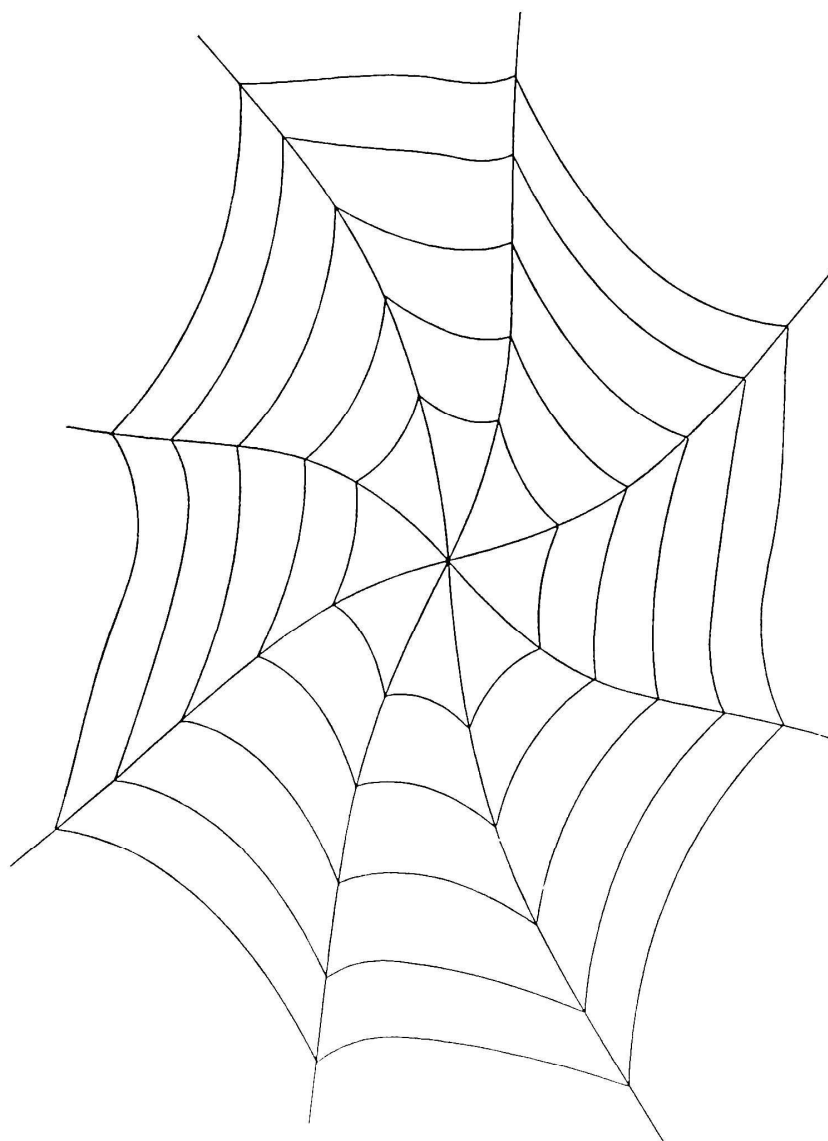


Ivan Flegar

TEORIJA MREŽA

Ispitna pitanja



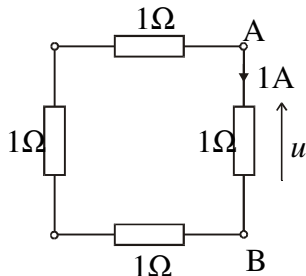
Osijek, 2001.

SADRŽAJ

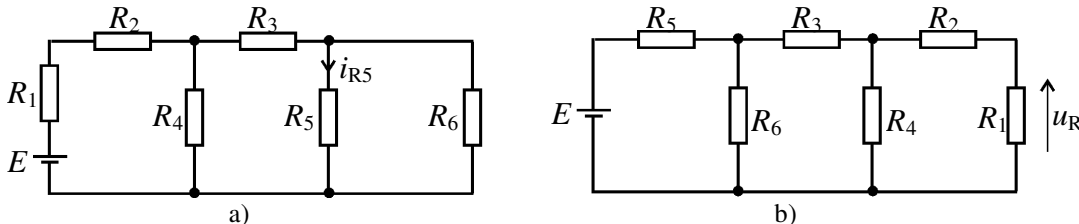
1. UVOD.....	5
I. ELEMENTI MREŽE	6
2. JEDNOPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI).....	6
3. JEDNOPRILAZNI REAKTIVNI ELEMENTI.....	7
4. VIŠEPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI).....	8
II. PRIJELAZNO STANJE.....	10
6. ZAKONI KOMUTACIJE.....	10
7. MREŽE PRVOG REDA.....	12
8. MREŽE DRUGOG REDA – SLOBODNI ODZIV.....	14
9. MREŽE DRUGOG REDA – POTPUNI ODZIV	15
VI. LINEARNE VREMENSKI NEPROMJENLJIVE MREŽE	17
20. OSNOVNA SVOJSTVA LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE.....	17
21. ANALIZA MREŽA S POMOĆU LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE	18
22. FUNKCIJE MREŽE	19
VIII. TEOREMI MREŽA	20
29. TEOREM RECIPROČNOSTI.....	20
IX. DVOPRILAZI	21
31. JEDNADŽBE DVOPRILAZA	21

1 UVOD

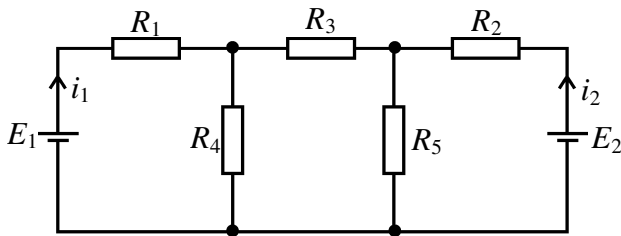
1. Objasnite na nekoliko primjera što znači tvrdnja da model neke naprave posjeduje neka svojstva koja sama naprava ne posjeduje.
2. U kojim bi slučajevima vrijedio Kirchhoffov zakon struje za efektivne vrijednosti struja grana neke mreže?
3. Objasnite vrijedi li Kirchhoffov zakon napona za Fourierove koeficijente napona grana neke mreže.
4. Petlju prožetu izmjeničnim magnetskim poljem indukcije $b(t)$ tvore četiri otpornika od po 1Ω . Efektivna vrijednost struje petlje iznosi 1 A . Odredite efektivnu vrijednost napona između priključnica A i B.



5. Pod kojim uvjetima vrijede Kirchhoffovi zakoni?
6. U mreži prema slici a) izmjerena je struja kroz otpor $R_5 = 1 \Omega$ u iznosu od 2 A . Koliki je napon na otporu $R_1 = 2 \Omega$ iste mreže otpora, ali uz premješteni naponski izvor $E=10 \text{ V}$ kako je to prikazano na slici b).



7. Promjenom napona E_1 za ΔE_1 struja i_1 promijeni se za Δi_1 a struja i_2 za Δi_2 . Odredite promjenu struje izvora E_1 ako se napon E_2 promijeni za ΔE_2 .



8. U mreži sa b grana napon i struja svake grane rastavljeni su u istosmjernu i izmjeničnu komponentu, što znači da za k -tu granu vrijedi da je

$$u_k(t) = U_k(0) + \tilde{u}_k(t) \quad , \quad i_k(t) = I_k(0) + \tilde{i}_k(t)$$

Čemu je jednaka suma umnožaka

$$\sum_{k=1}^b U_k(0) I_k(0)$$

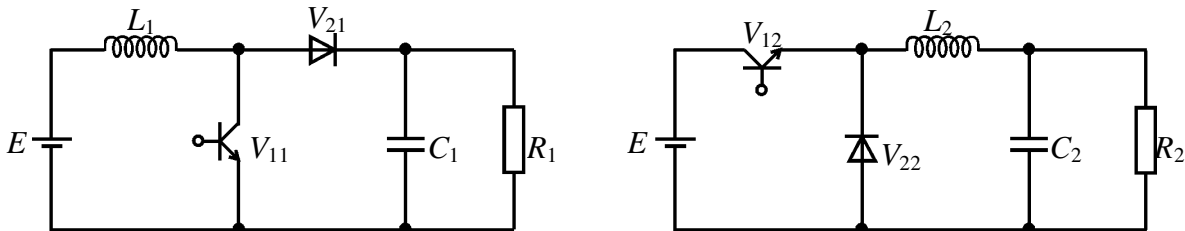
a čemu sume umnožaka

$$\sum_{k=1}^b \tilde{u}_k \tilde{i}_k \quad ; \quad \sum_{k=1}^b U_k(0) \tilde{i}_k$$

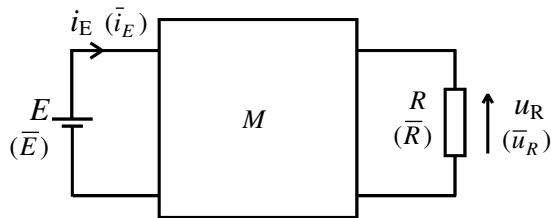
9. Vrijedi li za dvije mreže prikazane na slikama a) i b) da je

$$\sum_{k=1}^b u_k \tilde{i}_k = 0$$

gdje je sa u_k označen napon k -te grane mreže prema slici a), a sa \tilde{i}_k struja k -te grane mreže prema slici b). Objasnite odgovor!



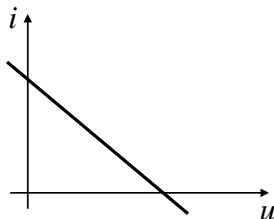
10. Na mreži linearnih vremenski nepromjenljivih otpora M provedena su dva pokusa. U prvom pokusu narinut je napon $E=3V$ i uz opteretni otpor $R=1\Omega$ izmjerena je struja naponskog izvora $i_E=1$ A i napon na opteretnom otporu $u_R=2V$. U drugom pokusu narinut je napon $\bar{E} = 6V$ i uz opteretni otpor $\bar{R} = 2\Omega$ izmjerena je struja naponskog izvora $\bar{i}_E = 1.5$ A. Odredite napon na opteretnom otporu \bar{u}_R u drugom pokusu.



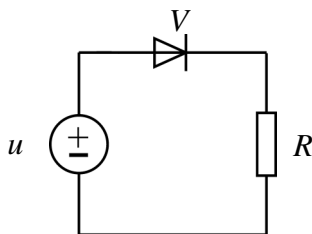
I. ELEMENTI MREŽE

2 JEDNOPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI)

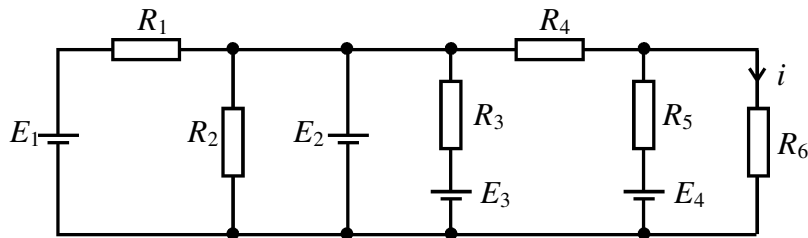
- Zašto je linearni memristor identičan linearnom otporu?
- Nacrtajte karakteristiku otpora zadanog izrazom $i(t)=\hat{I}\cos(\omega t+\varphi)$.
- Zadana je karakteristika otpora prema slici. Je li ovaj otpor aktivan/pasivan, linearan/nelinearan i kako je upravljan?



- Odredite koji je od ovih otpora pasivan, a koji aktivan:
 - $i=ucos2\omega t$
 - $i=\hat{I}\sin(\omega t+\varphi)$
 - $i=3+u+2u^3$
 - $u=sh3i$
 - $u=2i+3i^2$
- Navedite nekoliko primjera naprava s pomoću kojih se može realizirati poopćeni kratki spoj.
- Je li bipolarni tranzistor kvaziaktívni otpor? Objasnite odgovor primjerima.
- Odredite jalovu i prividnu snagu izvora $u=\hat{U}\sin\omega t$.



18. Na otpor $R(t) = R_0 + R_1 \sin \omega_1 t$ narinuta je struja valnog oblika danog izrazom $i = \hat{I} \sin \alpha t$. Odredite valni oblik napona na otporu kao i sve članove pripadnog Fourierovog reda.
19. Objasnite koji uvjeti moraju biti zadovoljeni da bi se realizirao linearni aktivni otpor.
20. U mreži sheme spoja prema slici traži se struja kroz otpor R_6 . Nacrtajte maksimalno pojednostavljenu shemu spoja zadane mreže na temelju koje se može odrediti tražena struja.



3 JEDNOPRILAZNI REAKTIVNI ELEMENTI

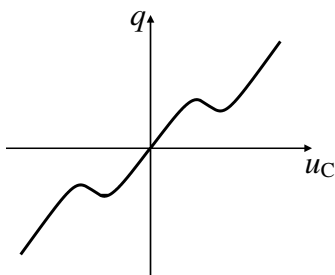
21. Kapacitet je naponom upravlján ako se naboj kapaciteta $q(t)$ može izraziti jednoznačnom funkcijom napona na kapacitetu, tj.

$$q(t) = f[u_C(t)]$$

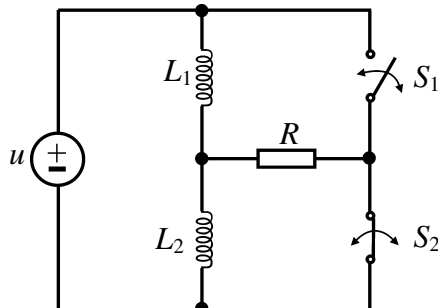
Dokažite da je uskladištena energija naponom upravljánog kapaciteta dana izrazom

$$w_C(t) = u_C(t)q(t) - \int_0^{u_C(t)} q(x) du_C(x)$$

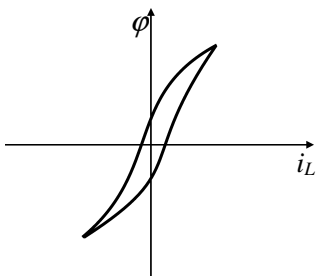
22. Odredite uskladišenu energiju kapaciteta kapacitivnosti $-0,5 \mu\text{F}$ nabijenog na napon od 10 V. Objasnite dobiveni rezultat.
23. Kako bi s obzirom na svojstvo upravljánosti nazvali kapacitet karakteristike prema slici? Je li ovaj kapacitet aktivan ili pasivan?



24. Pod kojim je uvjetima moguć skok napona na kapacitetu?
25. Objasnite vrijedi li i za nelinearni kapacitet nejednoznačne karakteristike $q-u_C$ da je $I_C(0)=0$.
26. Nacrtajte shemu spoja mreže dualne zadanoj mreži. S_1 i S_2 su periodički upravljáne sklopke koje sklapaju protutaktno.

