

Informasjon

Oppgave	Tittel	Maks poeng	Oppgavetype
i	Om eksamen		Dokument

Innledende oppgaver

Oppgave	Tittel	Maks poeng	Oppgavetype
1	Kirchhoff's spenningslov	3	Flervalg (flere svar)
2	Ideelle spoler og RL kretser	3	Flervalg (flere svar)
3	Motstandsnettverk	2	Fyll inn tall
4	Spenningskilde	3	Flervalg (flere svar)
5	Kirchhoff's strømlov	3	Flervalg (flere svar)
6	Tidskonstant	3	Flervalg (flere svar)
7	Spenningsdeler	3	Flervalg (flere svar)
8	Elektrisk ladning	3	Flervalg (flere svar)
9	Ideelle parallellkoblede kondensatorer	3	Flervalg (flere svar)
10	Kondensator	3	Flervalg (flere svar)
11	Norton / Thévenin	3	Flervalg (flere svar)
12	Konduktans	3	Flervalg (flere svar)

Midtseksjon

Oppgave	Tittel	Maks poeng	Oppgavetype
13	Impedansmatching	3	Flervalg (flere svar)
14	Impedans	3	Flervalg (flere svar)
15	Likeretter	3	Flervalg (flere svar)
16	Wheatstone-bro	3	Flervalg (flere svar)
17	LED	3	Flervalg (flere svar)

18	Transformator	3	Flervalg (flere svar)
----	---------------	---	-----------------------

Siste seksjon

Oppgave	Tittel	Maks poeng	Oppgavetype
19	Busser	3	Flervalg (flere svar)
20	Opamp	3	Flervalg (flere svar)
21	Opamp, negativ tilbakekobling	3	Fyll inn tall
22	Opamp	2	Fyll inn tall
23	Opamp, positiv tilbakekobling	2	Flervalg (flere svar)
24	H-bru	3	Flervalg (flere svar)
25	Steppermotor	3	Flervalg (flere svar)
26	BLDC motor	3	Flervalg (flere svar)
27	Elektromotor	15	Fyll inn tall
28	AD konvertering	10	Fyll inn tall

i Om eksamen

Skriftlig hjemmeeksamen i IN1080

2021 Vår

Varighet: 14. juni kl. 09:00 til 14. juni kl. 12:00

Det er viktig at du leser denne forsiden nøye før du starter.

Generell informasjon:

- Viktige beskjeder under eksamen blir gitt direkte fra faglærer på emnets semesterside eller i Canvas, om emnet ditt bruker det. Det er derfor viktig at du sjekker emnets semesterside/Canvas-rommet jevnlig.
- Besvarelsen din skal reflektere ditt eget, selvstendige arbeid og skal være et resultat av din egen læring og arbeidsinnsats.
- Alle hjelpemidler er tillatt ved skriftlig hjemmeeksamen. Dersom du gjengir tekst fra bøker, nettartikler eller lignende, så må det henvises til disse kildene i besvarelsen for å unngå mistanke om ulovlig tekstlikhet. Dette gjelder også dersom du oversetter tekst fra andre språk.
- Du er selv ansvarlig for å sørge for at eksamensbesvarelsen din ikke er tilgjengelig for andre under eksamenstiden, hverken fysisk eller digitalt.
- Husk at besvarelsen skal være anonym, du skal ikke oppgi hverken ditt eller medstudenters navn.
- Om du vil trekke deg fra eksamen, trykk på hamburgermeny oppe til høyre i Inspira og velg "Jeg vil trekke meg".

Om oppgavene:

I dette eksamenssettet er det flervalgsoppgaver og oppgaver der man kan fylle inn ett eller flere tall. Det å svare feil gir ikke negativ uttelling, så det vil alltid lønne seg å velge et alternativ, eller skrive inn et tall, selv om man er usikker. For desimaltall vil både punktum og komma fungere som desimalskilletegn. I oppgaver der det er naturlig å taste inn desimaltall er det ikke nødvendig med mer enn ett siffer etter komma, selv om det heller ikke gir feil å benytte flere. Det er ikke nødvendig å taste inn nuller som desimal (Inspira ser ikke forskjell på f.eks 9,0 og bare 9).

Samarbeid under eksamen:

Det er ikke tillatt å samarbeide eller kommunisere med andre under eksamen. Samarbeid og kommunikasjon vil bli betraktet som forsøk på fusk. Det blir gjort plagiatskontroll av alle innleverte eksamener der tekstlikhet mellom besvarelser blir sjekket. Om du bruker notater som er utarbeidet i samarbeid med andre før eksamen, kan dette gi treff i en plagiatsjekk. Slik tekstlikhet vil bli betraktet som forsøk på fusk.

Fusk:

Les om [hva som regnes som fusk på UiOs nettsider](#).

Kontaktinfo:

[Brukerstøtte eksamen](#)

Lykke til!

1 Kirchhoff's spenningslov

Kirchhoff's spenningslov

Velg ett svar

- ☐ Man summerer bare spenningskilder og strømkilder, ikke spenningen over passive komponenter slik som motstander
- ☐ Man summerer bare spenningskilder, ikke spenningen over passive komponenter slik som motstander
- ☐ Lukkede stier (løkker) som inneholder strømkilder kan ikke tas med i beregningene
- ☐ Summen blir 0 selv om man summerer spenninger i bare en av løkkene i en krets med flere løkker
- ☐ Alle spenninger i alle lukkede stier (løkker) i kretsen må taes med i samme sum for å få 0

Maks poeng: 3

2 Ideelle spoler og RL kretser

Ideelle spoler og RL kretser

Velg ett svar

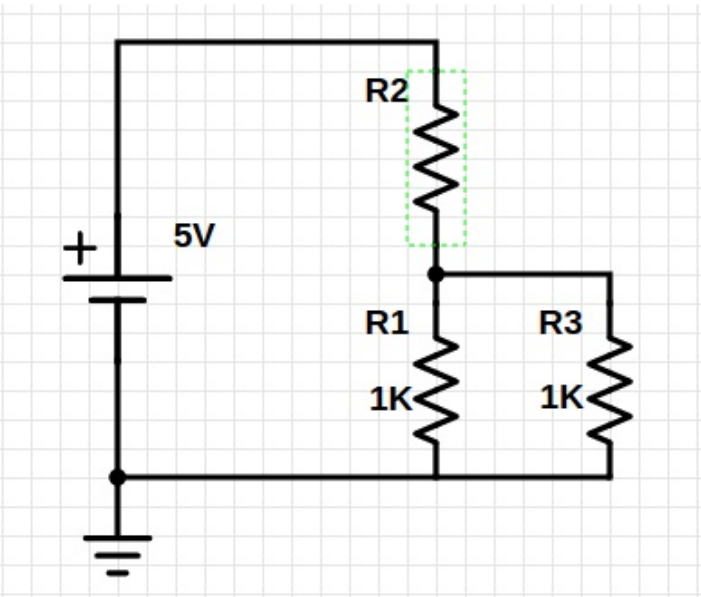
- ☐ Kobler man fra spenningen i en enkel RL krets vil spolen motsette seg forandringen i strøm og opprettholde den opprinnelige spenningen
- ☐ Spoler og motstander er laget på samme måte, forskjellen ligger i hvordan kobbertråden er viklet
- ☐ Man finner tidskonstant i en RL krets ved å bruke ligningen fra en RC krets, men bytter C med L
- ☐ Man finner induktansen til en parallellkobling av to like spoler på samme måten som man finner resistansen til en serikobling av 2 like motstander
- ☐ Reaktansen til spolen i en RL krets blir 4 ganger større hvis man dobler antall vindinger (number of turns) i spolen

Maks poeng: 3

3 **Motstandsnettverk**

Motstandsnettverk

Hva må verdien på R2 være for at vi skal få 1V over R3? (1K betyr 1 kOhm)



Skriv et tall: kOhm

Maks poeng: 2

4 **Spenningskilde**

Spenningskilde

Velg ett svar

- ☐ Spenningen er alltid konstant
- ☐ Spenningen er 1 joule når strømmen ut er 1 coulomb
- ☐ Spenningen er avhengig av strømmen
- ☐ Strømmen er alltid konstant
- ☐ Spenningen er 1 joule når den deriverte av strømmen ut er 1 coulomb

