

1. a) Selosta mistä fysikaalisesta ilmiöstä aiheutuu hystereesi muuntajan sydänmateriaalissa.  
b) Mitä hystereesistä seuraa muuntajan kannalta ja miten sen vaikutus otetaan huomioon muuntajasuunnittelussa?  
c) Mistä johtuu sydänmateriaalin epälineaarisuus? Miten epälineaarisuus käytännössä näkyy muuntajan toiminnassa?
2. Kolmivaiheisen sarjakuristimen nimellisarvot ovat seuraavat  $U_n=110$  kV,  $S_n=100$ MVA ja  $u_k=6\%$ .
  - a) Laske jännitehäviö kuristimen yli nimelliskuormalla kun kuristin on liitetty 110 kV verkkoon.
  - b) Mikä on jännitehäviö kuristimen yli tilanteessa, jossa heti kuristimen jälkeen tapahtuu symmetrinen kolmivaiheinen oikosulku. (Voit olettaa, että kyseessä on jäykkä 110 kV verkko)
  - c) Mihin sarjakuristinta käytetään? Mikä on tyypillinen sarjakuristimen rakenne? Mitä seikkoja on otettava huomioon sarjakuristinta suunniteltaessa?
3. a) Miten jakelumuuntajan pienjännitepuolen vinokuormitus (kuorma vain yhdessä vaiheessa) vaikuttaisi, jos jakelumuuntajan kytkentä olisi Dyn, Yzn tai Yyn.  
b) Piirrä muuntajakytkennät (myös käämien napamerkinnyt ja käämien alkupisteet) ja jänniteosoitinpiirroksat ylä- ja alajännitepuolelle, kun muuntajan kytkentä on Dy5.
4. a) Selosta millä eri tavoin tahtigeneraattorin magnetointi voidaan toteuttaa.  
b) Miten magnetointia on säädettävä eri kuormitustilanteissa ja miksi.
5. 150 MW tahtigeneraattori on kytketty 20 kV verkkoon. Sen tahtireaktanssi on  $3,0 \Omega$  ja muutosreaktanssi on  $0,5 \Omega$ . Se syöttää nimellistehollaan kuormaa, jonka tehokerroin on 1,0. Generaattorin syöttämässä johdossa tapahtuu vastukseton kolmivaiheinen oikosulku.
  - a) Laske generaattorin lähdejännite ennen oikosulku.
  - b) Piirrä osoitindiagrammi, josta käy ilmi lähdejännitteen, napajännitteen ja kuormitusvirran väliset kulmat ennen oikosulku.
  - c) Laske alkuoikosulkuvirran arvo.