



# Tentamenskrivning i Elektronik fk. 5p för E2/Mek3

Tisdagen 22 mars 2005 kl 09.00-13.00

Lärare: Christer Gullbrand tel. 7425 (Lars Landin)

Tillåtna hjälpmedel: Formelsamling i ellära, signaler & system och elektronik .  
Fysikhandbok och miniräknare.

Skrivningen omfattar totalt 30 poäng.

Det krävs 12 poäng för godkänt. Betygsgränser är 40%, 60% och 80%.

A-uppgifterna ger maximalt 1 till 2 poäng/uppgift.

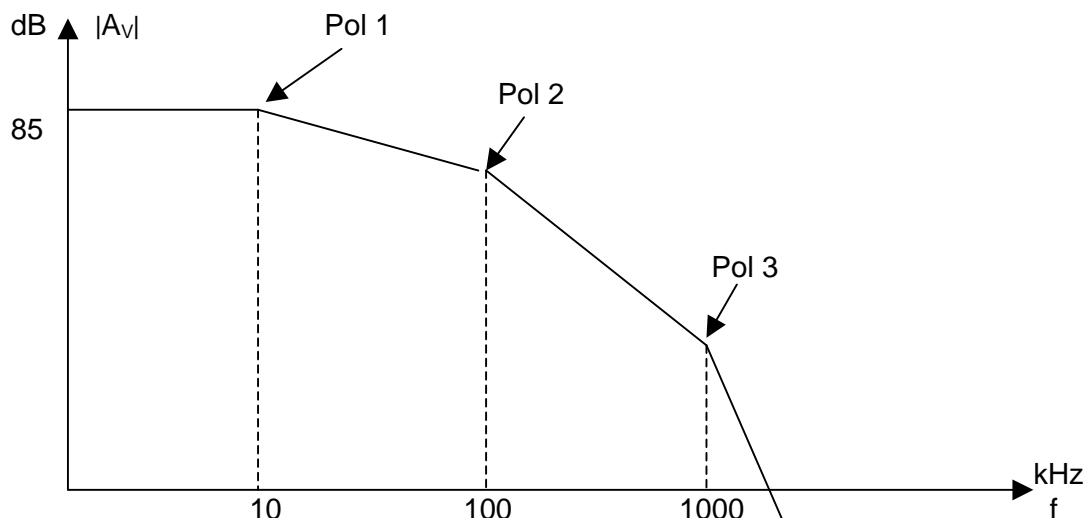
B-uppgifterna " " 4 poäng/uppgift.

Fullständiga lösningar med förenklade svar skall lämnas.

Lycka till!

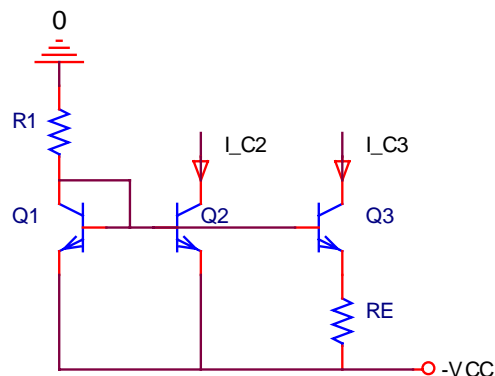
A1. (1p)

En förstärkare har tre reella poler och den approximativa frekvenskurvan nedan. Polerna anses ligga långt ifrån varandra. Ange ungefärliga värden på förstärkarens fasvridning i polerna 1, 2 och 3. Vid vilken fasvridning är det risk för att förstärkaren skall självsvänga?



