Model subiecte licenta EI

1. Fie redresorul din figura 1. Transformatorul si tiristoarele se considera ideale. Sistemul trifazat R,S,T din primar este cel industrial 3x380V, 50Hz. Inductanta sarcinii este foarte mare, astfel ca se poate considera constant curentul redresat. Considerând raportul de transformare $\frac{N_2}{N_1}=\frac{1}{5}$, rezistenta de sarcina $R_S=\frac{11\sqrt{2}}{2\pi}\Omega$, si ca unghiul de comandă al tiristoarelor este $\alpha=\frac{\pi}{3}rad=60^{\circ}$ electrice să se specifice solicitarile in tensiune şi în curent ale tiristoarelor:

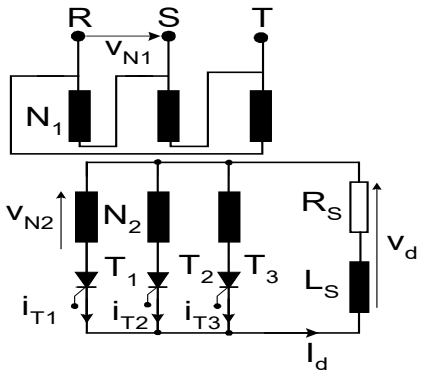

Figura 1

(A) $V_{TRM}=66\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=9[A];\ I_{TAVR}=3[A];\ I_{TRMS}=3\sqrt{3}[A]$

(B) $V_{TRM}=132\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=18[A];\ I_{TAVR}=6[A];\ I_{TRMS}=6\sqrt{3}[A]$

(C) $V_{TRM}=120\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=12[A];\ I_{TAVR}=4[A];\ I_{TRMS}=4\sqrt{3}[A]$

(D) $V_{TRM}=90\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=9[A];\ I_{TAVR}=3[A];\ I_{TRMS}=3\sqrt{3}[A]$

2. Se dă convertorul din figura 2, la care se cunosc: $V_1 = 20$ [V], $V_2 = 5$ [V], $R_S = 2{,}5$ [Ω], f=20[KHz] si L = 0.375 [mH], Considerând toate componentele de curcuit ideale şi V_2 = constant să se determine curentul maxim repetitiv prin tranzistorul Q.

(A) $I_{QRM} = 2{,}25$ [A]

(B) $I_{QRM} = 2{,}5$ [A]

(C) $I_{QRM} = 3$ [A]

(D) $I_{QRM} = 2{,}75$ [A]

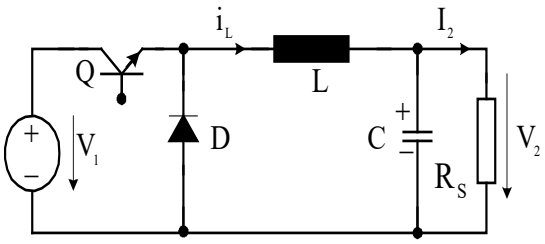

Figura 2

3. Fie redresorul din figura 3. Transformatorul si tiristoarele se considera ideale. Sistemul trifazat R,S,T din primar este cel industrial 3x380V, 50Hz. Inductanta sarcinii este foarte mare, astfel ca se poate considera constant curentul redresat. Considerând raportul de transformare

$\frac{N_2}{N_1}=\frac{1}{5}$, rezistenta de sarcina $R_S=\frac{11\sqrt{2}}{\pi}\Omega$, si ca unghiul de comandă al tiristoarelor este $\alpha=\frac{\pi}{3}rad=60^{\circ}$ electrice să se determine solicitările in tensiune şi în curent ale tiristoarelor:

(A) $V_{TRM}=66\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=21[A];\ I_{TAVR}=7[A];\ I_{TRMS}=7\sqrt{3}[A]$

(B) $V_{TRM}=110\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=12[A];\ I_{TAVR}=4[A];\ I_{TRMS}=4\sqrt{3}[A]$

(C) $V_{TRM}=132\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=18[A];\ I_{TAVR}=6[A];\ I_{TRMS}=6\sqrt{3}[A]$

(D) $V_{TRM}=120\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=15[A];\ I_{TAVR}=5[A];\ I_{TRMS}=5\sqrt{3}[A]$

