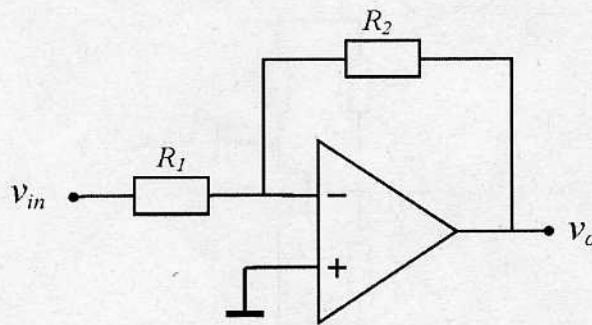


S-87.2113 Elektroniiikan perusteet Tentti 27.09.2008 / Marko Kosunen

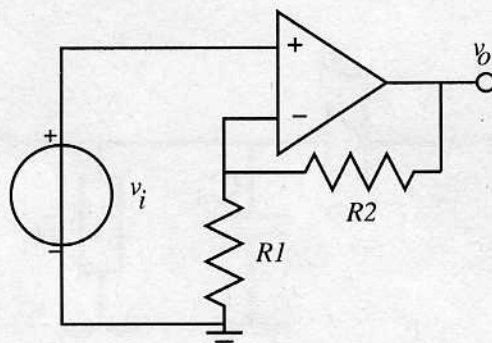
Kirjoita nimesi ja opiskelijanumerosi jokaiseen paperiin (myös mahdollisiin liitteisiin). Kaikki laskimet sallittuja. Ei apukirjallisuutta.

- 1 a) Johda kuvan 1 operaatiovahvistinkytkennän jännitevahvistuksen v_o/v_{in} lauseke.
- b) Mitoita vahvistin niin, että sen jännitevahvistus on 26dB ja tuloimpedanssi on $10k\Omega$. Voit olettaa, että operaatiovahvistin on ideaalinen.
- c) Operaatiovahvistimella on tulosiirrosjännite $V_{OF} = 10mV$. Minkä suuruisen virheen se aiheuttaa lähtöön b)-kohdan mitoituksella?
- d) Vahvistinta muunnetaan niin, että vastuksen R_1 kanssa sarjaan kytketään kondensaattori C. Miten suuren virheen V_{OF} nyt aiheuttaa lähdössä?
Ohje: Suureen V_{OF} merkki ei ole oleellinen.



Kuva 1:

- 2 a) Mitoita kuvan 2 operaatiovahvistinkytkentä niin, että jännitevahvistus on 10 ja takaisinkytkentävastukseen R_2 menevä virta on korkeintaan 1mA, kun lähdössä on 1V:n jännite. Oleta, että operaatiovahvistin on ideaalinen.
- b) Jos operaatiovahvistimen jännitevahvistus ei olekaan ääretön vaan 80dB, niin miten suuren virheen tämä aiheuttaa kytkennän jännitevahvistukseen a)-kohdan tapauksessa? Miten suuri virhe on, jos kytkennän jännitevahvistukseksi on a)-kohdan tapauksessa mitoitettu 200.



Kuva 2:

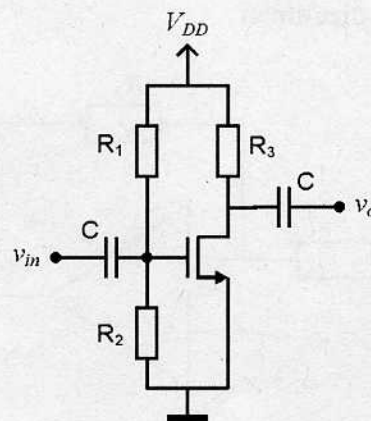
3 Kuvan 3 kanavatransistorivahvistimessa $R_1 = 6k\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$, $R_3 = 10k\Omega$, $k'_n \frac{W}{L} = 4mA/V^2$, $V_t = 1V$ ja $V_{DD} = 10V$, $i_d = k'_n \frac{W}{2L} (v_{GS} - V_T)^2 (1 + \lambda v_{DS})$. Transistorin kanavanpituusmodulaatiota ei tarvitse ottaa huomioon ja kondensaattorit ovat signaalitaajuuteen nähden suuria.

a) Laske transistorin toimintapiste.

b) Piirrä vahvistimen piensignalisijaiskytkentä.

c) Laske avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja tulo- sekä lähtöimpedanssit R_{in} ja R_o .

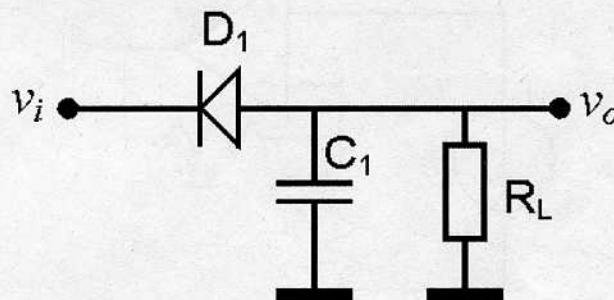
d) Miten paljon R_1 ja R_2 pienentävät lähtöjännitettä, kun signaalilähteen sisäinen impedanssi R_s on $1k\Omega$?



Kuva 3:

4. a) Piirrä kuvan 4 piirin lähtöjännite aikatasossa jatkuvassa tilassa (ei alkutransienttia), kun tulojännite $v_i(t) = 1 + 3 \cdot \sin(2\pi 1kHz \cdot t)V$ ja kuormavastus R_L on ääretön. Voit olettaa, että diodi on ideaalinen (ei vastusta, ei sarjajännitelähdettä).

b) Hahmottele kuvan 4 piirin lähtöjännite jatkuvassa tilassa, kun tulojännite $v_i(t) = 1 + 3 \cdot \sin(2\pi 1kHz \cdot t)V$, kuormavastus $R_L = 100k\Omega$ ja $C_1 = 1\mu F$ ja diodin myötäsuuntainen jännite on $0.7V$. Ota lähdön painuma huomioon. (diodin dynaamista resistanssia ei edelleenkään oteta huomioon).



Kuva 4: