

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).

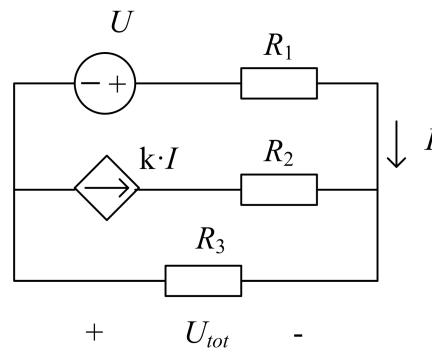
<i>Poäng</i>	0-7.5	8-11	11.5-14.5	15-18
<i>Betyg</i>	U	3	4	5

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.

$$R_1 = 30 \, \Omega \quad R_2 = 20 \, \Omega \quad R_3 = 10 \, \Omega$$

$$U = 8.0 \, \text{V} \quad k = 2$$

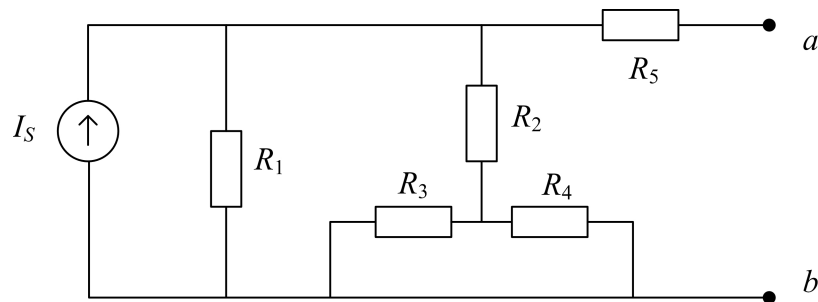


Figur 1: Likströmskrets.

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 .

$$R_1 = 20 \, \Omega \quad R_2 = 40 \, \Omega \quad R_3 = 120 \, \Omega$$

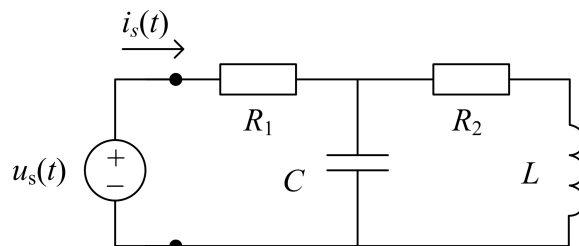
$$R_4 = 60 \, \Omega \quad R_5 = 8.0 \, \Omega \quad I_S = 250 \, \text{mA}$$



Figur 2: Tvåpol.

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

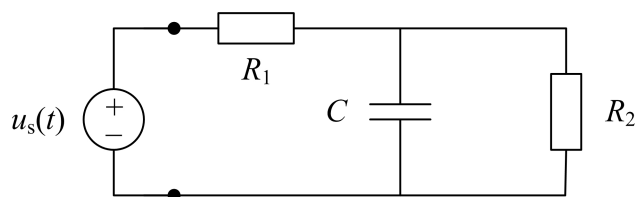
$$\begin{aligned} R_1 &= 150 \, \Omega & L &= 2.0 \, \text{H} & u_s(t) &= 20 \cos(10t) \, \text{V} \\ R_2 &= 10 \, \Omega & C &= 4.0 \, \text{mF} \end{aligned}$$



Figur 3: Växelströmskrets.

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

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

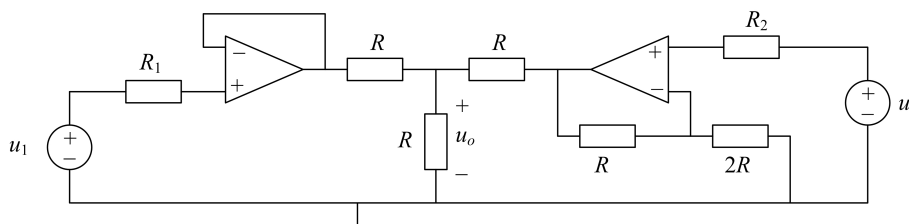


Figur 4: Växelströmskrets.

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.

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

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

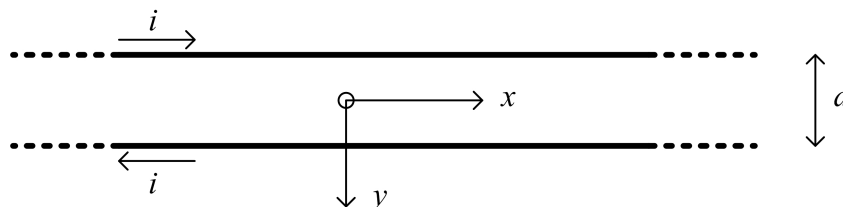


Figur 5: Operationsförstärkarkrets.

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].

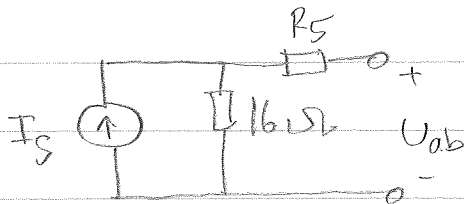


Figur 6: Del av en lång och rak dubbelledare.

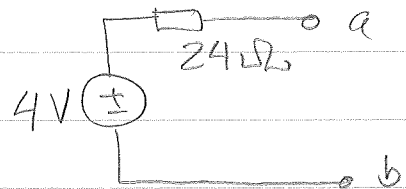
Svar: eem07b 2013-01-15

$$1/ \quad U_{\text{tot}} = \dots = \frac{-U}{1 + \frac{R_1}{R_3} \cdot \frac{1}{(1+k)}} = -4 \text{ V}$$

2/ Först



Thévenin



$$3/ \quad Z = \frac{1}{j\omega C} \parallel (R_2 + j\omega L)$$

$$I_s = \frac{U_s}{R_1 + Z} = \frac{20 \angle 0^\circ}{150 + 50} = 0.1 \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\Rightarrow i_s(t) = 0.1 \cos(10t) \text{ A}$$

$$4/ \quad P_{R_1} = 7.2 \text{ W}$$

$$5/ \quad U_0 = 3 \text{ V}$$

$$b/a) \quad \left. \begin{aligned} B_y^{\text{övre}} &= \frac{\mu_0 I}{2\pi r_1} & \gamma_1 &= 1.0 + 0.004 \\ B_y^{\text{undre}} &= \frac{\mu_0 I}{2\pi r_2} & \gamma_2 &= 1.0 - 0.004 \end{aligned} \right\} B_y^{\text{tot}} = B_y^{\text{övre}} + B_y^{\text{undre}} = 3.2 \cdot 10^{-9} \sin(100\pi t) \text{ T}$$

$$c/ \quad B_y = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_1} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r_2} = \left\{ r_1 = r_2 = 0.004 \right\} = \dots = 2.0 \cdot 10^{-4} \sin(100\pi t) \text{ T}$$