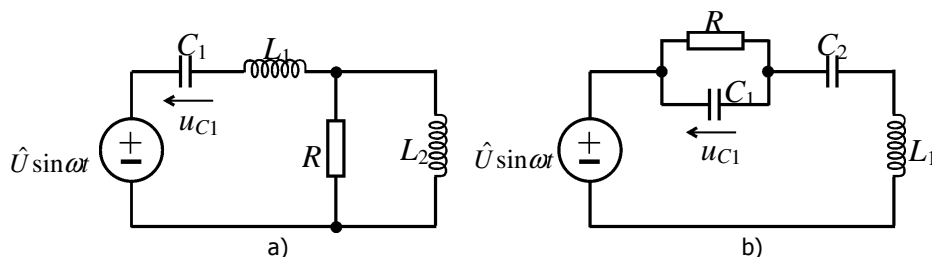


27. Je li dvoznačnom krivuljom prema slici korektno prikazana karakteristika zavojnice s feromagnetskom jezgrom?

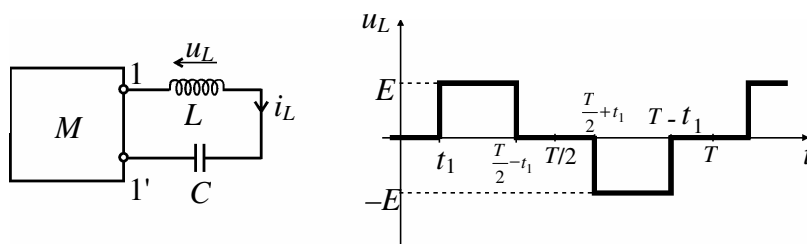


Naputak: Prisjetite se uvjeta pod kojim vrijedi definicija karakteristike bilo kojeg elementa mreže!

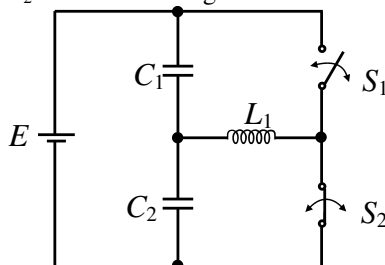
28. Je li u mrežama shema spoja prema slikama a) i b) moguća istosmjerna komponenta napona na kapacitetu C_1 u periodičkom režimu rada?



29. Mreža sastavljena od jednoprilaza M i serijskog spoja induktiviteta L i kapaciteta C nalazi se u periodičkom režimu rada. Valni oblik napona na induktivitetu je zadan. Odredite i nacrtajte valni oblik struje kroz induktivitet.



30. Sklopke S_1 i S_2 periodički i protutaktno sklapaju i to tako da je svaka od sklopki polovinu periode T uključena a polovinu periode T isključena. Odredite srednje vrijednosti napona na kapacitetima C_1 i C_2 ako je poznata induktivnost L_1 , napon E i ako je $C_1 = 2C_2$. Obrazložite odgovor!

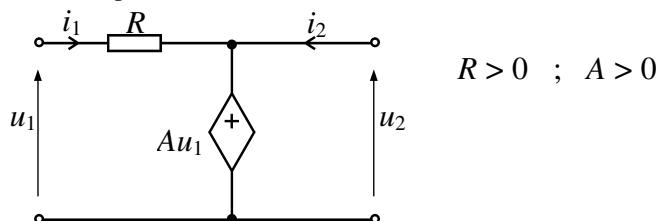


31. Zašto za vremenski promjenljivi induktivitet ne vrijedi da je $P_L=0$? Pokažite to na jednom primjeru!

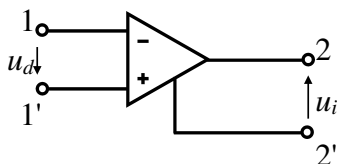
4 VIŠEPRILAZNI DISIPATIVNI ELEMENTI (OTPORI)

32. Što određuje broj prilaza neke naprave sa tri ili više priključnica?

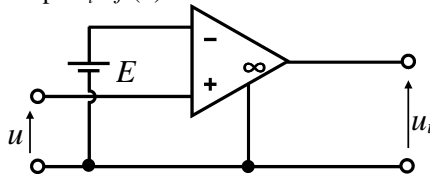
33. Je li zadani dvoprilaz aktivan ili pasivan?



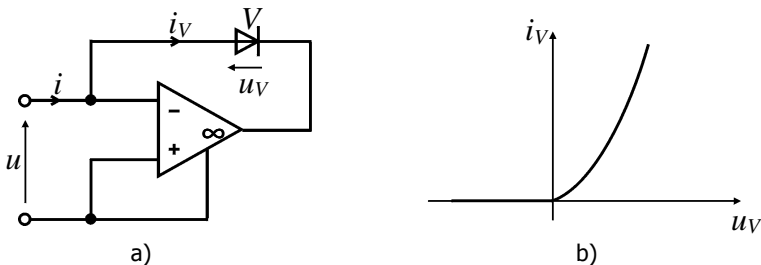
34. Simbol operacijskog pojačala prikazan je na slici. Zašto se priključak 2' ne smije u analizi ispustiti i kako je on u stvarnosti realiziran?



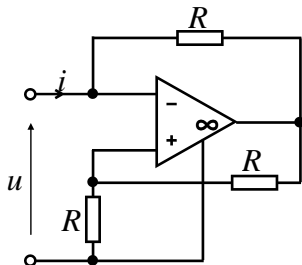
35. Odredite prijenosnu karakteristiku sklopa $u_i = f(u)$.



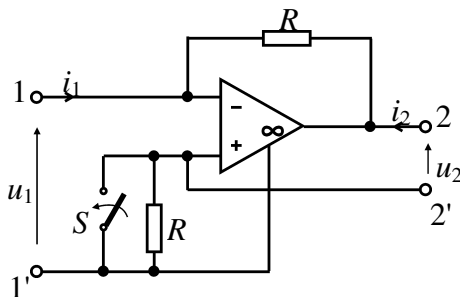
36. U mreži sheme spoja prema slici a) spojena je dioda V karakteristike dane na slici b). Odredite u - i karakteristiku zadane mreže.



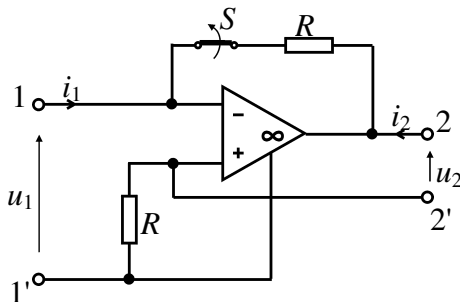
37. Odredite u - i karakteristiku zadane mreže ako se idealno operacijsko pojačalo nalazi samo u linearnom režimu rada.



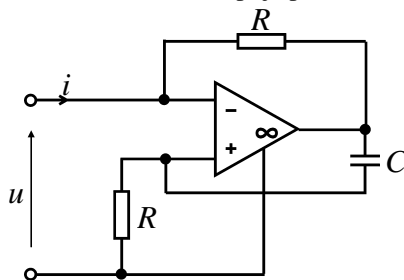
38. Koji je linearni zavisni izvor realiziran zadanom mrežom nakon što uklopi sklopka S?



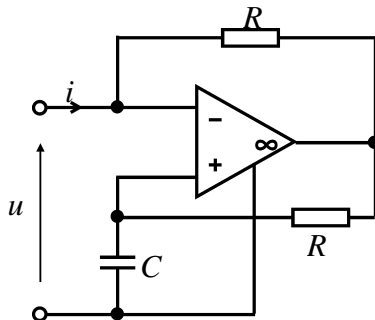
39. Koji je linearni zavisni izvor realiziran zadanom mrežom nakon što isklupi sklopka S?



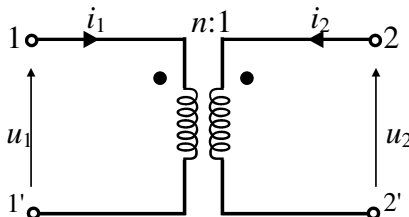
40. Dokažite koji je element mreže realiziran mrežom sheme spoja prema slici.



