

Elektroniikkasuunnittelun perusteet

loppukoe 3.10.2014

1. a) Kuvassa 1 on esitetty jännitevahvistin (yleinen muoto). Piirrä piirikaavio kytkennästä, jossa on kyseinen jännitevahvistin, jonka tuloon on kytketty signaalilähde V_s , jonka lähtöresistanssi $R_s = 100 \Omega$, ja jännitevahvistimen lähtöön on kytketty kuormaresistanssi $R_L = 800 \Omega$ (1p).
b) Laske kytkennän vahvistus V_{out}/V_s (3p).
c) Kuinka muokkaisit kyseisen jännitevahvistimen tulo- ja lähtöresistansseja, jotta saisit siitä ideaalisen jännitevahvistimen ja miksi (2p).

2. a) Laske kuvan 2 a) ja b) kytkentöjen DC-toimintapisteet eli virrat $I_{1,2,3,4,5,6}$ ja jännitteet $V_{1,2}$ (4p)
b) Piirrä kuvan 2 c) diodikytkennän lähtöjännite $V_{out}(t)$ ajan funktiona, kun tulossa $V_{in}(t) = 2V \cdot \sin(2\pi \cdot 1\text{Hz} \cdot t)$ (2p).

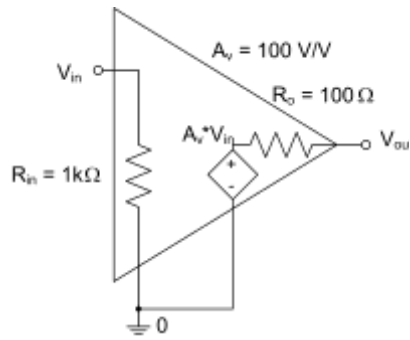
3. a) Laske kuvan 3 BJT-vahvistimen DC-virrat ja –jännitteet transistorin kollektorilla, kannalla ja emitterillä. Transistorin $\beta = 100$. (2p)

b) Laske kuvan 3 BJT-vahvistimen piensignaali vahvistus, tuloresistanssi R_{in} ja lähtöresistanssi R_{out} . (3p)

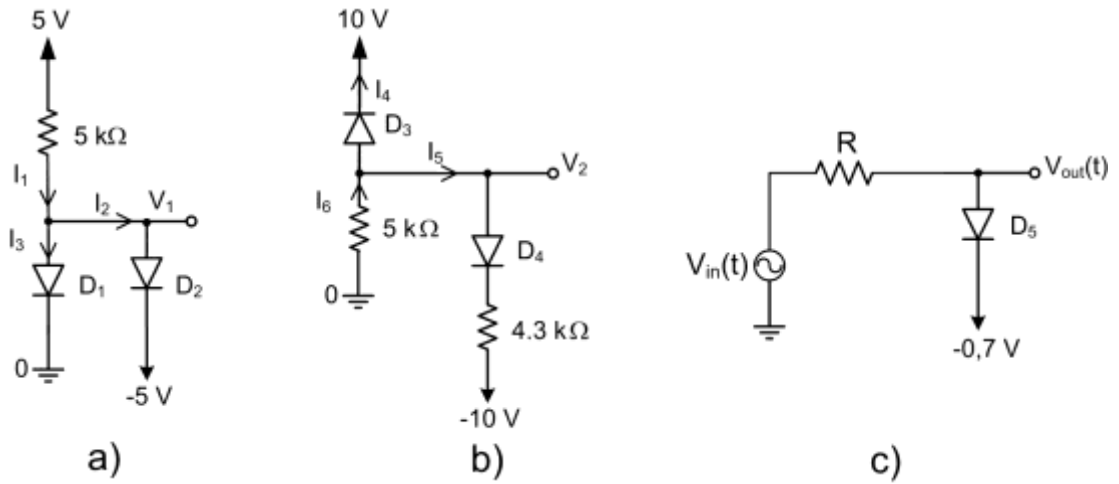
c) Piirrä signaali transistorin kollektorilla (Kuvassa annettu tulosignaali.). Piirtämässäsi kuvassa x-akseli on aika-akseli ja y-akseli on jännite-akseli. (1p)

4. a) Piirrä operaatiovahvistinta hyödyntävä suora vahvistin, jonka jännitevahvistus on 10 ja kääntävä vahvistin, jonka vahvistus on -12. (2p)

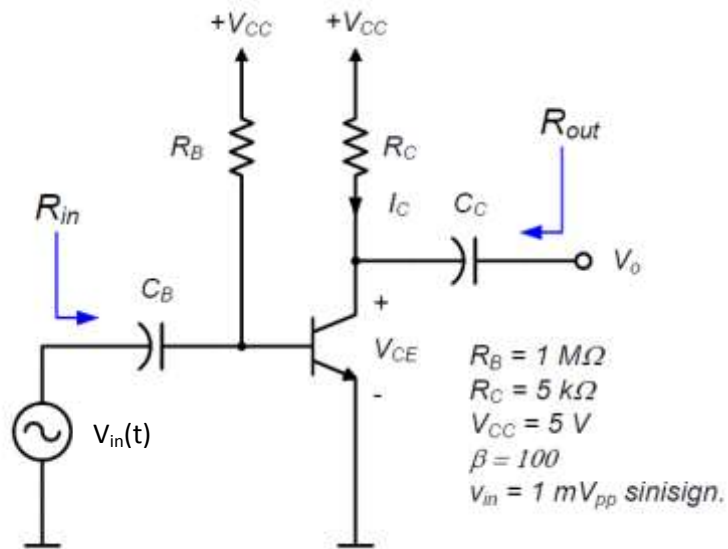
b) Johda kääntävän vahvistimen jännitevahvistusta kuvaava kaava. (4p)



Kuva 1.



Kuva 2.



Kuva 3. Tehtävän 3 BJT-vahvistin.

Kaavoja:

Bipolaaritransistori: $r_E = \frac{25 \text{ mV}}{I_E}$ ja $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ transistorin johtaessa.

Diodi: $V_D = 0,7 \text{ V}$ diodin johtaessa.