

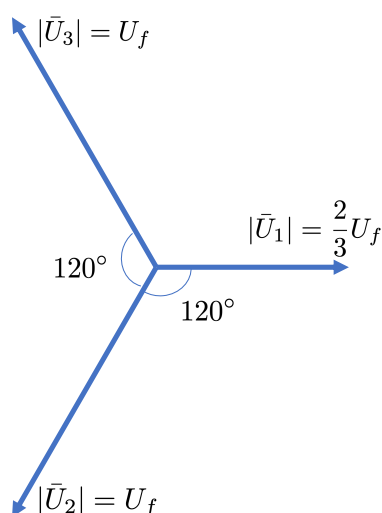
Hemtenta i TMEI01 - Elkraftteknik 200327 14.00-18.00

Information:

- Tentan lämnas in genom att skicka ett e-post till christofer.sundstrom@liu.se där tentasvaren bifogas. Antingen scannar ni svaren eller så tar ni bilder och bifogar. Helst i filformat .pdf eller .jpeg. Inskicket kommer bekräftas med ett svarande mail. Ring till Christofer (013-281315) om ni inte fått svar senast 18.30.
- På varje svarpapper skriver ni personnummer högst upp, samt sidnummer. I mailet skriver ni hur många papper (inscannade eller bilder) ni lämnar in. Skriv även personnummer och Liu-ID.
- Alla hjälpmedel är tillåtna.
- **Tentan måste göras individuellt. All form av samarbete är förbjudet.**
- Eventuella frågor under tentan svaras av Christofer via telefon (013-281315).
- Preliminära betygsgränser (kan ändras både uppåt och nedåt):
 - Betyg 3: 27p
 - Betyg 4: 39p
 - Betyg 5: 49p

Uppgift 1. En Y-kopplad last är inkopplad till ett 3-fas elnät där huvudspänningen är 400V. Lasten drar 11kW med effektfaktorn 0.85.

- a) Beräkna linjeströmmarnas storlek och riktning. (2 p)
- b) Den till elnätet kopplade transformatorn har gått sönder vilket resulterar i att fasspänning 1 minskas till $\frac{2}{3}$ av nominell spänning, dvs $U_f = \frac{2}{3}U_{f,nominell}$ (se visardiagram i figur). Beräkna spänningen mellan fas 1 och fas 2. Både storlek och riktning. (4 p)



- c) Beräkna linjeströmmen i fasledare 1 med den trasiga transformatorn. (2 p)
- d) Beräkna strömmen i nolledaren samt rita linjeströmmarna och nollströmmen i ett visardiagram. (4 p)

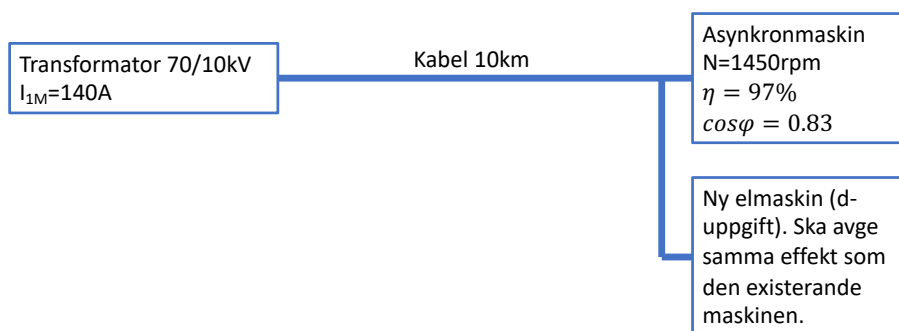
Uppgift 2. Vid kortslutningsprov på en trefastransformator märkt 500kVA, 10kV/400 V, 50 Hz, erhöles följande värden: $U_{1K} = 600V$ och $P_{FKM} = 4, 2kW$. Vid tomgångsprov erhöles: $P_{F0} = 600W$, $I_0 = 2, 1A$.

- a) Rita det ekvivalenta kretsschemat, samt beräkna komponentvärdena för tomgångsförlusterna sett från primärsidan. (4 p)
- b) Beräkna komponentvärdena för kortslutningsförlusterna överfört till (4 p)
- i) Primärsidan
 - ii) Sekundärsidan
- c) Beräkna spänningen från transformatorn när den belastas med en symmetrisk last som tar 300kW, $\cos \varphi = 0.78$. (4 p)

Uppgift 3. En likströmsmotor är ansluten till ett batteri som håller 28V. Motorn är konfigurerad så att statorlindningen och ankarlindningen är kopplade i serie. Resistansen i ankarlindningen är $0,05\Omega$ och i fältlindningen $0,02\Omega$. I ett driftsfall är strömmen 60A och varvtalet 700rpm.

- Skissa momentkurvan som funktion av varvtalet för en generell seriemotor. (2 p)
- Beräkna genererad EMK för aktuell driftspunkt. (2 p)
- Beräkna motorns verkningsgrad. (2 p)
- Beräkna motorns varvtal om spänningen i batteriet sjunker till 24V, samt att motorns lastmoment halveras mot det ursprungliga fallet givet i uppgiften. (5 p)
- Beräkna motorns verkningsgrad för den nya arbetspunkten. (1 p)

Uppgift 4. En industri matas av en 70/10kV transformator som via en 10km lång kabel matar en D-kopplad asynkronmaskin. Transformatorns märkström är $I_{1M} = 140A$. Asynkronmaskinen har ett varvtal på 1450rpm, och belastas med ett konstant moment om 50000Nm. Verkningsgraden på maskinen är 97% och effektfaktorn $\cos\varphi = 0.83$.



- Ange motorns poltal. (1 p)
- Beräkna strömmen som motorn drar från elnätet. (3 p)
- Beräkna motorns varvtal om maskinen Y-kopplas istället. (4 p)
- Fabriken planerar att expandera och behöver en motor till som avger samma effekt som asynkronmaskinen. Din uppgift som elkraftsingenjör är att rekommendera om en asynkronmaskin (av samma sort som den befintliga) eller en synkronmaskin ska användas. Vilka parametrar tar du hänsyn till i valet och finns det ytterligare andra komponenter som kan påverka systemlösningen?

Notera: Inga egentliga räkningar behöver göras, utan det är resonemaget som är det väsentliga.

Ledning: tänk på vilka egenskaper de olika maskintyperna har. (4 p)

Uppgift 5. En sexpulsl riktare med tyristorer ansluts till ett trefasnät 380V 50Hz. Likriktaren matar en resistiv last, och tändvinkeln är 24° .

- a) Rita upp den likriktade spänningens form. Papper som finns på kurshemsidan med 3-fas sinuskurvor kan med fördel användas som mall. (2 p)
- b) Beräkna den likriktade spänningens medelvärde. (5 p)
- c) En av tyristorerna i sexpulskopplingen har gått sönder och ersatts av en diod. Skissa hur detta påverkar spänningens utseende och beräkna det nya likriktade medelvärdet. (5 p)