

UNIVERSITETET I OSLO.

Det matematisk - naturvitenskapelige fakultet.

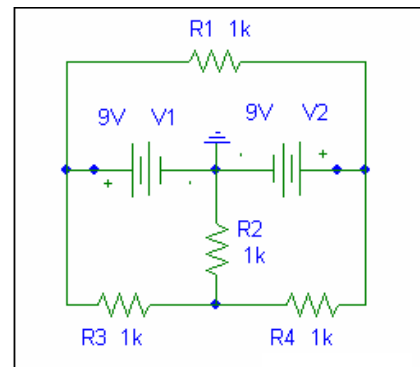
Eksamen i : FYS1210 - Elektronikk med prosjektoppgaver
Eksamensdag : 1. juni 2005
Tid for eksamen : Kl. 14:30 – 17:30 (3 timer)
Oppgavesettet er på 4 sider.
Vedlegg : Logaritmeblad 3stk
Tillatte hjelpemidler : Lommekalkulator.
Lærebøker: J.Millman & A.Grable: "Microelectronics" og/eller
Robert T. Paynter & B.J.Toby Boydell "Electronics Technology Fundamentals"

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

Fig.1 viser et nettverk med to 9 volt batterier og 4 motstander, - alle på $1k\Omega$.

- Hva blir spenningen over motstand R1 og hva blir strømmen gjennom R1 ?
- Hva blir strømmen gjennom R2 og spenningen over R2 ?
- Hva blir spenningen over R3 ?
- Hva blir strømmen gjennom R4 ?

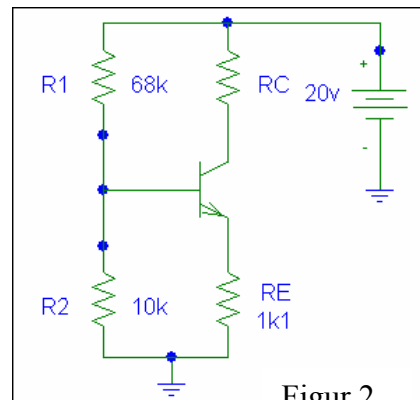


Figur 1

Oppgave 2

Figur 2 viser et normalt forspenningsnettverk rundt en bipolar transistor.

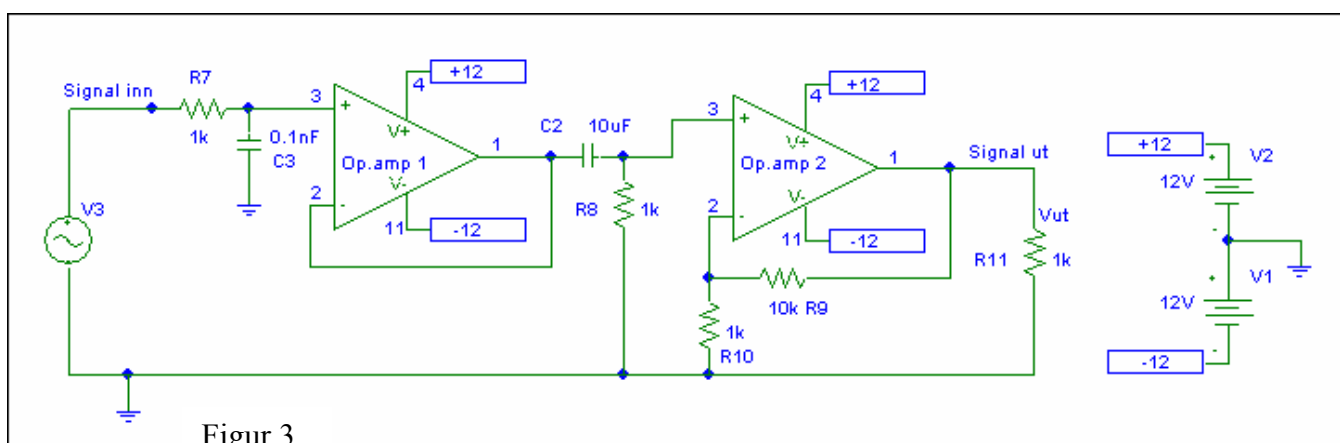
- Tegn opp Thevenin-ekvivalenten for forspenningen av basis.
- Beregn størrelsen på Thevenin spenningen, V_{TH} og Thevenin motstanden R_{TH} .
- Transistoren har en strømforsterkning $\beta = 100$ Hva blir hvilestrømmen (I_{CQ}) til transistoren i denne koplingen ? Vis beregningen.