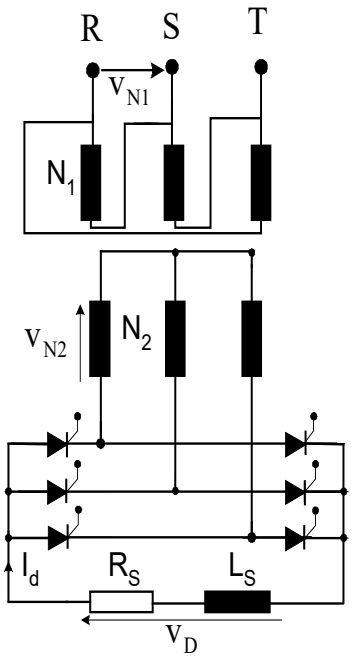

Figura 3

4. Se dă convertorul din figura 4, la care se conosc V_1 = 20 [V], L = 2,5 [mH], riplul curentului prin bobină Δi_L = 0,3 [A], frecvenţa de comandă f = 20 [KHz], R_S = 5 [Ω]. Considerând toate componentele de curcuit ideale şi condensatorul C de capacitate suficient de mare astfel încât să putem presupune V_2 = constant, deduceţi tensiunea inversă maximă ce se aplică diodei D şi valoarea curentului de sarcină.

(A) V_{RRM} = 80 [V] ; I_2 = 12 [A]

(B) V_{RRM} = 60 [V] ; I_2 = 8 [A]

(C) V_{RRM} = 70 [V] ; I_2 = 10 [A]

(D) V_{RRM} = 100 [V] ; I_2 = 16 [A]

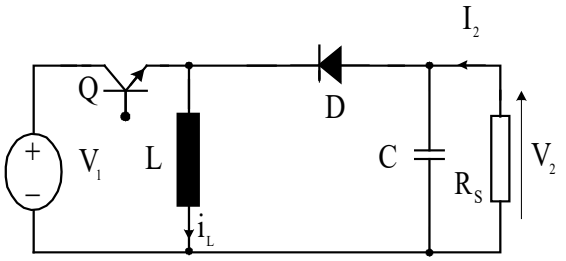

Figura 4

Rezolvarea subiectelor de licenta EI

1. Fie redresorul din figura 1. Transformatorul si tiristoarele se considera ideale. Sistemul trifazat R,S,T din primar este cel industrial 3x380V, 50Hz. Inductanta sarcinii este foarte mare, astfel ca se poate considera constant curentul redresat. Considerând raportul de transformare $\frac{N_2}{N_1}=\frac{1}{5}$, rezistenta de sarcina $R_S=\frac{11\sqrt{2}}{2\pi}\Omega$, si ca unghiul de comandă al tiristoarelor este $\alpha=\frac{\pi}{3}rad=60^{\circ}$ electrice să se specifice solicitarile in tensiune şi în curent ale tiristoarelor:

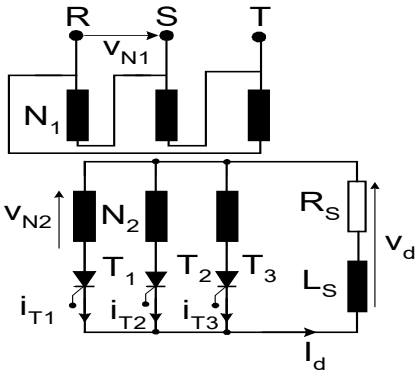

Figura 1

(A) $V_{TRM}=66\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=9[A];\ I_{TAVR}=3[A];\ I_{TRMS}=3\sqrt{3}[A]$

(B) $V_{TRM}=132\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=18[A];\ I_{TAVR}=6[A];\ I_{TRMS}=6\sqrt{3}[A]$

(C) $V_{TRM}=120\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=12[A];\ I_{TAVR}=4[A];\ I_{TRMS}=4\sqrt{3}[A]$

(D) $V_{TRM}=90\sqrt{2}[v];\ I_{TRM}=9[A];\ I_{TAVR}=3[A];\ I_{TRMS}=3\sqrt{3}[A]$

Rezolvare:

Valoarea efectiva a tensiunii de pe o faza a secundarului este:

$$V=V_{N2}=\frac{N_2}{N_1}V_{N1}=\frac{N_2}{N_1}\cdot 380=76[v]=44\sqrt{3}[v]$$

Solicitarea in tensiune a tiristorului este :

$$V_{TRM}=\sqrt{6}V=\sqrt{6}\cdot 76=\sqrt{6}\cdot\sqrt{3}\cdot 44=132\sqrt{2}\ [v]$$

Curentul redresat este:

$$I_d=\frac{1}{R_S}V_{dAVR\alpha}=\frac{1}{R_S}\frac{3\sqrt{6}V}{2\pi}\cos\alpha=\frac{2\pi}{11\sqrt{2}}\frac{3\sqrt{6}\cdot 44\sqrt{3}}{2\pi}\frac{1}{2}=\frac{36}{2}=18[A]$$

$$I_{TRM}=I_d=18[A];\ I_{TAVR}=\frac{I_d}{3}=6[A];\ I_{TRMS}=\frac{I_d}{\sqrt{3}}=6\sqrt{3}[A]$$

Răspunsul corect este varianta (B)

2. Se dă convertorul din figura 2, la care se cunosc: $V_1 = 20$ [V], $V_2 = 5$ [V], $R_S = 2{,}5$ [Ω], f=20[KHz] si L = 0.375 [mH], Considerând toate componentele de curcuit ideale şi V_2 = constant să se determine curentul maxim repetitiv prin tranzistorul Q.

(A) $I_{QRM} = 2{,}25$ [A]
(B) $I_{QRM} = 2{,}5$ [A]
(C) $I_{QRM} = 3$ [A]
(D) $I_{QRM} = 2{,}75$ [A]

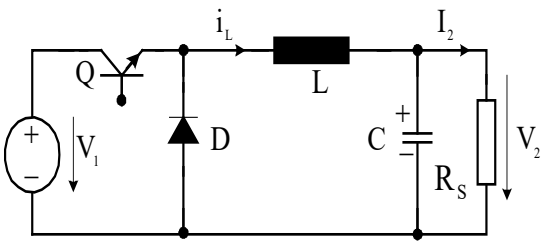

Figura 2

Rezolvare:
Este un convertor coborâtor (buck). Deci factorul de umplere al impulsurilor de comandă ale tranzistorului

$$D = \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4} = 0{,}25$$

Curentul de sarcină este

$$I_2 = \frac{V_2}{R_S} = \frac{5}{2{,}5} = 2\,[A]$$

Curentul maxim repetitiv prin tranzistor este

$$I_{QRM} = I_{LM} = I_L + \frac{1}{2}\Delta i_L = I_2 + \frac{1}{2}\Delta i_L = I_2 + \frac{D(1-D)V_1}{2Lf} = 2 + \frac{\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot 20}{2\cdot\frac{3}{8}\cdot 10^{-3}\cdot 20\cdot 10^3} = 2 + \frac{1}{4} = 2{,}25\,[A]$$

Răspunsul corect este varianta (A).

3. Fie redresorul din figura 3. Transformatorul si tiristoarele se considera ideale. Sistemul trifazat R,S,T din primar este cel industrial 3x380V, 50Hz. Inductanta sarcinii este foarte mare, astfel ca se poate considera constant curentul redresat. Considerând raportul de transformare $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{5}$, rezistenta de sarcina $R_S = \frac{11\sqrt{2}}{\pi}\Omega$, si ca unghiul de comandă al tiristoarelor este $\alpha = \frac{\pi}{3} rad = 60^\circ$ electrice să se determine solicitările in tensiune şi în curent ale tiristoarelor:

(A) $V_{TRM} = 66\sqrt{2}$[v]; $I_{TRM} = 21$[A]; $I_{TAVR} = 7$[A]; $I_{TRMS} = 7\sqrt{3}$[A]
(B) $V_{TRM} = 110\sqrt{2}$[v]; $I_{TRM} = 12$[A]; $I_{TAVR} = 4$[A]; $I_{TRMS} = 4\sqrt{3}$[A]
(C) $V_{TRM} = 132\sqrt{2}$[v]; $I_{TRM} = 18$[A]; $I_{TAVR} = 6$[A]; $I_{TRMS} = 6\sqrt{3}$[A]
(D) $V_{TRM} = 120\sqrt{2}$[v]; $I_{TRM} = 15$[A]; $I_{TAVR} = 5$[A]; $I_{TRMS} = 5\sqrt{3}$[A]

