

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: INF1411 – Introduksjon til elektroniske systemer

Eksamensdag: 30. mai 2011

Tid for eksamen: 4 timer

Oppgavesettet er på 6 sider

Vedlegg: Ingen

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og skrevne samt lommekalkulator

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

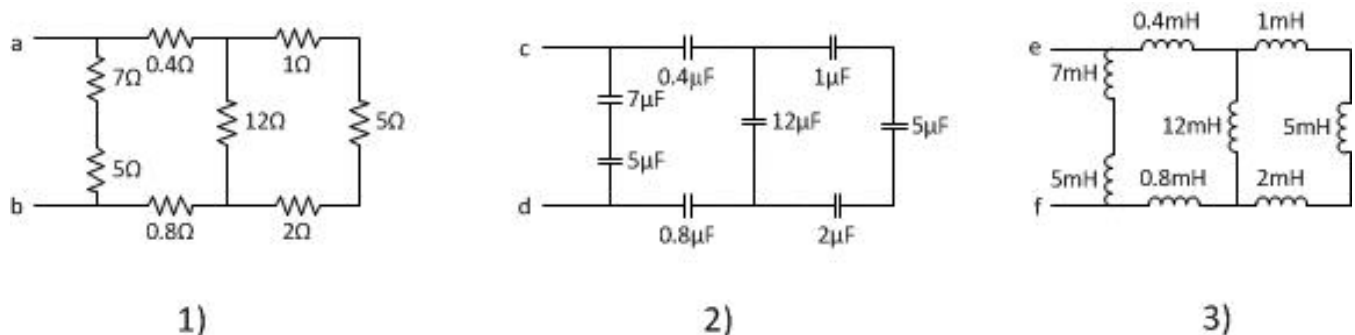
Der hvor annet ikke er angitt, teller alle spørsmålene i en deloppgave likt.

Hvis du ikke har med kalkulator, forklar i såfall hvordan du vil regne ut svaret i de oppgavene hvor det spørres etter utregning.

Oppgave 1 (Vekt 25%)

1-a)

For hver av kretsene 1), 2) og 3) i Figur 1: Finn den samlede (ekvivalente) resistansen, kapasitansen og induktansen. Angi svaret med to siffer etter komma.



Figur 1

1-b)

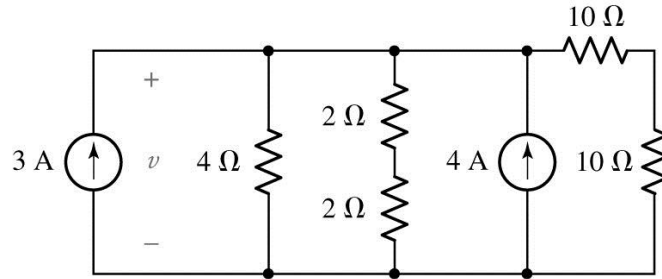
Finn reaktansen for hver av kretsene i Figur 1 ved frekvensen $f=5kHz$. Anta at komponente er ideelle.

1-c)

Tenk deg at man kobler sammen kretsene 1) og 2) i Figur 1 (nodene **a** og **c** kobles sammen, og nodene **b** og **d** kobles sammen). Hva er tidskonstanten til denne kretsen?

1-d)

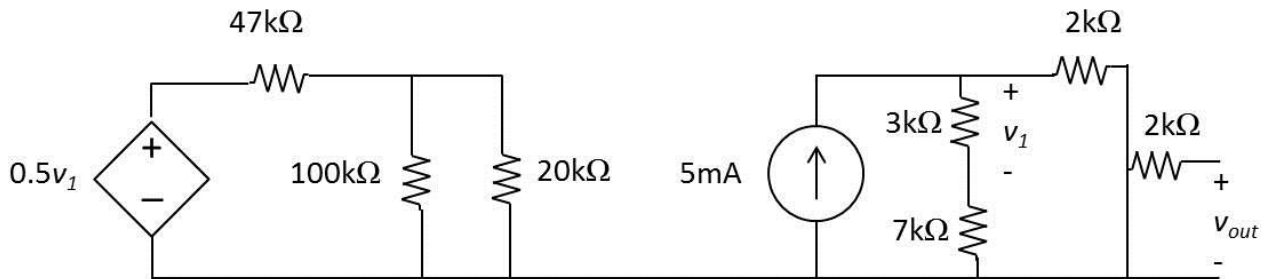
Finn spenningen v i Figur 2.



Figur 2

1-e)

Finn effekten som forbrukes av $47\ \text{k}\Omega$ resistoren i Figur 3.

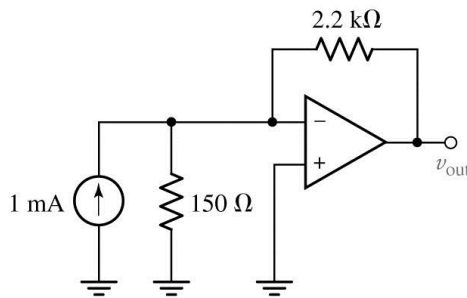


Figur 3

Oppgave 2 (Vekt 25 %)

2-a)

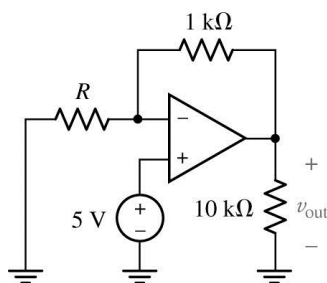
Beregn v_{out} i Figur 4.



Figur 4

2-b)

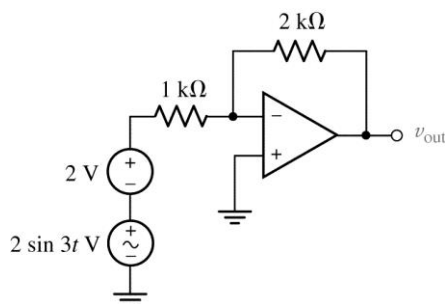
Hvor stor må motstanden R i Figur 5 være for at $10\ \text{k}\Omega$ motstanden på utgangen skal levere $150\ \text{mW}$ effekt?



Figur 5

2-c)

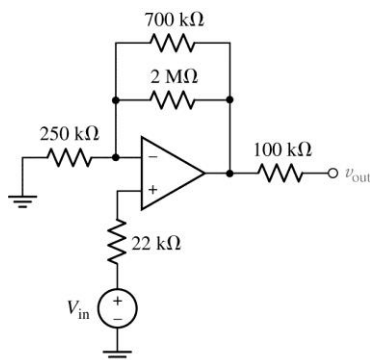
Finn et uttrykk for spenningen v_{out} i Figur 6 og beregn hva spenningen er etter $t=3s$.



Figur 6

2-d)

- 1) Hva må V_{in} i Figur 7 være for at utspenningen skal være 18V?
- 2) Hva må V_{in} være hvis 700kOhm motstanden erstattes av en $0.5\mu F$ kondensator og utgangsspenningen skal være 15V?

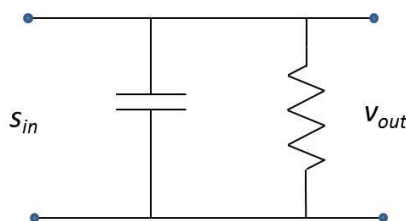


Figur 7

Oppgave 3 (Vekt 25%)

3-a) (vekt 5%)

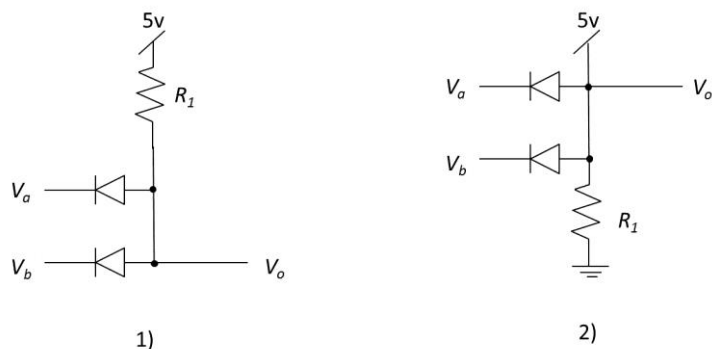
Gitt kretsen i Figur 8. Forklar og begrunn hva slags kilde signalet s_{in} må drives av for at kretsen skal fungere som et lavpassfilter.



Figur 8

3-b) (vekt 5%)

Hvilke logiske funksjoner utfører de to digitale kretsene 1) og 2) i Figur 9?

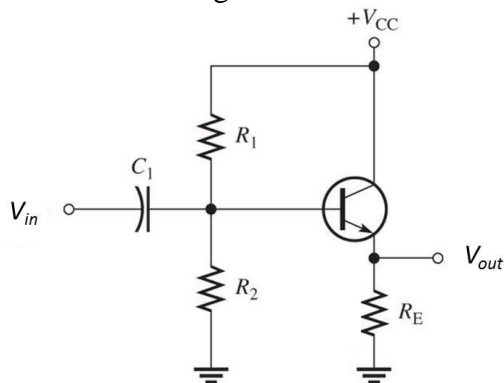


Figur 9

3-c) (vekt 10%)

Gitt forsterkeren i Figur 10 og anta følgende komponentverdier: $R_1=22k\Omega$, $R_2=27k\Omega$ og $R_E=1k\Omega$. Videre er $C_1 = 10\mu F$ og $V_{CC}=15V$. Anta at $\beta = 200$ og $V_{BE}=0.7V$

- 1) Beregn V_B , V_E , I_E og r_e .
- 2) Hva er fasevinkelen til V_{out} i forhold til V_{in} ?
- 3) Hva skjer med r_e hvis V_{CC} øker?
- 4) Hvordan må R_1 og R_2 velges for at strømforsterkningen til forsterkerkretsen skal være tilnærmet lik strømforsterkningen til transistoren?
- 5) Hva er den maksimale strømforsterkningen til kretsen?

