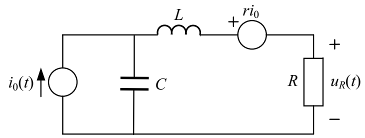
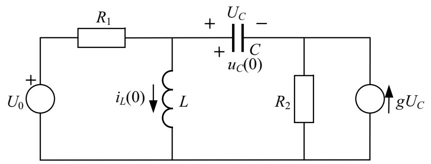
PISMENI ISPIT BR. 1

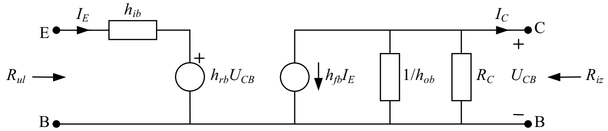
1. Odrediti napon $u_R(t)$ ako je zadano: R=1, L=0.5, C=2, r=2, $i_0(t)=\begin{cases} 2 & , \ t \le 0 \\ 2\cos t & , \ t > 0 \end{cases}$



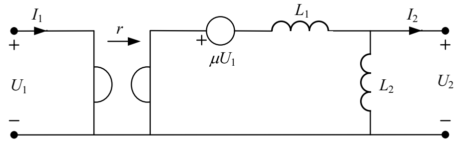
2. Za mrežu prikazanu slikom odrediti graf i napisati temeljnu spojnu matricu S, temeljnu marticu rezova Q, matricu admitancije čvorova Y_n i matricu struja u čvorovima I_n.



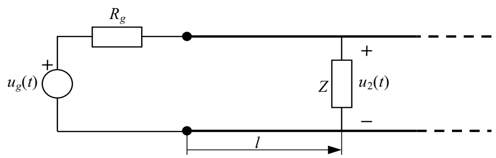
3. Odrediti ulazni i izlazni otpor sklopa prema slici. Zadano je: h_{ib}=30Ω, h_{ob}=1μS, h_{rb}=0.0004, h_{fb}=0.99, R_C=1kΩ.



4. Za prikazani četveropol odrediti y parametre. Zadano je r=2, μ=2, L_1=2, L_2=1. Ispitati recipročnost i simetričnost četveropola.



5. Zadana je beskonačno duga linija bez gubitaka s primarnim parametrima L=10μH/km i C=4nF/km. Na udaljenosti l=9λ/4 od početka linije spojena je impedancija Z=75Ω. Odrediti napon u_2(t) na toj impedanciji ako je ulazni napon $u_g(t)$=10sinωt, a linija je na ulazu prilagođena po impedancijama.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 1

1.

$$u_R(t) = \left(\sin t - 4\cos t + 6e^{-t} + 5te^{-t}\right)S(t)$$

2.

$$Y_n(s) = \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{sL} + sC & -sC \\ -g - sC & g + \frac{1}{R_2} + sC \end{bmatrix} \qquad I_n(s) = \begin{bmatrix} \frac{U_0}{R_1} - \frac{i_L(0)}{s} + Cu_C(0) \\ -Cu_C(0) \end{bmatrix}$$

3.

$$R_{ul} = h_{ib} - h_{rb}h_{fb}\frac{R_C}{1 + R_C h_{ob}} = 29.6\Omega \qquad R_{iz} = \frac{R_C}{1 + R_C h_{ob} - \frac{h_{fb}h_{rb}}{h_{ib}}} = 999\Omega$$

4.

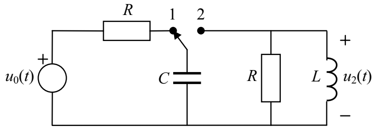
$$[y] = \begin{bmatrix} \frac{s}{2} - 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{s} \end{bmatrix} \qquad y_{12} \ne y_{21} \qquad y_{11} \ne y_{22}$$

5.

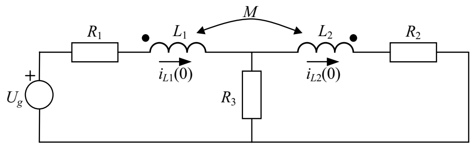
$$u_2(t) = 3\sin(\omega t - 90°)$$

PISMENI ISPIT BR. 2

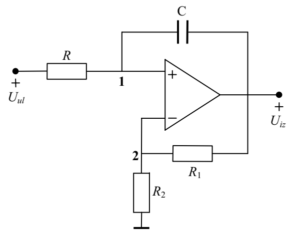
1. Odrediti napon $u_2(t)$ ako se u trenutku $t=0$ sklopka prebaci iz položaja 1 u položaj 2. Zadano je: $R=1$, $C=1/2$, $L=1$, $u_0(t)=4\sin 2t$.



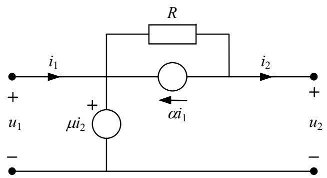
2. Odrediti temeljni sustav jednadžbi petlji za mrežu prikazanu na slici. Matrice Z_m i E_m odrediti preko matrica Z_b i E_b.



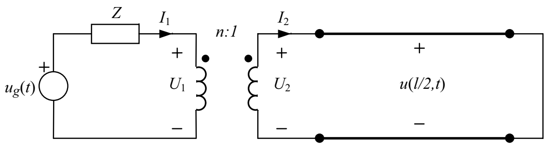
3. Odrediti prijenosnu funkciju $T(s)=U_{iz}(s)/U_{ul}(s)$ za mrežu prikazanu slikom. Nacrtati $|T(j\omega)|$ ako je zadano: $C=10\mu\text{F}$, $R=R_1=10\text{k}\Omega$, $R_2=1\text{k}\Omega$. Ispitati stabilnost sustava.



4. Koliki moraju biti α i μ da bi se četveropol prikazan na slici ponašao kao girator? Nacrtati i označiti dobiveni girator.



