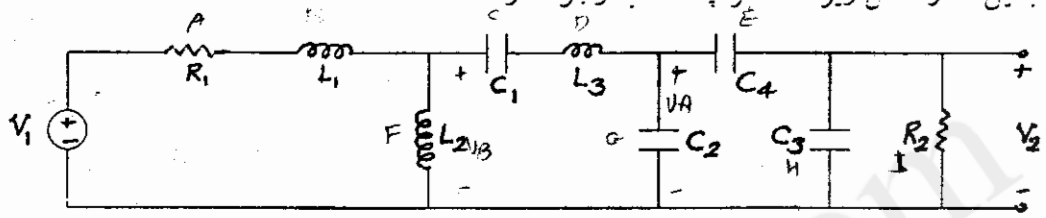
۴۸- اندوکتانس معادل مدار شکل زیر چقدر است ؟

www.teyf.com



صفرها و قطبهای تابع تبدیل - فرکانسهای طبیعی و نوسان سازها

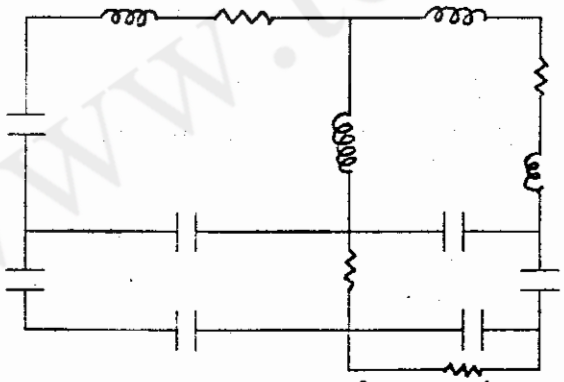
۴۹ – در تابع تبدیل مدار شکل زیر حداکثر چند قطب وجود دارد ؟



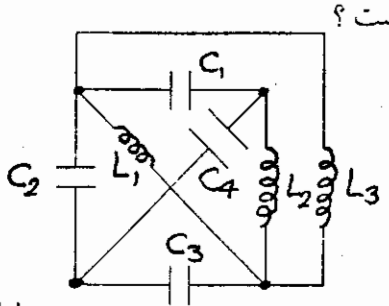
۵۰ – کدامیک از مقادیر زیر صفری از تابع تبدیل تعریف شده در سؤال ۴۹ می باشد؟

$$\frac{1}{\sqrt{L_3C_1}} \qquad \frac{1}{\sqrt{L_2C_3}} \qquad \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$$

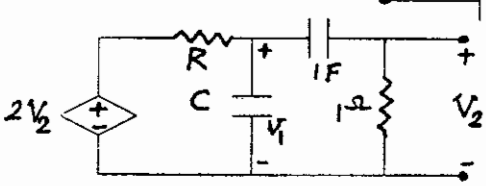
۵۱ – مرتبه مدار و تعداد فرکانسهای طبیعی غیر صفر در مدار شکل زیر چیست ؟



۵۲– در مدار شکل زیر تعداد فرکانسهای طبیعی صفر چیست ؟

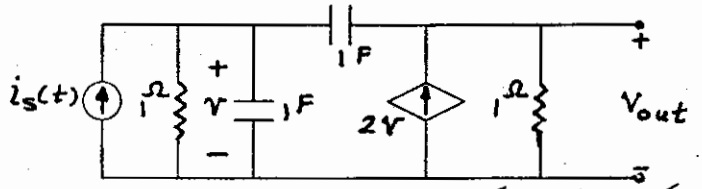


۵۳ – در شبکه داده شده مقادیر R و C چقدر باشند تا شبکه با فرکانس $\omega = 10$ rad./sec. نوسان کند .

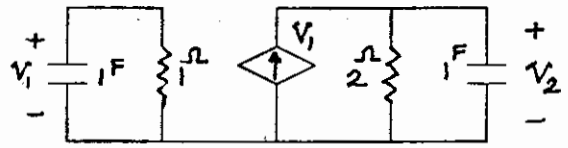


www.icyf.com

۵۴- اعمال کدام ورودی به مدار شکل زیر ، فقط فرکانسهای طبیعی مدار را در خروجی ظاهر می کند ؟



۵۵ قدیم ۴۰ – فرکانسهای طبیعی متغیرهای شبکه زیر را تعیین کنید .



۵۶ قدیم ۲۴ – شبکه شکل زیر در زمان $t < 0$ در حال سکون بوده است و اطلاعات زیر را در مورد شبکه در دست داریم :

۱- اگر $i_1(t) = u(t)$ و دو سر 2-2' باز باشد ، داریم :

$$v_1(t) = u(t)[1+Ae^{-t}\sin(t + \Psi)]$$

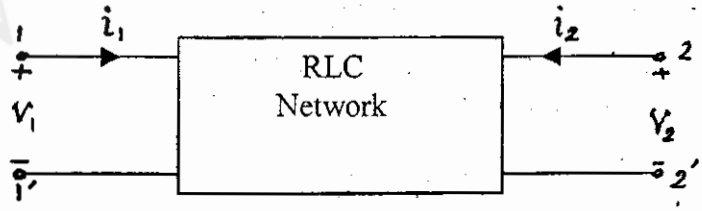
که در آن A و Ψ مقادیر ثابت هستند .

۲- اگر $i_2(t) = u_0(t)$ و دو سر 1-1' بهم وصل شده باشد ، داریم :

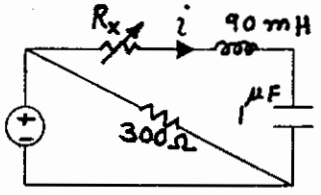
$$v_2(t) = Be^{-t}\cos(2t + \theta)u(t)$$

که در آن B و θ مقادیر ثابت هستند .

امپدانس $Z_1(s)$ را از دو سر 1-1' در حالیکه دو سر 2-2' باز باشد ، معین کنید . این امپدانس باید یک تابع کسری از فرکانس s باشد .

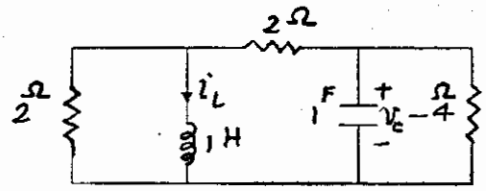


پاسخ گذرای شبکه های درجه ۲ – فرکانس تشدید - ضریب کیفیت - ضریب میرایی - پهنای باند

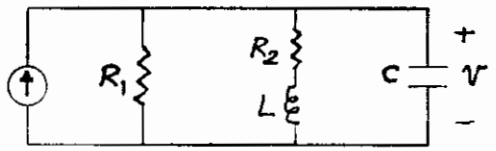


۵۷ - در مدار شکل مقابل اگر مقاومت داخلی سیگنال ژنراتور ۶۰۰Ω باشد ، بازای چه مقادیری از R_x پاسخ گذرای i بصورت زیر میرایی خواهد بود ؟

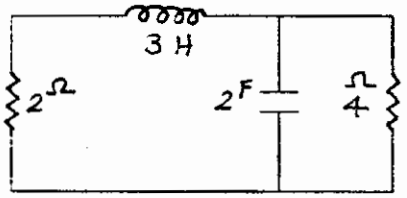
۵۸ – مدار مطابق شکل مقابل دارای شرایط اولیه $v_c(0) = 1^V$ و $i_L(0) = 1^A$ می باشد . مدار در چه حالتی از پاسخ شبکه های درجه ۲ قرار دارد ؟



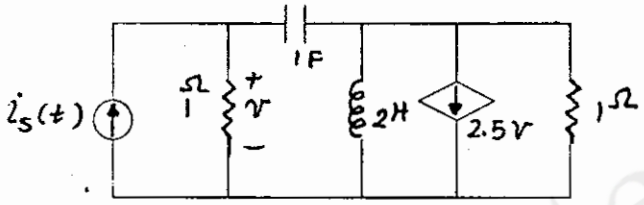
۵۹ – فرکانس همنوائی (تشدید) مدار زیر چیست ؟



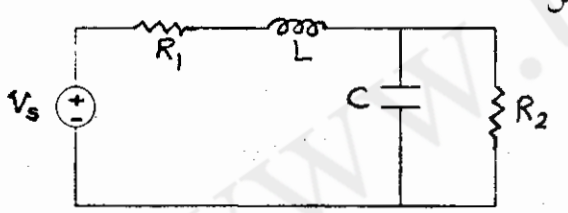
۶۰ – ضریب کیفیت مدار نشان داده شده را پیدا کنید .



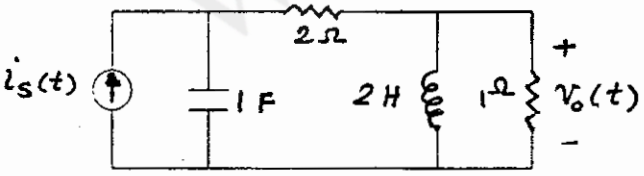
۶۱- Q مدار شکل زیر چیست ؟



۶۲- در مدار شکل مقابل ضریب توان برابر یک است اگر فرکانس منبع (ω) برابر چقدر باشد .

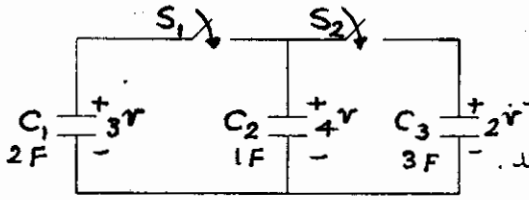


۶۳ – پهنای باند 3 dB فیلتر میان گذر زیر چیست ؟



توان و انرژی - تطبیق امپدانس

۶۴ – در مدار شکل مقابل کلیدها در $t = 0$ بطور همزمان بسته می شوند. انرژی ذخیره شده در مدار در فاصله 0^- تا 0^+ چه تغییری می کند .

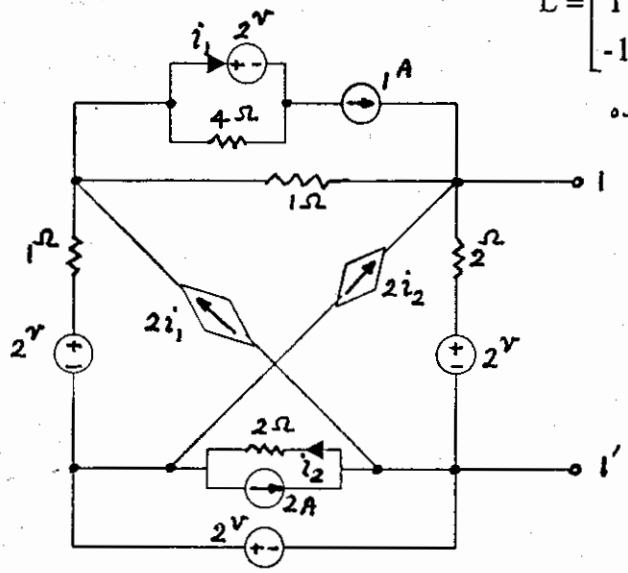


۶۵ – ماتریس اندوکتانس سه سیم پیچ تزویج شده بصورت زیر است . جریانهای گذرنده از آنها برابر $i_1 = 3$ ، $i_2 = 1$ و $i_3 = 2$ می باشد . انرژی ذخیره شده در سیم پیچها چقدر است ؟

