

1. Esitä seuraavien tehokomponenttien osalta **piirrosmerkki, ohjaustapa, tyypilliset virta-, jännite- ja taajuusalueet** sekä tyypilliset **käyttökohteet**.
  - a) tehodiodi (2p),
  - b) tyristori (2p),
  - c) IGB-Transistori (2p).
  
2. **Yksivaiheinen tyristoritasasuuntaussilta**, jonka syöttöjännite on  $U_{ac} = 110 \text{ V}$  syöttää  $10 \Omega$ :n vastuskuormaa. Sillan tyristorien sytytyskulma  $\alpha$  on  $120^\circ$ .
  - a) Piirrä kytkennästä kuva. (1p)
  - b) Piirrä alekkain **verkkajännitteen, kuormajännitteen, kuormavirran ja verkkovirran** käyrämuodot. (2p)
  - c) Laske kuormavirran **tehollisarvo**. (2p)
  - d) Laske, kuinka suuren **tehon** kuormavastus kuluttaa. (1p)
  
3. **Yksivaiheinen vaihtosuuntaussilta** syöttää induktiivista kuormaa.
  - a) Esitä tehofeteillä toteutettu **päävirtapiiri** ja nimeä siihen komponentit ja kuorman liityntäpisteet. (1p)  
Esitä, **miten** sillan komponentteja on **ohjattava ja millainen kuormajännite** muodostuu, kun ohjaustapa on
    - b) kanttiaalto-ohjaus (1p)
    - c) vaiheleikkausohjaus ( $\alpha = 30^\circ$ ), (2p)
    - d) PWM-ohjaus. (2p)
  
4. **Oikosulkumoottori** :  $P_n = 2,2 \text{ kW}$ ,  $U_n = 400 \text{ V}$ ,  $I_n = 6 \text{ A}$ ,  $n_n = 2960 \text{ rpm}$ ,  
 $f_n = 50 \text{ Hz}$ ,  $p = 1$ .
  - a) Esitä sen periaatteellinen **rakenne** (1 p) ja
  - b) **toimintaperiaate** lyhyesti (1p).
  - c) Mitä tarkoitetaan sen **jättämällä**? (1p)
  - d) **Millä taajuudella** nimelliskuormitettua moottoria pitäisi syöttää, jotta sen pyörimisnopeus olisi  $2200 \text{ rpm}$ ? (2p)
  - e) **Paljonko** moottorin **syöttöjännitettä pitäisi muuttaa** nimellisestä edellisessä tapauksessa, jotta vuo pysyisi nimellisenä?
  
5. Esitä seuraavien sähkökäyttöjen **päävirtapiirin rakenne ja toimintaperiaate lyhyesti**:
  - a) Hehkulampun valohimmennin, (1p)
  - b) pienoisloistelampun syöttöpiiri, (1p)
  - c) hitsausteholähde, (1p)
  - d) sähköjunakäyttö, (1p)
  - e) muuttuvanopeuksinen tuulivoimakäyttö, (1p)
  - f) katkeamaton tehonsyöttöjärjestelmä (UPS). (1p)