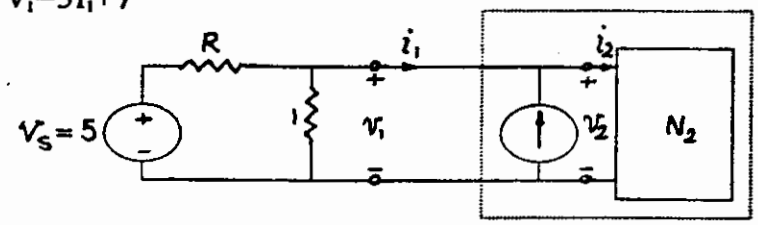
۱- در شبکه شکل (۱) ، وقتیکه $i_s = ۲$ باشد ، رابطه v و i چنین است :

$v_1 = 3i_1 + 7$

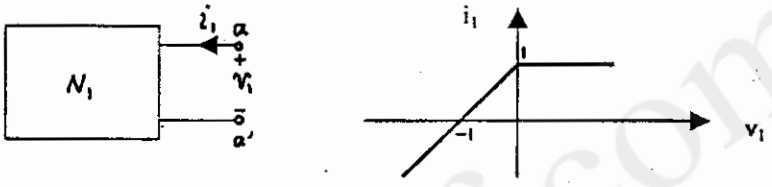


شکل (۱)

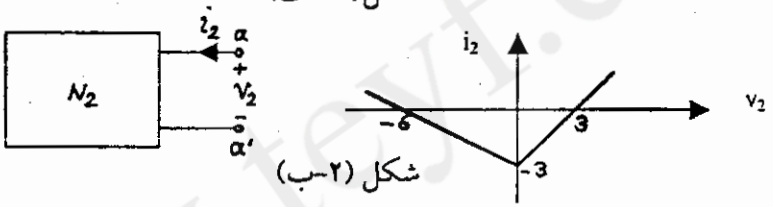
الف - مقدار R را طوری معین کنید که $i_1 = -۱$ باشد (با فرض $i_s = ۲$)

ب - وقتیکه منبع جریان i_s را مساوی صفر قرار دهیم ، جریان i_1 چقدر می شود . (مقدار R برابر مقداری است که در قسمت (الف) بدست آمد)

۲- شبکه های N_1 و N_2 هر کدام دارای مشخصه های v و i هستند که در شکل (۲-الف) و (۲-ب) داده شده اند .

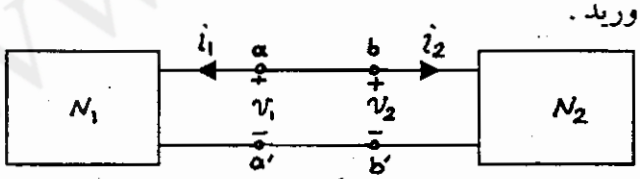


شکل(۲-الف)



شکل (۲-ب)

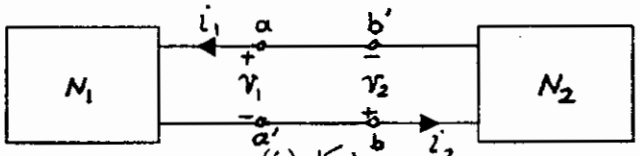
الف - از راه ترسیمی مقادیر v_1 و v_2 و i_1 و i_2 را که در اثر اتصال این دو شبکه در نقاط اتصال (شکل۳) حاصل می شوند ، بدست آورید .



شکل (۳)

ب - شبکه های مذکور را بطوری به همدیگر وصل کرده ایم که دو قطب N_2 معکوس باشند .(یعنی انتهای a شبکه N_1 را به انتهای b' شبکه N_2 و انتهای a' شبکه N_1 را به انتهای b شبکه N_2 وصل کرده ایم(شکل ٤)).

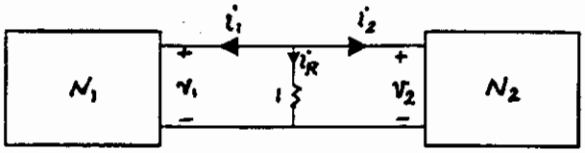
از راه ترسیمی مقادیر v_1 و v_2 و i_1 و i_2 را که در شکل (٤) نشان داده شده اند ، بدست آورید .



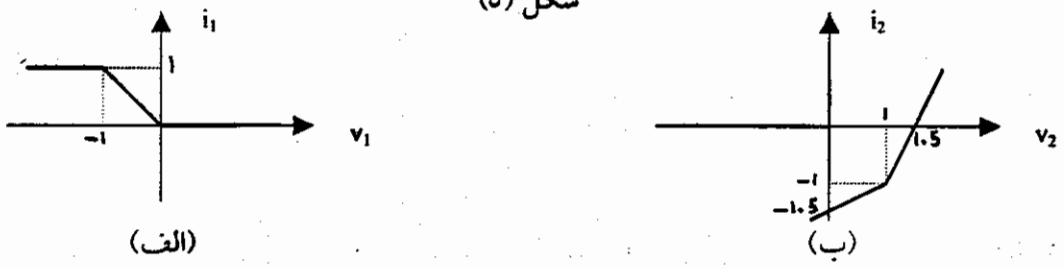
شکل (٤)

www.tevf.com

۳- دو شبکه دو قطبی مطابق شکل (۵) به همدیگر وصل شده اند . رابطه v و i هر کدام از شبکه های N_1 و N_2 در شکل (٦) رسم شده اند . مقدار جریان i_R را معین کنید .



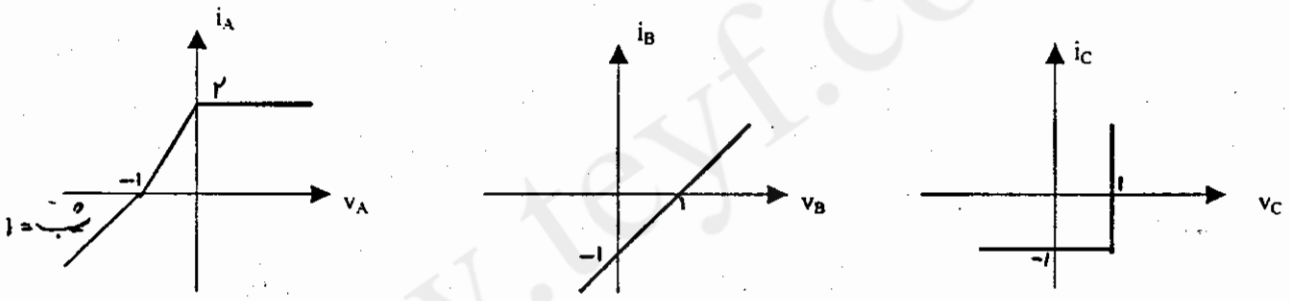
شکل (۵)



(الف) (ب)

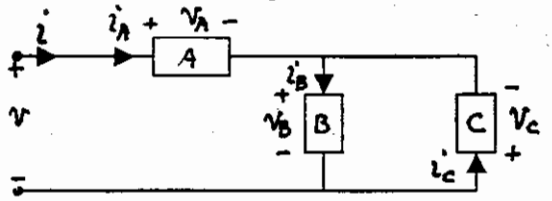
شکل (٦)

٤- رابطه v و i سه جزء A و B و C را در شکل (۷-الف) و (۷-ب) و (۷-ج) به ترتیب رسم کرده ایم . با استفاده از روش ترسیمی رابطه v و i شبکه شکل (۸) را بدست آورید .



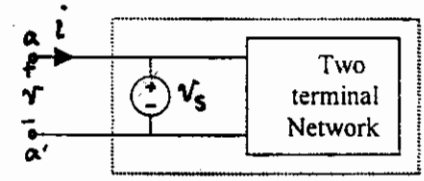
(الف) (ب) (ج)

شکل (۷)



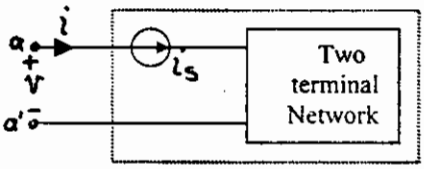
شکل (۸)

۵- الف – مدار معادل تونن شبکه شکل (۹) را که از دو سر aa' دیده می شود بدست آورید .



شکل(۹)

ب - مدار معادل نورتن شبکه شکل (۱۰) را که از دو سر aa' دیده می شود بدست آورید .



شکل(۱۰)

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

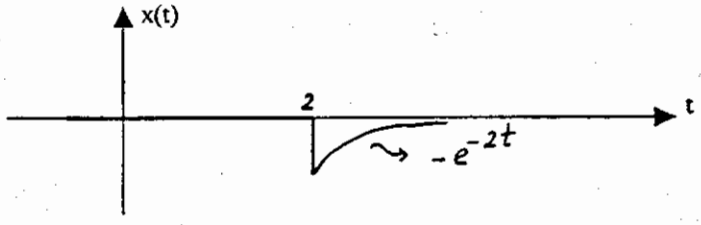
$$a_n y^{(n)} + a_{n-1} y^{(n-1)} + \ldots + a_0 y = x(t) \qquad (1)$$

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 (۱۱) است . جواب $y(t)$ در زمان $t < 0$ صفر است . جواب معادله را برای تمام مقادیر t بدست آورید .