Figur 2

- d) Hvis hvilestrømmen (I_{CQ}) er $1,5\text{mA}$ – Hva blir transkonduktansen g_m og inngangsmotstanden r_π til transistoren? (småsignalparametere)
(Husk strømforsterkningen $\beta = 100$)
- e) Tegn opp småsignal -ekvivalenten til kretsen. (ta med interne kapasiteter)

Oppgave 3



Figur 3 viser et frekvensfilter – tegnet for analyse i PSpice. Komponentverdier:
 $R7=1\text{k}$, $C3=0.1\text{nF}$, $C2=10\mu\text{F}$, $R8=1\text{k}$, $R9=10\text{k}$, $R10=1\text{k}$ og $R11=1\text{k}$

- Hva slags filter er dette? Lav pass, høy pass eller båndpass?
- Beregn knekkfrekvenser og tegn opp frekvenskarakteristikken. Bruk logaritmeblad. Marker tydelig knekkpunkter på frekvenskarakteristikken.
- Hvor stor er forsterkningen til kretsen ved midlere frekvenser?
- Kretsen skal levere et signal V_{ut} med frekvens 2kHz . Vi ønsker at signalamplituden skal være 20V pp (Peak to peak) Hvilke krav stiller dette til "slewrate" for Op.amp 2

Oppgave 4

- a) Du skal konstruere en inverterende forsterker. Kravene til forsterkeren er :
- Inngangsmotstand $R_{inn} = 1k\Omega$. Spenningsforsterkningen $A_V = 10$.
- Tegn opp kretsen. Sett på komponentverdier.
- (Du skal bruke en operasjonsforsterker, op.amp)
- b) Operasjonsforsterkeren du skal bruke har et $GBW = 1MHz$. Hva blir øvre grensefrekvens til forsterkeren.
- c) Tegn opp frekvensresponsen til forsterkeren. Bruk vedlagte logaritme papir.
- d) Vil denne forsterkeren kunne brukes i et HiFi lydanlegg ?
- (HiFi krever lineær fasegang i frekvensområdet 20 Hz – 20 kHz)
- Gi et kort resonnement for svaret.
- e) Du skal konstruere en ny inverterende forsterker med $A_V = 30$.
- Øvre grensefrekvensen skal være 100 kHz
- Inngangsmotstanden skal være størst mulig.
- Tegn opp kretsen og sett på komponentverdier.
- (Gi en kort begrunnelse for de valg du gjør - Du disponerer flere operasjonsforsterkere med $GBW = 1MHz$.)

Oppgave 5

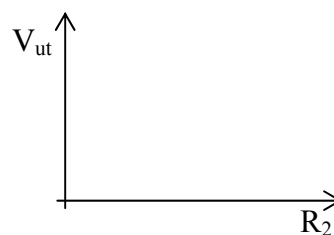
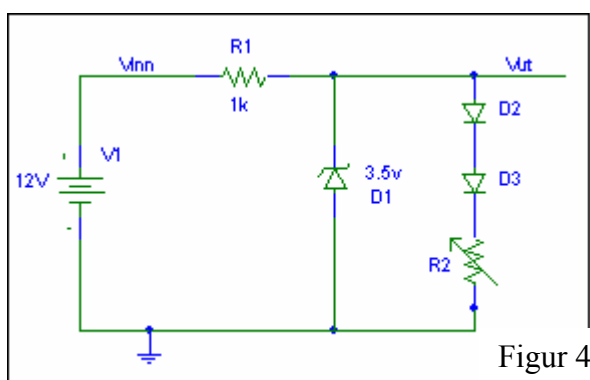
a) Nevn minst 2 forskjellige typer analog til digitalomformere (AD – omformere)

Gi en kort vurdering av fordeler og ulemper ved disse typene.

b) Figur 4 viser en zener-stabilisert krets.

$V_{INN} = 12$ volt. $R_1 = 1\text{k}\Omega$. D1 er en zenerdiode på 3.5volt, D2 og D3 er to silisiumdioder. R2 er en variabel motstand. Vi varierer R_2 fra 0 $\text{k}\Omega$ til 1 $\text{k}\Omega$.

Tegn opp et diagram som viser V_{UT} som funksjon av R_2 . (sett verdier på aksene – marker og sett verdi på knekkpunkter)



c) Hvor stor blir strømmen gjennom zenerdioden D1 hvis $R_1 = R_2 = 1\text{k}\Omega$ og

$V_{INN} = 12$ volt?

d) Zenerdioden tåler $\frac{1}{4}$ watt i avgitt varme. Hva er minste verdi motstanden R1 kan ha hvis vi skal være sikker på at zenerdioden ikke brenner opp i kretsen på figur 4?