

Tentamen i Elektronik fk 5hp

Tid: kl 09.00-13.00 Måndagen den 16 Mars 2009

Sal: Bingo

Hjälpmedel: formelsamling elektronik (14 sidor), formelsamling ellära samt valfri räknare.

Maxpoäng: 30

Betyg: 12p-3:a, 18p-4:a och över 24p ger betyg 5.

Slutbetyg: tentamensbetyg utgör slutbetyg för hela kursen.

Bonuspoäng: har inte förekommit.

Lösningförslag: anslås på kursens hemsida.

Granskningsdatum: inom 3 veckor.

Lärare: Thomas Munther, tel: 16 71 15, rum E528

Tentamensbesök: ca kl. 10.00 och 11.30

Skrivanvisningar: Motivera era antaganden och gör rimlighetsbedömningar av svar samt redovisa tankegångar noggrant. Även vettiga ansatser kan ge poäng. Notera att uppgifterna inte är ordnade i svårighetsgrad.

Teori :

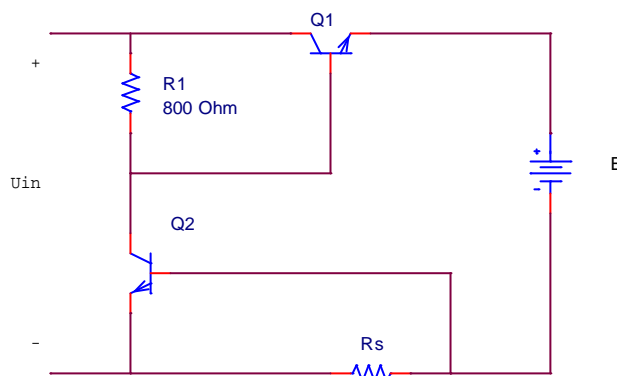
1. Om vi delar upp en OP-förstärkare i 3 principiella delar (grov förenkling). Var och en av dessa skall i så fall se till att vi åstadkommer 3 väldigt karakteristiska egenskaper hos OP:n? Vilka egenskaper syftar jag på och vilka 3 principiella delar (transistorkopplingar) åstadkommer detta, samt vilka är de ideala värdena på dessa egenskaper? (2p)
2. Förklara med egna ord vad begreppet CMRR står för!
Hur åstadkommer man ett mycket stort CMRR-värde i en OP-förstärkare? (1p)
3. Det finns en klassindelning av effektförstärkare inom elektronik. Hur ser denna ut?
Vilka motiv finns till denna?
Vilken skulle jag välja om jag vill ha en förstärkare för batteritillämpning med god ljudåtergivning? (1p)
4. Förklara begreppet termisk resistans! (1p)
5. Nämn tre fördelar med negativ återkoppling av en förstärkare! (1p)
6. Vilka kapacitanser är begränsande med avseende på förstärkningens frekvensberoende i t ex ett transistorförstärkarsteg. (1p)
7. Beskriv principen "successiv approximation" vid A/D-omvandlingen! (1p)

Problem:

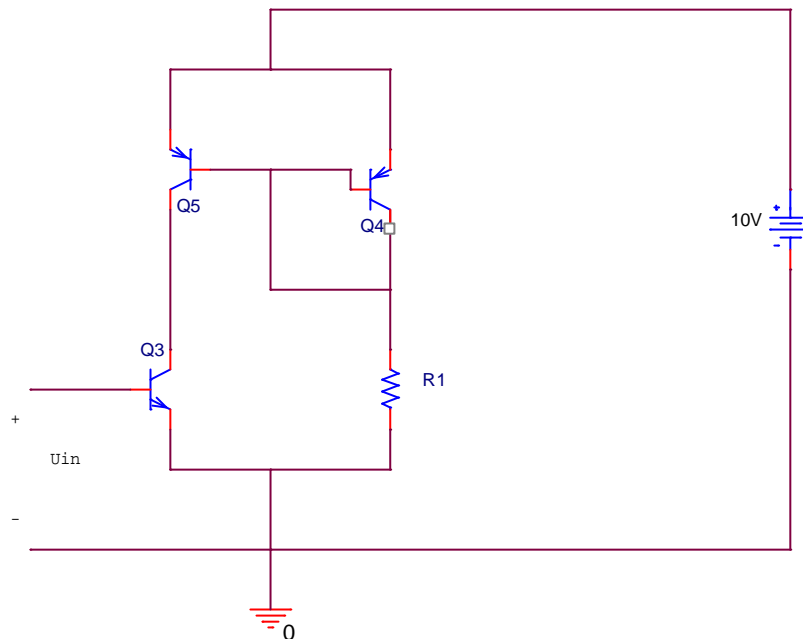
8. Konstruera en koppling med en komparator som när insignalen överstiger 1V ger en utsignal 5V. Om insignalen underskrider 1 Volt skall utsignalen bli 0 Volt. (2p)

9. I nedanstående figur visas en koppling där laddning av ett batteri görs från en inspänning som varierar. Strömförstärkning för transistorerna är ca: 50 ggr. Antag att $R_1 = 800\Omega$. Försumma batteriets inre resistans. (4p)

