

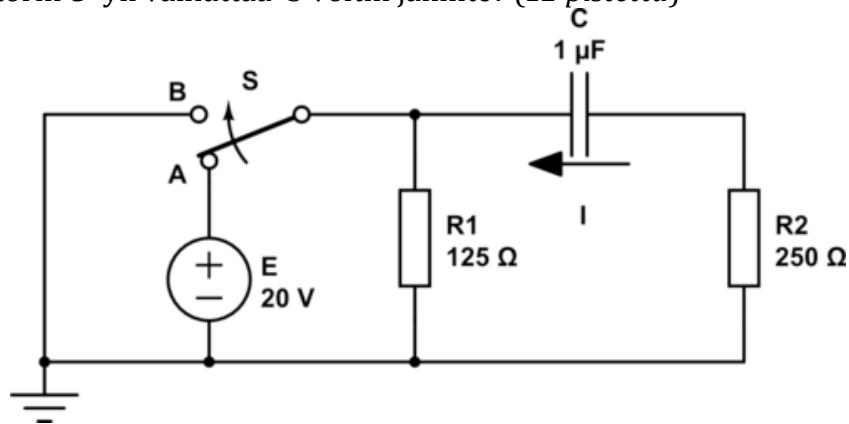
Yleinen tentti 30.8.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

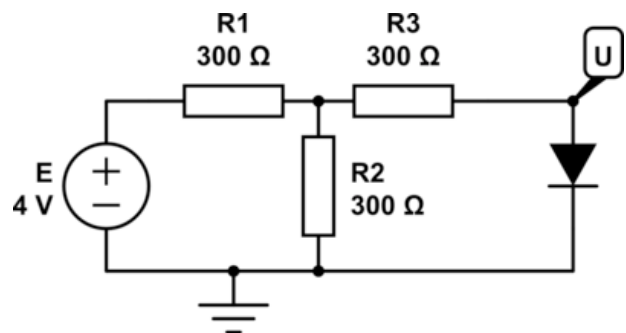
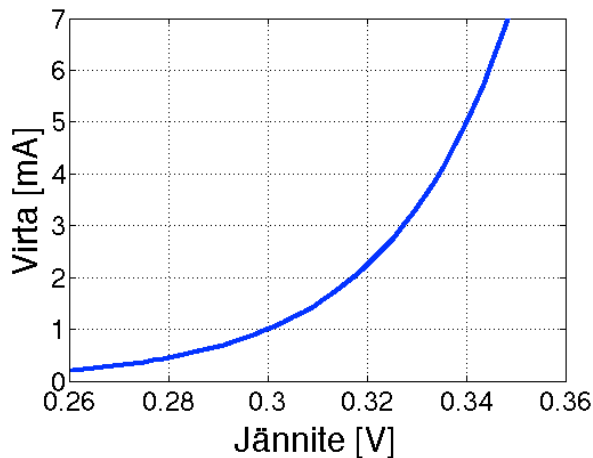
1. Kuvaile lyhyesti. Piirrä kuvia tarvittaessa.
  - a. Johteen ja itseispuolijohteen resistiivisyyden lämpötilariippuvuus (4 pistettä)
  - b. pn-liitoksen virta—jännite käyttäytyminen (4 pistettä)
  - c. Superpositioperiaate; milloin voidaan käyttää ja miten se tapahtuu sähköisiä piirejä tarkastellessa? (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  $\eta$  on vakio, ja  $V_0 = 25 \text{ mV}$ . (12 pistettä)