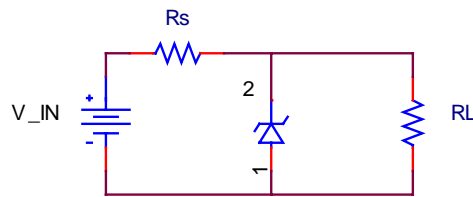
A2. (2p)

$V_{CC} = 15\text{ V}$ ,  $V_T = 0,026\text{ V}$ ,  $V_{BE1} \cong 0,7\text{ V}$  och  $\beta$  anses vara stor. Bestäm  $R_1$  så att  $I_{C2}$  blir 4,0 mA. Vad blir  $R_E$  om  $I_{C3} = 1,0\text{ mA}$ ?



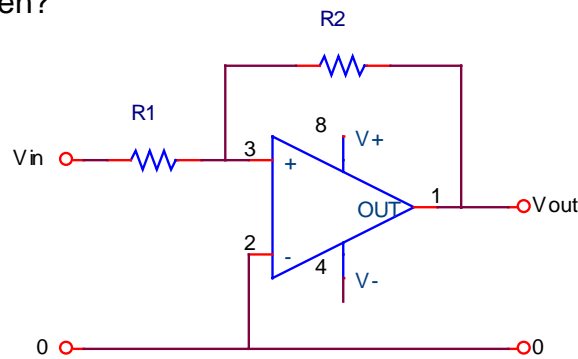
A3. (2p)

Zenerdioden skall hålla konstant spänning 12 V oberoende av belastningsvariationer (av  $R_L$ ) och inspänningsvariationer. Zenerdioden tål max. 3,6 W.  $V_{IN}$  kan variera mellan 20 och 30 V. Mellan vilka värden får  $R_L$  variera om  $R_S = 50$  ohm.



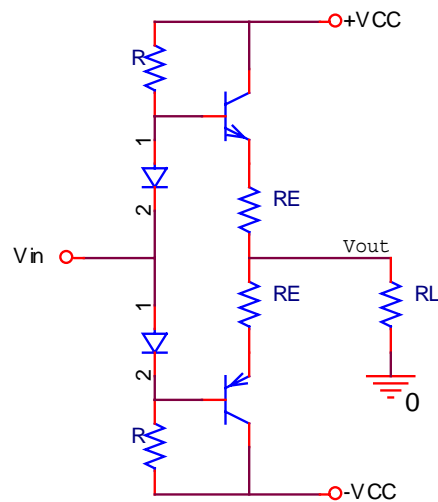
A4. (2p)

$V_{outmax} = +10$  V och  $V_{outmin} = -5$  V.  $R_2 = 12$  kohm och  $R_1 = 3$  kohm. Vid vilka inspänningar ändras utspänningen?



A5. (1p)

Vilken tillämpning (användning) har förstärkarsteget nedan?

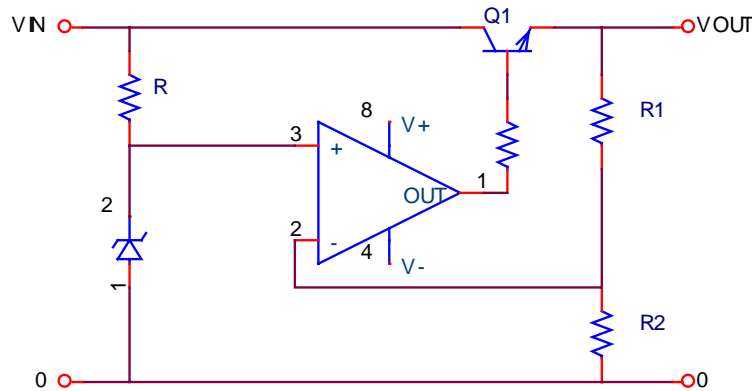


A6. (1p)

En spänningsförstärkare har spänningsförstärkningen  $50 \cdot 10^3$  ggr och har utresistansen 2,0 kohm. Förstärkaren motkopplas så att spänningsförstärkningen sjunker till 200 ggr. Vad blir utresistansen efter motkopplingen?