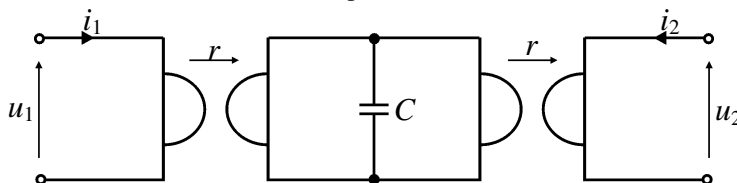
41. Dokažite koji je element mreže realiziran mrežom sheme spoja prema slici.



42. Nacrtajte element mreže dualan idealnom transformatoru zadanom konstitutivnim relacijama $u_1 = n u_2$, $i_2 = -n i_1$.



43. Dokažite da se "lebdeći induktivitet" može realizirati prikazanom mrežom.

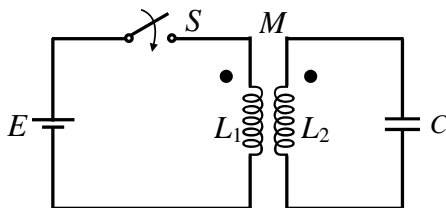


II. PRIJELAZNO STANJE

6 ZAKONI KOMUTACIJE

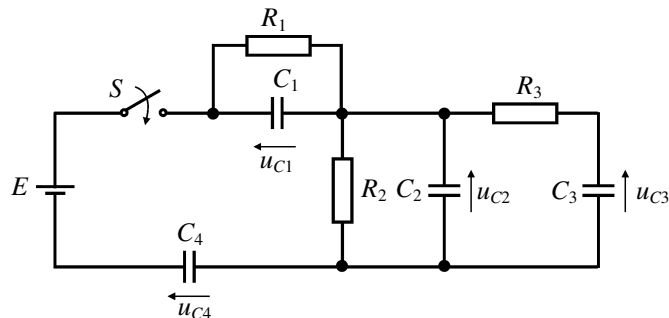
56. Objasnite pod kojim uvjetima u mreži nastupa prijelazno stanje.

57. Je li mreža sheme spoja prema slici nakon što uklopi sklopka S dobro ili loše definirana mreža?

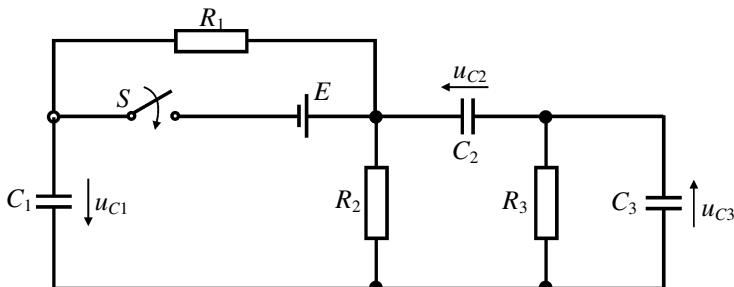


58. Izvedite zakon komutacije za kapacitivnu petlju.

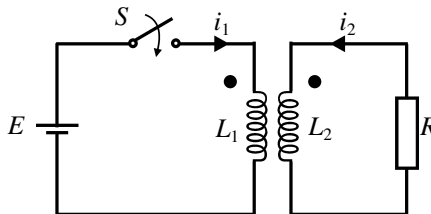
59. Napišite sustav jednačbi s pomoću kojeg se mogu odrediti naponi na svim kapacitetima mreže neposredno nakon što uklopi sklopka S . Do trenutka uklopa svi su kapaciteti bili nenabijeni.



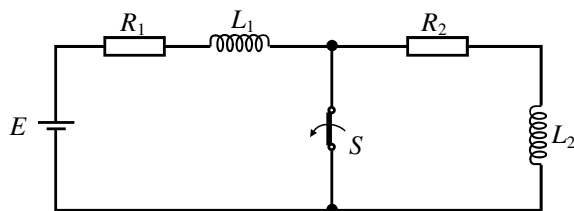
60. U zadanoj mreži svi su kapaciteti do trenutka $t = -0$ nenabijeni. U trenutku $t = 0$ uklopi sklopka S . Odredite napon na svim kapacitetima u trenutku $t = +0$.



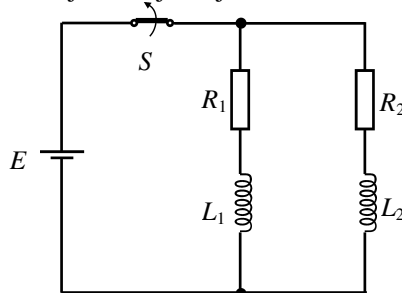
61. U trenutku $t = 0$ uklopi sklopka S . Odredite struje primarnog i sekundarnog namota u trenutku $t = +0$ ako je transformator linearan i savršen.



62. Do trenutka $t = -0$ mreža je bila u ustaljenom stanju. U trenutku $t = 0$ isklopi sklopka S . Odredite struju kroz induktivitet L_1 u trenutku $t = +0$.



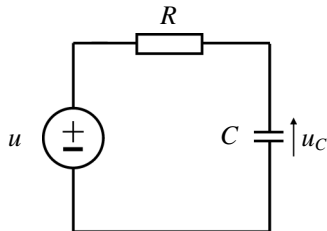
63. Do trenutka $t = -0$ mreža je bila u ustaljenom stanju. U trenutku $t = 0$ isklopi sklopka S . Odredite količinu energije pretvorene u toplinu na sklopci. Komentirajte slučaj kad je $L_1/R_1 = L_2/R_2$.



64. Objasnite na primjerima zašto neka stvarna mreža (uređaj), koja na razini najjednostavnijih modela komponentata koje tvore tu mrežu (uređaj) predstavlja loše definiranu mrežu, najvjerojatnije neće u praksi uspješno raditi?

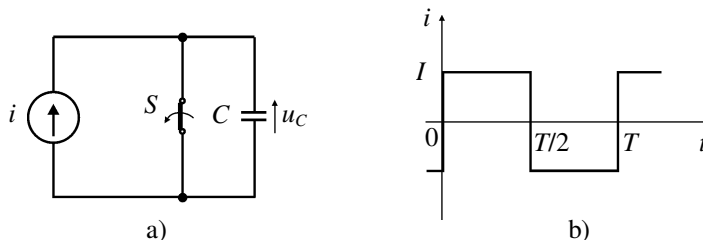
7 MREŽE PRVOG REDA

65. Dokažite da je u mreži sheme spoja prema slici



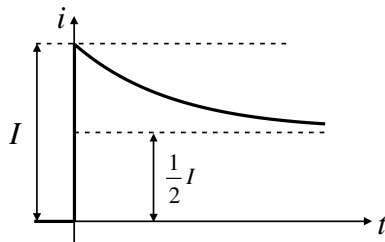
napon na kapacitetu od trenutka $t=+0$ dan izrazom
$$u_C(t) = u_C(+0)e^{-t/RC} + \frac{1}{RC} \int_0^t e^{-\frac{t-x}{RC}} u(x) dx$$

66. U mreži sheme spoja prema slici a) djeluje izmjenični strujni izvor valnog oblika prema slici b). U trenutku
- $t = 0$
- sklopka
- S
- isklupi.

