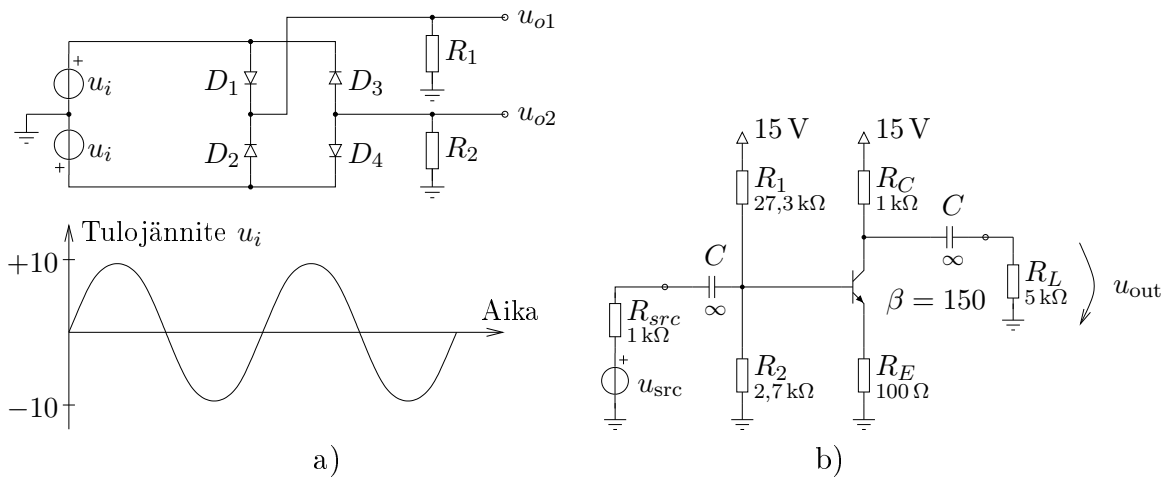


Elektroniikkasuunnittelun perusteet 521431A

Tentti 30.01.2009

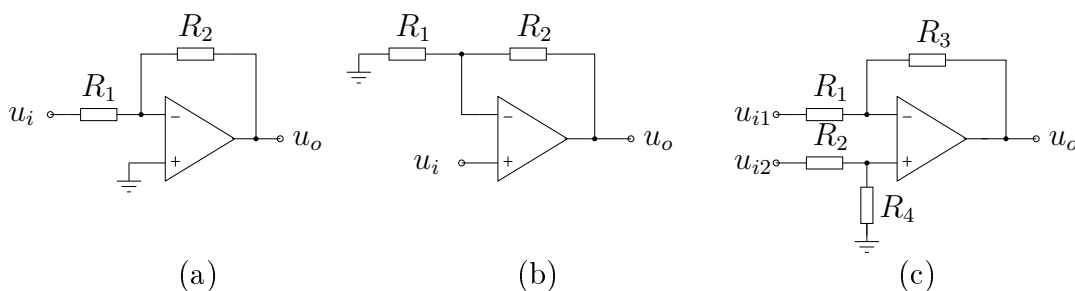
- Selitä kuvan 1 a) kytkennän toiminta ja piirrä lähtöjännitteet (u_{o1} ja u_{o2}) kuvan mukaisella tulojännitteellä. Piirrä miten lähtöjännite muuttuu, jos kytkentään lisätään kondensaattorit vastusten rinnalle? Miten vastusten ja kondensaattorien arvot vaikuttavat lähtöjännitteeseen? (3p)
 - Laske kuvan 1 b) kytkennän tuloresistanssi, lähtöresistanssi ja vahvistus u_{out}/u_{src} . Transistorin $\beta = 150$ ja $U_{BE} = 0,7\text{ V}$. (3p)



Kuva 1: Kuvat tehtävään 1.

- Kuvan 2 kytkennöissä operaatiovahvistin on ideaalinen ja $R_1 = 2\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2\text{ k}\Omega$ ja $R_4 = 6\text{ k}\Omega$. Mikä on

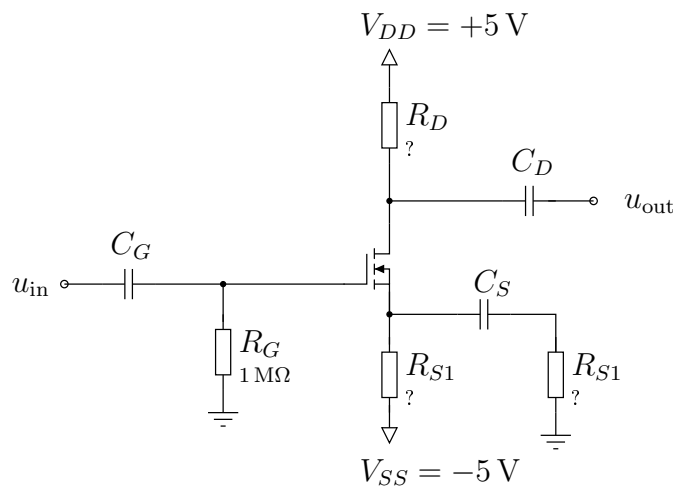
 - kuvan 2 (a) kytkennän tuloresistanssi ja vahvistus u_o/u_i ? (2p)
 - kuvan 2 (b) kytkennän tuloresistanssi ja vahvistus u_o/u_i ? (2p)
 - kuvan 2 (c) kytkennän lähtöjännite u_o tulojännitteiden u_{i1} ja u_{i2} funktiona? (2p)



Kuva 2: Kuva tehtävään 2.

3. (a) Miten MOSFETin virrankulku kanavassa muuttuu, kun tullaan lineaariselta saturaatioalueelle (eli miksi virrankulku satureituu)? (1p)
- (b) Mitkä ovat aktiivisen MOS-transistorikuorman edut verrattuna vastuskuormaan? (1p)
- (c) Kuvassa 3 on yhteislähdekytketty MOS-vahvistin. Laske R_{S1} , R_{S2} ja R_D , kun $A_u = -7$, $R_G = 1 \text{ M}\Omega$, $I_D = 5 \text{ mA}$, $V_A = 100 \text{ V}$, $K = 20 \text{ mA/V}^2$ ja $V_t = 1 \text{ V}$. Mitoitusvinkki: $U(R_D) = 1/3 \cdot (V_{DD} - V_{SS})$. Kondensaattorit ovat oikosulkuja toimintataajuudella. (4p) Saturaatioalueella

$$I_D = K(U_{GS} - U_t)^2 \quad \text{ja} \quad g_m = 2K(U_{GS} - U_t)$$



Kuva 3: Kuva tehtävään 3.

4. (a) Mitä tarkoittaa logiikan häiriömarginäali? (1p)
- (b) Jos logiikkaportin käyttöjännite on 5 V, kuormakapasitanssi 100 pF ja kellotaajuus 1 MHz, paljonko on tehonkulutus? (1p)
- (c) Mistä kahdesta rakennelohkosta CMOS-logiikkaportti yleisesti koostuu? (1p)
- (d) Digitaalikamerassa on käytössä 14-bittinen A/D-muunnin. Kuinka suuri on signaali/kohina-suhde (SNR), jos huomioidaan vain A/D-muunnoksessa tuleva kvantisointikohina? (1p)
- (e) Kuvaile flash-AD-muuntimen rakenne. (2p)