

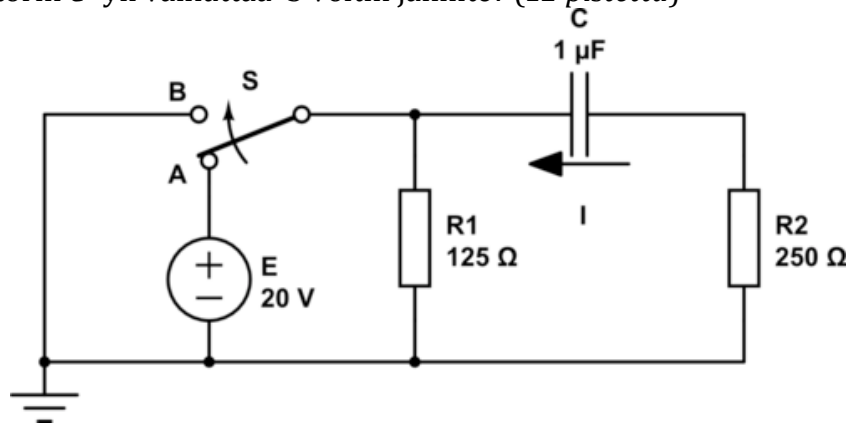
Yleinen tentti 30.8.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

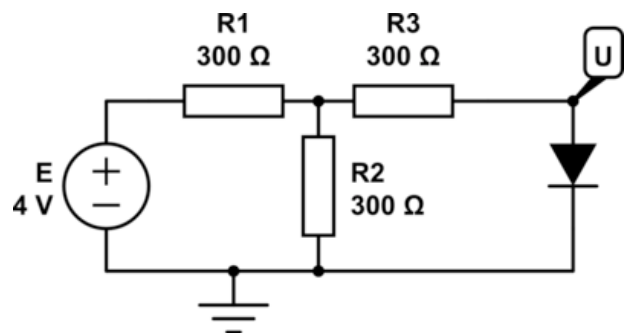
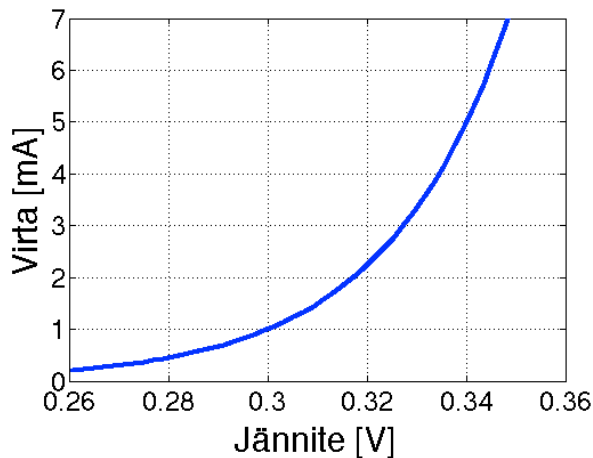
1. Kuvaile lyhyesti. Piirrä kuvia tarvittaessa.
 - a. Johteen ja itseispuolijohteen resistiivisyyden lämpötilariippuvuus (4 pistettä)
 - b. pn-liitoksen virta—jännite käyttäytyminen (4 pistettä)
 - c. Superpositioperiaate; milloin voidaan käyttää ja miten se tapahtuu sähköisiä piirejä tarkastellessa? (4 pistettä)

2. Kytkin S käännetään asennosta A asentoon B ajan hetkellä $t = 0$ (kytkin on ollut ennen tätä pitkään asennossa A). Mikä on virran I maksimiarvo? Millä ajan hetkellä kondensaattori C yli vaikuttaa 5 voltin jännite? (12 pistettä)



3. Kuvassa on osa erään diodin ominaiskäyrästä. Määritä diodiyhtälön perusteella alla olevassa piirissä olevan diodin yli vaikuttava jännite U ja diodin läpi kulkeva virta.

