



Tentamenskrivning i Elektronik 5p för D2, D3, E2, Ö2 och Mek2

Torsdagen 3 januari 2008 kl 09.00-13.00

Lärare: Christer Gullbrand

Tillåtna hjälpmedel: Formelsamlingar i ellära och elektronik. Fysikhandbok och miniräknare.

Skrivningen omfattar totalt 28 poäng.

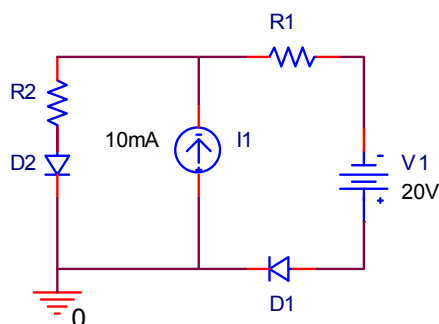
Det krävs 12 poäng för betyget 4 och 18 poäng för betyget 5 under förutsättning att 12 poäng har erhållits från duggor. Betygsgränser är inkl. duggor 12, 24 och 30 poäng.

Fullständiga lösningar med förenklade svar skall lämnas. Alla antagande skall redovisas. Var noga med att föra in alla använda storheter i kopplingarna.

Lycka till!

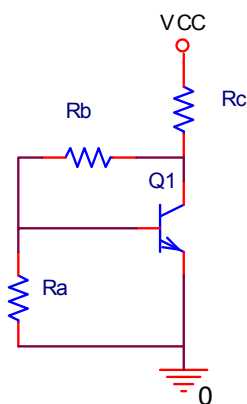
1. (3p)

Bestäm strömmen genom dioderna om dioderna antas vara ideala. $R_1 = 6,0 \text{ kohm}$ och $R_2 = 2,0 \text{ kohm}$.



2. (3p)

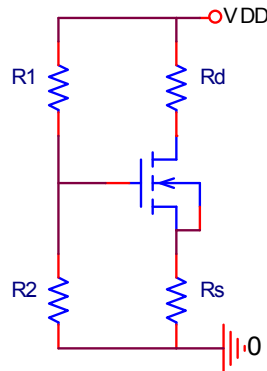
Vilken strömförstärkningsfaktor β ger $V_{CEQ} = 4,0 \text{ V}$?



$R_a = 20 \text{ kohm}$
 $R_b = 50 \text{ kohm}$
 $R_c = 2,0 \text{ kohm}$
 $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$
 $V_{CC} = 15 \text{ V}$

3. (3p)

Bestäm R_2 om $I_{DQ} = 8,0$ mA. MOSFET-transistorn har $V_{t0} = 4,0$ V, $K = 1,0$ mA/V² och $\lambda = 0$. Transistorn antas vara i aktiva området. För vilket R_d -värde övergår transistorn från det aktiva (saturation region) till det bottnade området (triode region).



$V_{DD} = +20$ V
 $R_s = 1,0$ kohm
 $R_1 = 1,0$ Mohm

4. (3p)

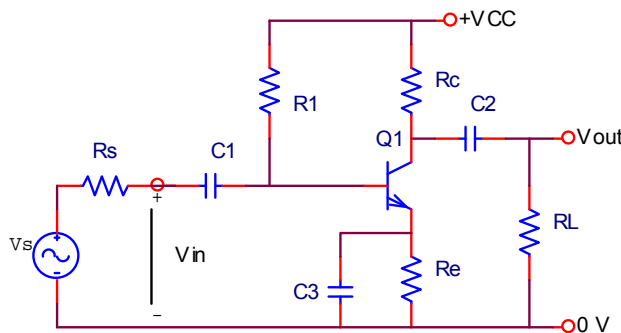
En tre-ingångars NAND-grind i CMOS har fördröjningstiderna $t_{PHL} = t_{PLH} = 0,40$ ns och matningsspänningen $V_{DD} = 5,0$ V. N-kanaltransistorerna har $K_P = 30$ μ A/V² och $V_{t0} = 1,0$ V. P-kanaltransistorerna har $K_P = 90$ μ A/V² och $V_{t0} = -1,0$ V. Bestäm förhållandet mellan kanalbredd och kanallängd (W/L) för både N- och P-kanaltransistorerna då NAND-grinden belastas med kapacitansen $C_L = 0,40$ pF

5. (4p)

a) Beräkna spänningsförstärkningen V_{out}/V_s .

b) Bestäm in- och utresistansen för förstärkarsteget. R_L är lasten och R_s är signalkällans inre resistans.