Maks poeng: 3

5

Kirchhoff's strømlov

Kirchhoff's strømlov

Velg ett svar

- ☐ Man må velge å enten bruke Kirchhoff's strømlov eller Kirchhoff's spenningslov
- ☐ Kirchhoff's strømlov gjelder ikke for kretser med RCL komponenter
- ☐ Kirchhoff's strømlov kan også brukes i en node på en sti (åpne sløyfe) der man tidligere har brukt Kirchhoffs spenningslov
- ☐ Kirchhoff's strømlov gjelder ikke for kretser med spenningkilder
- ☐ Kirchhoff's strømlov gjelder ikke for kretser med åpne sløyfer (stier)

Maks poeng: 3

6

Tidskonstant

Tidskonstant

Velg ett svar

- ☐ Den kombinasjonen av resistans og kapasitans som gir en ut/oppladningstid på 63%/37% av opprinnelig spenning
- ☐ Et mål på resistansen i kretsen
- ☐ Det tidspunktet der eksponenten i utladningsligningen blir -1
- ☐ Et mål på reaktansen i kretsen
- ☐ Resistansen + kapasitansen i kretsen

Maks poeng: 3

7 **Spenningsdeler**

Spenningsdeler

Velg ett svar

- ☐ Bytter man ut inngangsspenningen til en ideell spenningskilde uten last, med en ideell strømkilde, får man en strømdeler
- ☐ Spenningsdelere kan også brukes til å øke spenning
- ☐ En spenningsdeler med last deler også opp strømmen
- ☐ Spenningen ut av en spenningsdeler øker med minkende verdi på lastmotstanden
- ☐ Spenningen ut av en spenningdeler som består av to like motstander med verdi R, som har en last med motstandsvedi $R/2$ er inngangsspenningen delt på 2

Maks poeng: 3

8 **Elektrisk ladning**

Elektrisk ladning

Hvor stor elektrisk ladning gir 2 elektroner

Velg ett svar

- ☐ 0C
- ☐ -3.28 Ampere
- ☐ -3.28 Coloumb
- ☐ $-3.28 \times 10^{-19} \text{C}$
- ☐ $-3.28 \times 10^{-19} \text{ Volt}$

Maks poeng: 3

9

Ideelle parallellkoblede kondensatorer

Ideelle parallellkoblede kondensatorer

Velg ett svar

- ☐ Naturlig respons i en krets med 2 like parallellkoblede kondensatorer er lik naturlig respons i en krets med bare en av kondensatorene
- ☐ Reaktansen i to like parallellkoblede kondensatorer er den doble av reaktansen i en av kondensatorene
- ☐ Dobler man arealet på platene i en gitt kondesator er det ekvivalent med å parallellkoble to kondensatorer med den opprinnelige kapasitansen
- ☐ Pulsrespons i en krets med 2 like parallellkoblede kondensatorer er lik pulsrespons på en av kondensatorene
- ☐ Man unngår vanligvis parallellkobling av kondensatorer på grunn av ikke-ideelle effekter

Maks poeng: 3

10

Kondensator

Kondensator

Velg ett svar

- ☐ Spenningen over en kondensator er proposjonal med hvor mange elektroner som har gått inn på en av platene i kondensatoren
- ☐ En kondensator leder mest strøm ved lave frekvenser
- ☐ Strømmen gjennom en kondensator er proposjonal med ladningen over kondensatoren
- ☐ Strøm gjennom en kondensator utsatt for en spenning gitt av enkel firkantpuls, er 90 grader fasedreid i forhold til spenningen
- ☐ Strøm gjennom en kondensator skapes av elektroner som presses gjennom dielektrikumet. Høyere frekvens tvinger flere elektroner i gjennom

Maks poeng: 3

11

Norton / Thévenin

Norton / Thévenin

Velg ett svar

- ☐ En strømkilde er bare et regneteknisk hjelpemiddel da alle fysiske kilder kun kan levere ut spenning
- ☐ Har man en Thévenin ekvivalent krets og bytter ut spenningskilden med en strømkilde får man en Norton ekvivalent krets
- ☐ En Thévenin spenningkilde er å betrakte som ideell
- ☐ En Norton ekvivalent krets er kun et regneteknisk hjelpemiddel, og man vil i praksis ikke kunne implementere en slik krets, selv om man hadde en ideell strømkilde
- ☐ En Thévenin spenningkilde er en spesiell type spenningkilde som kan bruke i enhver krets, men ulempen er vanligvis høyere pris enn for vanlige spenningkilder

Maks poeng: 3

12

Konduktans

Konduktans

Velg ett svar

- ☐ Resistansverdien til to like motstander koblet i parallell er $1/R + 1/R$
- ☐ Konduktans kan brukes som et mål på hvor godt en motstand leder strøm
- ☐ Konduktansen verdien til to like motstander koblet i serie er $1/R + 1/R$
- ☐ Konduktans er et mål på motstanden til motstander koblet i parallell
- ☐ Konduktans er et mål på motstanden til motstander koblet i serie

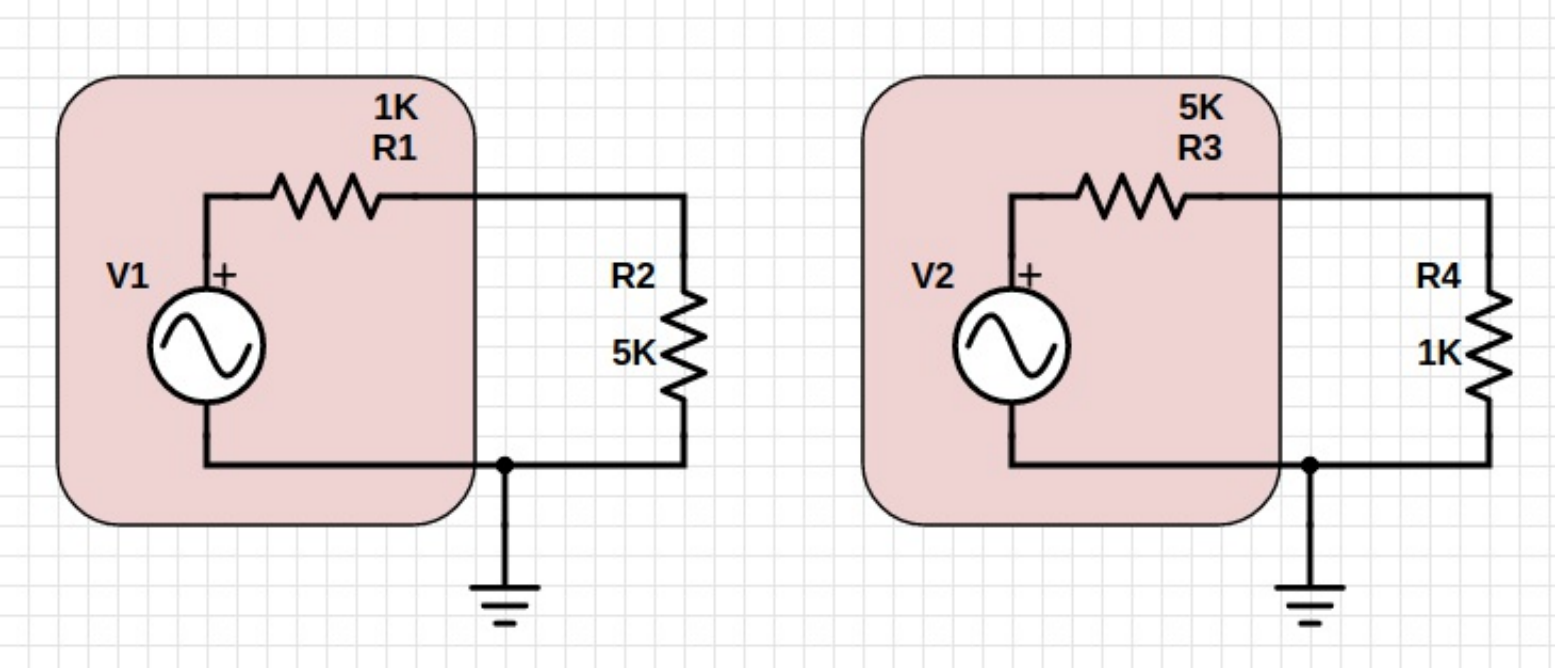
Maks poeng: 3

13 Impedansmatching

Impedansmatching

I figuren under ser vi to signalkilder med indre Thevenin motstand representert ved henholdsvis R1 og R3. Lasten er R2 og R4. 1K betyr 1kOhm

Anta at amplituden på V1 og V2 er lik. Hva øker overført effekt fra signalkilden til lasten mest?