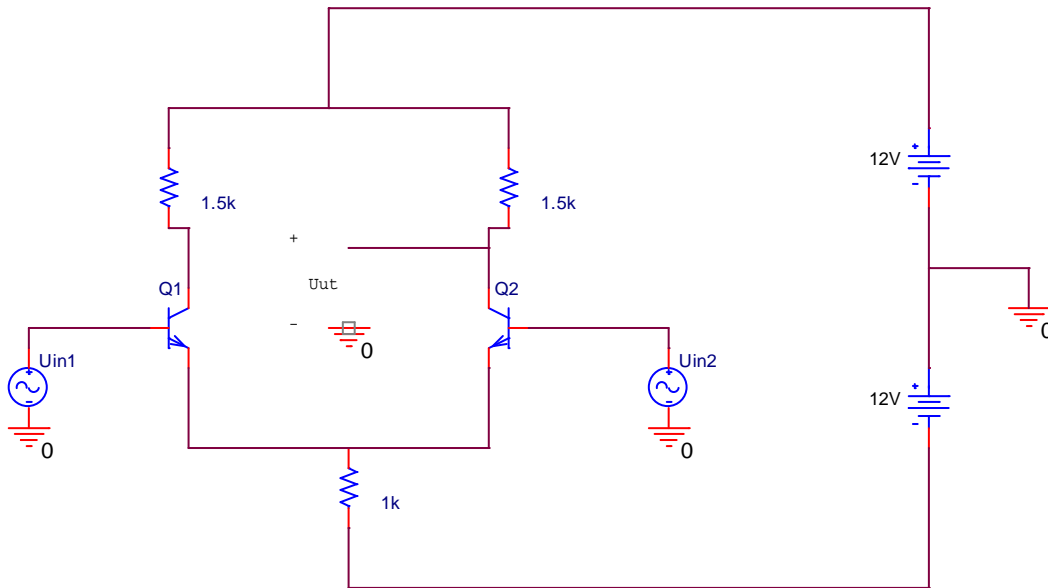
- a) Välj R_s så att laddningsströmmen begränsas till 0.18 A!
- b) Hur stor måste skillnaden vara mellan inspänning och batterispänningen E vara för att kunna ladda vid maximal ström ?
- c) Hur förändras svaren i a) och b) om vi inte kan försumma batteriets inre resistans ?
Antag att denna är 0.5Ω .



10. Strömmen som går genom transistor Q3 styrs av strömspegeln Q4 och Q5. Bestäm R1 så att kollektorströmmen för Q5 blir 5 mA. (2p)



11. En differentialsförstärkare med utseende enligt nedan har följande data för transistorer:
 $U_{BE}=0.7V$, $\beta=200$ ggr, $r_{\pi}=1.6\text{ k}\Omega$
 Signalkällor har ingen inre resistans och vi tar endast ut en utsignal. (4p)
- Bestäm vilopunkten för transistorerna !
 - Beräkna förstärkningen om insignalerna är 2 signaler i motfas !
 - Beräkna förstärkningen om insignalerna är 2 likfasiga signaler!
 - Beräkna förstärkningen om U_{in2} är jordad !
 - Beräkna CMRR !



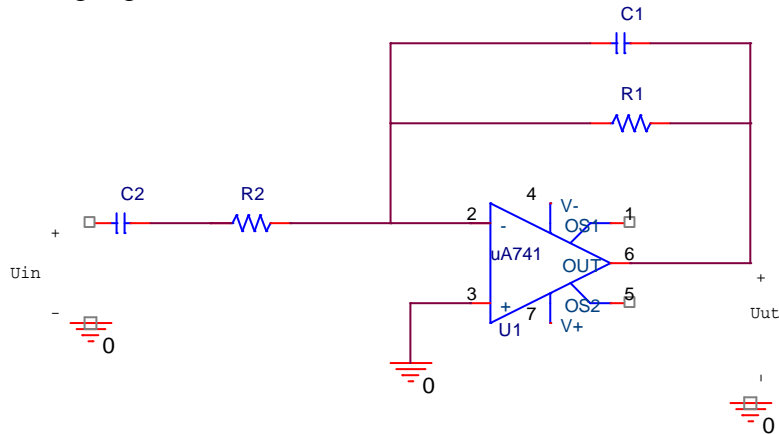
12. En transistor är märkt: $T_{Jmax}=200^{\circ}C$ och har en maximal förlusteffekt på 18W vid en temperatur hos kåpan(höljet) på $25^{\circ}C$. Transistorn kommer att ha en arbetspunkt som ger en förlusteffekt på 7 W. Den termiska resistansen är $\theta_{CS}=0.5^{\circ}C/W$.
 Antag nu följande: övergångstemperaturen i transistorn begränsas till $150^{\circ}C$ och maximal $T_A=60^{\circ}C$.
 Bestäm maximalt tillåten θ_{SA} ! (3p)
Ledning: index J=junction(övergång), C=case(hölje), S=sink(kylfläns), A=ambient(omgivning)

13. Designa ett aktivt filter av typen Butterworth av lägsta ordningstal med övre (3p)
 gränshfrekvens 3kHz och en undre gränshfrekvens på 200Hz. Dämpningen vid frekvensen 20 Hz skall vara större än 25 dB. Förstärkningen i passbandet är 1. Vid frekvensen 25 kHz har vi en dämpning på minst 10 dB.
 Välj rimliga värden på resistanser och kondensatorer !

14.

(4p)

- a) Tag fram överföringsfunktionen för nedanstående OP-koppling.
- b) Antag att vi sätter resistanserna R1 och R2 till $2\text{k}\Omega$ respektive $1\text{k}\Omega$.
Sätt $C1=C2=10\text{ nF}$!
Skissa upp amplitudkurva (Bodediagram) för nedanstående krets.
Anpassa skalan till ditt fall i det bifogade Bodediagrammet!
- c) Finns det några gränshfrekvenser (3dB) och i så fall vilka ?



Ben 4 och 7 är matningen för OP:n samt ben 5 och 6 är offsetkompenseringen.

Ledning: Tänk på kopplingen som en inverterande förstärkare.

