



NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for teknisk kybernetikk

Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

**Eksamen
i
TTK4125
Datastyring, instrumentering og måleteknikk**

**31. mai 2005
kl 9:00 – 13:00**

Hjelpemidler: D

Kernigan & Richie, The C programming language
Typegodkjent kalkulator

Faglig kontakt under eksamen:

Øyvind Stavdahl

telefon: 735 94 377, mobil 93 05 93 63

Da tidligere vurdering i faget teller 40 % av den endelige karakteren i faget, teller denne eksamen 60 %. Den relative vektingen til hver av oppgavene er angitt.

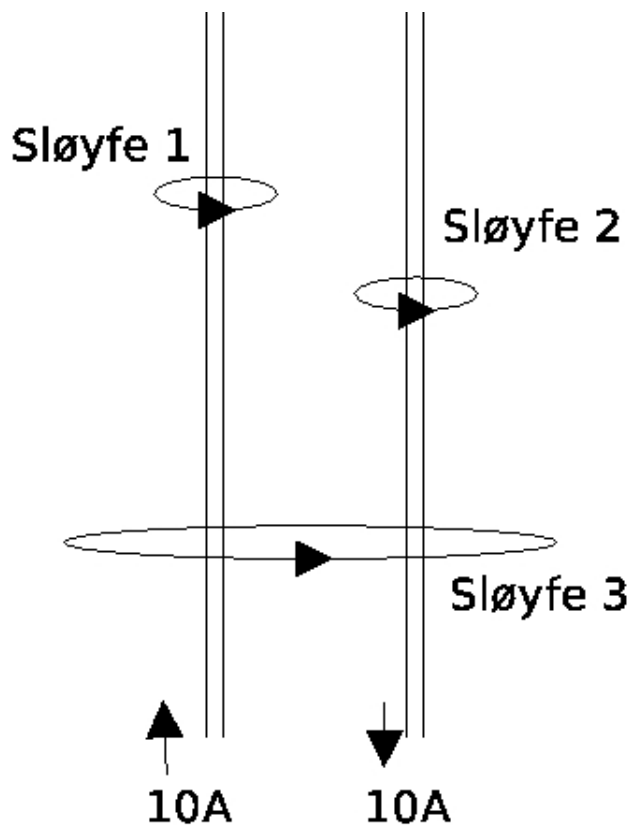
Dersom det skulle være uklarheter i oppgaveteksten, gjør det klart og tydelig hvordan du forstår spørsmålsformuleringen og dens omfang.

Oppgavesettet består av 5 sider.

Lykke til!

Oppgave 1: Elektriske felt (5 %)

a) Amperes lov fastslår at linjeintegralet av den magnetiske felttettheten rundt en lukket sløyfe er lik den algebraiske sum av strømmene som krysser gjennom arealet innenfor sløyfen.



Figur 1

Hva blir verdien av $\oint \vec{H} d\vec{l}$ for sløyfe 1, 2 og 3 i figur 1?

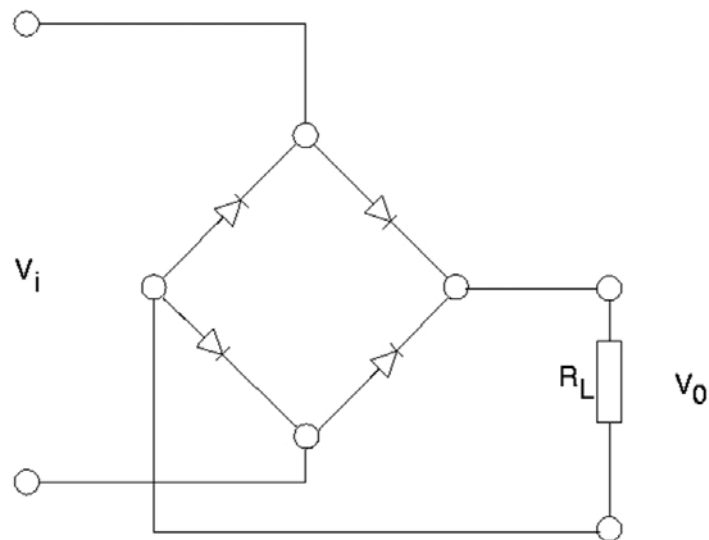
b) Anta at lederne er 1m lange og har en gjensidig avstand på 10 cm. Finn kraften som virker mellom lederne når det går 10A strøm i hver av dem (som vist i figuren) og angi om den virker tiltrekkende eller frastøtende.

Gitt: $d\vec{f} = i * d\vec{l} \times \vec{B}$

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}, \mu = \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

Oppgave 2: Likerettere (10 %)

a) En likeretter for vekselstrøm har følgende kopling:



Figur 2

Skisser hvordan strømmene går i likeretterbroen i de to halvperiodene.

b) Skisser V_i og V_0

c) Sett inn en kondensator i parallell med R_L og skisser hvordan V_0 må bli seende ut.

d) Vi setter inn en serieregulator etter kondensatoren. Hva er hensikten med regulatoren?

e) I hvilket intervall må regulatorens utgangsspenning ligge i? Skisser og forklar.

Oppgave 3: Trefase (10 %)

- a) I et trefasesystem har vi tre «generatorer», v_1 , v_2 og v_3 , som kan koples på prinsipielt 2 ulike måter. Skisser et vektordiagram for en stjernekopling og en trekantkopling og angi vinkelen mellom vektorene.
- b) Skisser et koplingsskjema for hvorledes en vil kople generatorene for å oppnå henholdsvis en stjerne- og trekantkopling.
- c) Skisser et TN-S system og forklar ledernes funksjoner.
- d) I et TN-S system er linjespenningen 400 V. Mellom hvilke punkter henter vi ut 230 V som vi skal ha i våre stikkontakter?

Oppgave 4: Motorer (15 %)

- a) Tegn skisse(r) og forklar hvordan en trefase "squirrel-cage" induksjonsmotor er oppbygd og hvorfor en slik motor roterer.
- b) Skissér og forklar moment-hastighetskarakteristikken til en trefase induksjonsmotor.
- c) På grunn av ikke-ideelle egenskaper har ingen fysisk motor 100% virkningsgrad. Beskriv kort de viktigste formene for effekttap som forekommer i roterende elektriske maskiner.
- d) Hva er en seriemotor, og hvilke spesielle egenskaper har en slik motor?

Oppgave 5: Måling av oljesjikt (5 %)

- a) Hvordan vil du foreta sjiktmåling ved hjelp av boblerør? Hvilke fordeler og ulemper har dette måleprinsippet?
- b) Forslå et annet alternativ som du mener vil være bedre egnet for denne typen problemstilling. Begrunn svaret og angi fordeler og ulemper.

Oppgave 6: UML (15 %)

Denne oppgava omhandler en minibank. Oppførselen til en minibank bør være kjent for de fleste, men formelt skal minibanken fungere slik:

- ☒ Kort settes inn
- ☒ Brukeren har 3 forsøk på å taste riktig pinkode. Hvis feil kode tastes 3 ganger blir kortet inndratt
- ☒ Minibanken kan enten betale ut penger dersom det er dekning på konto, eller vise saldo. Disse to modiene skal kunne byttes underveis.

- ⌘ Dersom man ønsker å ta ut penger, skal man få valget om man skal ha med kvittering eller ikke.
- ⌘ Det skal være mulig å trykke "avbryt" slik at kortet spyttes ut i de modusene dette er naturlig.

a) Lag en tilstandsmaskin for den aktuelle minibanken.

b) En vakker dag kommer en kunde bort til minibanken og bestemmer seg for å benytte den. Kunden setter inn kortet og etter å ha tastet feil kode en gang før den korrekte koden tastes inn. Først ber kunden om saldo, før et bestemt beløp taes ut. Kunden vil også ha kvittering. All relevant informasjon skrives til skjerm. Lag et sekvensdiagram for dette scenariet.

Antagelser:

- ⌘ *Opplysninger om kode og saldo ligger i en sentral, en database*
- ⌘ *Annet maskinelt utstyr kan neglisjeres*

Dersom du gjør andre antagelser må disse noteres og forklares i besvarelsen.