Velg ett svar

- ☐ Sette R4=0.2kOhm
- ☐ Sette R1 = 5.1kOhm
- ☐ Sette R4 = 6kOhm
- ☐ Sette R1 = 4.9kOhm
- ☐ Man må vite amplituden på spenningskildene for å finne optimale motstandsverdier

Maks poeng: 3

14 **Impedans**

Impedans

Velg ett svar

- ☐ Dobler man arealet på kondensatoren i en enkel parallell RC krets, dobler man den totale impedansen
- ☐ Fasevinkel i en enkel seriell RL krets er omvendt proposjonal med tidskonstanten
- ☐ Dobler man arealet på kondensatoren i en enkel parallell RC krets, halverer man den totale impedansen
- ☐ Strømmen gjennom en enkel seriell RC krets koblet til en DC kilde er 0
- ☐ Impedansen i en enkel parallell RL krets er alltid lik impedansen i en enkel parallell RC krets

Maks poeng: 3

15 **Likeretter**

Likeretter

Velg ett svar

- ☐ Halvbølgelikerettere overfører effekt fra inngang til utgang mindre effektivt enn en fullbølgelikeretter
- ☐ Halvbølgelikerettere egner seg best til å overføre DC signaler fra inngang til utgang
- ☐ I en brolikeretter får man ikke noe spenningfall på utgangen som følge av diode innslagspunktet (barrierespenningen)
- ☐ En fullbølgelikeretter vil overføre mer av inngangssignalets effekt til utgangen enn en brolikeretter
- ☐ En fullbølgelikeretter kan også brukes uten transformator

Maks poeng: 3

16

Wheatstone-bro

Wheatstone-bro

Velg ett svar

- ☐ I en balansert Wheatstone bro er de to utgangsspennignene i utgangspunktet begge 0V i forhold til negativ forsyningsspenning
- ☐ Spenningen mellom de to utgangene på en Wheatstone bru kan aldri være høyere enn forsyningsspenningen
- ☐ En Wheatstone bro kan ikke representeres ved to Northon ekvivalente spenningkilder
- ☐ I en balansert Wheatstone bro har de to utgangsspennignene alltid samme verdi men motsatt polaritet i forhold til negativ forsyningsspenning
- ☐ En Wheatstone bro kan ikke representeres ved to Thevenin ekvivalente spenningkilder

Maks poeng: 3

17

LED

LED

Velg ett svar

- ☐ En LED vil blinke hvis den blir koblet til et AC signal der amplituden er større enn diodespenningen
- ☐ Det er greit å styre lyset i en LED ved å koble den direkte mellom en digital utgang på en mikrokontroller (for eksemplel av type Arduino) og jord
- ☐ En LED vil lyse med omtrent samme lysstyrke uansett retning på strømmen gjennom den
- ☐ LED's bør ikke kobles direkte til vanlige digitale utganger på en mikrokontroller, man bør bruke utganger av type PWM
- ☐ Man kobler ofte motstander i serie med LED's for å kunne drive dem med firkantpuls signaler

Maks poeng: 3

18

Transformator

Transformator

Velg ett svar

- ☐ Man kan beregne spenningen ut fra en transformator gitt av spennignen inn og forholdet mellom antall vindinger inn og ut
- ☐ Strømmen ut av en transformator er lik strømmen inn i henhold til Kirchoffs strøm lov
- ☐ En transformator brukes til å omforme AC spenninger til DC spenninger
- ☐ Strømmen gjennom en transformator går gjennom kjernen som trådene er viklet rundt
- ☐ Transformatorer brukes ofte til å øke/senke spenningen fra batteri

Maks poeng: 3

19

Busser

Vi har en robot med femten servomotorer, syv sensorkort, og to kontrollerkort. Begge kontrollerkortene må kunne ta kontroll over bussen, de andre kortene og servoene er slaver. Disse skal alle kobles til samme buss, og vi ønsker oss så få ledninger som mulig, siden det er trangt om plassen i roboten.

Hva slags buss er mest egnet for jobben?