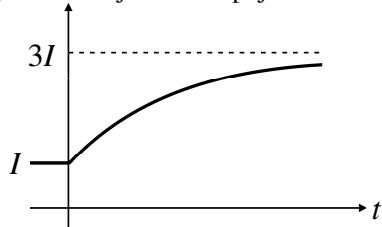


- c) Odredite valni oblik napona na kapacitetu
 d) Odredite valni oblik napona na kapacitetu za nekoliko različitih trenutaka isklopa sklopke S . Interpretirajte fizikalno dobivene valne oblike.
 e) Odredite valni oblik napona na kapacitetu u periodičkom režimu rada.

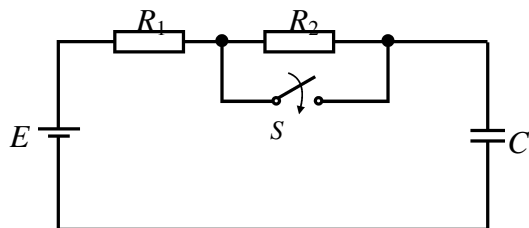
67. Na slici je prikazan valni oblik struje kroz jedan element kapacitivne mreže prvog reda nakon sklapanja sklopke u toj mreži u trenutku
- $t = 0$
- . Odredite najjednostavniju shemu spoja te mreže.



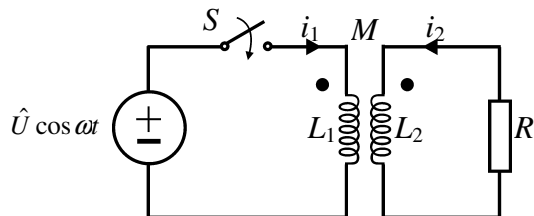
68. Na slici je prikazan valni oblik struje kroz jedan element induktivne mreže prvog reda nakon sklapanja sklopke u toj mreži u trenutku
- $t = 0$
- . Odredite najjednostavniju shemu spoja te mreže.



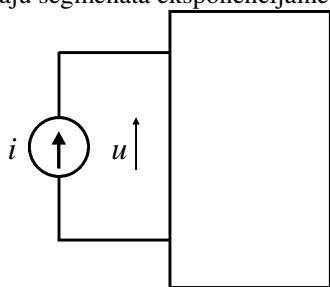
69. a) Odredite valni oblik struje izvora ako u trenutku $t = 0$ uklopi sklopka S . Do trenutka $t = -0$ mreža je bila u ustaljenom stanju.
 b) Nacrtajte mrežu dualnu zadanoj!



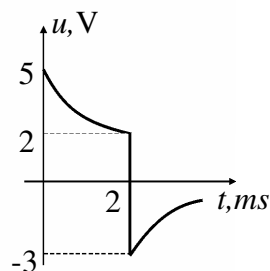
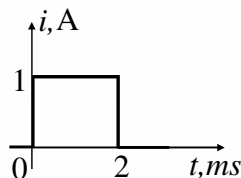
70. U trenutku $t = 0$ uklopi sklopka S . Odredite vremenski interval u kojem vršna vrijednost struje i_2 dosegne 99% svoje ustaljene vrijednosti.



71. Na mrežu prvog reda narinuta je struja valnog oblika prema slici a). Prisilni odziv mreže dan je na slici b) i sastoji se od dvaju segmenata eksponencijalne funkcije vremenske konstante od 1.44 ms.



a)



b)

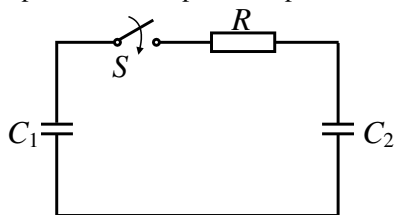
Odredite shemu spoja mreže i vrijednosti elemenata mreže!

72. Obrazložite zašto je fizikalno nemoguće da u serijskom RL -krugu napajanom iz istosmjernog naponskog izvora napona E i u jednom trenutku struja prisilnog odziva kruga bude veća od E/R ?
73. U istosmjernom krugu prvog reda poznat je potpuni odziv za neku varijablu mreže $y = Ae^{-\alpha t} + B$, $t \geq 0$. Odredite slobodni i prisilni odziv zadanog kruga.
74. Krug prvog reda opisan je diferencijalnom jednačbom

$$\frac{dy}{dt} + \alpha y = Ae^{-\alpha t}$$

Odredite potpuni odziv kruga ako je $y(0) = Y_0$.

75. Odredite količinu energije pretvorene u toplinu u otporu R nakon uklopa sklopke S u trenutku $t = 0$.



$$u_{C1}(-0) = U_0$$

$$u_{C2}(-0) = 0$$

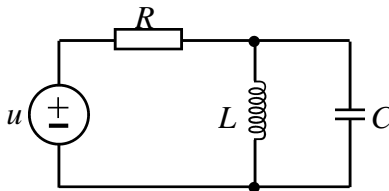
76. Od trenutka $t = 0$ kapacitet C prethodno nabijen na napon U_0 prazni se u jednom slučaju preko linearnog vremenski nepromjenljivog otpora R a u drugom slučaju preko otpora konstantne snage zadanog izrazom

$$u_R i_R = \frac{U_0^2}{R}$$

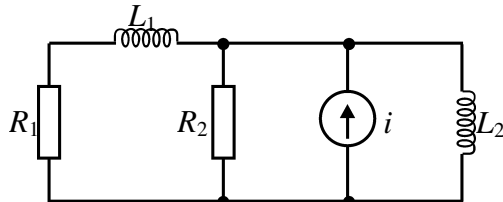
Nacrtajte valne oblike napona na kapacitetu za $t \geq 0$ u oba slučaja.

8 MREŽE DRUGOG REDA – SLOBODNI ODZIV

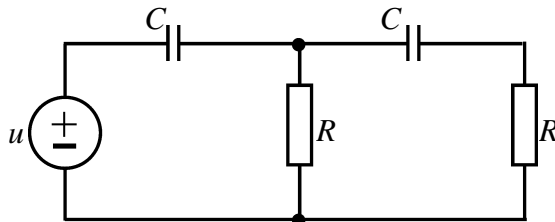
77. Odredite faktor gušenja i vlastitu frekvenciju mreže.



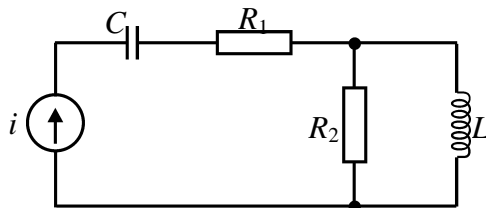
78. Odredite faktor gušenja i vlastitu frekvenciju mreže.



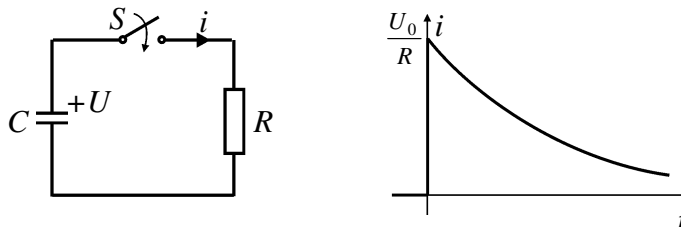
79. Odredite prirodne frekvencije mreže.



80. Odredite prirodne frekvencije mreže.



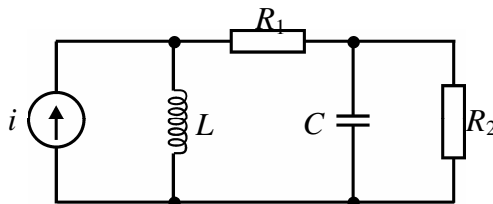
81. Kondenzator kapaciteta
- C
- početno nabijen na napon
- U_0
- prazni se od trenutka
- $t = 0$
- preko otpornika
- R
- . Idealni valni oblik struje pražnjenja dan je na slici.