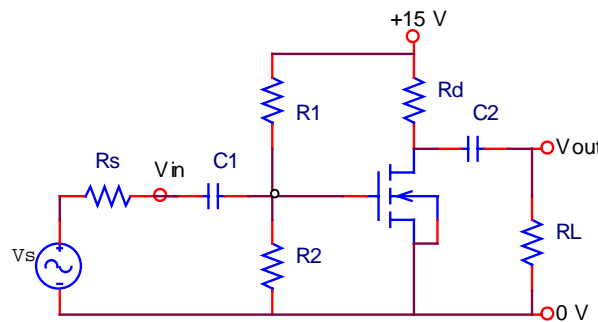
A7. (1p)

Konstruera ett strömbegränsningsskydd för transistorern Q<sub>1</sub>. Komplettera kopplingen nedan detta skydd så att utgången kan kortslutas utan att Q<sub>1</sub> förstörs.



B1. Bestäm övre gränzfrequensen för transistorens ingång, utgång och hela förstärkaren.

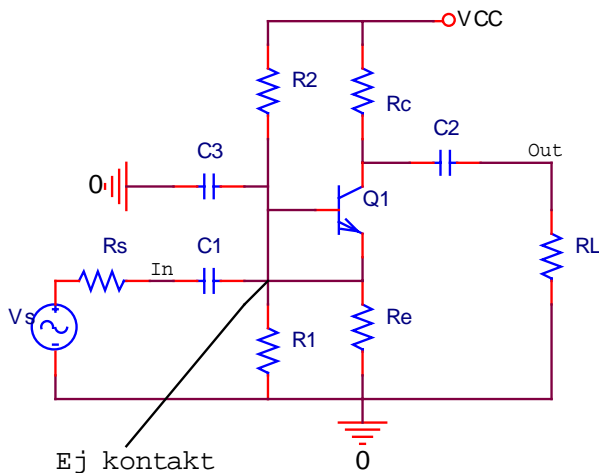
Transistordata:  $V_{t0} = 1,5 \text{ V}$ ,  $K = 0,80 \text{ mA/V}^2$ ,  $\lambda \approx 0$ ,  $C_{gs} = 1,2 \text{ pF}$ ,  $C_{ds} = C_{gd} = 0,4 \text{ pF}$  och transistorens utresistans  $r_d = 50 \text{ kohm}$ . Kondensatorerna  $C_1$  och  $C_2$  anses stora.



$R_1 = 4,0 \text{ Mohm}$   
 $R_2 = 1,0 \text{ Mohm}$   
 $R_d = 6,0 \text{ kohm}$   
 $R_s = 200 \text{ kohm}$   
 $R_L = 10,0 \text{ kohm}$

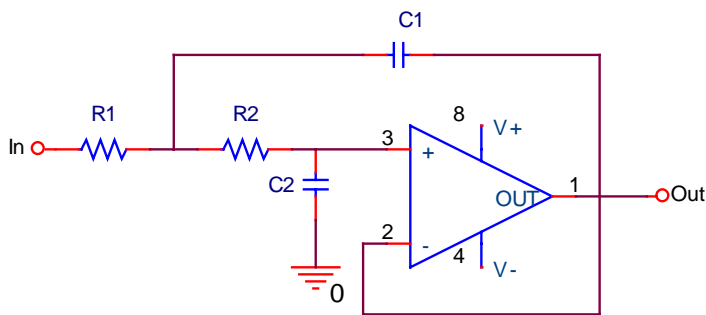
B2.

Bestäm spänningsförstärkningen och inresistansen för förstärkarsteget nedan. Transistordata:  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ ,  $V_T = 0,026 \text{ V}$ ,  $\beta = 250$ ,  $r_x = 0$ ,  $r_\mu$  och  $r_o$  kan försummas. Kondensatorerna anses vara stora.



