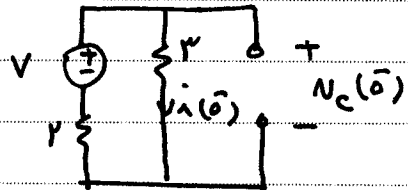
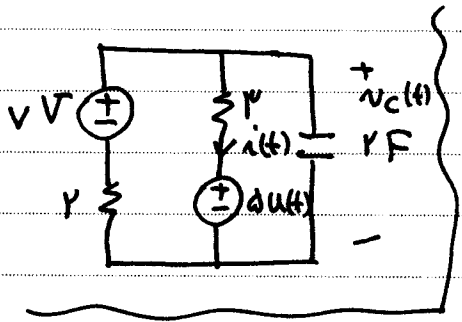


نخستین الف حل چند مسأله آزمون رتبه‌بندی مربوط به فصل مدارهای LTI است
 سف و خازن و فصل حالت پایداری سینوسی

الف) ۱) در مدار مقابل $i(t)$ و $i(0^+)$ و $i(0^-)$ را بدست آورید.

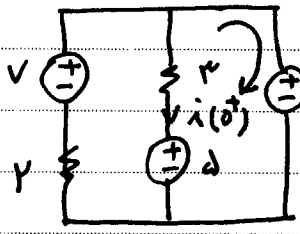
ب) $i(t)$ را برای $t > 0$ بدست آورید.

حل الف



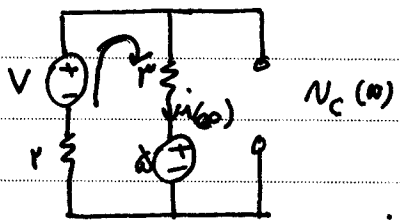
* مدار در $t=0^-$
 $i(0^-) = \frac{V}{5} A$
 $v_c(0^-) = 3 \times \frac{V}{5}$
 $= \frac{3}{5} V$

* مدار در $t=0^+$: شرایط سینوسی و تغییر خازن برقرار است. $i(0^+) = \frac{3}{5} V$



KVL: $\frac{3}{5} - 5 - 3i(0^+) = 0$
 $\rightarrow i(0^+) = \frac{-2}{15} A$

* مدار در $t=0$:

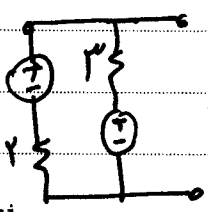


KVL: $3i(0) + 5 + 2i(0) - 7 = 0$
 $i(0) = \frac{1}{5} A$

که در فرم $i(t)$ پاسخ وارسته $i(t)$ در $t > 0$ هست.

ص ۲ بکار بدلت آورید $i(t)$ در $t > 0$ بدون ~~مدار~~ معادله دیفرانسیل
 به پاسخ طبیعی (و زمان طبیعی) پاسخ وارسته و شرط اولیه نیاز است.

مدار تقارسی که در خازن معادل است



$R_{th} = R_{eq} = 2 \parallel 3 = \frac{6}{5} \Omega$

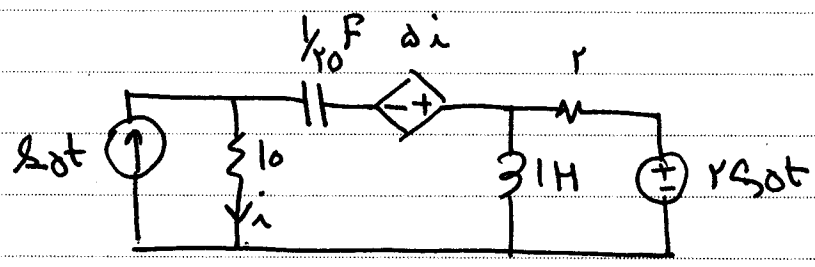
$S = \frac{-1}{R_{eq} C} = \frac{-1}{\frac{6}{5} \times 2} = \frac{-5}{12}$

