

i Om eksamen

Om eksamen

Eksamen i IN1080 2025

Tid: 28. mai kl. 9:00 til kl. 13:00

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 Kirchhoffs spenningslov (KVL)

Hvilken påstand om bruken av Kirchhoffs spenningslov (KVL) er korrekt? Det er bare en riktig påstand.

Velg ett alternativ:

- ☐ KVL kan ikke brukes hvis en av nodene i løkken er koblet til jord.
- ☐ KVL fungerer også for negative spenninger. 
- ☐ KVL gjelder bare hvis det er minst ett aktivt element i løkken.
- ☐ KVL forutsetter at alle kildene i løkken er av samme type, dvs enten strøm- eller spenningskilder.
- ☐ KVL gjelder bare for løkker som består av spenningkilder og resistorer.

Maks poeng: 2

2 Kirchhoffs strømlov (KCL)

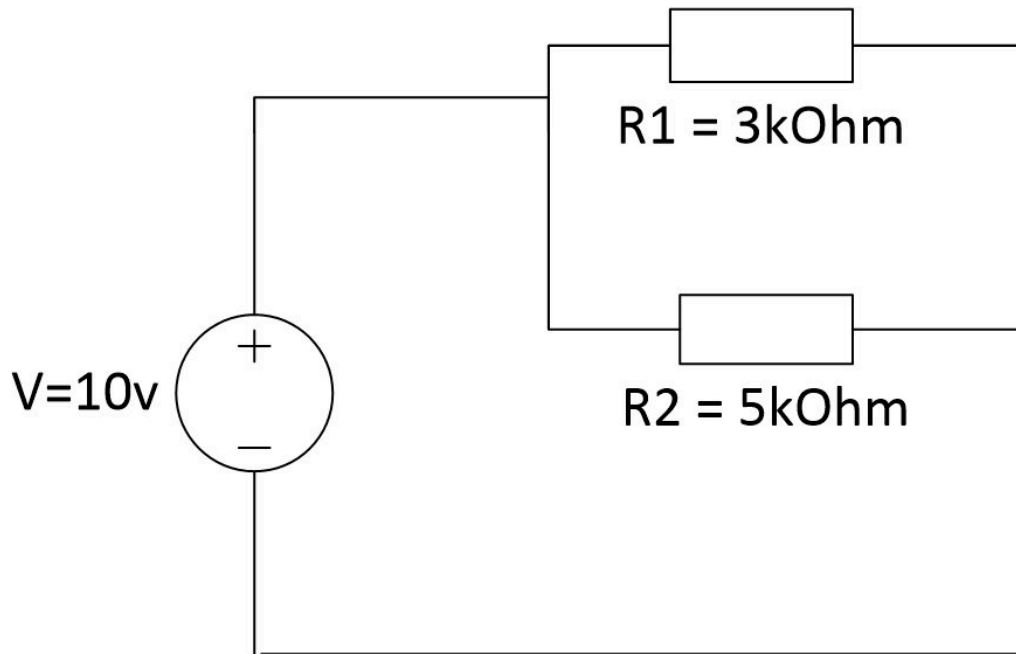
Hvilken påstand om Kirchhoffs strømlov (KCL) er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ KCL forutsetter at alle strømkildene er ideelle.
- ☐ KCL forutsetter at alle strømmene enten går inn mot noden eller ut av noden.
- ☐ KCL krever at man definerer strømretningen for alle strømmene som summeres. 
- ☐ KCL forutsetter at alle strømmene som summeres er forskjellig fra 0.
- ☐ KCL kan ikke brukes for å summere likestrømmer og vekselstrømmer samtidig.

