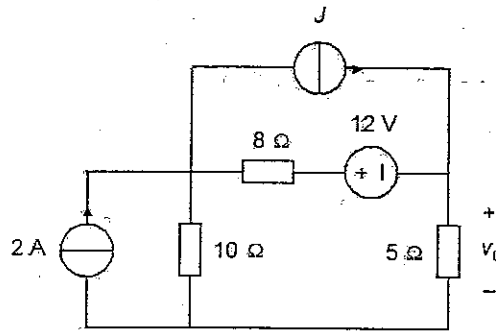


Laskimen käyttö sallittu.

- 1) Mitoita kerrostamismenetelmää hyödyntäen virtalähde J siten, että jännitteen v_0 arvoksi tulee 8.696 V.



- 2) Jännitelähteen napoihin kytketään 2 W:n kuorma, jolloin kuorman yli oleva jännite on 12 V. Kun kuorma irrotetaan, nousee napajännite 12.4 V:iin. Mikäli lähteen napoihin kytketään kuormavastus, jonka resistanssi on 8 Ω , mikä on kuorman yli oleva jännite?

- 3) Vastus, $R = 11.49 \Omega$ ja käämi, $L = 4.82 \text{ H}$ on kytketty jännitelähteen kanssa sarjaan. Lähdejännite ja kytkennän virta ovat

$$v(t) = 180 \sin(\omega t + \alpha) \quad \text{V}$$

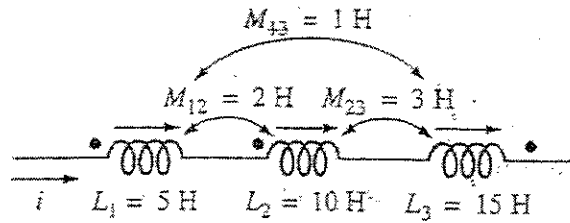
$$i(t) = 12 \sin(\omega t - 30^\circ) \quad \text{A}$$

Määritä kytkennän taajuus ja lähdejännitteen vaihekulma.

- 4) Piirin sisäänmenojännite $v(t) = 50 \sin(\omega t + 10^\circ)$ voltia, jolloin piirin pätöteho on 500 W. Määritä kytkennän sisäänmenovirran hetkellisarvon lauseke, kun piirin tehokerroin (induktiivinen) on 0.5.

KÄÄNNÄ!

5. Tarkastellaan oheista kolmesta lähekkäin olevasta käämistä koostuvaa kytkentää. Mikäli kytkennän virta $i(t) = 4t - 2e^{-t}$ (A), mitä raja-arvoa kytkennän yli oleva jännite lähenee, kun aika $t \rightarrow \infty$?



$$R = S \frac{V}{A}, \quad i(t) = C \frac{u(t)}{dt}, \quad u(t) = L \frac{i(t)}{dt}, \quad P = UI, \quad U = RI$$



1. n kappaletta samansuuruisia vastuksia on kytketty rinnan, jolloin kytkennän yhdistetty resistanssi on $1 \text{ k}\Omega$. Kytkennän syöttövirta on 50 mA . Mikäli jokaisen vastuksen tehon kulutus on 0.25 W , määritä

- a) vastusten lukumäärä
- b) jokaisen vastuksen resistanssi
- c) jokaisen vastuksen kautta kulkeva virta
- d) kytkennän yli oleva jännite

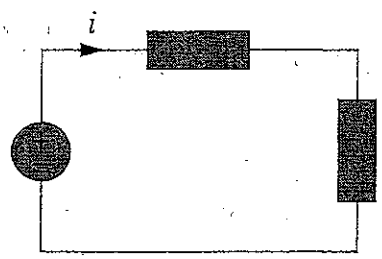
2. Erään tasavirtalaitteen napoihin kytketään vastus $R_1 = 4 \Omega$, jolloin vastuksen kautta kulkeva virta on 1 A . Mikäli laitteen napoihin kytketään vastus $R_2 = 1 \Omega$, on vastuksen tehon kulutus 4 W . Minkälainen kuorma tulee kytkeä laitteen napoihin, jotta kuorman tehon kulutus maksimoituu? Mikä on kyseinen teho?

3. Oheisessa kytkennässä lähdejännite ja kytkennän virta ovat

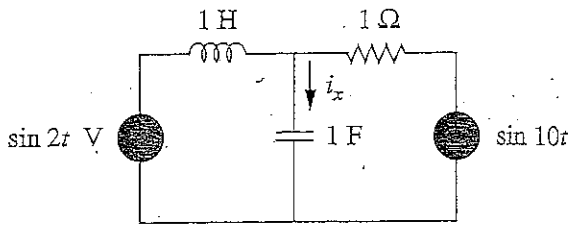
$$v(t) = 180 \sin(\omega t + \alpha) \text{ V}$$

$$i(t) = 12 \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ A}$$

Mikä on syöttöjännitteen nollavaihekulma ja kytkennän taajuus, jos piirin passiiviset piirikomponentit ovat vastus, jonka resistanssi $R = 11.49 \Omega$ ja käämi, jonka induktanssi $L = 4.82 \text{ H}$.

