

Elektroniikkasuunnittelun perusteet 1. välikoe 13.4.2017.

1. Peruslaskut

- Laske kuvan 1 piirin vahvistus V_L/V_S . Kuvassa olevan jännitevahvistimen Amp jännitevahvistus $A_v = 10\,000$ V/V ja $R_{in} = 100\text{ k}\Omega$ ja $R_{out} = 1\text{ k}\Omega$ (4p).
- Mitä vahvistimen Amp resistanssia muuttaisit ja mihin suuntaan, jotta saisit kasvatettua koko piirin vahvistusta V_L/V_S huomattavasti (2p)?

1. Basic calculations

- Calculate the gain V_L/V_S of the circuit shown in Fig. 1. The gain of the amplifier (Amp in Fig. 1) $A_v = 10\,000$ V/V and $R_{in} = 100\text{ k}\Omega$ and $R_{out} = 1\text{ k}\Omega$ (4p).
- Which resistance of the amplifier Amp should be changed (and which direction, to smaller or to larger) to increase the whole gain of the circuit V_L/V_S significantly (2p)?

2. Operaatiovahvistin laskut: Operaatiovahvistimet ovat muuten ideaalisia, mutta käyttöjännitteet ovat +10V ja -10V

- Kuvassa 2 a) ja b) on esitetty operaatiovahvistinpiirejä. Laske lähtöjännitteiden V_{oa} ja V_{ob} arvot (3p).
- Piirrä kuvan 2 c) operaatiovahvistinpiirin tulo- (V_i) ja lähtösignaalin (V_o) aaltomuodot ajan funktiona samaan kuvaajaan, kun tulossa $V_i(t) = 2\text{V} + 1\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$ (2p).
- Mittaat kuvan 2 c) piirin lähdöstä sinisignaalin amplitudiksi 100mV ja taajuudeksi 10Hz, vaikka tuloon olet kytkenyt signaalin $1\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 10\text{Hz}\cdot t)$. Mistä tämä johtuu (1p)?

2. Operational amplifier calculations: Operational amplifiers are ideals but the supply voltages are +10V and -10 V

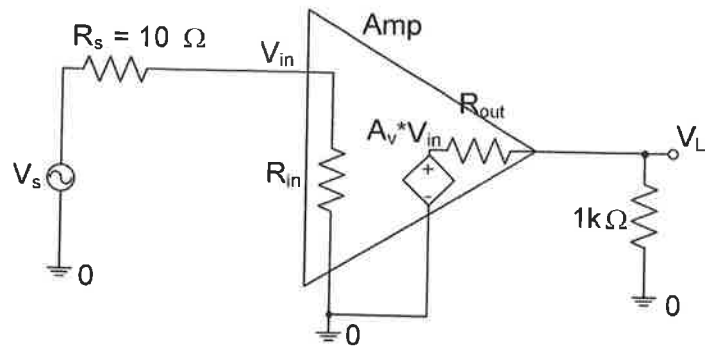
- Calculate the output voltages of operational amplifiers v_{oa} and v_{ob} shown in Fig. 2 a) and b).
- Draw the input and the output voltage of an operational amplifier $V_i(t)$ and $V_o(t)$, respectively, shown in Fig. 2 c) as a function of time when the input voltage $V_i(t) = 2\text{V} + 1\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$ (2p).
- You are measuring the output voltage of the circuit shown in Fig. 2 c) and getting the amplitude at the output of 100 mV and the frequency of 10 Hz even if you have connected the source $V_i(t) = 1\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 10\text{Hz}\cdot t)$ at the input. What is the reason (1p)?

