

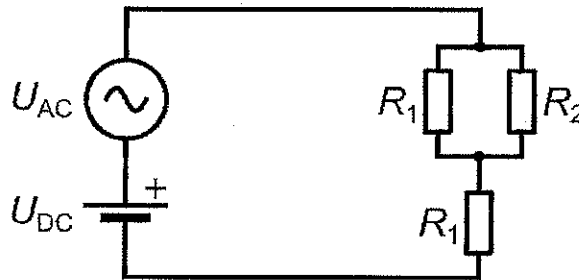
Mukana saa olla oma laskin (myös graafinen/ohjelmoitava laskin sallitaan muisti nollattuna).
Tätä tenttikysymyspaperia ei tarvitse palauttaa.

Vastaa kaikkiin viiteen tenttikysymykseen.

1. Selitä lyhyesti seuraavat kurssin aihepiireihin liittyvät termit. Kirjoita korkeintaan kaksi virkettä jokaiseen kohtaan.

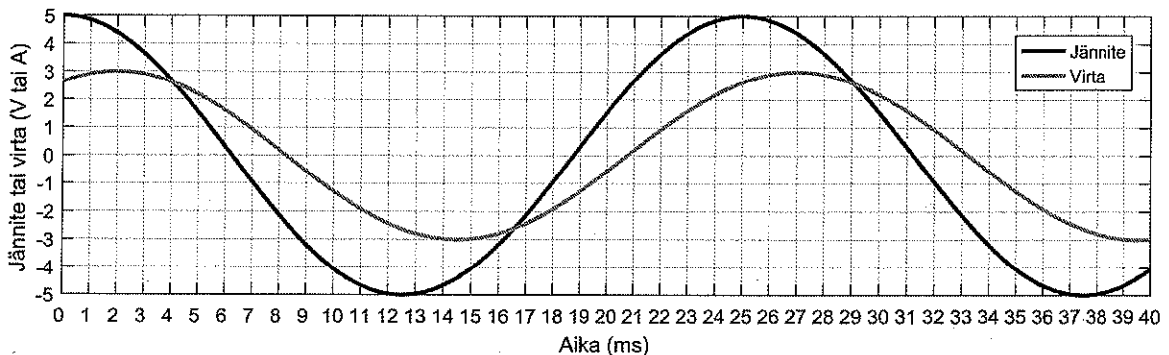
- Data
- Resistanssi
- Funktiogeneraattori
- Nyquistin taajuus
- Normalisoitu taajuus
- Äärellinen sananpituus

2. Kuvassa on virtapiiri, jonka sarjaankytketyt jännitelähteet muodostavat sinisignaalin. Sen tasajännite on $U_{DC} = 0,66 \text{ V}$ ja vaihtojännitteen tehollisarvo on $U_{AC} = 1,32 \text{ V}$. Laske vastuksien yhteensä kuluttama keskimääräinen teho P , kun vastuksien resistanssit ovat $R_1 = 50 \Omega$ ja $R_2 = 150 \Omega$. Anna lopullinen vastaus dBm-yksikössä. [Vinkki: Keskimääräinen teho watteina on keskimääräisten DC- ja AC-tehojen summa eli $P = P_{DC} + P_{AC}$.]



3. Alla olevassa kuvaajassa on esitetty eräästä virtapiiristä mitatut jännite ja virta.

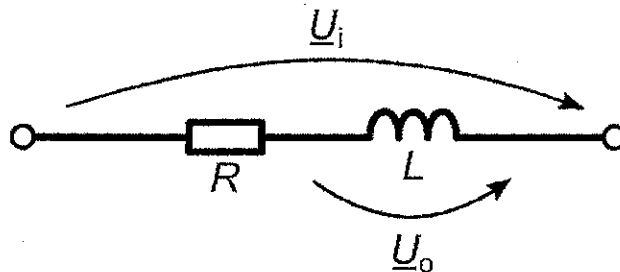
- Kuvaajasta näemme, että jännitteellä ja virralla on sama taajuus. Kuinka suuri tämä taajuus on hertseinä?
- Kuvaajasta huomaamme myös, että jännitteen ja virran välillä on vaihe-ero. Kuinka suuri tämä vaihe-ero on sekunteina? Entä kuinka suuri tämä vaihe-ero on asteina?
- Onko tämä virtapiiri puhtaasti resistiivinen? Perustele.
- Laske virtapiirin pätöteho ja loisteho.



KÄÄNNÄ! – Tehtävät jatkuvat toisella puolella.

4. Alla olevassa kuvassa on suodin, joka on muodostettu kytkemällä vastus ja kela sarjaan. Suotimen sisäänmenojännite on \underline{U}_i ja ulostulojännite on \underline{U}_o .

- a) Johda suotimen siirtofunktio $H(\omega)$. [Vinkkejä: Kelan impedanssi on $j\omega L$. Jännitejakosäännön mukaan, jos impedanssien Z_1 ja Z_2 sarjaankytkennän yli oleva jännite on \underline{U} , impedanssin Z_2 yli oleva jännite on $\underline{U} \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2)$.]
- b) Laske, mikä on siirtofunktion arvo taajuudella 5 kHz? Vastuksen resistanssi on $R = 390 \Omega$ ja kelan induktanssi on $L = 20 \text{ mH}$. Muista, että siirtofunktion arvo on kompleksiluku. Ilmoita vastaus kulmamuodossa eli itseisarvo ja vaihekulma. [Vinkki: kompleksiluvun $a + jb$ itseisarvo on $\sqrt{a^2 + b^2}$ ja vaihekulma on $\arctan \frac{b}{a}$, kun $a > 0$.]



5. Alla olevissa kuvaajissa on esitettyä amplitudi- ja vaihevaste edellisen tehtävän suotimelle. Päättele vastaukset kysymyksiin kuvaajien avulla.

- a) Onko suodin tyypiltään alipäästö-, ylipäästö-, kaistanpäästö- vai kaistanestosuodin? Perustele.
- b) Kuinka paljon suodin muuttaa 500 Hz:n sinisignaalin amplitudia (desibeleinä) ja vaihekulmaa (asteina)?
- c) Jos tämän kyseisen suotimen sisäänmenoon syötetään signaali $u_1(t) = 6 \sin(2\pi ft + \frac{\pi}{2})$, jossa $f = 500 \text{ Hz}$, mikä on silloin suotimen ulostulosignaalin kaava $u_o(t)$? [Vinkit: Amplitudivasteessa amplitudi on $A = 20 \log_{10}(A) \text{ dB}$. Jos kulma on asteina φ_{deg} , niin se on $\frac{\pi}{180} \varphi_{\text{deg}}$ radiaania.]

