

i Om eksamen

Om eksamen

Eksamen i IN1080 2024

Tid: 10. juni kl. 15:00 til 10. juni kl. 19:00

Hjelpemidler: Ingen

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

Om hjelpemidler:

Nederst på skjermen er det lenke til kalkulator (desmos /inspera) og en formelsamling. Formelsamlingen inneholder også formler du ikke vil ha bruk for på eksamen.

Ingen medbrakte hjelpemidler er tillatt ut over skrivesaker. Det er anbefalt å ha tilgjengelig papir for kladding; eksamensvaktene deler ut dette på forespørsel.

Om oppgavene:

I dette eksamenssettet er det ulike typer flervalgsoppgaver og oppgaver der man skal fylle inn ett eller flere tall. Det å svare feil gir hverken positiv eller negativ uttelling, det vil aldri straffe seg å gjøre et valg eller skrive inn et tall.

I svaralternativene i flervalgsoppgaver kan det være absurde utsagn, meningsløse svar, og bruk av tulleord eller uttrykk som brukes i andre sammenhenger. Å kunne skille dette fra riktige svar er en del av oppgaven. I noen flervalgsoppgaver er det kun ett riktig svar, mens det i andre er to riktige svar. Les derfor teksten nøye. I noen tilfeller kan spørsmålene tolkes slik at det virker som om det er flere mulige svar enn det som faktisk er oppgitt. Velg derfor det eller de svarene som virker mest korrekte.

For desimaltall vil både punktum og komma fungere som desimalskilletegn. Det er ikke nødvendig å taste inn nuller alene som desimal (Inspera skiller for eksempel ikke mellom 9,0, 9.0 eller bare 9). Se også hvilken størrelsesorden svaret skal oppgis i; dette er angitt etter feltet hvor du skal fylle inn svaret f.eks, Ampère (A) eller i milli Ampere (mA).

Om du ønsker å zoome i oppgavesettet, hold ctrl nede og trykk + eller - på numerisk tastatur.

Lykke til!

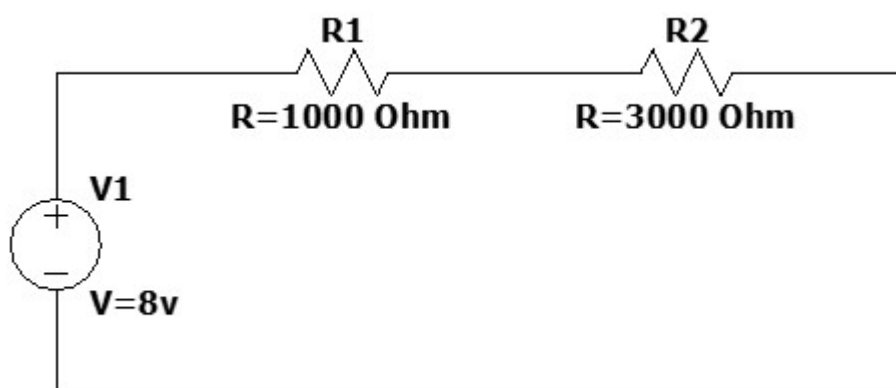
1 Dioder - 1

Hvilken påstand er korrekt? Det er bare ett riktig alternativ.

- ☐ Barrierespenningen er omvendt proporsjonalt med strømmen gjennom dioden.
- ☐ Gjennom en fysisk diode går det ingen strøm når dioden sperrer
- ☐ En fysisk diode har lav indre motstand når den sperrer.
- ☒ Motstanden gjennom en ideel diode er svært høy i reversretningen. ✓
- ☐ Strømmen gjennom en diode er uavhengig av spenningen over den.

Maks poeng: 2

2 Seriell krets



Gitt kretsen i figuren over hvor V1 er en ideel spenningskilde.

1. Beregn strømmen I_{R2} gjennom motstand R2. $I_{R2} =$ (2) mA

2. Beregn spenningen V_{R1} over motstand R1. $V_{R1} =$ (2) V

Maks poeng: 2

3 Kirchhoffs spenningslov (KVL)

Hvilken påstand om Kirchhoffs spenningslov (KVL) er korrekt? Det er bare ett riktig alternativ.

- ☐ KVL sier at den algebraiske summen av strømmene gjennom elementene i en løkke er 0
- ☐ Strømkilder må kortsluttes før man kan bruke KVL på spenningene rundt en løkke
- ☒ KVL gjelder også hvis løkken består av kondensatorer ✓
- ☐ KVL gjelder ikke for kretser med ac-kilder.
- ☐ I KVL summerer man bare spenningene over aktive komponenter og ikke over passive.

Maks poeng: 2

4 Kircchoffs strømlov (KCL)

Hvilken påstand om Kirchhosffs strømlov (KCL) er korrekt?

Hvilken påstand om Kirchhoffs strømlov (KCL) er korrekt? Det er bare en riktig påstand.

- ☐ KCL forutsetter at alle strømmene er forskjellige fra 0
- ☐ KCL gjelder ikke i parallellkretser
- ☒ KCL kan brukes for å summere strømmer i en Wheatstone-bru ✓
- ☐ KCL gjelder ikke i kretser med spenningkilder
- ☐ KCL kan ikke benyttes på vekselstrømmer

Maks poeng: 2

5 Spenningsdeler

Hvilken påstand stemmer for spenningsdeler som består av en spenningskilde og to ulike motstander i serie?

Hvilken påstand stemmer for en spenningsdeler som består av en spenningskilde og to motstander i serie? Det er bare ett riktig svar.

- ☐ Spenningsfallet er størst over den minste motstanden.
- ☐ Strømmen gjennom spenningskilden avhenger også av størrelsen på lastmotstand ✓
- ☐ Utgangsspenningen øker når det kobles til en lastmotstand.
- ☐ Spenningskilden må være en dc-kilde.
- ☐ Spenningskilden kan ikke ha indre motstand.

Maks poeng: 2

6 Kondensatorer

Hvilken påstand om en kondensator er korrekt?

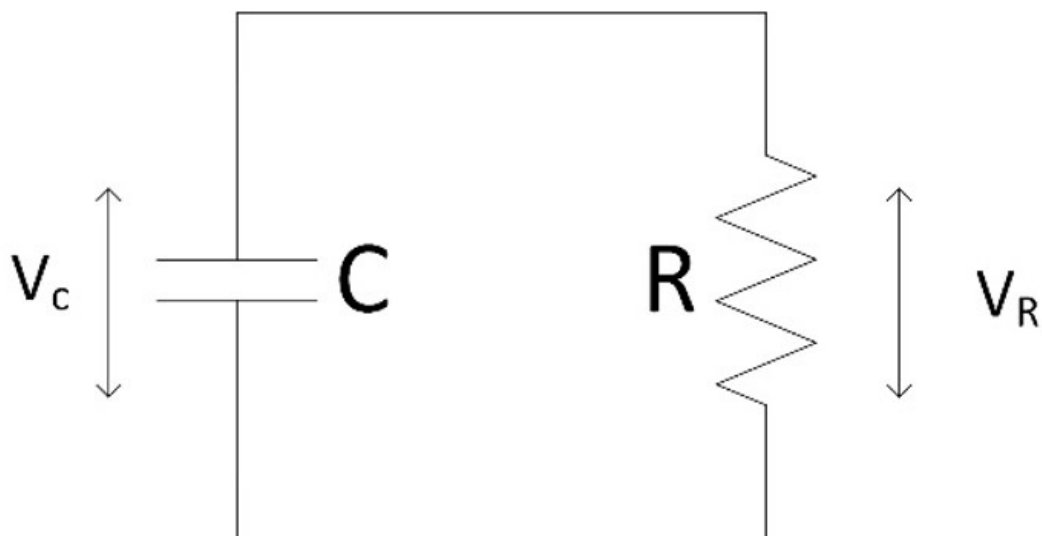
Hvilken påstand om kondensatorer er korrekt? Det er bare ett riktig svar.

- ☐ En kondensator har høyere impedans ved høye frekvenser enn ved lave frekvenser
- ☐ Strømmen gjennom en kondensator er størst når spenningen over den er størst.
- ☐ En ikke-ideell kondensatorer lekker elektroner raskere enn protoner
- ☐ En ideell kondensator kan holde på ladninger til evig tid ✓
- ☐ Parasittresistans modelleres med en resistor i serie med kondensatoren.