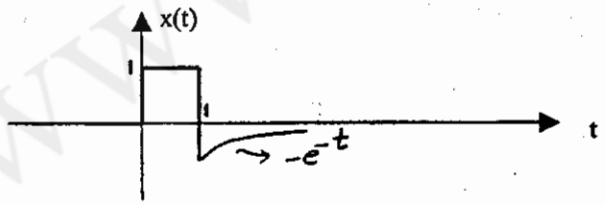
شکل (۱۱)

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 (۱۲) است . جواب $y(t)$ در زمان $t < 0$ صفر است . جواب معادله را برای تمام زمانهای t بدست آورید .



شکل (۱۲)

۷ – 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 :

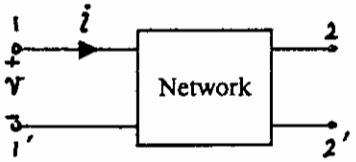
$$y(t) = 2e^{-t} + 5e^{-2t} + \mathrm{Re}\left[\frac{(j\omega + 3)(j+1)}{(j\omega + 2)}\, e^{j\omega t}\right]$$

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 ؟

۸- در شبکه چهار قطبی شکل (۱۳) رابطه بین



شکل(۱۳)

$v(t)$ و $i(t)$ وقتیکه دو انتهای 2 و 2' باز هستند ، چنین است :

$$v(t) = 2\ i(t) + 2\ i'(t)$$

موقعیکه 2 و 2' را اتصال کوتاه می کنیم ، رابطه فوق چنین است :

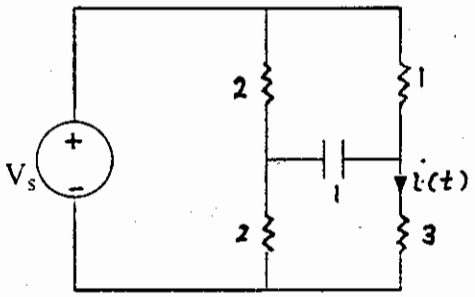
$$v(t) = i(t)$$

شبکه ای را تعیین کنید که دارای چنین خاصیتی باشد .

۹- برای شبکه شکل (۱٤) جریان $i(t)$ را از روش نظری بدست آورید .

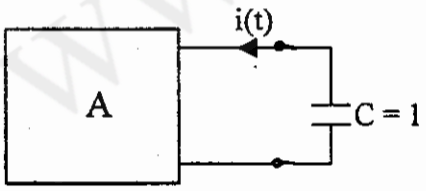
شبکه در $t < 0$ در حال آرامش است .

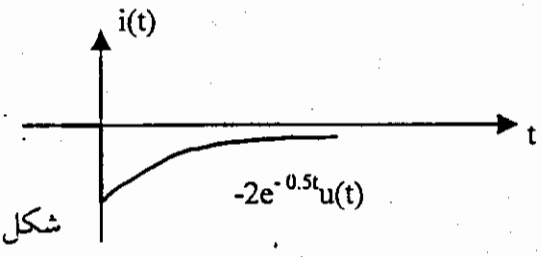
$$V_s(t) = u(t)$$



شکل (۱٤)

۱۰- شبکه شکل (۱۵-الف) در $t < 0$ در حال آرامش است . شبکه A فقط شامل مقاومت و منابع تحریک ناگهانی است . جریان $i(t)$ در شکل (۱۵-ب) نشان داده شده است . شبکه ای طرح کنید که دارای رابطه i-v برابر رابطه i-v شبکه A باشد .





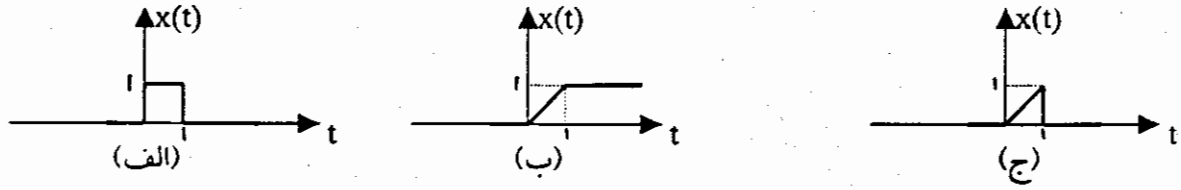
شکل (۱۵)

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

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

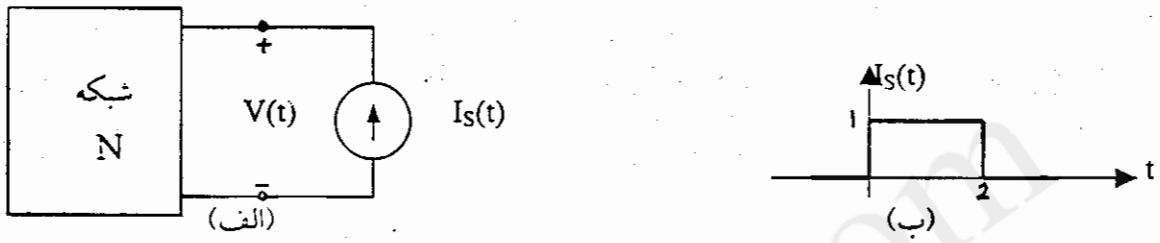
جواب این شبکه را بهر کدام از توابع تحریک $x(t)$ که در شکل (۱٦) نشان داده شده اند ، بیابید . شبکه در $t < 0$ در حال آرامش است .

www.teyf.com

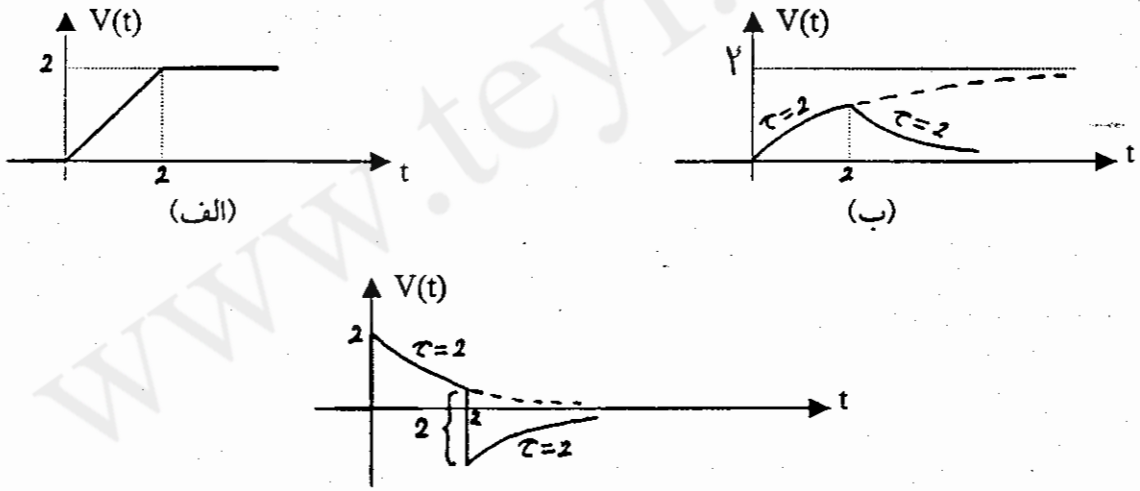


شکل (۱۶)

۱۲- شبکه N در شکل (۱۷-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 $i_s(t)$ در شکل (۱۷-ب) نشان داده شده است . شبکه N را چنان تعیین کنید که جواب v(t) بترتیب یکی از فرمهای (الف) و (ب) و (ج) در شکل (۱۸) باشد.



