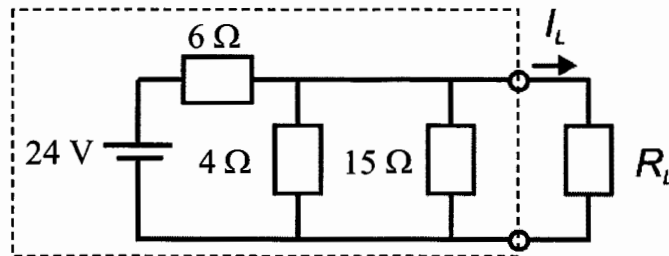


FYSE301 Elektronikka I osa A
Loppukoe 25.2.2011

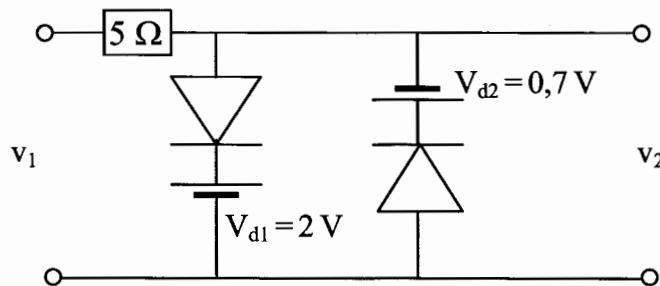
1. Selitä lyhyesti (6 pistettä)
 - a) Nortonin teoreema
 - b) Varauksenkuljettajat itseispuolijohteessa ja seostetussa puolijohteessa
 - c) Energia-aukko puolijohteissa ja eristeissä

2. Laske kuormavastuksen R_L (kuva 1) läpi kulkeva virta I_L muuntamalla sitä syöttävä piiri (katkoviivoitettu osa) Thevenin-ekvivalentiksi ja esitä I_L R_L :n funktiona (älä kiinnitä vielä R_L :n arvoa). Laske virta I_L kun $R_L=20\ \Omega$. (6 pistettä)



Kuva 1.

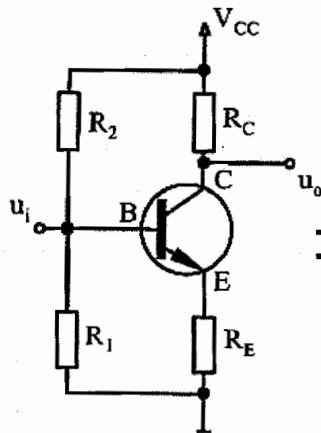
3. Piirrä kuvan 2 kytkennän antojännite v_2 ottojännitteen $v_1 \in [-5V, 5V]$ funktiona (diodit ovat ideaalisia eli diodissa ei ole itsessään kynnysjännitettä). (6 pistettä)



Kuva 2.

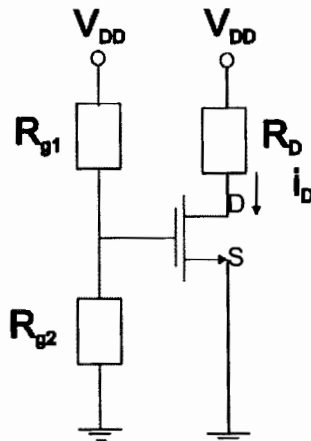
4. Kuvan 3 yhteisemitterivahvistinkytkennälle $R_C=500 \Omega$, $R_E=150 \Omega$, $R_1=3,7 \text{ k}\Omega$ ja $R_2=14,8 \text{ k}\Omega$. Käyttöjännite $V_{CC}=20 \text{ V}$, transistorin $\beta=100$ ja $V_{BE}=0,7 \text{ V}$. Oletetaan että $V_{CE(sat)} \approx 0 \text{ V}$.

- a) Tunnista minkälainen transistori on kyseessä. Transistorin eri alueet on seostettu arseenilla ja boorilla, kummalla saa aikaan p-tyypin seostuksen ja miksi? (2 p)
 b) Määritä transistorin kuormitussuora (2 p)
 c) Hahmottele transistorin ominaiskäyrät (V_{CE} , I_C) V_{CE} :n välille 0-25 V ja I_B :n arvoille 100, 200, 300 ja 400 μA . (2 p)



Kuva 3.

5. Kuva 4 esittää MOSFET-transistorin biasointikytkentää, jolla lepotilan toimintapiste asetetaan halutuksi. Oletetaan että piirissä on BS170 NMOS transistori (liite).
- (a) Piirrä avaustyyppin (enhancement mode) NMOS-transistorin poikkileikkaus, josta selviää transistorin toimintaperiaate. Nimeä transistorin osat. (2 p)
 (b) Määritä liitteen tiedoista mikä on i) hilan (gate) kynnyksjännite, ii) virta I_D kun $V_{GS}=0 \text{ V}$ ja $V_{DS}=25 \text{ V}$ (2 p)
 (c) Olkoon kuvan 4 mukaisessa kytkennässä $V_{DD} = 29 \text{ V}$ ja $R_D = 20 \Omega$. Määritä nieluvirta (I_D) ja nielu-lähdejännite (V_{DS}), kun $V_{GS} = 6 \text{ V}$. Kuinka hilavastukset on valittava jotta saadaan $V_{GS} = 6 \text{ V}$? Käytä apuna liitettä, jos siltä tuntuu. (2 p)



Kuva 4.