

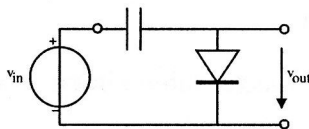
S-87.1010 Elektronikka I, Tentti 28.04.2014 Marko Kosunen

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

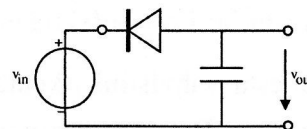
HUOM: Tehtävistä voi saada pisteitä, vaikka laskujen numeroarvot olisivat vastauksessa väärin. Arvostelun painopiste on symbolisessa laskemisessa, ts. sen osoittamisessa, että on ymmärtänyt mitä on laskemassa.

Vastaa ainakin normaalilla kirjaimella tehtyihin kysymyksiin. *Kursivoituista kysymyksistä saa lisäpisteitä.*

1. a) Määritä kuvan 1 ideaalisen diodikytkennän lähtöjännitteen käyrämuoto V_{out} hetkestä $t = 0$ eteenpäin, kun tuloon kytketään ideaalinen jännitelähde $V_{in} = A \sin(\omega t)$ hetkellä $t = 0$. (3p)
- b) Määritä kuvan 2 ideaalisen diodikytkennän lähtöjännitteen käyrämuoto V_{out} hetkestä $t = 0$ eteenpäin, kun tuloon kytketään ideaalinen jännitelähde $V_{in} = A \sin(\omega t)$ hetkellä $t = 0$. (3p)
- c) Miten b)-kohdan käyrämuoto muuttuu, kun piiriä (V_{out}) kuormitetaan vastuksella R ? *RC-aikavakio oletetaan huomattavasti sinisignaalin jaksonaikaa pidemmäksi.* (2p)
- d) *Esitä diodikytkentä, joka kokoaaltotasasuuntaa tulosignaalin.* (2p)

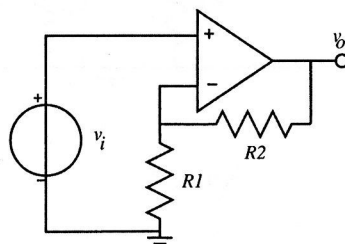


Kuva 1:



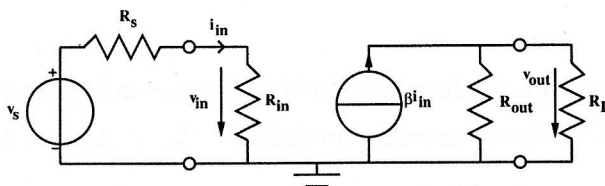
Kuva 2:

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. (3p)
- b) Operaatiovahvistin ei olekaan ideaalinen, vaan sen tulosiirrosjännite on V_{OF} ja tuloesivirta I_B . Mikä on niiden vaikutus lähtöjännitteeseen? (3p)
- c) *Operaatiovahvistimen yksikkovahvistuksen rajataajuus (vahvistus-kaistanleveys tulo) on ω_t . Piirrä vahvistikytkennän Boden diagrammi. (Tuloesivirta ja tulosiirrosjännite eivät vaikuta tähän kohtaan mitenkään)* (4p)



Kuva 3:

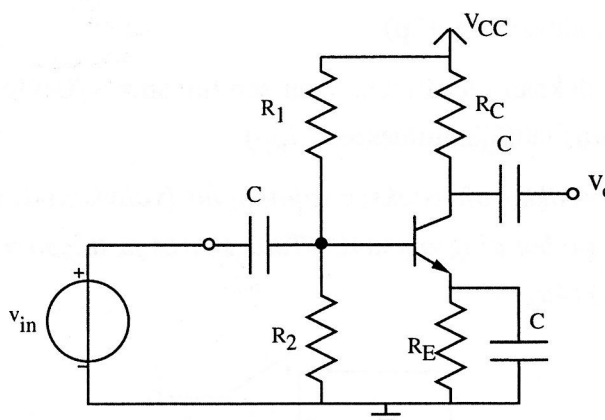
3. a) Muunna kuvan 4 virtavahvistinkytkentä vastaavaksi jännitevahvistinkytkennäksi. Mikä on vahvistimen avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} , kun virtavahvistus on $\beta = 100$, $R_{in} = 1k\Omega$, $R_{out} = 100\Omega$, $R_s = 50\Omega$ ja $R_L = 100\Omega$? (4p)
- b) Laske piirin tehovahvistus, siirtotehovahvistus ja yltötehovahvistus. Ilmoita tulos myös desibeleinä. Onko kuorma R_L sovitettu? (4p)
- c) Jos kaksi a-kohdan vahvistinta kytketään peräkkäin, mikä on ketjun yltötehovahvistus desibeleinä? (2p)



Kuva 4:

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

- a) Mikä kolmesta vahvistinkytkentätyypistä on kyseessä? Laske vahvistimen toimintapiste. Mikä on vastuksen R_E tehtävä esijännityksessä? (4p)
- b) Piirrä vahvistimen piensignaalijaiskytkentä. Laske vahvistimen avoimen piirin jännitevahvistus A_{vo} ja oikosulkuvirtavahvistus A_{is} . (4p)
- c) Laske vahvistimen tuloresistanssi R_{in} ja lähtöresistanssi R_{out} . (2p)



Kuva 5: