

Elektroniikkasuunnittelu 1 521432A

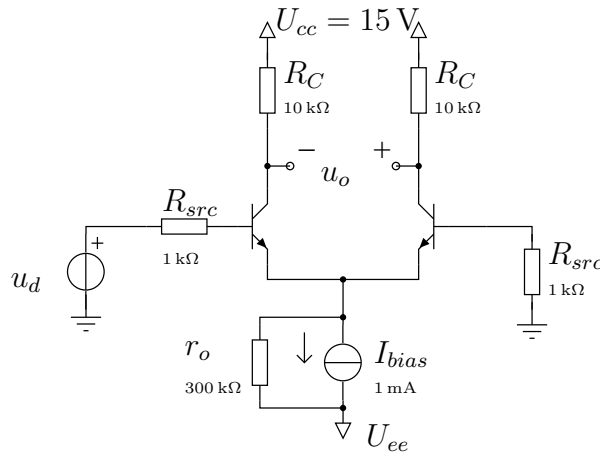
Tentti 23.3.2007

—

1. Laske kuvan 1 kytkennän differentiaalinen

- (a) tuloresistanssi ja (1p)
- (b) vahvistus. (1p)
- (c) Mikä on vahvistimen CMRR pahimmillaan, jos kollektorivastusten toleranssi on $\pm 10\%$? (2p)
- (d) Mikä on vahvistimen tulopuolen aikavakio ja siitä aiheutuva rajataajuus? (2p)

Transistorin $C_\pi = 5 \text{ pF}$, $C_\mu = 5 \text{ pF}$, $\beta = 200$.

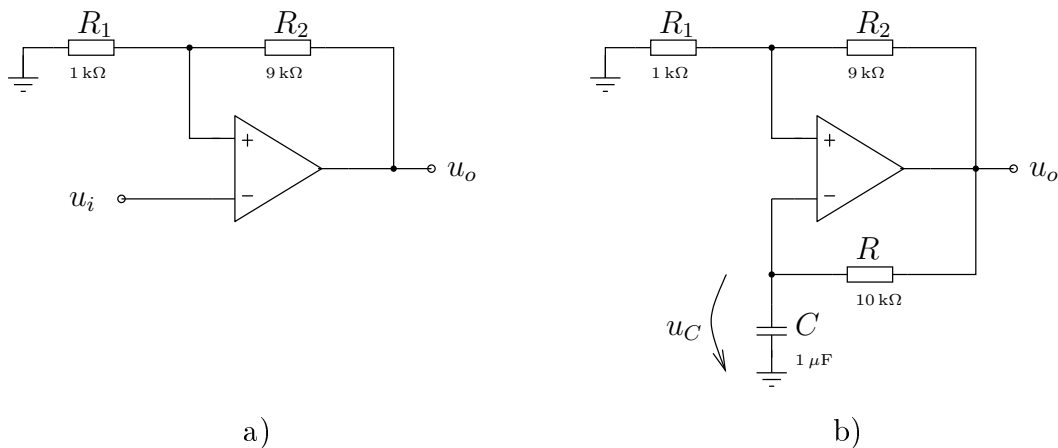


Kuva 1: Differentiaalipari.

2. Kuvassa 2 on esitetty kaksi operaatiovahvistimen sovellusta. Operaatiovahvistimen lähtöjännitteen vaihtelualue on $\pm 5 \text{ V}$, mutta muuten operaatiovahvistin on ideaalinen.

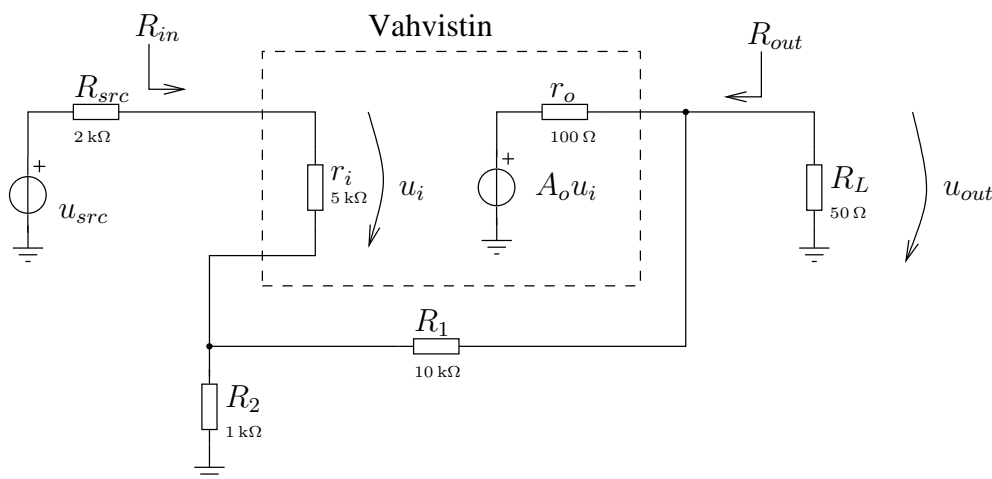
- (a) Piirrä kuvan 2 a) -kytkennän $u_o - u_i$ -ominaiskäyrä. (2p)
- (b) Piirrä kuvan 2 b) -kytkennän lähtöjännitteen u_o ja jännitteen u_C aaltomuodot. (4p)

Esitä myös kaikki laskut, jotka tarvitsit piirtääksesi kuvaajat. Kuvaajissa on oltava selkeästi nähtävissä akselien yksiköt ja asteikot.



Kuva 2: Operaatiovahvistimen sovelluksia.

3. (a) Suunnittele yhteisemitterikytketty vahvistin (R_C :n ja r_e :n määrittäminen riittää), jonka jännitevahvistus $A = -15$ ja -3 dB:n ylärajataajuus 1 MHz. Ylärajataajuuden määrää kuormakapasitanssi $C_L = 100$ pF? (2p)
- (b) Lisää ja mitoita kohdan a) -kytkentään kela niin, että lopullisen vahvistimen keskitaaajuus $f_0 = 50$ MHz. Käytettävissäsi on kela, jonka (parasiittinen) sarjavastus $R_s = 0,5 \Omega$. (4p)
4. (a) Kuvassa 3 on esitetty takaisinkytketty jännitevahvistin. Laske vahvistimen jännitevahvistus $A_f = u_{out}/u_{src}$, silmukkahvistus $A\beta$, tuloresistanssi R_{in} ja lähtöresistanssi R_{out} . Vahvistimen jännitevahvistus $A_o = 10^4$ (4p)
- (b) Takaisinkytketyn vahvistimen stabiilisuuden varmentamismenetelmät. Selitä eri menetelmien periaatteet. (2p)



Kuva 3: Takaisinkytketty jännitevahvistin.