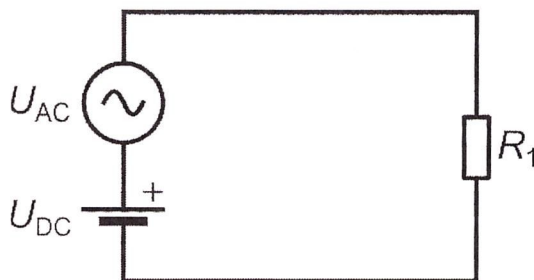


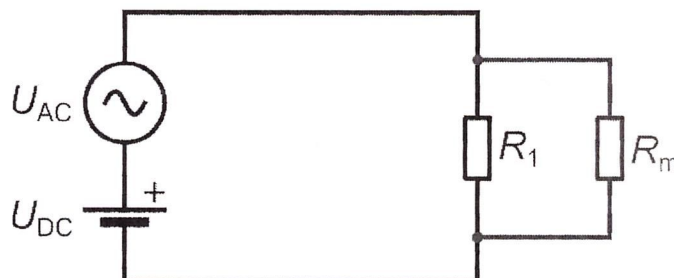
Mukana saa olla oma laskin (myös graafinen/ohjelmoitava laskin sallitaan muisti nollattuna).
Tätä tenttikysymyspaperia ei tarvitse palauttaa.

Vastaa kaikkiin viiteen tenttikysymykseen.

- Selitä lyhyesti seuraavat kurssin aihepiireihin liittyvät termit. Kirjoita korkeintaan kaksi virkettä jokaiseen kohtaan.
 - Signaali
 - Jännitteen tehollisarvo
 - Kapasitanssi
 - Signaaligeneraattori
 - Spektri
 - Taajuusvaste
- Kuvassa on virtapiiri, jonka sarjaankytketyt jännitelähteet muodostavat sinisignaalin. Sen tasajännitteen tehollisarvo on $U_{DC} = 7\text{ V}$ ja vaihtojännitteen tehollisarvo on $U_{AC} = 5\text{ V}$. Laske vastuksen kuluttama keskimääräinen teho P , kun vastuksen resistanssi on $R_1 = 200\ \Omega$. **Anna lopullinen vastaus dBm-yksikössä.** [Vinkki: Keskimääräinen teho watteina on keskimääräisten DC- ja AC-tehojen summa eli $P = P_{DC} + P_{AC}$.]



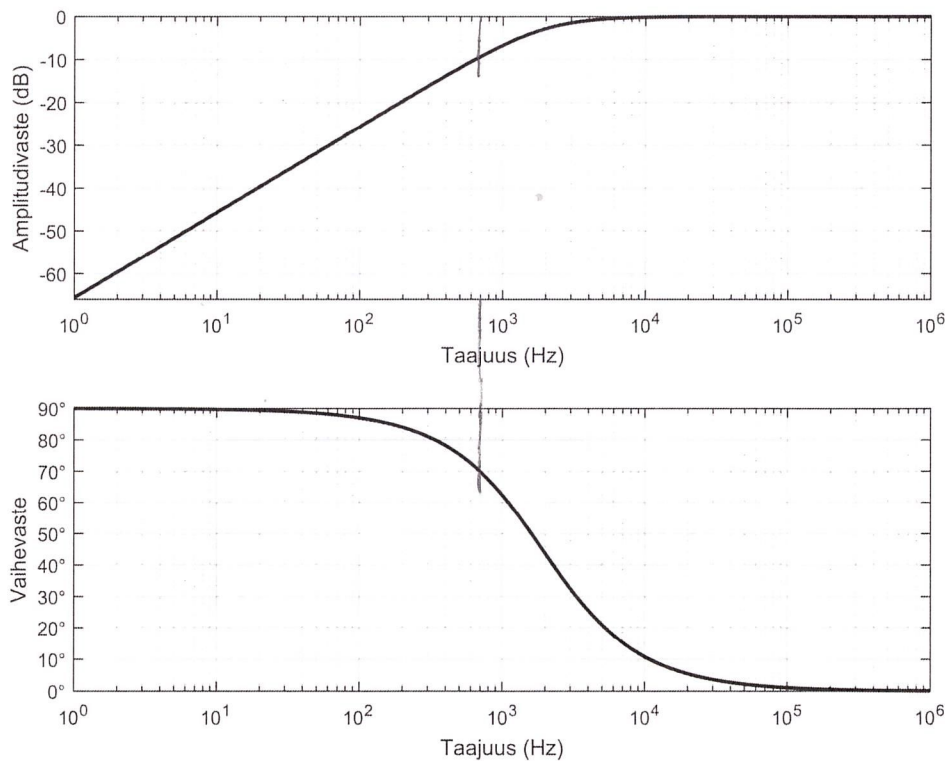
- Edellisen tehtävän virtapiiriin kytketään yleismittari mittaamaan vastuksen $R_1 = 200\ \Omega$ yli olevaa jännitettä. Yleismittari voidaan tässä tilanteessa mallintaa rinnankytkettynä vastuksena $R_m = 10\text{ M}\Omega$ alla olevan kuvan mukaisesti.
 - Piirin resistanssi on siis alun perin $200\ \Omega$. Kuinka paljon yleismittarin kytkeminen muuttaa piirin resistanssia?
 - Jos yleismittarin resistanssi olisikin vain $R_m = 1\text{ k}\Omega$, mikä tällöin olisi yleismittarin vaikutus kyseisen piirin resistanssiin?
 - Yleensä mittalaitteen toivotaan vaikuttavan mitattavaan piiriin mahdollisimman vähän. Kun mitataan jännitettä, kannattaako yleismittarin resistanssin olla siis suuri vai pieni?



KÄÄNNÄ! – Tehtävät jatkuvat toisella puolella.

4. Alla olevissa kuvaajissa on esitettyä amplitudi- ja vaihevaste erälle suotimelle. Päätele vastaukset kysymyksiin kuvaajien avulla.

- Onko suodin tyypiltään alipäästö-, ylipäästö-, kaistanpäästö- vai kaistanestosuodin? Perustelee.
- Kuinka paljon suodin muuttaa 700 Hz:n sinisignaalin amplitudia (desibeleinä) ja vaihekulmaa (asteina)?
- Jos tämän kyseisen suotimen sisäänmenoon syötetään signaali $u_i(t) = 3 \sin(2\pi ft + \frac{\pi}{2})$, jossa $f = 700$ Hz, mikä on silloin suotimen ulostulosignaalin kaava $u_o(t)$? [Vinkit: Amplitudivasteessa amplitudi on $A = 20 \log_{10}(A)$ dB. Jos kulma on asteina φ_{deg} , niin se on $\frac{\pi}{180} \varphi_{\text{deg}}$ radiaania.]



5. Alla olevaan kuvaan on piirretty digitaalisen sinisignaalin $x(n)$ näytearvot täsmälleen kahden jakson ajalta.

- Mikä on signaalin $x(n)$ normalisoitu taajuus?
- Oletetaan näytteenottotaajuudeksi 2000 Hz. Mikä on signaalin $x(n)$ todellinen (analoginen) taajuus?
- Olettaen edelleen näytteenottotaajuudeksi 2000 Hz, voisiko signaalin $x(n)$ analoginen taajuus olla myös 3900 Hz? Perustelee vastauksesi.