5. Za liniju bez izobličenja karakteristične impedancije Z_0 i faktora prijenosa $g=2+2s$, dužine 1km, odrediti napon na polovici linije ako je linija pobuđena naponskim izvorom $u_g(t)=2\delta(t)$, a izlaz linije je kratko spojen. Zadano je: $n=2$, $Z=4Z_0$.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 2

1.

$$u_2(t)=2e^{-t}(\sin t-\cos t)S(t)$$

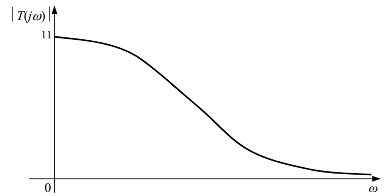
2.

$$Z_m(s)\cdot I_m(s)=E_m(s) \qquad Z_m(s)=S\cdot Z_b(s)\cdot S^T=\begin{bmatrix} sL_1+R_1+R_3 & -sM-R_3 \\ -sM-R_3 & sL_2+R_2+R_3 \end{bmatrix}$$

$$I_m(s)=\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} \qquad E_m(s)=-S\cdot E_b(s)=\begin{bmatrix} U_g+L_1 i_{L1}(0)-Mi_{L2}(0) \\ L_2 i_{L2}(0)-Mi_{L1}(0) \end{bmatrix}$$

3.

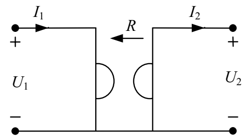
$$T(s)=\frac{11}{1-s} \qquad |T(j\omega)|=\left|\frac{11}{1-j\omega}\right|=\frac{11}{\sqrt{1+\omega^2}}$$



Pol prijenosne funkcije nalazi se na frekvenciji $s=1$. Kako se on nalazi u desnoj poluravnini, to znači da sustav nije stabilan.

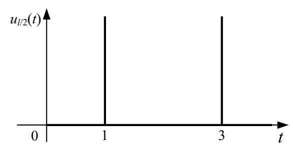
4.

$\mu=R \qquad \alpha=-1$



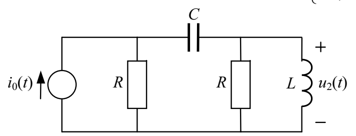
5.

$$u_{l/2}(t)=\frac{1}{2e}\delta(t-1)+\frac{1}{2e^3}\delta(t-3)$$

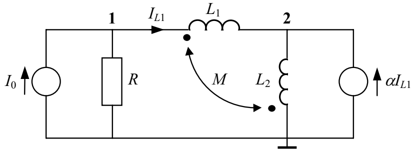


PISMENI ISPIT BR. 3

1. Odrediti napon $u_2(t)$ ako je zadano: R=1, C=2, L=1, $i_0(t)=\begin{cases}1\,, & t\le 0\\ 0\,, & t>0\end{cases}$.



2. Odrediti temeljni sustav jednadžbi čvorova u matričnom obliku.

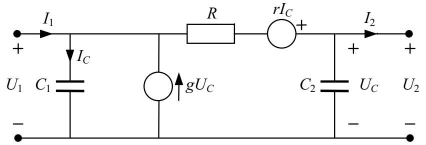


3. Tri dvopola pobuđena su strujom $i(t)=S(t)$, a njihovi naponski odzivi su:

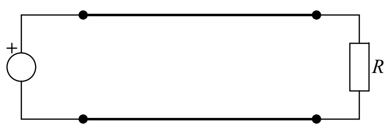
$$u_1(t)=(4t+3\sin t)S(t)$$
$$u_2(t)=\delta(t)+(4t+1+3\cos t)S(t)$$
$$u_3(t)=(2+4t+3\sin t)S(t)\quad .$$

Odrediti koji je od zadanih dvopola serijska kombinacija otpora i reaktantnog dvopola te prikazati njegovu realizaciju.

4. Za prikazani četveropol napisati matricu y parametara. Zadano je: $R=C_1=1$, $C_2=2$, $r=g=10$.



5. Zadana je linija bez gubitaka s L=5mH/km i C=5nF/km zaključena otporom R. Odrediti iznos otpora R i najmanju duljinu linije da bi ulazna impedancija linije bila čisto kapacitivnog karaktera i da bi na frekvenciji $\omega=\pi 10^3$rad/s modul ulazne impedancije bio jednak zrcalnoj impedanciji linije tj. $|Z_{ul}|=Z_0$.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 3

1.

$$u_2(t)=-\frac{1}{2}e^{-\frac{3}{8}t}\left(\cos\frac{\sqrt{7}}{8}t-\frac{3}{\sqrt{7}}\sin\frac{\sqrt{7}}{8}t\right)S(t)\quad .$$

2.

$$Y_n(s)\cdot U_n(s)=I_n(s)\qquad Y_n(s)=V_r\cdot Z_b^{-1}(s)\cdot V_r^T=\begin{bmatrix}\frac{L_2}{s(L_1L_2-M^2)}+\frac{1}{R} & \frac{M-L_2}{s(L_1L_2-M^2)}\\ \frac{M-L_2(1+\alpha)}{s(L_1L_2-M^2)} & \frac{L_1+L_2(1+\alpha)-M(2+\alpha)}{s(L_1L_2-M^2)}\end{bmatrix}$$

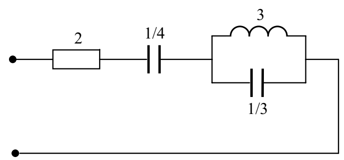
$$U_n(s)=\begin{bmatrix}U_1\\U_2\end{bmatrix}\qquad I_n(s)=V_r\cdot Z_b^{-1}(s)\cdot E_b(s)=\begin{bmatrix}I_0\\0\end{bmatrix}$$

3.

$$Z_1(s)=\frac{U_1(s)}{I(s)}=\frac{\frac{4}{s^2}+\frac{3}{s^2+1}}{\frac{1}{s}}=\frac{4}{s}+\frac{3s}{s^2+1}\qquad \text{NE}$$

$$Z_2(s)=\frac{U_2(s)}{I(s)}=\frac{1+\frac{4}{s^2}+\frac{1}{s}+\frac{3s}{s^2+1}}{\frac{1}{s}}=s+\frac{4}{s}+1+\frac{3s^2}{s^2+1}\qquad \text{NE}$$

$$Z_3(s)=\frac{U_3(s)}{I(s)}=\frac{\frac{2}{s}+\frac{4}{s^2}+\frac{3}{s^2+1}}{\frac{1}{s}}=2+\frac{4}{s}+\frac{3s}{s^2+1}\qquad \text{DA}$$



4.

