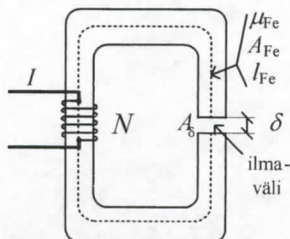


Tavanomaisten kirjoitusvälineiden lisäksi sallitaan yksinkertaisen laskimen ja astelevyn käyttäminen. Laskimen muisti on tyhjennettävä ennen kokeen alkua.

1. Selosta muuntajan rakennetta (yksi- ja kolmivaihemuuntaja sekä säästömuuntaja).
2. Kuvan käämissä on 1590 kierrosta. Rautasydämen poikkipinta-ala $A_{Fe} = 450 \text{ mm}^2$, keskimääräinen pituus $l_{Fe} = 400 \text{ mm}$ ja suhteellinen permeabiliteetti $\mu_{Fe} = 2000$. Ilmavälin poikkipinta-ala on $A_{\delta} = 450 \text{ mm}^2$ ja pituus on $\delta = 0,8 \text{ mm}$. Millä virran arvolla I saadaan ilmavälin vuontiheydeksi $1,5 \text{ T}$. Hajavuota ja vuon kaareutumista ilmavälin ulkopuolelle ei tarvitse ottaa huomioon. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$.



3. Kolmivaihemuuntajan nimellisarvot ovat: $S_N = 30 \text{ kVA}$, $U_{1N}/U_{2N} = 4000/400 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$. Tyhjäkäyntikokeessa ensiökäämitys on avoin, ja toisiokäämityksestä mitatut $U_0 = 400 \text{ V}$, $I_0 = 2,5 \text{ A}$ ja $P_0 = 300 \text{ W}$. Oikosulkukokeessa toisiokäämitys on oikosulussa, ja ensiökäämistä mitatut $U_k = 273 \text{ V}$, $I_k = 4,55 \text{ A}$ ja $P_k = 645 \text{ W}$. Määritä muuntajan rauta- ja kuormitushäviöt, kun ensiökäämitystä syöttävän verkon jännite on 3800 V , ja toisiokäämitystä kuormittaa resistiivinen kuorma virralla, joka on puolet nimellisvirrasta.
4. a) Esittele tasavirtakoneen perusyhtälöt ja sijaiskytkentä.
b) Selosta tasavirtakoneen toimintaa nopeus-vääntömomenttitasossa (moottorialue, generaattorialue, vakiovo- ja kentänheikennysalueet, toiminta-alueen rajat).
5. Selosta tasavirtakoneen pyörimisnopeuden a) avoimen ohjauksen, b) suljetun säädön ja c) kaskadisäädön peruseriaatteita ja ominaisuuksia.