



Tentamenskrivning i Elektronik fk. 5p för E2/Mek3

Lördagen 17 april 2004 kl 09.00-13.00

Lärare: Christer Gullbrand tel 121

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%.

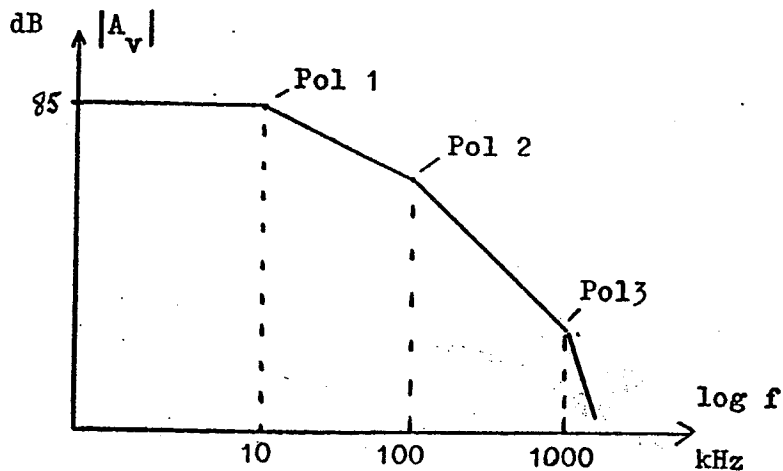
A-uppgifterna ger maximalt 1 poäng/uppgift.

B-uppgifterna " " 4 poäng/uppgift.

Fullständiga lösningar med förenklade svar skall lämnas.

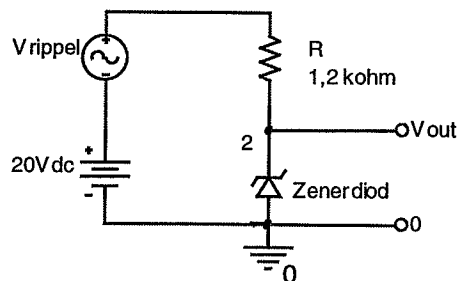
Lycka till!

A1. Hur mycket kan man motkoppla en förstärkare med frekvenskurvan nedan om fasmarginalen måste vara större än 45° ?

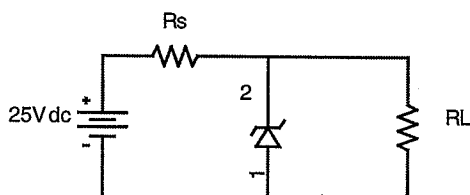


A2. Hur kan man avgöra om en återkopplad förstärkare självsvänger eller inte? Fas- och amplitudkaraktärerna för slingförstärkningen βA antas vara kända.

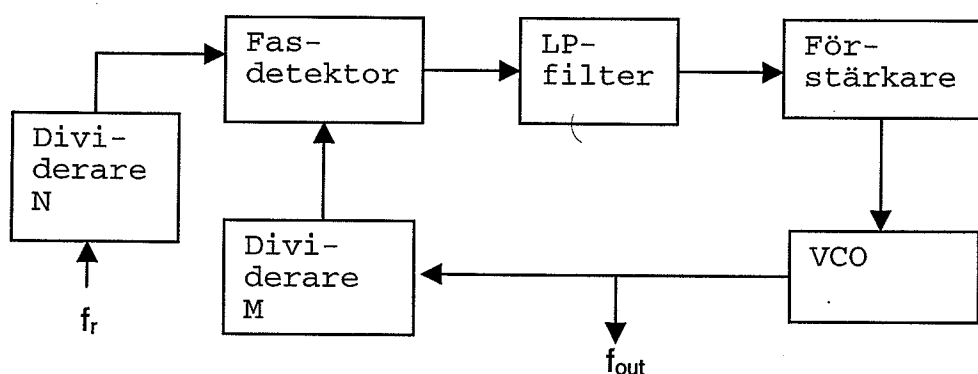
A3. Hur mycket dämpas V_{ripple} på utgången? Ange dämpningen i dB då zenerdioden har spänningen 9,0 V och den dynamiska resistensen 25 ohm.



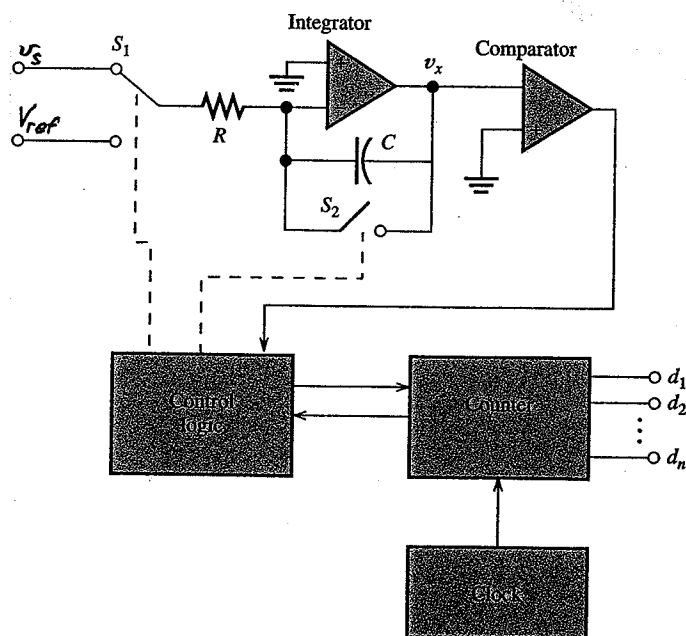
A4. Zenerdioden skall hålla konstant spänning 10 V oberoende av belastningsvariationer R_L . Antag att R_L kan variera mellan 50 och 200 ohm. Zenerdioden tål max. 2,0 W. För vilka resistansvärden på R_S fungerar kopplingen? Matningsspänningen är 25 V.



