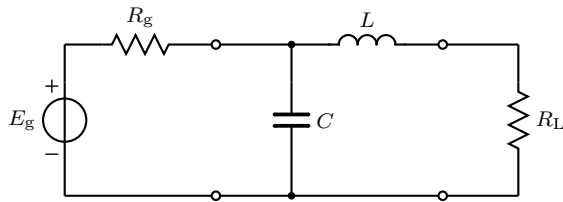


1.



Tarkastellaan kuvan piiriä.

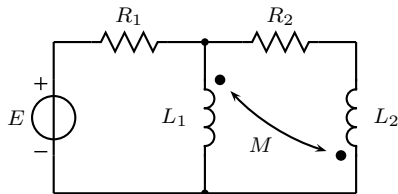
a) L :n ja C :n arvot on valittu siten, että kuormavastukseen R_L saadaan maksimiteho. Mikä on tällöin piiristä saatava yltöteho?

b) Valitaan seuraavaksi L :n ja C :n arvot siten, että piiri toimii suodattimena. Minkä tyyppinen suodatin on kyseessä?

c) Mitkä piirin komponenteista ovat häviöttömiä?

$$E_g = 10 \text{ V} \quad R_g = 100 \text{ } \Omega \quad R_L = 25 \text{ } \Omega.$$

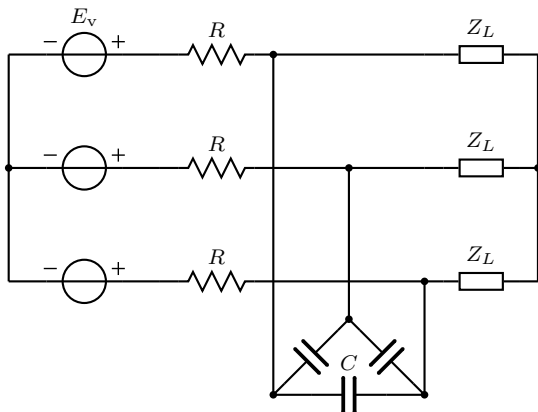
2.



Laske resistanssissa R_2 kuluva pätöteho P .

$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \text{ } \Omega & R_2 &= 200 \text{ } \Omega & L_1 &= 10 \text{ mH} \\ L_2 &= 20 \text{ mH} & M &= 5 \text{ mH} & \omega &= 10 \text{ krad/s} \\ E &= 10 \angle 0^\circ \text{ V.} \end{aligned}$$

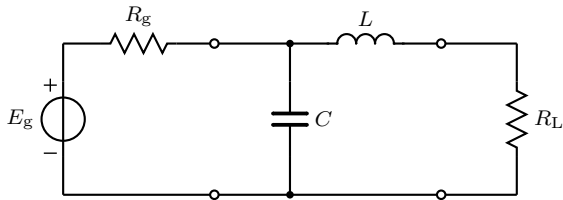
3.



Valitse C oheisessa symmetrisessä kolmivaihejärjestelmässä siten, että loisteho kompensoituu.

$$\begin{aligned} E_v &= 230 \angle 0^\circ \text{ V} & R &= 2 \text{ } \Omega & Z_L &= [1 + j1] \text{ } \Omega \\ f &= 50 \text{ Hz.} \end{aligned}$$

0.1



Tarkastellaan kuvan piiriä.

a) L :n ja C :n arvot on valittu siten, että kuormavastukseen R_L saadaan maksimiteho. Mikä on tällöin piiristä saatava yltöteho?

b) Valitaan seuraavaksi L :n ja C :n arvot siten, että piiri toimii suodattimena. Minkä tyyppinen suodatin on kyseessä?

c) Mitkä piirin komponenteista ovat häviöttömiä?

$$E_g = 10 \text{ V} \quad R_g = 100 \text{ } \Omega \quad R_L = 25 \text{ } \Omega.$$

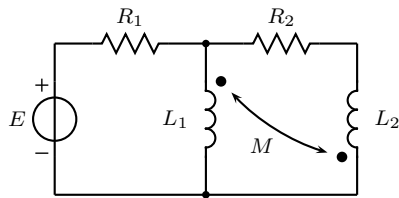
a) Yltöteho voidaan laskea suoraan kaavasta:

$$P = \frac{|E_g|^2}{4R_g} = 0.25 \text{ W}$$

b) Alipäästösuodatin. (Nollataajuudella kela vastaa oikosulkua ja kondensaattori avointa piiriä.)

