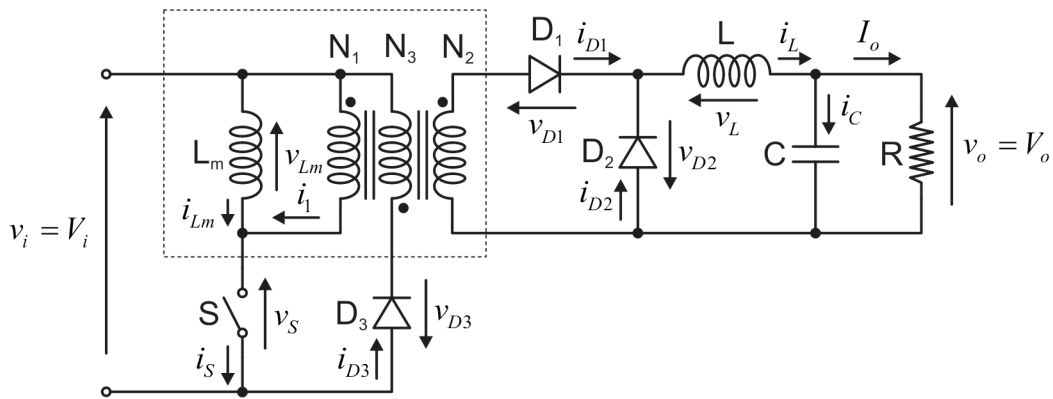
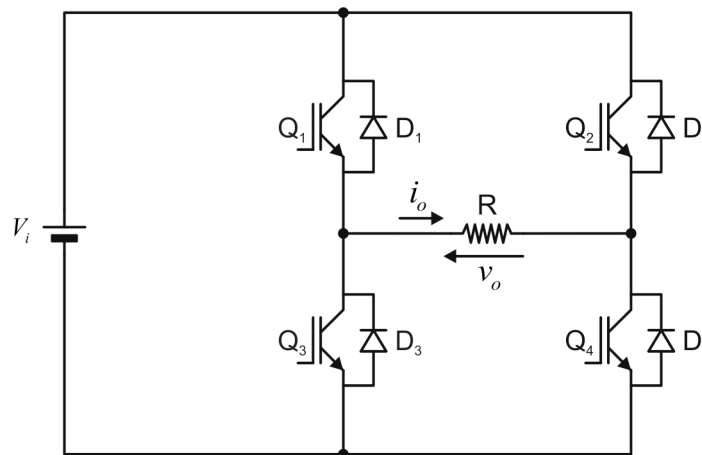


- Напон v_i на улазу *forward* претварача може да се мења у границама од 250 V до 300 V, а преносни однос трансформатора је $N_1:N_2:N_3 = 10:1:10$. Претварач ради са прекидачком учестаношћу $f = 100$ kHz, а отпорност оптерећења је $R = 10 \Omega$. Ако се напон на оптерећењу одржава константним и једнаким 10 V, одредити минималну вредност индуктивности пригушнице L тако да при свим вредностима улазног напона претварач ради у непрекидном режиму.