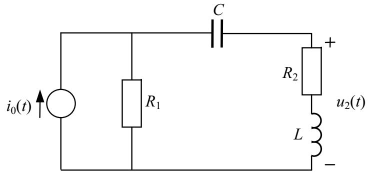
$$[y]=\begin{bmatrix}11s+1 & -11\\ 10s+1 & -(2s+1)\end{bmatrix}$$

5.

$$R=\infty\qquad l=\frac{\pi}{4\cdot 5\pi\cdot 10^{-3}}=50\text{km}$$

PISMENI ISPIT BR. 4

1. Odrediti odziv napona $u_2(t)$ ako je zadano: $R_1=R_2=L=C=1$, $i_0(t)=\begin{cases}1 & , \; t\le 0\\ \cos t & , \; t>0\end{cases}$

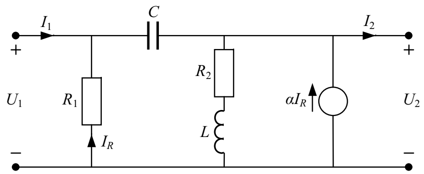


2. Odrediti reduciranu matricu incidencije V_r i temeljnu spojnu matricu S ako je zadana temeljna rastavna matrica Q. Kojeg je ranga i nuliteta graf? Nacrtati pripadni orijentirani graf.

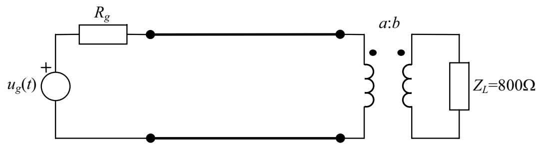
$$Q=\begin{bmatrix}1 & -1 & -1 & 0 & -1\\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1\end{bmatrix}$$

3. Zadana je funkcija impedancije dvopola $Z(s)=\dfrac{s^4+(16+a)s^2+16a}{s^3+4s}$. U kojim se granicama može nalaziti vrijednost konstante a da bi to bila funkcija impedancije LC dvopola? Odrediti prvi Fosterov oblik dvopola ako je konstanta a jednaka aritmetičkoj sredini tih granica.

4. Odrediti y parametre i ispitati recipročnost i simetričnost prikazanog četveropola.



5. Odrediti omjer idealnog transformatora i otpor R_g da bi linija bez gubitaka s primarnim parametrima L=50mH/km i C=20μF/km bila prilagođena po impedancijama. Koliki je tada napon na impedanciji Z_L ako je linija dugačka $7\lambda/2$, a napon izvora jednak je $u_g(t)$=10sin$t$.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 4

1.

$$u_2(t)=\frac{1}{2}\left(-e^{-t}+\cos t-\sin t\right)S(t)$$

2.

$$V_r=\begin{bmatrix}-1 & 1 & 1 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1\end{bmatrix} \qquad S=\begin{bmatrix}1 & 1 & 0 & 0 & 0\\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0\\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1\end{bmatrix}$$

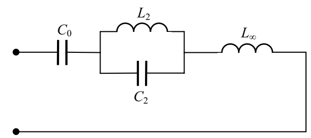
Rang grafa je 2, a nulitet grafa je 3

3.

Kvadrat od a mora se nalaziti između dva kvadrata pola, tj. unutar granica (0,4). Srednja vrijednost tog intervala jednaka je 2.

$$Z(s)=\frac{(s^2+2)(s^2+16)}{s(s^2+4)} \qquad C_0=\frac{1}{k_0}=\frac{1}{8} \qquad C_2=\frac{1}{k_2}=\frac{1}{6}$$

$$L_\infty=k_\infty=1 \qquad L_2=\frac{k_2}{\omega_2^2}=\frac{3}{2}$$



4.

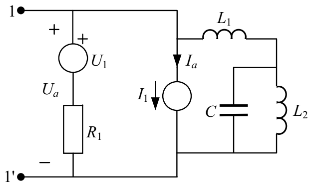
$$[y]=\begin{bmatrix}sC+\dfrac{1}{R_1} & -sC\\ sC-\dfrac{\alpha}{R_1} & -sC-\dfrac{1}{R_2+sL}\end{bmatrix} \qquad y_{12}=y_{21} \text{ za } \alpha=0 \qquad y_{11}\neq y_{22}$$

5.

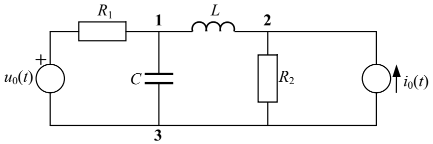
$$R_g=50\Omega \qquad \frac{a}{b}=\sqrt{\frac{50}{800}}=\frac{1}{4} \qquad u_{Z2}(t)=-20\sin t$$

PISMENI ISPIT BR. 5

1. Za mrežu prikazanu na slici odrediti nadomjesne parametre po Theveninu ako je zadano: $I_1=kU_a$, $U_1=kI_a$, k=1, L_1=1, L_1=2, C=1.



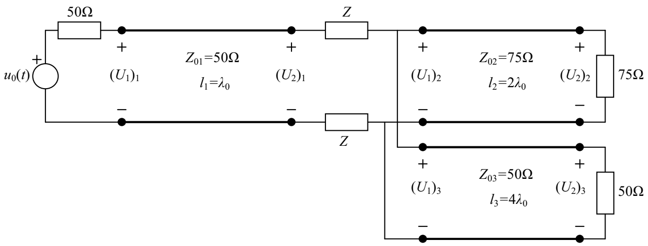
2. Za mrežu prikazanu na slici, topološkom analizom odrediti temeljni sustav jednadžbi čvorova u matričnom obliku.



3. Odrediti elemente dvopola admitancije $Y(s)=\dfrac{2s^2+2}{s^2+2s+1}$ koji je kombinacija reaktantnog dvopola i otpora. Skicirati tok funkcije $|Y(j\omega)|$.

4. Za simetričan i recipročan četveropol poznati su zrcalni parametri $Z_c=\sqrt{s^2+2s+2}$ i $\operatorname{th} g = s\dfrac{\sqrt{s^2+2s+2}}{s^2+s+1}$. Odrediti prijenosne parametre tog četveropola.

5. Odrediti impedanciju Z da bi sustav linija bez gubitaka prikazan na slici bio prilagođen po impedancijama. Odrediti napone na kraju svake linije ako je $u_0(t)$=20cos(2π10^5t). Koliko su duge linije ako je brzina širenja vala na linijama v=10^{5}km/s.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 5

1.

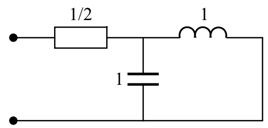
$$U_T=0 \qquad Z_T(s)=\frac{2s^3+3s}{2s^3+2s^2+3s+1}$$

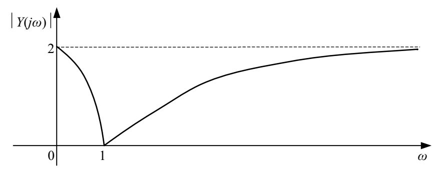
2.

$$Y_n(s)\cdot U_n(s)=I_n(s) \qquad Y_n(s)=\begin{bmatrix} \dfrac{1}{R_1}+sC+\dfrac{1}{sL} & -\dfrac{1}{sL} \\ -\dfrac{1}{sL} & \dfrac{1}{R_2}+\dfrac{1}{sL} \end{bmatrix}$$

$$U_n(s)=\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} \qquad I_n(s)=\begin{bmatrix} \dfrac{U_0}{R_1} \\ I_0 \end{bmatrix}$$

3.





4.

$$A=\frac{1}{\sqrt{1-\operatorname{th}^2 g}}=\frac{s^2+s+1}{s+1} \qquad D=A=\frac{s^2+s+1}{s+1}$$

$$B=C\cdot Z_c^2=\frac{s^3+2s^2+2s}{s+1} \qquad C=\sqrt{\frac{\operatorname{th}^2 g}{Z_c^2\left(1-\operatorname{th}^2 g\right)}}=\frac{s}{s+1}$$

5.

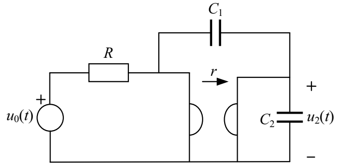
$$Z=10\Omega \qquad (u_2)_1=10\cos\left(2\pi10^5 t\right) \qquad l_1=\lambda_0=1\text{km}$$

$$(u_2)_2=6\cos\left(2\pi10^5 t\right) \qquad l_2=2\lambda_0=2\text{km}$$

$$(u_2)_3=6\cos\left(2\pi10^5 t\right) \qquad l_3=4\lambda_0=4\text{km}$$

PISMENI ISPIT BR. 6

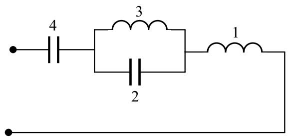
1. Odrediti napon $u_2(t)$ ako je zadano: R=r=1, C_1=C_2=1 i $u_0(t)=\begin{cases}2\ , & t\le 0\\ 0\ , & t>0\end{cases}$.



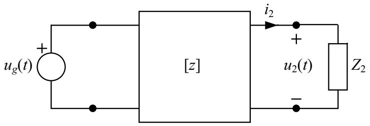
2. Nacrtati graf i električnu mrežu ako su poznate reducirana matrica incidencije V_r, matrica impedancija grana Z_b i matrica nezavisnih izvora E_b. Napisati temeljni sustav jednadžbi petlji u matričnom obliku.

$$V_r=\begin{bmatrix}-1 & 1 & 0\\ 0 & -1 & 1\end{bmatrix}\qquad Z_b(s)=\begin{bmatrix}R_1 & 0 & 0\\ 0 & \dfrac{1}{sC} & 0\\ \alpha R_2+\alpha sL & 0 & R_2+sL\end{bmatrix}\qquad E_b(s)=\begin{bmatrix}-I_0R_1\\ 0\\ -I_0\alpha R_2-I_0\alpha sL\end{bmatrix}$$

3. Odrediti Cauerove kanonske oblike dvopola ako je prvi Fosterov kanonski oblik zadan slikom.

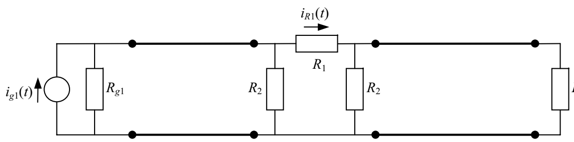


4. Odrediti napon $u_2(t)$ na izlazu iz četveropola ako je na ulaz spojen naponski izvor $u_g(t)$=$S(t)$. Četveropol je zaključen impedancijom Z_2=1, a zadan je matricom z parametara.



$$[z]=\begin{bmatrix}\dfrac{1}{s} & -1\\ 1 & -s\end{bmatrix}$$

5. Zadan je spoj linija s primarnim parametrima R=0.8Ω/km, G=12.5mS/km, L=1.6μH/km i C=25nF/km. Duljina kraće linije je 10km, a duže 20km. Unutrašnji otpori generatora prilagođeni su po zrcalnim impedancijama pripadnih linija. Zadano je: R_1=6Ω, R_2=24Ω, $i_{g1}(t)$=3$S(t)$. Odrediti i nacrtati struju $i_{R1}(t)$.

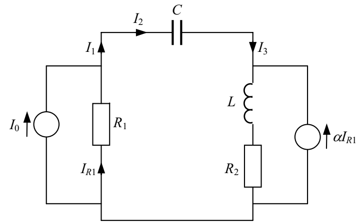


RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 6

1.

$$u_2(t)=\left[-2e^{-t}(1+2t)\right]\ S(t)$$

2.



$$Z_m(s)\cdot I_m(s)=E_m(s)\qquad Z_m=\left[R_1+\frac{1}{sC}+(1+\alpha)(R_2+sL)\right]$$

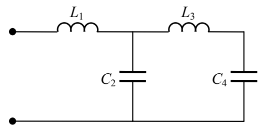
$$I_m=[I_1]\qquad E_m=\left[I_0\left(R_1+\alpha(R_2+sL)\right)\right]$$

3.

