

Tentamen Elektriska Kretsar och Elenergi för Z2 (RRY135). 2015-08-18, 14:00-18:00. Institutionen för Rymd och geovetenskap.

Ansvarig lärare:

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

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

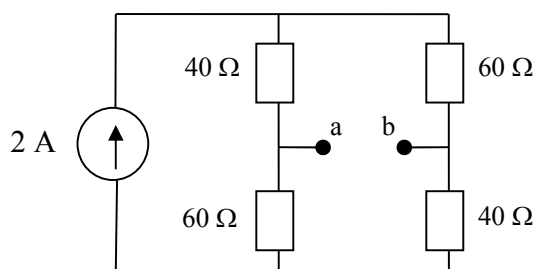
Betyg 5: 40 poäng

Lösningar: Anslås på hemsidan 2015-08-19.

Granskning: Tid och plats anslås senast 2015-09-02 på hemsidan.

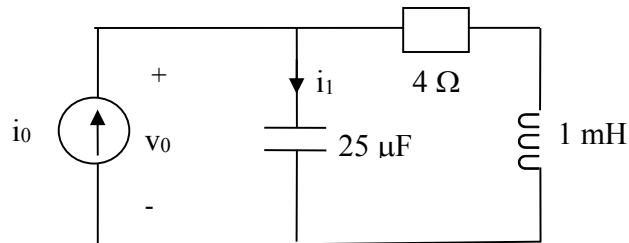
Kom ihåg! Rita tydliga figurer med referensriktningar och beteckningar. Dimensionskontroll, Motiveringar. Om uppgifter saknas i problemtexten, gör då själv rimliga antaganden.

- Bestäm Thevenins ekvivalent tvåpol till klämmorna a-b i likströmskretsen nedan! (4p)
 - En resistans R kopplas in mellan a-b. Hur ska R väljas för att maximera effektutvecklingen i R ? Bestäm effektutvecklingen för detta val av R . (2p)
 - Antag att likströmkällan i kretsen byts mot en växelströmkälla $i_0(t)=2\cos(50t+\pi/4)$ A. Bestäm Thevenins ekvivalenta tvåpol för a-b, finn resistansen R som maximerar medeleffekten $P=\langle p(t) \rangle$ som utvecklas i R och bestäm medeleffekten för detta val av R . (3p)

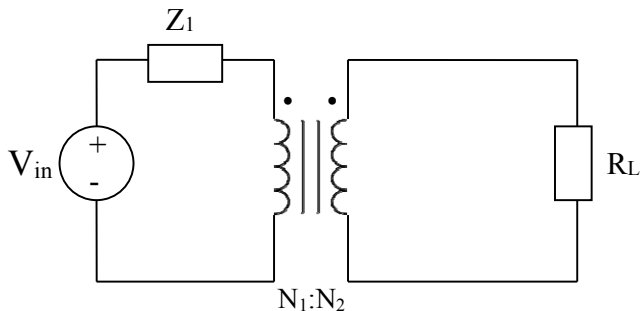


vänd!

2. I kretsen nedan är strömkällan given enligt $i_0(t)=0.2\cos(\omega t)$ A med variabel vinkelfrekvensen ω . Strömkällan är kopplad till en LC-krets där hänsyn tagits till spolens resistans på 4Ω . Vinkelfrekvensen ω varieras så att $v_0(t)$ och $i_0(t)$ ligger i fas.
- Bestäm vinkelfrekvensen ω . (4p)
 - Beräkna inimpedansen Z_{in} som strömkällan ser vid denna frekvens. (2p)
 - Beräkna strömmen $i_1(t)$. (2p)

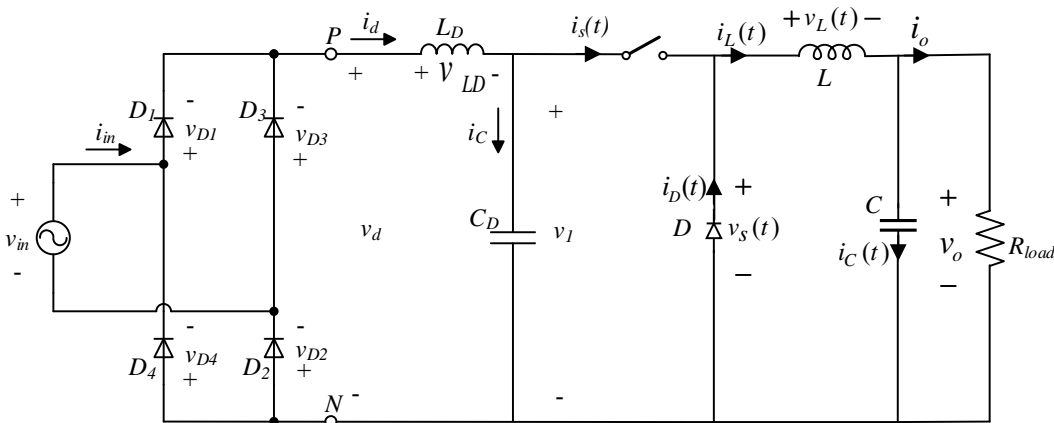


3. En last $R_L = 5 \Omega$ är kopplad till en växelspanningskälla $v_{in}=20\cos(5000t)$ V via en transformator. I primärkretsen finns förluster som modelleras med en impedans Z_1 bestående av en resistans i serie med induktans, $Z_1=R_1+j\omega L_1$, med $R_1=5 \Omega$ och $L_1=2$ mH. Transformatorn, som kan antas vara ideal, har omsättningsstal $n=N_1/N_2=2$.
- Bestäm verkningsgraden P_L/P_0 , där P_L är den aktiva effekt som utvecklas i R_L och P_0 är den aktiva effekt som spänningskällan avger. (5p)
 - Vilka element i kretsen avger eller mottar reaktiv effekt? Beräkna den reaktiva effekten för de aktuella elementen och förklara i några meningar vad som menas med reaktiv effekt. (3p)



vänd!

4. Ett nätaggregat enligt figuren nedan är kopplat till en växelspänningskälla $v_{in}=325\cos(100\pi t)$ V. Utspänningen v_0 regleras till att vara konstant 160 V. Induktansen L_D och kapacitanserna C_D och C kan antas vara mycket stora.
- Skissa kurvformerna för spänningarna v_{in} , v_d , v_1 och v_{LD} samt strömmarna i_{in} och i_d , ange relevanta värden på X- och Y-axlarna. Markera under vilka tidsintervall dioderna leder och blockerar. (3p)
 - Härled uttrycket för spänningen v_1 som funktion av spänningen v_{in} samt beräkna dess värde (2p)
 - Skissa kurvformerna för spänningen över respektive strömmen genom induktansen L , dioden D samt kondensatorn C , ange relevanta värden på X- och Y-axlarna. (3p)
 - Härled ett uttryck för sambandet mellan spänningen v_1 och utspänning v_0 (att endast skriva upp uttrycket utan härledning ger 0 poäng), samt beräkna aktuell ”dutycykel”. Kunde b) ej lösas kan spänningen $v_1=200$ V användas. (2p)
 - Beräkna det lägsta värdet på induktansen L som ger att omvandlaren går i CCM om switchfrekvensen är 40 kHz och den lägsta uteffekten är 20 W. Kunde b) ej lösas kan spänningen $v_1=200$ V användas. (3p)



5. Till en varierbar spänningskälla kopplas en likströmsmaskin som driver en last med ett lastmoment proportionellt mot hastigheten, med proportionalitetskonstant B . Maskinens parametrar och märkdata är: $\Psi = 0.014$ Wb, $R_a=0.36$ Ω , $L_a=46.4$ μ H, $U_a=12$ V samt $I_a=6.7$ A. Det mekaniska systemets (likströmsmaskin och last tillsammans) parametrar är: $J = 6.9 \cdot 10^{-4}$ kgm^2 , $B = 1.4 \cdot 10^{-4}$ Nm s/rad.
- Vid en viss ankarspänning roterar maskinen med 550 rad/s och går i steady state, beräkna maskinens ankarspänning, ankarström, mot-EMK (E_a), den mekaniska effekten samt den elektriska effekten in i ankarkretsen. (2p)
 - Vid en ankarspänning på 6 V, beräkna maskinens verkningsgrad. (4p)
 - I figuren nedan (se nästa sida) visas en direktstart av maskinen, dvs. vid tiden 0 s ansluts likströmsmaskinen till en konstant spänning av 12 V. Förklara varför strömmen och varvtalet ser ut som de gör och vad det är som gör att de har den formen. (6p)

vänd!