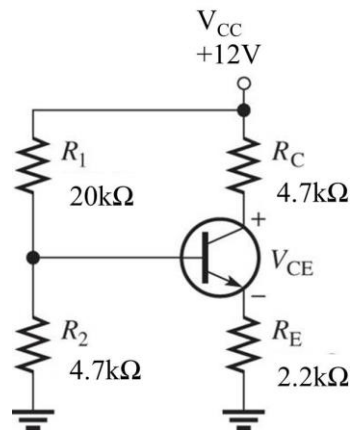


Figur 10

3-d) (vekt 5%)

Gitt forsterkeren i Figur 11.

- 1) Hva er V_{CE} tilnærmet lik når transistoren er i metning (saturation)?
- 2) Hvor stor er I_C når transistoren er avstengt (cutoff)?
- 3) Hvor stor er V_{CE} når transistoren er avstengt (cutoff)?
- 4) Hva er den maksimale verdien til I_C og når inntreffer den?



Figur 11

Oppgave 4- Flervalgsoppgave (vekt 25%)

Nedenfor er det gitt grupper av påstander. For hver deloppgave er det kun en påstand som er korrekt, eventuelt kun en som er feil. Svaret skal kun bestå av bokstaven til det korrekte svaralternativet.

Les nøye igjennom alle påstandene innenfor hver deloppgave – noen påstander er ”galere” enn andre, og en korrekt påstand kan isolert sett virke gal (men er korrekt sammenlignet med de andre påstandene i samme gruppe)

Oppgave 4-1) Tema: Dioder

- En diode forsterker spenninger når den er forward-biased.
- En diode forsterker strømmer når den er reversed-biased.
- Revers-strømmen til en praktisk diode er alltid lik 0.
- Barriere-spenningen V_B er som regel 0.7 volt.
- En Zener-diode blir ødelagt hvis revers-spenningen er lavere enn breakdown-spenningen.

Oppgave 4-2) Tema: Operasjonsforsterkere

- Ideelle operasjonsforsterkere har slew-rate på 0 V/s.
- Ideelle operasjonsforsterkere har uendelig stor kapasitans på inngangene.
- En praktisk operasjonsforsterker har ingen kapasitans på utgangen.
- En praktisk operasjonsforsterker har ingen begrensinger i utgangsstrømmen.
- Maksimal utgangsspenning på en praktiske operasjonsforsterkere er begrenset av forsyningsspenningen til forsterkeren.

Oppgave 4-3) Tema: Strøm- og spenningslover

- KCL og KVL gjelder bare i tidsplanet.
- KCL fungerer ikke i kretser med både kondensatorer, spoler og ohmske motstander.
- Ohms lov gjelder også for spoler og kondensatorer.
- KVL forutsetter at spenningene over alle elementer rundt en løkke er ekte større enn null.
- KCL forutsetter at alle strømkildene er ideelle.

Oppgave 4-4) Tema: Impedans

- Impedansen til ideelle resistorer har både en reaktiv og resistiv del.
- Praktiske induktorer har både reaktans og resistans.
- Idelle kondensatorer har induktiv reaktans.
- I kretser med både induktorer, kondensatorer og resistorer kan reaktansen aldri være 0

- e. Strømmen gjennom en induktor er faseforskjøvet 45grader i forhold til spenningen

Oppgave 4-5) Tema: Transistorer

- a. En BJT kan ikke brukes som en spenningsstyrt strømkilde.
- b. Logiske porter kan ikke implementeres med BJT'er.
- c. Klasse A-forsterkere kan ikke implementeres med FET'er.
- d. Gate-strømmen i en FET er lavere enn base-strømmen i en BJT.
- e. Emmitterstrømmen er lavere enn basestrømmen i en BJT.

Oppgave 4-6) Tema: Filtre

- a. Lavpassfiltre kan ikke designes med kondensatorer.
- b. Høypassfiltre kan ikke designes med induktorer.
- c. Et filters orden beskriver hvor stor dempning filteret har.
- d. Jo større dempning et filter har i stopp-området desto større er forsterkningen i pass-området.
- e. Passive filtre har større båndbredde enn aktive filtre.

Oppgave 4-7) Tema: Kondensatorer

- a. Kapasitansen til en kondensator er proporsjonal med platearealet.
- b. Fysiske kondensatorer lekker ikke strøm.
- c. Idelle kondensatorer har også induktans.
- d. Kapasitansen til en kondensator er proporsjonal med avstanden mellom platene.
- e. Hvis kondensatorer seriekobles vil den samlede kapasitansen være lik summen av de individuelle kapasitansene.

Oppgave 4-8) Tema: Ulike emner

- a. En likeretter konverterer et høyfrekvent signal til et lavfrekvent signal.
- b. Oppløsningen til en AD-konverter er bestemt av antall bit i det digitale ordet.
- c. Spoler er lite brukt i filterdesign fordi de trekker mer strøm enn kondensatorer.
- d. Hvis frekvensen er høy nok er ikke parasittkapasitans i opamp'er et problem.
- e. Parasittkapasitansen i en ohmsk motstand er størst ved dc-spenninger.