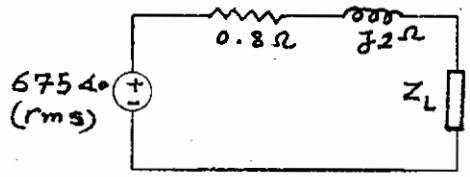
www.teyf.com

$$L=\begin{bmatrix}2 & 1 & -1\\ 1 & 4 & -1\\ -1 & -1 & 3\end{bmatrix}$$

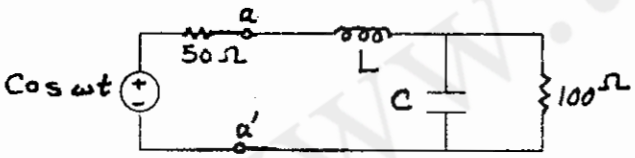
۶۶- توان ماکزیمم که از سرهای ۱ و ۱' بر روی بار تطبیق شده می توان بدست آورد ، چیست ؟



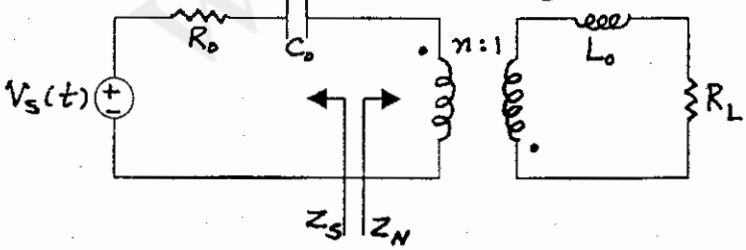
۶۷ - در شکل مقابل ، امپدانس بار (Z_L) القایی و مقدارش ، Ω ۲۶ است و توان متوسط برابر با KW ۱۳ جذب می کند . منبع ولتاژ سینوسی توان متوسط KW ۱۳/۵ را به مدار تحویل می دهد . مقدار راکتانس القایی چیست ؟



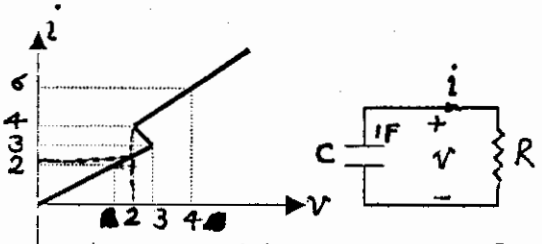
۶۸ - اگر بخواهیم حداکثر توان متوسط در سرهای a و a' به سمت چپ مدار شکل زیر انتقال یابد ، چه روابطی باید برقرار باشد ؟



۶۹ - در مدار زیر فقط R_L مجهول است . توان متوسط R_L چه موقعی حداکثر است ؟

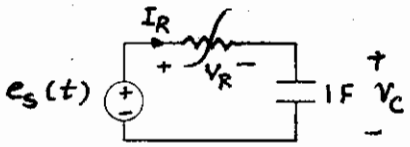


شبکه غیر خطی



۷۰ - در مدار شکل زیر ، ولتاژ اولیه خازن $V_c(0^-) = 4^V$ می باشد. زمان لازم برای رسیدن ولتاژ خازن به ۲ ولت چقدر است ؟

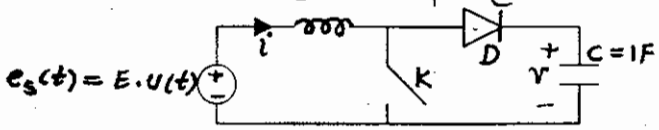
۷۱- در مدار شکل زیر مشخصه عنصر غیر خطی چنین است : $I_R = 10^{-3}v^3_R$ پس از چه مدت ولتاژ خازن به ۵ ولت



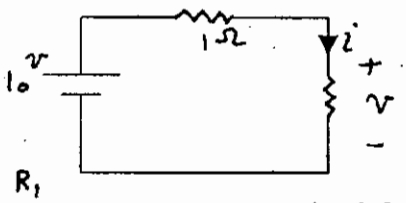
می رسد ؟ خازن در ابتدا بدون ولتاژ بوده است .

منبع ولتاژ $e_s(t) = 10u(t)$ است .

۷۲- در مدار شکل زیر دیود ایده آل فرض می شود و قبل از $t = 0$ شرایط اولیه مدار صفر می باشد . اگر کلید K را در لحظه $t = 4$ ثانیه وصل و در لحظه $t = 5$ ثانیه کلید را دوباره قطع کنیم ؛ ولتاژ نهایی خازن چقدر خواهد شد ؟



۷۳ - برای مدار شکل زیر ، مشخصه مقاومتی (غیر خطی) چنان پیشنهاد کنید که مدار دارای :



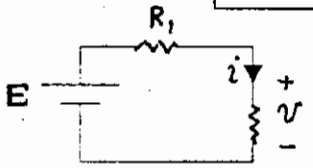
الف - جواب منحصر بفرد باشد .

ب - دو جواب باشد .

ج - تعداد بینهایت جواب باشد .

۷۴ - مشخصه مقاومت غیر خطی R ، چنین است : $i = 0.5 - (v-1) + (v-1)^3$

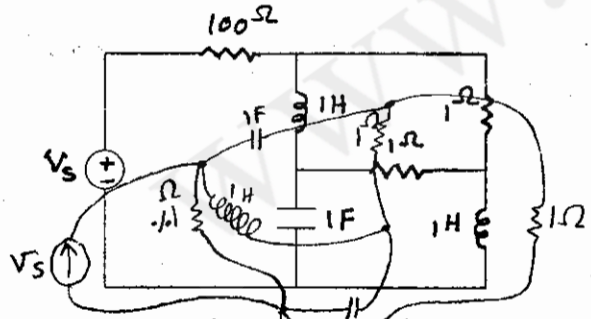
بزرگترین مقاومت R_1 را چنان تعیین کنید که برای هر مقدار ممکن ولتاژ باطری E ، مدار مقابل تنها دارای یک نقطه کار باشد .



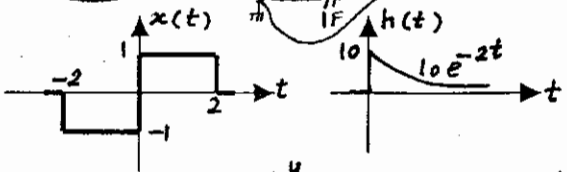
$\begin{cases} E = R_1 i + v \\ i = f(v) = 0.5 - (v-1) + (v-1)^3 \end{cases}$

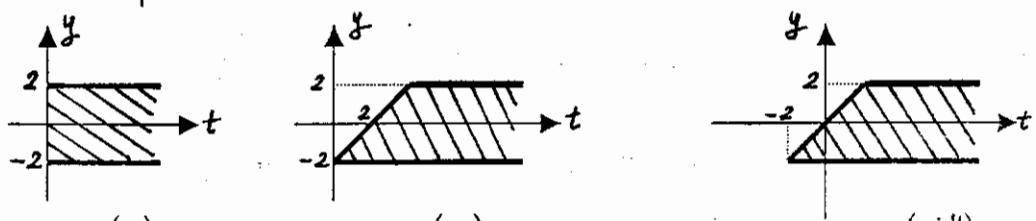
دوگان – کانولوشن

۷۵ - دوگان مدار مقابل چیست ؟



۷۶ - اگر x(t) ورودی یک مدار و h(t) پاسخ ضربه آن باشد ، کدامیک از شکلهای زیر ناحیه پاسخ را در قسمت هاشورزده نشان می دهد ؟

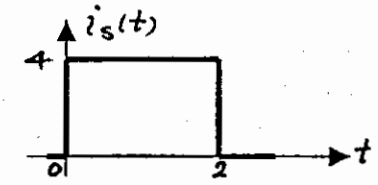


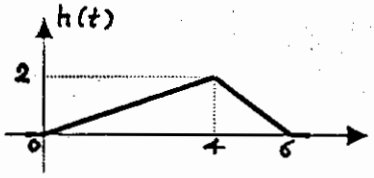


(الف) (ب) (ج) (د) هیچکدام

۷۷ - پاسخ ضربه یک مدار خطی و تغییر ناپذیر با زمان و ورودی آن در شکل نشان داده شده اند .

پاسخ حالت صفر این مدار برای $4 \leqslant t \leqslant 5$ چیست ؟





$$x * h = x' * \int h = \int x * h'$$

تئوری گرافها

۳۷ قدیم ۷۸ - آیا ماتریسهای زیر ممکن است ماتریس تلاقی مختصر شده باشند ؟ در مورد هر یک جواب خود را توجیه کنید .

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ \uparrow & \\ [1 & 0] \end{bmatrix}$$

۳۶ قدیم ۷۹ - هم اطاقی شما چند مدار RLC پسیو خطی تغییرناپذیر با زمان را تجزیه و تحلیل کرده و ماتریسهای امپدانس حلقه را که در زیر داده شده اند ، بدست آورده است . کدامیک از این ماتریسها را شما درست می دانید ؟ دلائل خود را برای رد هر یک ، بیان کنید .

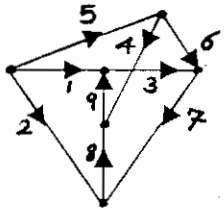
$$\begin{bmatrix} 5 & 7j \\ 6j & 8+2j \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 3 & -j \\ -j & 2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 3+j & -2j \\ -2j & 5+7j \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$$

۳۹ قدیم ۸۰ - برای یک شبکه متصل بهم و معلوم و یک درخت مشخص از آن ، ماتریس حلقه اساسی چنین است :

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

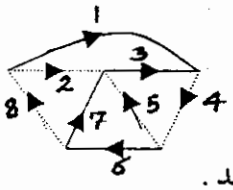
الف - ماتریس کات ست اساسی متناظر با همان درخت را بدون محاسبه بنویسید .

ب - گراف جهت دار شبکه را رسم کنید .



۸۱ - در گراف شکل مقابل ، ماتریسی که ولتاژ شاخه های v_1 ، v_2 ، v_3 و v_4 را بر حسب ولتاژ شاخه های v_5 ، v_6 ، v_7 ، v_8 و v_9 بیان می کند ، به چه صورت است

۸۲ - در درخت انتخاب شده در گراف شکل زیر ، شاخه درختها با خطوط پر و اتصالات با خط چین مشخص



شده اند . در ارتباط با درخت انتخاب شده کدامیک از بیانهای زیر درست نمی باشد .

۱- شاخه های ۲۳٤۸ و ٤٥۷۸ کات ستهای اساسی و ۳٤۷٦ و ۱۳۷۸ حلقه های اساسی هستند .

۲- شاخه های ٤٥٦ و ۲۳٤۸ کات ستهای اساسی و ٥٦۷ و ۱۲۳ حلقه های اساسی هستند .

۳- شاخه های ۱۲۸ و ۲۳٤۸ و ٤٥۷۸ کات ستهای اساسی و ۱۲۳ و ٥۷٦ و ۱۳۷۸ حلقه های اساسی هستند .

٤- شاخه های ۲۳٤۸ و ۱۳٥٦ کات ستهای اساسی و ۱۳۷۸ و ۳٤٥ حلقه های اساسی هستند .

۸۳ – ماتریس حلقه پیشنهادی یک گراف به صورت زیر است :

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

شکل گراف چیست ؟

تبدیل لاپلاس و تبدیل فوریه

۸٤ – اگر :

$$V(s) = \frac{-36s^2 - 24s + 2}{12s^3 + 17s^2 + 6s}$$

باشد ،

$$\frac{dv}{dt}(0^+)$$

چقدر خواهد بود ؟

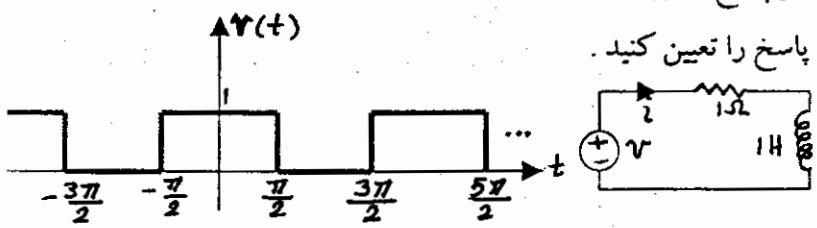
۸٥ – پاسخ شبکه ای به ورودی پله واحد بصورت $u_0(t) = (1 - e^{-t} - te^{-t})u(t)$ است . پاسخ حالت دائمی سینوسی شبکه مذکور به ورودی $u_i(t) = 2\cos(t + \pi/4)u(t)$ چیست ؟

۸٦ – شکل موج عکس تبدیل لاپلاس زیر به چه صورت است ؟

$$\frac{1 - e^{-s}}{s^2(1 + e^{-s})}$$

۸۷ – در مدار شکل زیر ورودی v(t) و پاسخ آن i(t) است .

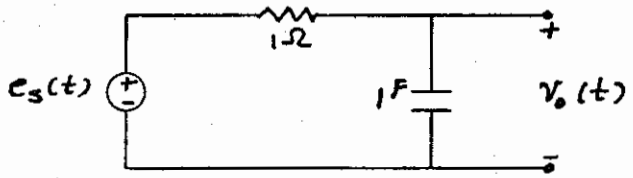
معادله بزرگترین مؤلفه a.c. در پاسخ را تعیین کنید .



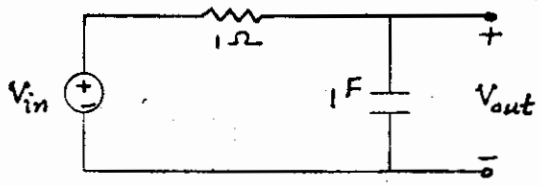
www.teyf.com

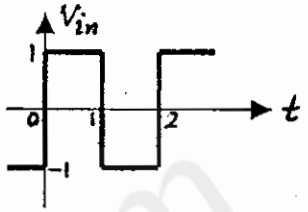
۸۸- در مدار شکل زیر برای ورودی داده شده مقدار مؤثر ولتاژ خروجی $v_o(t)$ چیست ؟

$$e_s(t) = 4(\cos\tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3}\cos\tfrac{3}{2}t + \tfrac{1}{5}\cos\tfrac{5}{2}t)$$

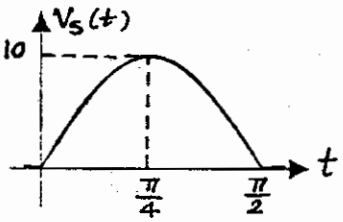


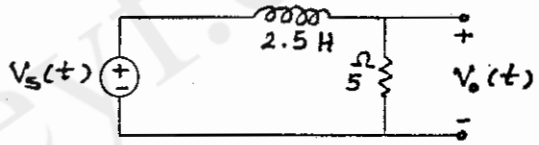
۸۹ – دامنه ماکزیمم ولتاژ خروجی مدار شکل زیر به ورودی داده شده ، در حالت ماندگار چند ولت است ؟





۹۰- ولتاژ سینوسی – پالسی شکل زیر به مدار نشان داده شده ، اعمال می شود . مقدار ولتاژ خروجی $v_o(t)$ را در لحظه $t = 2.2$ ثانیه حساب کنید. $(i_L(0^-) = 0)$.



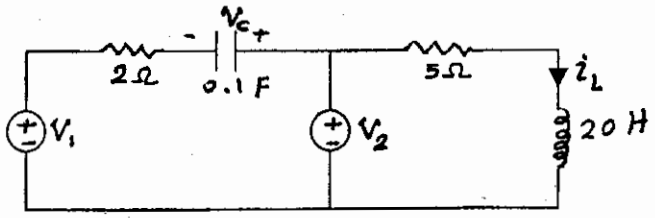


معادلات حالت

۹۱- در شکل زیر ، اگر معادلات حالت را بصورت $\dot{X} = AX + BW$ نشان دهیم که در آن :

$$X = \begin{bmatrix} i_L \\ v_C \end{bmatrix} \quad , \quad W = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

ماتریس B را تعیین کنید .