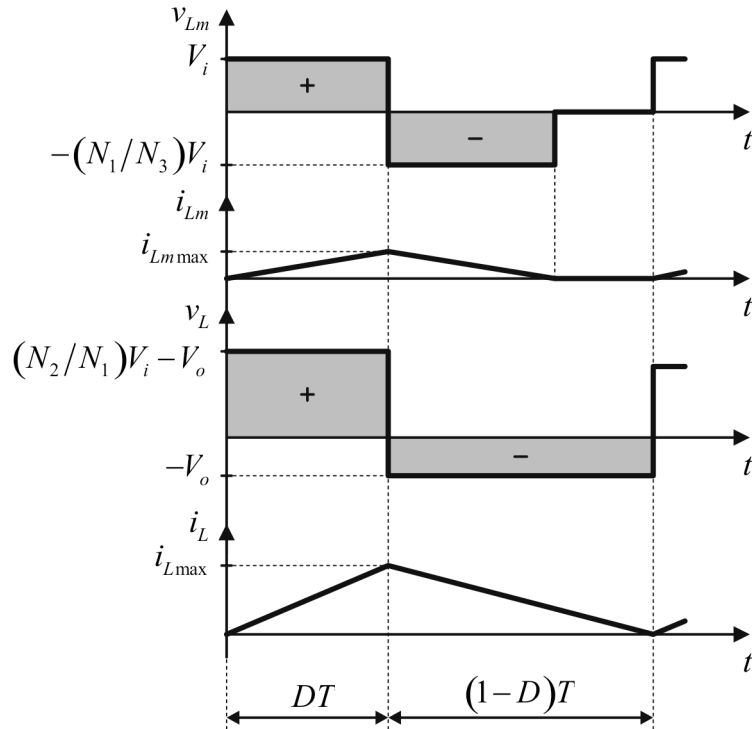


- На улаз монофазног мосног инвертора приказаног на слици доведен је једносмерни напон $V_i = 300$ V. Оптерећење инвертора је чисто отпорно, отпорности $R = 30 \Omega$, а инвертор ради у режиму са правоугаоним напонем. Радна учестаност инвертора је $f = 50$ Hz. Одредити: а) ефективну вредност основног хармоника излазног напона, V_{o1} ; б) средњу вредност снаге на оптерећењу, P_o ; в) максималну и средњу вредност струје сваког транзистора, $I_{Q(MAX)}$ и $I_{Q(AVG)}$ респективно.



1. задатак

На следећој слици су приказани таласни облици напона и струје на пригушници L , у случају када претварач ради на граници прекидног режима. Такође, приказани су таласни облици напона и струје на пригушници L_m , којом се моделује магнећење трансформатора.



Средња вредност напона на излазу претварача може да се одреди на основу чињенице да је средња вредност напона на пригушници, у устаљеном стању, једнака нули:

$$\left(\frac{V_i}{n} - V_o\right) \cdot DT = V_o \cdot (1-D)T = 0 \Rightarrow V_o = \frac{V_i D}{n}, \quad D = \frac{t_{on}}{T}, \quad n = \frac{N_1}{N_2} \quad (1.1)$$

На граници прекидног режима важи:

$$\frac{\Delta i_L}{2} = \frac{i_{Lmax}}{2} = \frac{V_o(1-D)T}{2L} = \frac{V_o(1-D)}{2fL} = \frac{V_o}{R} \quad (1.2)$$

На основу претходне једначине, индуктивност пригушнице (у случају када претварач ради на граници прекидног режима) може да се добије помоћу једначине:

$$L = \frac{R(1-D)}{2f} \quad (1.3)$$

Да би претварач радио у непрекидном режиму при свим вредностима улазног напона (тј. *duty cycle*-а, јер је напон на оптерећењу константан), мора да важи:

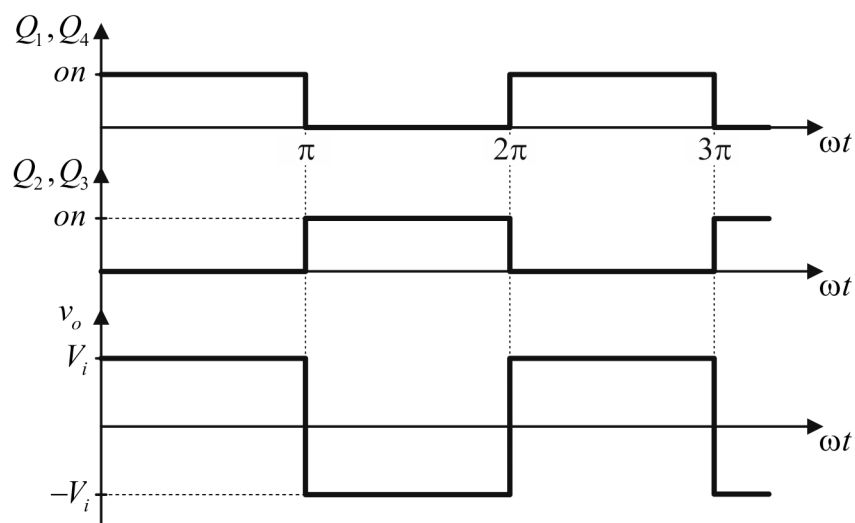
$$L > \frac{R(1-D_{\min})}{2f} = \frac{R\left(1 - \frac{nV_o}{V_{i\max}}\right)}{2f} = 33.33 \mu\text{H} \quad (1.4)$$