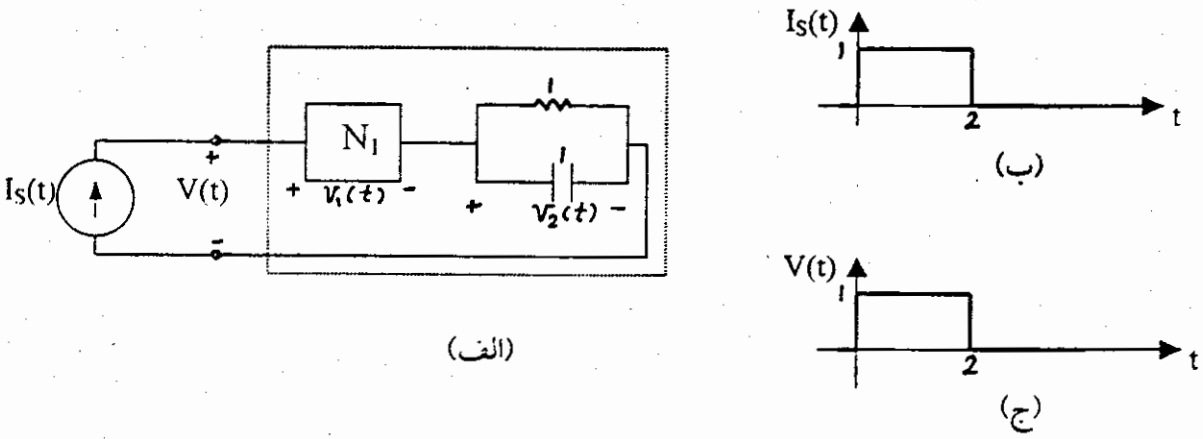
شکل (۱۷)



شکل (۱۸)

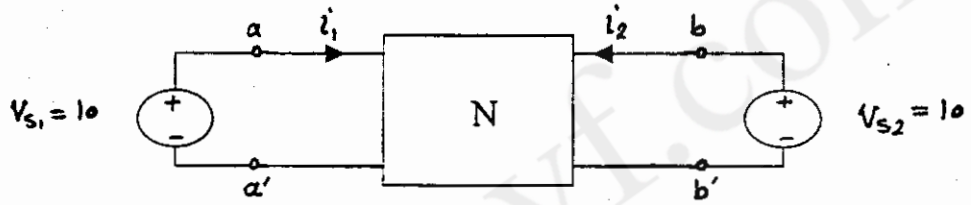
۱۳-شبکه ای مطابق شکل (۱۹-الف) در نظر بگیرید که از یک R و C موازی یکدیگر و سری با شبکه N_1 تشکیل شده است . این شبکه را با منبع جریانی مطابق شکل (۱۹-ب) تحریک کرده ایم و ولتاژی در دو سر آن مطابق شکل (۱۹-ج) حاصل شده است . شبکه N_1 را طرح کنید .

www.teyf.com



شکل (۱۹)

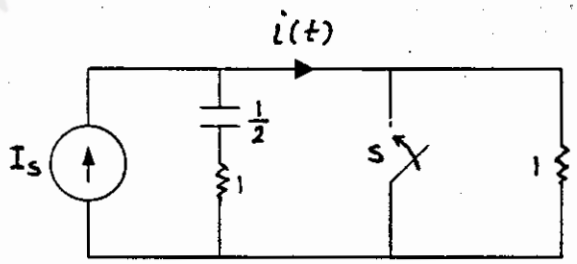
۱۴- شبکه مقاومتی N در شکل (۲۰) دارای دو جفت سر است . موقعیکه شبکه را مطابق شکل تحریک نمائیم ، جریانهای i_1 و i_2 هر کدام برابر ۱ هستند . موقعیکه منبع ولتاژ سرهای a-a' را به ۱۵ می رسانیم جریان در bb' برابر صفر می گردد .



شکل (۲۰)

منبع ولتاژ bb' باید چه مقداری باشد که اگر منبع ولتاژ aa' برابر ۱۰ باشد ، جریان bb' (یعنی i_2) برابر صفر باشد؟

۱۵- در شبکه شکل (۲۱) 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 .



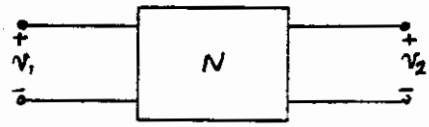
شکل (۲۱)

۱۶- در شبکه شکل (۲۲) ، $V_1(t)$ تحریک و $V_2(t)$ جواب است . جواب سیستم به ضربه واحد در $t > 0$ متناسب با e^{-2t} است . حال تابع تحریک نمائی با فرکانس مختلط S_P در نظر بگیرید . وقتی که S_P به صفر نزدیک می شود ، نسبت تبدیل ولتاژها نیز به صفر نزدیک می گردد . وقتی که S_P بطرف بینهایت میرود ، نسبت تبدیل ولتاژها به یک

نزدیک می شود. الف - نسبت تبدیل ولتاژ را معین کنید .

ب- اگر $v_1(t) = e^{-4t}u(t)$ باشد ، انتگرال خصوصی $v_2(t)$ را برای $t > 0$ بدست آورید .

ج - برای همان $v_1(t)$ قسمت (ب) ، و اگر $v_2(0^-) = 0$ باشد ، مؤلفه غالب را در زمانهای خیلی بزرگ در $v_2(t)$ بدست آورید .



شکل (۲۲)

۱۷ - 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- 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 :

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

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 :

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

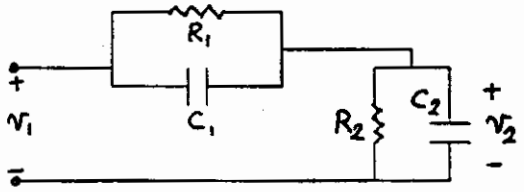
الف – تابع تبدیل سیستم را تعیین کنید .

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 .

۱۹ - الف – در شبکه شکل (۲۳) طرح محل صفرها و قطبها را که نظیر تابع تبدیل V_2/V_1 است ، معین کنید .

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



شکل (۲۳)

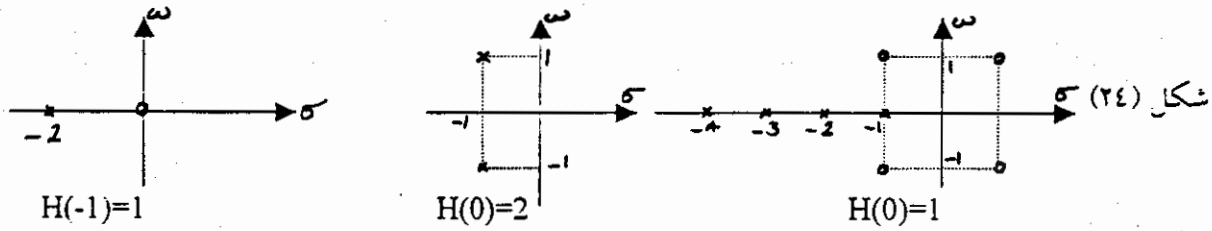
پ - رابطه بین ثابتهای زمانی مدارهای RC موازی در شبکه را طوری معلوم کنید که تابع تبدیل مقدار ثابتی باشد .

این نتیجه را با نتیجه ای که در قسمت (ب) بدست آوردید ، مقایسه کنید .

۲۰- الف - صفرها و قطبهای توابع زیر را رسم کنید :

$$H(S_p) = \frac{S_p^2 + 4}{2S_p^2 + 6S_p + 4} \qquad H(S_p) = \frac{6}{S_p^4 + 2S_p^2 + 2S_p}$$

ب - تابع نظیر صفر و قطبهای شکل (۲٤) را معین کنید . برای معین کردن ضریب ثابت ، مقدار تابع در هر حالت برای یک نقطه داده شده است .

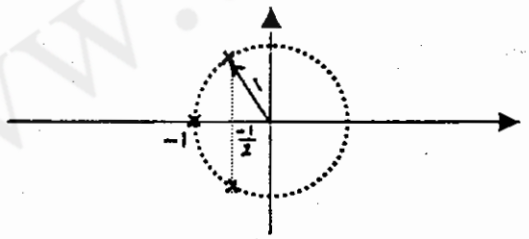


شکل (۲٤)

ج - صفرها و قطبهای یک امپدانس در شکل (۲۵) نشان داده شده اند .وقتیکه S_P به سمت صفر میرود ، امپدانس مانند یک مقاومت ۲ اهمی رفتار می کند . این امپدانس را بصورت تابعی از S_P بدست آورید .

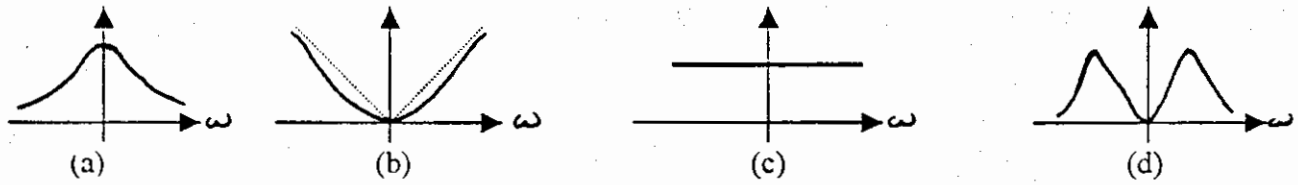
شکل (۲۵)

د - امپدانس تبدیل $Z_{21}(S_P)$ دارای صفرها و قطبهای شکل (۲٦) است . وقتیکه S_P به سمت بینهایت میرود ، امپدانس تبدیل به سمت $1 / S_P^3$ میل می کند . $Z_{21}(S_P)$ را معین کنید .

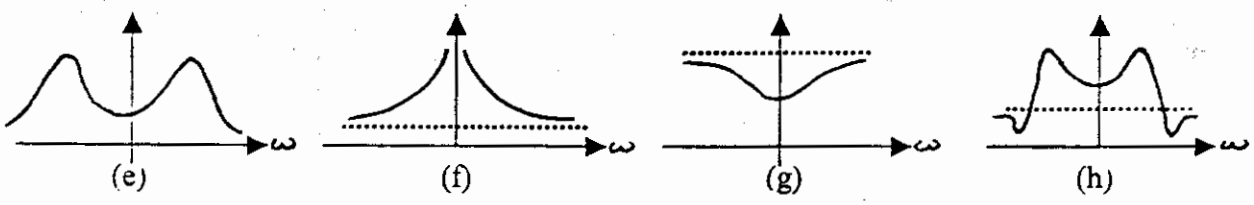


شکل (۲٦)

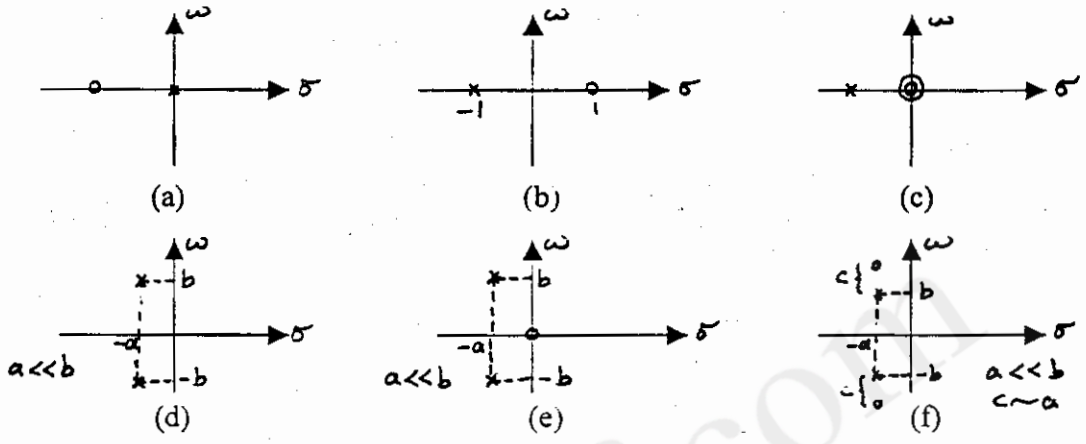
۲۱- با مراجعه به اشکال (۲۷) و (۲۸) و (۲۹) ، معین کنید کدامیک از منحنیهای اندازه $|H(j\omega)|$ که در شکل (۲۷) رسم شده اند ، و کدامیک از منحنیهای زاویه که در شکل (۲۹) رسم شده اند ، متعلق به هر یک از قسمتهای شکل (۲۸) است .



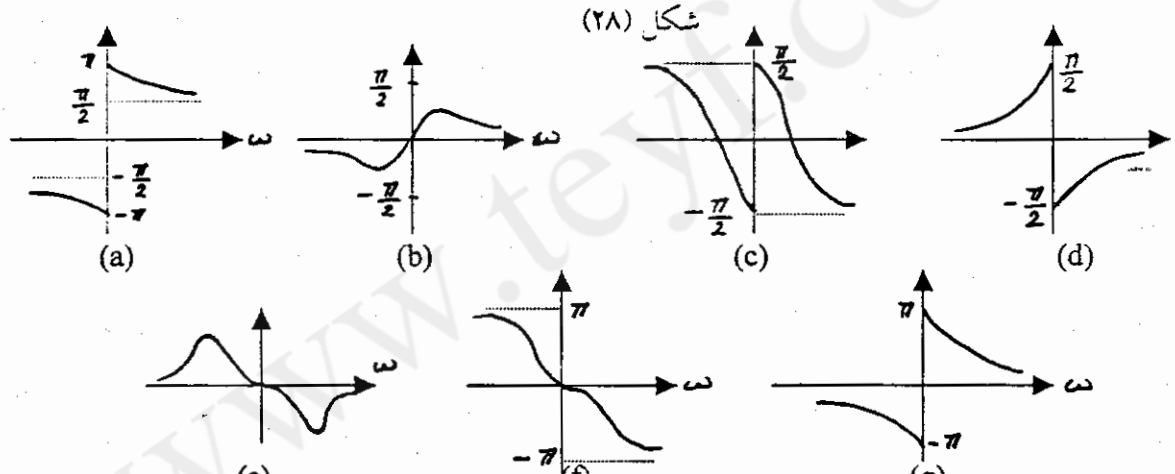
شکل (۲۷)



ادامه شکل (۲۷)

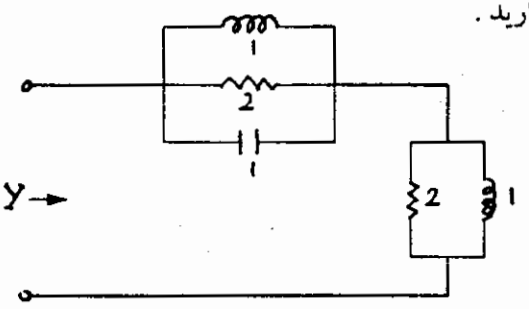


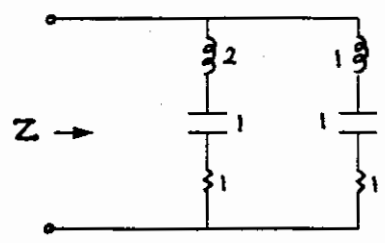
شکل (۲۸)



شکل (۲۹)

۲۲- امپدانس Z (یا ادمیتانس Y) هر یک از شبکه های شکل (۳۰) را با بدست آوردن فرکانسهای طبیعی آن (فرکانسهای طبیعی شبکه در حالیکه دو سر آن باز یا بسته باشد) پیدا کنید. طرز بدست آوردن ضریب ثابت را در هر کدام از حالات فوق، شرح دهید. برای هرکدام از سیستم فانکشن های فوق محل صفرها و قطبهای مربوطه را در روی صفحه مختصات مختلط رسم کرده و مقیاس بگذارید.





شکل (۳۰)

۲۳- شکل (۳۱) یک شبکه RLC را نشان میدهد که دارای دو جفت انتهاست .'1-1 و '2-2 .

شبکه 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 .

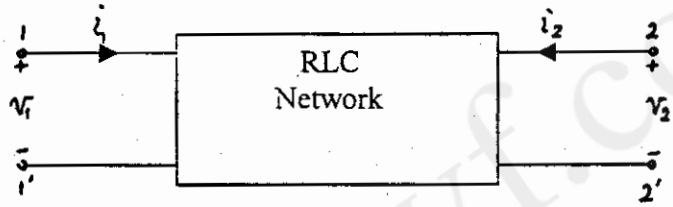
۲- اگر $i_2(t) = u_0(t)$ و دو سر '1-1 بهم وصل شده باشد ، داریم :

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

که در آن B و θ مقادیر ثابت هستند .

الف -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 .

ب - بدقت گامهائی را که برای تعیین A و Ψ در عبارت $v_1(t)$ لازم است ، تشریح کنید .



شکل (۳۱)

۲۴- با داشتن اطلاعات زیر امپدانس Z(s) شبکه N شکل (۳۲-الف) را بدست آورید :

۱- وقتیکه s به سمت بینهایت میرود ، Z(s) به سمت $2 / s$ میل می کند .

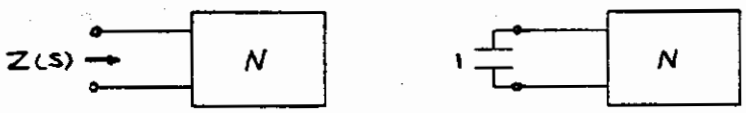
۲- موقعیکه دو سر شبکه باز باشد ، فرکانسهای طبیعی شبکه N ریشه های معادله زیرند :

$$s^4 + 4s^2 + 2 = 0$$

۳- موقعیکه یک خازن یک فارادی مطابق شکل (۳۲-ب) به دو سر شبکه بسته شده باشد ، فرکانسهای طبیعی شبکه جوابهای معادله زیرند :

$$s^4 + 2s^2 + 2/3 = 0$$

٤- در هر دو شکل (۳۲-الف) و (۳۲-ب) تمام فرکانسهای طبیعی از دو سر شبکه قابل اعمال و قابل مشاهده می باشند .



