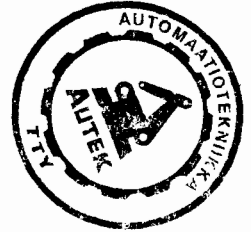


1. Piirrä esimerkkikuvat seuraavista **tyristorikytkennöistä** ja niiden tuottamasta tasajännitteestä, kun kuormama on ideaalinen vakiovirtakuorma ja sytytyskulma α on 30° .
- Nolladiodilla varustettu yksipulssisuuntaaja (1p)
 - Yksivaiheinen silta (1p)
 - Kolmivaiheinen silta nolladiodilla(1p)
 - Puoliksiohjattu kolmivaiheinen silta. (1p)
 - 12-pulssisilta. (1p).



2. Ideaalista **kolmivaiheista diodisuuntaussiltaa** syötetään 230 V:n ja 50 Hz:n vaihejännitteillä. Kuormaksi oletetaan 10 A:n vakiovirtakuorma.
- Piirrä kytkentä. Piirrä samaan kuvaan syöttöjännitteen ja -virran käyrämuodot yhden vaiheen osalta. (1p)
 - Laske syöttövirran tehollisarvo I_s . (1p)
 - Laske syöttövirran perusaallon tehollisarvo I_{s1} . (1p)
 - Laske syöttövirran särökerroin THD . (1p)
 - Laske syötön kokonaistehokerroin PF . (1p).
3. **Yksivaiheisen tyristoritasasuuntaussillan kommutointi**. Sillan sytytyskulma α on 60° ja sillan kommutointi-induktanssi L_s on 1 mH. Kuorma on sama kuin edellisessä tehtävässä.
- Esitä lyhyesti, mitä kommutoinnilla tarkoitetaan. (1p)
 - Piirrä kytkentä ja esitä erikseen kommutointiin osallistuvat virtapiirin osat.(1p)
 - Piirrä verkkovirran ja tasajännitteen periaatteelliset käyrämuodot, kun kommutointi huomioidaan. (1p)
 - Laske kommutointikulman suuruus. (1p)
 - Laske kommutoinnin vaikutus sillan tuottamaan tasajännitteeseen (1 p).
4. **Kolmivaiheinen täysinohjattu tyristorisilta** syöttää kuormaa, joka koostuu sarjaankytketystä vastuksesta R ja vastajännitteestä E . Siltaa syötetään 400 V:n (pääjännite) ja 50 Hz:n vaihtojänniteverkosta. E on puolet pääjännitteen huippuarvosta, sytytyskulma α on 60° ja kuormavastus R on 10Ω .
- Piirrä kytkentä. (1p)
 - Piirrä tasajännitteen ja virran käyrämuodot. (1p)
 - Laske kuormavirran keskiarvo. (1p)
 - Laske vastajännitelähteeseen virtaava teho (1 p)
 - Piirrä samaan kuvaan syöttävän vaihtojännitteen ja -virran käyrämuodot (1p)
5. **Yksivaiheisen tasasuuntaajan syöttövirran aktiivinen muokkaus PFC-piirillä**.
- Piirrä kytkentä. (1p)
 - Piirrä merkittävimpien ac- ja dc- suureiden käyrämuodot. (1p)
 - Miten virran muokkaus tapahtuu. (1p)
 - Miten sillan tuottamaa tasajännitettä säädetään, mitkä ovat säätörajat? (1p)
 - Miksi piirin tuottamassa tasajännitteessä on aina jonkin verran säröä? (1p)