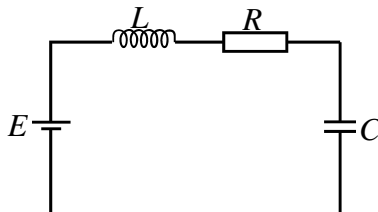
Nacrtajte i objasnite neke od mogućih stvarnih valnih oblika struje pražnjenja.

82. Odredite otpor slabo prigušenog serijskog
- RLC
- kruga ako je poznat induktivitet
- L
- , kapacitet
- C
- , a vršna vrijednost napona na kapacitetu se nakon pet perioda istitavanja smanji na 10% početne vrijednosti.

83. Odredite faktor dobrote slabo prigušenog titrajnog kruga.

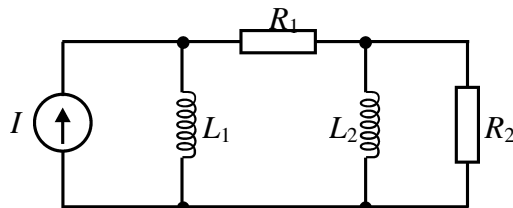


84. Odredite faktor dobrote serijskog RL -kruga priključenog na izmjenični izvor frekvencije f .
85. Koji uvjet mora biti zadovoljen da bi u istosmjernoj mreži sheme spoja prema slici bio ostvaren periodički režim rada?

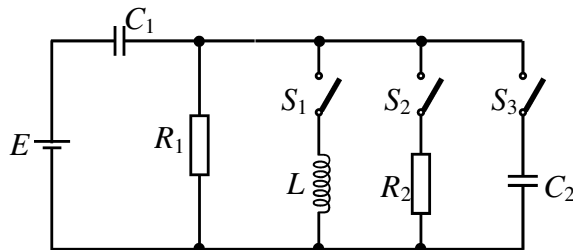


9 MREŽE DRUGOG REDA – POTPUNI ODZIV

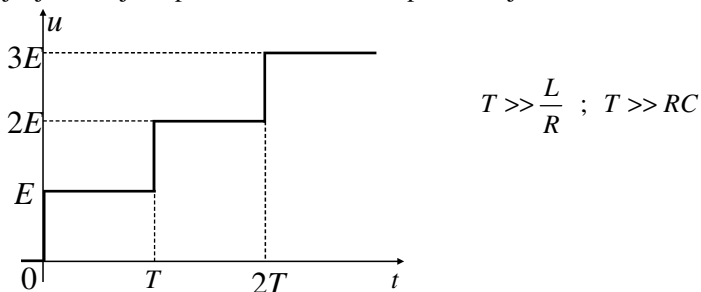
86. Zašto je poznavanje slobodnog odziva dovoljno da bi se odredio potpuni odziv istosmjerne mreže?



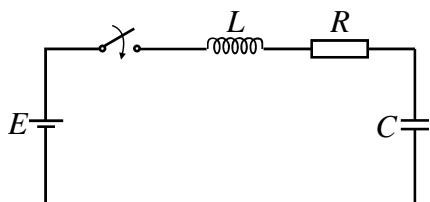
87. Zašto valni oblici odziva u prijelaznom stanju ne ovise o valnim oblicima poticaja? Objasnite to na primjeru serijskog RL -kruga uključenog u trenutku $t = 0$ na izmjenični naponski izvor $u = \hat{U} \sin \omega t$.
88. Nacrtajte najjednostavniju shemu spoja mreže napajane iz istosmjernog naponskog izvora pri čemu je struja izvora dana izrazom
- $$i = I_0 + I_1 e^{-\alpha_1 t} + I_2 e^{-\alpha_2 t}$$
- Konstante I_0 , I_1 i I_2 te $\alpha_1 > 0$ i $\alpha_2 > 0$ međusobno su različite i različite su od nule.
89. Nakon uklopa koje sklopke ili grupe sklopki može se u mreži sheme spoja prema slici postići samo prigušeni odziv neovisno o vrijednostima elemenata mreže?



90. Na karakteristici kapaciteta grafički prikažite energetske odnose u istosmjernom serijskom RLC -krugu ako se napon napajanja skokovito mijenja kako je to prikazano na slici. Kapacitet C je linearan i vremenski nepromjenljiv.

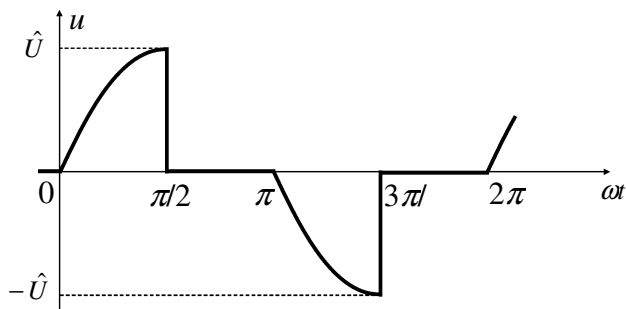


91. Odredite koliko se energije pretvorilo u toplinu na otporu R za vrijeme nabijanja kapaciteta karakteristike $q = Au_C |u_C|$ na napon izvora E . Prikažite grafički energetske odnose u krugu.



92. Na serijski RC -krug narinut je napon valnog oblika prema slici. Koji uvjet i zašto mora biti zadovoljen da bi se snaga disipirana na otporu s dovoljnom tehničkom točnošću mogla izračunati prema izrazu

$$P_R = fC\hat{U}^2 ; f = \frac{\omega}{2\pi}$$



93. Količina energije predana serijskom RC -krugu iz izvora valnog oblika napona

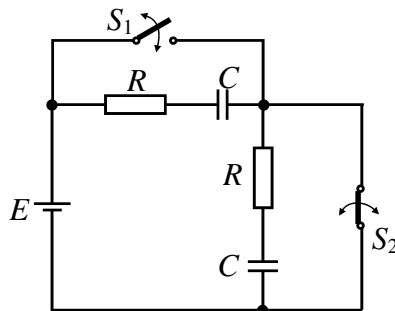
$$u = E(1 - e^{-\frac{t}{T}}) ; T > 0$$

od trenutka uklopa u $t = 0$ do uspostave ustaljenog stanja iznosi

$$W_E = \frac{1}{2}CE^2 \frac{T + 2RC}{T + RC}$$

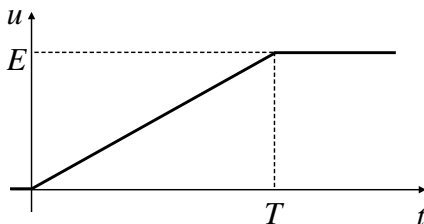
Odredite količinu energije disipiranu na otporu R te posebno komentirajte posebne slučajeve kad je $T \gg RC$ odnosno $T \ll RC$.

94. a) Odredite snagu istosmjernog naponskog izvora E ako sklopke S_1 i S_2 sklapaju protutaktno, svaka od njih uklopljena je po polovinu periode T i ako je $T \gg RC$.
b) Da li se smanjivanjem periode T u odnosu na vremensku konstantu kruga povećava ili smanjuje potrebna snaga istosmjernog naponskog izvora ?



95. Količina energije pretvorene u toplinu u serijskom RC -krugu napajanom iz naponskog izvora valnog oblika napona prema slici, do uspostave ustaljenog stanja iznosi

$$W_R = CE^2 \frac{\tau}{T} \left[1 - (1 - e^{-\frac{T}{\tau}}) \frac{\tau}{T} \right] ; \tau = RC$$



Odredite količinu energije pretvorene u toplinu za dva posebna slučaja: a) $T \gg \tau$ i b) $T \ll \tau$ te objasnite dobivene rezultate.