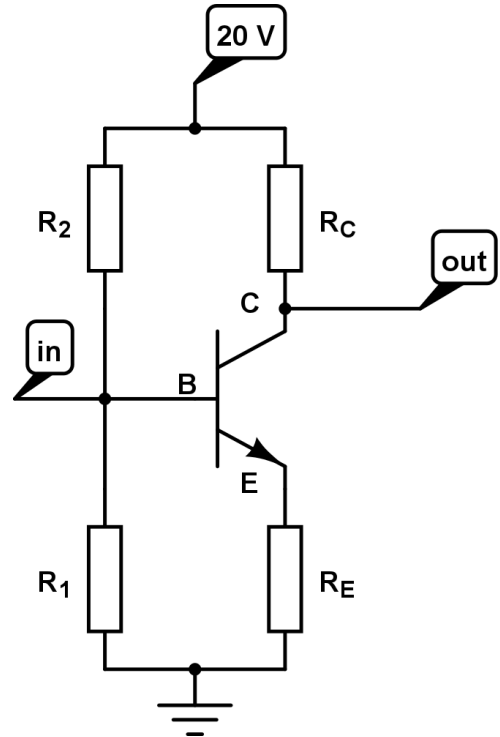
Yleinen tentti 30.8.2013

tentaattori: Arto Javanainen

vastaa kaikkiin kysymyksiin (yhteensä 60 pistettä)

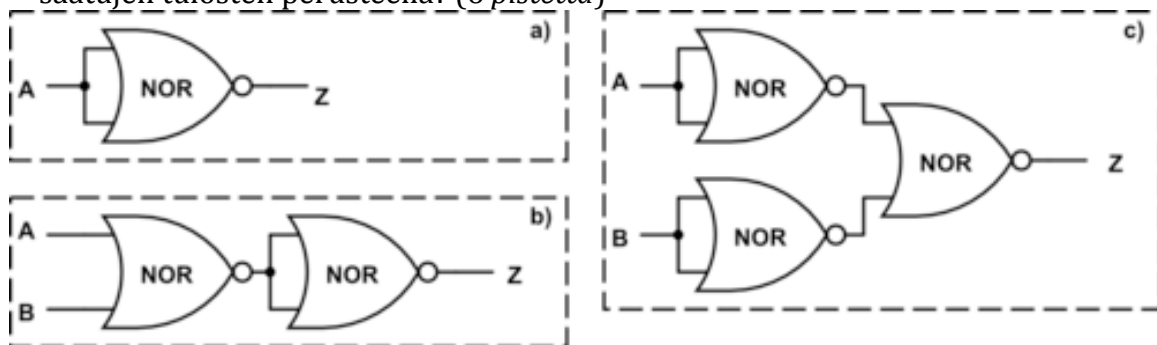
4. Kuvan yhteisemitterivahvistinkytkenässä  $R_C = 500 \Omega$ ,  $R_E = 150 \Omega$ ,  $R_1 = 3.7 k\Omega$  ja  $R_2 = 14.8 k\Omega$ . Transistorille  $\beta = 100$  ja  $V_{BE} = 0.7 V$ .

- 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  $\mu\text{A}$ . (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 loogisen operaation kukin piiri suorittaa? Mikä ominaisuus NOR-portilla on saatujen tulosten perusteella? (6 pistettä)



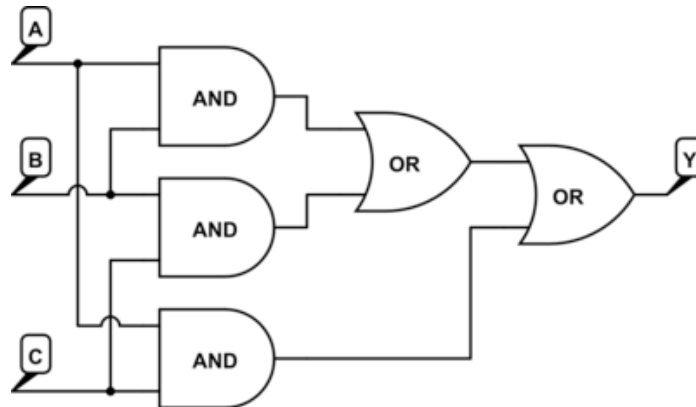
X	Y	$\overline{X+Y}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

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 <math>a, b, c</math> ja <math>A</math> ovat vakioita</p>
$V_c = \frac{Q}{C}$	
$V_L = L \frac{dI}{dt}$	