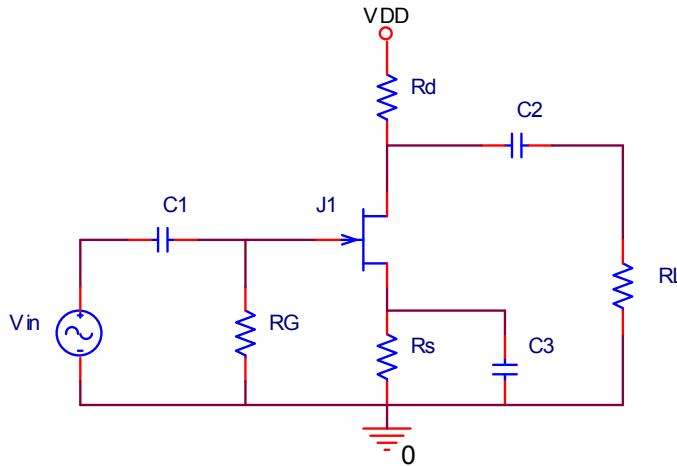
Kondensatorerna antas vara stora.



$R_L = 10$ kohm
 $R_e = 1,2$ kohm
 $R_c = 3,0$ kohm
 $R_1 = 1,0$ Mohm
 $R_s = 2,0$ kohm
 $I_{CQ} = 2,5$ mA
 $\beta = 250$
 $V_T = 0,026$ V
 $V_{BE} = 0,7$ V
 $V_{CC} = 15$ V
 $r_o \rightarrow \infty$

6. (4p)

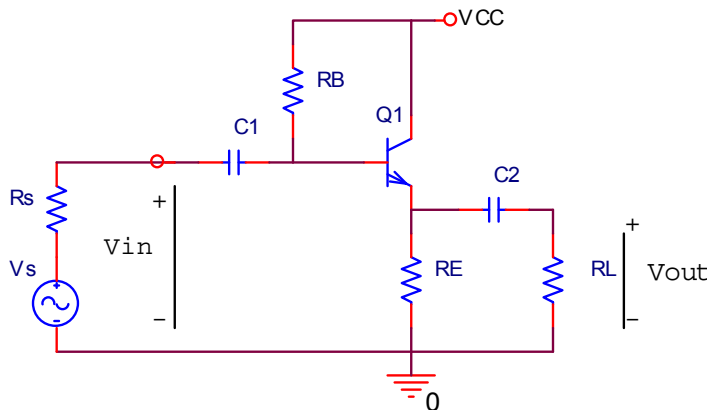
- a) Rita det ekvivalenta småsignalschemat (kondensatorerna anses stora) för förstärkarsteget.
 b) Bestäm spänning- och effektförstärkningen för förstärkarsteget nedan. R_L är stegets last och kondensatorerna antas vara stora. Transistordata: $V_{t0} = -2,4 \text{ V}$, $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$, $\lambda \approx 0$ och $r_d = 50 \text{ kohm}$.



$V_{DD} = 15 \text{ V}$
 $R_G = 1,0 \text{ Mohm}$
 $R_d = 5,0 \text{ kohm}$
 $R_L = 10 \text{ kohm}$
 $R_s = 680 \text{ ohm}$

7. (4p)

- a) Bestäm strömförstärkningen och utresistansen då kondensatorerna C_1 och C_2 antas vara stora. R_L är förstärkarstegets last.
 b) Vad blir undre gränsfrekvensen för förstärkarsteget? C_1 antas vara stor och $C_2 = 220 \mu\text{F}$.



$R_L = 50 \text{ ohm}$
 $R_E = 1,0 \text{ kohm}$
 $R_B = 100 \text{ kohm}$
 $R_s = 2,0 \text{ kohm}$
 $I_{CQ} = 10 \text{ mA}$
 $\beta = 250$
 $V_T = 0,026 \text{ V}$
 $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$
 $r_o \rightarrow \infty$

8. (4p)

Bestäm utspänningen V_{out} uttryckt i inspänningen V_{in} och kopplings resistanser. OP:n antas ideal.

