

# Tentamen Elektriska Kretsar och Elenergi för Z2 (RRY135). 2016-08-16, 14:00-18:00. Institutionen för Rymd och geovetenskap.

Ansvarig lärare:

Stefan Lundberg, ankn 1635, besöker tentamen ca 15:00 och 16:30

Examinator: Hans Nordman

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

Formelsamling: E. Palmberg "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

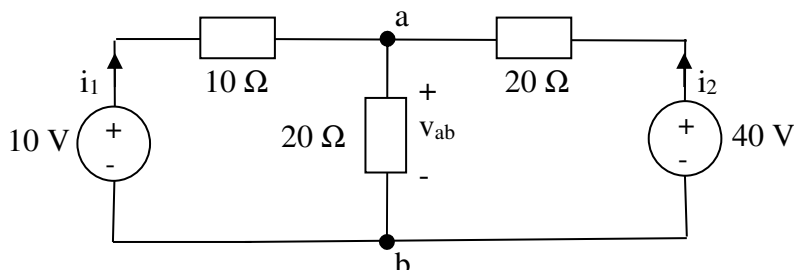
Lösningar: Anslås på hemsidan 2016-08-17.

Granskning: Tid och plats anslås senast 2016-09-06 på hemsidan.

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

\*\*\*\*\*  
\*\*

- a) Beräkna spänningen  $v_{ab}$  och strömmarna  $i_1$  och  $i_2$  i likspänningskretsen nedan. (4p)
- b) Beräkna den elektriska effekt som varje källa avger eller mottar. (2p)
- c) Antag att resistansen på  $20 \Omega$  som är ansluten direkt till tvåpolen a-b kopplas bort. Finn Thevenin-ekvivalenten till tvåpolen a-b i kretsen som nu innehåller 2 spänningskällor och 2 resistanser. (4p)



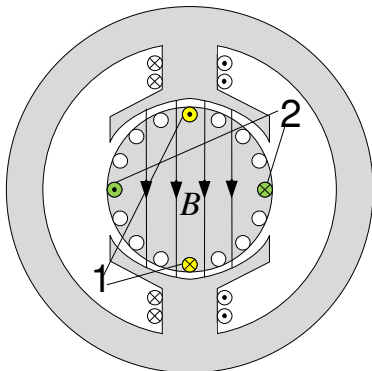
2. En separatmagnetiserad likströmsmaskin har parametrarna:  $R_A=2.0 \Omega$ ,  $L_A=20 \text{ mH}$ ,  $R_F=115 \Omega$  och  $L_F= 800 \text{ mH}$ . Märkdataben för maskinen är:  $V_T=260 \text{ V}$ ,  $I_A=23 \text{ A}$ ,  $n_m=950 \text{ rpm}$  och  $V_F=220 \text{ V}$ . Maskinen driver en omrörare med ett lastmoment proportionellt mot varvtalet,  $T_L=B\omega_m$ , och vid märkvarvtal är lastmomentet lika med 75% av märkmomentet.

a) Det sammanlänkade flödet för maskinen,  $\lambda=K\phi=k_f i_f$ , är proportionellt mot fältströmmen. För märkdataben beräkna proportionalitetskonstanten  $k_f$ . (2p)

b) Beräkna det högsta varvtalet som maskinen kan nå vid märkspänning på ankarkrets och fältkrets samt beräkna maskinens verkningsgrad vid detta varvtal inkluderat förlusterna i fältkretsen (3p)

c) Vilket är det högsta varvtal som maskinen kan nå utan att märkspänning och märkström överskrids? Beräkna maskinens verkningsgrad vid detta varvtal inkluderat förlusterna i fältkretsen (3p)

d) I figuren nedan visas en genomskärning av den separatmagnetiserade likströmsmaskinen med två olika ankarlindningar markerade, 1 och 2. Den magnetiska flödestätheten  $B$  kan antas vara konstant.



