

77111 Sähköenergiatekniikka

Tentti 26.3.2001

T. Keikko, P. Järventausta, T. Nurmi

Merkitse vastauspaperiisi, minä vuonna olet suorittanut laboratoriotyöt, jos olet ne jo suorittanut.

Kysymykset 1a, 1b, 1c, 2 ja 4 liittyvät kurssin ensimmäiseen osaan. Kysymykset 1d, 1e, 1f, 3 ja 5 liittyvät kurssin toiseen osaan.

1. Valitse oikea vaihtoehto (oikeasta +1 pistettä, väärästä -1 p, tyhjästä 0 p) (0 - 6 p.):
 - a) Saat kotonasi tarvittaessa vaihtaa rikkoutuneen valaisinkytkimen (230 V) kannen tilalle uuden, jos olet työssä varovainen ja huolellinen (oikein/väärin).
 - b) Muuntajalaskennassa redusoinnin avulla eri jänniteportaiden suuret voidaan käsitellä samassa sijaiskytkennässä (oikein/väärin).
 - c) Tahtikoneen staattorin ja rottorin väliseen ilmaväliin muodostetaan kiertokenttä (oikein/väärin).
 - d) Sähkönsiirtoverkossa olevien kuormitusten pätötehon muutokset näkyvät verkon taajuuden muutoksina. (oikein/väärin).
 - e) 20/0.4 kV:n jakelumuuntajat on varustettu automaattisella jännitteensäädöllä. (oikein/väärin).
 - f) Sähkökäyttäjän energiamittarin lukemat voidaan siirtää jännitteisen sähköverkon kautta siihen soveltuvan tiedonsiirtojärjestelmän avulla. (oikein/väärin).

2.
 - a) Selosta oikosulkumoottorin häkkikäämityksen merkitys ja virran syntyminen häkkikäämitykseen. (2p)
 - b) Määrittele jännitteenalenema. (2p)
 - c) Määrittele jännitehäviö. (2p)

3. Esitä lyhyesti:
 - a) Tyypillisen tasavirtamoottorikäytön kytkentäkuva (2p)
 - b) Jännitevälipiirillisen (PWM-)taajuudenmuuttajan päävirtapiiri (2p)
 - c) Halogeenilampun toimitaperiaate (2p)

4. Kolmivaihemuuntajan kautta syötetään moottoriryhmää, jonka yhteinen kuormitus on 600 kW, $\cos\varphi = 0,80$. Laske muuntajassa syntyvät pätötehohäviöt sekä muuntajan toisiojännite, kun muuntajan ensiöpuolen jännite on 20,5 kV ja muuntajan luettelotiedot ovat:
$$P = S \cos\varphi$$

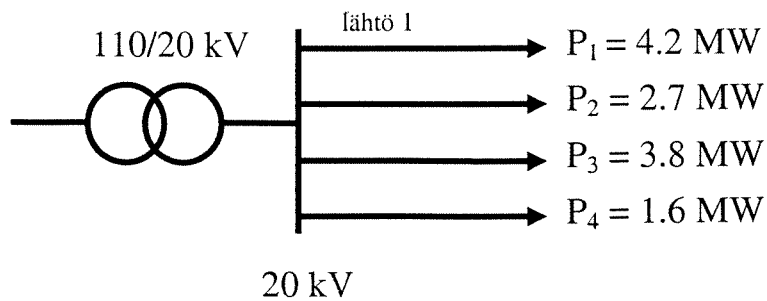
$$U_{1n}/U_{2n} = 20000/400 \text{ V}, S_n = 700 \text{ kVA}$$

$$P_0 = 1240 \text{ W}, P_k = 7600 \text{ W}$$

$$z_k = 6 \%$$

$$\text{Vihje: } u_h = \frac{S}{S_n} (r_k \cos\varphi + x_k \sin\varphi)$$

5. Alla olevassa kuvassa on 110/20 kV päämuuntajan syöttämä neljän lähdön muodostama keskijänniteverkko. $P_1 \dots P_4$ kuvaavat lähtöjen liityntätehoja. Jokaisen lähdön tasoituserroin on 0.8 ja käyttökerroin 0.6. Kaikkien kuormitusten tehokerroin on 0.95.



- a) Määritä kuvan 110/20 kV päämuuntajan vuoden huippukuormitus. (2p)
- b) Laske lähdöllä 1 kulkeva kuormitusvirta johdon mitoittamista varten. Koko lähdön pituus on 25 km. Johdon resistanssi $R=0.54 \text{ ohm/km}$ ja reaktanssi $X=0.4 \text{ ohm/km}$. (2p)
- c) Kuormituksen kasvusta johtuen johdon loppupään jännite laskee. Selitä, miten johdon loppupään jännitettä voidaan nostaa. (2p)