

Tentamen

eem076 Elektriska Kretsar och Fält, D1

Examinator: Ants R. Silberberg

21 maj 2012 kl. 08.30-12.30 , sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås tisdagen den 22 maj på institutionens anslags-
tavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Tisdag 5 juni kl. 11.00 - 12.00 , rum 3315.
Plan 3 i ED-huset (Lunnerummet),
korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt an-
givet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Physics Handbook

Betygsgränser (6 uppgifter om vardera 3 poäng).

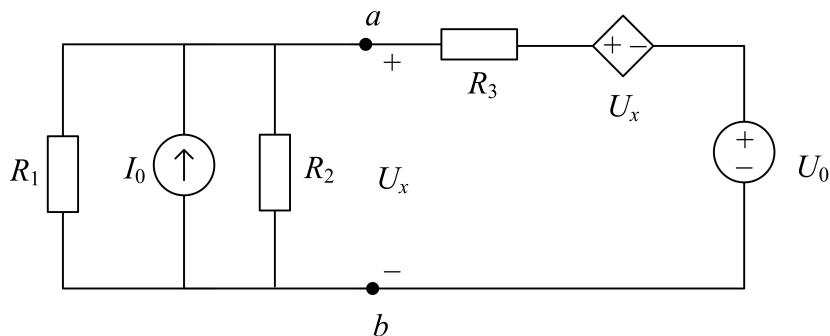
| | | | | |
|--------------|-------|------|-----------|-------|
| <i>Poäng</i> | 0-7.5 | 8-11 | 11.5-14.5 | 15-18 |
| <i>Betyg</i> | U | 3 | 4 | 5 |

Lycka till!

1. Betrakta likströmskretsen i figur 1 nedan. Beräkna spänningen U_x mellan noderna a och b .

$$R_1 = 2.0 \, \Omega \quad R_2 = 2.0 \, \Omega \quad R_3 = 4.0 \, \Omega$$

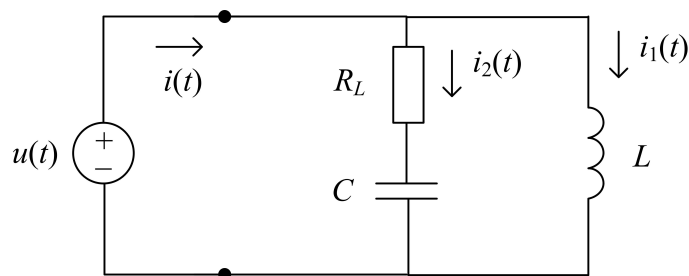
$$U_0 = 18 \, \text{V} \quad I_0 = 3.0 \, \text{A}$$



Figur 1: Likströmskrets.

2. Beräkna strömmen $i(t)$ i kretsen i figur 2. Amplituden till strömmen $i_1(t)$ har uppmätts till 0.5 A och amplituden till strömmen $i_2(t)$ har uppmätts till 1.0 A. Spänningskällan $u(t)$ levererar en sinusformad spänning med vinkelfrekvensen 1000 rad/s och fasvinkeln noll. Antag sinusformat stationärtillstånd.

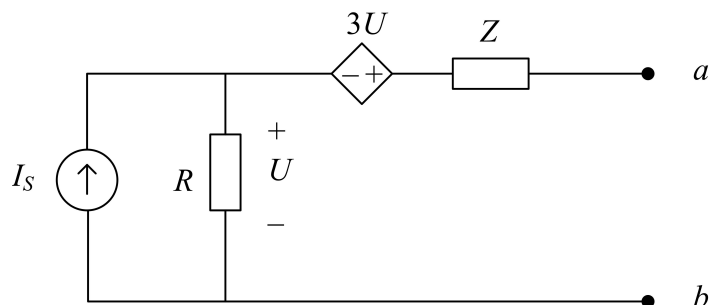
$$R_L = 1.0 \, \text{k}\Omega \quad C = 1.0 \, \mu\text{F}$$



Figur 2: Växelströmskrets.

3. En växelströmskrets har efter $j\omega$ -transformering ett utseende enligt figur 3. Ta fram Thevenins ekvivalenta tvåpol för kretsen med avseende på polerna a och b . Svaret kan anges på komplex form enligt $j\omega$ -metoden.

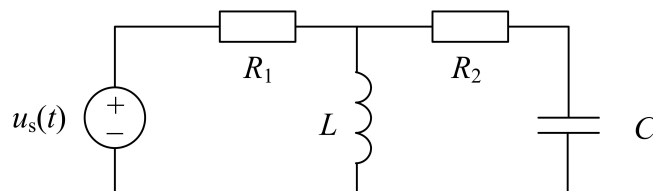
$$I_S = 2.0 \angle 0^\circ \text{ A} \quad R = 10 \ \Omega \quad Z = j10 \ \Omega$$



Figur 3: Växelströmskrets.

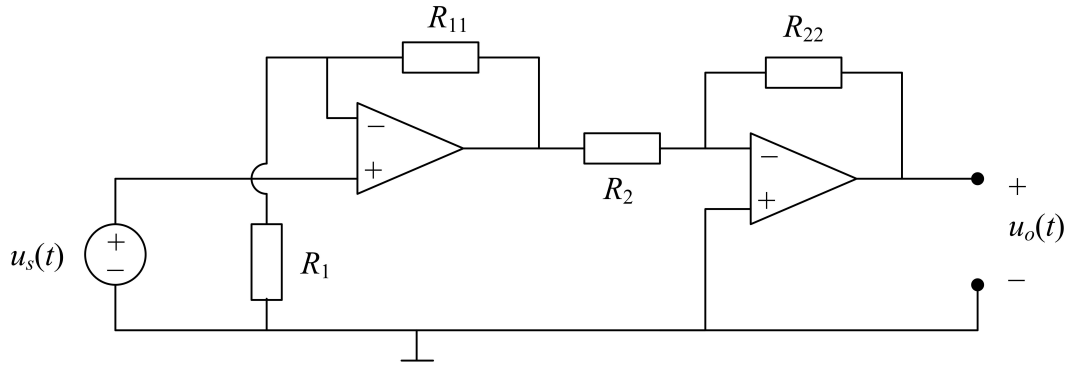
4. Betrakta växelströmskretsen i figur 4. Beräkna den medeleffekt som upptas av resistansen R_1 samt av induktansen L . Antag sinusformat stationärtillstånd med $u_s(t) = 16 \cos(2.0t - 40^\circ) \text{ V}$.

$$\begin{aligned} R_1 &= 1.0 \ \Omega & R_2 &= 2.0 \ \Omega \\ L &= 3.0 \ \text{H} & C &= 0.25 \ \text{F} \end{aligned}$$



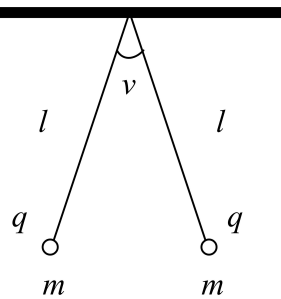
Figur 4: Växelströmskrets.

5. Studera förstärkarkretsen i figur 5. Beräkna ett uttryck för spänningsförstärkningen $\frac{u_o}{u_s}$. Antag ideala operationsförstärkare.



Figur 5: Operationsförstärkarkrets.

6. Två kulor med samma massa m och samma laddning q är upphängda i snören av längden l i en gemensam punkt. Se figur 6. Beräkna vinkelseparationen v mellan de två snörena på grund av att kulorna repellerar varandra. Beräkna ett numeriskt värde på vinkeln v om $l = 1.0$ m, $q = 1.0 \mu\text{C}$ och $m = 1.0$ kg.



Figur 6: Kulor upphängda i snören.

Tentamen

eem076 Elektriska Kretsar och Fält, D1

Examinator: Ants R. Silberberg

24 aug 2012 kl. 08.30-12.30 , sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås måndagen den 27 aug. på institutionens anslagstavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Onsdag 5 sept. kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311.
Plan 3 i ED-huset (Lunnerummet), korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt angivet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Physics Handbook

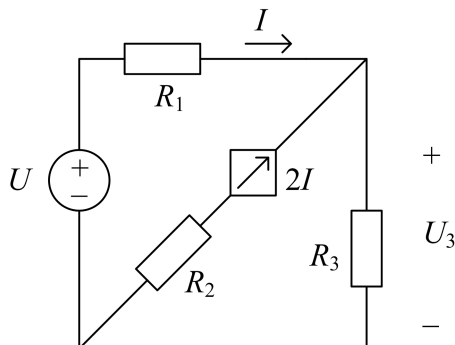
Betygsgränser (6 uppgifter om vardera 3 poäng).

| | | | | |
|--------------|-------|------|-----------|-------|
| <i>Poäng</i> | 0-7.5 | 8-11 | 11.5-14.5 | 15-18 |
| <i>Betyg</i> | U | 3 | 4 | 5 |

Lycka till!

1. Betrakta likströmskretsen i figur 1 nedan. Kretsen innehåller en oberoende spänningskälla, en beroende strömkälla samt tre resistanser. Beräkna spänningen U_3 över resistansen R_3 .

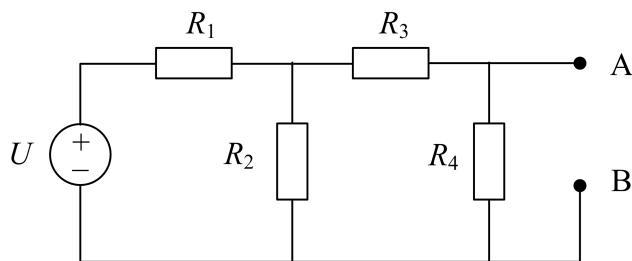
$$R_1 = 3.0 \, \Omega \quad R_2 = 5.0 \, \Omega \quad R_3 = 3.0 \, \Omega \quad U = 10 \, \text{V}$$



Figur 1: Likströmskrets.

2. En likströmskrets i form av en tvåpol visas i figur 2.
- Ta fram Thevenins ekvivalenta tvåpol för kretsen med avseende på polerna A och B .
 - En resistans R_5 kopplas till tvåpolen mellan A och B . Beräkna spänningen U_{AB} mellan polerna A och B . (Ansätt polaritet med plus (+) vid polen A .)

$$\begin{array}{lll} R_1 = 200 \, \Omega & R_2 = 300 \, \Omega & R_3 = 60 \, \Omega \\ R_4 = 220 \, \Omega & R_5 = 100 \, \Omega & U = 120 \, \text{V} \end{array}$$

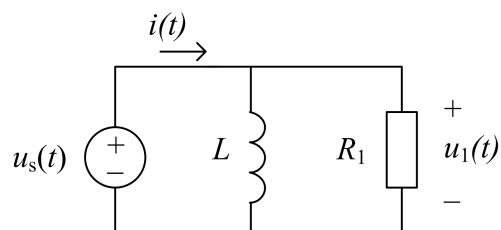


Figur 2: Tvåpol.

3. En växelströmskrets har ett utseende enligt figur 3. Beräkna spänningen $u_1(t)$ över resistansen R_1 . Antag sinusformat stationärtillstånd med den kända strömmen $i(t) = 165 \cos(700t)$ mA.

$$R_1 = 180 \, \Omega$$

$$L = 215 \, \text{mH}$$



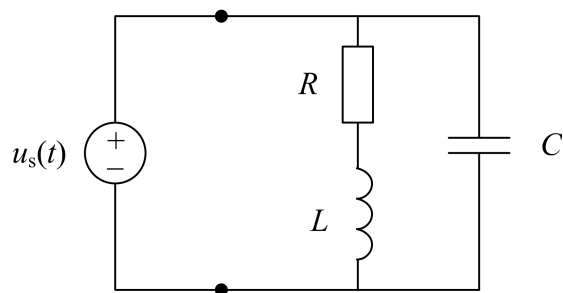
Figur 3: Växelströmskrets.

4. Betrakta växelströmskretsen i figur 4. Beräkna den medeleffekt som avges av spänningskällan. Antag sinusformat stationärtillstånd med $u_s(t) = 25 \cos(200t)$ V.

$$R = 100 \, \Omega$$

$$L = 1.0 \, \text{H}$$

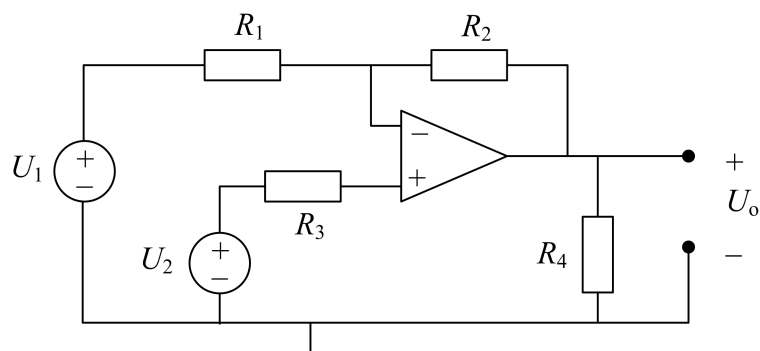
$$C = 100 \, \mu\text{F}$$



Figur 4: Växelströmskrets.

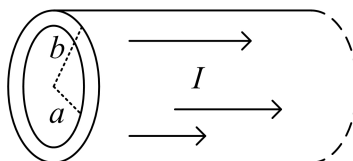
5. Studera förstärkarkretsen i figur 5. Beräkna ett uttryck för hur utspänningen U_o beror på inspänningarna U_1 och U_2 . Antag att operationsförstärkaren arbetar i sitt linjära område (utgången ej bottnad) samt att den är ideal.

$$R_3 = 10 \text{ k}\Omega \quad R_1 = 2R_3 \quad R_2 = 3R_1 \quad R_4 = R_1$$



Figur 5: Operationsförstärkarkrets.

6. Genom en rörformig, lång, rak cylindrisk ledare med innerradien a och ytterradien b går en likformigt fördelad ström I . En liten del av röret visas i figur 6. Ange det algebraiska uttrycket för hur B-fältets storlek beror av avståndet r från rörets centrum (symmetriaxeln) för de tre områdena $r < a$, $a < r < b$ och $r > b$.



Figur 6: Del av en lång och rak cylindrisk ledare.

Notera: Laddningarna som bygger upp strömmen flyter i rörets väggar ($a < r < b$). Inte inuti röret eller utanför röret.

Tentamen

eem076 Elektriska Kretsar och Fält, D1

Examinator: Ants R. Silberberg

15 jan 2013 kl. 08.30-12.30 , sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, tel. 1808
Lösningar: Anslås onsdagen den 16 jan. på institutionens anslags-
tavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Tisdag 29 jan. kl. 12.00 - 13.00 , rum 3311.
Plan 3 i ED-huset (Lunnerummet),
korridor parallell med Hörsalsvägen.
Bedömning: En korrekt och välmotiverad lösning med ett tydligt an-
givet svar ger full poäng.

Hjälpmedel

- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Physics Handbook

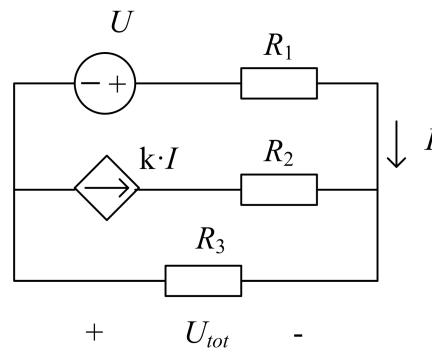
Betygsgränser (6 uppgifter om vardera 3 poäng).

| | | | | |
|--------------|-------|------|-----------|-------|
| <i>Poäng</i> | 0-7.5 | 8-11 | 11.5-14.5 | 15-18 |
| <i>Betyg</i> | U | 3 | 4 | 5 |

Lycka till!

1. Likströmskretsen i figur 1 innehåller en oberoende spänningskälla, en beroende strömkälla samt tre resistanser. Beräkna spänningen U_{tot} över kretsens tre parallella grenar.

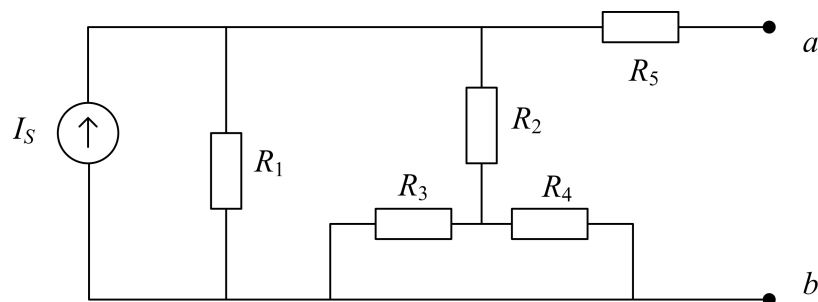
$$\begin{array}{lll} R_1 = 30 \, \Omega & R_2 = 20 \, \Omega & R_3 = 10 \, \Omega \\ U = 8.0 \, \text{V} & k = 2 & \end{array}$$



Figur 1: Likströmskrets.

2. En likströmskrets i form av en tvåpol visas i figur 2. Ta fram Thevenins ekvivalenta tvåpol för kretsen med avseende på polerna a och b .

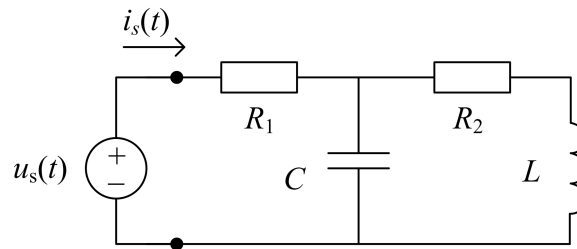
$$\begin{array}{lll} R_1 = 20 \, \Omega & R_2 = 40 \, \Omega & R_3 = 120 \, \Omega \\ R_4 = 60 \, \Omega & R_5 = 8.0 \, \Omega & I_S = 250 \, \text{mA} \end{array}$$



Figur 2: Tvåpol.

3. En växelströmskrets har ett utseende enligt figur 3. Beräkna strömmen $i_s(t)$ som avges av spänningskällan. Antag sinusformat stationärtillstånd.

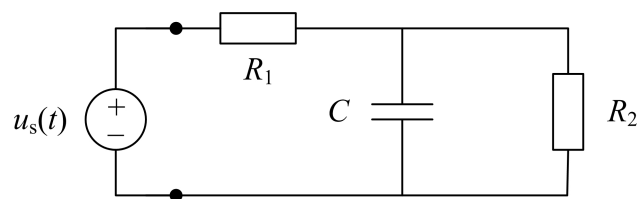
$$\begin{aligned} R_1 &= 150 \, \Omega & L &= 2.0 \, \text{H} & u_s(t) &= 20 \cos(10t) \, \text{V} \\ R_2 &= 10 \, \Omega & C &= 4.0 \, \text{mF} \end{aligned}$$



Figur 3: Växelströmskrets.

4. Betrakta växelströmskretsen i figur 4. Beräkna den medeleffekt som upptas av resistansen R_1 . Antag sinusformat stationärtillstånd med $u_s(t) = 12 \cos(1000t + 60^\circ) \, \text{V}$.

$$R_1 = 2.0 \, \Omega \quad R_2 = 4.0 \, \Omega \quad C = 0.25 \, \text{mF}$$

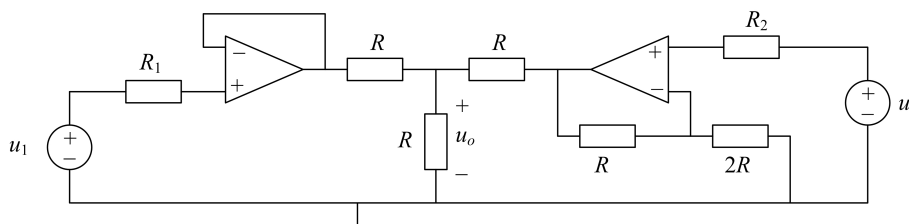


Figur 4: Växelströmskrets.

5. En krets är uppbyggd runt två operationsförstärkare enligt figur 5. Beräkna spänningen u_o som den anges i figuren. Antag att operationsförstärkarna arbetar i sitt linjära område (utgången ej bottnad) samt att de är ideala.

$$R = 10 \text{ k}\Omega \quad R_1 = 1.0 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1.0 \text{ k}\Omega$$

$$u_1 = 3.0 \text{ V} \quad u_2 = 4.0 \text{ V}$$

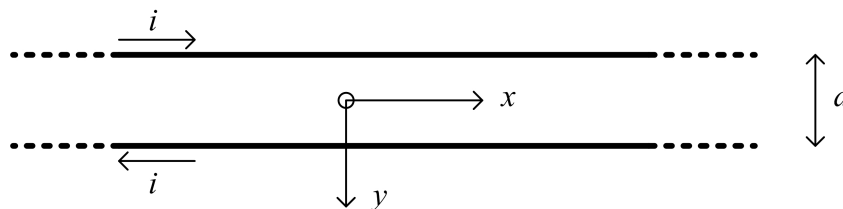


Figur 5: Operationsförstärkarkrets.

6. I en rak lång dubbelledare som består av två parallella enkelledare flyter strömmen $i(t)$ i vardera enkelledaren. De båda strömriktningarna är motriktade. Det inbördes avståndet mellan enkelledarna är d , se figur 6. Dubbelledaren är omgiven av luft. Ledarna kan betraktas som infinitesimalt tunna.

$$d = 8.0 \text{ mm} \quad i(t) = 2.0 \sin(100\pi t) \text{ A}$$

- (a) Beräkna B fältet på avståndet $y = 1.0 \text{ m}$ från dubbelledarens centrum i det plan som innehåller de båda ledarna.
- (b) Beräkna B fältet i centerpunkten som är markerad med en rund ring [\circ].



Figur 6: Del av en lång och rak dubbelledare.