Prvi Cauerov oblik

$L_1=1$ $\quad C_2=\dfrac{4}{3}$

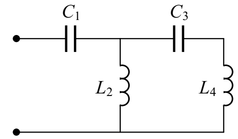
$L_3=\dfrac{27}{4}$ $\quad C_4=\dfrac{8}{3}$



Drugi Cauerov oblik

$C_1=4$ $\quad L_2=4$

$C_3=\dfrac{9}{8}$ $\quad L_4=\dfrac{4}{3}$

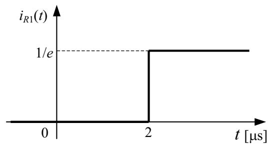


4.

$u_2(t)=\delta(t)$

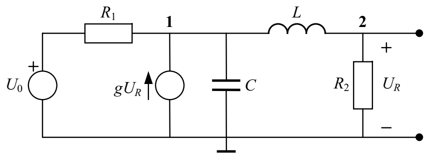
5.

$$i_{R1}(t)=\frac{1}{e}\cdot S(t-2\mu\text{s})$$



PISMENI ISPIT BR. 7

1. Nadomjestiti zadanu mrežu po Theveninu. Zadano je: R_1=R_2=2, C=2, L=2, g=1/2.



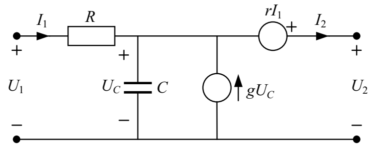
2. Odrediti reduciranu matricu incidencije V_r i temeljnu rastavnu matricu Q ako je zadana temeljna spojna matrica S. Nacrtati pripadni orijentirani graf.

$$S=\begin{bmatrix}0&0&0&1&1\\1&0&1&0&1\\1&1&0&0&0\end{bmatrix}$$

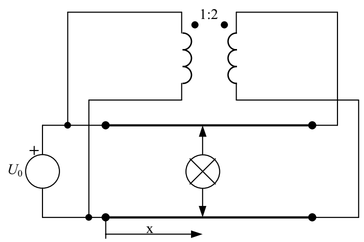
3. Koja je od navedenih funkcija admitancija LC dvopola? Realizirati tu admitanciju pomoću Cauerove realizacije i nacrtati tok funkcije $|Y(j\omega)|$.

$$Y_1(s)=\frac{s^4+3s^2+2}{s^3+3s}\quad,\quad Y_2(s)=\frac{s^4+10s^2+9}{s^3+4s}\quad,\quad Y_3(s)=\frac{s^4+s^3+2s}{s^3+4s+1}$$

4. Za prikazani četveropol napisati matricu z parametra. Zadano je: R=C=1, r=g=10.



5. Zadana je linija bez gubitaka duljine l=9λ_0/8. Na ulazu je generator sinusnog napona kružne frekvencije ω_0. Odrediti udaljenosti od početka linije x=$m\,\lambda_0$ na kojima se gasi žarulja koja se pomiče duž linije.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 7

1.

$$U_T(s)=U_0\frac{1}{4s^2+5s+1}\qquad Z_T(s)=\frac{8s^2+2s+2}{4s^2+5s+1}$$

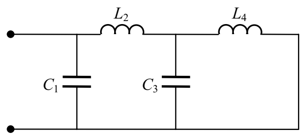
2.

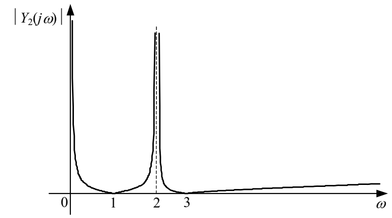
$$V_r=\begin{bmatrix}-1&1&1&0&0\\0&0&-1&-1&1\end{bmatrix}\qquad Q=\begin{bmatrix}1&-1&-1&0&0\\0&0&-1&-1&1\end{bmatrix}$$

3.

Funkcija $Y_2(s)$ je tražena funkcija admitancije LC dvopola jer svi polovi i nule leže na imaginarnoj osi, jednostruki su i naizmjenično se pojavljuju, stupnjevi polinoma u brojniku i nazivniku razlikuju se za 1 i na frekvencijama nula i beskonačno funkcija ima polove.

$$C_1=1\qquad L_2=\frac{1}{6}\qquad C_3=\frac{12}{5}\qquad L_4=\frac{5}{18}$$





4.

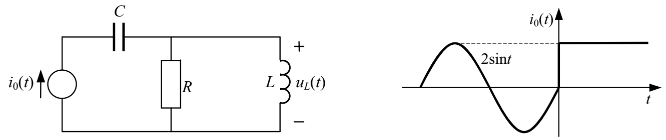
$$[z]=\begin{bmatrix}\dfrac{s-9}{s-10}&\dfrac{1}{s-10}\\[2mm]\dfrac{10s-99}{s-10}&-\dfrac{1}{s-10}\end{bmatrix}$$

5.

$$m\in[\,0.42\,,\;0.92\,]$$

PISMENI ISPIT BR. 8

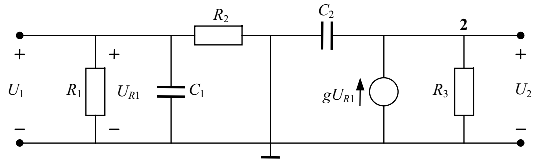
1. Odrediti slobodni, prisilni i ukupni odziv napona $u_L(t)$ za mrežu i pobudu prikazanu na slici. Zadano je: L=1, R=1, C=1.



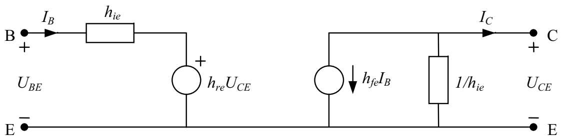
2. Nacrtati pripadnu električnu mrežu i napisati temeljni sustav jednadžbi čvorova ako su za mrežu poznate sljedeće matrice:

$$Z_b(s)=\begin{bmatrix} R & 0 & 0 \\ 0 & sL & 0 \\ 0 & \frac{gL}{C} & \frac{1}{sC} \end{bmatrix} \qquad E_b(s)=\begin{bmatrix} U_0 \\ -Li_L(0) \\ -\frac{gLi_L(0)}{sC} \end{bmatrix} \qquad V_r=\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

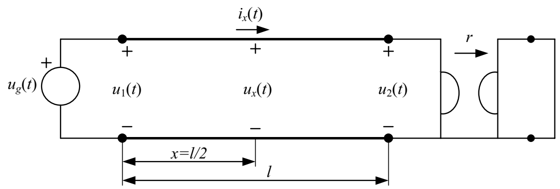
3. Odrediti prijenosnu funkciju $T(s)=U_2(s)/U_1(s)$ za mrežu prikazanu na slici. Nacrtati tok funkcije $|T(j\omega)|$ ako je zadano: g=10, R_3=1, C_2=1.