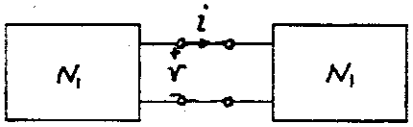
(الف) (ب)

شکل (۳۲)

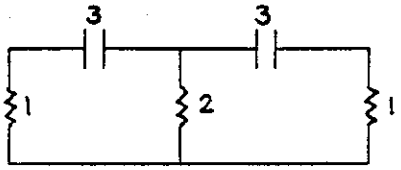
۲۵ - دو شبکه RLC یکسان مطابق شکل (۳۳) از دو سر به یکدیگر متصل شده اند . امپدانس یکی از این شبکه ها بتنهائی یعنی موقعیکه به چیز دیگری متصل نشده باشد و از دو سر خارجی به آن نگاه کنیم برابر Z_1 است .

الف – نشان دهید که در غیاب منابع ، فرکانسهای طبیعی که در ولتاژ v دو سر مشترک مشاهده می شود ، قطبهای امپدانس Z_1 و فرکانسهای طبیعی جریان i که از این دو سر می گذرد ، برابر صفرهای Z_1 می باشند .

ب- با بکار بردن نتایج قسمت (الف) ، فرکانسهای طبیعی شبکه شکل (۳٤) را بدست آورید .



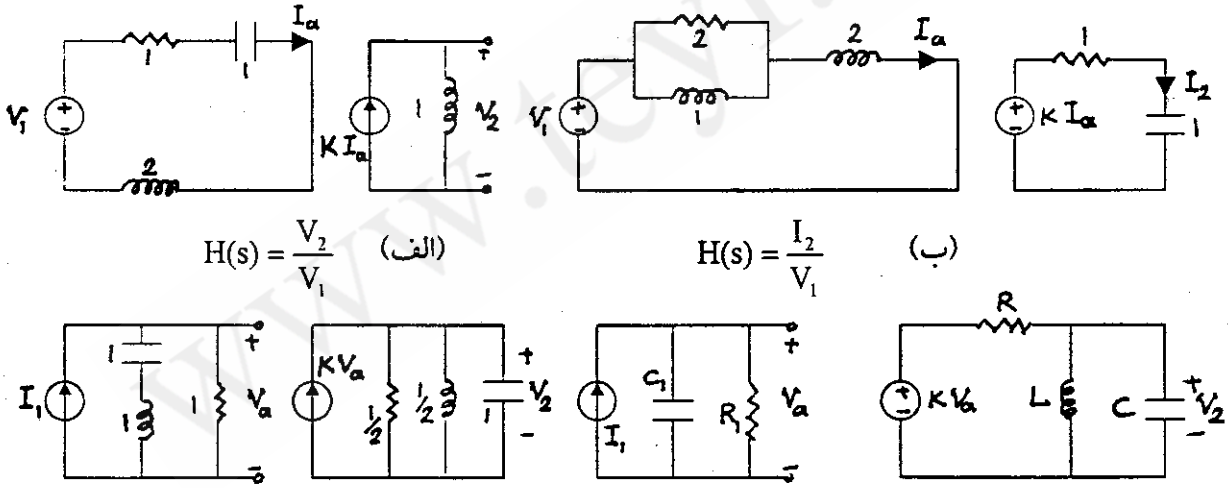
شکل (۳۳)



شکل (۳٤)

۲٦- الف – در هر کدام از شبکه های شکل (۳۵) محل صفرهاو قطبهای H(s) را معین کنید . H(s) مربوط به هر یک از آنها در زیر شکل مربوطه نوشته شده است .

ب- برای هر یک از قسمتهای شکل (۳٦) شبکه مناسبی طرح کنید .(تابع تحریک با اندیس ۱ و تابع جواب با اندیس ۲ در مورد هر کدام از اشکال مزبور در کنار آن نوشته شده است) برای طرح این شبکه ها فقط از مقاومت و اندکتور و خازن و یک یا چند شبکه جدا کننده استفاده کنید .شکل شبکه را معین کنید ولی مقادیر اجزاء لازم نیست تعیین شوند.



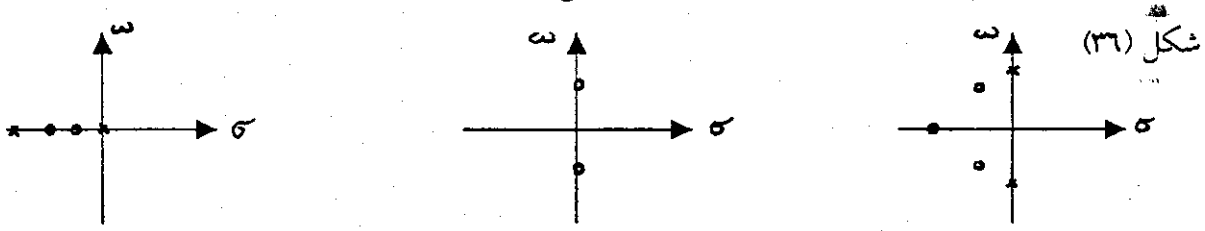
$H(s)=\frac{V_2}{V_1}$ (الف)

$H(s)=\frac{I_2}{V_1}$ (ب)

$H(s)=\frac{V_2}{I_1}$ (ج)

$H(s)=\frac{V_2}{I_1}$ $\frac{1}{2RC}<\frac{1}{\sqrt{LC}}$ (د)

شکل (۳۵)



شکل (۳٦)

$H(s)=\frac{V_2}{I_1}$ (الف)

$H(s)=\frac{V_2}{V_1}$ (ب)

$H(s)=\frac{I_2}{I_1}$ (ج)

۲۷- روابط زیر مربوط به معادلات تعادل یک شبکه است :

$$5y_1 - 2y_2 - y_3 = 2$$
$$-2y_1 + 4y_2 - y_3 = 1$$
$$-y_1 - y_2 + 5y_3 = 0$$

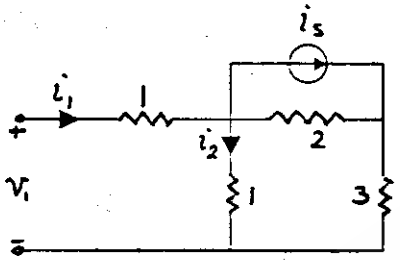
الف – اگر متغیرهای y_1 و y_2 و y_3 جریانهای حلقه باشند و اگر معادلات KVL را برای مسیرهای بسته این جریانها نوشته باشیم ، شبکه ای با منابع لازم معین کنید که معادلات تعادلش روابط فوق باشند .

ب- اگر متغیرهای فوق ولتاژهای گره ها نسبت به مبدأ مشترکی باشند ، شبکه ای با منابع لازم معین کنید که دارای معادلات تعادلی نظیر روابط فوق باشد .

۲۸ – الف- در مدار شکل (۳۷) v_1 را بر حسب مقادیر i_1 و i_s با استفاده از روش حلقه و گره حساب کنید .

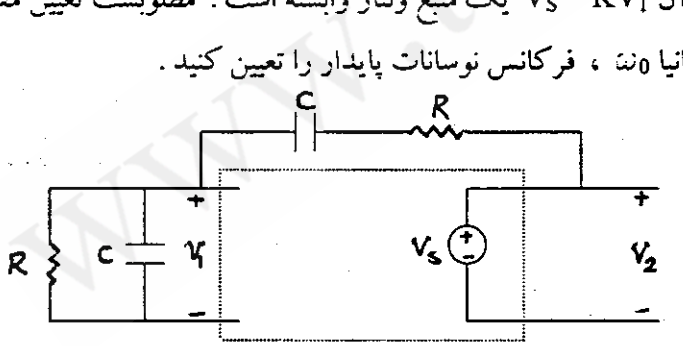
ب- با فرض اینکه i_s یک منبع غیر مستقل به مقدار $i_s = Ki_2$ باشد ، v_1 را بر حسب i_1 تعیین کنید .

ج- برای قسمت (الف) و (ب) با استفاده از رابطه بدست آمده مداری شامل یک منبع و یک مقاومت معادل با مدار بالا بدست آورید .



شکل (۳۷)

۲۹- شکل (۳۸) مدار معادل یک نوسان ساز RC را نشان میدهد . قسمت داخل خط چین مدار معادل یک تقویت کننده ولتاژ با ضریب تقویت K است که در آن $V_S = KV_1$ یک منبع ولتاژ وابسته است . مطلوبست تعیین مقدار K به قسمی که مدار دارای نوسانات پایدار باشد . ثانیا ω_0 ، فرکانس نوسانات پایدار را تعیین کنید .