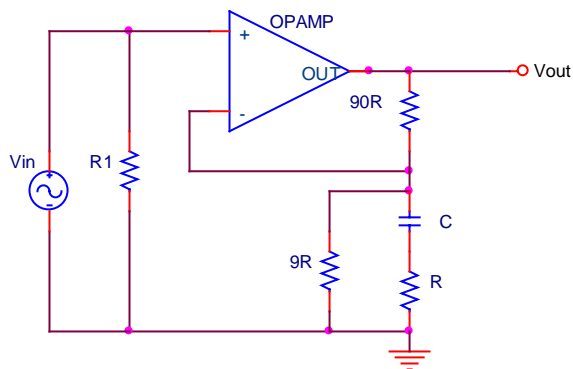
$V_{CC} = 12 \text{ V}$   
 $R_c = 1,2 \text{ kohm}$   
 $R_e = 500 \text{ ohm}$   
 $R_2 = 15 \text{ kohm}$   
 $R_1 = R_L = 5,0 \text{ kohm}$   
 $R_s = 50 \text{ ohm}$

B3. Beräkna filtrets gränshfrekvens och resistansvärden då  $C_1 = C_2 = 15 \text{ nF}$ . Filtret skall ha gränsvinkelfrekvensen  $\omega_0 = 15 \text{ krad/s}$  och vara av Butterworth-typ dvs polernas realdel och imaginärdel skall vara lika stora.



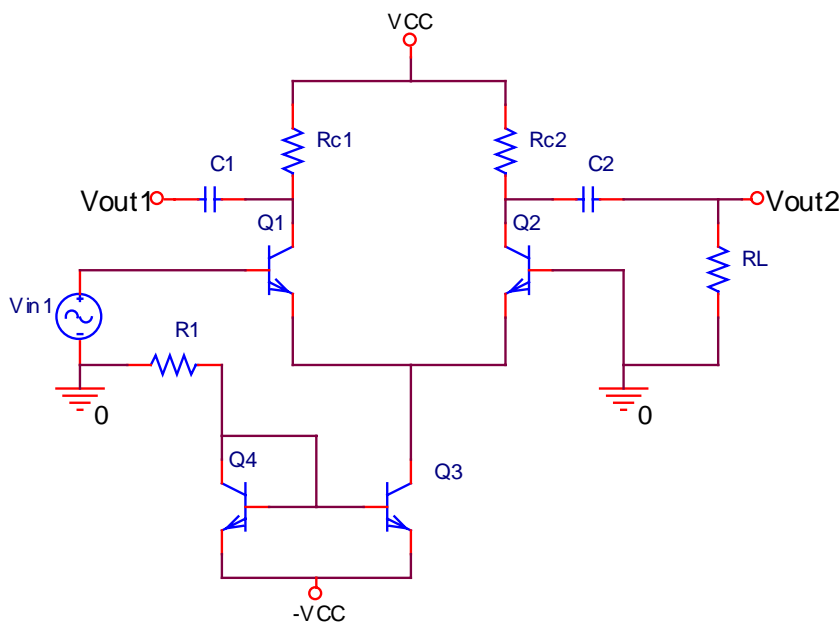
B4.

Bestäm det största och minsta värdet på förstärkningen och frekvenskurvas brytpunkter. Skissera den förenklade frekvenskurvan då  $R = 2,0 \text{ kohm}$ ,  $R_1 = 50 \text{ kohm}$  och  $C = 15 \text{ nF}$ .



B5.

Bestäm först  $R_1$  så att strömmen genom  $Q_1$  och  $Q_2$  blir  $2,0 \text{ mA}$ . Transistordata:  $V_{BE} = 0,7$ ,  $V_T = 0,026 \text{ V}$ ,  $\beta = 200$  och  $r_o = 100 \text{ kohm}$ . Beräkna den differentiella förstärkningen mellan utgångarna och ingången:  $(V_{out1} - V_{out2})/V_{in1}$  och bestäm CMRR-värdet för utgång 2.



$V_{CC} = 15 \text{ V}$   
 $R_{c1} = R_{c2} = 5,0 \text{ kohm}$   
 $R_L = 10 \text{ kohm}$   
 Kondensatorerna är stora.