4. Odrediti prijenosne parametre četveropola prikazanog slikom.



5. Zadana je linija bez gubitaka prema slici s primarnim parametrima L=4mH/km i C=8nF/km, duljine $l=\sqrt{2}/16$km. Na ulazu linije spojen je generator sinusnog valnog oblika $u_g(t)=10\sin(2\pi 10^6 t)$. Odrediti napon i struju na polovici linije.

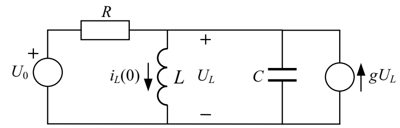


RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 8

1.

$$u_{pr}(t)=2e^{-t}S(t) \qquad u_{sl}(t)=e^{-t}s(t) \qquad u_L(t)=u_{pr}(t)+u_{sl}(t)=3e^{-t}s(t)$$

2.

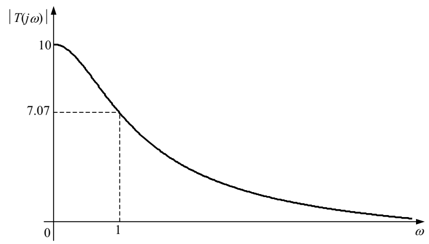


$$Y_n(s)\cdot U_n(s)=I_n(s) \qquad Y_n(s)=\left[\frac{1}{R}-g+sC+\frac{1}{sL}\right]$$

$$U_n=[U_1] \qquad I_n(s)=\left[\frac{U_0}{R}-\frac{i_L(0)}{s}\right]$$

3.

$$T(s)=\frac{10}{s+1} \qquad |T(j\omega)|=\frac{10}{\sqrt{\omega^2+1}}$$



4.

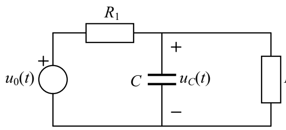
$$[A]=\begin{bmatrix} h_{re}-\frac{h_{ie}h_{oe}}{h_{fe}} & -\frac{h_{ie}}{h_{fe}} \\ -\frac{h_{oe}}{h_{fe}} & -\frac{1}{h_{fe}} \end{bmatrix}$$

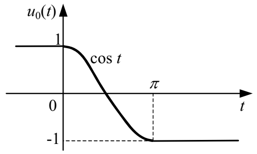
5.

$$u_x(t)=0 \qquad i_x(t)=\frac{1}{50\sqrt{2}}\sin\left(2\pi 10^6 t-\frac{\pi}{2}\right)$$

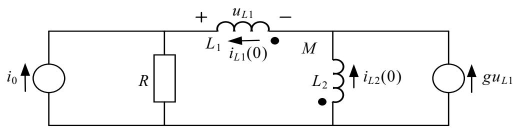
PISMENI ISPIT BR. 9

1. Za mrežu prikazanu na slici odrediti napon na kondezatoru. Valni oblik napona izvora zadan je slikom. Zadano je: $R_1=R_2=1$, $C=2$.





2. Zadana je električna mreža prema slici. Odrediti temeljni sustav jednadžbi petlji topološkom analizom.

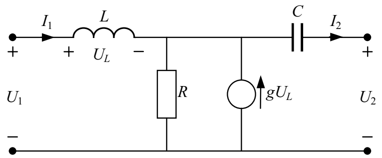


3. Odrediti vrijednosti intervala gdje se mogu nalaziti kvadrati polova p_1 i p_2 funkcije reaktancije

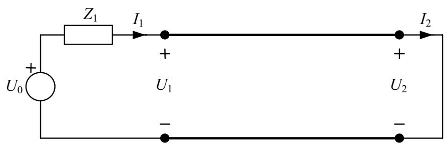
$$F(s)=\frac{s^4+17s^2+60}{s^5+s^3(p_1+p_2)+s\,p_1p_2}$$

uz uvjet $p_2=2p_1$. Odrediti prvi Fosterov kanonski oblik ako se za p_1 odabere srednja vrijednost dopustiva područja.

4. Odrediti matricu prijenosnih parametara četveropola prikazanog na slici. Zadano je $R=L=C=1$, $g=10$.



5. Koliko najmanje mora biti dug vod bez gubitaka prikazan na slici ako je na njemu struja na ulazu jednaka jednoj polovici struje na kraju. Odrediti ulaznu admitanciju u taj vod.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 9

1.

$0\geq t\geq\pi$ $\qquad u_C(t)=\frac{1}{4}\left(e^{-t}+\cos t+\sin t\right)S(t)$

$t\geq\pi$ $\qquad u_C(t)=\left(\frac{1+e^{-\pi}}{4}e^{-t}-\frac{1}{2}\right)S(t)$

2.

$$Z_m(s)\cdot I_m(s)=E_m(s)\qquad Z_m=\left[R+sM+sL_2+\frac{s^2L_1L_2g+sL_1+sM+s^2L_2Mg}{1-sMg}\right]$$

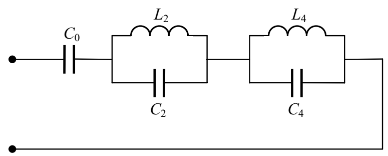
$$I_m=[I_1]\qquad E_m=\left[I_0R-i_{L1}(0)\left(M+\frac{L_1(1+sL_2g)}{1-sMg}\right)-i_{L2}(0)\left(L_2+\frac{M(1+sL_2g)}{1-sMg}\right)\right]$$

3.

p_1 mora biti unutar intervala (6,12). Srednja vrijednost tog intervala jednaka je 9.

$C_0=\frac{1}{k_0}=\frac{27}{10}$ $\qquad C_2=\frac{1}{k_2}=\frac{27}{4}$ $\qquad C_4=\frac{1}{k_4}=\frac{27}{13}$

$L_\infty=k_\infty=0$ $\qquad L_2=\frac{k_2}{\omega_2^2}=\frac{4}{243}$ $\qquad L_4=\frac{k_4}{\omega_4^2}=\frac{13}{486}$



4.

