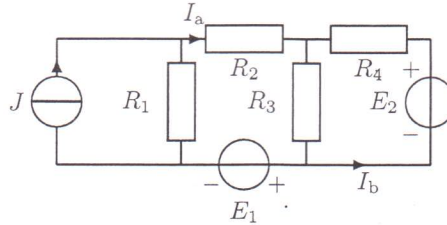


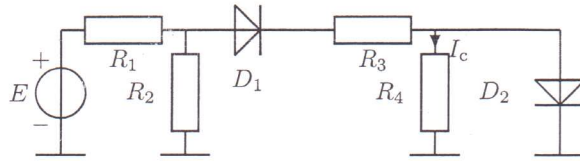
Vastaa kaikkiin neljään tehtävään (10 pistettä per tehtävä). Bonustehtävä (6 pistettä) on vapaaehtoinen (ts. tentistä on mahdollista saada täydet 40 pistettä ilman sitä). Muista palauttaa kaavakokoelma vastaustesi mukana!

Tehtävä 1a



$J = 1 \text{ mA}$, $E_1 = 1 \text{ V}$, $E_2 = 2 \text{ V}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$
Ratkaise virta I_a (3 pistettä) ja virta I_b (3 pistettä).

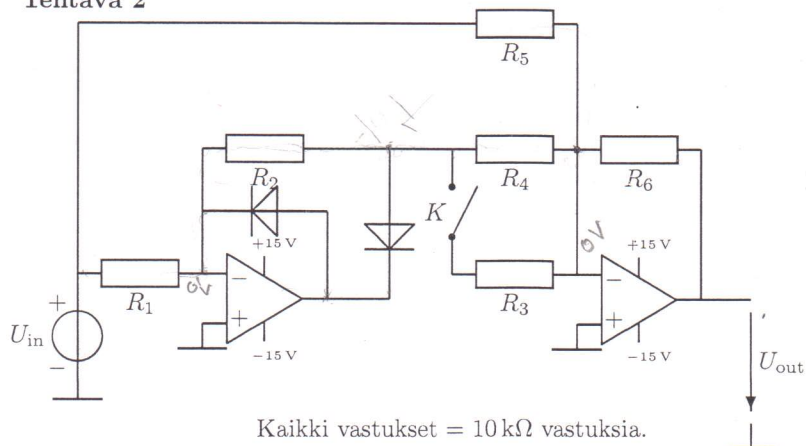
Tehtävä 1b



$E = 5 \text{ V}$ $R_1 = 2,5 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 6,25 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$ $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$

Ratkaise virta I_c (4 pistettä). Käytä diodille (kurssilta tuttua) paloittain lineaarista sijaiskytkentää (jännite päästösuuntaan on tasan $0,7 \text{ V}$ jos diodi johtaa).

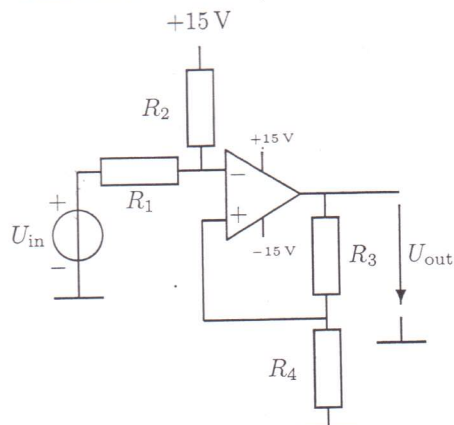
Tehtävä 2



Kaikki vastukset = $10 \text{ k}\Omega$ vastuksia.

Miten U_{out} muuttuu tulojännitteen U_{in} , funktiona, kun a) Kytin K on auki (5 pistettä), b) kytin K on kiinni (5 pistettä).

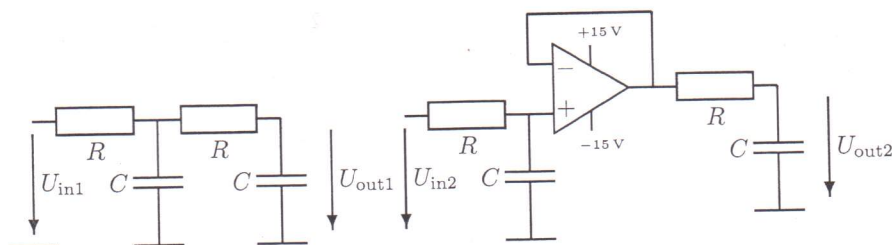
Tehtävä 3



$$R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega \quad R_3 = R_4 = 5 \text{ k}\Omega \quad U_{\text{out}} \in [-15 \text{ V}, +15 \text{ V}]$$

Laske kuvan piirin hystereesirajat (ala- ja yläraja) tulojännitteelle U_{in} .
Pisteytys: asia ymmärretty edes suurin piirtein (3 pist.), ratkaisutapa on oikein tai melkein oikein (3-4 pist.). Sekä laskut että lopputulos oikein tuo täydet 10 pistettä. Varo ettet sählää etumerkkien kanssa!

Tehtävä 4



Kuvassa on kaksi suodatinpiiriä. Onko vasen piiri ali- vai ylipäästösuodatin (1 p)? Onko oikea piiri ali- vai ylipäästösuodatin (1 p)? Laske vasemman piirin vaimennusvakio D_1 (2 p) ja ominaistajuus f_{01} (2 p). Laske oikean piirin vaimennusvakio D_2 (2 p) ja ominaistajuus f_{02} (2 p).
Komponenttiarvot: $R = 15 \text{ k}\Omega$ ja $C = 10 \text{ nF}$.

Bonustehtävä

Piirrä piiri, joka toteuttaa funktion

$$U_{\text{out}} = 2U_1 + 4U_2 - 3U_3 + 1 \text{ V},$$

ts. piiri vahvistaa tulojännitteet U_1 , U_2 ja U_3 vakiokertoimilla ja lisää vielä vakiotermin (eli jos tulojännitteet ovat nollia niin lähdössä näkyy 1 voltti).
Täysin oikea vastaus (myös komponenttiarvojen oltava oikein!) tuo 6 pistettä.