

1. Ovatko seuraavat väittämät tosia? Jos väittäjä on oikein, esitä lyhyesti väittämään puoltavia perusteluja tai, jos väittäjä on väärin, niin perustele, miten ja miksi väittäjä on väärin. Huom! Pisteet (4 x 1,5 p.) tulevat perusteluista, ei arvauksista (vaikka olisivat oikeinkin).
 - a) Ilmasydämisellä, virrallisella kuristimella magneetikenttään varastoitunut energia on likimain yhtä suuri kuin liitosenergia. (1,5 p.)
 - b) Vaihtosähköverkkoon kytketyn rautasydämisessä kuristimen ilmavälissä vaikuttava voima värähtelee kaksinkertaisella verkkotaajuudella positiivisen ja negatiivisen maksimin välillä. (1,5 p.)
 - c) Yksivaiheinen kuorma ei aiheuta Yzn-kytkentäisellä muuntajalla vaihejännitteiden epäsymmetriaa. (1,5 p.)
 - d) Kolmio-tähti -kytkennällä on mahdollista saavuttaa mikä tahansa kellolukema (vaihekulman 30° kerrannainen) esim. vaihtelemalla vaihejärjestyksiä tai sitä, otetaanko jännite käämistä magnetointisuuntaan vai päinvastaiseen suuntaan. (1,5 p.)

2. Kolmivaiheisesta 50 Hz verkkoon tarkoitettu muuntaja on annettu seuraavat kilpitiedot:
Dyn11, $S_n = 50$ kVA, U_{n1}/U_{n2} on 20500/410 V, $P_k = 885$ W, $P_o = 140$ W, $z_k = 3,9\%$, $I_o = 1,1\%$
 - a) Mikä on muuntajan alajännitekäämin kierrosluku, jos yläjännitekäämin kierrosluku on 2511? (2 p.)
 - b) Kuinka suuri on muuntajan ensiön vaihevaihevirran ja toision vaihevirran välinen kulma, kun muuntajan kuormana on 400 kVA tehokertoimella $\cos\varphi = 0,45_{ind}$ toisiojännitteen ollessa nimellisen suuruinen? (2 p.)
 - c) Esitä seikkoja, joiden perusteella voit sanoa, voiko tämän muuntajan kytkeä syöttämään kuormaa rinnakkain seuraavan tehtävän muuntajan kanssa? Perustele vastauksesi (2 p.)

3. Kolmivaiheisesta 50 Hz verkkoon tarkoitettu muuntaja on annettu seuraavat kilpitiedot:
Yzn11, $S_n = 50$ kVA, U_{n1}/U_{n2} on 20500/410 V, $P_k = 920$ W, $P_o = 112$ W, $z_k = 3,9\%$, $I_o = 1,1\%$
 - a) Määritä graafisesti tai osoittimien avulla laskien muuntajan ensiökäämiin tarvittava kierrosluku, jos yhden vaiheen alajännitekäämissä on yhteensä 58 kierrosta. (4 p.)
 - b) Onko Yz-kytkennällä mahdollista saavuttaa esimerkiksi kellolukema "puoli kaksi" (eli vaihesiirtokulma -45°)? Perustele vastauksesi. (2 p.)

4. a) Piirrä tehtävien 2. ja 3. jakelumuntajille muuntajan ylä- ja alajännitekäämitysten kytkennät liittimiseen. Merkitse kuviin myös käämien magnetointisuunnat. Piirrä molemmille tapauksille myös sellaiset osoitindiagrammit ylä- ja alajännitepuolen jännitteistä, että voit määrittää piirroksista mainitut kellolukemat. (4 p.)
 - b) Kerro, millä muutoksilla edellä mainituista kytkennöistä tulisi Dyn1 ja Yzn1. (2 p.)