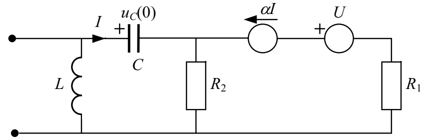
$$[A]=\begin{bmatrix}\frac{11s+1}{10s+1} & \frac{s+11+\frac{1}{s}}{10s+1}\\ \frac{1}{10s+1} & \frac{1+\frac{1}{s}}{10s+1}\end{bmatrix}$$

5.

$l=k\lambda=\frac{1}{6}\lambda$ $\qquad Y_{ul}=\frac{1}{Z_{ul}}=\frac{1}{j\sqrt{3}Z_0}$

PISMENI ISPIT BR. 10

1. Odrediti nadomjesne parametre po Nortonu. Zadano je: L=2, C=1, R_1=3, R_2=4, $u(t)$=sin3t S(t), α=2, $u_C(0)$=1.

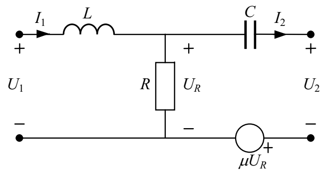


2. Nacrtati graf i električnu mrežu ako su poznate reducirana matrica incidencije V_r, matrica impedancija grana Z_b i matrica nezavisnih izvora grana E_b. Napisati temeljni sustav jednadžbi čvorova u matričnom obliku.

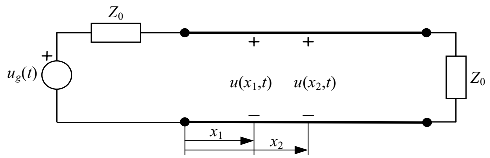
$$\mathrm{V}_r = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathrm{Z}_b(s) = \begin{bmatrix} R_1 & 0 & 0 \\ 0 & R_2 + \frac{1}{sC} & 0 \\ 0 & \mu R_2 + \frac{\mu}{sC} & sL \end{bmatrix} \qquad \mathrm{E}_b(s) = \begin{bmatrix} U_0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

3. Na poticaj napona $u_1(t)=S(t)$ odziv struje mreže je $i_1(t) = \left(\frac{1}{2} - 5e^{-t} + \frac{13}{2}e^{-2t}\right)S(t)$. Odrediti odziv struje $i_2(t)$ iste mreže ako je funkcija poticaja napon $u_2(t) = 2\cos 3t \cdot S(t)$

4. Odrediti z parametre prikazanog četveropola.



5. Odrediti najkraću dužinu linije bez gubitaka prikazane na slici ako je poznato da fazni pomak između napona na $x_1=l/3$ i napona na $x_2=l/2$ od početka linije iznosi 180°. Izračunati primarne parametre linije L i C ako je brzina širenja vala na liniji $v=10^4$km/s, napon generatora $u_g(t)=10\cos(2\pi 10^4 t)$, a modul fazora struje na $x_1=l/3$ od početka linije je $|I(x_1)|=1/2$.

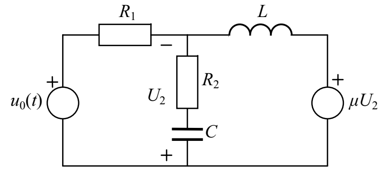


RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 10

1.

$$I_N(s) = \frac{1}{12s+1} \qquad Y_N(s) = \frac{2s^2+12s+1}{2s(1+12s)}$$

2.



$$Y_n(s)\cdot U_n(s) = I_n(s) \qquad Y_n(s) = V_r \cdot Z_b^{-1}(s) \cdot V_r^T = \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{sL}(1+\mu) + \frac{1}{R_2 + \frac{1}{sC}}\right]$$

$$U_n = [U_1] \qquad I_n(s) = V_r \cdot Z_b^{-1}(s) \cdot E_b(s) = \left[\frac{U_0}{R_1}\right]$$

3.

$$i_2(t) = \left[\cos 3t - 3\sin 3t - e^{t} + 4e^{-2t}\right] S(t)$$

4.

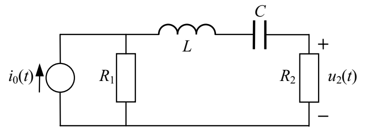
$$[z] = \begin{bmatrix} sL + R & -R \\ (1-\mu)R & -\left(\frac{1}{sC} + (1-\mu)R\right) \end{bmatrix}$$

5.

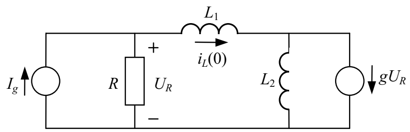
$$l = \frac{1}{1-\frac{2}{3}} = 3\text{km} \qquad C=10\mu\text{F} \qquad L=1\text{mH}$$

PISMENI ISPIT BR. 11

1. Odrediti odziv napona $u_2(t)$ za mrežu prikazanu na slici. Zadano je R_1=R_2=1, L=1, C=1,
$$i_0(t)=\begin{cases}1 &, \ t\le 0\\ \cos t &, \ t>0\end{cases}.$$

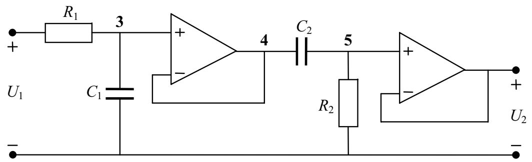


2. Za mrežu prikazanu na slici topološkom analizom napisati temeljni sustav jednadžbi petlji u matričnom obliku.



3. Zadan je raspored nula i polova funkcije impedancije nekog dvopola: $s_{o1,2}=\pm j1$, $s_{o3,4}=\pm j3$, $s_{p1}=0$, $s_{p2,3}=\pm j2$ i vrijednost rektancije $X(4)$=35. Realizirati dvopol prvim Cauerovim oblikom.

4. Odrediti prijenosnu funkciju $T(s)=U_2(s)/U_1(s)$ za prikazanu mrežu. Nacrtati amplitudno frekvencijsku karakteristiku ako je zadano: R_1=2/3, R_2=3/2, C_1=C_2=1. Koji tip filtra predstavlja zadana mreža?