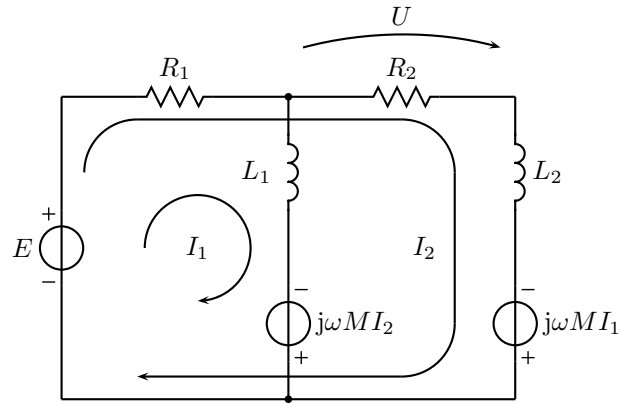
c) Kela ja kondensaattori ovat häviöttömiä komponentteja, koska ne eivät kuluta pätötehoa.

0.2



Laske resistanssissa R_2 kuluva pätöteho P .

$$\begin{aligned} R_1 &= 100 \, \Omega & R_2 &= 200 \, \Omega & L_1 &= 10 \, \text{mH} \\ L_2 &= 20 \, \text{mH} & M &= 5 \, \text{mH} & \omega &= 10 \, \text{krad/s} \\ E &= 10/\underline{0^\circ} \, \text{V}. \end{aligned}$$



Kirjoitetaan silmukayhtälöt:

$$\begin{bmatrix} R_1 + j\omega L_1 & R_1 \\ R_1 & R_1 + R_2 + j\omega L_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E + j\omega M I_2 \\ E + j\omega M I_1 \end{bmatrix}$$

Siirretään ohjatun lähteen termit yhtälössä vasemmalle puolelle:

$$\begin{bmatrix} R_1 + j\omega L_1 & R_1 - j\omega M \\ R_1 - j\omega M & R_1 + R_2 + j\omega L_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E \\ E \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 100 + j100 & 100 - j50 \\ 100 - j50 & 300 + j200 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10/\underline{0^\circ} \\ 10/\underline{0^\circ} \end{bmatrix}$$

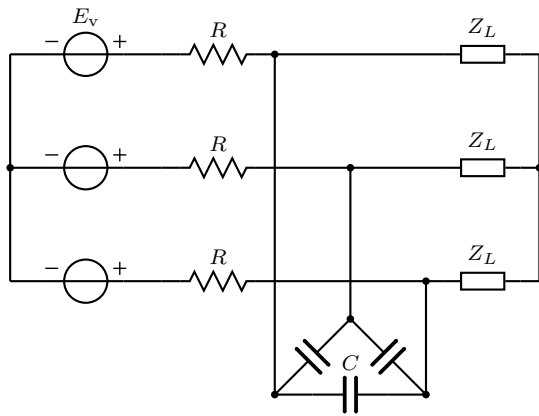
Ratkaistaan

$$I_2 = \frac{(100 + j100 - 100 + j50)E}{(100 + j100)(300 + j200) - (100 - j50)^2} \text{ A} = \frac{1500j}{2500 + 60000j} \text{ A} = (0,025 - j0,001) \text{ A} = 24,98/\underline{2.39^\circ} \text{ mA}$$

joten

$$P = R_2 |I_2|^2 = 0.125 \text{ W}$$

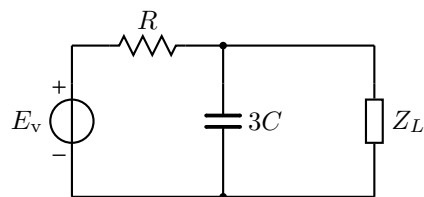
0.3



Valitse C oheisessa symmetrisessä kolmivaihejärjestelmässä siten, että loisteho kompensoituu.

$$E_v = 230/0^\circ \text{ V} \quad R = 2 \, \Omega \quad Z_L = [1 + j1] \, \Omega \\ f = 50 \text{ Hz.}$$

Siirrytään yksivaiheiseen sijaiskytkentään. Kolmioon kytketyt kapasitanssit on muutettu tähden kytketyiksi.



$$Y_L = \frac{1}{Z_L} = 0,5 - j0,5$$

Loistehon kompensoimiseksi rinnankytketyn kapasitanssin pitää kumota kuorma-admittanssin imaginaariosa eli

$$Y_C = j\omega 3C = j0,5$$

josta saadaan

$$C = \frac{0,5}{3\omega} \approx 531 \, \mu\text{F}$$