شکل (۳۸)

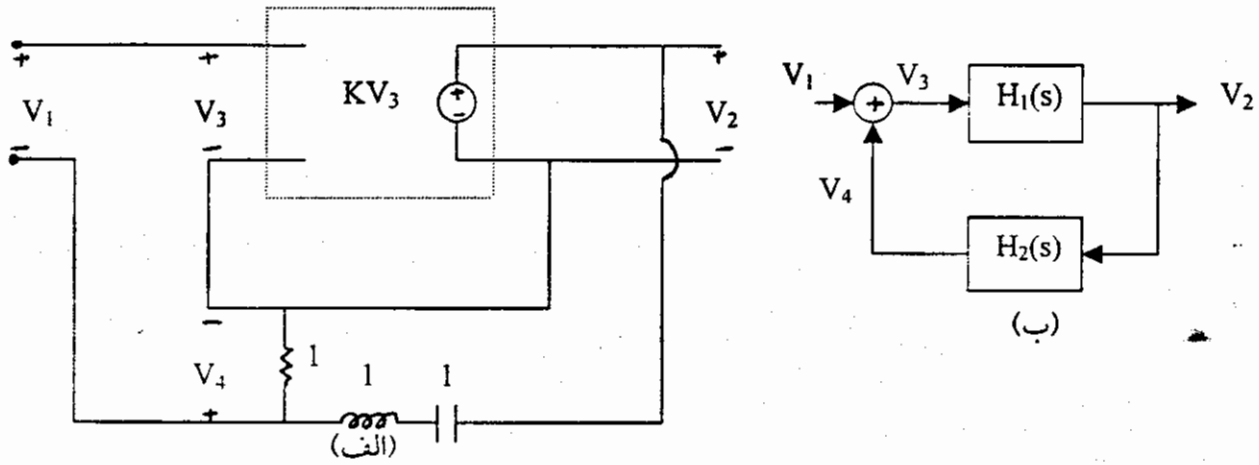
۳۰- دیاگرام شکل (۳۹- ب) شمای سمبولیک مدار شکل (۳۹- الف) است که در آن رابطه $V_2 = KV_3$ توسط سیستم فانکشن $H_1(s)$ و رابطه V_4 و V_2 با $H_2(s)$ بیان گردیده است . چنانچه ملاحظه میشود ، خروجی V_2 توسط مدار N در ورودی فیدبک شده و V_1 ورودی کل سیستم است .

الف - نسبت تبدیل ولتاژ $H(s)$ را بر حسب $H_1(s)$ و $H_2(s)$ بدست آورید .

ب- مقدار توابع $H_1(s)$ و $H_2(s)$ را با توجه به مدار شکل (۳۹- الف) بدست آورده و $H(s)$ را بر حسب s و K تعیین کنید .

ج - مقدار K را چنان تعیین کنید که مدار موقعیکه ورودی را اتصال کوتاه کنیم ، به یک نوسان ساز با نوسانات

پایدار تبدیل شود و فرکانس نوسانات آن را حساب کنید .



شکل (۳۹)

۳۱- دو مدار N_1 و N_2 با امپدانسهای ورودی $Z_1(s)$ و $Z_2(s)$ مطابق شکل بهم وصل شده اند .

الف – معادله تعادل مدار کلی حاصل را برای جریان حلقه ای I بنویسید .

ب – با توجه به معادله حلقه و روابط مربوط به $Z_1(s)$ و $Z_2(s)$ معادله ای بنویسید که فرکانسهای طبیعی I را مشخص کند .

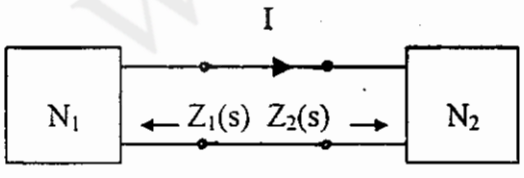
ج – با فرض زیر ، فرکانسهای طبیعی I را بدست آورید .

$$Z_1(s) = \frac{s+1}{s} \qquad Z_2(s) = \frac{s+7}{s(s+5)}$$

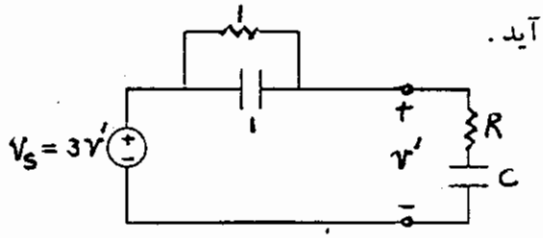
د– با فرض زیر ، فرکانس نوسانات مدار را حساب کنید .

$$Z_1(s) = \frac{s-2}{\blacksquare} \qquad Z_2(s) = \frac{s+2}{S\blacksquare}$$

ه – با توجه به روش بالا مقدار R و C را در مدار شکل (٤١) چنان تعیین کنید که نوساناتی با فرکانس $\omega_0 = 1$ در آن بوجود آید .



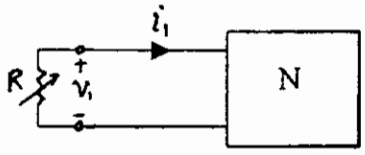
شکل (٤٠)



شکل (٤١)

۳۲- شبکه ای با دو انتها در نظر بگیرید که فقط شامل مقاومت و منابع مستقیم (D.C.) باشد . وقتی که دو سر آن باز است ، ولتاژ آن برابر است با : $V_{o.c.} = 20$ ولت . حال یک مقاومت متغیر به دو سر آن مطابق شکل (٤٢) وصل می کنیم . مقدار این مقاومت را طوری تنظیم می کنیم که $V_1 = 0.5V_{o.c.}$ گردد . سپس مقدار این مقاومت را اندازه گرفته ، می بینیم برابر ۱۰ اهم است . معادل تونن شبکه N را بدست آورید . روشی که در بالا شرح دادیم (یعنی

بکار بردن مقاومت قابل تنظیم) غالبا در آزمایشگاه برای تعیین معادل تونن شبکه های مقاومتی بکار می رود .



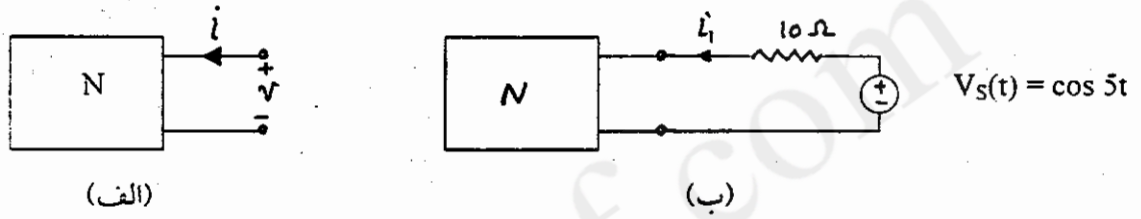
شکل (٤٢)

٣٣- در مورد شبکه RLC و دو قطبی N شکل (٤٣-الف) ملاحظه می کنیم که :

اولا : ولتاژ ماندگار دو سر آن در حالت باز برابر $V_{o.c.} = \cos t$ است .

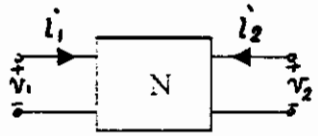
ثانیا : جریان ماندگار که از دو سر آن در حالتیکه اتصال کوتاه کرده ایم می گذرد ، برابر است با $I_{s.c.} = -2\sin t$.

حال شبکه N را مطابق شکل (٤٣-ب) به خارج وصل کرده ایم . آیا اطلاعاتی که در دست داریم برای بدست آوردن جواب ماندگار i_1 کافیست؟ اگر جواب مثبت است ، I_1 را بدست آورید . اگر جواب منفی است ، بگوئید چه اطلاعات اضافی دیگر برای بدست آوردن I_1 در باره شبکه N باید داشته باشیم .



شکل (٤٣)

٣٤- اطلاعات زیر را در باره شبکه شکل (٤٤) که دارای دو جفت سر است ، داریم :



شکل (٤٤)

١- شبکه فقط شامل مقاومت است .

٢- موقعیکه دو انتهای 2-2' باز است ، مقاومت دو سر 1-1' برابر $R_{in} = 3$ است .

٣- موقعیکه دو انتهای 1-1' باز است ، مقاومت دو سر 2-2' برابر $R_{in} = 4$ است .

٤- موقعیکه دو سر 2-2' باز است ، رابطه زیر را داریم :

$$\frac{V_2}{I_1} = 2$$

با بکار بردن معادل T یا π شبکه فوق ، اگر مقاومت $R = 2$ را به دو سر 2-2' وصل کنیم ، مقاومت دو سر 1-1' را بدست آورید .

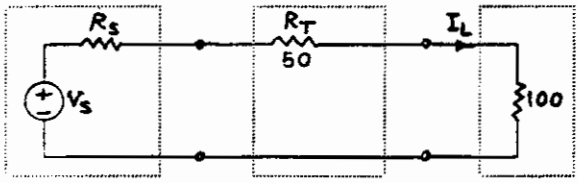
٣٥- شبکه شکل (٤٥) نمایش سیستمی است که معمولا در تولید و انتقال قدرت با آن سروکار داریم .

