

Tentamen Elektriska Kretsar och Elenergi för Z2 (RRY135). 2018-08-21, 14:00-18:00. Institutionen för Rymd-, geo-, och miljövetenskap.

Ansvarig lärare:

Hans Nordman, ankn 1564, besöker tentamen ca 15:00 och 16:30

Emma Grunditz, ankn 1638, 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

Granskning: Tid och plats anslås på hemsidan.

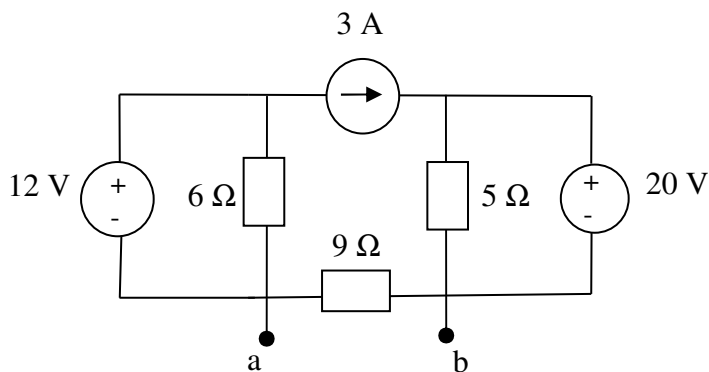
Kom ihåg! Rita tydliga figurer med referensriktningar och beteckningar. Dimensionskontroll, Motiveringar. Om uppgifter saknas i problemtexten, gör då själv rimliga antaganden.

1) Kretsen nedan innehåller 3 DC källor och 3 resistanser.

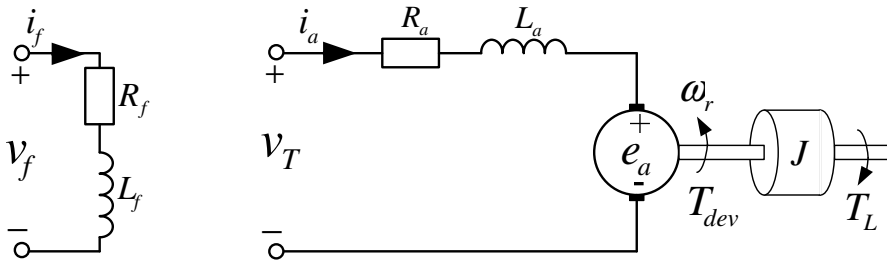
a) Bestäm effekten som varje källa i kretsen avger eller mottar (P_{12V} , P_{20V} , och P_{3A}). (4p)

b) Bestäm Thevenin-ekvivalenten till tvåpolen a-b. (3p)

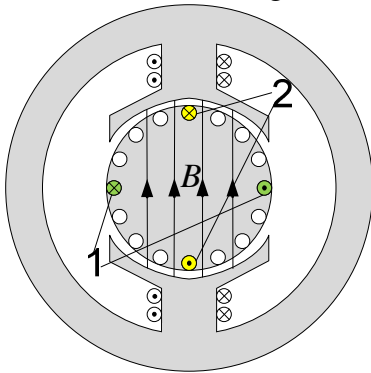
c) Skissa v-i karakteristiken (v som funktion av i) för en ideal spänningskälla och en ideal strömkälla. Hur skiljer sig karakteristiken från en verklig källa? (2p)



2. En separatmagnetiserad likströmsmaskin enligt figuren nedan har parametrarna: $R_a=1.5 \Omega$, $L_a=1.5 \text{ mH}$, $R_f=200 \Omega$ och $L_f= 800 \text{ mH}$. Märkdata för maskinen är: $V_T=200 \text{ V}$, $I_a=12 \text{ A}$, $n_m=950 \text{ rpm}$ och $V_f=200 \text{ V}$.



- a) Det sammanlänkade flödet för maskinen, $\lambda=K\phi=k_f i_f$, är proportionellt mot fältströmmen. För märkdata beräkna proportionalitetskonstanten k_f . (2p)
- b) Maskinen driver en omrörare med ett lastmoment proportionellt mot varvtalet, $T_L=B\omega_m$, och vid märkvarvtal är lastmomentet lika med 85% av märkmomentet. 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) I figuren nedan visas en genomskärning av den separatmagnetiserade likströmsmaskinen med två olika ankarlindningar markerade, 1 och 2.