$\tau = \frac{1}{5} \text{ sec}$

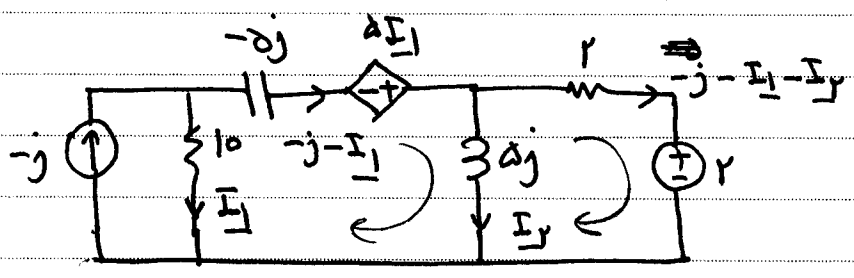
پس از آن $i(t) = c e^{-\frac{\sigma}{\tau} t}$ $i_p(t) = i(\infty) = \frac{r}{\omega}$ A

$$\begin{cases} i(t) = c e^{-\frac{\sigma}{\tau} t} + \frac{r}{\omega} \\ i(0^+) = -\frac{\epsilon}{\omega} \end{cases} \rightarrow i(t) = -\frac{r}{\omega} e^{-\frac{\sigma}{\tau} t} + \frac{r}{\omega} \quad t > 0$$

(۲) مدار زیر در حالت پایداری سینوسی است. جریان i را با $\omega = 5$ rad/sec رسم کنید.



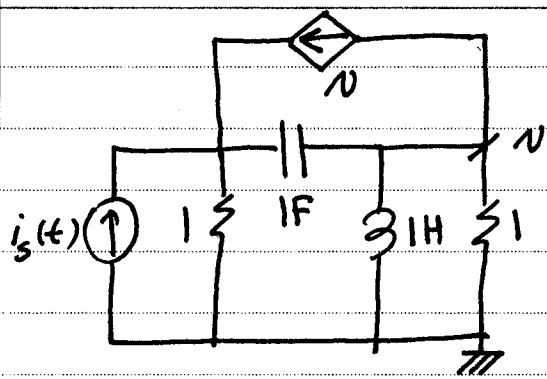
$\omega = 5$ rad/sec. مدار در حالت پایداری سینوسی است.



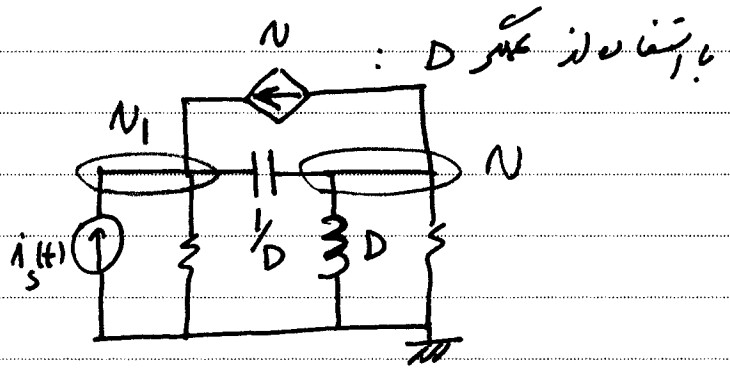
$$\begin{cases} (-aj)(-j - I_1) - aI_1 + ajI_2 - 10I_1 = 0 \\ r(-j - I_1 - I_2) + r - ajI_2 = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1(-10 + aj) + ajI_2 = a \\ I_1(-r) + I_2(-r - aj) = -r + rj \end{cases}$$

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} a & aj \\ -r + rj & -r - aj \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -10 + aj & aj \\ -r & -r - aj \end{vmatrix}} = \frac{-10aj}{50 + 70j} = \frac{10 \angle -90^\circ}{92.2 \angle 35^\circ} = 0.108 \angle -125^\circ \text{ V}$$

$$i_1(t) = 0.108 \cos(\omega t - 125^\circ) \text{ V}$$



۳) معادله دفرانسیل ولتاژ سگمه N را بدست آورید:



$$\begin{cases} \frac{N}{1} + \frac{N}{D} + \frac{N-N_1}{\frac{1}{D}} + N = 0 & N \text{ در کت} \\ \frac{N_1-N}{\frac{1}{D}} + \frac{N_1}{1} - N - i_s = 0 & N_1 \text{ در کت} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} (D^r + rD + 1)N + (-D^r)N_1 = 0 \\ -(D+1)N + (D+1)N_1 = i_s(t) \end{cases}$$

$$\rightarrow N = \frac{\begin{vmatrix} 0 & -D^r \\ i_s(t) & D+1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} D^r + rD + 1 & -D^r \\ -(D+1) & D+1 \end{vmatrix}} = \frac{D^r i_s(t)}{(D^r + rD + 1)(D+1) - D^r(D+1)}$$

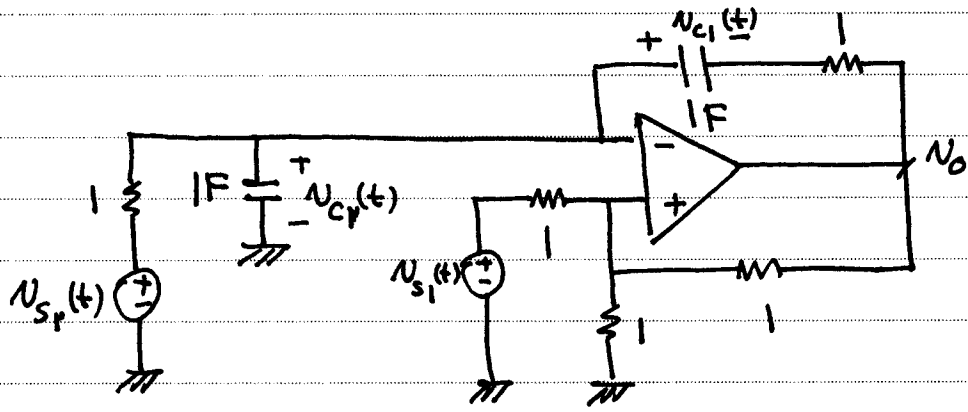
$$N = \frac{D^r i_s(t)}{(rD+1)(D+1)} \Rightarrow rN'' + rN' + N = i_s''$$

④ در مدار زیر با فرض اینکه شرایط اولیه مدار می باشد:

$N_{C_1}(0) = N_{C_2}(0) = 0$

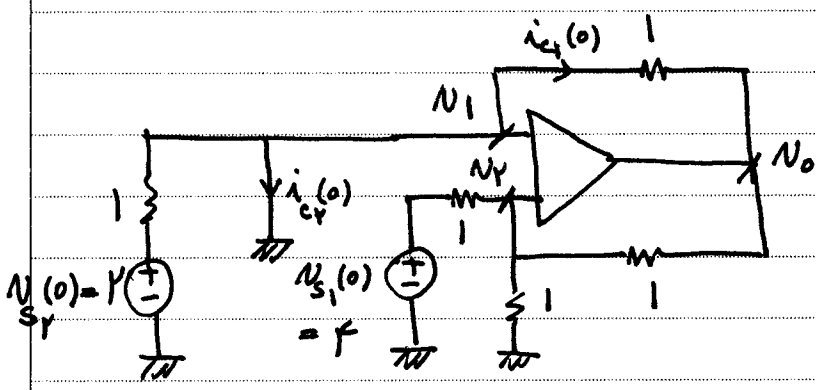
باشد، $N_0(0)$ و $N_0'(0)$ را بدست آورید. از مدل اولیه آل آپ اینپ استفاده کنید.

$N_{S_1}(t) = Fe^{-t}$, $N_{S_2}(t) = Ye^{-2t}$



حل : مدار در $t=0$

$0 = N_{C_1}(0) = N_{C_2}(0)$ لری بی
خازننا اتصال کوتاه (شعبه اول)
صفر ولتی (تقراری دوم)



$N_1(0) = 0 \xrightarrow{N_1 = N_2} N_2 = 0$

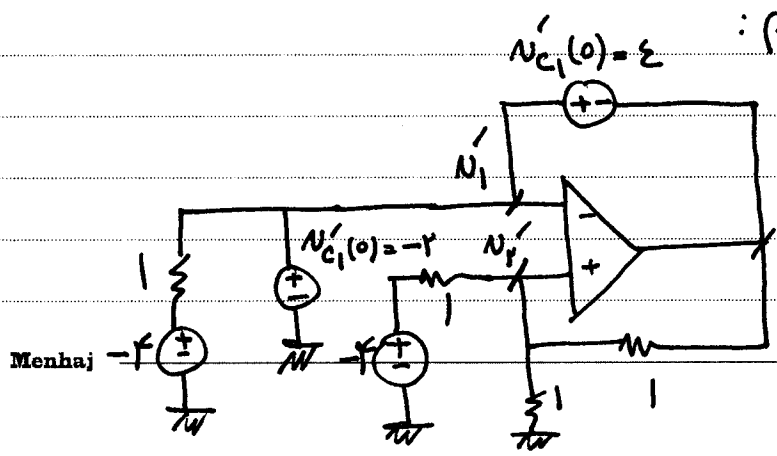
کلی در گره N_2 :
$$\frac{N_2 - \epsilon}{1} + \frac{N_2}{1} + \frac{N_2 - N_0}{1} = 0 \rightarrow N_0(0) = -\epsilon V$$

با توجه به اختلاف ولتاژ در هر مقاومت 1Ω بین N_0 و N_1 :
 $i_{C_1}(0) = \epsilon A$
کلی در گره N_1 :
 $i_{C_2}(0) = -\epsilon$

$N_{C_1}'(0) = +\epsilon \text{ (V/sec)}$
 $N_{C_2}'(0) = -\epsilon \text{ (V/sec)}$

مدار ششگانه را در $t=0$ رسم می کنیم :

بی منبع $N_{S_1}(0)$ و $N_{S_2}(0)$ قرار می دهیم. بی خازننا منابع ولتی؟
به مقدار $N_{C_1}'(0)$ و $N_{C_2}'(0)$



20

Year

Month

Date

Subject

$$u_1' = -r \rightarrow u_r' = -r$$

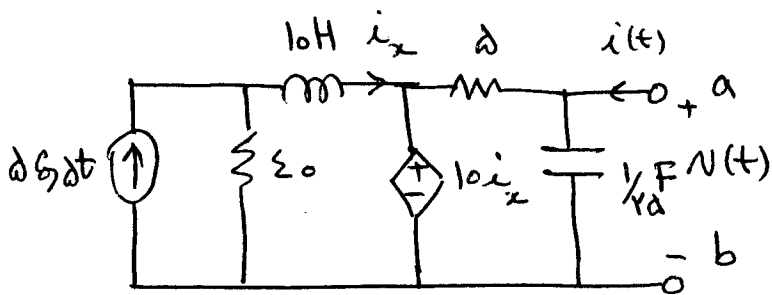
$$u_r' \text{ or } u \text{ kl : } \frac{u_r' - (-r)}{1} + \frac{u_r' - 0}{1} + \frac{u_r' - u_0'}{1} = 0$$

$$\xrightarrow{u_r' = -r} u_0'(0) = -r$$

۶۵۰

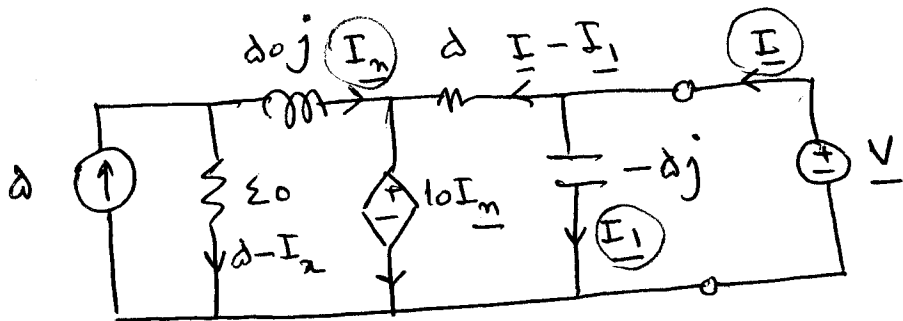
۵

معادل نورتن مدار مقابل را در حالت مدار بسته می از نو بر a و b بدست آورید:



$\omega = \omega \text{ rad/sec}$

حل ۱ مدار در حالت فازوری با رابطه تقارن را بدست می آوریم مدار سه مشن اساسی دارد با سه جریان اساسی I_n و I و I_1 کسین می کنیم: KVL ها به ترتیب از چپ:



$$\begin{cases} (\omega - j) I_n + 10 I_x - \epsilon_0 (\omega - I_n) = 0 \\ -\omega (I - I_1) + I_1 (-\omega j) - 10 I_n = 0 \\ V - I_1 (-\omega j) = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

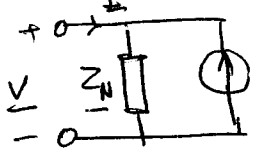
$$\begin{cases} I_n (1+j) + I (0) + I_1 (0) = \epsilon \\ I_n (-2) + I (-1) + I_1 (1-j) = 0 \\ I_n (0) + I (0) + I_1 (-\omega j) = V \end{cases}$$

$$I = \frac{\begin{vmatrix} 1+j & \epsilon & 0 \\ -2 & 0 & 1-j \\ 0 & V & -\omega j \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1+j & 0 & 0 \\ -2 & -1 & 1-j \\ 0 & 0 & -\omega j \end{vmatrix}} = \frac{(1+j)[-V(1-j)] - (\epsilon)(10j)}{(1+j)(\omega j)}$$

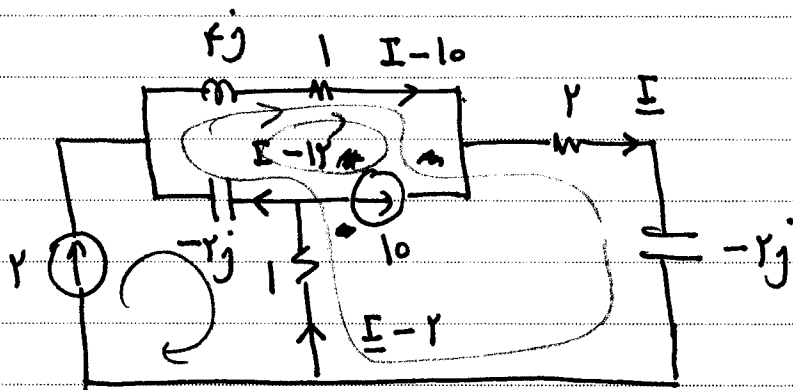
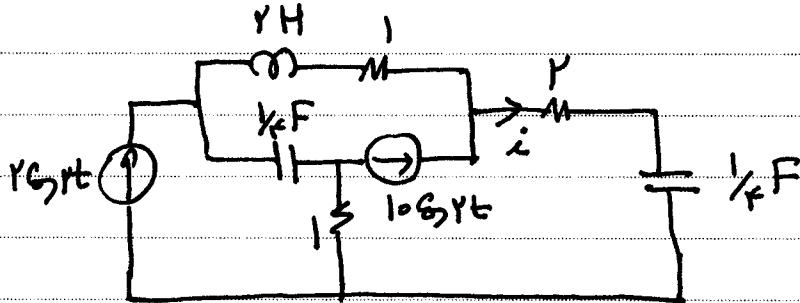
$$= \frac{-V(1-j)}{\omega j} - \frac{\epsilon \cdot j}{(1+j)\omega j}$$

$$I = \frac{V}{\omega j} (0.12 + 0.12j) - \frac{1(1-j)}{j} = \frac{V}{\omega} (0.12 + 0.12j) - (\epsilon - \epsilon j)$$

$$Z_N = \frac{1}{0.12 + 0.12j} = 2\omega - 2\omega j, \quad I_N = \epsilon - \epsilon j$$



۶) این جریین نه راد در حالت پایدار سینوسی بدست آورید.
 ب. توان متوسط منابع مستقل مدار را بدست آورید.



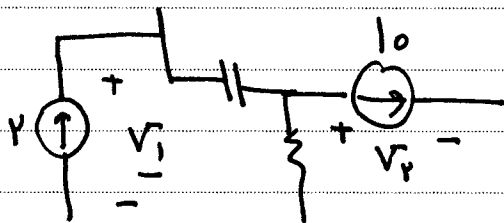
حل اول $\omega = 2$

مدار یکپوشایی دارد.

$$KVL: (4j + 1)(I - 10) + 2I - 2jI + (I + 2) + (I - 12)(-2j) = 0$$

$$\rightarrow I = 3 + 4j = 5 \angle 53.13^\circ \rightarrow i(t) = 5 \cos(2t + 53.13^\circ)$$

برای بدست آوردن توان متوسط فرکانسهای ولتاژ و در منابع مستقل را بدست آورید.
 منبع جریین مستقل

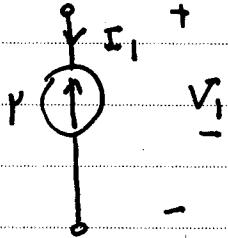


با نوشتن KVL مناسب

$$V_1 = (-2j)(12 - I) - (I - 2)$$

$$I = 3 + 4j, V_1 = -9 - 22j = 23.77 \angle 257.75^\circ$$

$$V_2 = (I - 12)(-2j) + (4j + 1)(I - 10) \xrightarrow{I = 3 + 4j} V_2 = -18 - 4j = 19.2 \angle -108.4^\circ$$

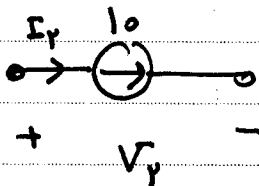


$$\underline{I_1} = -2 = 2 \angle 180^\circ$$

$$\underline{V_1} = 23.77 \angle 25.71^\circ$$

$$P_1 = \frac{1}{T} V_m I_m \cos(\phi_V - \phi_I)$$

$$= \frac{1}{T} (23.77)(2) \cos(25.71^\circ - 180^\circ) = 9 \text{ Watt}$$

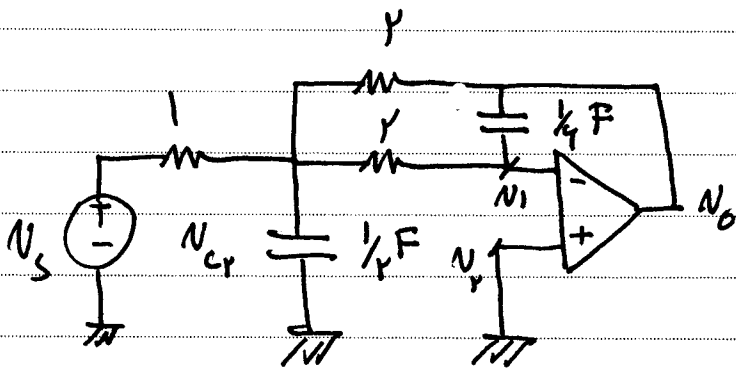


$$\underline{I_2} = 10 \angle 0^\circ$$

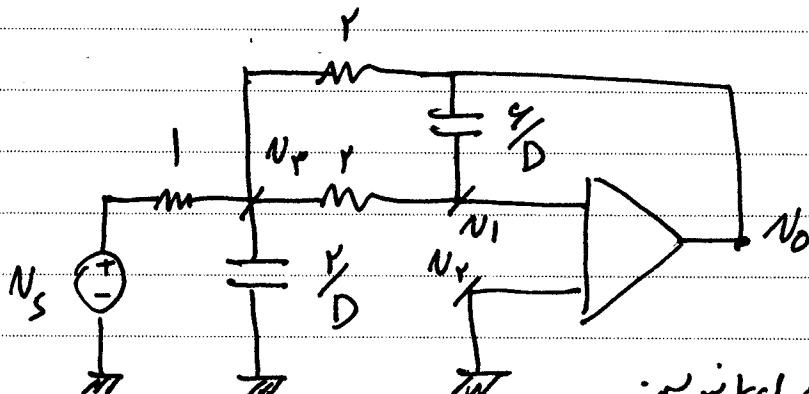
$$\underline{V_2} = 17.17 \angle -158.12^\circ$$

$$P_2 = \frac{1}{T} (17.17)(10) \cos(-158.12^\circ) = -78.15 \text{ Watt}$$

⑦ معادله ریفرانس N_0 را به دست آورید. برای آپ آب از مدل اولیه استفاده کنید:



استفاده از کلاسیک:



باید در گره N_1 و N_2 کلاسیک:

$$N_1 \text{ oskel: } \frac{N_1 - N_0}{\frac{4}{D}} + \frac{N_1 - N_2}{2} = 0$$

$$N_2 \text{ oskel: } \frac{N_2 - N_1}{2} + \frac{N_2 - N_0}{2} + \frac{N_2}{\frac{4}{D}} + \frac{N_2 - N_5}{1} = 0$$

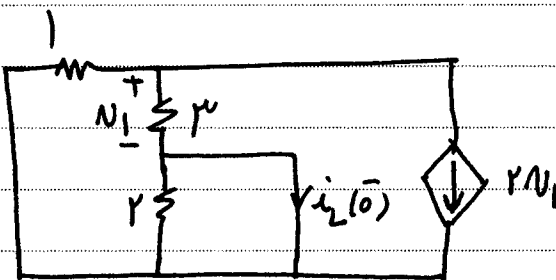
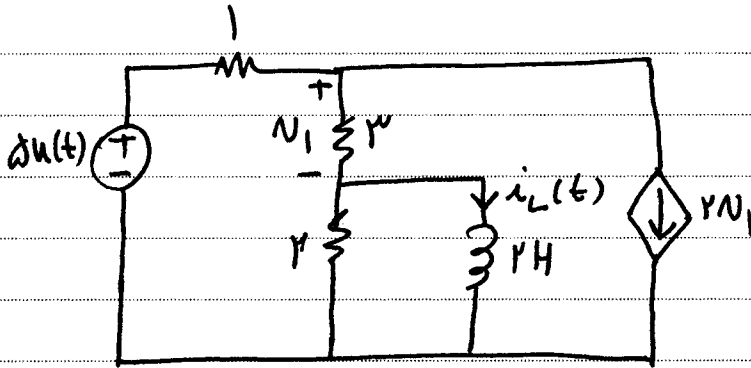
$$N_1 = N_2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N_2 + \frac{1}{2} D N_0 = 0 \\ (D + \epsilon) N_2 + (-1) N_0 = 2 N_5 \end{cases} \xrightarrow{\text{عمل برداشتن برابر}} (D^2 + \epsilon D + 2) N_0 = -4 N_5$$

$$\rightarrow N_0'' + \epsilon N_0' + 2 N_0 = -4 N_5$$

در مدار زیر $i_L(t)$ را بجا آورده است:

(A)



اول: مدار در $t=0^-$ تا صاف خطی مدار است پس $i_L(0^-) = 0$

دوم: شرایط پیوستگی جریان سلف برقرار است پس $i_L(0^+) = i_L(0^-) = 0$

سیستم را بجز بدلت آسنگ با یک جیبی $i_L(t)$ فرکانس طبیعی را لازم داریم

$$s = \frac{-R_{th}}{L}, \tau = \frac{L}{R_{th}}$$

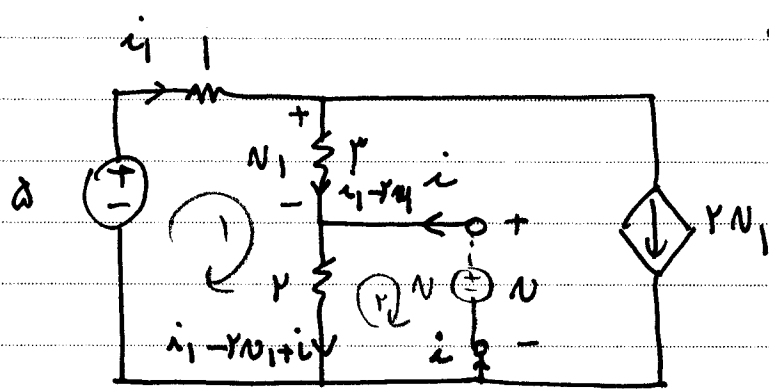
بدلت آسنگ معادله درگیر نیست:

لین معادله تویین با نورتی را از دو سر لازم داریم

با قرار دادن منبع دت N و N_1 به

i ، رابطه معادله را بدلت

ی آوریم:



$$\begin{cases} i_1 + 3(i_1 - 2N_1) + 2(i_1 - 2N_1 + i) = \Delta \\ N - 2(i_1 - 2N_1 + i) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7i_1 - 10N_1 + 2i = \Delta \\ 2i_1 - 4N_1 + 2i = N \end{cases}$$

ضرب N_1 : $N_1 = 3(i_1 - 2N_1)$

$\rightarrow N_1 = \frac{3}{5}i_1$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1\frac{2}{5}i_1 + 2i = \Delta \\ \frac{2}{5}i_1 + 2i = N \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1,71i_1 + 2i = \Delta \\ 0,29i_1 + 2i = N \end{cases}$$

$$i = \frac{\begin{vmatrix} 1,71 & \Delta \\ 0,29 & N \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1,71 & 2 \\ 0,29 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{1,71N - 1,28\Delta}{2,182} = 0,14N - 0,51$$

$\Rightarrow R_{th} = R_N = \frac{1}{0,14} = 1,44\Omega$

$E_N = 0,51$

فرکانس طبیعی = $\frac{-R_{th}}{L} = \frac{-1,44}{2} = -0,183$

$i_{Lg}(t) = c e^{-0,183t}$

په ډېر ځای کې د آکسیجن د وړاندې نسیج شتون د دې لامل ګرځي چې د دې

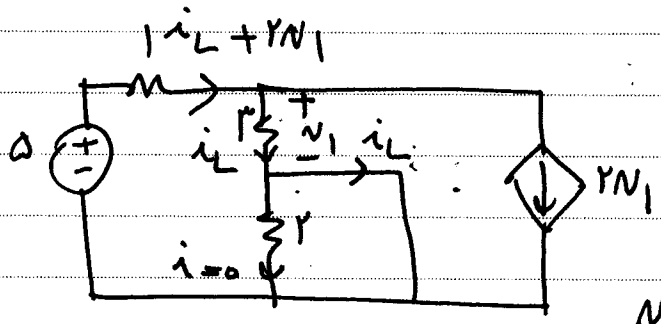
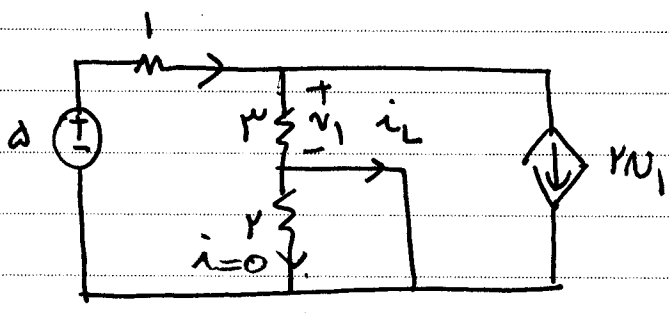
د دې لامل ګرځي چې

د دې لامل ګرځي چې د دې لامل ګرځي چې

د دې لامل ګرځي چې د دې لامل ګرځي چې

(د دې لامل ګرځي چې د دې لامل ګرځي چې)

$$s = -0.12 < 0$$



$$i_L + 2i_L + 2i_L = 5$$

$$\Rightarrow 5i_L + 2i_L = 5$$

$$N_1 \text{ طرف: } N_1 = 3i_L$$

$$\Rightarrow 10i_L = 5 \Rightarrow i_L = 0.5A$$

د دې لامل ګرځي چې

$$\Rightarrow \begin{cases} i_L(t) = Ce^{-0.12t} + 0.5 \\ i_L(0) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow i_L(t) = -0.5e^{-0.12t} + 0.5$$