

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Piiriteknikan laboratorio

S-87.1010 Elektronikka I /SLi

1. välikoe 25.10. 2007

Nimi ja opiskelijanumero jokaiseen paperiin.

1. a) Laske kuvan 1 vahvistimen keskikaistan avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja oikosulku-virtavahvistus A_{is} .

Ohje: voit olettaa, että keskikaistalla C_1 on likimain oikosulku ja C_2 avoin piiri.

b) Johda vahvistimen s -tason siirtofunktio v_o/v_{in} kuormaan R_L .

c) Piirrä siirtofunktion v_o/v_{in} amplitudin ja vaiheen Bode-diagrammit kun $R_L=1k\Omega$, $R_{in}=1k\Omega$, $R_o=100k\Omega$, $G_m=1mS$, $C_1=1\mu F$ ja $C_2=100pF$.

d) Mitkä ovat vahvistimen ylä- ja alarajataajuudet?

2. a) Piirrä kuvan 2 piirin lähtöjännite $v_o(t)$ välillä 0-2s, kun vahvistimen A lähdössä on $v_a(t)=5V \cdot \sin(2\pi \cdot 1Hz \cdot t)$ ja $R_1=250\Omega$, $R_L=1k\Omega$, $V_1=1V$, $V_2=-2V$. Käytä diodeille vakiojännitepudotus-mallia, jossa $V_D=0.7V$.

b) Mikä on suurin virta, joka vahvistimen A pitää pystyä ajamaan lähtöönsä?

c) Miten suurta estosuuntaista jännitettä diodien D_1 ja D_2 pitää kestää?

3. a) Johda kuvan 3 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.

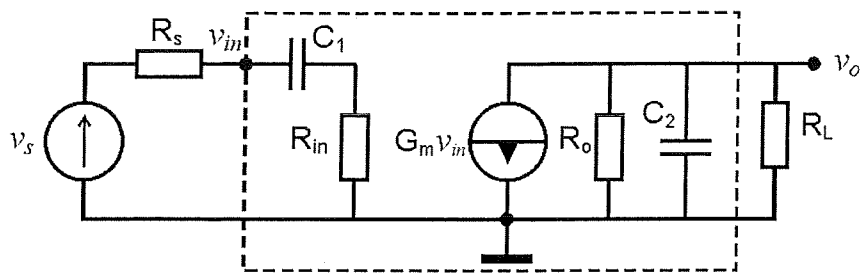
c) Operaatiovahvistimella on tulosiirrosjännite $V_{OF}=10mV$ ja tuloesivirta $I_B=20nA$. Minkä suuruiset virheet ne aiheuttavat lähtöön b)-kohdan mitoituksella?

d) Vahvistinta muunnetaan niin, että vastuksen R_I kanssa sarjaan kytketään kondensaattori C . Miten suuret virheet V_{OF} ja I_B nyt aiheuttavat lähdössä?

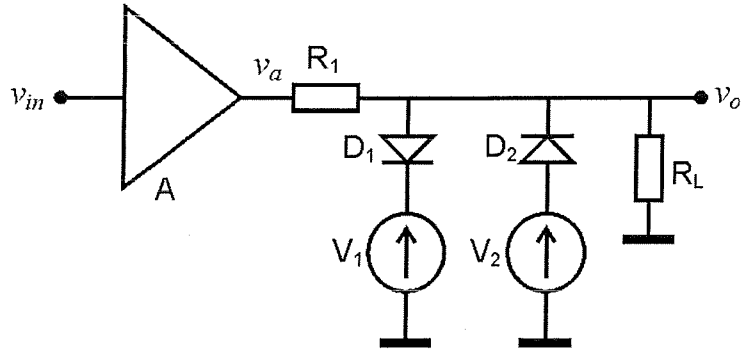
Ohje: Kummankaan suureen V_{OF} ja I_B merkki ei ole oleellinen.

4. Missä toimintatilassa NMOS-transistori M_1 on kuvien 4a)-d) kytkennöissä, kun $V_{DD}=5V$, M_1 :n $k_n W/L=2mA/V^2$ ja $V_T=1V$.

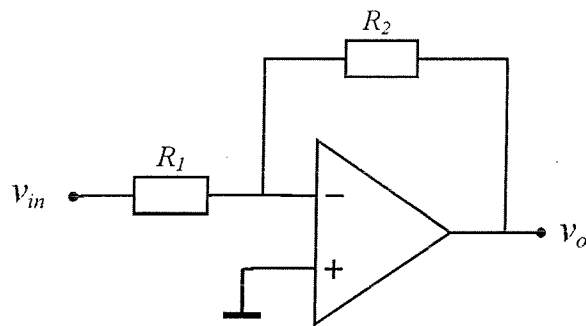
Ohje: Missään kohdassa ei ole tarpeellista ratkaista 2. asteen yhtälöä.



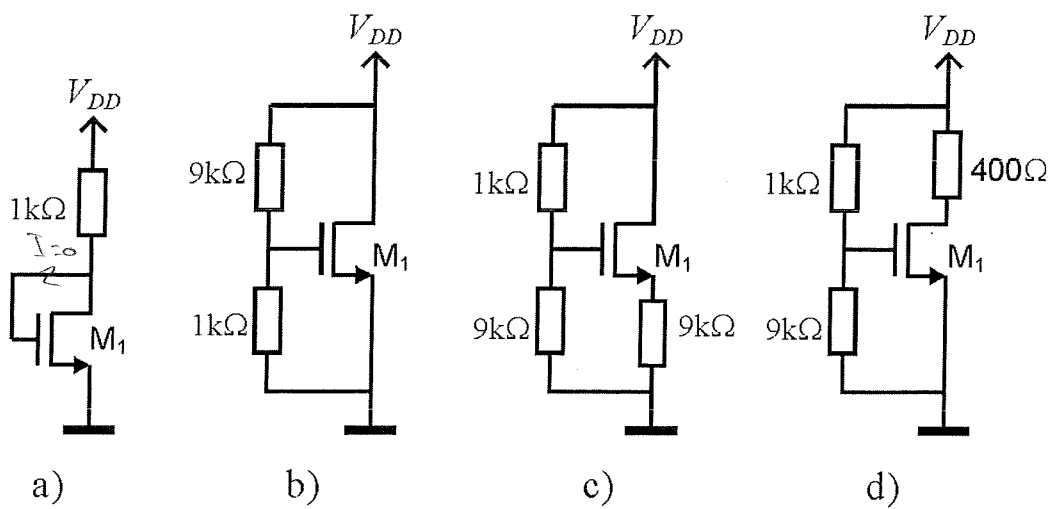
Kuva 1 Vahvistimen malli on rajattu katkoviivalla.



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4