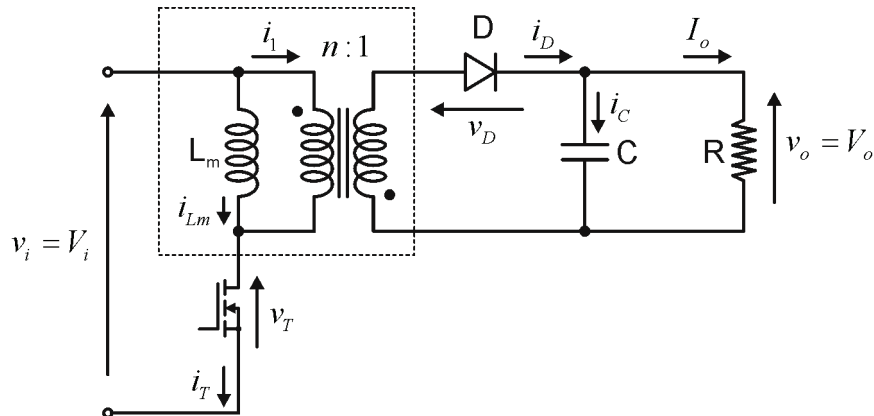
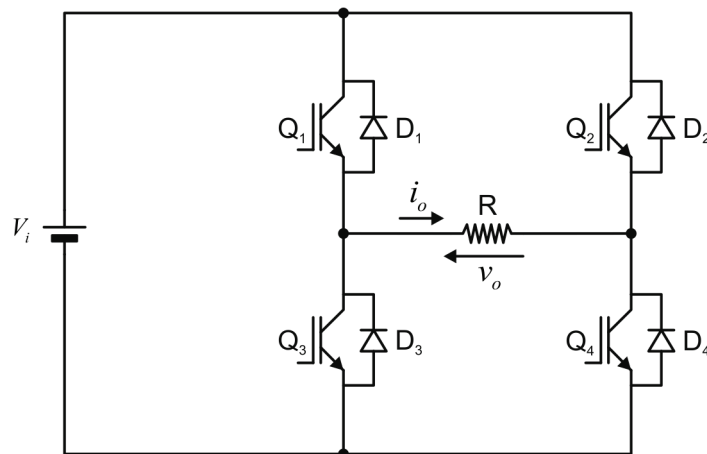


1. Претварач приказан на слици ради са *duty cycle*-ом $D = 0.4$. Преносни однос трансформатора је $n = 20$, а прекидачка учестаност $f_s = 100 \text{ kHz}$. Отпорност оптерећења је $R = 10 \Omega$. Одредити индуктивност магнећења трансформатора тако да претварач ради на граници прекидног режима.



2. Монофазни мосни инвертор оптерећен је отпорним оптерећењем отпорности $R = 30 \Omega$, на коме је измерена снага $P_o = 2 \text{ kW}$. Номинална вредност улазног једносмерног напона је $V_i = 300 \text{ V}$. За управљање радом инвертора примењена је униформна *PWM*, са 5 импулса у току једне полупериоде. Ако се једносмерни улазни напон повећа за 5%, одредити потребну ширину импулса да би снага на оптерећењу остала непромењена. Ако је максимално могућа ширина импулса 29° , одредити минимално дозвољени улазни напон при којем би снага пећи остала иста као пре повећања улазног напона.



1. задатак

С обзиром на то да је у тексту задатка речено да претварач треба да ради на граници прекидног режима, струја магнећења, i_{Lm} , биће једнака нули непосредно пре укључења транзистора. Самим тим, након укључења транзистора, струја магнећења ће линеарно да расте од нуле, под утицајем улазног напона V_i :

$$i_{Lm} = \frac{V_i}{L_m} \cdot t, \quad 0 < t \leq DT \quad (1.1)$$

Максимална вредност ове струје, $I_{Lm \max}$, достиже се на крају интервала DT (D је *duty cycle*, а T је период рада претварача) у току којег је транзистор укључен:

$$I_{Lm \max} = \frac{V_i}{L_m} \cdot DT = \frac{V_i D}{f_s L_m} \quad (1.2)$$

Енергија која се у току једног периода рада претварача узме из извора и акумулира у магнетском колу трансформатора једнака је:

$$W_m = \frac{L_m \cdot i_{Lm \max}^2}{2} = \frac{V_i^2 D^2}{2 f_s^2 L_m} \quad (1.3)$$

У устаљеном стању ова енергија једнака је енергији која се дисипира на отпорнику у току једног периода рада претварача:

$$W_m = \frac{V_o^2}{R} \cdot T \Rightarrow \frac{V_i^2 D^2}{2 f_s^2 L_m} = \frac{V_o^2}{f_s R} \quad (1.4)$$

Једначина везе између напона на улазу претварача и средње вредности напона на излазу претварача, када претварач ради на граници прекидног режима, може се добити на основу чињенице да је средња вредност напона на пригушници којом се моделује магнећење трансформатора једнака нули у устаљеном стању:

$$V_i D T = n V_o (1 - D) T \quad (1.5)$$

Претходна једначина важи и при непрекидном режиму рада претварача. Елиминацијом производа $V_i D$ из једначине (1.4) помоћу једначине (1.5), добија се једначина помоћу које се може одредити тражена индуктивност магнећења:

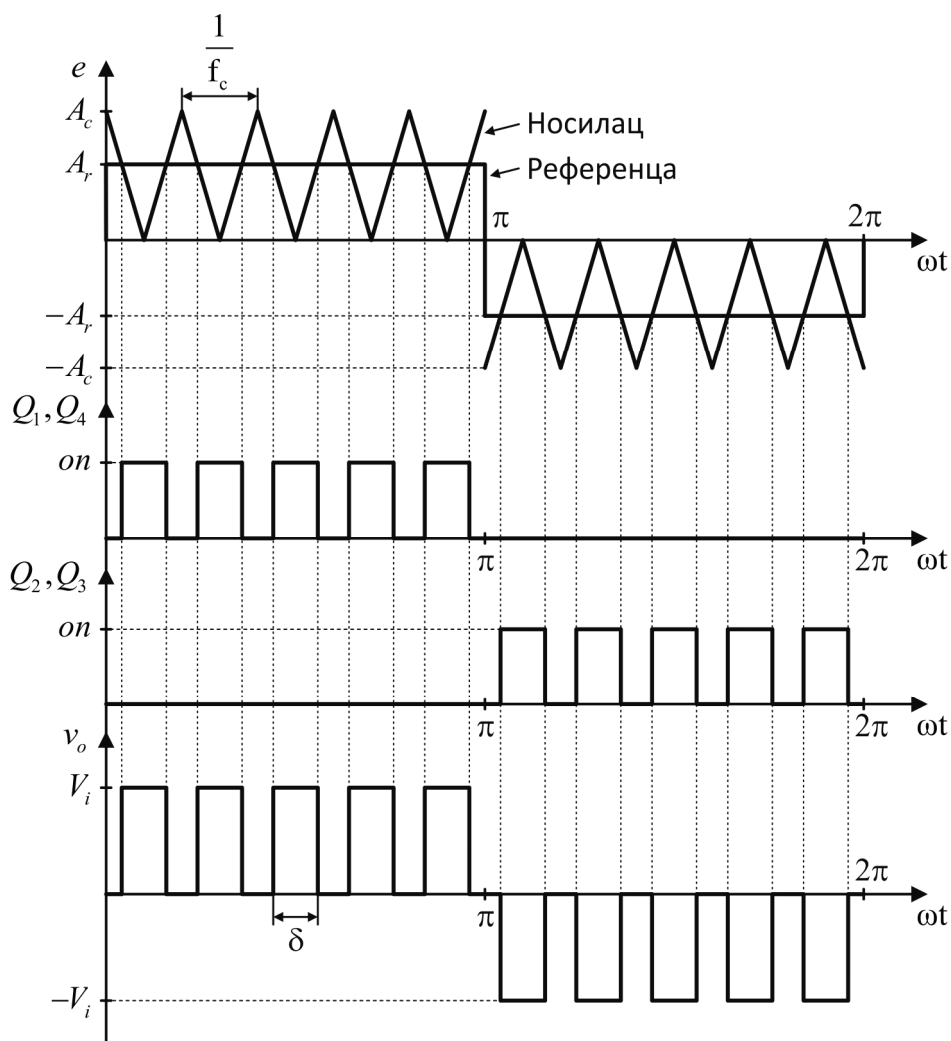
$$\frac{n^2 V_o^2 (1 - D)^2}{2 f_s L_m} = \frac{V_o^2}{R} \Rightarrow L_m = \frac{n^2 R (1 - D)^2}{2 f_s} = 7.2 \text{ mH} \quad (1.6)$$

2. задатак

Да би се смањио садржај виших хармоника у излазном напону инвертора, уместо једног импулса који траје половину периода може да се користи више импулса краћег трајања. У случају када импулси имају исту ширину, ради се о униформној *PWM*. Број примењених импулса, p , у току полупериоде одређен је фреквенцијом носиоца:

$$p = \frac{f_c}{2f_o} \quad (2.1)$$

Фреквенција излазног напона једнака је фреквенцији сигнала референце. Према таласним облицима приказаним на следећој слици, транзистори ће да буду укључени све док је сигнал референце по модулу већи од сигнала носиоца. У монофазном мостном инвертору 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).



Ефективна вредност напона на оптерећењу може да се одреди по дефиницији:

$$V_o = \sqrt{\frac{2p}{2\pi} \cdot \int_{\frac{(\pi/p-\delta)}{2}}^{\frac{(\pi/p+\delta)}{2}} V_i^2 d(\omega t)} = V_i \sqrt{\frac{p\delta}{\pi}} \quad (2.2)$$

Снага на оптерећењу је:

$$P_o = \frac{V_o^2}{R} = \frac{V_i^2}{R} \frac{p\delta}{\pi} = 2 \text{ kW} \quad (2.3)$$

одакле следи да је ширина импулса:

$$\delta = \frac{P_o R \cdot 180^\circ}{p V_i^2} = 24^\circ \quad (2.4)$$

Ако се једносмерни улазни напон повећа за 5%, тада, да би ефективна вредност напона на оптерећењу остала иста, ширина импулса мора да се смањи на:

$$\delta = \frac{P_o \cdot R \cdot 180^\circ}{p (1.1 \cdot V_i)^2} = 21,77^\circ \quad (2.5)$$

Ако је максимално могућа ширина импулса 30° , минимално дозвољени улазни напон при којем би снага пећи остала иста као пре повећања улазног напона је:

$$V_{i \min} = \sqrt{\frac{P_o \cdot R \cdot 180^\circ}{p \cdot \delta_{\max}}} = 272,91 \text{ V} \quad (2.6)$$