3. Diodilaskut

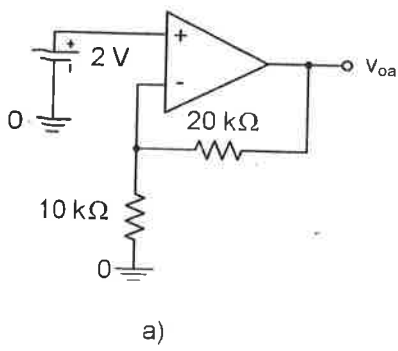
- Laske kuvan 3 a) piirin solmupisteiden D ja E jännitteet ja vastusten ja diodien läpi menevät virrat. Diodin kytkemiseen myötäsuntaan tarvitaan 0,7 V jännite. (3p)
- Mikä on kuvan 3 b) kytkennän lähtöjännite, u_L , kun tulojännite $u_i = 10\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$, kun (a) $C = 0\text{ }\mu\text{F}$ ja (b) $C = 5\text{ }\mu\text{F}$? $R_L = 10\text{ k}\Omega$ ja diodi on ideaalinen. Diodin myötäsuntainen jännite on 0V. (3p)

3. Diode calculations

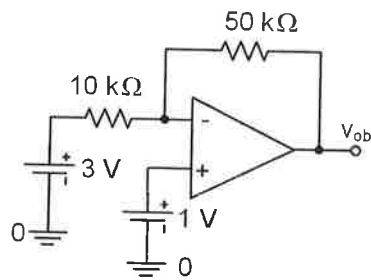
- Calculate voltages at nodes D and E and currents through resistors and diodes of circuit shown in Fig. 3 (a). Diode's $V_{D-on} = 0,7\text{ V}$. (3p)
- What is the output voltage u_L of the circuit shown in Fig. 3 (b), if the input voltage $u_i = 10\text{V}\cdot\sin(2\pi\cdot 1\text{kHz}\cdot t)$, and (a) $C = 0\text{ }\mu\text{F}$ and (b) $C = 5\text{ }\mu\text{F}$? $R_L = 10\text{ k}\Omega$ and the diode is ideal and it's $V_{D-on} = 0\text{ V}$. (3p)



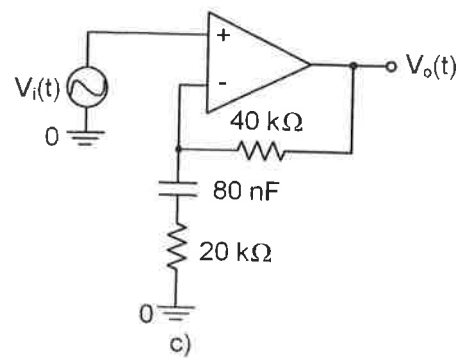
Kuva 1/Fig. 1.



a)

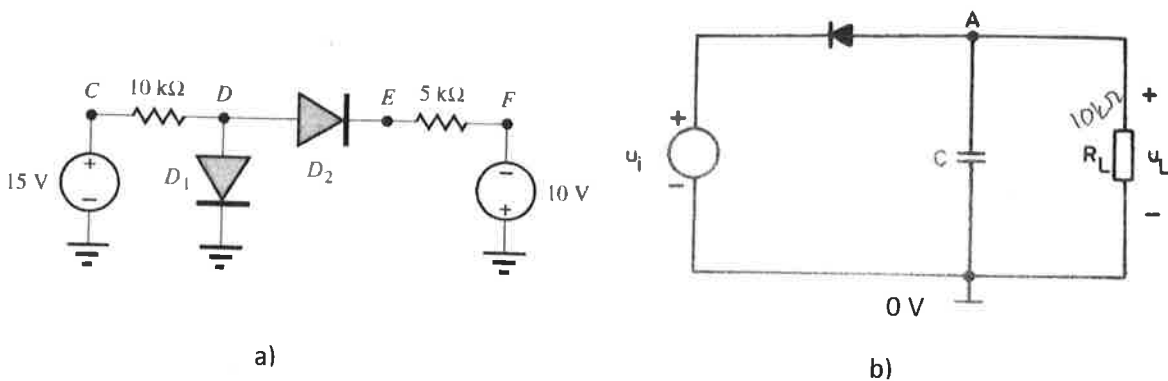


b)



c)

Kuva 2/Fig. 2.



a)

b)

Kuva 3/Fig. 3