الف – مطلوبست تعیین جریان مصرف I_L و قدرت متوسطی که ژنراتور باید تولید نماید تا مصرف کننده قدرت ١٠٠٠ وات دریافت کند . چرا ژنراتور باید قدرتی بیش از ١٠٠٠ وات تحویل دهد ؟

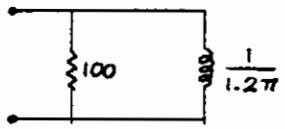
ب – حال فرض کنید که بار مطابق شکل (٤٦) باشد . مطلوبست تعیین جریان مصرف و قدرت متوسطی که ژنراتور باید تولید کند تا قدرت متوسط ١٠٠٠ وات به بار جدید برسد . چرا قدرتی که ژنراتور برای بار شکل (٤٦) باید تولید کند بیش از قدرتی است که برای تغذیه بار شکل (٤٥) ایجاد می کرد ؟

www.teyf.com

ج- می توان با افزودن عنصری به موازات بار شکل (٤٦) ضریب قدرت مصرف کل را برای فرکانس معینی برابر یک کرد . در حقیقت اضافه کردن عنصر موازی برای جبران ضریب قدرت بار اولیه است . فرض کنید f=60 Hz ، ظرفیت این عنصر را بدست آورید .



شکل (٤٥)

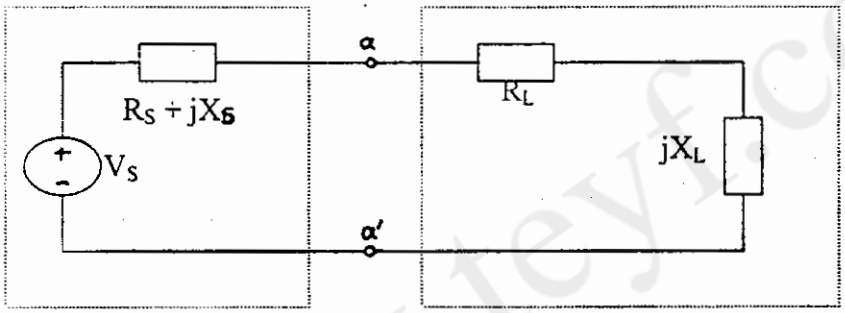


شکل (٤٦)

٣٦ – مدار معادل تونن دو سر a-a' ، در شکل (٤٧) یک مولد سینوسی را نشان می دهد . در اینجا ژنراتور به باری به امپدانس $Z_L = R_L + jX_L$ وصل شده است .

الف – اگر R_L ثابت بوده و X_L متغیر باشد ، X_L را بر حسب R_S و X_S و R_L طوری تعیین کنید که قدرت متوسط مصرفی در بار ماکزیمم باشد .

ب- ماکزیمم قدرت متوسطی را که از منبع در دو سر a-a' در دسترس است ، بر حسب V_S و R_S و X_S تعیین کنید .



شکل (٤٧)

٣٧ – آیا ماتریسهای زیر ممکن است ماتریس تلاقی مختصر شده باشند ؟ در مورد هر یک جواب خود را توجیه کنید .

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

٣٨ – 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 .

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

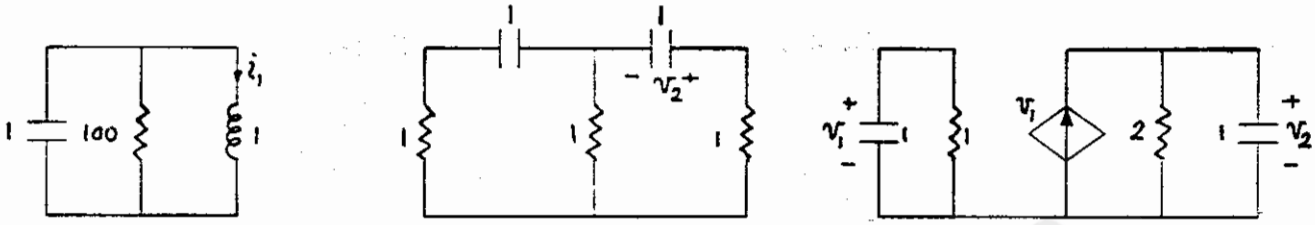
۳۹- برای یک شبکه متصل بهم و معلوم و یک درخت مشخص از آن ، ماتریس حلقه اساسی چنین است :

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

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

ب- گراف جهت دار شبکه را رسم کنید .

۴۰ - فرکانسهای طبیعی متغیرهای شبکه نشان داده شده در شکل زیر را تعیین کنید .



(الف) (ب) (پ)

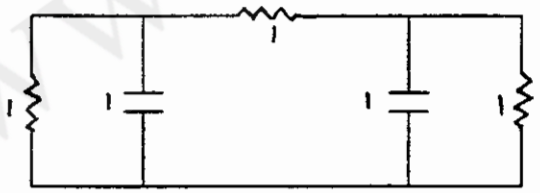
شکل (۴۸)

۴۱- شبکه نشان داده شده در شکل (۴۹) خطی و تغییرناپذیر با زمان است .

الف - فرکانسهای طبیعی آن را بدست آورید .

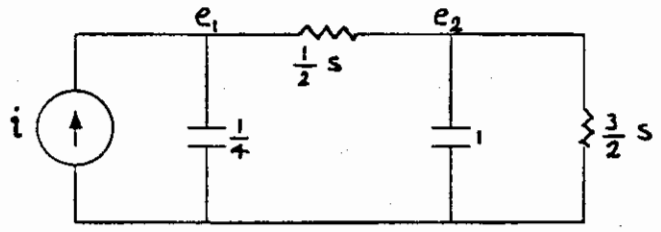
ب - حالت اولیه ای چنان تعیین کنید که بازاء آن ، تنها کوچکترین فرکانس طبیعی شبکه تحریک گردد .

ج - مشخص کنید که چگونه یک ژول انرژی (در زمان $t=0$) را در شبکه قرار دهیم تا اینکه پاسخ (ورودی صفر) حاصل ، تنها بزرگترین فرکانس طبیعی شبکه را شامل گردد (ولتاژهای اولیه لازم در هر خازن را تعیین کنید) .



شکل (۴۹)

۴۲- شبکه خطی تغییرناپذیر با زمان نشان داده شده در شکل (۵۰) را در نظر بگیرید . می خواهیم در فاصله [0 , 1] ، ورودی i را چنان تعیین کنیم که برای $t \geqslant 1$ ، پاسخ حالت صفر بصورت $e_2(t)=e^{P_1 t}$ در آید . در اینجا P_1 نزدیکترین قطب به مبدأ می باشد .



شکل (۵۰)

۴۳- دو قطبی نشان داده شده در شکل (۵۱ – الف) ، تنها شامل مقاومتها ، خازنها و سلفهای خطی تغییرناپذیر با زمان می باشد . برای اتصال نشان داده شده در شکل (۵۱ – الف) ، اگر منبع ولتاژ v_s یک ضربه واحد باشد ، برای $t \geq 0$ پاسخهای ضربه بصورت زیر در می آید :

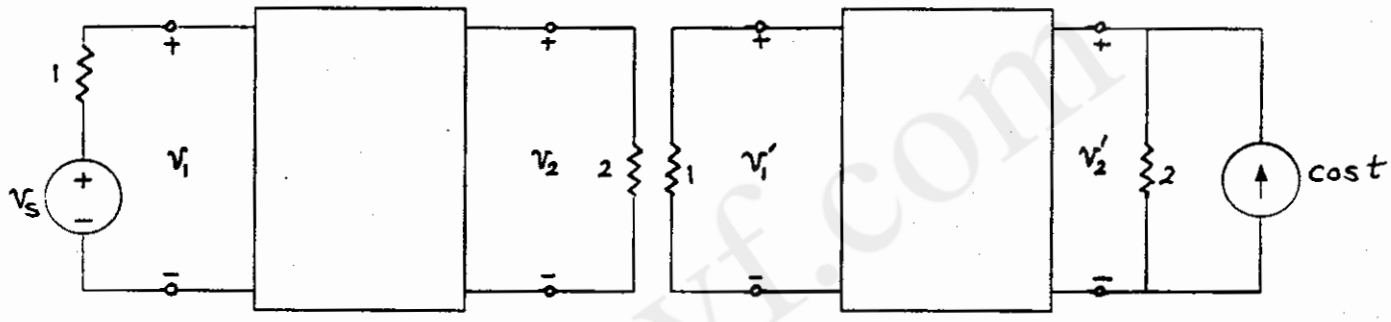
$$v_1(t) = \delta(t) + e^{-t} + e^{-2t}$$

$$v_2(t) = 2e^{-t} - e^{-2t}$$

الف- در باره فرکانسهای طبیعی متغیرهای شبکه v_1 و v_2 چه می دانید ؟

ب - در باره فرکانسهای طبیعی شبکه چه می دانید ؟

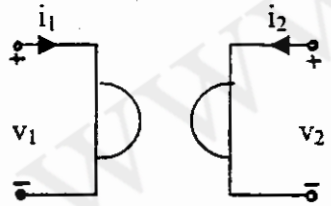
ج - اتصال نشان داده شده در شکل (۵۱ – ب) را در نظر بگیرید . در اینجا منبع ولتاژ v_s مساوی صفر قرار داده شده و یک منبع جریان به قطب خروجی وصل گردیده است . آیا می توان ولتاژهای حالت دائمی v_1' و یا v_2' را تعیین کنید . اگر چنین نیست ، دلیل خود را بیان کنید .



(الف) (ب)

شکل (۵۱)

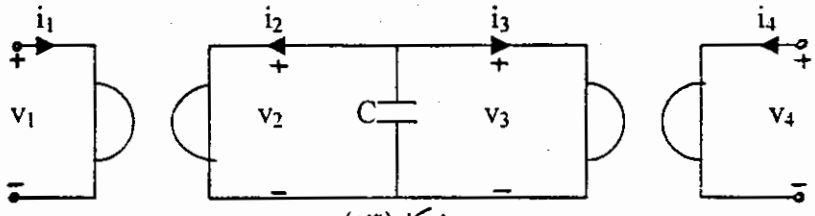
۴۴- شبکه ژیراتور را بصورت شکل زیر در نظر بگیرید :



شکل (۵۲)

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \alpha \\ -\alpha & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

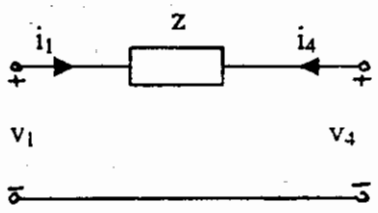
نشان دهید اگر دو شبکه ژیراتور و یک خازن را بصورت شکل زیر بهم وصل کنیم :



شکل (۵۳)

می توانیم کل شبکه را برداشته و شبکه معادل آن را بصورت شکل زیر قرار دهیم ، بطوریکه امپدانس z سلفی است .

مقدار سلف را بر حسب α و C تعیین کنید .

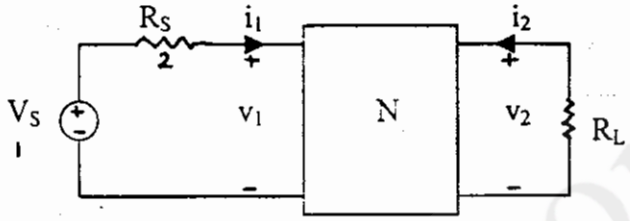


شکل (٥٤)

٤٥- در مدار شکل زیر فرم نمایش ادمیتانسی شبکه N بصورت زیر است :

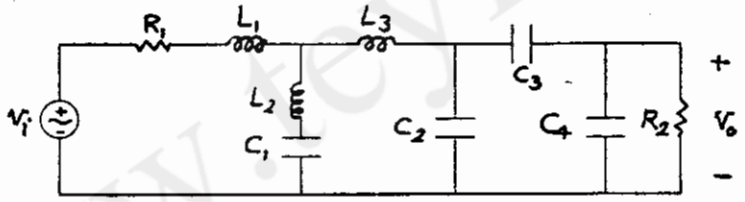
$$Y = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

مقدار R_L را چنان تعیین کنید که ماکزیمم توان به آن منتقل شود . در این حالت توان ماکزیمم بار چقدر است ؟



شکل (٥٥)

٤٦ – در مدار شکل زیر چند قطب و صفر وجود دارد (با ذکر دلیل)



شکل (٥٦)

٤٧- در یک شبکه مقاومتی مرکب از یک مقاومت معلوم و چهار مقاومت مجهول ، دو دسته اندازه گیری طبق شکل (٥٧) انجام گرفته است . در اندازه گیری اول ، چنانچه در شکل (٥٧ – الف) نشان داده شده است ، داریم :

$$i_1' = 0.3i_s \quad i_1 = 0.6i_s$$

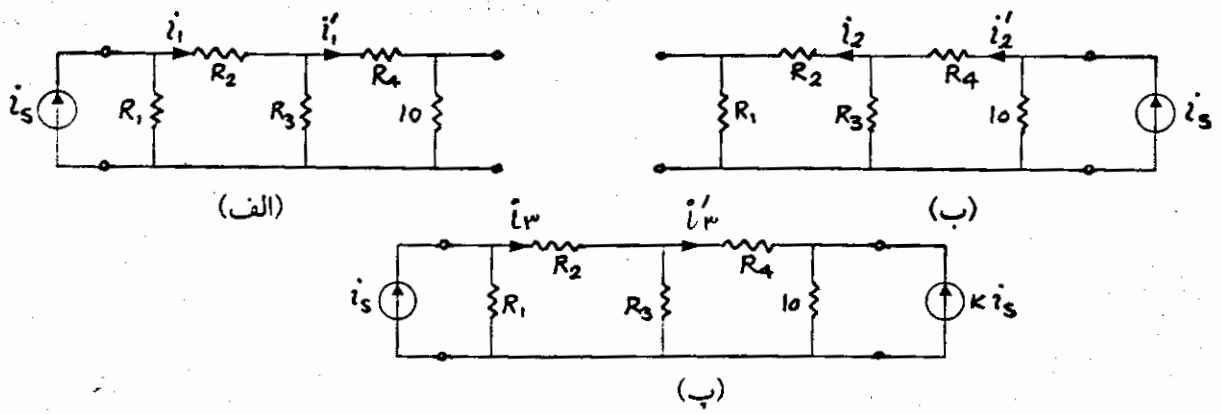
در اندازه گیری دوم ، چنانچه در شکل (٥٧ – ب) نشان داده شده است ، داریم :

$$i_2' = 0.5i_s \quad i_2 = 0.2i_s$$

الف – R_1 را حساب کنید .

ب – ترکیب منابع نشان داده شده در شکل(٥٧ – پ) را در نظر بگیرید . در اینجا مقدار K چنان تنظیم شده است که هیچ ولتاژی در دو سر R_3 ظاهر نمی شود . مقدار K را تعیین کنید .

پ – بقیه مقاومتها را تعیین کنید .



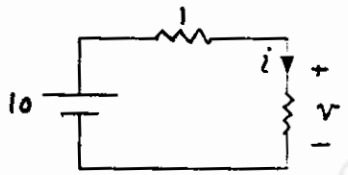
شکل (۵۷)

۴۸ – برای مدار شکل (۵۸) مشخصه مقاومتی چنان پیشنهاد کنید که مدار دارای :

الف – جواب منحصر بفرد باشد .

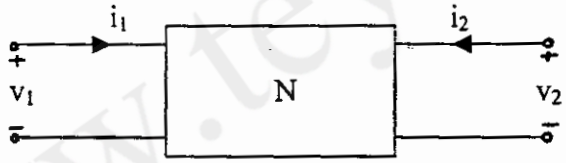
ب– دو جواب باشد .

پ – تعداد بینهایت جواب باشد .



شکل (۵۸)

۴۹ – در یک شبکه شامل عناصر پسیو RLC دو آزمایش زیر انجام گرفته است :



شکل (۵۹)

آزمایش اول : بازای $v_1(t) = u(t)$ و $i_2 = 0$:

$i_1(t) = 0.5\sin(t)\, u(t)$

$v_2(t) = (1-\cos t)u(t)$

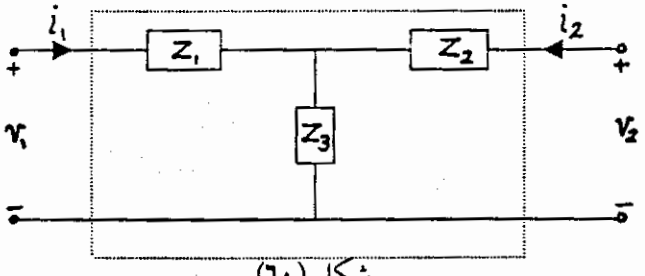
آزمایش دوم : بازای $v_2(t) = u(t)$ و $i_1 = 0$:

$v_1(t) = (1 - e^{-2t})u(t)$

الف – عناصر ماتریس انتقال شبکه را تعیین کنید .

ب – رابطه جریان i_2 را در آزمایش دوم بدست آورید .

ج – در صورتیکه این شبکه مطابق شکل زیر از سه عنصر ساخته شده باشد ، ظرفیت عناصر آن را تعیین کنید .

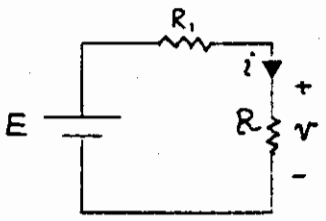


شکل (۶۰)

۵۰- مشخصه مقاومت غیر خطی R ، بصورت زیر داده شده است :

$$i = \frac{1}{2} - (v-1) + (v-1)^3$$

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



www.teyf.com