

**Uppgift 1.** Två symmetriska D-kopplade laster är anslutna parallellt till ett trefas-nät, 400V, 50Hz. Lasterna har följande data:

Last 1: Asynkronmaskin märkt 40kW, 400V,  $\cos \varphi = 0.8$ . Verkningsgrad  $\eta = 0.9$ .

Last 2: En trefas värmebläkt bestående av tre lika lastelement samt en liten trefasmotor som driver en fläkt. Totalt drar värmebläkten 30kW, med  $\cos \varphi = 0.95$ , när den är inkopplad till ett 400V nät.

- a) Rita figur på kopplingen och beräkna total linjeström i varje fas, samt total effektfaktor vid märkbelastning. (7 p)
- b) Rita ett visardiagram med strömmen genom de två lasterna och spänningar. (2 p)
- c) Beräkna total effektfaktor om Last 2 istället Y-kopplas. (3 p)

**Uppgift 2.** En separatmagnetiserad likströmsmotor är märkt 200V, 9A, 1100rpm. Ankarresistansen är  $2.3\Omega$  och magnetiseringslindningen har resistansen  $220\Omega$ . Spänningen till magnetiseringen är konstant 220V.

- a) Rita ett schema för motorn och beräkna verkningsgraden vid märkdrift. (5 p)
- b) Beräkna verkningsgraden när motorn belastas med halva märkmomentet. (2 p)
- c) Vilket varvtal får motorn om den belastas med märkmomentet och ankarspänningen sänks till 100V? (3 p)

**Uppgift 3.** En trefas släppringad asynkronmaskin 400V, 50Hz, har rotorresistansen  $0.1\Omega$  per fas och avger sitt märkmoment vid 950rpm.

- a) Ange motorns poltal och synkrona varvtal. (2 p)
- b) Beräkna motorns eftersläpning vid märkdrift. (1 p)
- c) Rita en figur som beskriver hur den yttre rotorresistansen är inkopplad till motorn. Beräkna hur stor den yttre resistansen per fas ska vara för att motorns märkmoment ska erhållas vid 800rpm. (5 p)
- d) Ange en viktig nackdel med att varvtalsstyra asynkronmaskinen med pådragsresistanser jämfört med frekvensstyrning. (2 p)

**Uppgift 4.** En trepulslrikriktare med tyristorer är ansluten till ett trefasnät 400/230V, 50Hz och belastas resistivt.

- a) Rita ett kopplingsschema. (1 p)
- b) Skissa den likritade spänningens utseende när  $\alpha = 45^\circ$ . Bilagt papper till tentan kan biläggas lösningen. (2 p)
- c) Beräkna vid vilken tändvinkel  $\alpha$  som den likritade spänningens medelvärde på blir 100V. (7 p)

**Uppgift 5.** För nedanstående uppgifter, svara med några få rader text, maximalt ett par stycken för varje uppgift. Många olika svar kan vara rätt.

- a) Hur många elområden är Sverige indelat i och vad avgör gränsen för ett elområde? (2 p)
- b) Varför är det fördelaktigt att koppla ihop elsystemet i olika områden till ett enda stort system? (2 p)
- c) Beskriv kopplingen mellan elpriset och marginalelens klimatpåverkan. (2 p)
- d) Vad är reglerkraft? (2 p)
- e) Varför används vanligtvis växelspanning i elnätet istället för likspänning? (2 p)

**Uppgift 6.** I den här uppgiften räcker det med kortfattade svar på en eller ett par meningar per deluppgift.

- a) Vad heter det fysikaliska fenomen som är grunden till att solceller fungerar? (1 p)
- b) Hur fungerar ett soltorn? (2 p)
- c) Effekttinnehållet  $P$  i vinden beror bland annat på vindens hastighet  $U$ . Vilket värde har  $\alpha$  i uttrycket  $P \propto U^\alpha$ ? (1 p)
- d) Vad är den viktigaste skillnaden mellan ett primär- och ett sekundärbatteri? (1 p)
- e) Vad betyder begreppet SOC? (1 p)
- f) Vad skiljer ett kärnkraftsverk av typ BWR (Boiling Water Reactor) och ett av typ PWR (Pressure Water Reactor)? (2 p)
- g) Gasturbiner nämns ibland som möjliga att använda som reglerkraft. Nämn minst två saker som gör att gasturbiner skulle vara lämpliga som reglerkraft. (2 p)