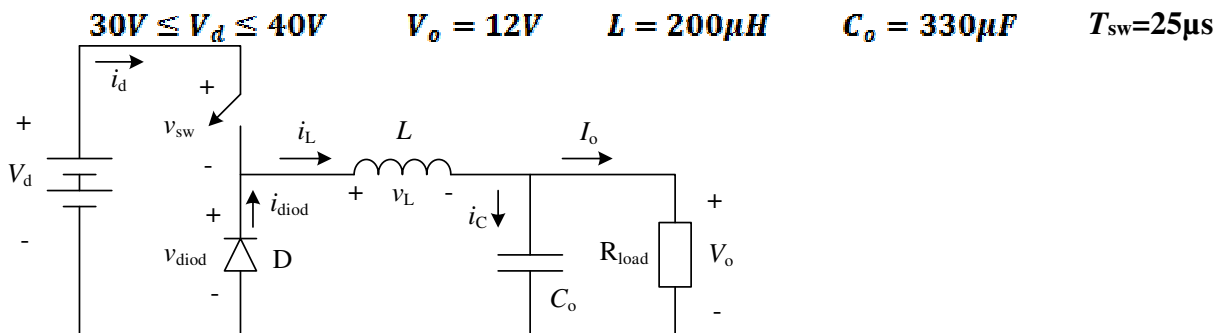


Vilken lindning, 1 eller 2, skall användas för att ett moment skall skapas? Vilket håll kommer momentet att vrida rotorn? I vilken lindning induceras det högst spänning? Vilken del i likströmsmaskinen ser till att rätt ankarlindning används? Inga beräkningar behövs göras men svaren behöver motiveras. (3p)

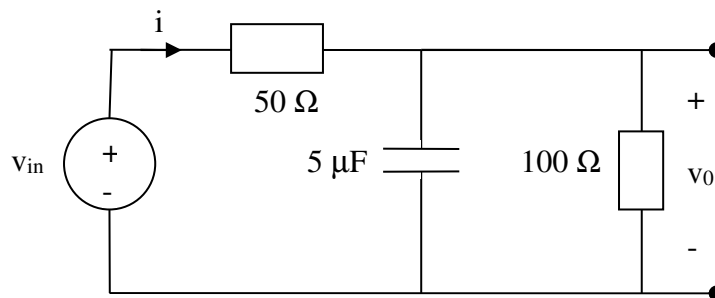
3. Betrakta nedanstående buck-omriktare. Antag att den går i CCM.

a) Skissera strömmarna $i_c(t)$, $i_d(t)$ och $i_{\text{diod}}(t)$ samt spänningarna $v_L(t)$, $v_{\text{diod}}(t)$ och $v_{\text{sw}}(t)$ för två switch perioder (T_{sw}). (3p)

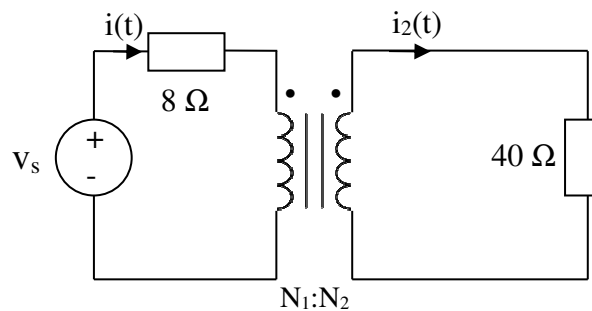
b) Härled ett uttryck för duty cyclen (D) för omriktaren som en funktion av inspänningen (V_d) och utspänningen (V_o). (2p)



