

3. Esitä seuraavien tehokomponenttien osalta **piirrosmerkki, ohjaustapa, virta-, jännite- ja taajuusalueet** sekä tyypilliset **käyttökohteet**.
- tehodiode (2p),
 - GTO-tyristori (2p),
 - IGBT-transistori (2p).
4. +100 V ja -100 V ulostuloinen **kanttiaaltojännitelähde**, jonka pulssisuhde (T_{+100V} / T_{tot}) on 2/3, on kytketty sarjaan diodin kanssa. Kytkenän kuormana on säätövastus: 10...100Ω.
- Piirrä kytkentä. (1p)
 - Piirrä syöttöjännitteen, kuormavastuksen yli olevan jännitteen ja sen läpi kulkevan virran käyrämuodot allekkain, kun kuormavastus on säädetty arvoon 50 Ω. Merkitse kuvaan myös huippuarvojen suuruudet. (2p)
 - Perustele Ohmin lain ja vastuksen päätötehon lausekkeen avulla, millä vastusarvolla vastuksesta saatava lämpöteho on suurin. (1p)
 - Mikä on tällöin piirin virran tehollisarvo? (2p)
5. **Jännitettä laskeva hakkuriteholähde** (*buck / step-down converter*), jossa kuormajännite oletetaan vakioksi ja kuristimen virta jatkuvaksi.
- Piirrä laskevan hakkuriteholähteen (*buck / step-down converter*) päävirtapiiri. (1p)
 - Piirrä piirin sijaiskytkennät sen tehokytkenimen ollessa ohjattuna johtavaan tai johtamattomaan tilaan. (2p)
 - Piirin kuormana on vastus (60 Ω), jonka läpi halutaan kulkevan 0,5 A:n virta. Millä pulssisuhteella kyseinen virta saadaan aikaan, kun syöttöjännitteen suuruus on 50 V?(1p)
 - Kuinka suuri kuristin hakkurissa tarvitaan, kun kuristimen virran vaihtelu saa olla ±5% keskiarvostaan ja hakkurin kytkentätaajuus on 20 kHz?(2p)
6. **Yksivaiheista tyristoritasasuuntaussiltaa** ohjataan 45° sytytyskulmalla.
- Piirrä kytkennän **päävirtapiiri** ja selitä lyhyesti sen **toimintaperiaate**. (2 p)
 - Piirrä **alekkain** siltaa syöttävän **vaihtojännitteen, sillan antaman tasajännitteen, kuormavirran sekä vaihtojännitesyötöstä otettavan vaihtovirran periaatteelliset käyrämuodot**, kun
 - kuormana on puhdas resistanssi (2 p),
 - kuorma oletetaan puhtaaksi tasavirtakuormaksi (2 p).
7. **Taajuudenmuuttajalla syötetty oikosulkumoottorikäyttö.**
Esitä **lyhyesti**:
- Oikosulkumoottorin toimintaperiaate. (2p)
 - Kolmivaiheisen PWM-taajuudenmuuttajan rakenne ja toimintaperiaate.(2p)
 - Käyttöön soveltuvan takaisinkytketyn nopeudensäätöjärjestelmän toimintaperiaate (2p).