

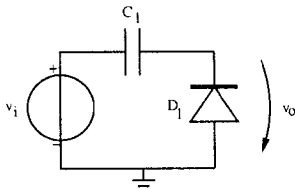
S-87.1010 Elektronikka I, tentti 18.05.2010 / Marko Kosunen

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

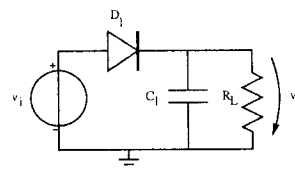
HUOM: Tehtävistä voi saada pisteitä, vaikka laskujen numeroarvot olisivat vastauksessa väärin. Arvostelun painopiste on symbolisessa laskemisessa, ts. sen osoittamisessa, että on ymmärtänyt mitä on laskemassa.

1. a) Piirrä kuvan 1 piirin lähtöjännite ajan funktiona, kun tulosignaali on $v_i = 3V \cdot \sin(2\pi 1kHz \cdot t)$ ajalla $t > 0$ ja $v_i = 0$ ennen sitä. Voit olettaa, että diodi on ideaalinen (ei sarjavastusta, ei myötäsuauntaista jännitettä. Kondensaattorin C_1 alkujännite on nolla).

b) Piirrä kuvan 2 piirin lähtöjännite ajan funktiona jatkuvassa tilassa (ei alkutransienttia), tulojännite on sama kuin a)-kohdassa, kuormavastus $R_L = 50k\Omega$, $C_1 = 2\mu F$ ja diodin D_1 myötäsuauntainen jännite on 0,7V. Diodin dynaaminen resistanssi oletetaan edelleen mitättömän pieneksi.



Kuva 1:

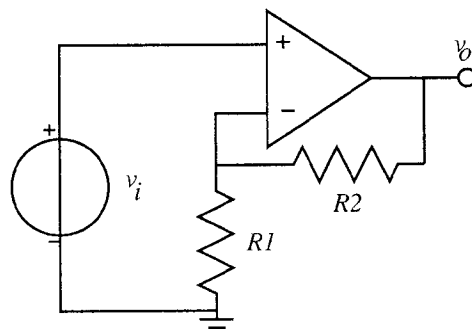


Kuva 2:

2. a) 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, aluksi että operaatiovahvistin on ideaalinen.

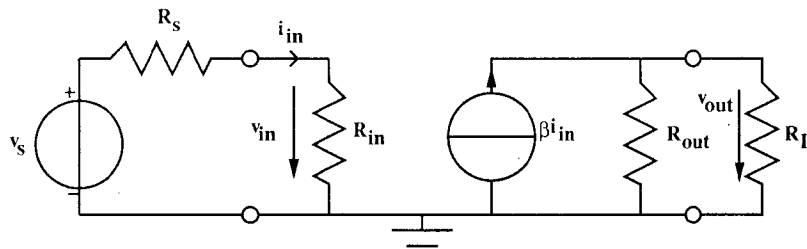
b) Operaatiovahvistin ei olekaan ideaalinen, vaan sen tulosiirrosjännite on V_O ja tuloesivirta I_B . Mikä on niiden vaikutus lähtöjännitteeseen?

c) Operaatiovahvistimen yksikkövahvistuksen rajataajuus (vahvistus-kaistanleveys tulo) on ω_t . Piirrä vahvistikytkenän Boden diagrammi. (Tuloesivirta ja tulosiirrosjännite eivät vaikuta tähän kohtaan mitenkään)



Kuva 3:

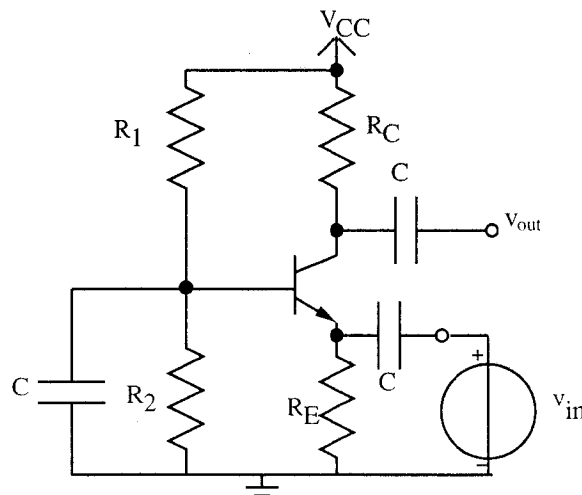
3. a) Muunna kuvan 4 virtavahvistinkytkentä vastaavaksi siirtoresistanssivahvistinkytkennäksi. Mikä on vahvistimen avoimen piirin siirtoresistanssi R_{mo} , kun virtavahvistus $\beta = 100$, $R_{in} = 1k\Omega$, $R_{out} = 100\Omega$, $R_s = 50\Omega$ ja $R_L = 100\Omega$.
- b) Laske piirin yltötehovahvistus. Ilmoita tulos myös desibeleinä. Onko kuorma R_L sovitettu?
- c) Jos kaksi a-kohdan vahvistinta kytketään peräkkäin, mikä on ketjun yltötehovahvistus desibeleinä?



Kuva 4:

4. Kuvassa 5 on esitetty yksiasteinen transistorivahvistin. Transistorin $V_{BE} = 0.7V$, $V_T = 25mV$, $\beta = 100$. Kytkennässä $V_{CC} = 15V$, $R_1 = R_2 = 350k\Omega$, $R_C = R_E = 5k\Omega$. Kondensaattorit ovat suuria. Early-efektiä ei tarvitse ottaa huomioon.

- a) Mikä kolmesta vahvistinkytkentätyypistä on kyseessä? Mikä on vastuksen R_E tehtävä esijännityksessä? Laske vahvistimen toimintapiste.
- b) Piirrä vahvistimen piensignaalisijaiskytkentä, ja laske vahvistimen avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja oikosulkuvirtavahvistus A_{is} .
- c) Laske vahvistimen tuloresistanssi R_{in} ja lähtöresistanssi R_{out} .



Kuva 5: