

FYS6: Sähkömagnetismi

Vastaa neljään tehtävään. Laita laskujen välivaiheita näkyviin, kiinnitä huomiota vastauksen tarkkuuteen ja yksikköön.

1. Essee: Vaihtovirtamuuntajan rakenne ja toiminta

2. Selitä lyhyesti:

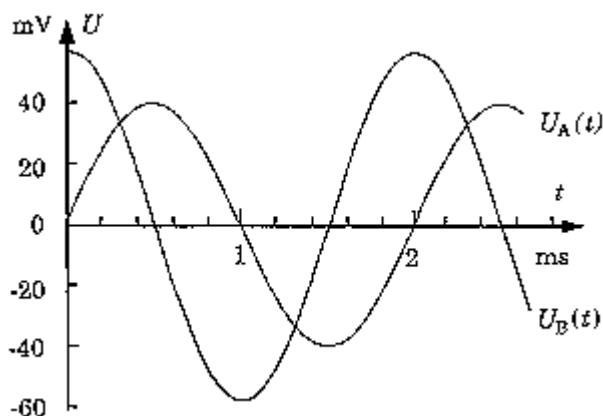
- a) magneettinen influenssi
- b) tehollinen arvo
- c) Lenzin laki
- d) oikean käden sääntö
- e) pätöteho
- f) kolmivaihevirta

3. Sähkögeneraattorin mallina toimiva neliön muotoinen johdinsilmukka pyörii nopeudella 4800 r/min homog. magneettikentässä. Silmukan sivu on 12,0 cm ja magneettikentän tiheys 0,75 T.

- a) Lausu silmukkaan indusoituvan jännitteen suuruus ajan funktiona.
- b) Laske indusoituvan jännitteen pienin ja suurin arvo.

4. Komponentit A ja B kytkettiin sarjassa vaihtojännitelähteeseen. Komponenttien navoista mitattiin oskilloskoopilla samanaikaisesti kuvan mukaiset jännitteet.

- a) Päätele, mitä komponentteja A ja B voivat olla.
- b) Millä ajanhetkellä lähteen jännite on 0 V?
- c) Määritä lähteen tehollinen jännite.



5. Auringon aktiivisuus voi aiheuttaa Maan magneettikentässä suhteellisen pieniä mutta verraten nopeita vaihteluja, magneettisia myrskyjä. Nämä synnyttävät merkittäviä sähkövirtoja suurikokoisiin johdepiireihin, joita muodostavat mm. öljy- ja kaasuputket tai sähkönsiirtoverkot. Sähköverkossa tällaiset ns. GIC-virrat (lähes tasavirtoja) voivat aiheuttaa suojareiden laukeamisia (sähkötukoksia) ja jopa pysyviä muuntajavaurioita. Oheisessa kartassa näkyy yksinkertaistettuna osa Suomen valtakunnanverkon 400 kV siirtojohdosta. Oletetaan silmukka ympäristöstään eristetyksi ja sen keskimääräiseksi

KÄÄNNÄ!

johdinresistanssiksi $9,0 \mu\Omega/\text{m}$. Voimakkaan geomagneettisen myrskyn aikana Maan magneettikentän magneettivuon tiheyden pystykomponentti muuttuu minuutin aikana tasaisesti arvosta $48,40 \mu\text{T}$ arvoon $47,18 \mu\text{T}$. Määritä silmukkaan syntyvän GIC-virran suuruus.

