

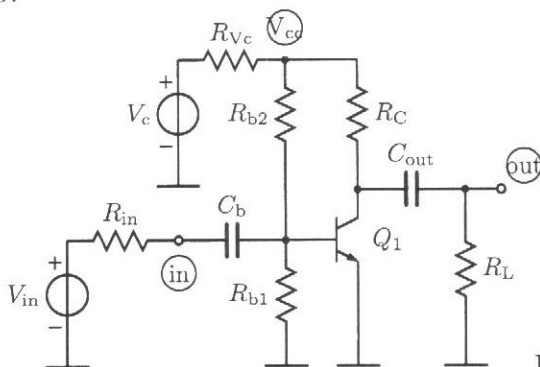
Tehtävät 1 ja 2 tehdään ensimmäisen tunnin aikana ilman lisämateriaalia. Palauta tehtävät 1 ja 2 ennen tehtävien 3–5 aloittamista. Tehtävien 3–5 tekemiseen saa käyttää lisämateriaalia. **Palauta kaikki simulaatiotiedostot tenttialissa kiertävälle muistitikulle osana vastaustasi (APLACin .i-syöttötiedostot ja MWO:n .emp- ja .vin-tiedostot).**

1.
 - a. Miksi S-parametreja käytetään RF-tekniikassa? (2p)
 - b. Mitä lähestymistapoja voidaan käyttää komponentin mallintamiseksi? (2p)
 - c. Eräs analyysi antaa virran arvoksi -150 dB suhteessa herätteeseen. Onko tulos luotettava? Miksi? (2p)
 - d. Miten laitesuunnittelu etenee annetuista teknisistä tiedoista tuotantoon? (2p)
 - e. Mihin optimointia käytetään piirisimuloinnissa? (2p)

2. AC- ja HB-analyysit ovat taajuustason analyyseja. Miten ne eroavat toisistaan? (10p)

Palauta tehtävien 1 ja 2 vastauspaperi ennen simulaatiotehtävien aloittamista.

3.

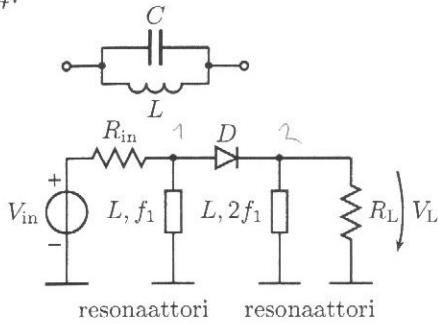


- a. Selvitä oheisen vahvistimen kaistanleveys ja sen rajataajuudet. (4p)
- b. Mikä on vahvistimen maksimivahvistus? (1p)
- c. Käytä vuorotellen sini- ja kosinimuotoista signaalia, jonka amplitudi on V_{in} , ja arvioi missä ajassa piiri saavuttaa jatkuvan tilan toiminta-alueellaan. Perustele vastaustasi. (5p)

Käytä MWO-simulaattoria ja transistorimallia BJT_AP parametreilla $I_s = 25 \text{ fA}$, $\beta_f = 120$, $V_{AF} = 40 \text{ V}$, $C_{JC} = 20 \text{ pF}$, $C_{JE} = 20 \text{ pF}$.

$$\begin{aligned}
 R_{b1} &= 20 \text{ k}\Omega & R_{b2} &= 170 \text{ k}\Omega & R_L &= 4 \text{ k}\Omega \\
 C_b &= 10 \text{ }\mu\text{F} & V_c &= 12 \text{ V} & R_{Vc} &= 1 \text{ }\Omega \\
 V_{in} &= 1 \text{ mV} & R_{in} &= 1 \text{ }\Omega.
 \end{aligned}$$

4.



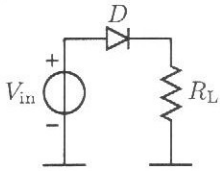
a. Tee kuvan LC-resonaattorista malli, jonka parametrit ovat induktanssi L ja resonaattorin resonanssitaajuus f_0 . (3p)

b. Kirjoita APLAC-syöttötiedosto ja tee harmoninen analyysi oheiselle diodipiirille. Piirrä (i) jännitteen V_L spektri (DC, perustaajuus ja 6 harmonista taajuuskomponenttia) ja (ii) kaksi jaksoa jännitteestä V_L , kun lähteen taajuus f_1 on 50 Hz. Käytä diodille parametria $IS=1n$. (6p)

c. Mitä diodipiiri tekee? (1p)

$$L = 1 \text{ mH} \quad R_{in} = 100 \Omega \quad R_L = 100 \Omega.$$

5.



Tee transienttiansalyysi kuvan piirille APLAC-simulaattoria käyttäen. Piirrä neljä jaksoa kuormavastuksen R_L jännitteestä. Käytä transienttiansalyysin tulos hyväksi ja piirrä jännitteen spektri. (10p)

$$V_{in} = 2 \text{ V (peak-to-peak)} \quad R_L = 1 \text{ k}\Omega \quad f = 50 \text{ Hz.}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\sqrt{LC} = \frac{1}{2\pi f_0}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 L}$$