Maks poeng: 2

7 RC-kretser

Gitt følgende krets:



$C =$

1) Bestem tidskonstanten τ når $C = 1\mu F$ og $R = 3M\Omega$. Svar: $\tau =$ (3) s

2) Anta at $V_C = 15V$ ved tiden $t=0$. Hva er spenningen V_C lik etter $t = 1\tau$? Svar: $V_C =$ (5 - 6)
v

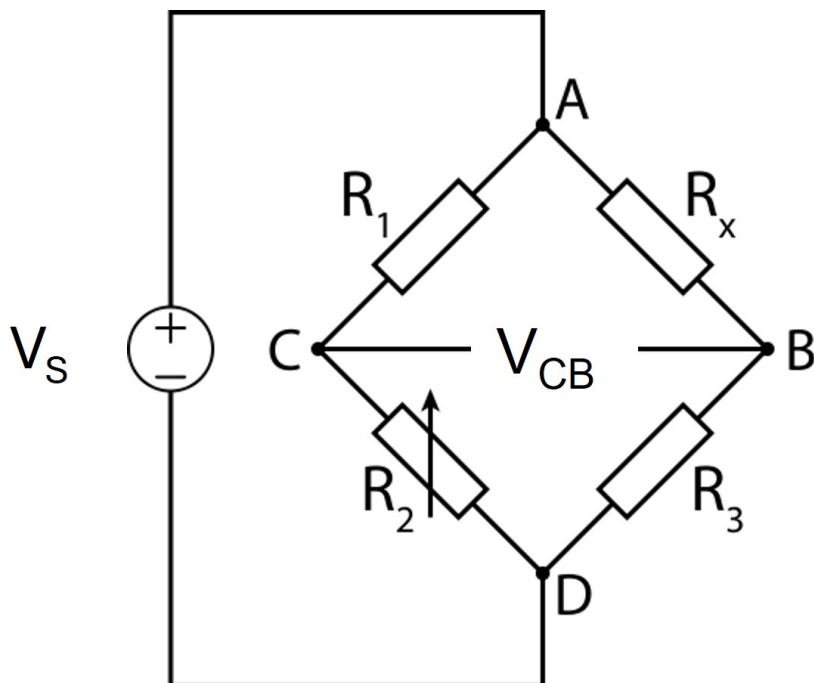
3) Hva er spenningen V_R tilnærmet lik etter $t = 5\tau$? Svar: $V_R \approx$ (0 - 0.2) v

Maks poeng: 6

8 Wheatstonebro

Kretsen nedenfor er en Wheatstonebro og brukes til å beregne en ukjent motstandsverdi.

I denne oppgaven skal du svare på spørsmål knyttet til denne kretsen. For alle spørsmålene gjelder at $V_s = 12\text{V}$, $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 20\text{k}\Omega$ og $R_3 = 30\text{k}\Omega$. Spenningskilden er ideell.



1) Anta at broen er balansert. Hva er spenningen mellom node B og C? Svar: $V_{CB} =$ (0) v

2) Hvor stor er strømmen I_2 gjennom resistor R_2 ? Svar: $I_2 =$ (0.4) mA

3) Finn verdien til motstanden R_x . Svar: $R_x =$ (15000) Ohm

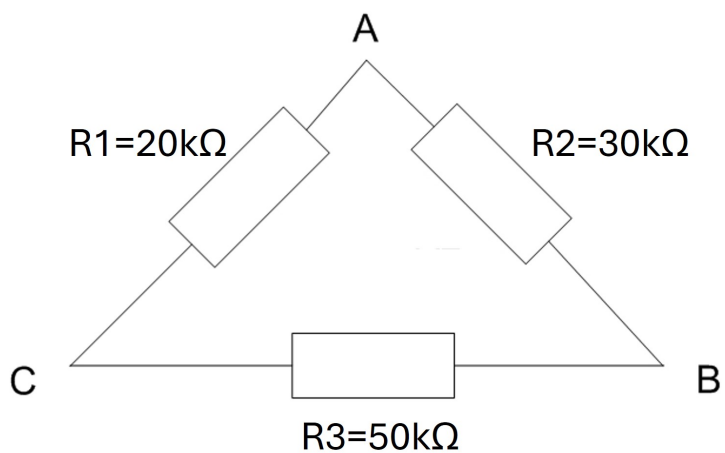
4) Hva er strømmen gjennom resistor R_x ? Svar: (0,00026 - 0,00027) A