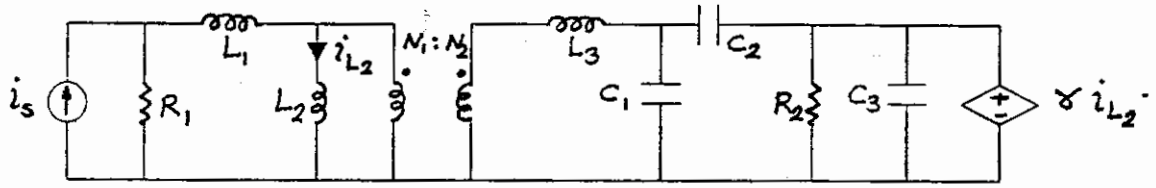
۹۲- در یک مدار مشتمل بر تعدادی مقاومت و فقط یک سلف $^{H}1$ و فقط یک خازن $^{F}1$ ، با انتخاب متغیرهای حالت بصورت $[i_L , v_C]$ ماتریس :

www.teyf.com

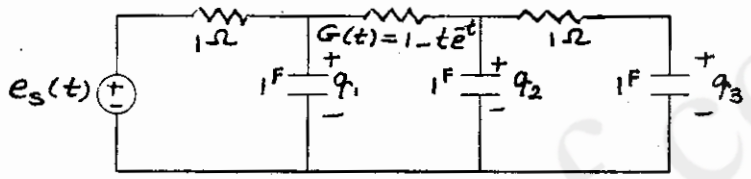
$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

(ماتریس ضرایب معادلات حالت) معلوم است . اگر در این مدار محل سلف و خازن با یکدیگر تعویض گردد و متغیرهای حالت بصورت $[v_C , i_L]$ باشند ، ماتریس A در مدار جدید به چه صورت خواهد بود ؟

۹۳- تعداد متغیرهای حالت مدار زیر را تعیین کنید .



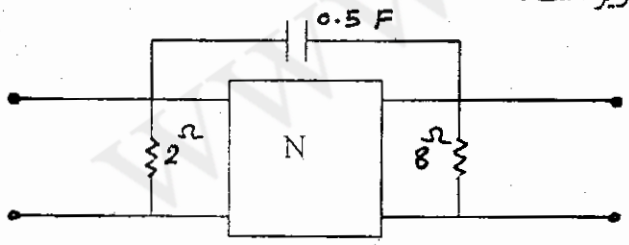
۹۴ - در شبکه خطی و تغییرناپذیر با زمان شکل زیر ، هر گاه بردار حالت $X = [q_1\ q_2\ q_3]^T$ فرض شود ، با توجه به نمایش معادلات حالت $\dot{X} = AX+BU$ ، ماتریس A را بدست آورید . ولتاژ خازنها



شبکه های دو دهنه

۹۵ - ماتریس پارامترهای امپدانس دو قطبی N بصورت زیر است :

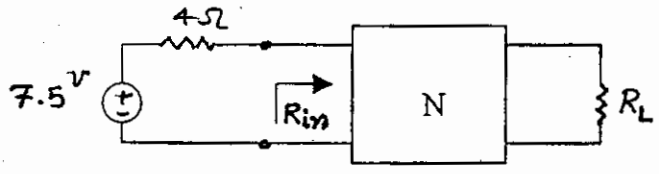
$$Z=\begin{bmatrix} \frac{3}{s+1} & \frac{2}{s+1} \\ \frac{2}{s+1} & \frac{4}{s+1} \end{bmatrix}$$



دو قطبی N را مطابق شکل توسعه می دهیم . ماتریس پارامترهای ادمیتانس دو قطبی توسعه یافته به چه صورت است ؟

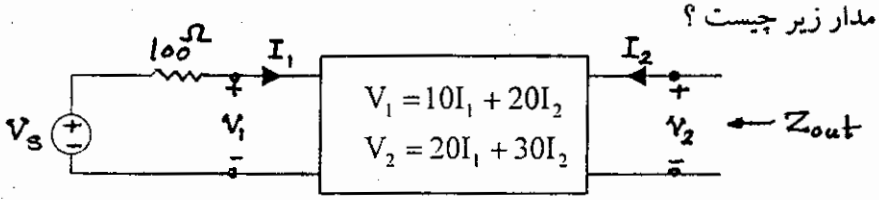
۹۶- در شبکه N می دانیم که :

$$H=\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$$



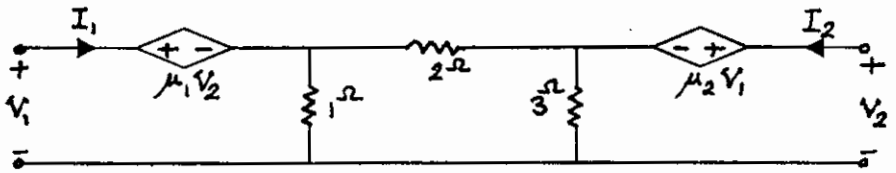
اگر بیشترین توان در مقاومت R_L پدید آمده باشد ، مقدار R_{in} چقدر است ؟

۹۷ - امپدانس خروجی مدار زیر چیست ؟

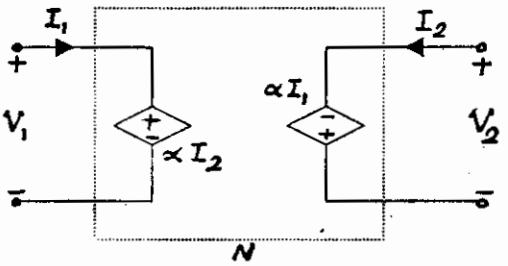


www.teyf.com

۹۸ - در مدار شکل زیر چه رابطه ای میان μ_1 و μ_2 برقرار باشد تا این مدار متقابل باشد ؟



۹۹ - شبکه دو قطبی N را بصورت مقابل در نظر بگیرید .



