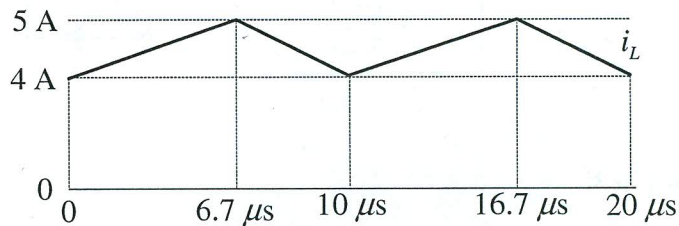


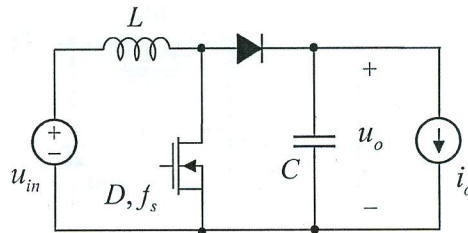
Tehtävä 1. Määrittele lyhyesti seuraavat teholähdetekniikassa esiintyvät käsitteet (pelkkä suomennos tai englannin sanojen auki kirjoittaminen ei riitä): **a)** Vs balance, **b)** As balance, **c)** M(D), **d)** K_{crit} **e)** M(D,K) ja **f)** BCM

Tehtävä 2. Kuvassa 1 on esitetty näyte ideaalisen boost-hakkurin kelavirrasta. Hakkurista tiedetään kuvassa 2 esitetyn viran lisäksi, että sen tulojännite on 20 V. **a)** Missä toimintamuodossa ko. hakkuri toimii? **b)** Mikä on sen lähtövirran suuruus? **c)** Mikä on sen lähtöjännite? **d)** Mikä on sen pulssisuhde? **e)** Mikä on sen kelan induktanssi L ja **f)** Mikä on sen tulovirran keskimääräinen arvo? 1 p/ tehtävä.



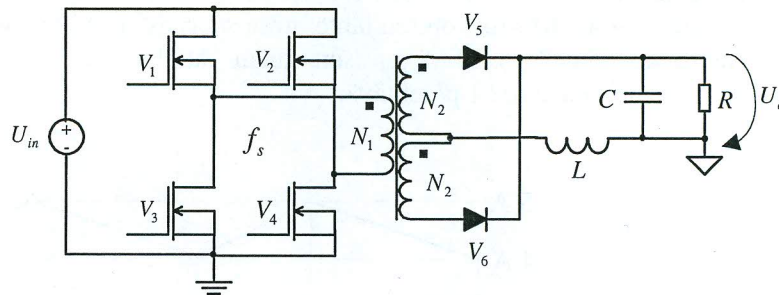
Kuva 1.

Tehtävä 3. Nostavan hakkurin (boost) $K_{crit} = D(1-D)^2$. **a)** Mitoita kelan L arvo siten, että kuvan 2 hakkuri pysyy DCM:ssä, kun lähtöjännite on 48 V, tulojännite vaihtelee välillä 18 – 36 V ja kuorma välillä 5 – 100 W. KytKentätaajuus on 150 kHz, $M(D) = 1/(1-D)$ ja diodin jännitehäviö = 0. (4 p) **b)** Määritä kytkennän pulssisuhde toimintapisteessä $U_{in} = 27$ V, $U_o = 48$ V, $P_o = 50$ W, kun $D = \sqrt{KM(M-1)}$ ja $K = \frac{2L}{R_{eq}T_s}$. (2 p)



Kuva 2.

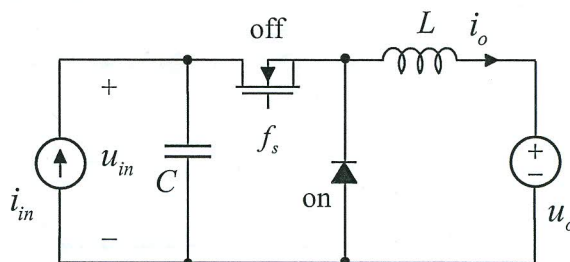
Tehtävä 4. Kuvan 3 kokosiltahakkurin kytkimiä ohjataan 100 kHz:n taajuudella (f_s). Tulojännite $U_{in} = 400$ V, lähtöjännite $U_o = 54$ V, muuntajan muuntosuhde $N_2/N_1 = 0.19$, $L = 40$ μH, $C = 200$ μF ja $R = 6$ Ω. Diodit voidaan olettaa ideaalisiksi. Määritä **a)** kytkimen V_1 maksimijännite, **b)** diodin V_5 maksimijännite, **c)** kelan L näkemä pulssisuhde, **d)** diodin V_5 huippuvirta, **e)** kytkimen V_4 huippuvirta ilman magnetointi-induktanssin vaikutusta ja **f)** kondensaattorin C tasavirta. Kytkennän $M(D) = \frac{N_2}{N_1} \cdot D$. 1 p/ tehtävä.



Kuva 3.

Tehtävä 5.

Kuvassa 4 on esitetty virtasyöttöinen tehollähde, joka toimii siten, että diodi johtaa on-tilan aikana ja MOSFET off-tilan aikana. Kytkenätaajuus on kiinteä ja jakson aika T_s . Kytkenän oletetaan toimivan häviöttömästi ja jatkuvassa toimintatilassa. Lähtökuristimen (L) oletetaan olevan niin suuren, että lähtövirta on tasavirtaa. Määritä tasapainotilassa a) I_o/I_{in} , b) U_{in}/U_o ja c) Hahmottele kondensaattorin C jännitteen käyrämuoto ja määritä sen muutosnopeudet on ja off tilojen aikana symbolisesti. 2 p/ tehtävä.



Kuva 4.