5) Hva er den totale resistansen R_{tot} mellom node A og D? Svar: $R_{tot} =$ (18) k Ω

Maks poeng: 10

9 Impedans

Gitt følgende krets:



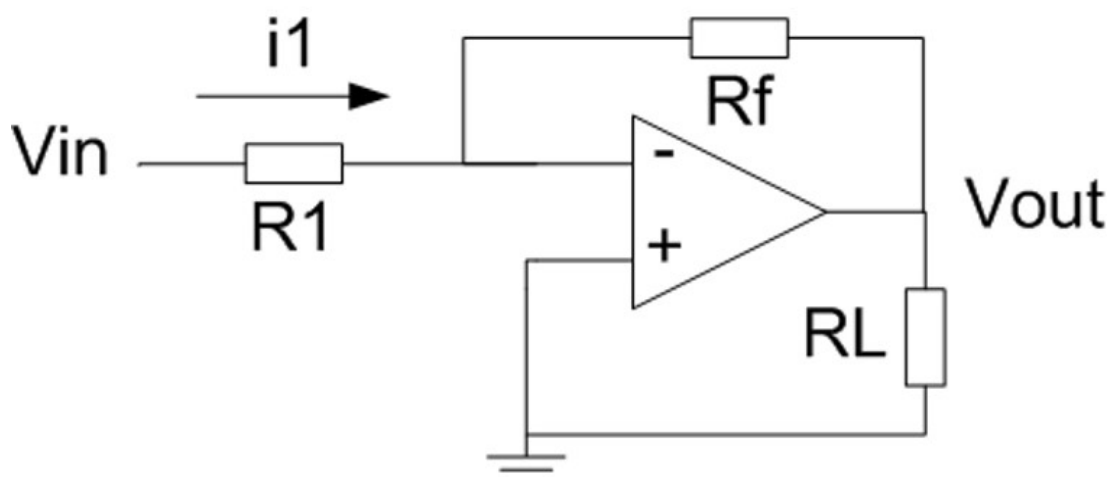
Beregn impedansen mellom node A og B, og mellom node B og C:

Resistansen mellom node A og B er lik (20 - 22) $\text{k}\Omega$

Resistansen mellom node B og C er lik (24 - 26) $\text{k}\Omega$

Maks poeng: 4

10 Operasjonsforsterkere - 2



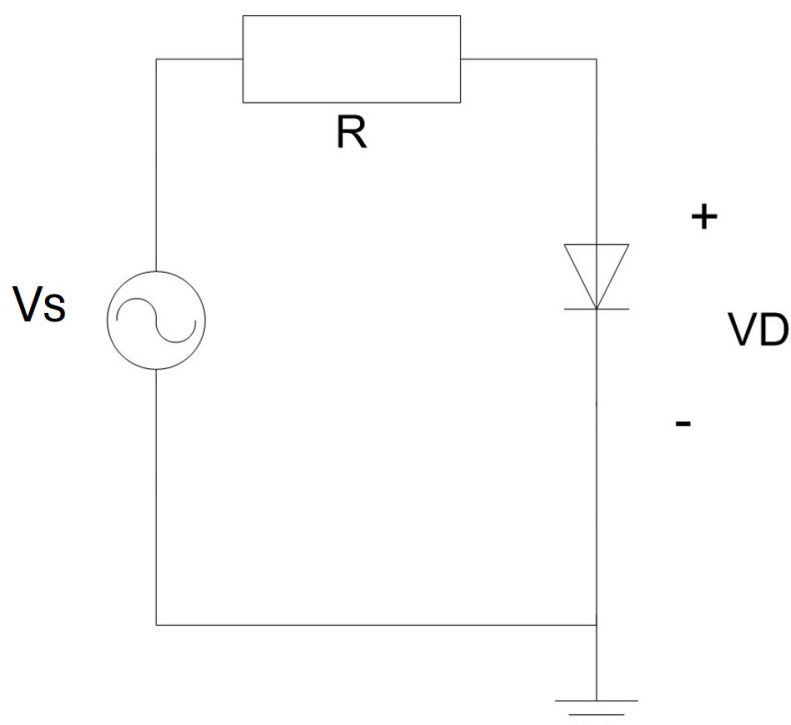
Gitt operasjonsforsterkerkretsen i figuren over. Anta at $R1=1\text{ k Ohm}$, $Rf=25\text{ k Ohm}$ og $RL=100\text{ Ohm}$