دو عدد از این شبکه ها را بصورت پشت سر هم بهم می بندیم . در مورد شبکه دو قطبی نهایی ، کدامیک از عبارات زیر برای ماتریس پارامترهای Z ، Y و H درست است .

۱- هر سه ماتریس موجود است .

۲- ماتریس پارامترهای Z و H وجود ندارد و Y وجود دارد.

۳- فقط پارامترهای Z وجود دارد .

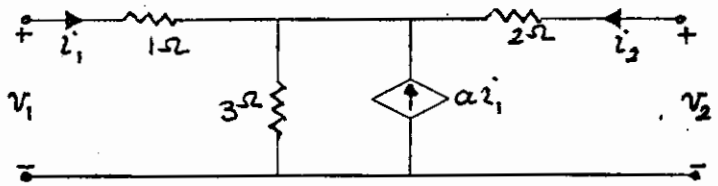
٤ - ماتریس پارامترهای Z و Y وجود ندارد و H وجود دارد.

۱۰۰ - در شکل زیر اگر مشخصه شبکه N ، با رابطه :

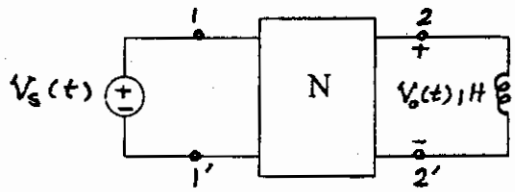
$$V_{in} = RI_{out}$$
$$V_{out} = -RI_{in}$$

مفروض باشد ، دو قطبی کل مابین ترمینالهای (۱ و ۱') و (۲ و ۲') معادل چیست ؟

۱۰۱ - بازاء چه مقدار از a دو قطبی زیر دارای پارامترهای ادمیتانس نمی باشد ؟



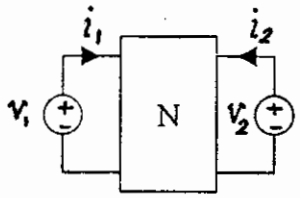
۱۰۲ - پارامترهای C و D از ماتریس انتقال برای یک دو قطبی متقابل و متقارن N بصورت $C = 4s$ و $D = 2s^2 + 1$ داده شده اند. اگر از این دو قطبی در ترکیبی بصورت شکل زیر استفاده شود ، در این صورت تابع تبدیل شبکه چیست ؟



www.ieyf.com

قضایای شبکه ها

۱۰۳- شبکه N فقط از عناصر RLC پسیو تغییرناپذیر با زمان خطی تشکیل شده است . اندازه گیریهای زیر در شبکه N انجام شده است :



$v_1 = 4\cos(\omega t + 60^\circ)$ $\quad v_2 = 0$

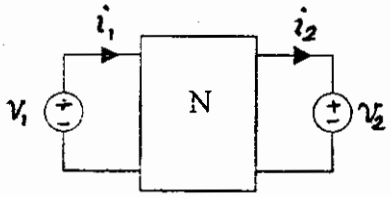
$i_1 = \cos(\omega t + 80^\circ)$ $\quad i_2 = 2\cos(\omega t + 70^\circ)$

مطلوبست پیدا کردن جریان i_1 اگر

$v_2 = \cos(\omega t + 20^\circ)$ $\quad v_1 = 2\cos(\omega t + 10^\circ)$

باشد .

۱۰۴ - در شبکه مقاومتی خطی تغییرناپذیر با زمان شکل مقابل اطلاعات زیر داده شده است :



$v_1 = 30t$ $\quad v_2 = 0$

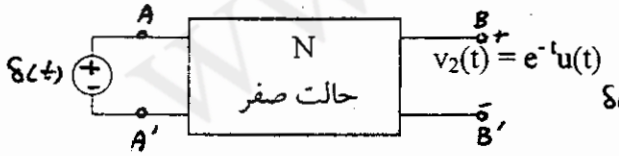
$i_1 = 5t$ $\quad i_2 = 2t$

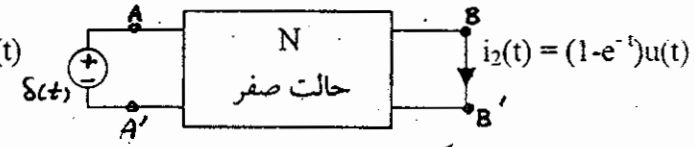
برای اطلاعات

$v_1 = 30t + 60$ $\quad v_2 = 60t + 15$

i_1 به چه صورت خواهد بود ؟

۱۰۵- دو قطبی N فقط از عناصر RLC پسیو خطی تغییرناپذیر با زمان تشکیل شده و متقارن است . برای این دو قطبی دو آزمایش داده شده اند . پارامتر y_{11} این دو قطبی را تعیین کنید .

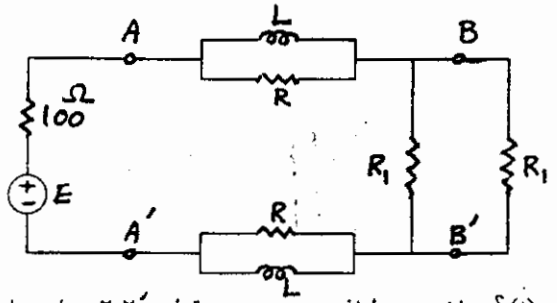


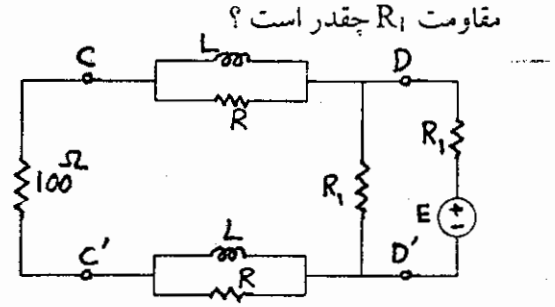


۱۰۶ - در مدارهای شکل زیر داریم :

$$V_{AB} = \frac{E}{3} \qquad V_{CC'} = \frac{E}{30}$$

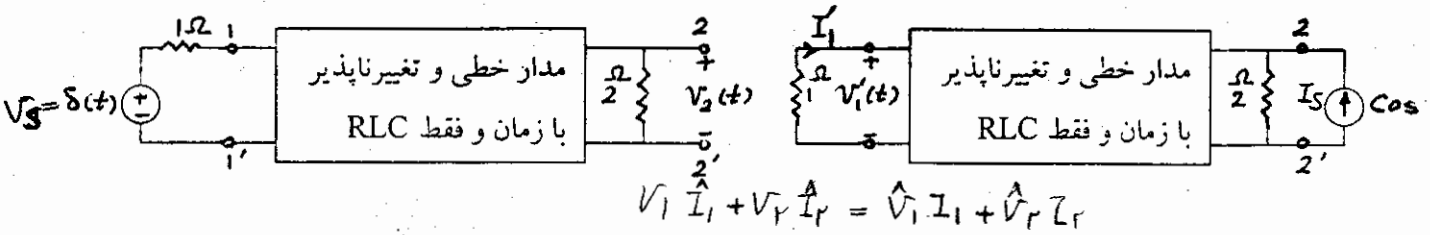
مقاومت R_1 چقدر است ؟





۱۰۷ - در مدار صفحه بعد ، وقتی که ورودی در قطب ۱ ۱ برابر $\delta(t)$ باشد ، ولتاژ خروجی در قطب ۲ ۲ برابر با

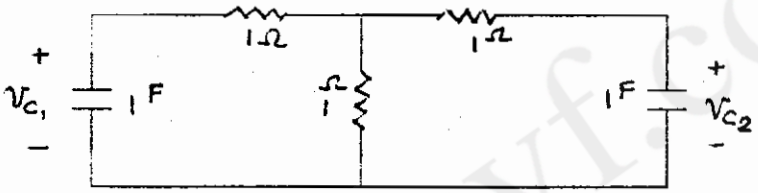
$v_2(t) = 2e^{-t}$ می باشد . حال اگر منبع تغذیه ورودی را اتصال کوتاه کنیم و در خروجی یک منبع جریان برابر cos t قرار دهیم ، ولتاژ $v'_1(t)$ در قطب ۱۱' چیست ؟



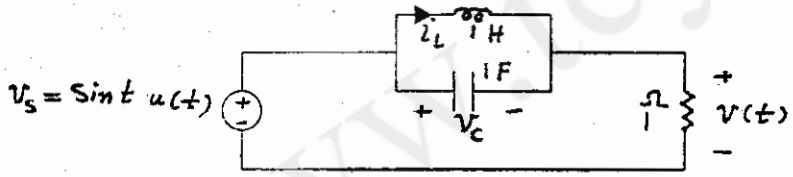
$$V_1 \hat{I}_1 + V_2 \hat{I}_2 = \hat{V}_1 I_1 + \hat{V}_2 I_2$$

حذف پاسخ عمومی

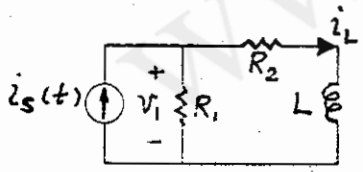
۱۰۸ - در شبکه زیر ، برای آنکه فرکانس طبیعی با قدر مطلق بیشتر در شبکه تحریک گردد ؛ ولتاژهای اولیه لازم دو سر خازنها چقدر باید باشد ؟ بزرگترین فرکانس طبیعی شبکه از نظر قدر مطلق



۱۰۹ - برای مدار زیر شرایط اولیه ای را تعیین کنید که $v(t)$ برای $t \geq 0$ برابر صفر باشد .



۱۱۰- برای مدار مقابل ، ورودی به صورت :



$$i_s(t) = 2e^{\frac{-t}{3}}\, u(t)$$

داده شده است . مدار دارای فرکانس طبیعی $s = -0.5$ و مقدار $L = 6H$ می باشد . مقادیر R_1 و R_2 و شرایط اولیه سلف چه مقادیری باید داشته باشند تا خروجی $v_1(t)$ برای $t > 0$ متحد با صفر باشد .

۱۱۱- در مدار شکل مقابل ، ولتاژ اولیه خازن $v_C(0^-)$ و ظرفیت خازن C چقدر باشند تا جریان $i_o(t)$ برای $t > 0$ برابر صفر باشد ؟ (سلف بدون انرژی اولیه است.)