

EKSAMEN

Emnekode: IRM35014	Emnenavn: Produksjonsteknikk med mekatronikk og reguleringsteknikk
Dato: 12 mars 2019 Sensurfrist: 2 april 2018	Eksamenstid: 4 timer
Antall oppgavesider: 5 Antall vedleggsider: 1	Faglærer: Olav Aaker Oppgaven er kontrollert:
Hjelpemidler: Skrivesaker, kalkulator, arbeidsmappe med øvinger	
Om eksamensoppgaven: Dersom du savner opplysninger som er nødvendige for å kunne løse oppgavene, bruk symboler eller rimelige verdier med begrunnelse. Oppgi alle svar i SI enheter hvis annet ikke er spesifisert. På deloppgave 1 forventes korte svar, på øvrige oppgaver bør svarene utdypes og begrunnes i den grad kandidaten finner fornuftig.	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



1: Noen spørsmål (20%)

Svar kort på følgende spørsmål

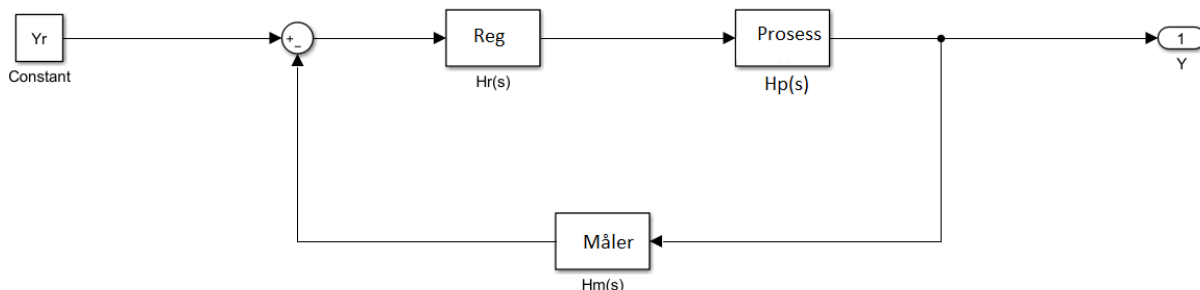
1. Spenningen i et vanlig bolighus er ca. 240 volt AC. Hva er maksimalverdien på spenningen?
2. Hvis du skal overføre 2000 Watt effekt, og har valget mellom 12 Volt og 24 volt, i hvilket tilfelle trenger du tykkeste ledninger?
3. Et system har transferfunksjon: $\frac{1}{(s+1)(s-10)}$. Hvilke poler har systemet?
4. Hva er definisjonen på et stabilt system?
5. Hvis et system er ustabilt, hvor i det komplekse plan finner man systemets poler?
6. Hvis et analogt signal skal overføres som spenningsignal, 0-10V, hva slags problemer forventer du? (tenk på hvor spenningsignal ville vært bedre?)
7. Hva er logisk ligning for en AND funksjon?
8. Hva er logisk ligning for en eksklusiv – OR (XOR) funksjon?
9. Hva brukes OPC til?
10. Hva brukes SQL til?

2: Digitalteknikk og PLS (30%)

1. Hvordan ser et PLS program i «LADDER» ut? Illustrer ved å skrive et enkelt program som implementerer følgende funksjoner:
 - a. AND
 - b. OR
 - c. XOR
2. En PLS utfører et PLS program. I hvilken rekkefølge utføres oppgavene, og utføres de ofte?
3. En logisk funksjon er slik: $C = \bar{A}B + A\bar{B}$.
 - a. Lag en funksjonstabell for denne funksjonen
 - b. Hva slags funksjon er det (hvilken funksjonalitet implementeres?)
 - c. Du har funksjonen $C = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$. Bruk DeMorgans teorem til å omforme dette uttrykket, og vis hvordan det omformede uttrykket kan implementeres med "LADDER" ("Stigediagram")
4. Endebrytere brukes ofte til å angi at en bevegelse er utført, eksempelvis at en sylinder er i fremre/ bakre posisjon. Hva er en endebryter, og finnes det noe alternativ til å bruke dette?

3: Reguleringsteknikk (30%)

Et system har følgende blokkdiagram:

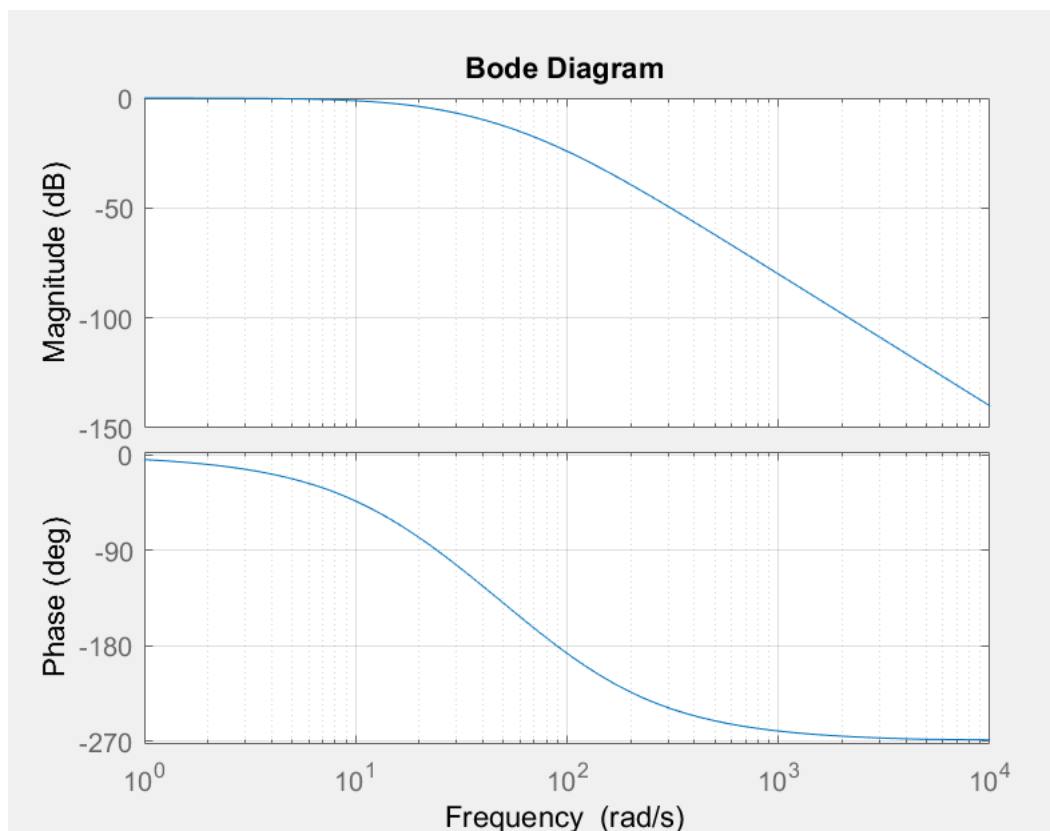


Systemet har følgende transferfunksjoner, og bodediagram (Figur 1):

$$Hr(s) = Kp = 1$$

$$Hp(s) = \frac{1000}{(s + 10)(s + 50)}$$

$$Hm(s) = \frac{100}{(s + 100)}$$

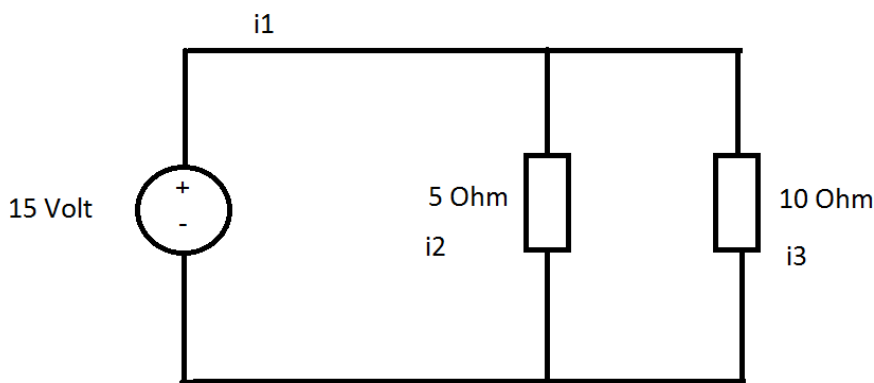


Figur 1

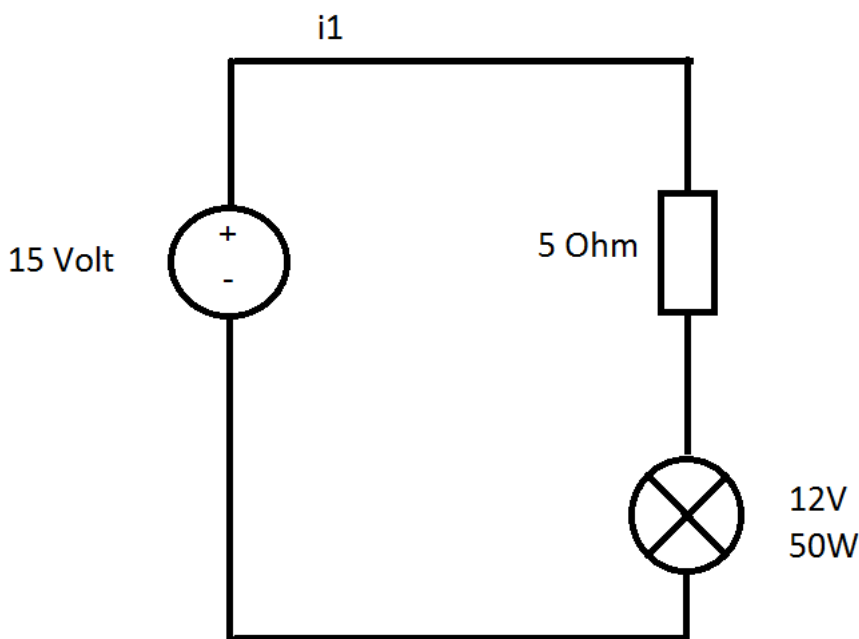
1. Hvilke poler og nullpunkter har dette systemet?
2. Hva slags regulator brukes i systemet?
3. Se bodediagram for $K_p=1$. Ved hvilken K_p er systemet på grensen til ustabilitet?
4. Forklar egenskapene ved P, I og D leddene i en PID- regulator
5. Hvis du skulle brukt en en PI- regulator for å regulere systemet i denne oppgaven, hvorfor ville du gjort det, og hvilke problemer ville du forvente?

4: Elektro (15%)

- 1) Du skal starte en bil, men mangler bilbatteri. Du har 8 1.5 volts AA lommelyktbatterier, seriekobler disse, og får en 12V spenningskilde. Du forsøker å starte bilen med denne, men bilen vil ikke starte. Kan du angi en god grunn for dette? Spenningen er den samme som på et bilbatteri, bilen er i orden, og ville startet med et bilbatteri.
- 2) Strøm i en parallellkobling. Se Figur 2, regn ut strømmen i_2
- 3) En lyspære er koblet inn i en elektrisk krets som vist. Pæra er av den gammeldags typen, med en glødetråd som skaper lyset (Figur 3). Pæra er på 50W ved 12V spenning. Hvor mye strøm kommer til å gå gjennom denne lyspæra?



Figur 2



Figur 3

Velg enten oppgave 5 eller oppgave 6:

5: Effektoverføring (5%)

- 4) Anta at en spenningskilde er på 100 volt likespenning, og har en indre motstand på 10 ohm.
- Hvilken verdi må lastmotstanden ha for at maksimal effekt skal overføres til lasten?
 - Hvor stor effekt overføres i (4.a)

Kommentar: Oppgave 4 er vanskelig, men løsbar med det dere har lært. Hvis dere ikke greier å regne ut, gi et forslag til løsningsmetode, det gis poeng for dette også.

6: Differensialligninger (5%)

Et system er beskrevet med følgende transferfunksjon:

$\frac{Y}{Yr} = \frac{6(s+1)}{(s+1)(s+2)(s+3)}$. Finn blokkskjema for systemet, samt første ordens differensialligningene som beskriver systemet.

Vedlegg: Formler

$$U=RI, P=UI,$$

$$K_{DB}=20\log_{10}(K)$$

$$Q=CU$$

$$i = C \frac{dV}{dt}$$

$$1. A + 0 = A$$

$$2. A + 1 = 1$$

$$3. A \cdot 0 = 0$$

$$4. A \cdot 1 = A$$

$$5. \overline{A + A} = A$$

$$6. A + \overline{A} = 1$$

$$7. A \cdot A = A$$

$$8. A \cdot \overline{A} = 0$$

$$9. \overline{\overline{A}} = A$$

$$10. A + AB = A$$

$$11. A + \overline{AB} = A + B$$

$$12. (A + B)(A + C) = A + BC$$

A, B, or C can represent a single variable or a combination of variables.

$$\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$$

$$\overline{A + B} = \overline{A} \overline{B}$$