- 1) Hva er forsterkningen A? Svar: $A=$ (-25)
- 2) Hva er V_{out} når $V_{in} = 20\text{ mV}$? Svar: $V_{out} =$ (-500) mV
- 3) Hva er strømmen $i1$ når $V_{in} = 250\text{ mV}$? Svar: $i1 =$ (-0.3 - 0.3) mA
- 4) Hva er strømmen gjennom lastmotstanden RL når $V_{in} = 25\text{ mV}$? Svar: $I =$ (6 - 7) mA

Maks poeng: 8

11 Dioder - 2

Gitt kretsen nedenfor. Diodens barrierespenning $V_b = 0.7\text{V}$ (spenningen der dioden begynner å lede). Dioden er ideell, dvs at den har null motstand når den leder og uendelig høy motstand når den sperrer. Spenningskilden gir en sinusformet spenning etter formelen $V_s = 5\sin(t)$ volt



Finn følgende:

- 1) Hva er den maksimalt **positive** verdien til V_s ? (5) volt
- 2) Hva er den maksimalt **negative** verdien til V_s ? (-5) volt
- 3) Hva er spenningen V_D over dioden når V_s er maksimalt **positiv**? (0.7)
- 4) Hva er spenningen V_D over dioden når V_s er maksimalt **negativ**? (-5)

Maks poeng: 6

12 Operasjonsforsterkere - 1

Hvilken påstand om operasjonsforsterkere er korrekt? Det er bare ett riktig svar.

- ☐ En ideell opamp har svært lav inngangsimpedans.
- ☐ Negativ tilbakekobling gjør at opamper begynner å oscillere
- ☐ Inngangene til en fysisk opamp trekker veldig lite strøm. ✓
- ☐ En ideell opamp har frekvensavhengig utgangsimpedans
- ☐ Inngangsspenningen på en opamp må være høyere enn terskelspenningen

Maks poeng: 2

13 Responstyper

Hvilken påstand er korrekt?

Hvilken påstand om responstyper er korrekt? Det er bare ett riktig svar.

- ☐ En krets har respons enten i tidsplanet eller i frekvensplanet, men ikke begge deler.
- ☐ Naturlig repons er oppførselen når kretsen ikke påvirkes av strøm- og spenningski ✓ :
- ☐ Frekvensrespons er oppførselen til en krets nå alle kildene er vekselspenningskilder.
- ☐ Kretser uten kondensatorer har ikke frekvensrespons.
- ☐ Pulsrespons er oppførselen når inngangen er sinusformet.

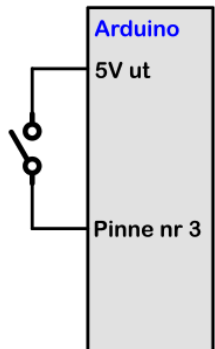
Maks poeng: 2

14 **Bryter**

Vi ønsker å lese av tilstanden til en bryter, hva blir rett? 1 tilsvarer HIGH, og 0 tilsvarer LOW

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

☐

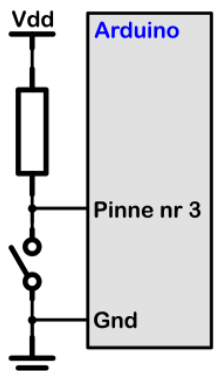


`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 0

Bryter er åpen:
d blir lik 1

☐

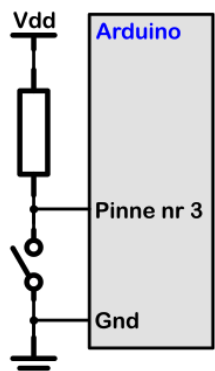


`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 1

Bryter er åpen:
d blir lik 0

☐



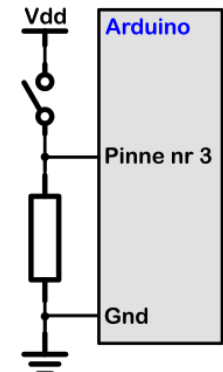
`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 0