Претвараач ће да ради исправно при свим вредностима напона на улазу, јер је максимални *duty cycle* при наведеним условима задатка једнак 0.4 (при напону $V_i = 250 \text{ V}$), што је мање од максимално дозвољеног *duty cycle*-а ($D = 0.5$), који је ограничен потребним временом за размагнећивање трансформатора.

2. задатак

У монофазном мосном инвертору приказаном на слици, истовремено се укључују транзистори Q_1 и Q_4 (при чему транзистори Q_2 и Q_3 остају искључени), као и транзистори Q_2 и Q_3 (при чему транзистори Q_1 и Q_4 остају искључени). С обзиром на то да је оптерећење инвертора чисто отпорно, сви транзистори ће да проводе по пола периода, тј. 10 ms.

У интервалу у току којег су укључени Q_1 и Q_4 , напон $v_o = V_i$, док је струја i_o позитивна и једнака количнику овог напона и отпорности отпорника R , као на слици. У интервалу у току којег су укључени Q_2 и Q_3 , напон $v_o = -V_i$, док је струја i_o негативна и једнака количнику овог напона и отпорности отпорника R . За време док је укључен један транзистор у једној грани, други транзистор у тој грани мора да блокира улазни напон, V_i . Оба транзистора у једној грани моста никада не смеју истовремено да буду укључени (тзв. *cross conduction*), јер би тада дошло до кратког споја извора и до велике струје кроз транзисторе (тзв. *shoot-through* струја), што би довело до прегоревања бар једног од транзистора. Напон на излазу инвертора приказан је на следећој слици.



Напон v_o може се представити *Fourier*-овим редом на следећи начин:

$$v_o(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)) \quad (2.1)$$

Са претходне слике се види да је v_o непарна функција са симетријом у односу на $\pi/2$. За овакву функцију само непарни коефицијенти b_k нису једнаки нули (коефицијенти a_k , $k \in N_0$ су једнаки нули):

$$b_n = \frac{4}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} V_i \cdot \sin(n\omega t) d(\omega t) = \frac{4V_i}{n\pi}, \quad n = 2k + 1, k \in N_0 \quad (2.2)$$

Према томе, напон v_o може се представити редом:

$$v_o(t) = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{4V_i}{n\pi} \sin n\omega t \quad (2.3)$$

Ефективна вредност основног хармоника овог напона је:

$$V_{o1} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot V_i = 0.9 \cdot 300 \text{ V} = 270 \text{ V} \quad (2.4)$$

Ефективна вредност напона на оптерећењу је:

$$V_o = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V_i^2 \cdot dt} = V_i = 300 \text{ V} \quad (2.5)$$

Па је средња снага којом се енергија предаје оптерећењу:

$$P_o = \frac{V_o^2}{R} = 3 \text{ kW} \quad (2.6)$$

Максимална вредност струје транзистора је:

$$I_{Q(MAX)} = \frac{V_i}{R} = 10 \text{ A} \quad (2.7)$$

Средња вредност струје транзистора је дупло мања од вршне вредности, јер је сваки транзистор укључен половину периоде и проводи константну струју $I_{Q(MAX)}$:

$$I_{Q(AVG)} = \frac{V_i}{2R} = 5 \text{ A} \quad (2.8)$$