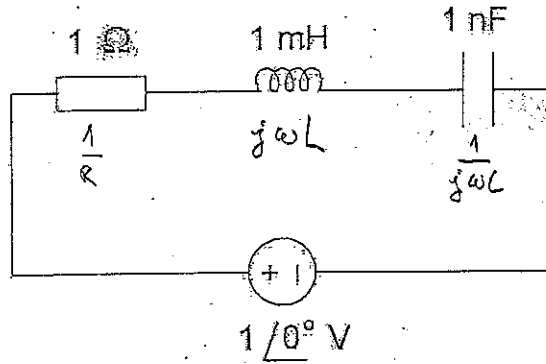


4a) Miksi osoitinlaskennan käyttö on ongelmallista, kun lähdetään ratkaisemaan oheisessa kytkennässä virtaa i_x ? Millä piirianalyysin laskentamenetelmällä lähestyisit ongelmaa ja miksi?



KÄÄNNÄ!

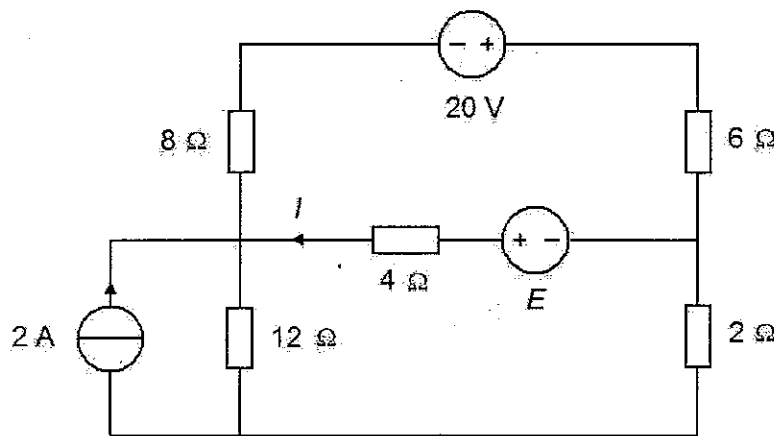
- 4b) Lineariselle verkolle on muodostettu admittanssiparametriesitys. Kun sisäänmeno oikosuljetaan, niin $\bar{I}_1 = 4\bar{I}_2$ ja $\bar{U}_2 = 0.25\bar{I}_2$. Määritä admittanssiparametri \bar{Y}_{12} .
5. Oheisessa kytkennässä vastuksen, käämin ja kondensaattorin yli oleva jännite on $1\angle 0^\circ$ V. Määritä resonanssitaajuudella käämin yli olevan jännitteen tehollisarvo?



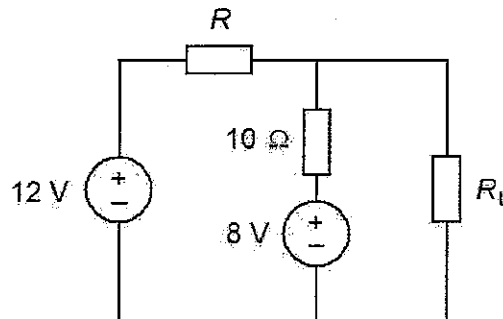
Huomioitavia juttuja:

- Kirjoittakaa jokaiseen konseptiin nimenne ja opiskelijanumeronne.
- Palauttakaa tehtävät 1 ja 2 samalla konseptilla.
- Palauttakaa tehtävät 3, 4 ja 5 samalla konseptilla, joka on kuitenkin eri konsepti kuin se, jolla tehtävät 1 ja 2 sijaitsevat.
- Palauttakaa joka tapauksessa kaksi nimettyä ja numeroitua konseptia.

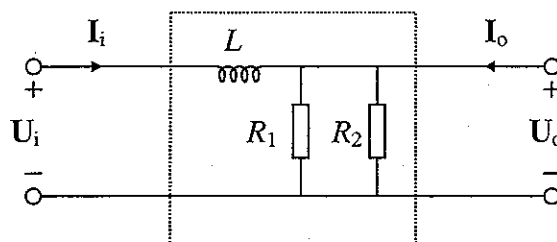
1. Mitoita oheisessa kytkennässä jännitelähde E siten, että kuvaan merkitty haaravirta I saa arvon 1.273 A.



2. Oheisessa kytkennässä kuormavastuksen (resistanssi R_L) teho maksimoituu, kun R_L mitoitetaan 5Ω :n suuriseksi. Mitkä ovat tällöin resistanssin R ja edellä mainitun maksimitehon arvot?

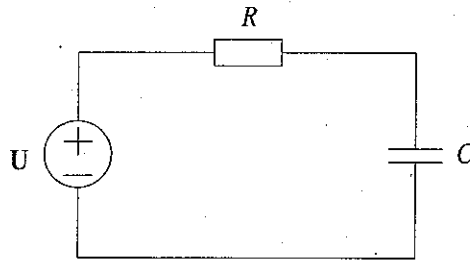


3. Tarkastellaan oheista suodatinkytkentää.
- (a) Muodosta kytkennälle jännitevahvistuksen $H(j\omega)$ lauseke.
 - (b) Minkä tyyppinen suodatin on kyseessä (alipäästö, ylipäästö, kaistanpäästö, kaistanesto)? Perustele vastauksesi.
 - (c) Laske rajakulmataajuus ω_c , kun $R_1 = 0.5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ja $L = 1 \text{ mH}$.