Bryter er åpen:
d blir lik 1

✓

☐

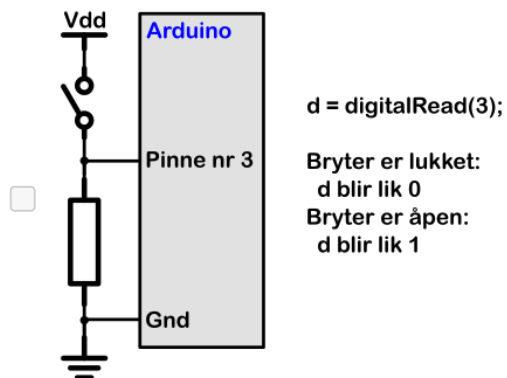


`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 1

Bryter er åpen:
d blir lik 0

✓



Maks poeng: 4

15 Maksimum strøm

Hva er typisk maksimum strøm man kan ha ut av en Arduino mikrokontroller (pinne) for at mikrokontrolleren ikke skal bli ødelagt

Velg ett alternativ:

- ☐ 1 mikroampere
- ☐ Gitt av PWM gjennomsnittsverdi
- ☐ 12 ampere
- ☐ 20 milliampere
- ☐ 2 ampere



Maks poeng: 3

16 Differensiell overføring

Hva er fordelene med differensiell overføring av data

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Mulighet for å overføre data i begge retninger - full duplex
- ☐ Mulighet for å kunne overføre data over lengre avstand 
- ☐ Mulighet for å overføre klokkesignal - synkron overføring
- ☐ Høyere støyimmunitet 
- ☐ Mulighet for å overføre data på kun en ledning, samt høyere datarate

Maks poeng: 3

17 PWM

Hva er riktige påstander for puls-bredde-modulasjon (PWM)

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Med PWM kan vi via en motordriver styre en DC-motor i begge retninger og med varierende hastighet 
- ☐ Vi kan drive alle motorer direkte med PWM-signaler ut fra Arduino
- ☐ PWM er måten differensielle signaler er kodet på
- ☐ Vi kan overføre spenningssignaler med gjennomsnittsverdi som ligger mellom 0V og V_{dd} 
- ☐ Det er eneste måten vi kan styre motorer på

Maks poeng: 4

18 H-bru

Hva er riktig for en H-bru

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ En H-bru kan sette en spenning over en DC-motor slik at motoren kan rotere i begge retninger, men kan ikke bremse motoren
- ☐ En H-bru kan ikke koble en motor fri fra Vdd/Gnd
- ☐ H-bruer kan både drive DC-motorer og steppermotorer 
- ☐ En H-bru kan sette en spenning over en DC-motor slik at motoren kan rotere i begge retninger, samt bremse (kortslutte) motoren 
- ☐ H-bruer kan utelukkende drive DC-motorer, ikke steppermotorer

Maks poeng: 4

19 LED

Hva vil være en god måte å koble en LED til Arduino på

Velg ett alternativ:

- ☐ En LED kan trygt kobles mellom to digitale utgangspinner, uavhengig av spenningen på disse pinnene
- ☐ Man kobler en LED i serie med en passende motstand fra utgangspinnen og ned til Gnd  **Id**
- ☐ Man kobler en LED direkte mellom aktuell utgangspinne og Gnd
- ☐ En LED kobles mellom Arduinos Vdd og Gnd
- ☐ Man kan koble en LED alene mellom en av Arduinos PWM pinner og Gnd

Maks poeng: 3

20 DC-motor

Hva er riktige påstander for en DC-motor?

