

S-87.2113 Elektronikan perusteet, tentti 28.03.2009 / Marko Kosunen

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

1. Määrittele seuraavat vahvistimiin liittyvät suureet

- a) kaistanleveys
- b) yksikkövahvistuksen taajuus
- c) nousunopeus
- d) yhteismuotoisen signaalin vaimennussuhde

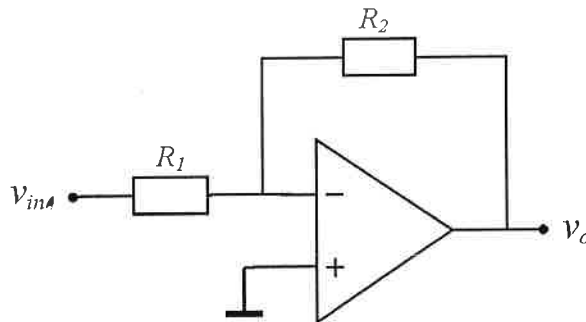
2. a) Johda kuvan 1 operaatiovahvistinkytkennän jännitevahvistuksen v_o/v_{in} lauseke.

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?

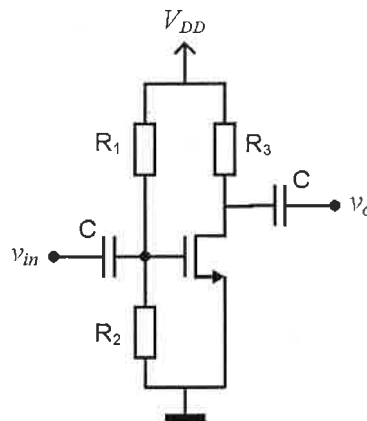
Ohje: Suureen V_{OF} merkki ei ole oleellinen.



Kuva 1:

3. Kuvan 2 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 $V_{DD} = 10V$, $i_d = k'_n \frac{W}{2L} (v_{GS} - V_T)(1 - \lambda v_{DS})$. Transistorin kanavanpituusmodulaatiota ei tarvitse ottaa huomioon ja kondensaattorit ovat signaalitaajuuteen nähden suuria.

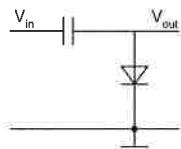
- Laske transistorin toimintapiste.
- Piirrä vahvistimen piensignalisijaiskytkentä.
- Laske avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja tulo- sekä lähtöimpedanssit R_{in} ja R_o .
- Esijännitysvastukset R_1 ja R_2 laskevat vahvistimen tehovahvistusta (etenkin, jos ne ovat liian pieniä). Miten paljon R_1 ja R_2 pienentävät lähtöjännitettä, kun signaalilähteen sisäinen impedanssi R_s on $1k\Omega$?



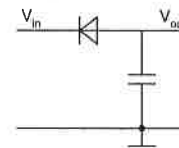
Kuva 2:

4. Kondensaattorit ovat suuria.

- Määritä kuvan 3 ideaalisen diodikytkennän antojännitteen käyrämuoto V_{out} hetkestä $t = 0$ eteenpäin, kun tuloon kytketään ideaalinen jännitelähde $V_{in} = A \sin(\omega t)$ hetkellä $t = 0$.
- Määritä kuvan 4 ideaalisen diodikytkennän antojännitteen käyrämuoto V_{out} hetkestä $t = 0$ eteenpäin, kun tuloon kytketään ideaalinen jännitelähde $V_{in} = A \sin(\omega t)$ hetkellä $t = 0$.
- Miten b)-kohdan käyrämuoto muuttuu, kun piiriä (V_{out}) kuormitetaan vastuksella R ?
- Esitä diodikytkentä, joka kokoaaltotasasuuntaa tulosignaalin.



Kuva 3:



Kuva 4: