

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Piiriteknikan laboratorio

S-87.1010 Elektronikka I /Sli
Tentti 30.8. 2006

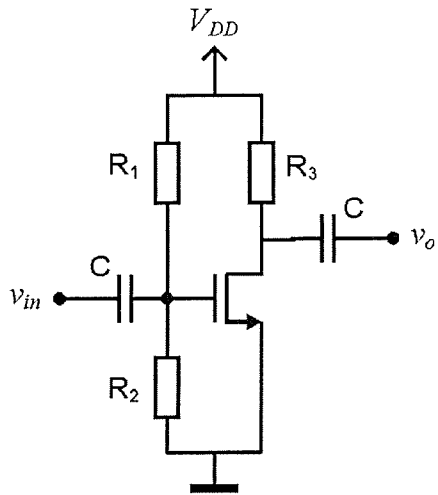
Nimi ja opiskelijanumero jokaiseen paperiin.

1. Kuvan 1. kanavatransistorivahvistimessa $R_1=6\text{k}\Omega$, $R_2=1\text{k}\Omega$, $R_3=10\text{k}\Omega$, $k'_n W/L=4\text{mA/V}^2$, $V_i=1\text{V}$ ja $V_{DD}=10\text{V}$. Transistorin kanavanpituusmodulaatiota ei tarvitse ottaa huomioon ja kondensaattorit ovat signaalitaajuuteen nähden suuria.
- Laske transistorin toimintapiste.
 - Piirrä vahvistimen piensignaalijaiskytkentä.
 - Laske avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja tulo- sekä lähtöimpedanssit R_{in} ja R_o .
 - Esi-jännitysastukset R_1 ja R_2 laskevat vahvistimen tehovahvistusta (etenkin, jos ne ovat liian pieniä). Miten suuri häviö desibeleinä R_1 :stä ja R_2 :sta aiheutuu vahvistimen yltötehovahvistukseen G_a , kun signaalilähteen sisäinen impedanssi R_s on $1\text{k}\Omega$?

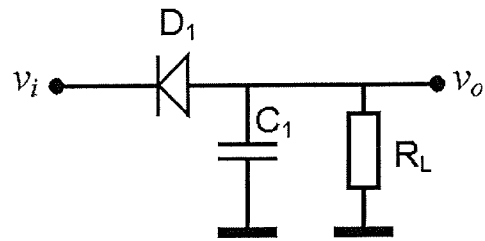
Ohje: ota vertailukohdaksi tapaus, jossa R_1 ja R_2 lähestyvät ääretöntä.

$$\text{Yltötehovahvistuksen lauseke: } G_a = \frac{R_s}{R_o} \left(\frac{R_{in}}{R_s + R_{in}} \right)^2 A_{vo}^2$$

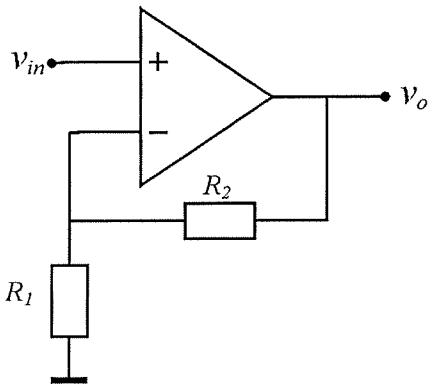
- Piirrä kuvan 2 piirin lähtöjännite aikatasossa jatkuvassa tilassa (ei alkutransienttia), kun tulojännite $v_i(t)=1+3\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$ V ja kuormavastus R_L on ääretön. Voit olettaa, että diodi on ideaalinen (ei vastusta, ei sarjajännitelähdettä).
 - Hahmottele kuvan 2 piirin lähtöjännite jatkuvassa tilassa, kun tulojännite $v_i(t)=1+3\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$ V, kuormavastus $R_L=100\text{k}\Omega$ ja $C_1=1\mu\text{F}$ ja diodin myötäsuntainen jännite on 0.7V . Ota lähdön painuma huomioon. (diodin dynaamista resistanssia ei edelleenkään oteta huomioon).
- Mitoita kuvan 3. 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
 - Jos operaatiovahvistimen jännitevahvistus ei olekaan ääretön vaan 80dB , niin miten suuren virheen tämä aiheuttaa a)-kohdan tapauksessa? Entä jos kytkennän jännitevahvistuksen pitää olla 200?
 - Kuvan 4 operaatiovahvistimen tulosiirrosjännite $V_{OS}=2\text{mV}$.
 - Laske tulosiirrosjännitteen vaikutus lähdössä, kun kytkentä on mitoitettu niin, että jännitevahvistus $v_o/v_{in}=40\text{dB}$.
 - Laske tulosiirrosjännitteen vaikutus lähdössä, jos tulovastuksen R_I kanssa sarjaan lisätään kondensaattori.



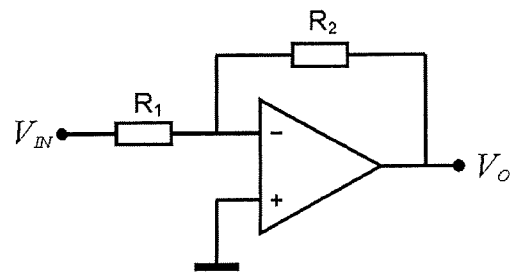
Kuva 1.



Kuva 2.



Kuva 3.



Kuva 4.