

i Informasjon

Skriftlig eksamen i IN1080 - Mekatronikk
2020 VÅR
Varighet: 9. juni, 09:00 til 16.juni, 09:00

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

Generelt:

- Husk at besvarelsen skal være anonym, du skal ikke oppgi navnet ditt.
- Alle hjelpemidler er tillatt ved skriftlig hjemmeeksamen våren 2020. Det er opp til deg å innhente informasjon fra tilgjengelige kilder, vurdere kvaliteten og sette det hele sammen til en besvarelse basert på egen bearbeiding av stoffet. Besvarelsen som leveres skal reflektere eget kunnskapsnivå.
- Du må lese [IFIs regler om fusk ved eksamen](#)

Kontaktinfo:

- [Brukerstøtte eksamen vår 2020](#)

NB!

Du kan ikke søke om utsettelse på eksamen utover de 7 dagene eksamen avvikles. Hvis du leverer egenmelding vil du kunne ta kontinuasjonseksamen i de emner som tilbyr det, eller ta eksamen neste gang emnet går (gjelder IN1150, IN1000 og ENT1000).

Se: <https://www.mn.uio.no/om/hms/koronavirus/eksamen-2020.html> (Punkt 9, 10 og 11)

Om oppgavene

Oppgavesettet består av flervalgsoppgaver med ett riktig valg og oppgaver med inntasting av tall.

Om poeng i dette eksamenssettet

I dette oppgavesettet er det mulig å oppnå inntil 100 poeng totalt. Poengene for hver oppgave er oppgitt på oversiktssiden for å angi vekten av hver oppgave slik at du kan disponere tiden. Det gis ikke poengtrekk ved feilsvar, men grensen for bestått/ ikke bestått beregnes ut i fra at det gjettes på oppgaver man ikke kan. Det vil således alltid være bedre å gjette enn å la være å svare.

Karakter er bestått/ikke bestått.

Oppgaveteksten uten svaralternativer er lagt ved oppgaven som en ressurs i pdf form.

Lykke til!

1 **Strøm**

Hva er elektrisk strøm?

Velg ett svar

- ☐ Elektroner som kun går i en retning gjennom en leder.
- ☐ Stryken på et elektromagnetisk felt gjennom en leder, kan gå begge veier (ac/dc)
- ☐ Antall elektroner som passerer i en leder ganger tid
- ☐ Den deriverte av ladning med hensyn på feltstyrke/sekund
- ☐ Mengde elektrisk ladning som overføres per tidsinterval

Maks poeng: 3

2 **Strømkilde**

Hva er riktig for en ikke-ideell strømkilde?

Velg ett svar

- ☐ Ønsket spenning ut er konstant, men i praksis avhengig av impedansen til lasten
- ☐ Strømmen øker med impedansen til lasten
- ☐ Strømmen er noe avhengig av impedansen til lasten
- ☐ Strømmen er konstant og uavhengig av lasten
- ☐ Strøm ganger spenning er alltid konstant

Maks poeng: 3

3 **Komponenter og terminaler**

Hva er riktig for en elektronisk komponent med en utgangsterminal og en inngangsterminal?
Velg ett svar

- ☐ Er inngangsspenningen av type AC, må alltid utgangsspenningen være av type AC
- ☐ Elektroniske komponenter vil alltid inneholde kondensatorer og eller spoler (reaktans)
- ☐ Spenning ut eller strøm ut kan være en funksjon av spenning eller strøm inn
- ☐ Utgangssignalet er alltid spenning og inngangssignalet er alltid strøm
- ☐ Utgangssignalet er alltid strøm og inngangssignalet er alltid spenning

Maks poeng: 3

4 **Motstand og ledningsevne**

Motstand og ledningsevne - hva er riktig?
Velg ett svar

- ☐ Ohms lov gjelder bare over tid (gjennomsnittsverdier), ikke for øyeblikksverdier
- ☐ Motstanden i en ledning er invers proporsjonal med arealet til tverrsnittet
- ☐ Strøm over en motstand er proporsjonal med motstandsverdien
- ☐ Resitive motstander kan bare brukes for DC signaler
- ☐ Ledningsevne til en ledning er gitt av motstand delt på arealet til tverrsnittet

Maks poeng: 3

5 **Kirchhoffs spenningslov**

Kirchhoffs spenningslov, hva er riktig?

Velg ett svar

- ☐ Summen av spenninger og strømmer (med fortegn) over komponenter i en løkke er alltid 0
- ☐ Summen av strømmene (med fortegn) gjennom komponenter i en løkke er alltid lik summen av spenningene i den samme løkken
- ☐ Summen av spenninger (med fortegn) over komponenter og strøm/spenningskilder i en løkke er alltid 0
- ☐ Summen av spenninger (med fortegn) over komponenter i en løkke er alltid større enn 0
- ☐ Summen av absoluttverdiene til spenningene over komponenter i en løkke er alltid 0

Maks poeng: 3

6 **Seriekobling av spenningskilder**

Seriekobling av spenningskilder, hva er riktig?