Maks poeng: 2

3 Krets 1



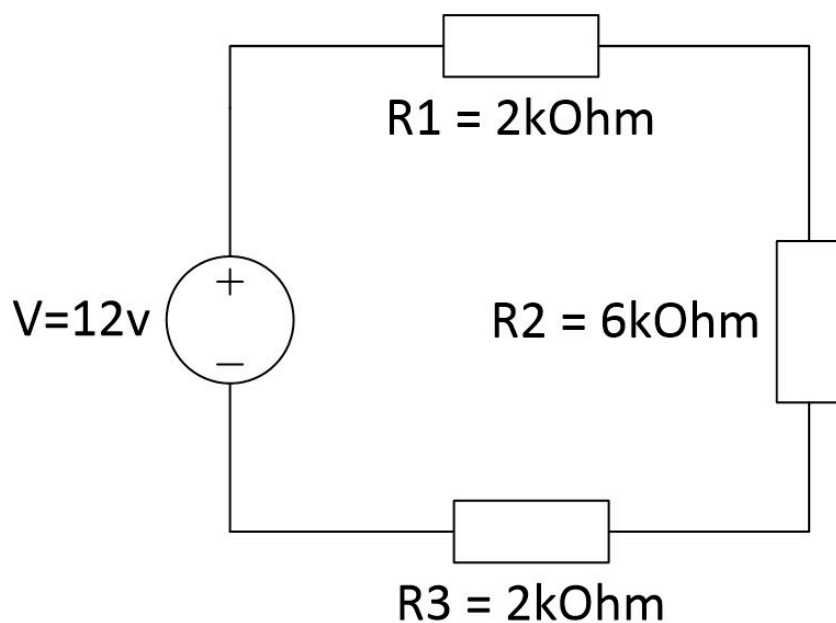
Gitt kretsen i figuren over. Du kan anta at spenningskilden er ideell.

1. Finn den totale resistansen i kretsen: Svar = (1.8 - 1.9)kOhm

2. Finn strømmen gjennom spenningskilden: Svar = (5.2 - 5.6)mA

Maks poeng: 3

4 Krets 2



Gitt kretsen over. Du kan anta at spenningskilden er ideell.

1. Finn strømmen gjennom spenningskilden: Svar = (1.2)mA

2. Finn spenningsfallet over resistor R2: Svar = (7.2)V

Maks poeng: 3

5 Dioder 1

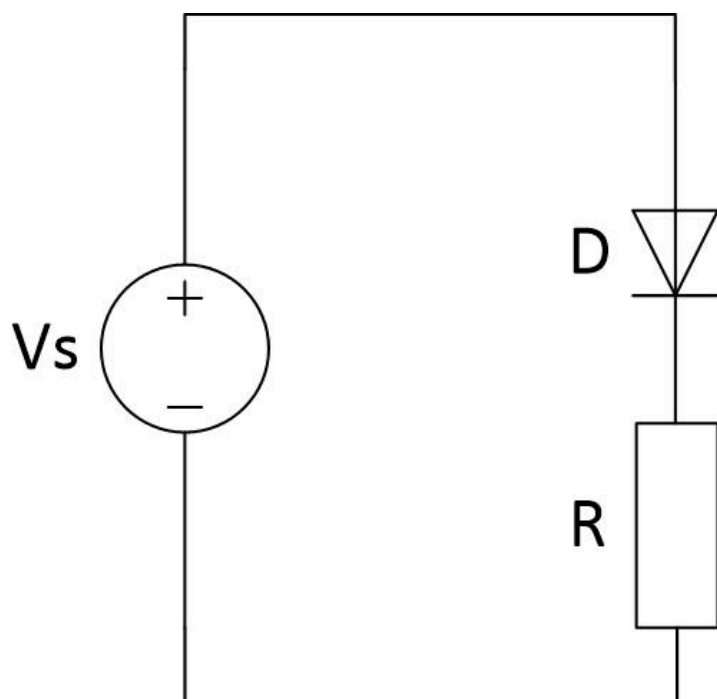
Hvilken påstand om dioder er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ Dioder kan ikke benyttes sammen med vekselspanninger.
- ☐ Dioder kan ikke brukes for å lage logiske porter.
- ☒ Noen diodetyper tåler å operere i breakdown-området. 
- ☐ Dioder har samme resistans i både forover- og reversretningen.
- ☐ Fysiske dioder tåler ubegrenset strøm når de leder.

Maks poeng: 2

6 Dioder 2



Gitt kretsen over. Du kan anta at dioden har ideell karakteristikk og $V_B = 0.7V$

- a) Hva er spenningsfallet V_D over dioden hvis $V_s = -5V$? Svar: $V_D =$ $(-5)V$
- b) Hva er spenningsfallet V_D over dioden hvis $V_s = 5V$? Svar: $V_D =$ $(0.7)V$
- c) Hva er strømmen I_D gjennom dioden hvis $V_s = 5V$ og $R = 8.6 \text{ Ohm}$? Svar: $I_D =$ $(0.5)A$
- d) Hva er strømmen I_R gjennom resistoren hvis $V_s = -5V$ og $R = 17.2 \text{ Ohm}$? Svar: $I_R =$ $(0)A$

Maks poeng: 8

7 Operasjonsforsterker 1

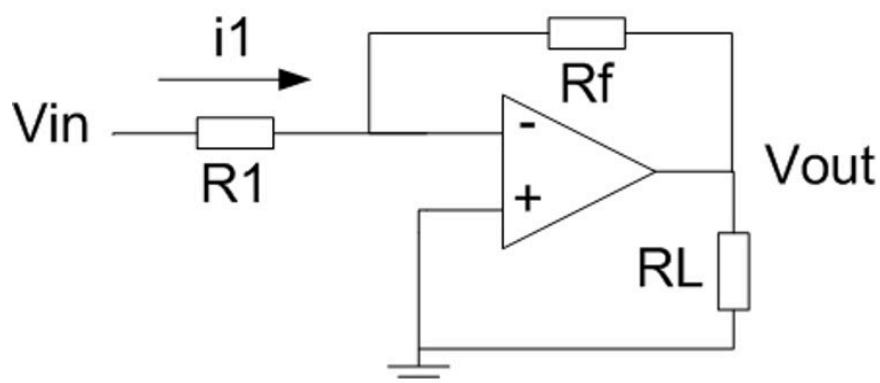
Hvilken påstand om operasjonsforsterkere er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ Operasjonsforsterkere kan forsterke strømmer, men ikke spenninger.
- ☐ En ideell operasjonsforsterker har uendelig stor utgangsimpedans.
- ☐ En ideell operasjonsforsterker har null inngangsimpedans.
- ☐ En fysisk operasjonsforsterker har uendelig stor inngangsimpedans.
- ☒ En fysisk operasjonsforsterker kan forsterke ac-spenninger med dc-offset. 

Maks poeng: 2

8 Operasjonsforsterker 2



Gitt operasjonsforsterkerkretsen i figuren over. Anta at $A = -25$, $R_f = 25\text{k}\Omega$ og $R_L = 100\text{ }\Omega$

1) Hva er verdien til motstand R_1 ? Svar: $R_1 =$ $(1)\text{k}\Omega$

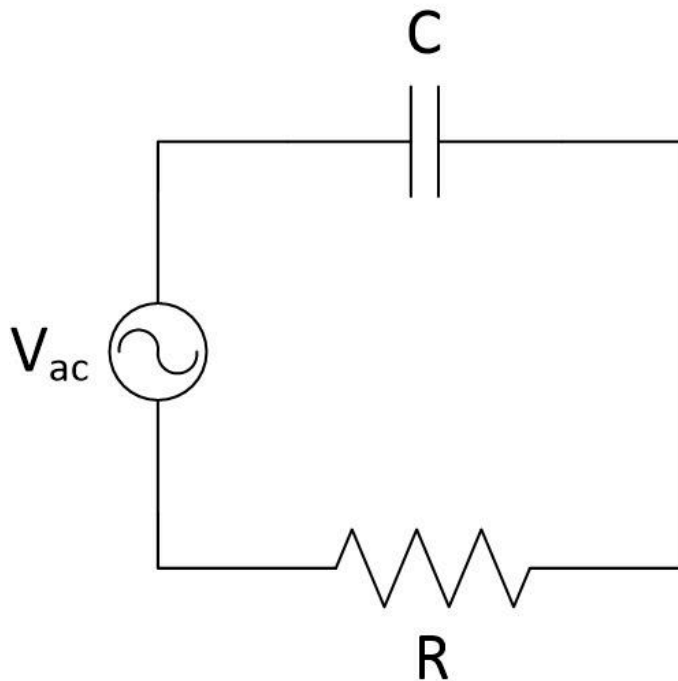
2) Hva er V_{out} når $V_{in} = 20\text{mV}$? Svar: $V_{out} =$ $(-0.5)\text{V}$

3) Hva er strømmen i_1 når $V_{in} = 250\text{mV}$? Svar: $i_1 =$ $(0.25)\text{mA}$

4) Hva er strømmen i_L gjennom lastmotstanden R_L når $V_{in} = -25\text{mV}$? Svar: $i_L =$ $(6.25)\text{mA}$

Maks poeng: 8

9 RC-krets 1



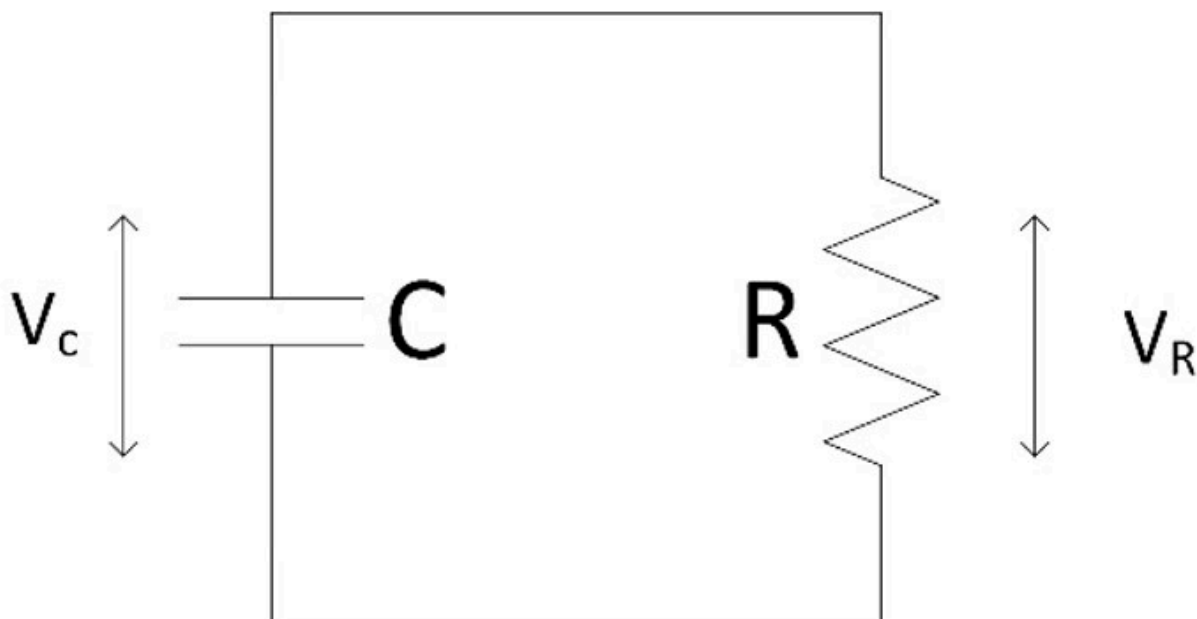
Gitt RC-kretsen i figuren over. Hvilken påstand om den er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ Hvis frekvensen til V_{ac} blir uendelig stor, vil den totale impedansen bli uendelig stor.
- ☒ Størrelsen på resistoren R bestemmer hvor raskt kondensatoren lades ut. ✓
- ☐ Kondensatorens kapasitans har ingen påvirkning på tidskonstanten τ
- ☐ Kretsen kan lagre elektrisk strøm
- ☐ Kretsen har samme impedans for både ac- og dc-spenninger

Maks poeng: 2

10 RC-krets 2



Gitt RC-kretsen i figuern over.

1) Hva er kapasitansen C hvis $\tau = 4.5\text{s}$ og $R=3\text{M}\Omega$? Svar: $C =$ $(1.5)\mu\text{F}$

2) Anta $V_C=15\text{V}$ ved $t=0$. Hva er V_C tilnærmet lik etter $t = 1\tau$? Svar: $V_C \approx$

$(5 - 6)\text{V}$

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

Maks poeng: 6

11 Kondensatorer

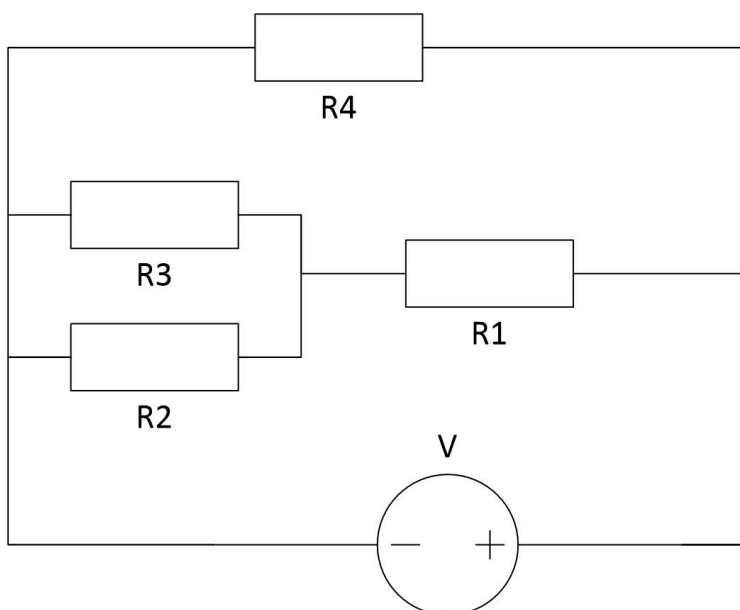
Hvilken påstand om kondensatorer er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ Fysiske kondensatorer har ikke parasittresistans.
- ☐ Et dielektrikum har svært lav motstand mot strøm.
- ☐ Oppladningstiden til en kondensator er uavhengig av strømmen gjennom den.
- ☒ En ideell kondensator som ikke er tilkoblet noe annet kan holde på ladninger uendelig lenge. ✓
- ☐ Den kapasitive reaktansen er direkte proporsjonal med frekvensen.

Maks poeng: 2

12 Krets 3



Gitt kretsen over med følgende komponentverdier: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100\Omega$ og $V=12V$.
Merk: Alle svar skal oppgis i ampère.

- a) Finn strømmen I_{R4} gjennom resistor R_4 . Svar: $I_{R4} =$ (0.12)A
- b) Finn strømmen I_{R3} gjennom resistor R_3 . Svar $I_{R3} =$ (0.04)A
- c) Finn strømmen I_{R1} gjennom resistor R_1 . Svar: $I_{R1} =$ (0.08)A
- d) Finn strømmen I_V gjennom spenningskilden V . Svar: $I_V =$ (0.2)A

Maks poeng: 8

13 CMOS-transistorer

Hvilken påstand om transistorer er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ☐ CMOS transistorer har null impedans mellom Gate og Drain
- ☐ CMOS-transistorer kan ikke brukes til å forsterke spenninger
- ☐ CMOS-transistorer har null impedans mellom Drain og Source
- ☐ CMOS-transistorer har svært høy impedans mellom Gate og Source 
- ☐ CMOS-transistorer kan ikke brukes til å forsterke strømmer

Maks poeng: 2

14 PC til Arduino

Hvis vi vil overføre en byte fra PC til Arduino UNO, hva er riktig påstand?

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

- ☐ Det er kun mulig å overføre verdier fra Arduinos medfølgende IDE (serial monitor)
- ☐ Vi må først compilere Python-koden til maskinkode før overføring til Arduino.
- ☐ Vi må først konfigurere Arduino til å lytte til serieporten ved å bruke `Serial.begin()` i Arduino koden 
- ☐ Vi bruker vanligvis serieport kommunikasjon 
- ☐ Det er ikke mulig å overføre verdier via USB-kabelen uten å sette USB opp som en human interface device (HID)

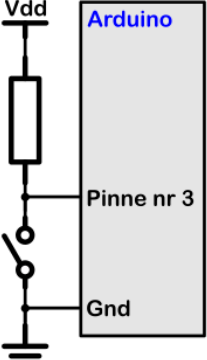
Maks poeng: 3

15 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)

☐



Arduino

Pinne nr 3

Gnd

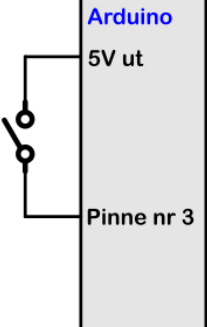
Vdd

`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 1

Bryter er åpen:
d blir lik 0

☐



Arduino

Pinne nr 3

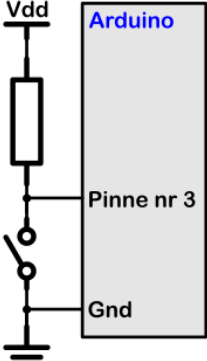
5V ut

`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 0

Bryter er åpen:
d blir lik 1

☐



Arduino

Pinne nr 3

Gnd

Vdd

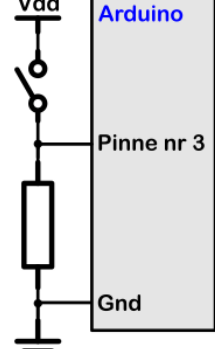
`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 0

Bryter er åpen:
d blir lik 1



☐



Arduino

Pinne nr 3

Gnd

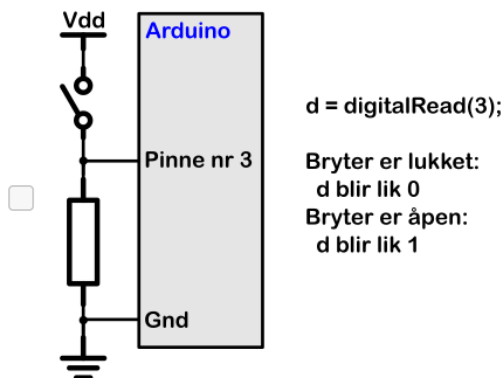
Vdd

`d = digitalRead(3);`

Bryter er lukket:
d blir lik 1

Bryter er åpen:
d blir lik 0





Maks poeng: 4

16 LED

LED

Hva er riktig for en LED i kombinasjon med en Arduino mikrokontroller?

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

- ☐ LED's bør ikke kobles direkte til vanlige digitale utganger, men man kan koble dem direkte mellom en utgang av type PWM og jord
- ☐ Det er greit å styre lyset i en LED ved å koble den direkte mellom en analog utgang og jord
- ☐ En motstand i serie med en LED vil begrense strømmen slik at denne seriekobling kan kobles direkte mellom en digital utgang og jord ✓
- ☐ En LED vil ikke lyse hvis man kobler den feil vei (feil polaritet) ✓
- ☐ Det er greit å styre lyset i en LED ved å koble den direkte mellom en digital utgang og jord

Maks poeng: 3

17 Styring av LED array

Vi ønsker å styre et LED-array som inneholder 120 stk LEDs. Hver LED kan dra opptil 60mA. LED-arrayet har 3 tilkoblingsledninger: GND, 5V, og signal. 5V-inngangen forsyner arrayet med strøm og spenning. Signal-inngangen mottar informasjon fra Arduino om hvilke leds som skal lyse. Alle LEDene må kunne være på samtidig. Hva er riktig påstand?

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

- ☐ Signal-inngangen til LED-arrayet kobles til en digital utgangspinne på Arduino for å styre LEDene. ✓
- ☐ LED-arrayet må ha egen spenningskilde. ✓
- ☐ LED-arrayets 5V-inngang kan kobles til Arduinos 5V-utgang, og da slipper vi en egen spenningskilde for arrayet.
- ☐ Hvis man bruker en egen spenningskilde for LED-arrayet, må man alltid unngå å koble denne spenningskildens jord til Arduinos jord for å hindre skade.
- ☐ Hvis man kobler LED-arrayets 5V-inngang til Arduinos 5V-utgang, må man ha en seriemotstand i mellom for å begrense strømmen.

Maks poeng: 4

18 DC-motor

Hva er riktige påstander for en DC-motor?

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

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

Maks poeng: 3

19 PWM

Hva er riktig påstand for puls-bredde-modulasjon (PWM)

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

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

Maks poeng: 3

20 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

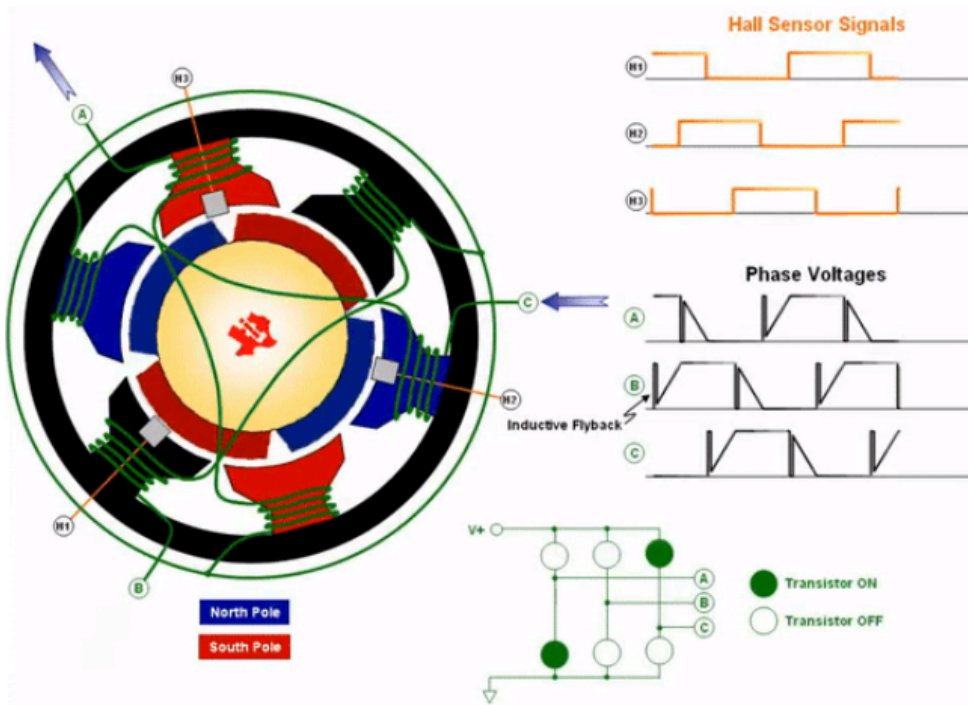
Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 3

21 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 styrer hovedsakelig dreiemomentet og hastighet ved å variere vinkelen mellom de to magnetfeltene
- ☐ Kun 2 viklinger er aktive av gangen ✓
- ☐ Man kan ikke styre dreiemomentet med PWM
- ☐ En BLDC må alltid ha en quadrature encoder

Maks poeng: 3

22 Pneumatikk

Hva er riktig for en 5/2 type pneumatisk ventil

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

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

Maks poeng: 3

23 Lyssensor

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

Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 3

24 RC-servo

Hva er riktige påstander for en RC-servo?

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

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

Maks poeng: 4

25 Spole med jern

Hva gjør jern med magnetfeltet rundt og i en spole

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

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

Maks poeng: 3

26 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, samt bremse (kortslutte) motoren ✓
- ☐ 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 utelukkende drive DC-motorer, ikke steppermotorer
- ☐ H-bruer kan både drive DC-motorer og steppermotorer ✓

Maks poeng: 4

27 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, 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, 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, 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);
```

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

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

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

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

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

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

```
digitalWrite(A1, LOW);  
digitalWrite(A2, HIGH);  
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, 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: 4

28 Lorentz-kraft

Hva er riktig påstand for Lorentz-kraft i en DC-motor

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

- ☐ Lorents-kraft gir opphav til dreiemoment i en DC-motor ✓
- ☐ Lorentz-kraften bestemmer direkte størrelsen på Vemf-spenningen i en DC-motor
- ☐ Retningen til Lorentz-kraften bestemmes kun av retningen til det magnetiske feltet.
- ☐ Lorentz-kraftens retning i en DC-motor avhenger av strømretningen ✓
- ☐ Lorents-kraft er den kraften to permanentmagneter påvirker hverandre med

Maks poeng: 3