5. Linija bez gubitaka zadana je matricom z parametara. Odrediti napon na polovici linije ako je na ulazu spojen naponski izvor $u_g(t)=440\sqrt{2}\cos(120\pi t)$ unutarnjeg otpora R_g=50Ω, a linija je na izlazu zaključena karakterističnom impedancijom.

$$[z]=\begin{bmatrix}-j\dfrac{50}{\sqrt{3}} & j\dfrac{100}{\sqrt{3}}\\ -j\dfrac{100}{\sqrt{3}} & j\dfrac{50}{\sqrt{3}}\end{bmatrix}$$

RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 11

1.

$$u_2(t)=\frac{1}{2}\left(\cos t-e^{-t}-te^{-t}\right)S(t)$$

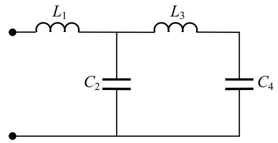
2.

$$Z_m(s)\cdot I_m(s)=E_m(s) \qquad Z_m(s)=S\cdot Z_b(s)\cdot S^T=\left[R+sL_1+sL_2(1+gR)\right]$$

$$I_m(s)=[I_1] \qquad E_m(s)=-S\cdot E_b(s)=\left[L_1 i_L(0)+I_g\left(R+sL_2 gR\right)\right]$$

3.

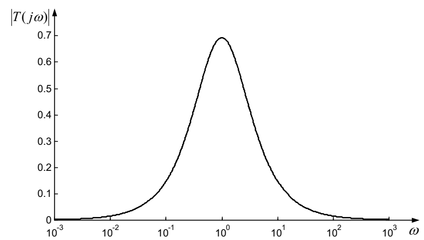
$$L_1=16 \qquad C_2=\frac{1}{96} \qquad L_3=\frac{192}{5} \qquad C_4=\frac{5}{288}$$



4.

$$T(s)=\frac{U_2}{U_1}=\frac{\frac{3}{2}s}{s^2+\frac{13}{6}s+1}$$

POJASNI PROPUST



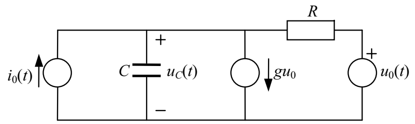
5.

$$u_{l/2}(t)=220\sqrt{2}\cos\left(120\pi t-\frac{\pi}{6}\right)$$

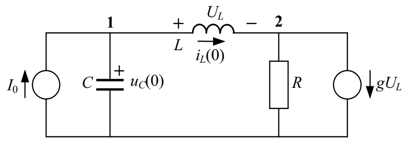
PISMENI ISPIT BR. 12

1. Za mrežu prikazanu na slici odrediti napon na kapacitetu $u_C(t)$. Zadano je: R=C=1, g=2,

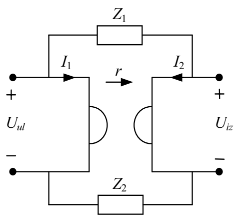
$$i_0(t)=\begin{cases}\sin t, & t\le 0\\ 0, & t>0\end{cases} \qquad u_0(t)=\begin{cases}0, & t\le 0\\ 1, & t>0\end{cases}.$$



2. Odrediti temeljni sustav jednadžbi čvorova u matričnom obliku. Matrice $Y_n(s)$ i $I_n(s)$ odrediti preko regularne matrice $Z_b(s)$.

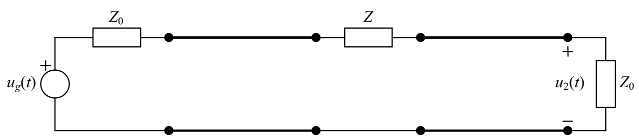


3. Odrediti prijenosnu funkciju $T(s)$=$U_{iz}(s)$/$U_{ul}(s)$ za mrežu prikazanu na slici. Nacrtati raspored polova i nula te funkcije ako su impedancije Z_1 i Z_2 : a) induktiviteti, b) otpori, c) kapaciteti.



4. Odrediti matricu prijenosnih parametara simetričnog i recipročnog četveropola kojem su poznate vrijednosti ulazne impedancije uz kratki spoj na izlazu $Z_{KS}=\dfrac{2}{2s+1}$ i uz prazni hod na izlazu $Z_{PH}=\dfrac{2s+1}{2s(s+1)}$.

5. Odrediti impedanciju Z da bi prva linija bila prilagođena po impedancijama na ulazu. Koliko u tom slučaju iznosi $u_2(t)$? Zadano je Z_0=50Ω, $u_g(t)$=10sinωt i l_1=l_2=λ/6. Linije su bez gubitaka.



RJEŠENJA PISMENOG ISPITA BR. 12

1.

$$u_C(t)=\left(\frac{1}{2}e^{-t}-1\right)S(t)$$

2.

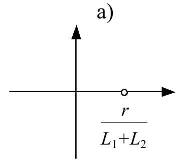
$$Y_n(s)\cdot U_n(s)=I_n(s) \qquad Y_n(s)=\begin{bmatrix} sC+\dfrac{1}{sL} & -\dfrac{1}{sL}\\ -\dfrac{1}{sL}+g & \dfrac{1}{sL}-g+\dfrac{1}{R}\end{bmatrix}$$

$$U_n(s)=\begin{bmatrix}U_1\\U_2\end{bmatrix} \qquad I_n(s)=\begin{bmatrix} I_0+Cu_C(0)-\dfrac{i_L(0)}{s}\\ \dfrac{i_L(0)}{s}\end{bmatrix}$$

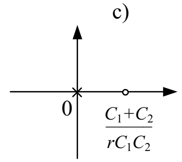
3.

$$T(s)=\frac{U_{iz}}{U_{ul}}=1-\frac{1}{r}(Z_1+Z_2)$$

a)



c)



b) Funkcija nema polova, a nula funkcije postoji samo u slučaju da vrijedi r=R_1+R_2 i ne ovisi o kompleksnoj frekvenciji s.

4.

$$A=\begin{bmatrix}2s+1 & 2\\ 2s(s+1) & 2s+1\end{bmatrix}$$

5.

$$Z=0 \quad \text{(kratki spoj)} \qquad u_2(t)=5\sin(\omega t-120^\circ)$$