96. Za mrežu opisanu diferencijalnom jednačinom

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 2\alpha \frac{dy}{dt} + \omega_0^2 y = \hat{X} \sin \omega t$$

pretpostavljeno je rješenje u ustaljenom stanju u obliku $y = \hat{Y} \sin(\omega t + \varphi)$. Odredite amplitudu \hat{Y} i početni kut φ metodom izjednačavanja koeficijenata uz ortogonalne komponente rješenja.

VI. LINEARNE VREMENSKI NEPROMJENLJIVE MREŽE

20 OSNOVNA SVOJSTVA LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE

199. Koji su osnovni razlozi za primjenu Laplaceove transformacije u analizi mreža?

200. U kojim je slučajevima nužno da donja granica definicijskog integrala Laplaceove transformacije bude $t = -0$? Ilustrirajte primjerom!

201. Riješite diferencijalnu jednačinu

$$\frac{dx}{dt} + \alpha x = A ; x(-0) = B$$

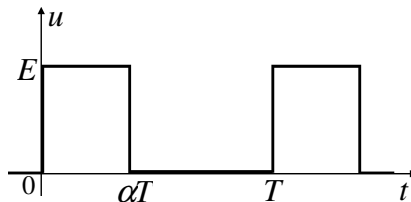
i iskažite rješenje u obliku zbroja slobodnog i prisilnog odziva.

202. Prvi korak pri određivanju Laplaceove transformacije neke periodičke funkcije $f(t) = f(t+T)$ jest da se uvede nova funkcija

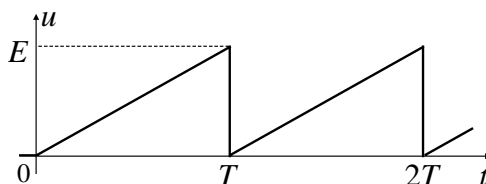
$$f_1(t) = \begin{cases} f(t) & 0 \leq t \leq T \\ 0 & t > T \end{cases}$$

za koju vrijedi da je $\mathcal{L}\{f_1(t)\} = F_1(s)$. Provedite postupak određivanja Laplaceove transformacije periodičke funkcije $f(t)$ do kraja!

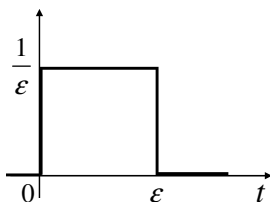
203. Odredite Laplaceovu transformaciju pravokutnog napona prema slici.



204. Odredite Laplaceovu transformaciju pilastog napona prema slici.



205. Odredite Laplaceovu transformaciju impulsa jedinične površine prikazanog na slici. Čemu je jednaka Laplaceova transformacija impulsa ako $\varepsilon \rightarrow 0$?



206. Odredite i nacrtajte funkciju $f(t)$ Laplaceova transformacija koje je

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

207. Ako je $\mathcal{L}[\sin \omega t] = \omega/(s^2 + \omega^2)$ odredite Laplaceovu transformaciju funkcije

$$u(t) = \begin{cases} \hat{U} \sin \omega t & 0 \leq t \leq \pi / \omega \\ 0 & \pi / \omega \leq t < \infty \end{cases}$$

208. Struja neke grane mreže dana je u frekvenzijskom području

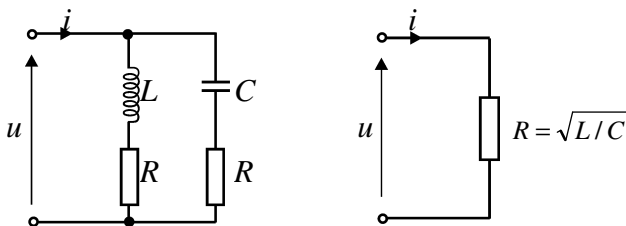
$$I(s) = \frac{b_0 s^2 + b_1 s + b_2}{a_0 s^2 + a_1 s + a_2}$$

Svi koeficijenti su realni i pozitivni. Što se sve može zaključiti o toj mreži samo na temelju zadanog izraza prije transformacije funkcije $I(s)$ u vremensko područje?

209. Objasnite vezu između Laplaceove transformacije i fazorske transformacije.

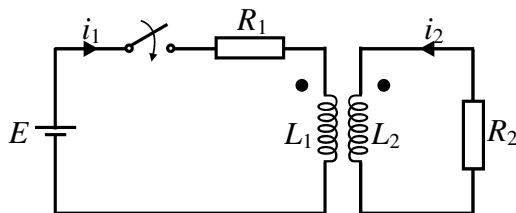
21 ANALIZA MREŽA S POMOĆU LAPLACEOVE TRANSFORMACIJE

210. Vrijede li Kirchhoffovi zakoni za napon i struju u frekvenzijskom s -području? Posjeduju li pojmovi transformiranih napona i struja fizikalni smisao?
211. Pod kojim se uvjetom svaki reaktivni element u frekvenzijskom području ponaša kao otpor?
212. Objasnite moguće prikaze kapaciteta u frekvenzijskom području.
213. Objasnite moguće prikaze induktiviteta u frekvenzijskom području.
214. Može li se za bilo koji napon narinut na oba jednoprilaza pronaći razlika u valnom obliku struje? Objasnite odgovor!

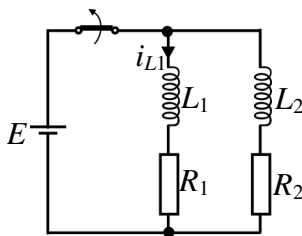


215. S pomoću teorema o početnoj vrijednosti odredite početne vrijednosti struja $i_1(+0)$ i $i_2(+0)$ kroz otpore R_1 i R_2 nakon uklopa sklopke u trenutku $t = 0$ i to za slučajeve :

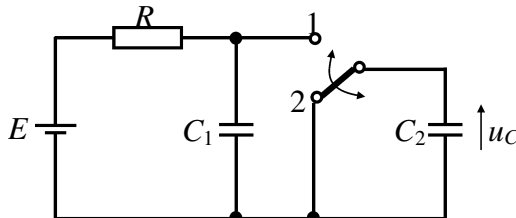
a) $M^2 < L_1 L_2$ i b) $M^2 = L_1 L_2$.



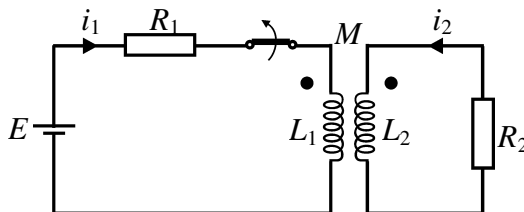
216. Odredite valni oblik struje induktiviteta L_1 nakon što isklupi sklopka u trenutku $t=0$. Što se događa ako je $L_1/R_1 = L_2/R_2$?



217. Odredite valni oblik napona na kapacitetu C_2 ako u trenutku $t=0$ sklopka preklopi iz položaja 2 u položaj 1.



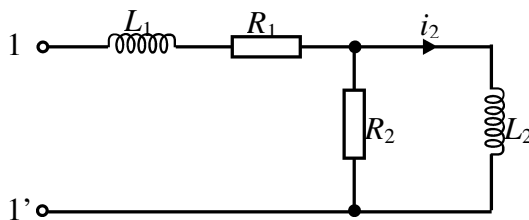
218. Odredite valni oblik struje kroz otpor R_2 nakon isklopa sklopke u trenutku $t=0$.



