

# EKSAMEN

<b>Emnekode:</b> IRE 105515	<b>Emnenavn:</b> Elektriske kretser
<b>Dato: 20.12.2016</b> <b>Sensurfrist: 17.01.2017</b>	<b>Eksamenstid:</b> <b>09- 13</b>
<b>Antall oppgavesider: 5</b>  <b>Antall vedleggssider: 1</b>	<b>Faglærer: Even Arntsen Tel.</b>  <b>Oppgaven er kontrollert:</b> <b>Ja.</b>
<b>Hjelpemidler: Formelark, kalkulator</b>	
<b>Om eksamensoppgaven:</b> <p>Du kan selv velge i hvilken rekkefølge du vil svare på oppgavene. Les oppgaveteksten nøye, og nummerer besvarelsen i samsvar med oppgaveteksten. Dersom du ikke klarer å løse en deloppgave, kan du anslå et svar dersom du må ha et for å komme videre. Det må da opplyses om dette i besvarelsen. Forsøk å oppgi sluttsvarene med et passende antall sifre. Skriv med penn. Ved utregning av større bergegninger, som likninger eller matriser, så skriv opp hva du laster inn i kalkulatoren.</p> <p>Lykke til!</p>	
<b>Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig</b>	

## Oppgave 1. Labrelatert

a)

Vi ønsker å finne den indre motstanden og belastningskarakteristikken til en spenningskilde med glatt likespenning. Vi vet ikke hvordan spenningskilden er konstruert, men vi har fått oppgitt at den tåler å bli kortsluttet og at belastningskarakteristikken er lineær. Tomgangsspenningen måles til 12V.

Vi kobler en spole på 54mH til spenningskilden. Spolen har også en resistiv verdi på  $R = 10$  ohm. Spenningen over spolen måles til 10V etter at den har stabilisert seg.

Tegn kretsen. Hvor stor er den indre motstanden  $R_i$  til spenningskilden?

Hvor stor vil kortslutningsstrømmen bli hvis spenningskilden kortsluttes? Tegn belastningskarakteristikken.

b)

Vi har et dreiespoleinstrument som gir fullt utslag ved 60mV. Da går det en strøm på 3mA igjennom det. Vi vil utvide måleområdet for strømmåling slik at instrumentet viser fullt utslag ved 120mA. Hva må vi gjøre for å få til dette? Tegn skjema og oppgi verdien til komponenten som må brukes.

c)

En sinusformet vekselspanning med amplitude 10V ( 0 til peak) likerettes med en diodebro. Oscilloskopbildet viser den likerettete spenningen ut fra diodebrua.

Det er kun kanal 1 som er i bruk.

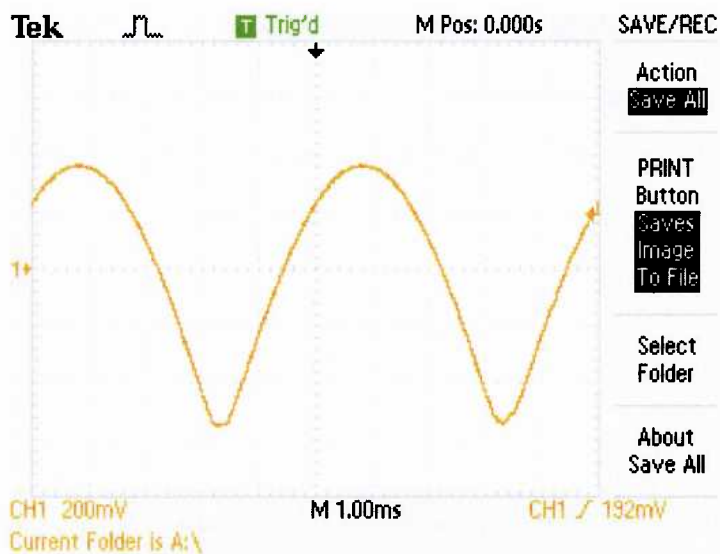
Jordlinjen ( 0 volt ) er plassert midt på oscilloskopbildet.

Den lille pila til venstre på bildet viser plasseringen. ( 1→)

Det kan se ut som om vi har en forvrengt vekselspanning. Har vi det?

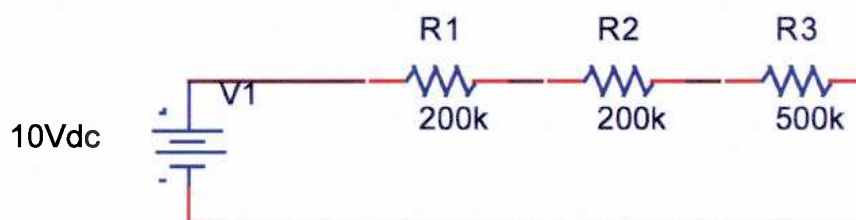
Er det noen innstillinger til oscilloskopet som skulle ha vært annerledes? Forklar.

Nede i venstre hjørne under bildet står det at vi har 200mV pr. rute. Kan dette stemme? Er det noen innstillinger som skulle ha vært annerledes? Forklar.



d)

Se kretsen under. Vi ønsker å måle spenningen over R3 med et voltmeter med en indre motstand på 500kohm. Hva er problemet med dette? Forklar. Regn ut spenningene over motstandene i kretsen med og uten voltmeteret.



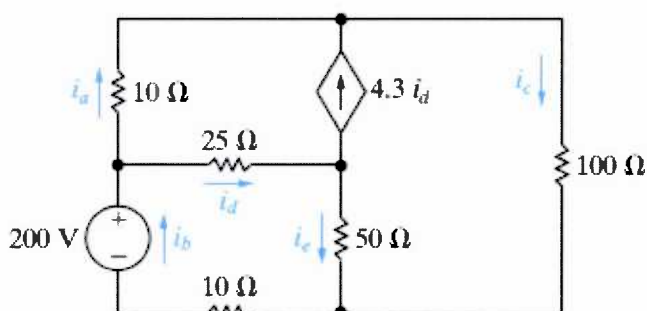
## Oppgave 2. Likestrøm

A:)

Bruk maskestrømmetoden for å finne greinstrømmene  $i_a$ ,  $i_b$ ,  $i_c$  og  $i_d$  samt  $i_e$  i figuren under.

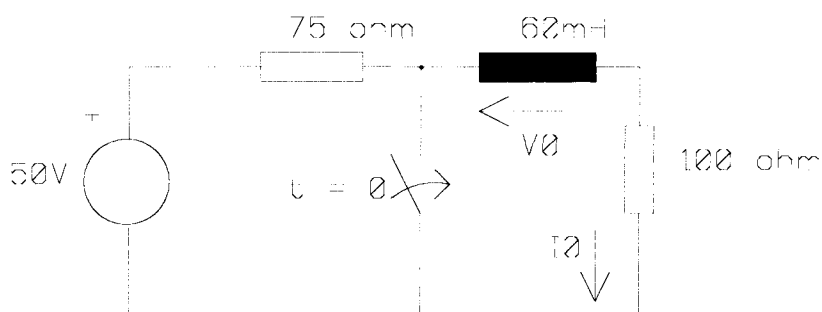
B:)

Utfør en effektbalansesjekk og vis at tilført og forbrukt energi balanserer.



### Oppgave 3. Transiente forløp

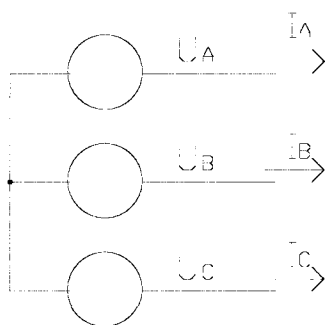
Figuren nedenfor viser en RL-krets der vi har stasjonære forhold når bryteren lukkes ved  $t=0$ .



Figur 3

- Hva blir strømmene gjennom spolen  $I_L(0^-)$  og  $I_L(0^+)$ ?
- Hva blir spenningen over induktansen når den har stabilisert seg  $V_L(\infty)$ ?
- Hva blir tidskonstanten?
- Finn  $I_L(t)$  og  $V_L(t)$  for  $t > 0$ .
- Hvor mye energi er lagret i induktansen ved  $t = 0^+$ ?
- Hvor stort blir det totale energitapet i  $100 \Omega$  motstanden når  $t$  går fra  $0^+$  til  $\infty$ ?

### Oppgave 4

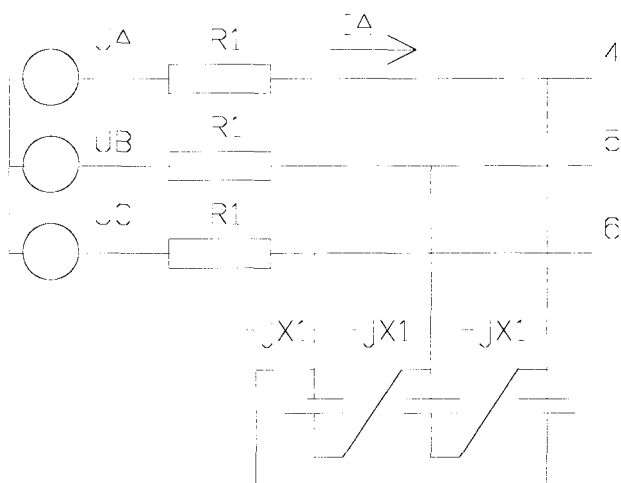


Figur 4

Figur 4, viser et symmetrisk trefasesystem. Det er utført en spennings og strømmåling med oscilloskop. Spenningen  $U_{BC}$  og strømmen  $I_A$  er målt. Se vedlegg 1.

- Finn viserne  $U_{BC}$ ,  $U_A$ , og  $I_A$ . Alle med vinklene referert til oscilloskopbildet Tegn opp et viserdiagram som viser  $U_A$ , og  $I_A$ .

b) Hvor stor trefase aktiv- og reaktiv effekt avgir spenningskildene?

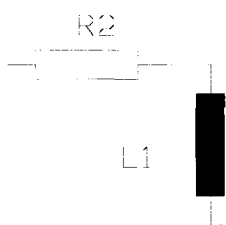


Figur 5

$U_A = 230 \text{ V}$ ,  $R_1 = 5 \text{ ohm}$ ,  $-jX_1 = -j10 \text{ ohm}$

Figur 5 viser en symmetrisk trefasekrets.

- Tegn opp et pr faseskjema av kretsen.
- Finn strømmen og spenningene i pr.fase skjema.
- Tegn et viserdiagram som viser strømmen og spenningene i pr. faseskjema.
- Med utgangspunkt i pr faseskjemaet, finn Thevenin- ekvivalenten, sett fra klemmene 4,5 og 6.

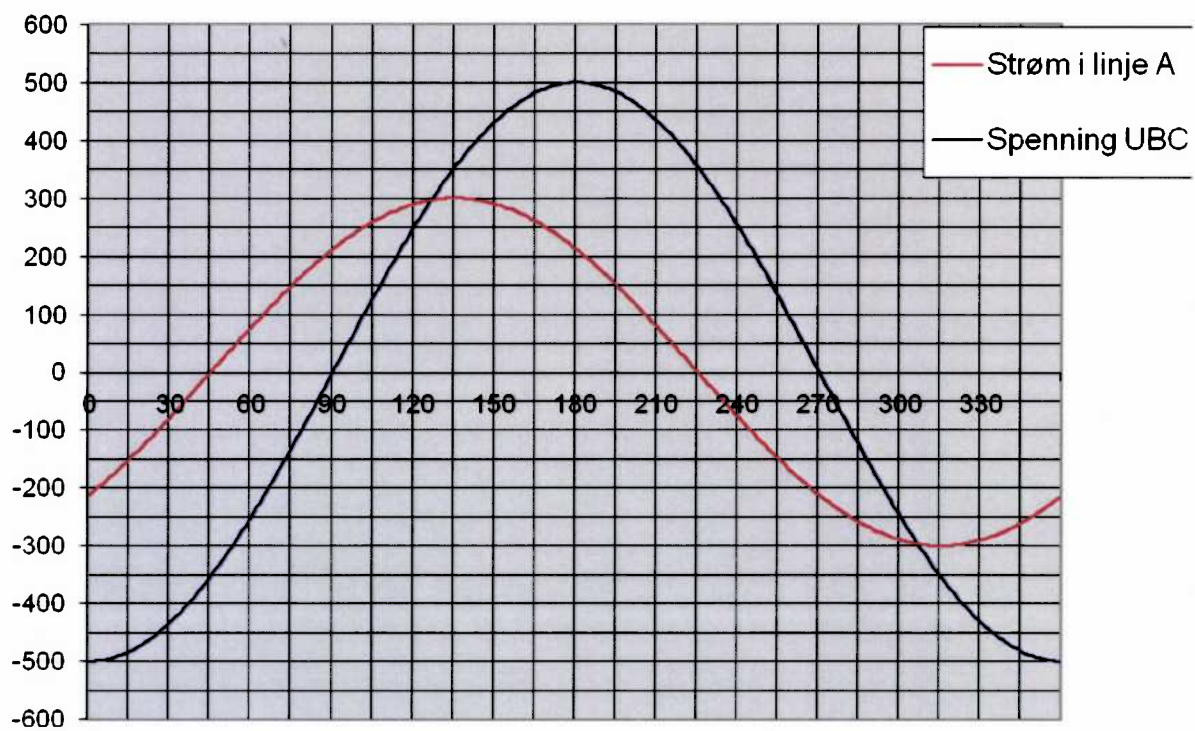


Figur 6

Figur 6, representerer pr.faseskjema til en trefasekrets som kobles til klemmene 4, 5 og 6.  $L_1$  velges akkurat så stor at spenningen over induktansen i pr. faseskjemaet, er i fase med spenningskilden  $U_A$ .

- Tegn opp et viserdiagram som får frem denne sammenhengen, uten å gjøre noen beregninger. Forklar sammenhengen som fremkommer i diagrammet.

## Vedlegg 1



Figur 1. Y-aksen har samme skala for strøm og spenning. X-aksen er i grader, 15 grader pr. delstrek. Kurven med størst amplitude er  $U_{BC}$ , mens den minste er strømmen  $I_A$ .