

Palautettava pe 4.4. kello 15 mennessä. Palautuslaatikot sijaitsevat harjoitustyöosaston aulassa, II krs. Merkitse paperiin harjoitusryhmäsi kellonaika.

1. Osoita että keskimääräinen tehohäviö vaihtovirtapiirissä ( $RLC$ -sarjapiiri) on

$$\langle P \rangle = \frac{\omega^2 E_{rms}^2 R}{\omega^2 R^2 + L^2(\omega^2 - \omega_0^2)^2}$$

ja näytä että tämä on suurimmillaan kun  $\omega = \omega_0$ .

2. Vastus, ideaalinen käämi ( $R_L = 0$ ) ja kondensaattori kytketään rinnan vaihtojännitelähteen  $V = V_0 \cos \omega t$ . a) Näytä että virran amplitudi piirissä toteuttaa

$$I_0 = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$$

missä  $I_R$ ,  $I_L$ , ja  $I_C$  ovat komponenteissa  $R, L$  ja  $C$  kulkevien virtojen amplitudit. b) Piirrä vaihevektoridiagrammi, jossa näkyvät virrat  $I_R, I_L$  ja  $I_C$  sekä jännitteet.

3. LR-piirin vastus on  $100 \Omega$  ja se kuluttaa  $330 \text{ W}$  kytkettynä normaaliin  $240 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$  vaihtojännitteeseen. Kuinka suuri on piirin tehokerroin, reaktanssi ja virran ja jännitteen välinen vaihe-ero?

4. Laitteen sähkövastukseksi mitataan  $R = 400 \Omega$ . Mahdollisia häiriöitä suodattamaan kytketään laitteen rinnalle  $0,35 \mu\text{F}$  kondensaattori. Kuinka suuri osa virrasta kulkee kondensaattorin kautta taajuudella a)  $50 \text{ Hz}$ , b)  $50 \text{ kHz}$ ?

5. Kuvan mukaiseen siltakytkentään syötetään vaihtojännitettä  $V = V_0 \cos \omega t$ . Etsi ehto, joka komponenttien  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$  ja  $C$  tulee toteuttaa, jotta jännite pisteiden A ja B välillä ( $V_{AB}$ ) on nolla joka hetki ja kaikilla taajuuksilla.