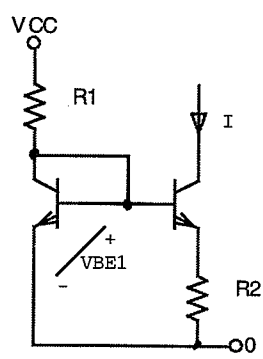
A5. En kristall lämnar frekvensen f_r som divideras med N innan signalen kommer in till en PLL-krets. Kopplingen innehåller ytterligare en dividerare M (dividerar frekvensen med M). Vad blir utfrekvensen f_{out} uttryckt i figurens beteckningar?



A6. AD-omvandlaren är av dubbelramptyp. Bestäm det digitala utvärdet $d_1, d_2 \dots d_n$ efter en omvandling då $V_{ref} = -10,0 \text{ V}$ och $v_s = 6,25 \text{ V}$. Räkaren är en 8-bitars binärräknare.

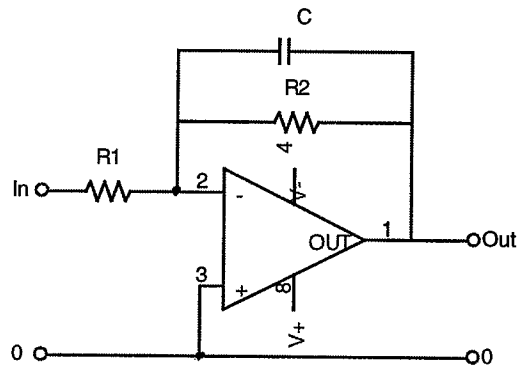


A7. Bestäm R_1 så att strömmen I blir $10 \mu\text{A}$ och transistorerna är lika med stor strömförstärkningsfaktor.



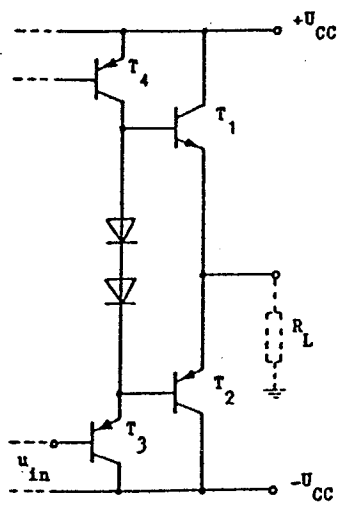
$R_2 = 14 \text{ kohm}$
 $V_{CC} = 10 \text{ V}$
 $V_{BE1} = 0,7 \text{ V}$
 $V_T = 0,026 \text{ V}$

A8. Bestäm gränshfrekvensen för förstärkarsteget om OP:n antas ideal.



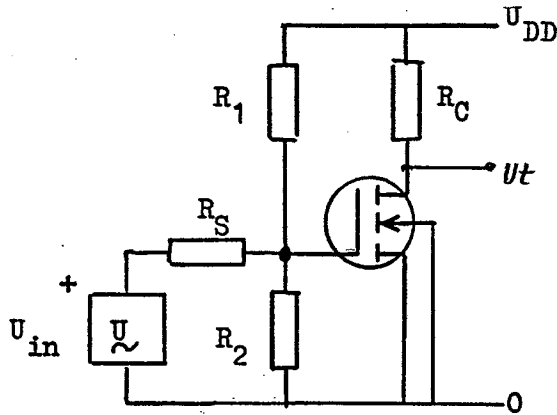
$C = 120 \text{ pF}$
 $R_1 = 5,6 \text{ kohm}$
 $R_2 = 33 \text{ kohm}$

A9. Konstruera ett kortslutningsskydd för sluttransistorn T_2 . Komplettera kopplingen nedan med en strömbegränsning för T_2 .



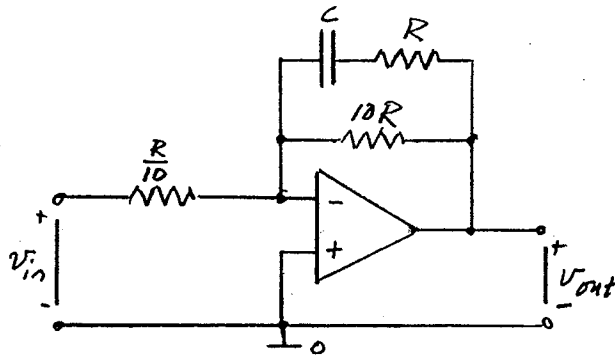
A10. En kristall har seriekapacitansen $25,00 \times 10^{-15} \text{ F}$, parallellkapacitansen $6,000 \text{ pF}$ och parallellresonansen $10,000 \text{ MHz}$ (exakt). Beräkna serieresonansfrekvensen med minst 5 siffrors noggrannhet.

