

Tentamen

eem076 Elektriska Kretsar och Fält, D

Examinator: Ants R. Silberberg

7 april 2016 kl. 14.00-18.00 , sal: M

Förfrågningar: Ants Silberberg, ankn. 1808
Lösningar: Anslås på institutionens anslagstavla, plan 5.
Resultat: Rapporteras in i Ladok
Granskning: Måndag 25 april 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

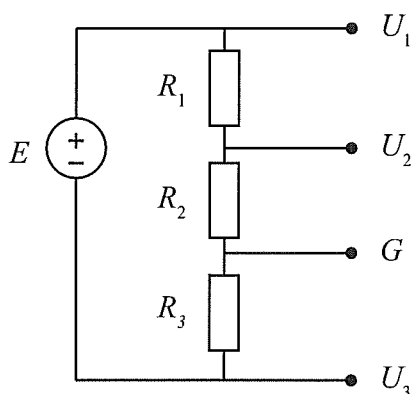
- Typgodkänd miniräknare
- Beta Mathematics Handbook
- Physics Handbook

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

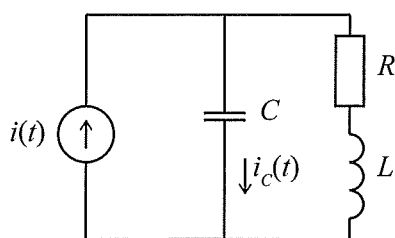
Lycka till!

1. Moderkortet till en mikrodator kräver matningsspänningar på -12 V , $+5\text{ V}$ och $+12\text{ V}$. Konstruera en enkel krets utifrån figur 1 som kan leverera dessa spänningar. Beräkna resistanserna R_1 , R_2 och R_3 så att $U_1 = 12\text{ V}$, $U_2 = 5\text{ V}$ och $U_3 = -12\text{ V}$ när kretsen är obelastad (moderkortet ej ännu anslutet). För den obelastade kretsen skall effekten som levereras till resistanserna R_1 , R_2 och R_3 vara 36 W . Spänningarna U_1 , U_2 och U_3 relateras till referensnoden G . $E = 24\text{ V}$.



Figur 1: Krets för spänningsförsörjning

2. Beräkna strömmen $i_C(t)$ genom kapacitansen. Antag sinusformat stationärtillstånd.



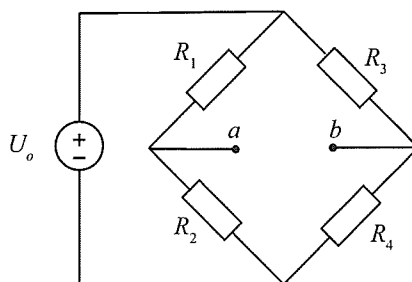
Figur 2: Växelströmsnät

$$R = 500\ \Omega, \quad L = 0.50\ \text{H}, \quad C = 1.0\ \mu\text{F}, \quad i(t) = 50 \cos(2000t)\ \text{mA}$$

3. En likströmskrets visas i figur 3. Ta fram Thevenins ekvivalenta tvåpol för kretsen med avseende på polerna a och b .

$$R_1 = 5.0 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1.0 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 60 \text{ k}\Omega \quad R_4 = 15 \text{ k}\Omega$$

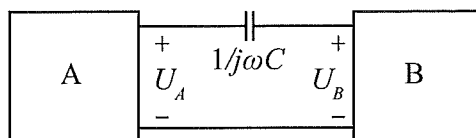
$$U_o = 30 \text{ V}$$



Figur 3: Likströmskrets som tvåpol

4. En elektrisk växelströmskrets visas delvis som ett blockschema i figur 4. Antag sinusformat stationärtillstånd där de angivna spänningarna U_A och U_B är $j\omega$ -transformerade.
- Beräkna den komplexa effekt som utvecklas i block A.
 - Beräkna medeleffekten som utvecklas i block A.
 - Anges om medeleffekt avges eller upptas i block A resp. block B.

$$U_A = 8.0 \angle 120^\circ \text{ V}, \quad U_B = 12.0 \angle -90^\circ \text{ V}, \quad \omega C = 0.10 \text{ }\Omega^{-1}$$



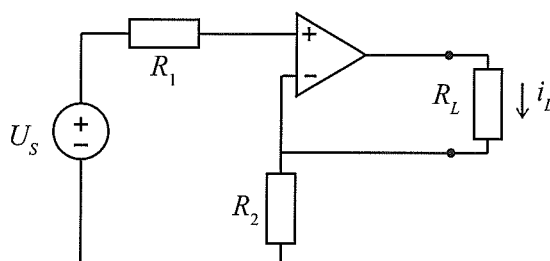
Figur 4: $j\omega$ -transformerad växelströmskrets

5. Studera operationsförstärkarkretsen i figur 5. Antag ideal operationsförstärkare men att dess utsignal endast kan variera mellan ± 9 V. (Begränsas av matningsspänningens storlek).
- Beräkna strömmen i_L för $R_L = 1.0$ k Ω .
 - Beräkna strömmen i_L för $R_L = 2.5$ k Ω .
 - Beräkna strömmen i_L för $R_L = 6.5$ k Ω .

$$R_1 = 47 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$$

$$U_S = 3.0 \text{ V}$$



Figur 5: Operationsförstärkarkrets

6. En punktladdning $+q_1$ befinner sig i en punkt i rummet som kan betecknas med \vec{r}_1 eller koordinaterna (x_1, y_1, z_1) . En annan punktladdning $+q_2$ befinner sig i \vec{r}_2 med koordinaterna (x_2, y_2, z_2) .
- Vilken kraft verkar på $+q_1$? Vad har denna kraft för storlek och riktning?
 - Antag nu att $q_1 = 0.02$ C, $q_2 = 0.01$ C, $\vec{r}_1 = (x_1, y_1, z_1) = (-5, 0, 0)$ och $\vec{r}_2 = (x_2, y_2, z_2) = (3, 0, 0)$. Vad blir storleken och riktningen på kraften på laddning q_2 ? Rita även en figur där du har med koordinataxeln, laddningarna och kraften med riktning. (Längdenhet i meter).