

Tehtävä 1.

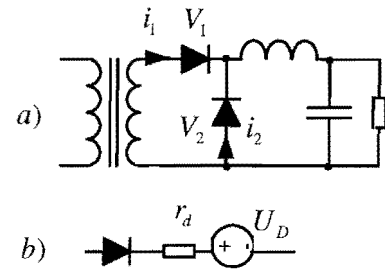
Määrittele lyhyesti seuraavat aihealueeseen liittyvät käsitteet (pelkkä suomennos ei riitä): **a)** forward recovery time, **b)** IGBT, **c)** proximity effect, **d)** ESR, **e)** penetration depth ja **f)** eddy current.

Tehtävä 2.

Tarkastellaan *kuvan 1* mukaista kytkentää, jossa diodit V_1 ja V_2 muodostavat erään hakkurin toisiopuolen tasasuuntauksen, ja ovat fyysisesti sijoitettu samaan TO-220 koteloon. Kuvassa 1b on esitetty diodin sijaiskytkentä.

a) Laske diodipaketin johtavuustilan häviöt, kun $I_{1-RMS} = 7.7A$, $I_{1-DC} = 6A$ ja $I_{2-RMS} = 6.3A$, $I_{2-DC} = 4A$ sekä molemmille diodeille $r_d = 50m\Omega$ ja $U_D = 0.7V$ (4p)

b) Määritä ko. diodipaketin rajapintalämpötila T_j , kun kotelon lämpötila on $60^\circ C$ ja $R_{TH-jc} = 5^\circ C/W$ (2 p)

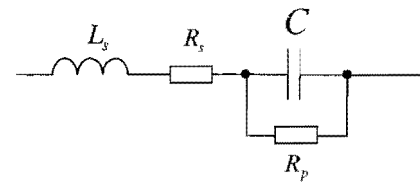
**Kuva 1****Tehtävä 3.**

$100 \mu F$:n kondensaattorin sijaiskytkentä on esitetty *kuvassa 2*. Oletetaan, että $R_p \gg 1/j\omega C$. Kondensaattorin ESL (L_s) = $15 nH$ ja häviökerroin $\tan\delta = 0.2$.

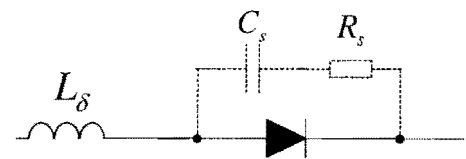
a) Mikä on kytkennän resonanssitaajuus? (2 p)

b) Millä taajuusalueella ko. kondensaattori toimii kondensaattorina? (2p)

c) Määritä ko. kondensaattorin ESR (R_s), kun $f = 100 kHz$. (2 p)

**Kuva 2****Tehtävä 4.**

Tehtävänäsi on suunnitella diodin estotilaan kytkeytymisen aikana ilmenevän värähtelyn vähentävä piiri (s.o. snubber) käyttäen sarjaan kytkettyä RC -piiriä *kuvan 3* mukaisesti. Tiedetään, että ko. värähtelyn taajuus $f = 24 MHz$ ja se johtuu piirin hajainduktansseista ja – kapasitansseista. Hajainduktanssin suuruudeksi on määritetty $10 \mu H$. Käytä Raymond Ridley'n kehittämää resonanssipiirin karakteriseen impedanssiin perustuvaa menetelmää. $Z_o = \sqrt{L/C}$ $\omega_o = 1/\sqrt{LC}$

**Kuva 3**

a) Mitoita C_s (2 p)

b) Mitoita R_s (2 p)

c) Mikä on alkuperäisen piirin hajakapasitanssin suuruus? (2 p)

Tehtävä 5.

Kuvaile lyhyesti MOSFETin häviömekanismit (5 p). Miksi IGBT:llä ei voida välttämättä korvata MOSFETiä? (1 p).