B1. Bestäm övre gränshfrekvensen för transistorns in-, utgång och hela förstärkarsteget.



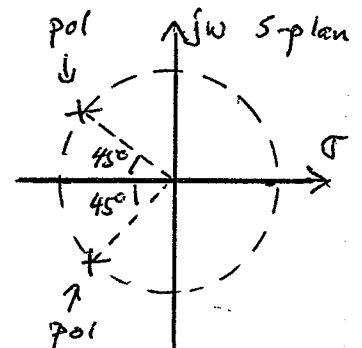
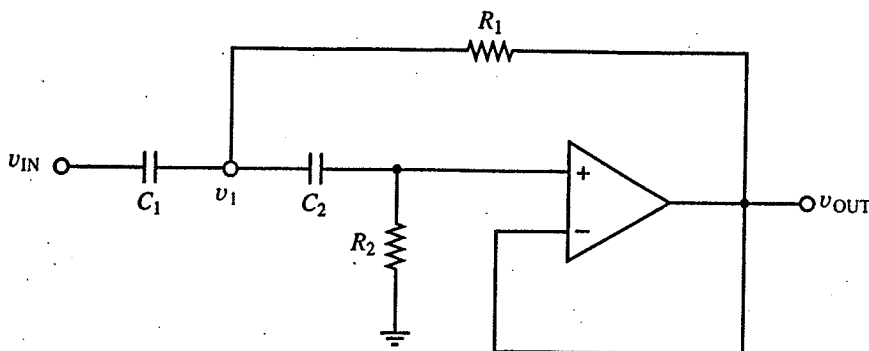
- $R_1 = 6,8 \text{ Mohm}$
- $R_2 = 1,2 \text{ Mohm}$
- $R_S = 1,0 \text{ Mohm}$
- $R_C = 15 \text{ kohm}$
- $C_{gs} = 1,8 \text{ pF}$
- $C_{ds} = 0,6 \text{ pF}$
- $C_{gd} = 0,5 \text{ pF}$
- $g_m = 2,5 \text{ mA/V}$

B2. Bestäm det största och minsta värdet på förstärkningen och frekvenskurvas brytpunkter. Skissera den förenklade frekvenskurvan. OP:n antas vara ideal.

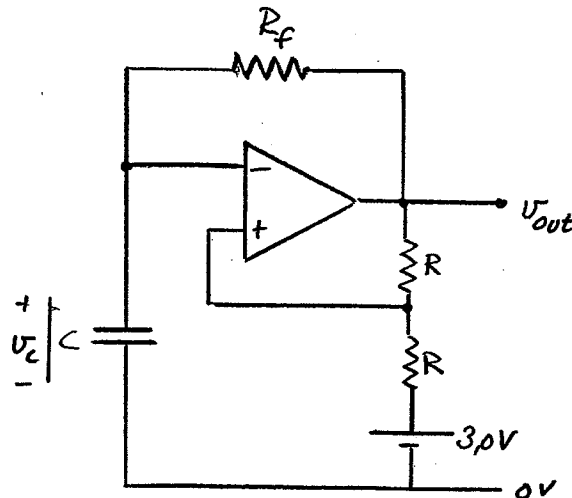


- $R = 18 \text{ kohm}$
- $C = 20 \text{ nF}$

B3. Beräkna HP-filtrets Q -, R_1 - och R_2 -värde då $C_1 = C_2 = 15 \text{ nF}$. Filtret skall vara Butterworth-typ dvs polerna skall ligga på en halvcirkel i vänstra s-halvplanet enligt figuren nedan. Gränsvinkelfrekvensen ω_0 skall vara $5 \times 10^4 \text{ rad/s}$.



- B4. Beräkna den astabila vippans frekvens och skissera kondensatorspänningen v_c och utspänningen v_{out} . OP:n antas ha max. och min. utspänning på +12 V resp. -12 V.



$$R_f = 4,0 \text{ kohm}$$

$$C = 150 \text{ nF}$$

$$R = 20 \text{ kohm}$$

- B5. Transistorena har vardera termiska resistansen $4,4 \text{ }^\circ\text{C/W}$ och högsta kollektortemperatur-
en är $150 \text{ }^\circ\text{C}$. Maximal omgivningstemperatur är $40 \text{ }^\circ\text{C}$. $V_{CC} = 30 \text{ V}$. Utför nedanstående
dimensionering för symmetrisk fyrkantvåg. $R_E = 0,40 \text{ ohm}$ och $V_{CEmin} = 4,0 \text{ V}$. Signalen i
lasten skall kunna variera från noll upp till sitt maximala värde.

- Beräkna maximala kollektorförlusten i en transistor.
- Hur stor är den maximala uteffekten?

