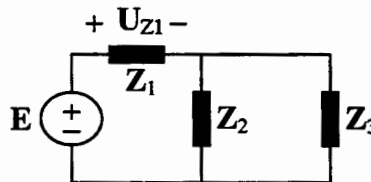


Huomioitavia juttuja:

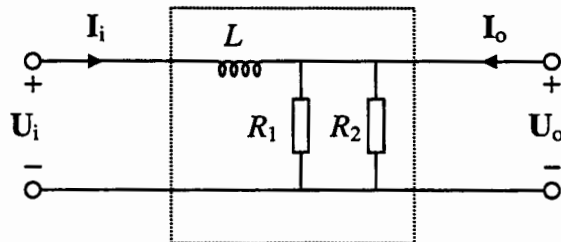
- Kirjoittakaa jokaiseen konseptiin nimenne ja opiskelijanumeronne.
- Palauttakaa tehtävät 1, 2 ja 3 samalla konseptilla.
- Palauttakaa tehtävät 4 ja 5 samalla konseptilla, joka on kuitenkin eri konsepti kuin se, jolla tehtävät 1, 2 ja 3 sijaitsevat.
- Vaikka ette osaisi tehdä yhtään tehtävää, palauttakaa joka tapauksessa kaksi konseptia.
- Tehtävissä esiintyvät lihavoidut merkit tarkoittavat osoitinsuureita.
- Viettäköö mukava joulu.
- Älkää vaipuko epätoivoon, vaikka Mestareiden Liiga jatkuukin vasta helmikuussa.

1. Laske oheisessa kytkennässä impedanssin Z_1 yli oleva jännite U_{Z_1} .
 $E = 15 \angle 0^\circ \text{ V}$, $Z_1 = 5 \angle 80^\circ \Omega$, $Z_2 = 10 \Omega$, $Z_3 = j10 \Omega$



2. Tarkastellaan oheista suodatinkytkentää.

- (a) Muodosta ko. kytkennälle jännitevahvistuksen $H(j\omega)$ lauseke.
 (b) Minkä tyyppinen suodatin on kyseessä (alipäästö, ylipäästö, kaistanpäästö, kaistanesto)? Arvaus ei tuota pisteitä, mutta perusteluksi riittää $|H(j\omega)|$:n tarkastelu kulmataajuuksilla 0 rad/s ja $\infty \text{ rad/s}$.
 (c) Laske rajakulmataajuus ω_c , kun $R_1 = 0.5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ja $L = 1 \text{ mH}$.

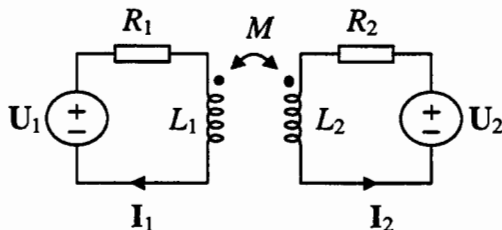


3. Ovatko seuraavat väittämät totta vai epätotta? Perusteleminen on kielletty. Oikea vastaus tuottaa yhden pluspisteen, väärä vastaus tuottaa yhden miinus pisteen, vastaamatta jättäminen tuottaa nolla pistettä.
 (Kysymyksissä tarkastellaan ideaalisia piirikomponentteja. Täten vastuksella on vain resistanssi eikä ollenkaan induktanssia tai kapasitanssia. Vastaavasti käämillä on vain induktanssi ja kondensaattorilla on vain kapasitanssi.)
 (a) Vastuksen ottamat näennäisteho ja pätöteho ovat yhtäsuuria.
 (b) Käämin, jonka induktanssi on 1 H , läpi kulkeva virta noudattaa ajan funktiona lauseketta $i(t) = 3t$. Käämin yli on tällöin itseisarvoltaan 3 V :n jännite.

- (c) Kondensaattorin, jonka kapasitanssi on 1 F, vyvjen välinen jännite noudattaa ajan funktiona lauseketta $u(t) = 3t$. Kondensaattorin virta on tällöin 3 A.
- (d) Kun symmetriseen kolmivaihejärjestelmään kytketään epäsymmetrinen kuorma, vaihevirrat kumoavat aina toisensa.
- (e) Suodatinkytken rajakulmataajuudella kytkennän ottama pätöteho on kolmasosa maksimistaan.
- (f) Keskinäisinduktanssiin liittyvä pistepää pakottaa valitsemaan silmukavirrat tiettyyn suuntaan.

4. Oheisessa kytkennässä jännitteen U_2 tehollisarvoa voidaan säätää välillä 0-300 V ja U_2 :n vaihekulmaa voidaan muuttaa mielivaltaisesti. Voidaanko U_2 asettaa sellaiseen arvoon, että $I_1 = 0$ A?

$$U_1 = 100\angle 0^\circ \text{ V}, Z_{R1} = 2 \Omega, Z_{R2} = 5 \Omega, Z_{L1} = j8 \Omega, Z_{L2} = j2 \Omega, Z_M = j2 \Omega$$



5. Tarkastellaan oheista kytkentää, jossa $E = 10\angle 0^\circ$ V ja $R_1 = 100 \Omega$.

- (a) Laske vastuksen R_1 virta, kun $\omega = \infty$ rad/s.
- (b) Laske vastuksen R_1 virta, kun $\omega = 0$ rad/s.
- (c) Muodosta lauseke kytkennän resonanssitaajuudelle.