Diodille pätee $I(V) = I_S \left(e^{\frac{V}{\eta V_0}} - 1 \right)$, missä η on vakio, ja $V_0 = 25 \text{ mV}$. (12 pistettä)



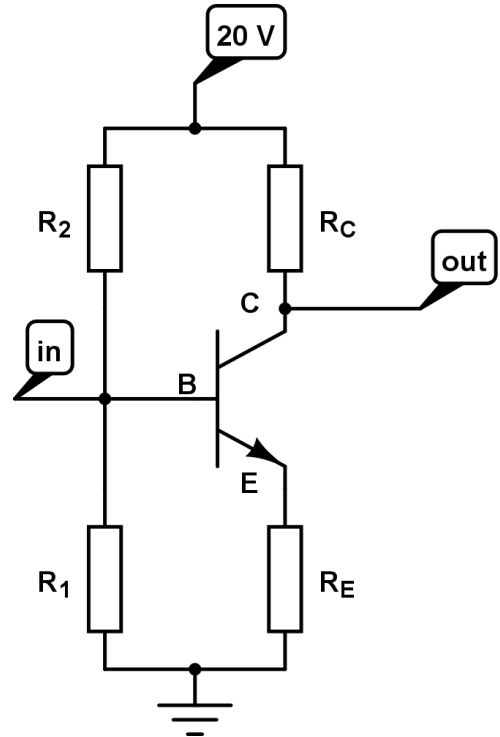
Yleinen tentti 30.8.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

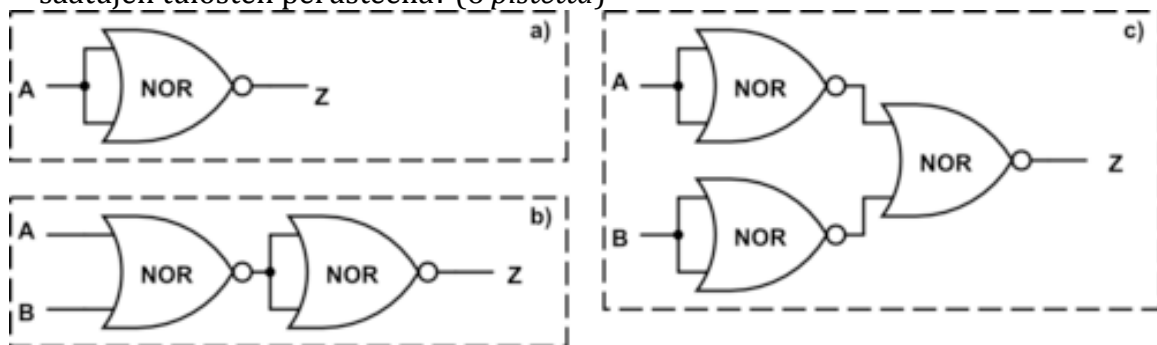
4. Kuvan yhteisemitterivahvistinkytkenässä $R_C = 500 \Omega$, $R_E = 150 \Omega$, $R_1 = 3.7 k\Omega$ ja $R_2 = 14.8 k\Omega$. Transistorille $\beta = 100$ ja $V_{BE} = 0.7 V$.

- 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 biaskytkennän 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.

- Kuvissa on esitetty kolme erilaista NOR-porteista koostuvaa piiriä. Määritä kunkin piirin ulostulo Z kaikilla digitaalisten signaalien A:n ja B:n mahdollisilla arvoilla. Minkä on loogisen operaation kukin piiri suorittaa? Mikä ominaisuus NOR-portilla on saatujen tulosten perusteella? (6 pistettä)



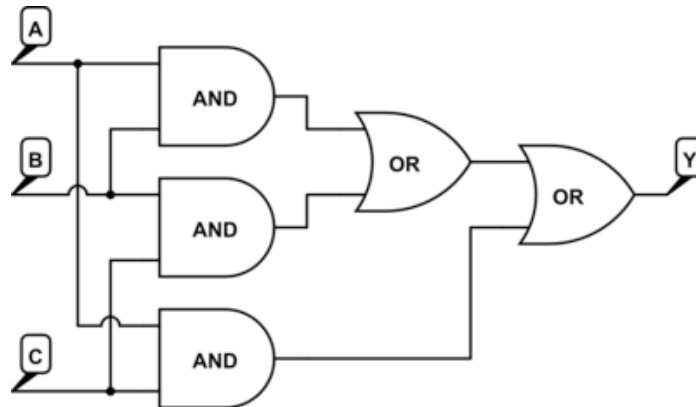
X	Y	$\overline{X+Y}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Yleinen tentti 30.8.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

- b. Määritä kuvassa olevan piirin totuustaulukko eli logiikkapiirin ulostulo Y kaikilla digitaalisten sisäänmenojen A, B ja C arvoilla. Mitä piiri tekee? (6 pistettä)



Mahdollisesti hyödyllisiä yhtälöitä:

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