

1. Piirrä esimerkkikuvat seuraavista **tyristorikytkennöistä**, niiden tuottamasta tasajännitteestä ja yhden syöttävän vaiheen virrasta vastaavaan vaihejännitteeseen nähden, kun kuormama on ideaalinen vakiovirtakuorma. Kommutointia ei tarvitse huomioida.
 - a) Nolladiodilla varustettu yksipulssisuuntaaja, kun sytytyskulma α on 30° . (1p)
 - b) Nolladiodilla varustettu yksipulssisuuntaaja, kun sytytyskulma α on 120° . (1p)
 - c) Yksivaiheinen silta, kun sytytyskulma α on 30° . (1p)
 - d) Yksivaiheinen silta, kun sytytyskulma α on 120° . (1p)
 - e) Puoliksiohjattu yksivaiheinen silta, kun sytytyskulma α on 120° . (1p)

2. Ideaalista **yksivaiheista tyristoritasasuuntaussiltaa** syötetään 230 V:n ja 50 Hz:n vaihtojännitteellä. Sillan sytytyskulma α on 150° ja kuorman puolelle on kytketty 10 A:n vakiovirtalähde.
 - a) Piirrä kytkentä. Piirrä samaan kuvaan syöttöjännitteen ja -virran käyrämuodot. Laske syöttövirran tehollisarvo I_s . (1p)
 - b) Laske syöttövirran perusaallon tehollisarvo I_{s1} . (1p)
 - c) Laske syöttövirran särökerroin THD . (1p)
 - d) Laske syötön perusaallon tehokerroin DPF . Paljonko perustaaajuista päätötehoa ja loistehoa silta kuluttaa/tuottaa. (1p)
 - e) Laske syötön kokonaistehokerroin PF . (1p).

3. **Kolmivaiheinen diodisilta** syöttää erilaisia dc-kuormia. Esitä tasajännitteen, tasavirran, yhden verkkojännitteen ja -virran periaatteelliset käyrämuodot alekkain, kun
 - a) kuorma on puhtaasti resistiivinen (1p),
 - b) kuorma on induktiivinen (1p),
 - c) kuorma on vakiovirtatyypinen. (1p)
 - d) kuorma muodostuu induktanssin ja suuren vastajännitteen sarjakytkennästä. (1p)
 - e) Kuorma muodostuu kondensaattorin ja vastuksen rinnankytkennästä. (1p)

4. **Kolmivaiheisen tyristoritasasuuntaussillan kommutointi**. Siltaa syötetään 230 V:n ja 50 Hz:n vaihejännitteillä. Sillan sytytyskulma α on 60° ja sillan kommutointi-induktanssit L_s on **1 mH**.
 - a) Piirrä kytkentä, nimeä siinä olevat komponentit ja esitä lyhyesti, mitä kommutoinnilla tarkoitetaan. (1p)
 - b) Piirrä syntyvän ideaalisen tasajännitteen käyrämuoto ja a-vaiheen verkkovirta vastaavaan vaihejännitteeseen nähden, kun kommutointia ei huomioida (1p).
 - c) Laske edellisen kohdan tasajännitteen keskiarvo (1p).
 - d) Piirrä b-kohdan käyrämuodot, kun kommutointitapahtuma huomioidaan (1p)
 - e) Esitä, miksi kommutointi vaikuttaa sillan tuottamaan tasajännitteeseen, ja laske vaikutuksen suuruus (1 p).

TEHTÄVÄ 5 ja PAPERIN KÄÄNTÖPUOLELLA!

5. Yksivaiheisen tasasuuntaajan syöttövirran muokkaus **PFC-piirillä** (diodisilta ja step-up-tyyppinen hakkuri).
- Piirrä kytKentä. (1p)
 - Piirrä merkittävimpien ac- ja dc- suureiden käyrämuodot. (1p)
 - Miten virran muokkaus tapahtuu. (1p)
 - Miten sillan tasajännitettä säädetään, mitkä ovat säätörajat? (1p)
 - Miksi piirin tuottamassa tasajännitteessä on aina jonkinverran säröä? (1p)

