

# Tentamen Elektriska Kretsar och Elenergi för Z2 (RRY135). Institutionen för Rymd och geovetenskap.

Förfrågningar:

Hans Nordman, ankn 1564

Stefan Lundberg, ankn 1635

Tillåtna hjälpmedel (indexeringar och markeringar är tillåtna i Formelsamling samt tabellverk):

Formelsamling: E. Palmberg "Elektriska kretsar och Elenergi".

Bilaga till Formelsamling Elektriska kretsar och Elenergi.

Tabellverk: Physics Handbook, Mathematics Handbook.

Chalmersgodkänd räknare.

Betygsgränser (av maximalt 50 poäng):

Betyg 3: 20 poäng

Betyg 4: 30 poäng

Betyg 5: 40 poäng

Lösningar: Anslås på hemsidan.

Granskning: Tid och plats anslås senast 10/1 2014 på hemsidan.

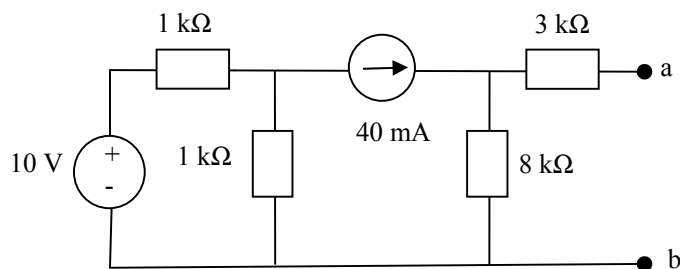
Kom ihåg! Rita tydliga figurer med referensriktningar och beteckningar. Dimensionskontroll, Motiveringar. Om uppgifter saknas i problemtexten, gör då själv rimliga antaganden.

\*\*\*\*\*

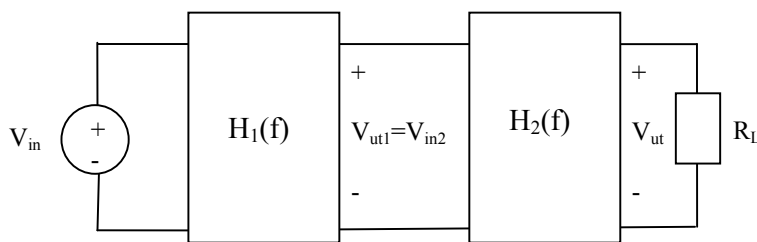
**För er studenter som bara skall ha godkänt på elenergidelen av kursen Miljöteknik och elenergi Z2, ENM011, ni behöver bara svara på följande frågor: 1, 2, 5, 6**

\*\*\*\*\*

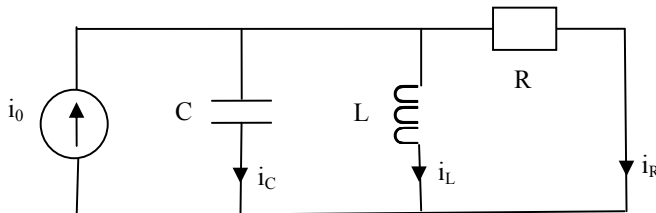
1. a) Bestäm Thevenins ekvivalenta tvåpol till a-b i likströmskretsen nedan! (4p)  
b) En last  $R_L$  skall kopplas in mellan a-b. Hur skall  $R_L$  väljas för att ge maximal effekt i lasten? Beräkna effekten hos  $R_L$ . (2p)  
c) Beräkna effekten som 10 V spänningskällan avger vid detta val av last. (3p)



2. En separatmagnetiserad likströmsmaskin som matas med en konstant fältström på 1.5 A samt en konstant ankarspänning på 240 V har ett tomgångsvarvtal ( $i_a=0$  A) på 2000 RPM och en ankarström då maskinens varvtal är noll på 120 A i stationärtillstånd. Maskinens ankar märkström är 40 A.
- Beräkna maskinens ankarresistans och maskinens länkade flöde  $\lambda=K\phi$ . (2p)
  - Beräkna maskinens varvtal vid märkström (motordrift). OM a) ej kunde lösas kan följande värden användas (dessa är för en helt annan maskin)  $R_a=5 \Omega$ ,  $\lambda=K\phi=1.5$  Wb. (2p)
  - Hur ser maskinens moment vs. varvtalskurva ut (moment på Y-axeln och varvtal på X-axeln)? (3p)
  - Om maskinens ankarkrets istället kopplas in till en strömkälla som ger märkström tar det 2 s för maskinen att accelerera från stillastående till tomgångsvarvtalet då den inte belastas. Beräkna tröghetsmomentet. (2p)
3. Två första ordningens lågpasfilter är kaskadkopplade enligt figur. Överföringsfunktionerna för den givna kaskadkopplingen är  $H_1(f)=H_2(f)=1/(1+jf/f_B)$  där  $f_B$  är det enskilda filtrets brytfrekvens och  $H_1(f)=V_{ut1}/V_{in}$ ,  $H_2(f)=V_{ut}/V_{in2}$ .
- Bestäm den totala överföringsfunktionen  $H(f)=V_{ut}/V_{in}$  samt beloppet  $|H|$ . (2p)
  - Bestäm brytfrekvensen för den totala överföringsfunktionen  $H$ . (3p)
  - Skissa ett kretsdiagram som visar hur filtret  $H_1$  skulle kunna realiseras med komponenterna resistans  $R$  och kapacitans  $C$ . (2p)