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ I2C
- ☐ USB
- ☐ P2P
- ☐ SPI
- ☐ UART

Maks poeng: 3

20 Opamp

Ideell opamp

Velg ett svar

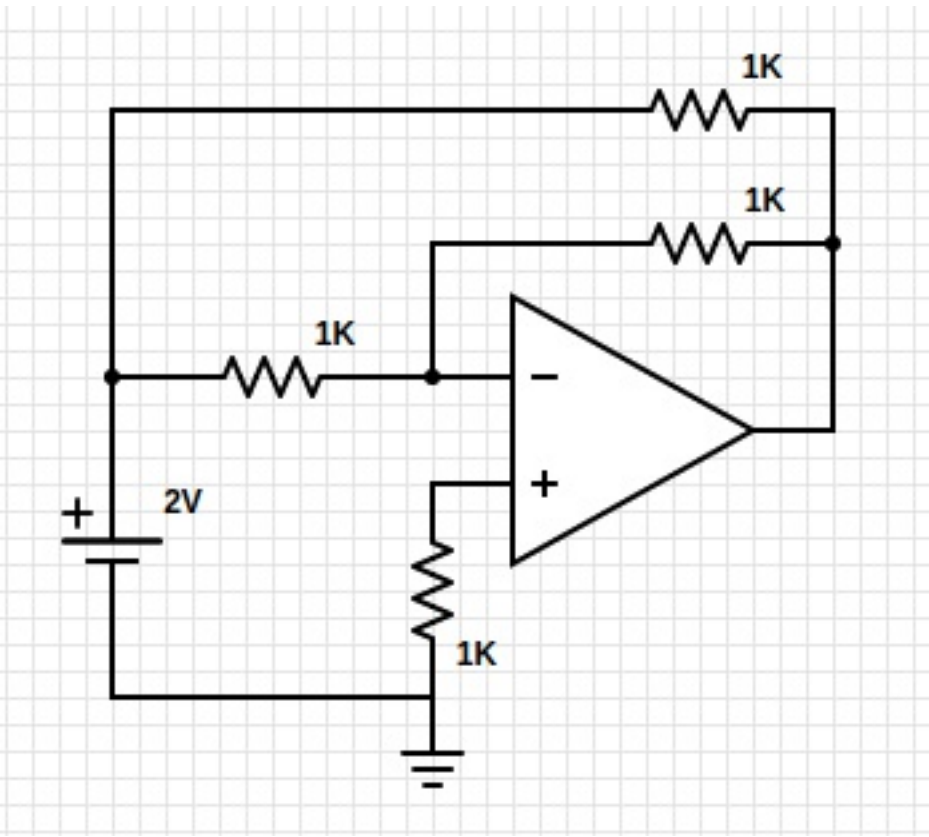
- ☐ Kobler man utgangen til en opamp direkte til negativ inngang, får man en krets som representerer strømmen inn ved en spenning ut
- ☐ Kobler man utgangen til en opamp direkte til negativ inngang, får man samme strøm ut av opampen som strømmen man har inn på positiv inngang
- ☐ Kobler man utgangen til en opamp direkte til negativ inngang, får man vanligvis samme spenning ut av forsterkeren som spenningen man har inn på positiv inngang
- ☐ Kobler man utgangen til en opamp direkte til positiv inngang, får man alltid en spenning ut som er open-loop gain ganger spenningsdifferansen mellom negativ og positiv inngang
- ☐ Man kan ikke koble utgangen av en opamp direkte til negativ inngang

Maks poeng: 3

21 Opamp, negativ tilbakekobling

Opamp, negativ tilbakekobling

Hva blir spenningen ut av opampen? (1K betyr 1 kOhm)