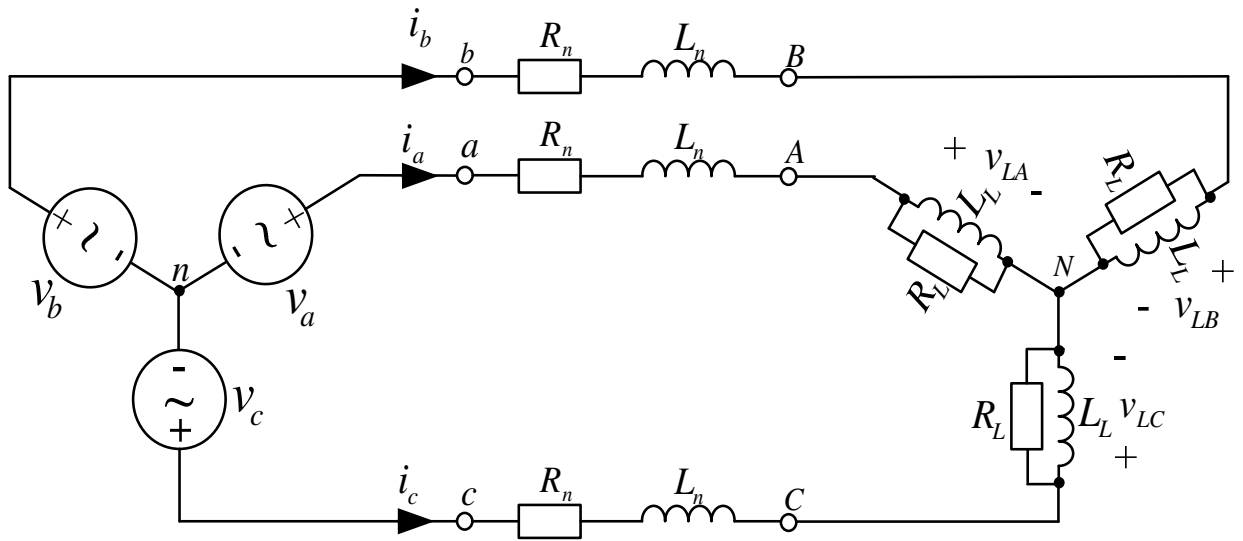
4. En växelspänningskälla $v_{in}=5\cos(\omega t)$ V med $\omega=2000$ rad/s är ansluten till en krets enligt figur.
- Transformera till frekvensplanet med motsvarande komplexa storheter angivna. (1p)
 - Beräkna inimpedansen som spänningskällan ser. (2p)
 - Bestäm strömmen $i(t)$ och spänningen $v_0(t)$ (i tidplanet). (3p)
 - Antag att spänningskällans vinkelfrekvens ω varieras. Bestäm överföringsfunktionen $H(f)=V_0/V_{in}$. Vilken typ av filter är detta? Förklara! Beräkna även filtrets brytfrekvens. (3p)



5. En sinusformad spänningskälla $v_s(t)=48\cos(100t+114^\circ)$ V är ansluten till en last på 40Ω via en transformator enligt figur. Transformatorn kan antas vara ideal med omsättningsstal $n=N_1/N_2=3/2$.
- Bestäm strömmarna $i_1(t)$ och $i_2(t)$. (3p)
 - Beräkna den aktiva effekt som lasten på 40Ω mottar. (2p)
 - Antag att transformatorns omsättningsstal n kan varieras fritt. Bestäm det omsättningsstal som maximerar den aktiva effekten i lasten. Hur stor blir den maximala effekten i lasten? (3p)

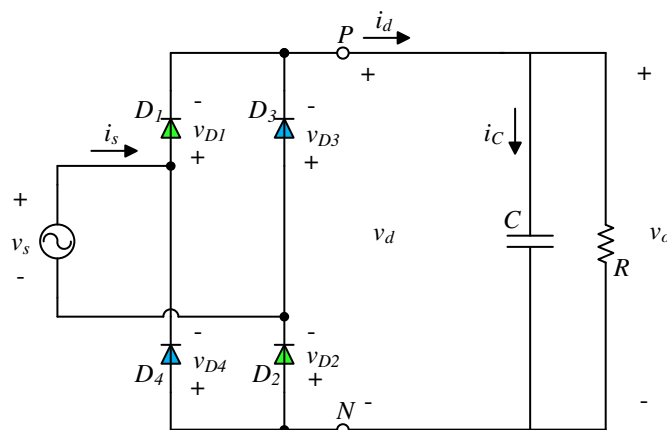


6. Ett företag vill ha hjälp av dig att faskompensera en induktiv 3-fas last. I figuren nedan visas tre Thévenin ekvivalenta kretsar, en för varje fas, av elnätet i anslutningspunkten för lasten. Tomgångsspänningen är 400 V RMS huvudspänning 50 Hz, nätimpedansen är $R_n=0.25 \Omega$, $L_n=3.18 \text{ mH}$ och lastimpedansen är $R_L=25 \Omega$, $L_L=63.7 \text{ mH}$.



- Beräkna den aktiva och reaktiva effekten ifrån spänningskällan, spänningsamplituden över lasten samt aktiva effektförlusterna i elnätet utan faskompensering. (3p)
- 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)?

7. Nedanstående halvågs-diodlikriktarkrets matas med en växelspanning på 230 V RMS och 50 Hz. Diodlikriktaren har ett spänningsstyvt dc-led. Lastresistansen, R , är 200Ω .



Skissa kurvformerna för spänningarna $v_s(t)$ och $v_d(t)$ samt strömmarna $i_s(t)$, $i_d(t)$, $i_c(t)$ och $i_R(t)$ för en period av $v_s(t)$. Markera under vilka tidsintervall respektive diod leder och blockerar. Approximativt, utan beräkning, vad är utspänningen? (Glöm ej noteringar och lämpliga variabler på x och y-axlar!) (3p)