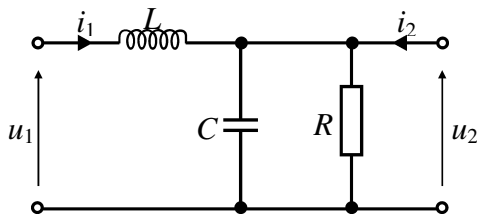
219. Zašto je pri rješavanju neke mreže s pomoću metode jednadžbi struja petlji "zgodno" sve početne uvjete prikazati kao naponske izvore?
220. Zašto je pri rješavanju neke mreže s pomoću metode jednadžbi napona čvorova "zgodno" sve početne uvjete prikazati kao strujne izvore?

22 FUNKCIJE MREŽE

221. Pod kojim uvjetima vrijedi definicija funkcije mreže? Koja je osnovna razlika između definicije funkcije mreže u frekvencijskom s -području u odnosu na definiciju funkcije mreže u frekvencijskom ω -području?
222. Koji je fizikalni smisao polova i nula funkcija mreže?
223. Što su to prirodne frekvencije varijable mreže $r(t)$? Ilustrirajte odgovor primjerima!
224. Odredite prirodne frekvencije varijable $i_2(t)$ ako je
- poticaj oblika $u_1 = \hat{U} \sin \omega t$,
 - poticaj oblika $i_1 = I e^{-\alpha t}$.



225. Pokažite na primjeru mreže sheme spoja prema slici da recipročna funkcija neke prijenosne funkcije mreže ne mora biti funkcija mreže.



226. Između zadanih racionalnih funkcija odredite one koje mogu biti ulazne funkcije mreže.

$$Z_1(s) = \frac{s^2 + 2s + 2}{s^3 + s + 1} \quad ; \quad Y_2(s) = \frac{s - 3}{s^2 + 3s + 1}$$

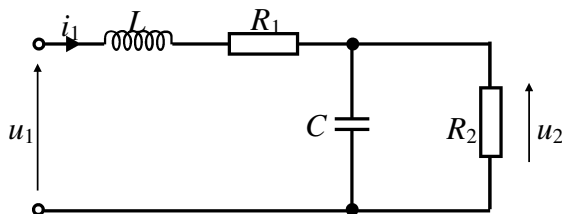
$$Y_3(s) = \frac{3s + 2}{s^4 + s^3 + 2s^2 + s + 1} \quad ; \quad Y_4(s) = \frac{s^2 + s + 1}{s + 2}$$

227. Između zadanih racionalnih funkcija odredite one koje mogu biti prijenosne funkcije mreže.

$$A_{21}(s) = \frac{s^3 + 2s}{s^2 + s + 1} \quad ; \quad Z_{21}(s) = \frac{s^2 + s - 1}{s^2 + 2s + 2}$$

$$\alpha_{21}(s) = \frac{1}{s^2 - 2s + 2} \quad ; \quad Y_{21}(s) = \frac{s^3 + 2s}{s^4 + 3s^2}$$

228. Odredite prijenosnu impedanciju $Z_{21}(s)$ i prijenosnu admitanciju mreže sheme spoja prema slici.



229. Dokažite da je za prijenosnu funkciju mreže $A_{21}(s)$ najviši mogući stupanj polinoma brojnika $P(s)$ jednak stupnju polinoma nazivnika $Q(s)$.

230. Prisilni odziv jednoprilaza na jedinični skok je $y_1(t) = e^{-\alpha t}$. Odredite periodički odziv jednoprilaza na poticaj $x(t) = A \cos \omega t$.

231. Prisilni odziv mreže na koju je narinut poticaj $Ae^{-\alpha t} \cos \omega t$ je $Be^{-\alpha t} \cos(\omega t + \varphi)$. Odredite prisilni odziv te mreže na poticaj $AS(t)$.

VIII. TEOREMI MREŽA

29 TEOREM RECIPROČNOSTI

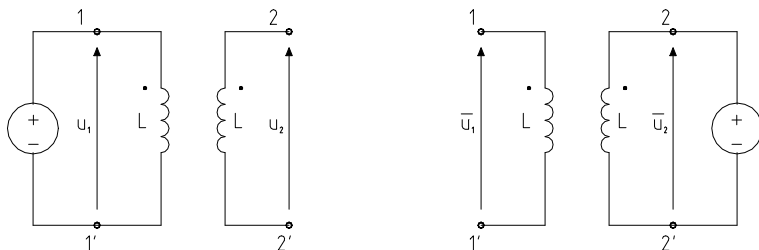
277. Dokažite da je linearni vremenski nepromjenljivi induktivitet recipročni element mreže.

278. Je li linearnost neke mreže nužan uvjet da bi ta mreža bila recipročna?

279. Objasnite na primjeru temeljni uvjet za izbor para pokusa kojima se dokazuje eventualna recipročnost neke mreže.

280. Dokažite da girator nije recipročni element mreže.

281. Zašto se na temelju dvaju pokusa prikazanih na slici ne može dokazati recipročnost linearnog dvonamotnog transformatora. Koje pokuse treba provesti i zašto?

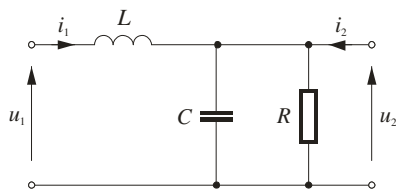


282. Recipročni dvoprilaz takve je sheme spoja da je pri narinutom skoku struje I_1 na prilazu 1 struja kratkog spoja na prilazu 2 jednaka $i_2 = I_2 e^{-\alpha t}$. Odredite valni oblik napona na prilazu 1, \bar{u}_1 , ako se na prilaz 2 narine napon valnog oblika $\bar{u}_2 = U_2 e^{-\beta t}$.

IX. DVOPRILAZI

31 JEDNADŽBE DVOPRILAZA

293. Koji uvjeti moraju biti zadovoljeni da bi dvoprilaz sheme spoja prema slici bio linearan i vremenski nepromjenljiv?

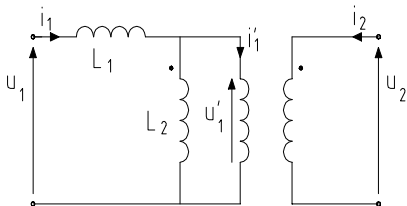


294. Nacrtajte nadomjesnu shemu dvoprilaza iskazanog s pomoću impedancijskih parametara.

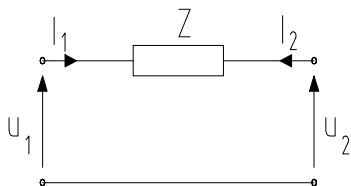
295. Zašto za potpuni opis recipročnog dvoprilaza dostaje određivanje triju parametara?

296. Objasnite pojam simetričnog dvoprilaza i navedite nekoliko primjera.

297. Odredite impedancijske parametre dvoprilaza. Transformator je idealan prijenosnog omjera $n = \frac{u_1'}{u_2}$.

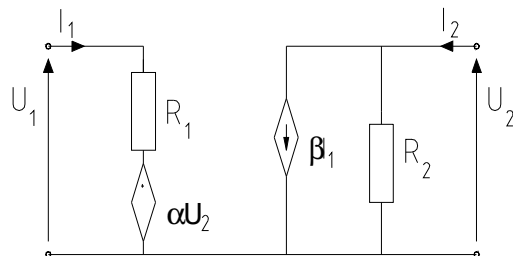


298. Odredite z- i y-parametre uzdužne impedancije Z.



299. Odredite a-parametre linearnog dvonamotnog transformatora kao i idealnog transformatora.

300. Na slici je prikazana pojednostavljena nadomjesna shema bipolarnog tranzistora. Odredite h-parametre.



301. Na slici je prikazana pojednostavljena nadomjesna shema MOSFET-a. Odredite g-parametre.