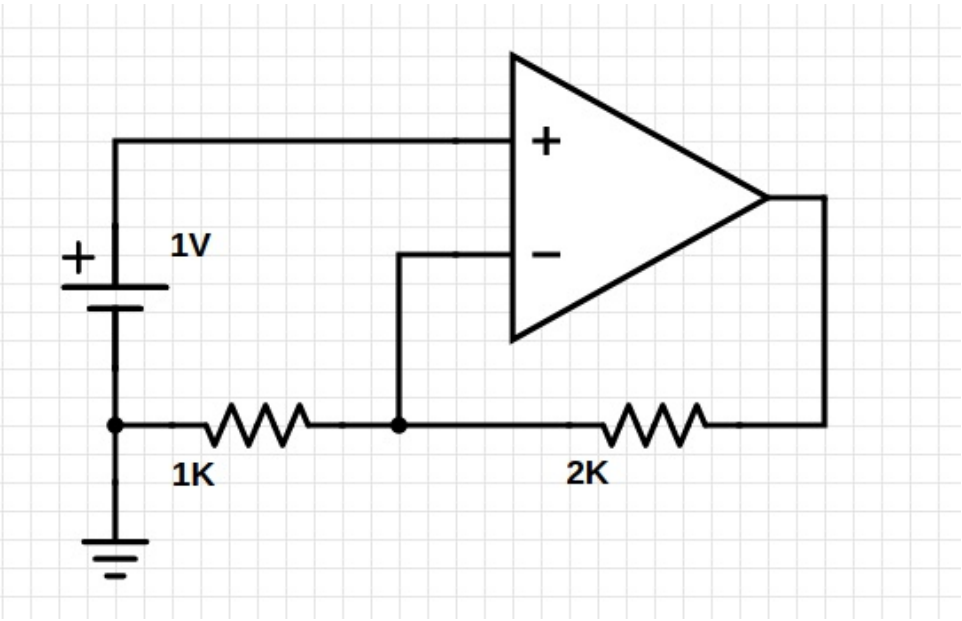
Skriv et tall: volt

Maks poeng: 3

22 Opamp

Opamp

Hva blir spenningen ut av opampen? (1K betyr 1 kOhm)



Skriv et tall: volt

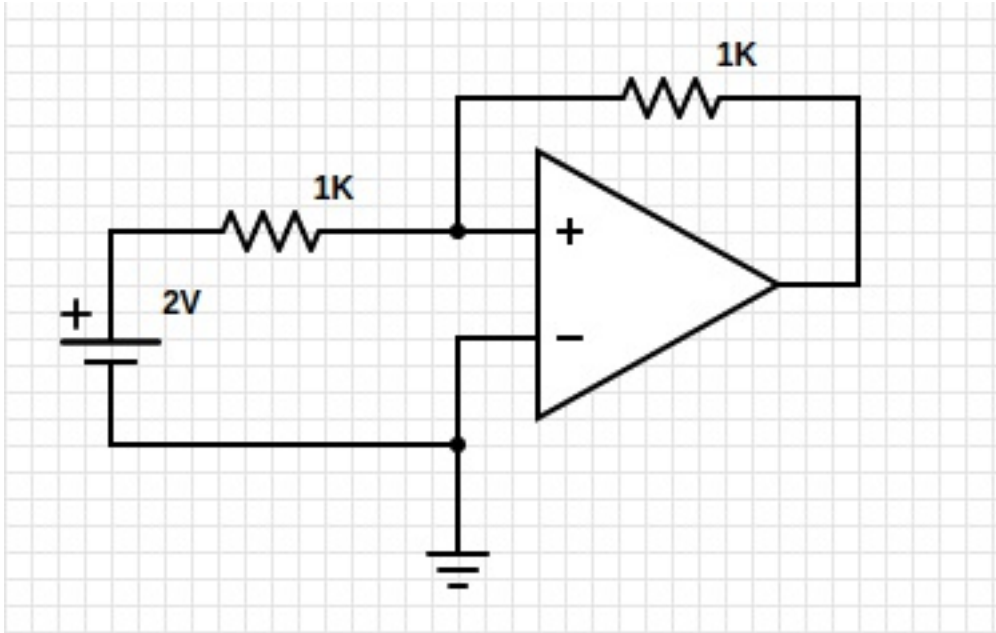
Maks poeng: 2

23

Opamp, positiv tilbakekobling

Opamp, positive feedback

Hva blir spenningen ut av opampen? (1K betyr 1 kOhm)
(Her har vi positiv tilbakekobling)



Velg ett svar

- ☐ 2V
- ☐ -1V
- ☐ -2V
- ☐ 1V
- ☐ Ganske nær positiv forsyningsspenning

Maks poeng: 2

24

H-bru

H bridge

Anta at vi har en spenningkilde på 5V for motoren, og at all digital elektronikk går på 5V

Velg ett svar

- ☐ En unipolar steppermotor kan bare gå i en retning og med halve dreiemomentet til en tilsvarende bipolar steppermotor
- ☐ Skal man drive en stepper motor i begge retninger må man ha 2 H-bruer. Skal man drive den i bare en retning holder det med en H-bru
- ☐ En standard Wheatstone bru i kombinasjon med dioder vil i prinsippet kunne drive en vanlig stepper motor hvis man bruker motstander med veldig høy reistans
- ☐ En H-bru kan i prinsippet lages av 2 vanlige invertere pluss dioder hvis transistorene er kraftige nok. Man kan da også få med tilstanden Free running state (høy impedans)
- ☐ En H-bru kan i prinsippet lages av 2 vanlige invertere pluss dioder hvis transistorene er kraftige nok. Man må da unnvære tilstanden free running state (høy impedans)