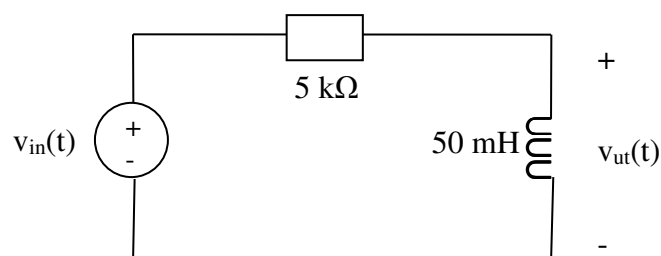
Härled uttrycket för den inducerade spänningen i lindning 2 som funktion av rotorposition. De läge som lindningen befinner sig i figuren ovan kan antas vara  $\theta_m=0$  grader. Vid vilka vinklar induceras det högst spänning? Vid vilka vinklar skall lindning 2 användas för att ett moment skall skapas? Vilket håll kommer momentet att vrida rotorn? (3p)

3. En sinusformad spänningskälla  $v_{in}(t)=v_0\cos(\omega t) \text{ V}$  med variabel vinkelfrekvens  $\omega$  är kopplad till en krets enligt figur. Utspänningen  $v_{ut}$  ligger över en induktans med  $L=50 \text{ mH}$ .

a) Bestäm överföringsfunktionen  $H(f)=V_{ut}/V_{in}$ ! (2p)

b) Vilken typ av filter är detta? Förklara! Vid vilken vinkelfrekvens  $\omega$  är  $v_{ut}(t)$  fäsförskjuten  $45^\circ$  relativt  $v_{in}(t)$ ? (3p)

c) Skissa ett approximativt Bodediagram för beloppet av  $H$ . Markera viktiga vinkelfrekvenser och dB värden. (3p)

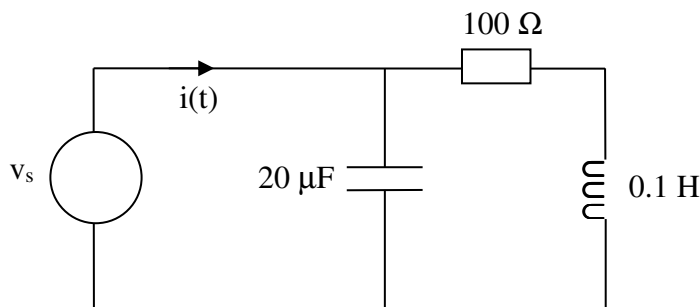


4. En sinusformad växelspänningskälla med  $v_s(t)=200\cos(1000t)$  V är kopplad till en last bestående av en induktans  $L=0.1$  H i serie med en resistans  $R=100 \Omega$ . Parallellt med lasten sitter en kapacitans  $C=20 \mu\text{F}$ .

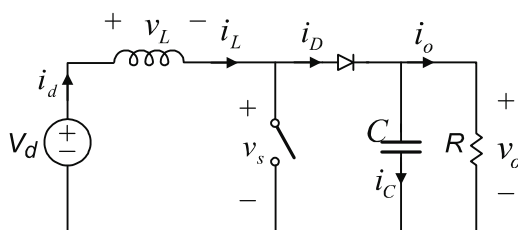
a) Beräkna inimpedansen  $Z_{in}$  som spänningskällan ser samt strömmen  $i(t)$ . (3p)

b) Beräkna den aktiva och reaktiva effekt som spänningskällan avger samt effektfaktorn. (3p)

c) Kapacitansen  $C$  byts ut mot en kapacitans  $C'$  som gör att effektfaktorn blir ett. Bestäm värdet på  $C'$  och strömmen  $i(t)$  på ledningen. (3p)



5. Betrakta nedanstående spänningsomriktare krets.



a) Skissera  $v_s(t)$ ,  $v_L(t)$ ,  $i_L(t)$ ,  $i_C(t)$  och  $V_D(t)$  för två switch perioder ( $T_s$ ). (Glöm ej noteringar och lämpliga variabler på x och y-axlar!). (3p)

b) Härled uttrycket för duty-cylen ( $D$ ) för switchen som ett förhållande mellan in-spänningen ( $V_d$ ) och ut-spänningen ( $v_o$ ). (2p)

c) Av reglertekniska skäl måste omvandlaren arbeta i CCM, alltså skall strömmen genom induktansen aldrig bli noll. Inspänningen kan variera mellan 8V och 16V, utspänningen hålls konstant på 48 V och switchfrekvensen är 150 kHz. Beräkna minsta värdet på induktansen för att omvandlaren alltid skall arbeta i CCM om uteffekten aldrig understiger 5W. (4p)

d) Nämn två förslag för att minska ripplet i induktansströmmen  $\Delta i_L(t)$ , förklara även hur. (2p)

e) Hur påverkar en icke ideal diod utspänningen? (1p)