



1. Kantiaaltojännitelähde, jonka ulostulo vaihtelee välillä -50 V ja $+50\text{ V}$ ja jonka pulssisuhde on $1/4$, syöttää diodin kautta säädettävää vastuskuormaa. Kuorman vastusarvoa voidaan muuttaa välillä $10\ \Omega \dots 50\ \Omega$.
 - a) Piirrä kytkeä.
 - b) Piirrä syöttöjännitteen, kuormavastuksen yli olevan jännitteen ja sen läpi kulkevan virran periaatteelliset käyrämuodot allekkain.
 - c) Laske kuormavirran keskiarvo ja tehollisarvo vastusarvolla, jolla kuorman kuluttama lämpöteho on suurimmillaan.

2. Jännitettä nostava hakkuriteholähde.
 - a) Esitä päävirtapiiri, kun tehokymenä käytetään MOSFET:ä ja kuormana on $10\ \Omega$:n vastuskuorma.
 - b) Esitä piirin toimintaperiaate.
 - c) Mikä ohjauksen pulssisuhteen D oltava, jotta kuormaan menisi 2 A :n virta. Piirin syöttöjännite on 15 V ja piirin kuristimen virta oletetaan jatkuvaksi?

3. Yksivaiheinen kokosiltavaihtosuuntaaja.
 - a) Piirrä IGBT-komponenteilla toteutetun suuntaajan päävirtapiiri.
 - b) Esitä vaiheleikkausohjauksen periaate.
 - c) Esitä PWM-ohjauksen periaate.

4. Kolmivaiheista oikosulkumoottoria syötetään jännitevälipiirillisellä taajuudenmuuttajalla, joka on liitetty 400 V :n kolmivaiheverkkoon. Oikosulkumoottorin nimellinen teho on 47 kW , nimellinen jännite 400 V , nimellinen virta 88 A ja nimellinen pyörimisnopeus 980 rpm , kun moottorin syöttötaajuus on 50 Hz .
 - a) Piirrä kytkennän päävirtapiiri, kun moottoria ei tarvitse jarruttaa sähköisesti.
 - b) Mikä on moottorin napapariluku?
 - c) Mikä on moottorin nimellinen jättämä?
 - d) Kuinka suuri on muuttajan tuottaman moottorin syöttöjännitteen perustaajuuden oltava, kun nimelliskuormitettu moottori pyörii 400 rpm ?
 - e) Mikä on moottorin syöttöjännitteen perusaallon tehollisarvon oltava edellisessä kohdassa, jotta koneen vuo olisi nimellinen?

5. Esitä seuraavien tehoelektronikkasovellutusten päävirtapiirin rakenne ja toimintaperiaate lyhyesti.
 - a) hitsausteholähde,
 - b) UPS,
 - c) yliaaltojen kompensointiin tarkoitettu aktiivisuodin.