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Dreiemomentet er størst ved hastighet = 0 rad/s ✓
- ☐ Dreiemomentet er størst ved maksimum hastighet
- ☐ Tomgangshastighet (hastighet ved dreiemoment = 0 Nm) er proporsjonalt med spenningsen inn på motoren ✓
- ☐ Maks strøm inn er minst ved hastighet = 0 rad/s
- ☐ Maks effekt ut er størst ved hastighet = 0 rad/s

Maks poeng: 3

21 DC-motor, bil

En liten modellbil med to like DC-motorer og konstant forsyningsspenning, driver bilen med jevn fart opp en bakke. Bilen klarer maksimalt å kjøre oppover med en bakkestigning på 30 grader. Øker man stigningen til mer enn 30 grader vil bilen stoppe. Vekten av bilen med last er 1 kg, hjulradius er 5 cm. For hver motor er resistans: 1 Ohm, $K_t = 0.01 \text{ Nm/A}$ og $K_e = 0.01 \text{ V/(rad/s)}$. Gravitasjon er 9.8 m/s^2 . Vi tenker oss lave frekvenser slik at vi kan se bort fra induktans i den elektriske modellen for motoren.

Hvis man hypotetisk sett tenker seg at man tar bort hele lasten slik at bilen veier 0kg, hva blir hastigheten på motoren hvis man antar at hastigheten har stabilisert seg og at hjulene ikke glir mot underlaget

Velg ett alternativ:

- ☐ 1005 rad/s
- ☐ 1225 rad/s
- ☐ 1552 rad/s
- ☐ 411 rad/s
- ☐ 452 rad/s



Maks poeng: 5

22 Steppermotor

Hvilken Arduino-kode får en steppermotor til å gå i fullstepp modus. Vi antar at vi har en motordriver som sender ut spenninger på vikling A og B som direkte korresponderer med signalene A1, A2 og B1, B2 i koden

Velg ett alternativ:

☐

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

☐

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

☐

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(10);
```

☐

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(10);
```

☐

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(100);
```

☐

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(100);
```

☒

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(100);
```

☐

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(100);
```



```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, HIGH);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, LOW);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, HIGH);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, LOW);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
digitalWrite(B1, HIGH);  
digitalWrite(B2, LOW);  
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, HIGH);
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(B1, LOW);
digitalWrite(B2, LOW);
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);
digitalWrite(A2, HIGH);
digitalWrite(B1, LOW);
digitalWrite(B2, LOW);
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(B1, HIGH);
digitalWrite(B2, LOW);
delay(10);
```

```
digitalWrite(A1, LOW);
digitalWrite(A2, LOW);
digitalWrite(B1, LOW);
digitalWrite(B2, HIGH);
delay(10);
```

Maks poeng: 3

23 DC-motor, spoler

Hva kan være en fordel med å ha flere spoler i rotoren på en DC-motor, der disse spolene er montert med en fast vinkel i mellom hverandre

Velg ett alternativ:

- ☒ Mindre variasjon i dreiemoment når motoren roterer
- ☐ Stator vil nå ikke bli påvirket av rotores Vemf
- ☐ Man kan bruke motoren også som en generator
- ☐ Rototen vil da kunne inneholde jern
- ☐ Motoren får mindre volum

Maks poeng: 2

24 Spole med jern

Hva gjør jern med magnetfeltet rundt og i en spole

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Nuller ut / sletter feltet
- ☐ Snur polariteten på feltet
- ☐ Svekker feltet
- ☐ Samler eller fokuserer feltet
- ☐ Forsterker feltet



