



ELEKTRONIIKKASUUNNITTELUN PERUSTEET (52431A)
Principles of electronics design

Tentti / Exam 19.4.2002

1. a) Mikä on kuvan 1 kytkennän siirtofunktio $H(j\omega)$?
What is the transfer function $H(j\omega)$ of the circuit, shown in Fig. 1?
- b) Mikä on kuvan 1 kytkennän dc-vahvistus ja ylärajataajuus?
What is the dc-gain and upper corner frequency of the circuit, in Fig. 1?
- c) Piirrä kuvan 2 kytkennän lähdössä näkyvä aaltomuoto u_o , kun tulossa on kuvassa 2 esitetyn mukainen aaltomuoto. Myötäsuuntaiselle diodille $U_D = 0.7$ V.
Draw the waveform u_o at the output of the circuit, shown in Fig. 2, when the input-signal u_i is as given in Fig. 2. $U_{D(\text{forwardBiased})} = 0.7$ V.
2. Laske kuvan 3 kytkennän tulo- ja lähtöimpedanssi sekä jännitevahvistus (u_o/u_i). $\beta = 100$.
In Fig. 3, calculate the input and output impedances and the voltage gain (u_o/u_i). $\beta = 100$.
3. Kuvan 4 jännitteenjakajan avaustyyppin NMOS-transistoreiden kynnysjännite on $V_t = 1.5$ V, $\mu_n C_{ox} = 40 \mu\text{AV}^2$, $\lambda = 0$ (eli $r_o \gg$) ja minimi kanavanpituus on $0.8 \mu\text{m}$. Mitoita M1:n ja M2:n kanavanleveys W , -pituus L ja vastus R_D siten, että kytkennässä kulkee virta $I_D = 0.5$ mA ja jännite $V_1 = 9$ V ja $V_2 = 4$ V. Kytkennän käyttöjännite $V_{DD} = 15$ V.
A voltage divider is shown in Fig. 4. The parameters of the NMOS-transistors are: threshold voltage $V_t = 1.5$ V, $\mu_n C_{ox} = 40 \mu\text{AV}^2$, $\lambda = 0$ (so $r_o \gg$) and shortest channel length is $0.8 \mu\text{m}$. Calculate the channel width W , length L and resistor R_D so that the current $I_D = 0.5$ mA, and voltages $V_1 = 9$ V and $V_2 = 4$ V. The power supply $V_{DD} = 15$ V.
4. a) Selitä lyhyesti peräkkäisaproksimaatioon perustuvan AD-muuntimen toimintaperiaate.
Give a short explanation for the operating principle of the Feedback-Type AD-converter.
- b) Miten CMOS-logiikan staattinen / dynaaminen tehonkulutus määräytyy?
How the static / dynamic power dissipation are determined in CMOS logic?