

Elektroniikkasuunnittelun perusteet (Principles of electronic design 521431A)

Tentti / Exam 14.2.2003

1. a) Kuvan 1 invertteriä ohjataan ohjataan 10 MHz:n signaalilla. Mikä on sen käyttöjännitteestä kuluttama teho?

b) Jos nMOS-transistorin $W/L = 0.5\mu\text{m}/0.35\mu\text{m}$, millaiseksi valitsisit pMOS:n W/L -suhteen symmetrisen toiminnan takaamiseksi?

a) An inverter shown in Figure 1 is driven by 10 MHz signal. What is the power taken from power supply?

b) If the W/L -ratio of a nMOS-transistor is $0.5\mu\text{m}/0.35\mu\text{m}$, how do you you select the W/L -ratio of the pMOS-transistor to ensure symmetrical operation?
2. a) Miten määrittelisit CMOS-tekniologian (oleelliset piirteet)? Millaisia komponentteja CMOS-IC -piirissä voi olla? Miksi se on suosituin tekniologia nykyisin?

b) Vertaile lyhyesti MOS- ja bipolaaritransistoreiden hyviä ja huonoja puolia, ts. mitä hyvää/huonoa MOS:ssa / BJT:ssä on?

a) How do you define CMOS-technology (basic features)? Which components a CMOS-IC – circuit can contain? Why is it most popular technology nowadays?

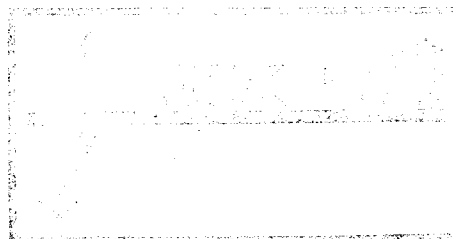
b) Compare shortly benefits and disadvantages of MOS- and bipolar transistors, in other words what are the good/bad things of MOS/BJT?
3. a) Kuvassa 2 on eräs instrumentointivahvistin. Mikä on lähtöjännitteen lauseke ja arvo jos $V_1 = +0.2\text{ V}$ ja $V_2 = -0.2\text{ V}$?

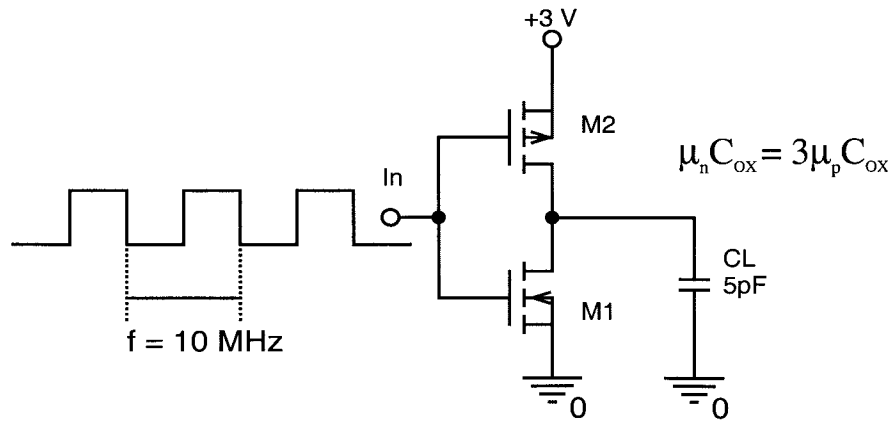
b) Suunnittele operaatiovahvistinta käyttäen puskurivahvistin, jolla on mahdollisimman suuri tuloimpedanssi ja jännitevahvistus $+5\text{ V/V}$.

a) An instrumentation amplifier is shown in Figure 2. What is the expression for output voltage V_{out} and what is output voltage if input voltage $V_1 = +0.2\text{ V}$ and $V_2 = -0.2\text{ V}$?

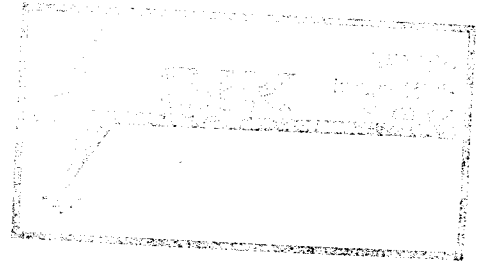
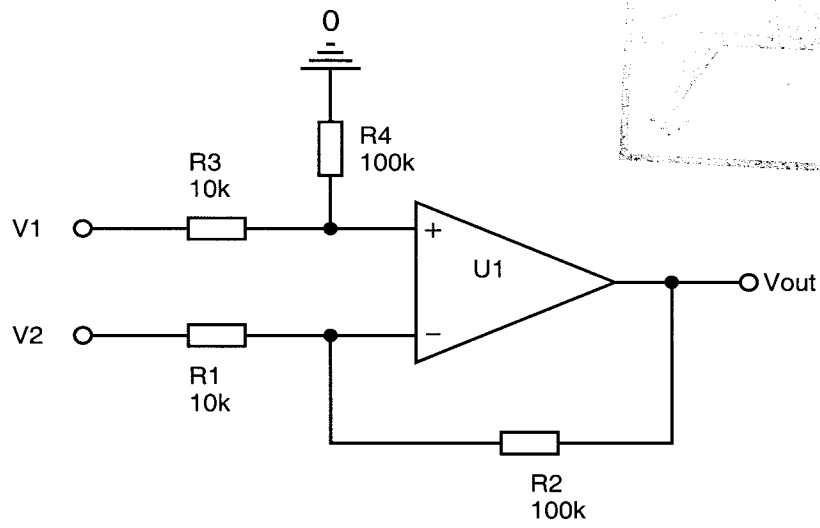
b) Design a buffer amplifier by using an operational amplifier. The amplifier should have input impedance as high as possible and voltage gain $+5\text{ V/V}$.
4. Laske piensignaali vahvistus kuvan 3 bipolaaritransistorivahvistimelle, kun tiedetään, että $\beta=200$ ja kondensaattorit ovat oikosulkuja päästökaistan taajuuksilla.

Calculate the small signal gain for the bipolar transistor amplifier shown in Figure 3. The capacitors act as short circuits in the pass band frequencies and $\beta=200$.

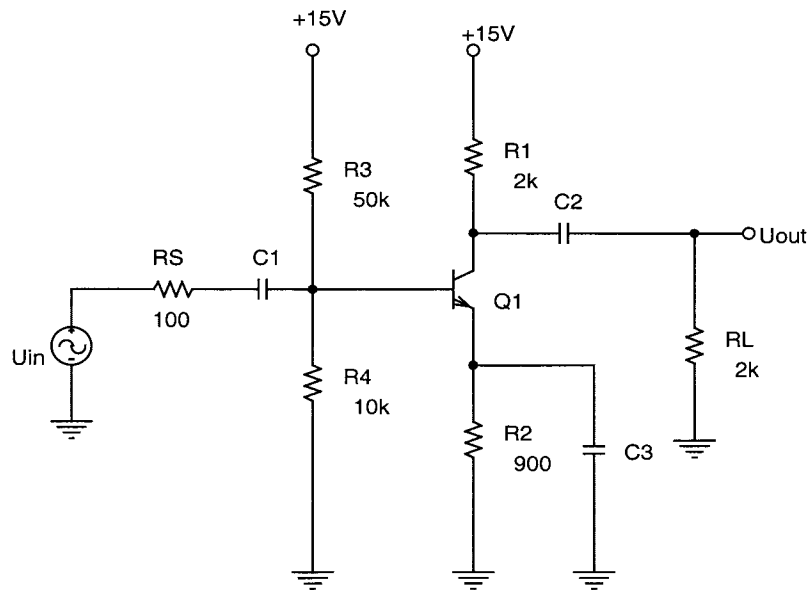




Kuva 1 / Figure 1



Kuva 2 / Figure 2



Kuva 3 / Figure 3