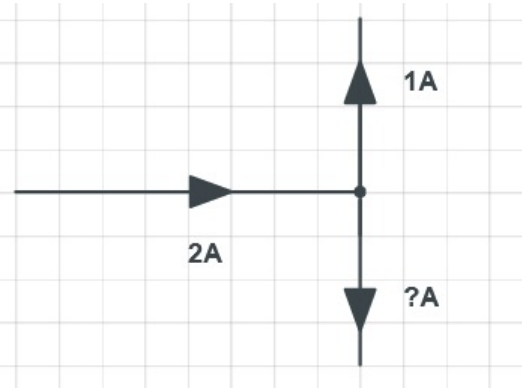
Velg ett svar

- ☐ En seriekobling av spenningskilder kan ikke kombineres med en strømkilde
- ☐ Man kan både øke og minke spenningen i en seriekobling av spenningskilder ved å legge til flere spenningkilder
- ☐ Man kan øke spenningen i en seriekobling av spenningskilder ved å legge til en ny spenningkilde i parallel
- ☐ Man kan kun øke spenningen i en seriekobling av spenningskilder ved å legge til flere spenningkilder
- ☐ Man kan kun redusere spenningen i en seriekobling av spenningskilder ved å bruke en spenningsdeler

Maks poeng: 3

7 **Strømmer og noder**

Vi kobler 3 ledninger sammen til en node og sender inn 2A på ledning nr.1 og trekker ut 1A på ledning nr. 2.
Hva blir strømmen ut gjennom ledning nr.3?

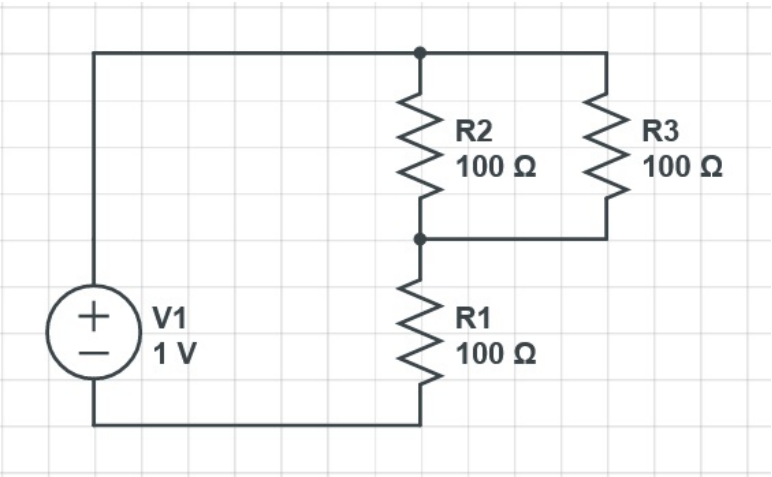


Oppgi strømmen i ampere: .

Maks poeng: 3

8 **Beregning av spenning over motstand**

Hva blir spenningen over R3 i kretsen under?



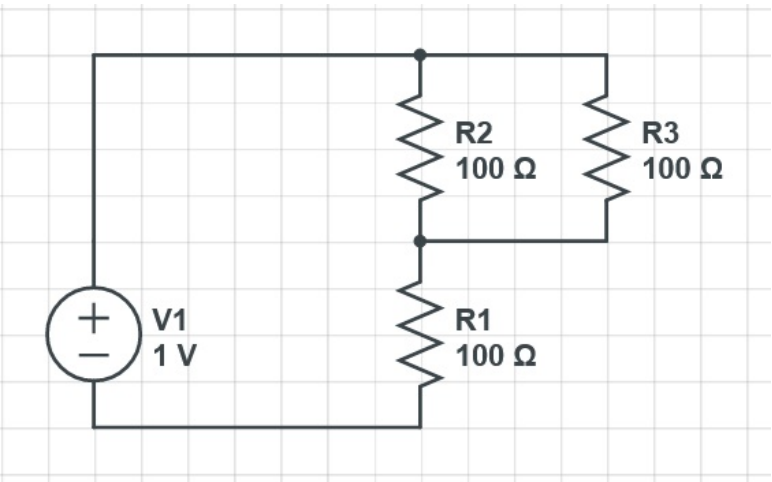
Velg ett svar

- ☐ 1V
- ☐ 0V
- ☐ 666mV
- ☐ 0.5V
- ☐ 333mV

Maks poeng: 4

9 **Beregning av strøm gjennom motstand**

Hva blir strømmen gjennom R3 i kretsen under?



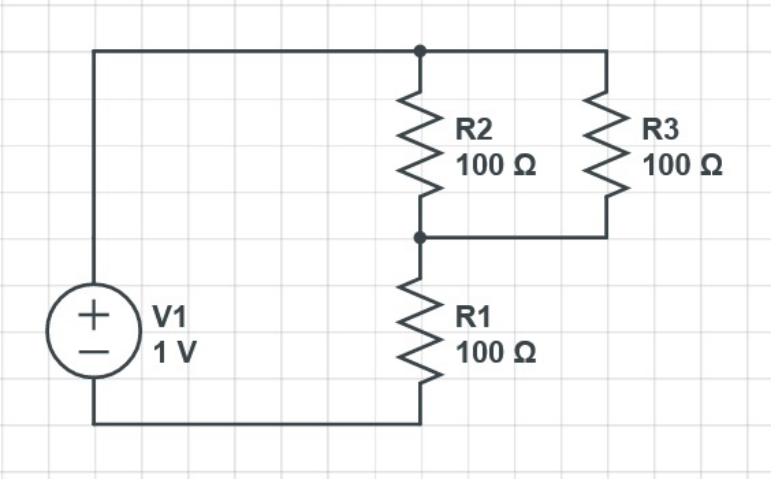
Velg ett svar

- ☐ 0A
- ☐ 0.5A
- ☐ 6.6mA
- ☐ 3.3mA
- ☐ 1A

Maks poeng: 6

10 **Beregning av strøm**

Hvike av framgangsmåtene foreslått under gir raskeste måte å gå fram på for å finne riktig strøm gjennom R3 i kretsen under?