Maks poeng: 2

25 Pneumatikk

Hva er riktig for en 5/2 type pneumatisk ventil

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

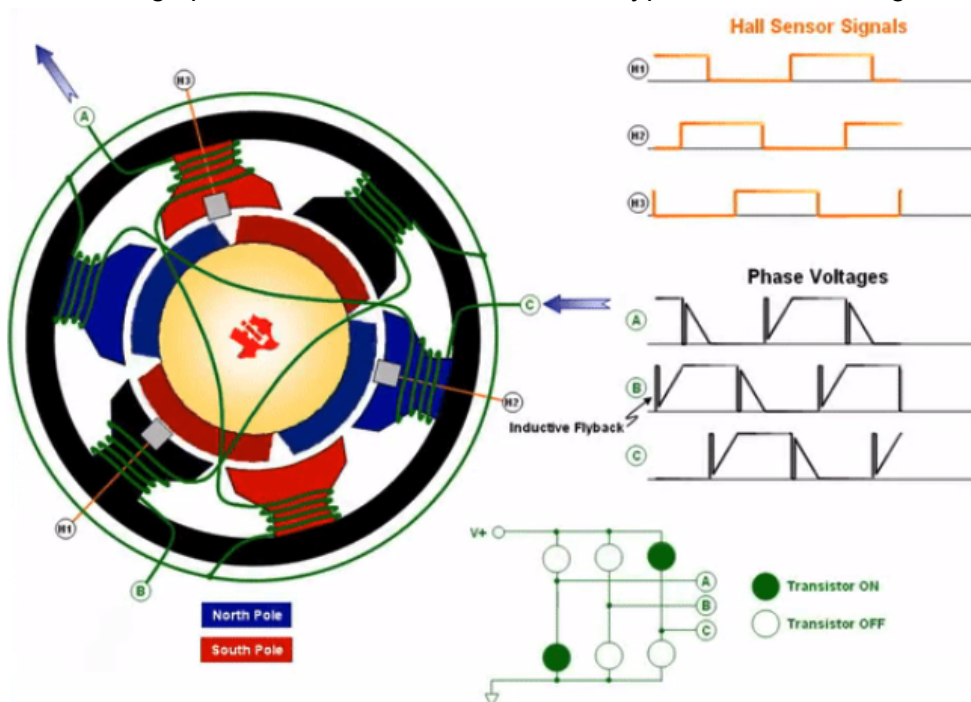
- ☐ Den kan bare slippe inn luft, ikke slippe ut luft
- ☐ Den kan styre luften slik at et stempel i en sylinder kan presses begge veier
- ☐ Den har 5 tilstander
- ☐ Den kan slippe ut luft
- ☐ Den kan styre luften slik at et stempel i en sylinder kan presses kun en vei



Maks poeng: 3

26 BLDC

Hva er riktige påstander for en BLDC motor av type som illustrert i figuren under?



Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Kommuteringen skal sørge for at magnetfeltet i stator står optimalt på magnetfeltet ✓ **tor**
- ☐ Man kan ikke styre dreiemomentet med PWM
- ☐ Kun 2 viklinger er aktive av gangen ✓
- ☐ En BLDC må alltid ha en quadrature encoder
- ☐ Man styrer hovedsakelig dreiemomentet og hastighet ved å variere vinkelen mellom de to magnetfeltene

Maks poeng: 3

27 RC servo

Hva er riktige påstander for en RC servo?

Velg 2 alternativer (endre valg ved å dobbeltklikke på et svar)

- ☐ Man setter vinkel med lengden på HØY pulsverdi i et PWM-signal ✓
- ☐ Man må bruke en mikrokontroller for å lese av vinkelen før man PID regulerer
- ☐ Man spesifiserer vinkelen over en I2C bus
- ☐ Servoen får forsyningsspenning på egen ledning uavhengig av PWM signalet ✓
- ☐ Man setter vinkel med forsyningsspenningen

Maks poeng: 3

28 Regulering

Hva gjør integrasjonsleddet i en PID motorkontroller?

Velg ett alternativ:

- ☐ Bidrar til å stabilisere reguleringen
- ☐ Bidrar til å minke avvik mellom ønsket vinkel og målt vinkel, men ikke øyeblikkelig ✓
- ☐ Er nødvendig for å redusere oscillasjoner
- ☐ Bidrar til å redusere feilen umiddelbart før derivasjonsleddet rekker å reagere
- ☐ Er alltid nødvendig for å utligne effekten av derivasjonsleddet

Maks poeng: 3

29 Lyssensor

Vi har en lyssensor med to tilkoblingspinner. Denne er transistorbasert og gir ut en strøm som er proporsjonal med lysstyrke. Hvordan kan denne kobles opp slik at man kan lese av lysstyrken i Arduino

Velg ett alternativ:

- ☐ Man kan koble den fra Vdd i serie med en motstand til Gnd og lese av spenningen over motstanden med Arduino ✓
- ☐ Man kan koble den rett fra Vdd og inn på en analog pinne på Arduino uten bruk av motstand
- ☐ Man kan koble den direkte mellom Vdd og Gnd
- ☐ Man kan koble den mellom to analoge inngangspinner på Arduino
- ☐ Man må koble den til et potensiometer for å få et PWM signal som man kan lese inn i Arduino

Maks poeng: 2