

7705030 SUURJÄNNITELAITTEET**Tentti 9.4.2001**

3,0 ov

EI KIRJALLISUUTTA !**Merkitse jokaiseen vastauspaperiin selvästi nimesi ja opiskelijanumerosi !**Tehtäviä on paljon, mutta moniin kysymyksiin riittävät vastaukset voivat olla melko lyhyitäkin. **VASTAUSINTOA JA PIRTEÄTÄ KEVÄTTÄ !!!**

1. Selvitä lyhyesti seuraavien suurjännitetekniikkaan liittyvien käsitteiden merkitys
 - a) permittiviteetti (1 p.)
 - b) Streamer-purkaus (1 p.)
 - c) suojauskulma (1 p.)
 - d) takaisku (1 p.)
 - e) Marxin kytkentä (1 p.)
 - f) impregnointi (1 p.)
 - g) monitaso –testausmenetelmä (1 p.)
 - h) 3/0 – testi (1 p.)
 - i) Ferranti-ilmiö (1 p.)
 - j) yksinkertaistettu tilastollinen eristyskoordinaatio (2 p.)

2. a) Tee selkoa SF₆–kaasusta sähköeristeenä (5 p.)

b) Tasoelektrodien levyjen välissä on sähköeristeenä 10 mm paksuinen eristelevy ja sen kanssa sarjassa 2 mm vahvuinen ilmaväli. Eristelevyn suhteellinen permittiviteetti on 5. Millä tasoelektrodiväliin vaikuttavalla vaihtojännitteen tehollisarvolla purkaukset alkavat ilmavälissä, jos oletetaan, että ilman läpilyöntilujuus tässä tapauksessa on 3 kV/mm (huippuarvo)? (5 p.)

3. Mitkä jännitetestit vaaditaan IEC:n mukaan eristysrakenteen jännitelujuusominaisuuksien osoittamiseen laitteen suurimman käyttöjännitteen ollessa
 - a) $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ (2 p.)
 - b) $U_m > 245 \text{ kV}$? (2 p.)
 - c) Minkä suuruiset koejännitteet ovat käytössä Suomessa keskijänniteverkon laitteiden edellä mainituissa jännitetestauksissa ? (2 p.)
 - d) Miksi pienitehoisille jakelumuuntajille tehdään Suomessa ns. jyrkän aallon jännitetestit ? (2 p.)
 - e) Ylijännitetarkasteluissa käytetään vertailuarvona ns. referenssijännitettä, ja ylijännitteen suuruus ilmoitetaan suhteellisena arvona (ns. p.u.-arvona) referenssijännitteeseen. Mikä on vaihe-maa-eristykseen referenssijännite Suomen keskijänniteverkoissa? (Esitä kaava ja sillä saatu tulos). (2 p.)

4. a) Selvitä kipinävälittömän metallioksidilylijännitesuojan (MO-suojan) kuusi tärkeintä ominaisuutta. (6 p.)

b) Mitä kuorieristysmateriaaleja käytetään MO-suojissa ? (2 p.)

5. Tee selkoa suurjännitekaapelin tyypillisestä rakenteesta. (5 p.)

6. a) Suurjännitekondensaattorielementti käämitään kahdesta alumiinifoliosta (paksuus $5 \mu\text{m}$, leveys 31 cm) ja kahdesta polypropyleenikalvokerroksesta, jossa kummassakin on kaksi kalvoa (paksuus $a' 13 \mu\text{m}$, leveys 31 cm). Alumiinifoliot sijoitetaan siten, että kummassakin käämin päässä jää paljasta foliota näkyviin $0,5 \text{ cm}$ kontaktien tekemistä varten. Polypropyleenin ja käytettävän kyllästysnesteen suhteellinen permittiviteetti on $2,2$. Käämielementin kapasitanssiksi halutaan $12 \mu\text{F}$. Kuinka monta metriä tarvitaan alumiinifoliota ja polypropyleenikalvoa käämielementin valmistamiseen? (Tyhjän permittiviteetti on $8.85 \times 10^{-12} \text{ As/Vm}$). (5 p.)

b) Yllämainituista käämielementeistä kootaan suurjännitekondensaattori siten, että 10 elementtiä kytketään rinnakkain ja tällaisia käämipaketteja kytketään 4 sarjaan. Kondensaattorin nimellisjännitteeksi on valittu $6350 \text{ V}_{\text{rms}}$ ja nimellistaajuudeksi 50 Hz . Mikä on kondensaattorin nimellisloisteho? Kuinka suuret ovat kondensaattorin dielektriset tehohäviöt, kun mittauksilla kondensaattorin häviökertoimeksi on määritetty $0,0002$? (4 p.)

Tentin max pistemäärä = 53 p.

Tenttivastauksianne ja arvostelua voitte tarvittaessa käydä katsomassa tentin laatijan työhuoneessa TTKK:lla (huone SF 303) tai kysellä puhelimitse (p. 3652366 tai 0400-887722) tai s-postilla (kari.kannus@tut.fi).