Velg ett svar

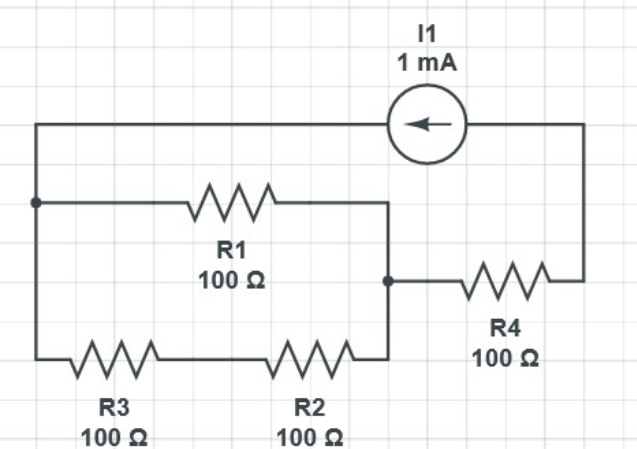
- ☐ Bruke Krichoffs strømlov på noden mellom alle motstandene. Strømmen gjennom R3 vil da være strøm gjennom R1 delt på strøm gjennom R2
- ☐ Beregne motstanden Rs til seriekoblingen av R1 og R2. Finne spenningen over R3 basert på ligning for spenningsdeler mellom Rs og R3. Bruke Ohms lov for å finne strøm gjennom R3
- ☐ Strømmen er gitt av parallellkoblingen av R2 og R2 delt på summen av spenningene i den lukkede sløyfen gitt av V1, R2, R1
- ☐ Beregne motstanden Rp til parallellkoblingen av R2 og R3. Finne spenningen over Rp basert på ligning for spenningsdeler mellom Rp og R1. Bruke Ohms lov for å finne strøm gjennom R3
- ☐ Bruke Krichoffs spenningslov over den lukkede sløyfen av elementene V1, R2, R3 og R1. Bruke Ohms lov for å finne strøm gjennom R3

Maks poeng: 6

11

Beregning av spenning

Hva blir spenningen over R2?



Velg ett svar

- ☐ 0V
- ☐ 33mV
- ☐ 1V
- ☐ 3V
- ☐ 50mV

Maks poeng: 6

12

Kapasitans

Hvordan kan man øke kapasitansen til en kondensator?

Velg ett svar

- ☐ Redusere plateavstanden
- ☐ Øke spenningen over platene
- ☐ Øke plateavstanden
- ☐ Redusere permittivitet til materialet mellom platene
- ☐ Redusere platearealet

Maks poeng: 3

13 **Reaktans**

Hvordan kan man øke reaktansen til en kondensator?

Velg ett svar

- ☐ Øke frekvensen på signalet
- ☐ Øke plateavstanden
- ☐ Vente til signalet over kondensatoren har ladet seg ut
- ☐ Øke spenningen over kondensatoren
- ☐ Redusere spenningen over kondensatoren

Maks poeng: 3

14 **Strøm og spenning**

For en sinusformet strøm gjennom en kondensator, hva er riktig?

Velg ett svar

- ☐ Spenningen over kondensatoren er alltid konstant for vekselstrøm
- ☐ Spenningen over kondensatoren går mot null etter tiden RC
- ☐ Spenningen over kondensatoren er alltid null for vekselstrøm
- ☐ Spenningen over kondensatoren er størst når strømmen er størst
- ☐ Spenningen over kondensatoren er størst når strømretningen snur

Maks poeng: 3

15 **Utladning av kondensator**

Anta at det tar 1 sekund å lade ut en kondenstator med kapasitans C til 37% av opprinnelig spenning via en motstand med motstandsverdi R . Hvor lang tid vil det ta å lade ut en seriekobling av 2 slike kondensatorer til 37% av opprinnelig spenning, hver med kapasitans C over den samme motstanden?

Velg ett svar

- ☐ Like lang tid
- ☐ 0.5 sekund
- ☐ 2 sekund
- ☐ 0.63 sekund
- ☐ 0.37 sekund

Maks poeng: 6

16 **Thévenins teorem**

Thévenins teorem - hvilket utsagn er riktig

Velg ett svar

- ☐ En ikke-ideel spenningskilde, av den typen vi har sett på i in1080, i serie med en motstand, kan erstattes med en ideel spenningskilde i serie med en motstand
- ☐ Man kan ikke bruke Thévenins teorem på ikke-ideelle spenningskilder av den typen vi har sett på i in1080
- ☐ Thévenins teorem kan også benyttes på kretser som inneholder dioder
- ☐ En krets som er forenklet ved bruk av Thévenins teorem kan ikke inngå i en videre forenkling ved bruk av Nortons teorem
- ☐ Thévenins teorem er bare en teoretisk forenkling og kan ikke brukes på en fysisk krets

Maks poeng: 3

17 **Effekt i motstand**

Anta vi sender en konstant strøm gjennom en kjent motstand, hvilket utsagn er riktig?

Velg ett svar

- ☐ I en ren resistiv motstand er det ikke noe energitap da spenningen alltid er i fase med strømmen
- ☐ Vi trenger ikke vite hva spenningen over motstanden er for å finne effekten så lenge vi vet hva strømmen er
- ☐ Effekten i motstanden er invers proporsjonal med motstandsverdien
- ☐ Vi får kun energitap for strøm av type AC
- ☐ Effekt er spenning ganger strøm, så vi må kjenne både strøm og spenning i motstanden for å kunne beregne effekten

Maks poeng: 3

18 **Wheatstone-bro**

Vi har en Wheatstone-bro der 3 av motstandene har en konstant verdi på 1Ω . Forsyningsspennig er 10V. Den fjerde motstanden har en verdi som kan variere litt rundt 1Ω . Denne variasjonen er proporsjonal med et fysisk signal som vil måle. Anta at amplituden på utgangssignalet alltid er mindre enn $1\mu V$.

Broen er brukt i en industriell anvendelse og dette medfører at det kommer mye støy på forsyningsspenningen. Anta at denne støyen i ett øyeblikk resulterer i at forsyningsspenningen over broen blir 11V.

Hvordan påvirker dette utgangssignalet?

Velg ett svar

- ☐ Støyens påvirkning på utgangssignalet blir ca det samme som støyen på forsyningsspenningen, altså ca 1V
- ☐ Støyen blir kansellert slik at utgangssignalet blir ikke påvirket av støyen på forsyningsspenningen
- ☐ Dette påvirker utgangssignalet lite - støyens påvirkning på utgangssignalet blir mindre enn $3\mu V$
- ☐ Støyens påvirkning på utgangssignalet blir ca det halvparten av støyen på forsyningsspenningen, altså ca 0.5V
- ☐ Støyens påvirkning på utgangssignalet blir ca det doble av støyen på forsyningsspenningen, altså ca 2V

Maks poeng: 6

19 **Virtuell jord**

Hva er virtuell jord i en opamp-krets?

Velg ett svar

- ☐ Minusinngangen på en opamp med tilbakekobling
- ☐ En ekstra node som er koblet til jord i en opamp-krets
- ☐ En node som ikke er koblet til noe annet (henger fritt) i en opamp krets
- ☐ Jord-noden i en opamp- krets
- ☐ En valgt node med ca. samme spenning som ekte jord

Maks poeng: 3

20 **Negativ tilbakekobling**

Hvorfor bruker man negativ tilbakekobling i opamp-kretser?

Velg ett svar

- ☐ For å minske inngangsimpedansen til opampen
- ☐ For å endre fasen
- ☐ For å kunne variere forsterkningen og øke utgangsimpedansen
- ☐ For å unngå at kretsen oscillerer
- ☐ For å begrense forsterkningen samt oppnå mange praktiske fordeler

Maks poeng: 3

21 **Steppermotor**

Hva kjennetegner en steppermotor?

Velg ett svar

- ☐ Motoren er laget for å inngå i en lukket sløyfe med negativ tilbakekobling
- ☐ Rotoren kan settes til en gitt vinkel og motoren vil holde på denne vinkelen
- ☐ Dette er motorer laget for spesielt store hastigheter
- ☐ Motoren er digital - den kan kun gå i 4 forskjellige hastigheter
- ☐ Rotasjonshastigheten styres av en konstant verdi spesifisert med 4bit

Maks poeng: 3

22 **Dreiemomentet i elektromotor**

Hva blir dreiemomentet i en elektromotor, med konstant strøm når vinkelhastigheten er halvparten av det maksimale

Velg ett svar

- ☐ Halvparten av maksimalt dreiemoment
- ☐ Avhengig av frekvensen på spenningen
- ☐ Man kan ikke ha rotasjon i en elektromotor når strømmen er konstant
- ☐ Dreiemomenet er uavhengig av vinkelhastighet
- ☐ Maksimalt dreiemoment

Maks poeng: 3

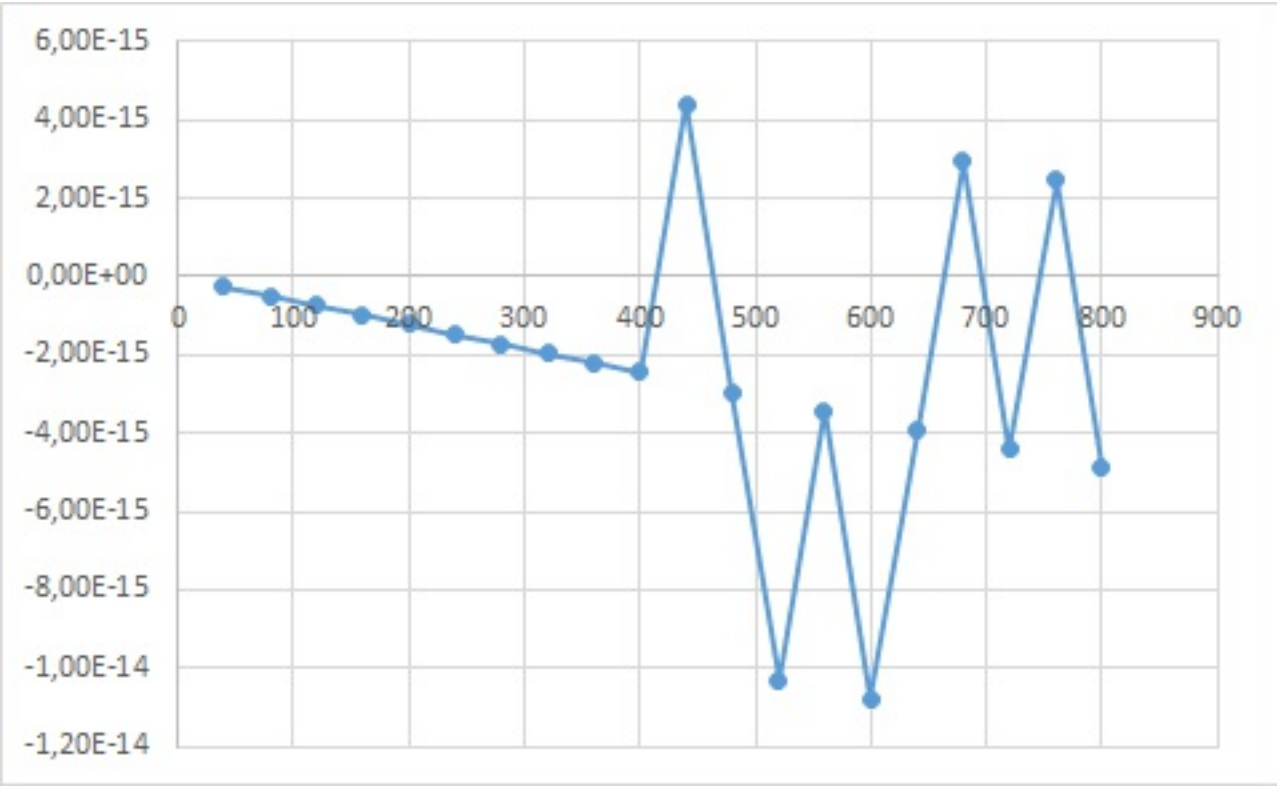
23 PID

Hva er nytteverdien av integral og derviasjonsledd i PID kontrollere?
Velg ett svar

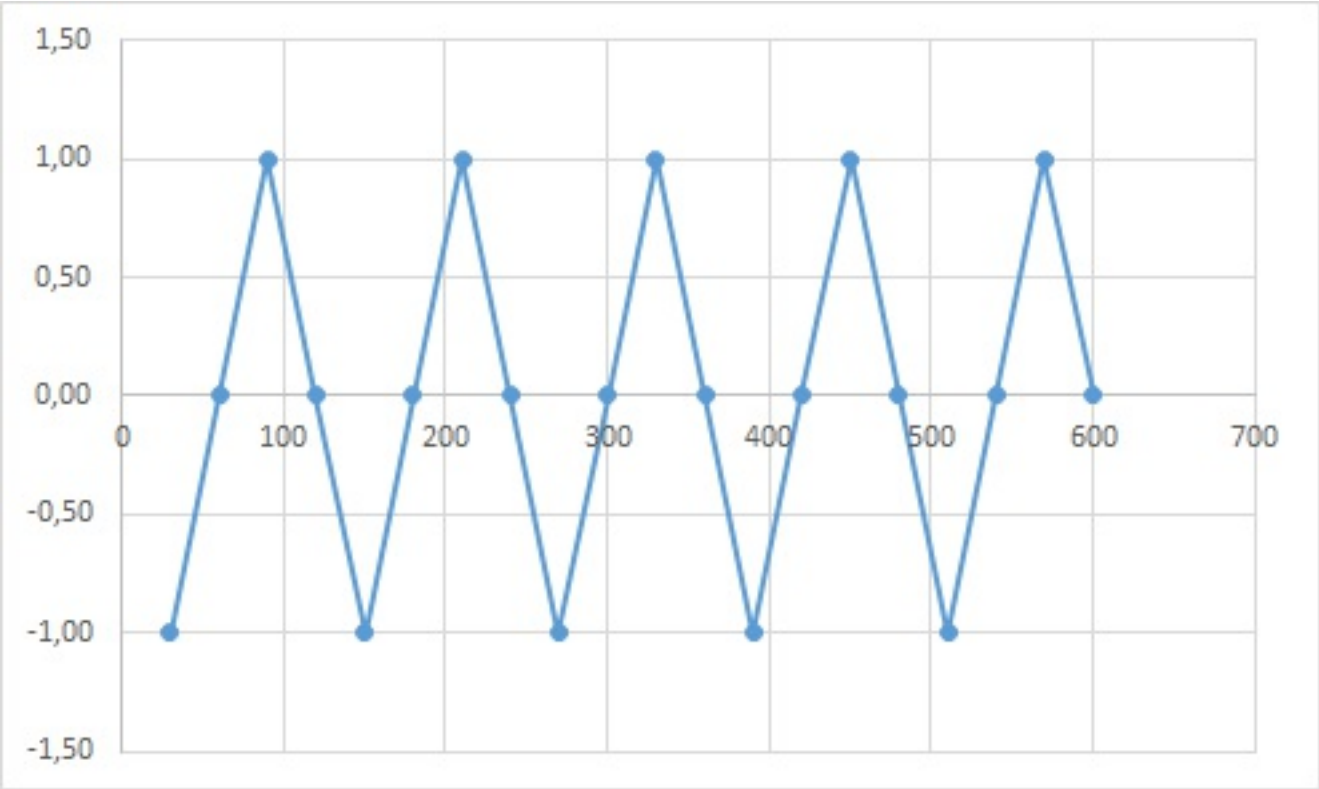
- ☐ Man kan øke stigetiden
- ☐ Man kan redusere stigetiden betydelig, men vil alltid ha noe større stabilitetsavvik enn ved ren P-kontroll
- ☐ Man kan både få lite stabilitetsavvik og liten stabiliseringstid
- ☐ Man kan lettere finne riktige parameterverdier
- ☐ Man er garanteret å ikke få overshoot

Maks poeng: 3

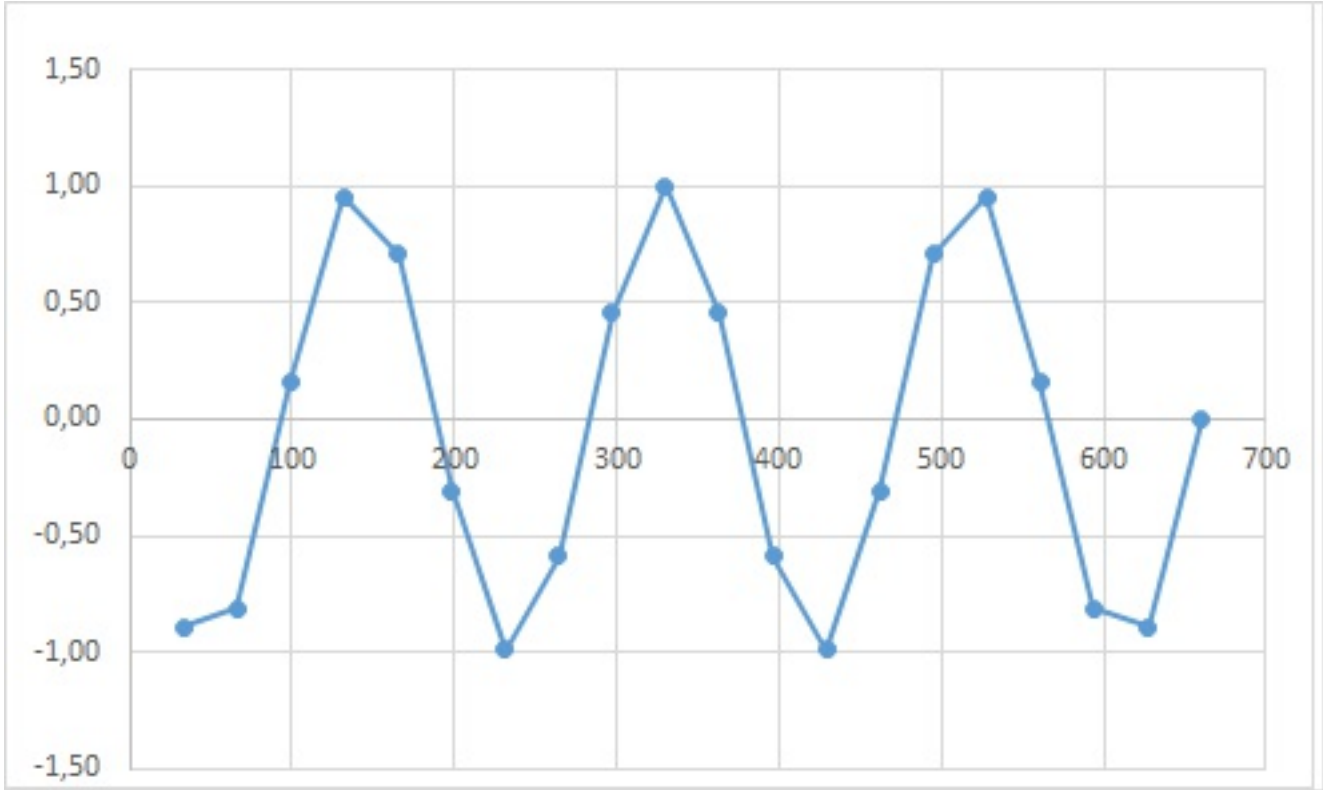
24 AD-konvertering



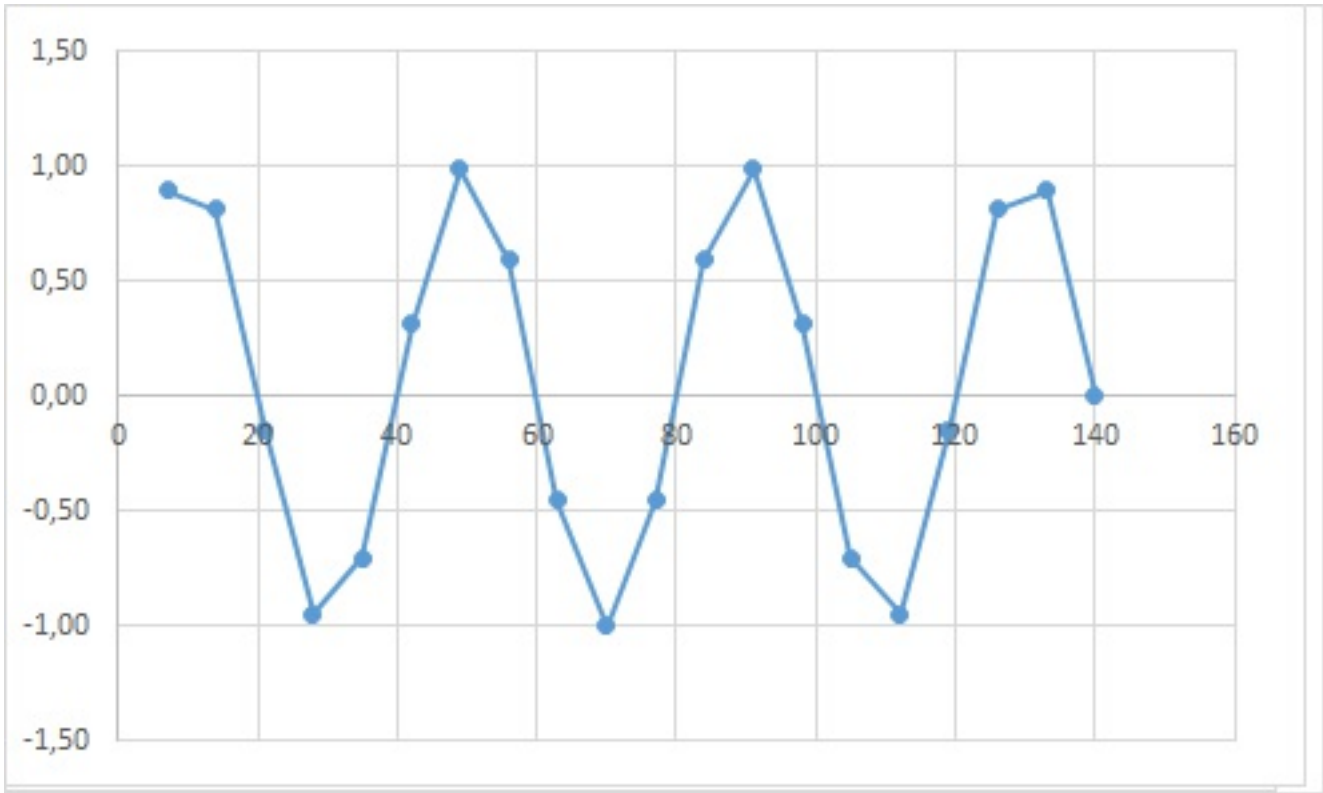
Figur 1



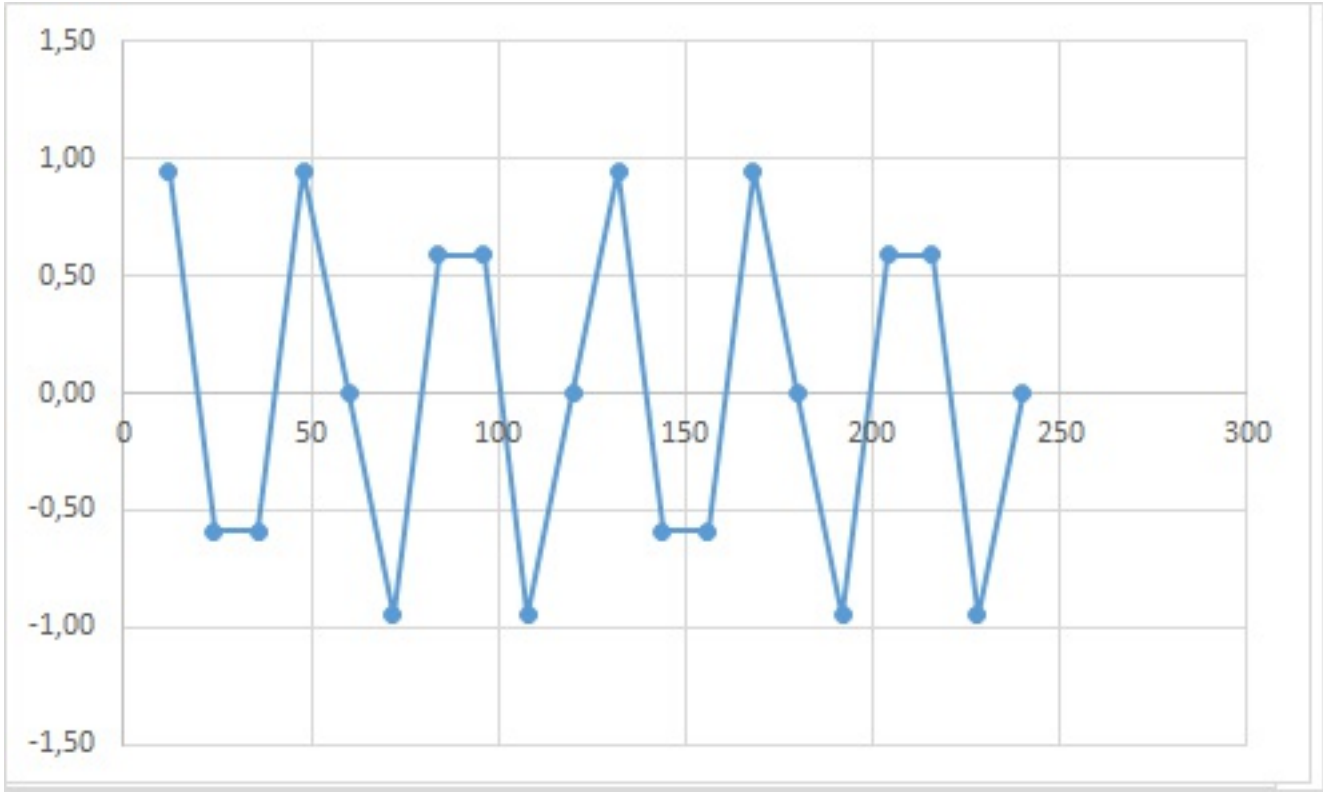
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

I de fem figurene over vises en simulert AD-konvertering av *ett signal med fem forskjellige samplingsfrekvenser*. For alle figurene, så er enheten på y-aksen Volt, og enheten på x-aksen mikrosekunder (μ s). 20 samples er vist for hver samplingsfrekvens. Signalet som samples er uendret for alle samplingene, det vil si det har samme, konstante frekvens og amplitude for alle samplingene.

Oppgi svar som tall. Svar innenfor $\pm 5\%$ vil bli vurdert som riktige.

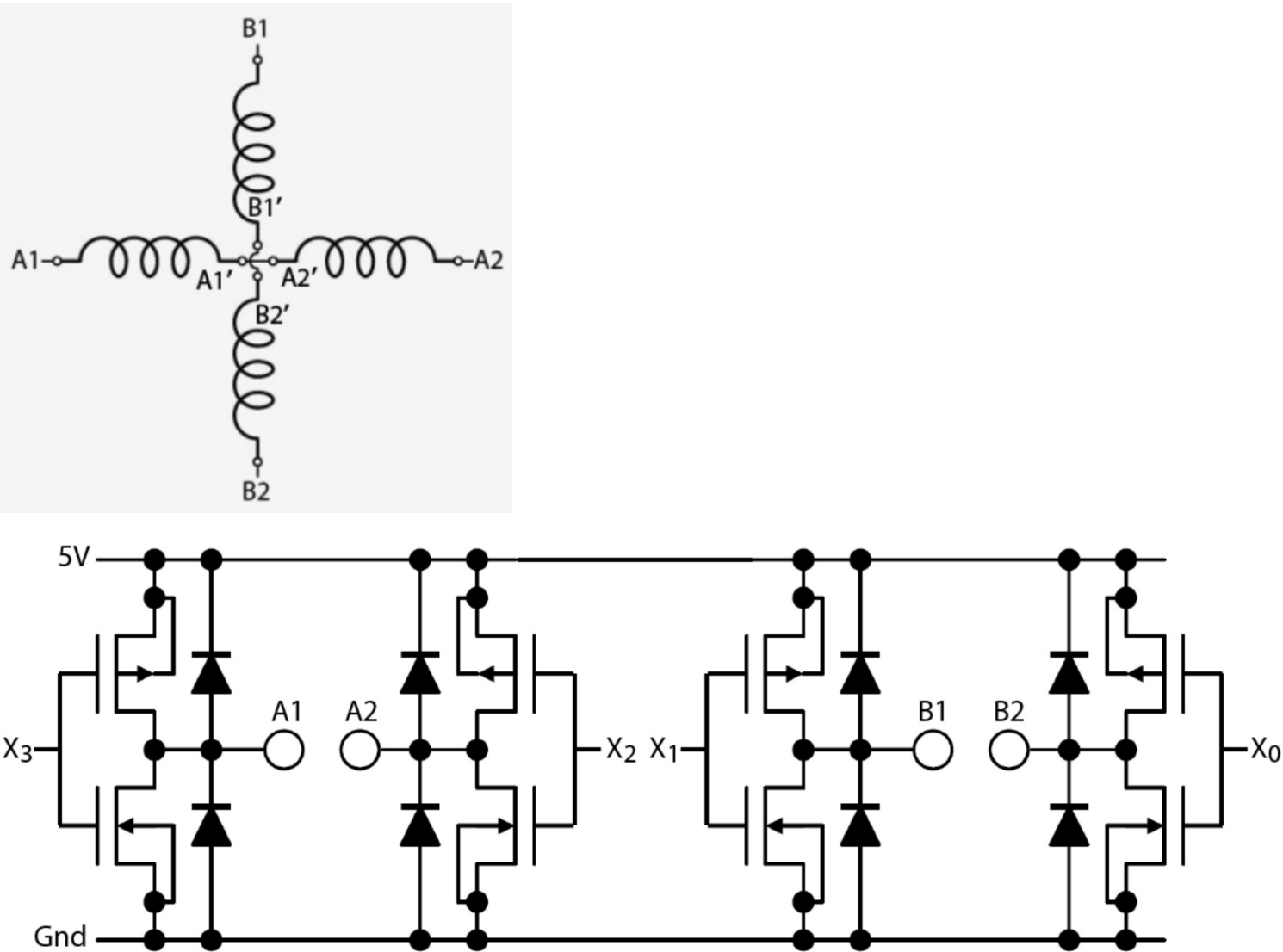
a) Hva er perioden til samplingsfrekvensen i Figur 2? μ s.

b) Hvilken samplingsfrekvens er benyttet i Figur 5? kHz

c) Hva er frekvensen til det samplede signalet? kHz

25 **Kommutering av steppermotor**

Vi ønsker å kommutere en steppermotor via 2 H-bruer. Spolene til steppermotoren er vist i figuren under. Terminalene fra H-bruene A1, A2, B1, B2 kobles sammen med terminalene på steppermotoren med samme navn. Gate terminalene på MOSFET transistorne er koblet sammen til styresignalene X_3, X_2, X_1, X_0 . Spenningene på disse styresignalene genereres av en Arduino mikrokontroller, er digitale, og kan være 0V eller 5V. 0V tilsvarer logisk "0", og 5V tilsvarer logisk "1". Vi samler sammen styresignalene i ett 4-bits ord, der X_0 er det minst signifikante bittet, og X_3 er det mest signifikante. Hvilken sekvens kjører motoren 4 steg (en runde) i "wave commutation"?



Velg ett svar

- ☐ 0100, 0001, 1000, 0010
- ☐ 0110, 0001, 1000, 0000
- ☐ 0100, 0101, 1000, 0110
- ☐ 0100, 0001, 1000, 0001
- ☐ 0100, 1001, 1000, 1010