Maks poeng: 3

25

Steppermotor

Step motor

Velg ett svar

- ☐ Wave-kommutering gir like mange mulige vinkler som rotoren kan settes i som ved fullstepp kommutering
- ☐ Wave-kommutering gir mange flere mulige vinkler som rotoren kan settes i enn ved microstepp kommutering
- ☐ Wave-kommutering gir færre mulige vinkler som rotoren kan settes i enn ved fullstepp kommutering
- ☐ Hvordan man kommuterer påvirker ikke antall mulige vinkler som rotoren kan settes i
- ☐ Halvstepp-kommutering gir færre mulige vinkler som rotoren kan settes i enn ved fullstepp kommutering

Maks poeng: 3

26 **BLDC motor**

BLDC motor

Velg ett svar

- ☐ BLDC motor kommuteres på samme måte som en steppermotor under wave kommutering
- ☐ Man vil i prinsippet kunne bruke H-bruer til å generere strømmen inn til spolene på en BLDC motor
- ☐ BLDC motor kommuteres på samme måte som en steppermotor under fullstepp kommutering
- ☐ BLDC motor kommuteres på samme måte som en steppermotor under halvstepp kommutering
- ☐ En BLDC motor får strømmen til spolene direkte fra utgangene til hall sensorene

Maks poeng: 3

27 **Elektromotor**

Ideell elektromotor

Vi har en DC-motor med spolemotstand (R) på 0,5 Ohm og motorkonstant (k) på 80mNm/A.

a) Hva må spenningen (DC) til spenningskilden vår være når vi har 400 rad/s uten last?

Skriv inn et tall: Volt

Vi setter setter spenningskilden til 20V

b) Hva blir omdreiningshastigheten uten last nå?

Skriv inn et tall: rad/s

Motoren settes til å utføre en oppgave som senker hastigheten dens til 10 rad/s. Spenningen på strømforsyningen er uendret (20V).

c) Hva blir strømtrekket til motoren?

Skriv inn et tall: A

d) Hva er dreiemomentet til motoren? (Last og spenning som i c)

Skriv inn et tall: Nm

Motoren skal brukes til å heise en kurv med drikkevarer opp en etasje i en restaurant. Den er koblet til en trommel med 10cm radius som vikler opp et tau som brukes til å heise kurven. Spenningskilden på stedet er 40V DC. Kjøkkensjefen gir kurven et lite puff i det han sender varene opp til etasjen med gjestene. Vi ser bort fra tyngden av tau og kurv, samt friksjon og tautykkelse.

e) Hvor mye last med drikkevarer kan kjøkkensjefen maksimalt sende i kurven?

Skriv inn et tall: kg

Maks poeng: 15

28

AD konvertering

AD-konvertering

Vi har en 3,3V AD-konverter med 10 bits presisjon. Det dynamiske området er "Rail-to-rail", det vil si fra 0 til 3,3V. Samplingshastigheten til ADkonverteren er 1MHz.

a) Hvor mange nivåer kan AD-konverteren skille?

Skriv inn et tall: nivåer.

b) Hvor stor er minste spenningsforskjell er minste forskjell mellom to nivå?
(Vi forutsetter at AD-konverteren virker linjært i hele området)

Skriv inn et tall: mV

AD konverteren sitter inne i en mikrokontroller, og den kan brukes på to måter. Enten så sampler den en inngang på raskeste frekvens, ellers så sampler den alle de åtte inngangene A0 til A7 etter tur i fast rekkefølge. Selve samplingen foregår alltid med samme frekvens.

Vi har fem sensorer vi ønsker å koble til AD-konverteren.

c) Hva er den høyeste frekvensen vi kan ha på inngangssignalene til de fem sensorene, uten at vi får aliasing?

Skriv inn et tall: kHz

Et Inngangssignal har -40dB støy. Vi antar signalet bruker hele det dynamiske området.

d) Hvor mange nivåer for AD-konverteren tilsvarer støyen (maksimalt)?

Skriv inn et tall: nivåer

Maks poeng: 10