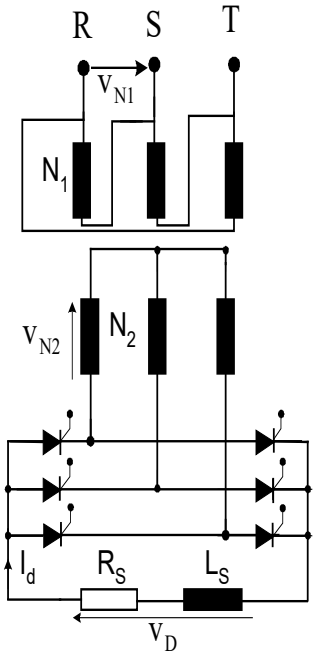

Figura 3

Rezolvare:
Valoarea efectiva a tensiunii de pe o faza a secundarului este:

$$V = V_{N2} = \frac{N_2}{N_1} V_{N1} = \frac{N_2}{N_1} \cdot 380 = 76[v] = 44\sqrt{3}[v]$$

Solicitarea in tensiune a tiristorului este:

$$V_{TRM} = \sqrt{6}V = \sqrt{6} \cdot 76 = \sqrt{6} \cdot \sqrt{3} \cdot 44 = 132\sqrt{2}\ [v]$$

Curentul redresat I_d este dat de relatia:

$$I_d = \frac{1}{R_S} V_{dAVR\alpha P} = \frac{1}{R_S} \frac{3\sqrt{6}V}{\pi} \cos\alpha = \frac{\pi}{11\sqrt{2}} \frac{3\sqrt{6} \cdot 44\sqrt{3}}{\pi} \frac{1}{2} = \frac{36}{2} = 18[A]$$

Solicitarile in curent ale tiristoarelorsunt:

$$I_{TRM} = I_d = 18[A];\ I_{TAVR} = \frac{I_d}{3} = 6[A];\ I_{TRMS} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}[A]$$

Răspunsul corect este varianta (C)

4. Se dă convertorul din figura 4, la care se conosc V_1 = 20 [V], L = 2,5 [mH], riplul curentului prin bobină Δi_L = 0,3 [A], frecvenţa de comandă f = 20 [KHz], R_S = 5 [Ω]. Considerând toate componentele de curcuit ideale şi condensatorul C de capacitate suficient de mare astfel încât să putem presupune V_2 = constant, deduceţi tensiunea inversă maximă ce se aplică diodei D şi valoarea curentului de sarcină.

(A)V_{RRM} = 80 [V] ; I_2 = 12 [A]
(B) V_{RRM} = 60 [V] ; I_2 = 8 [A]
(C) V_{RRM} = 70 [V] ; I_2 = 10 [A]
(D) V_{RRM} = 100 [V] ; I_2 = 16 [A]

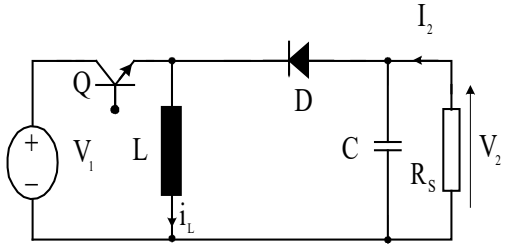

Figura 4

Rezolvare:

Schema este cea a unui convertor mixt (buck - boost)
deci putem scrie relaţia:

$$\Delta i_L = \frac{D \cdot V_1}{Lf} \Rightarrow D = \frac{L \cdot f \cdot \Delta i_L}{V_1} = \frac{2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 0{,}3}{20} = \frac{3}{4}$$

Tensiunea de ieşire a convertorului este:

$$V_2 = \frac{D \cdot V_1}{1 - D} = \frac{3}{4} \cdot \frac{20}{\frac{1}{4}} = 60[V]$$

Tensiunea inversă maximă aplicată diodei este:

$$V_{RRM} = V_1 + V_2 = 20 + 60 = 80[V],$$

iar curentul de sarcină este:

$$I_2 = \frac{V_2}{R_S} = \frac{60}{5} = 12[A]$$

Răspunsul corect este varianta (A).