

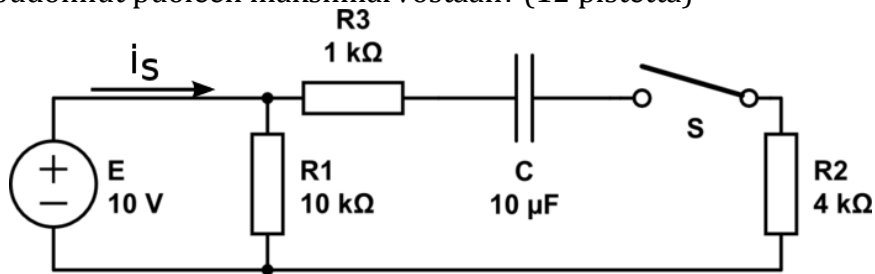
Yleinen tentti 11.10.2013

tentaattori: Arto Javanainen

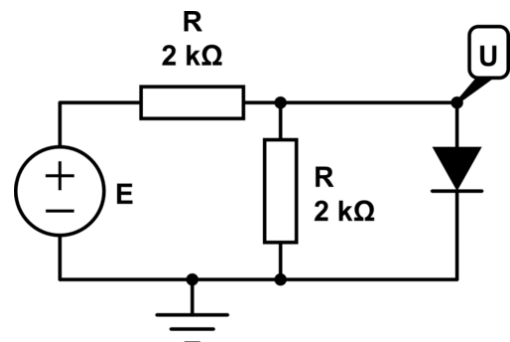
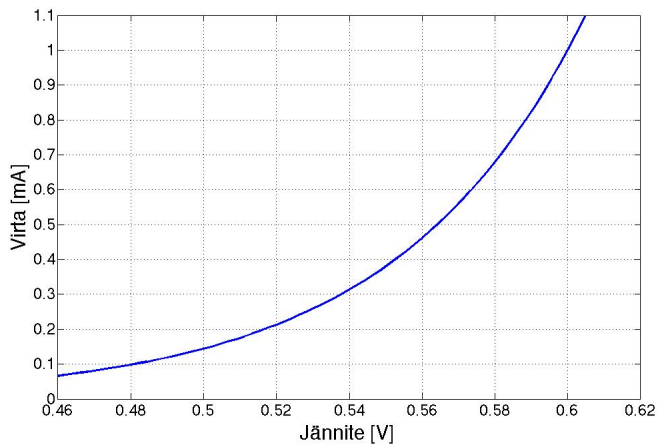
vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

1. Kuvaile lyhyesti. Piirrä kuvia tarvittaessa.
 - a. Johteen ja itseispuolijohteen resistiivisyyden lämpötilariippuvuus (4 pistettä)
 - b. Energia-aukko puolijohteissa ja eristeissä (4 pistettä)
 - c. Energia lineaarisissa piirielementeissä: vastuksessa, kondensaattorissa ja kelassa (4 pistettä)

2. Kytkin S suljetaan ajan hetkellä $t = 0$. Kuinka pitkän ajan kuluttua kytkimen sulkemisesta virta i_S on pudonnut puoleen maksimiarvostaan? (12 pistettä)



3. Kuvassa on osa diodin ominaiskäyrästä. Laske diodiyhtälön perusteella lähdejännite E oheisessa piirissä, kun diodin yli oleva jännite $U = 0,702 V$. Diodille pätee $I(V) = I_S \left(e^{\frac{V}{\eta V_0}} - 1 \right)$, missä I_S ja η ovat vakioita, ja $V_0 = 25mV$. Huom!. $I \gg I_S \Rightarrow e^{\frac{V}{\eta V_0}} \gg 1$. (12 pistettä)



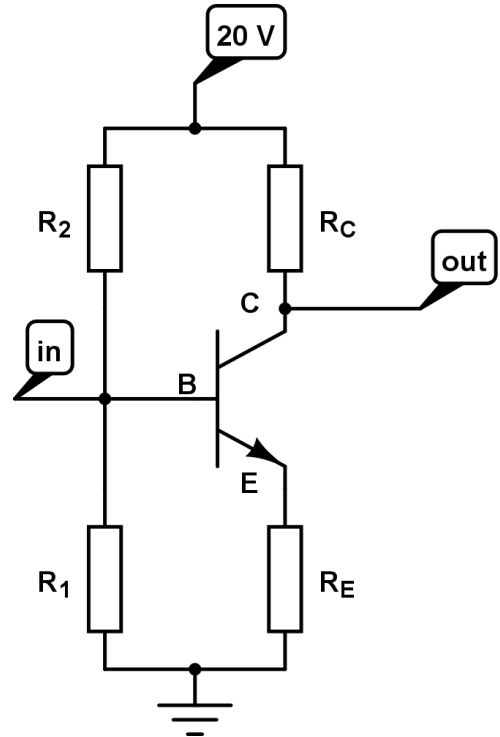
Yleinen tentti 11.10.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

4. Kuvan yhteisemitterivahvistinkytkenässä $R_C = 500 \Omega$, $R_E = 150 \Omega$, $R_1 = 3.7 k\Omega$ ja $R_2 = 14.8 k\Omega$. Transistorille $\beta = 120$ ja $V_{BE} = 0.7 V$.

- Tunnista symbolista minkälainen transistori on kyseessä. Piistä (${}^{28}_{14}\text{Si}$) valmistetun transistorin eri alueet on seostettu arseenilla (${}^{75}_{33}\text{As}$) ja boorilla (${}^{10}_5\text{B}$), kummalla saadaan aikaan p-tyypin seostus ja miksi? (4 pistettä)
- Määritä biaskytkenän kuormitusuora. (4 pistettä)
- Hahmottele transistorin ominaiskäyrät (V_{CE} , I_C), jännitevälille $0 < V_{CE} < 25 V$ ja I_B :n ollessa 100, 200, 300 ja 400 μA . (4 pistettä)



5. Digitaalelektroniikkaa.

- Määritä totuustaulukot NAND, NOR sekä XOR porteille (4 pistettä)
- Tee NAND-operaatio käyttämällä pelkkiä NOR-portteja (4 pistettä)
- Tee OR-operaatio käyttämällä pelkkiä NAND-portteja (4 pistettä)

Mahdollisesti hyödyllisiä yhtälöitä:

$i = I_S \left(e^{\frac{eV}{\eta \cdot kT}} - 1 \right)$	$a \cdot \frac{df(x)}{dx} + b \cdot f(x) + c = 0$ $\Rightarrow f(x) = A \cdot e^{-\frac{b}{a}x} - \frac{c}{b}$ missä a, b, c ja A ovat vakioita
$V_C = \frac{Q}{C}$	
$V_L = L \frac{dI}{dt}$	