KÄÄNNÄ!

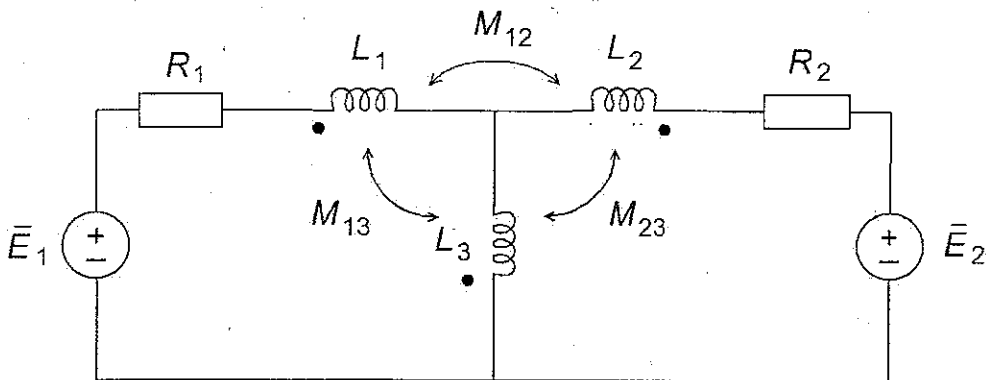
4. Laske jännitelähteen syöttämät pätö-, lois- ja näennäisteho oheisessa kytkennässä.
 $\bar{U} = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$, $R = 10 \Omega$, $\bar{Z}_c = -j10 \Omega$



5. Muodosta oheiselle kytkennälle silmukavirtayhtälöt, ja kirjoita ne muodossa

$$\begin{cases} \bar{Z}_a \bar{I}_1 + \bar{Z}_b \bar{I}_2 = \bar{E}_1 \\ \bar{Z}_c \bar{I}_1 + \bar{Z}_d \bar{I}_2 = \bar{E}_2 \end{cases}$$

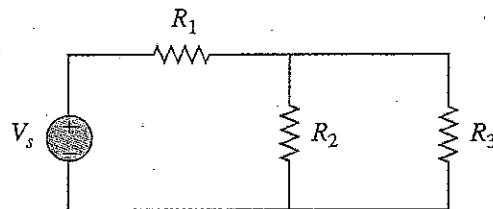
Palauta tehtävän ratkaisuna impedanssit \bar{Z}_a , \bar{Z}_b , \bar{Z}_c ja \bar{Z}_d . Yhtälöparia ei tarvitse ratkaista.



Janne Määtä
 janne.maat@utu.fi

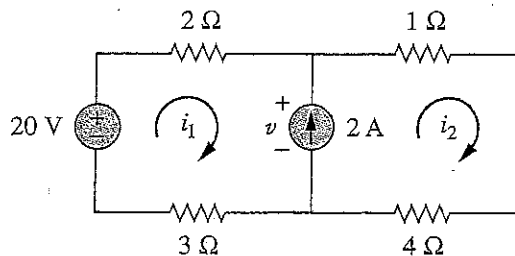
1. Tarkastellaan oheista kytkentää. Kun resistanssin R_3 pienenee, mitkä seuraavista väitteistä pitävät paikkaansa?

- a) R_3 :n kautta kulkeva virta pienenee
- b) R_3 :n yli oleva jännite pienenee
- c) R_1 :n yli oleva jännite pienenee
- d) R_2 :ssa dissipoiva teho pienenee
- e) Ei mikään edellisistä



2. Oheisessa kytkennässä virtalähteen yli oleva jännite v on

- a) 20 V
- b) 15 V
- c) 10 V
- d) 5 V



3. Alla olevassa taulukossa on esitetty tasavirtalaitteen navoista mitatut sähkösuureet kahdessa eri tapauksessa.

Jännite	12 V	0 V
Virta	0 A	1.5 A

Kuinka suuren resistanssin omaava vastus on kytkettävä napojen väliin, jotta vastuksen teho olisi puolet maksimitehon antamasta vastuksesta.

KÄÄNNÄ!

4. Piirin sisäänmenojännite $v(t) = 50 \sin(\omega t + 10^\circ)$ voltia, jolloin piirin pätöteho on 500 W. Määritä kytkennän sisäänmenovirran hetkellisarvon lauseke, kun piirin tehokerroin (induktiivinen) on 0.5.

5. Sarjaankytketyn RLC -piirin yli oleva jännite on $\bar{U} = 1 \angle 0^\circ$ V. Määritä resonanssitaajuudella kondensaattorin yli olevan jänniteen tehollisarvo, kun $R = 1 \Omega$, $L = 1$ mH ja $C = 1$ nF.