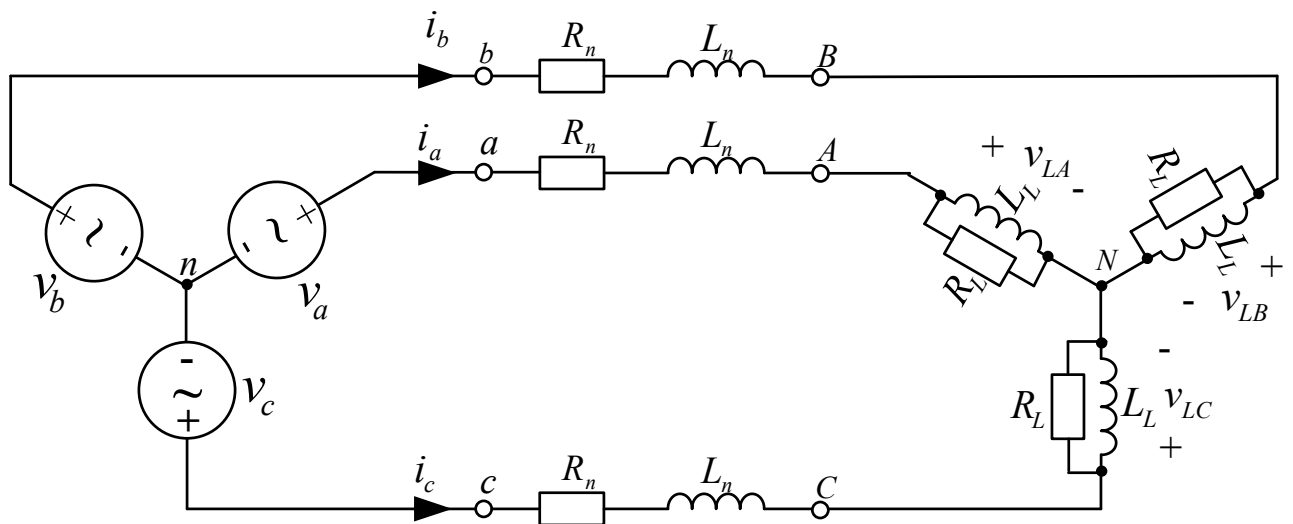


4. En sinusformad strömkälla  $i_0=0.1\cos(\omega t)$  A med variabel vinkelfrekvens  $\omega$  kopplas till en RLC krets enligt figur. Parametervärden:  $C=0.5 \mu\text{F}$ ,  $R=1 \text{ k}\Omega$ , och  $L=20 \text{ mH}$ .
- Vad menas med resonans? Härled resonansvinkelfrekvensen  $\omega_0$  för den givna kretsen. (2p)
  - Bestäm strömmarna  $i_R(t)$ ,  $i_L(t)$  och  $i_C(t)$  vid resonans ( $\omega=\omega_0$ ). (4p)
  - Ge exempel på en ström eller spänning i kretsen som kan fungera som utsignal i ett bandpassfilter. Motivera valet! Vad blir bandpassfiltrets bandbredd? (3p)



5. Din kompis vill ha hjälp att bygga en USB laddare till bilen, dvs. en Buck nerspänningsomriktare som omvandlar bilens 12 V likspänning till 5 V likspänning. Utgångskondensatorn i spänningsomriktaren kan antas vara mycket stor.
- Skissa kurvformerna för spänningen över respektive strömmen genom induktansen, dioden samt lastresistansen, ange relevanta värden på axlarna. (2p)
  - Härled ett uttryck för sambandet mellan inspänning och utspänning (att endast skriva upp uttrycket utan härledning ger 0 poäng), samt beräkna aktuell ”dutycykel”. (2p)
  - Beräkna den lägsta lastström som ger att omvandlaren går i CCM om switchfrekvensen är 40 kHz och induktansen är på 60  $\mu\text{H}$ . (3p)

6. Ett företag vill ha hjälp av dig att faskompensera en induktiv 3-fas last. I figuren nedan visas tre Thévenin ekvivalenta kretsar, en för varje fas, av elnätet i anslutningspunkten för lasten. Tomgångsspänningen är 400 V RMS huvudspänning 50 Hz, nätimpedansen är  $R_n=0.25 \Omega$ ,  $L_n=3.18 \text{ mH}$  och lastimpedansen är  $R_L=35 \Omega$ ,  $L_L=95.5 \text{ mH}$ .



- Beräkna den aktiva och reaktiva effekten ifrån spänningskällan, spänningsamplituden över lasten samt aktiva effektförlusterna i elnätet utan faskompensering. (4p)
- Faskompensera nu lasten så att  $\cos \varphi$  för lasten blir 1 och beräkna värdet på den komponent du använder för faskompenseringen (2p)
- Beräkna spänningsamplituden över lasten samt den aktiva effektförlusten i elnätet med faskompensering. (2p)
- Vad används faskompensering till i elsystemet (nämna två saker) (1p)?