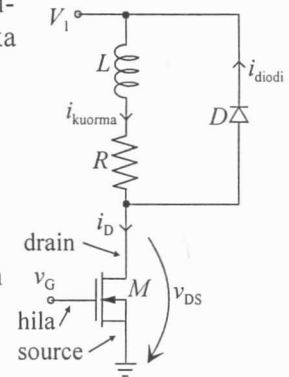


Jari S

Tentissä saa käyttää tiedekunnan laskinta!

1. Kuvassa on esitetty yksinkertainen **tasajännitekatkoja**. Katkojana toimivaa n-tyypin mosfet-komponenttia M ohjataan kanttiaallolla, jonka pulssisuhde on 1/3.

- Piirrä alekkain jännitteiden v_{GS} , v_{DS} ja kuorman (L, R) yli olevan jännitteen v_{kuorma} sekä virtojen i_{kuorma} , i_D ja i_{diodi} periaatteelliset käyrämuodot, kun L oletetaan suhteellisen suureksi. (3 p)
- Mikä on diodin D tarkoitus kytkennässä? (1p)
- Mitä tapahtuisi, jos diodia D ei olisi? (1p)
- Miten käyrämuodot muuttuvat, jos kuristin L poistetaan (=korvataan johtimella)? Tarvitaanko tällöin diodia D? (1p)



2.

- Kuormavastuksen**, jonka resistanssi on 10Ω , yli oleva jännite kasvaa 500 V:sta 505 V:iin. Paljonko kuorman **lämmitysteho muuttuu**? (1 p)
- Kauanko edellisen kohdan suuremmalla jännitteellä kestää kuluttaa 1 kWh energiaa? (1p)
- Suodinkelan**, jonka induktanssi on 1 mH, virta pienenee tasaisesti 505 A:sta 500 A:iin 10 μ s:ssa. Mikä on kyseisellä jaksolla kelan yli vaikuttava **jännite**? (1 p)
- Paljonko** edellisen kohdan tapauksessa **otetaan** kelan magneettikenttään sitoutunutta **energiaa**? (1 p)
- Suodinkondensaattorin** kapasitanssi on 1000 μ F ja jännite 500 V. Kondensaattorin jännite nousee tasaisesti 10 μ s:ssa 5 V:a. Mikä on tällöin kondensaattorin liittimissä kulkevan **virran suuruus**? (1 p)
- Paljonko** lisää **energiaa varastoituu** edellisen kohdan kondensaattoriin ko. jakson aikana? (1 p)

3. **Yksivaiheinen tyristoritasasuuntaussilta** on kytketty vaihtosähköverkkoon.

- Piirrä kytkennän päävirtapiiri, kun tasasuuntaajan kuorma muodostuu sarjaan kytketyistä vastuksesta ja kuristimesta, ja esitä lyhyesti piirin toimintaperiaate. (2p)
- Piirrä alekkain verkkojännitteen, kuormajännitteen, kuormavirran sekä verkkovirran periaatteelliset käyrämuodot allekkain yhden verkkojakson ajalta, kun kuormana on pelkkä vastus ja tyristorien sytytyskulma on 90° . (2p)
- Piirrä alekkain b-kohdassa kysytyt käyrämuodot, kun kuorma oletetaan vakiovirtakuormaksi ja sytytyskulma on edelleen 90° . (2p)

4. **Yksivaiheinen tehofeteillä toteutettu kokosiltavaihtosuuntaaja**, jonka syöttöjännite $U_d = 300$ V.

- Esitä kytkentä ja nimeä sen komponentit. (1p)
- Esitä kytkimien ohjausperiaate ja **piirrä ulostulojännitteen käyrämuoto** käytettäessä suuntaajassa **vaiheleikkausohjausta** ja limityskulman α ollessa 60° (2p)
- Laske syntyvän **ulostulojännitteen tehollisarvo** (1 p)
- Mikä on kyseisen jännitteen **perusaallon tehollisarvo**? (2 p)

5. **Kolmivaiheista oikosulkumoottoria** ($P_n = 2,2$ kW, $U_n = 400$ V, $I_n = 6$ A, $n_n = 1460$ rpm, $f_n = 50$ Hz) **syötetään** jännitevälipiirillisellä **taajuudenmuuttajalla**, joka on kytketty Suomen sähköverkkoon.

- Piirrä kytkennän päävirtapiiri, kun moottoria myös jarrutetaan suuntaajalla. (1p)
- Mikä on moottorin napapariluku ja kuinka suuri on sen nimellinen jättämä? (1p)
- Mikä on moottorin syöttöjännitteen taajuuden oltava, kun moottorin halutaan pyörivän nopeudella 1000 rpm nimellisellä kuormamomentilla? (2p)
- Mikä on moottorin syöttöjännitteen oltava c-kohdan tilanteessa? (1p)
- Miten moottori saadaan siirtymään sähköiseen jarrutukseen? (1p)