

Tentissä saa käyttää matematiikan kaavakokoelmia.

Vastaa kaikkiin viiteen tehtävään. Syksyllä 2007 hyväksytyistä oppimispäiväkirjoista saa kaksi lisäpistettä lukuvuoden 2007-2008 aikana.

1. Jännitettä laskevan ja nostavan tasasähkökatkojan syöttöjännite on 100 V ja sillä syötetään kuormaa, jonka jännite 250 V voidaan olettaa vakioksi suuren tasoituskondensaattorin vuoksi. Käytettävissä on lisäksi 9 mH kuristin.
 - a) Piirrä katkojan piirikaavio. (1 p.)
 - b) Piirrä allekkain syöttöjännitelähteestä otettu virta, diodin virta ja lähtövirta (2 p.)
 - c) Laske syöttöjännitelähteestä otetun virran keskiarvo sekä virran maksimi- ja minimiarvot, kun lähtöteho on 1200 W ja kytkemistaajuus 60 kHz. (2 p.)
2. Hahmottele yksivaiheisessa tyristoritasasuuntaajan verkkovirran ja tasajännitteen käyrämuodot kun verkkoinduktanssi $L_s = 0$ ja $L_s > 0$. Tasasähköpuolella kuormana on ideaalinen tasavirtalähde. Ohjauskulman voit valita vapaasti. Johda yhtälö, josta voit laskea kommutoimiskulman ja laske sen arvo, kun tasavirta $I_d = 10$ A, verkkojännitteen tehollisarvo $V_s = 230$ V, $\alpha = 2\pi/3$ rad, $f_s = 50$ Hz ja $L_s = 3$ mH.
3. Edellisen tehtävän tasasuuntaajassa $L_s = 0$ ja muut lukuarvot ovat tehtävän mukaisia. Johda tarvittavat yhtälöt verkkovirran perusaallolle, särökertoimelle (THD, Total Harmonic Distortion), perusaallon tehokertoimelle (DPF, Displacement Power Factor) ja tehokertoimelle (PF, Power Factor) sekä laske edellisten lukuarvot. Miten suuria pätö- ja loisteho ovat?
4. Jännitevälipiirillinen kolmivaiheinen vaihtosuuntaaja toimii täydellä ohjauksella (quasi square-wave). Piirrä perustellen pää- ja vaihejännitteiden käyrämuodot. Laske pääjännitteen Fourier-sarjaesitys kun välipiirin jännite on 540 Vdc. Kuinka suuri on vaihejännitteen perusaallon tehollisarvo?
5. Vertaa keskenään verkko- ja itsekommutoivia suuntaajia. Piirrä esimerkki kummallakin periaatteella toimivasta tehoasteesta.

Fourier-sarja

$$f(t) = F_0 + \sum_{h=1}^{\infty} f_h(t) = \frac{1}{2} a_0 + \sum_{h=1}^{\infty} (a_h \cos(h\omega t) + b_h \sin(h\omega t))$$

$$F_0 = \frac{1}{2} a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) d\omega t = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

$$a_h = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \cos(h\omega t) d\omega t, \quad h = 0, 1, \dots, \infty, \quad b_h = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \sin(h\omega t) d\omega t, \quad h = 1, \dots, \infty$$

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{I_s^2 - I_{s1}^2}}{I_{s1}}$$

$$\text{PF} = \frac{P}{S} = \frac{I_{s1}}{I_s}$$

$$\text{DPF} = \cos \alpha$$

TÄYTÄ KURSSIN ARVIOINTILOMAKE SÄHKÖISESTI OSOITTEESSA

<http://palaute.ee.hut.fi/> 23.12.2007 MENNESSÄ!

(linkki on myös kurssin kotisivulla) KIITOS!