

# ТОВАРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОСЛЕДОВАТЕЛНИ RLC ИНВЕРТОРИ С ОБРАТНИ ДИОДИ ПРИ РАБОТА В АПЕРИОДИЧЕН РЕЖИМ

Доц.г-р инж. Никола ГРАДИНАРОВ, инж. НиколаЙ ХИНОВ  
Технически университет - София, Катедра "Силова електроника"

## Abstract

The paper gives the curves of the load characteristics of the series RLC inverters with reverse diodes, plotted by using the coefficients  $K_A$  and  $v_A$ . These characteristics allow the determination of the inverter's behavior, when load change occurs. They also help for easier and quicker design of such inverters.

Автономните последователни RLC инвертори, в общия случай захранват променящи се товари. Реализирането на определен алгоритъм на управление, изисква познаването на товарните характеристики на тези инвертори. За да бъдат построени товарните характеристики се използват резултатите от проведения в [1] анализ като изразите за товарния ток  $i(\theta)$  и напрежението на кондензатора  $u_C(\theta)$ , нормирани спрямо управляващата честота са:

$$(1) \quad i(\theta) = \frac{2K_{an}U_d}{\Omega L} \sqrt{\left(1 + a_{an} \frac{\delta}{\Omega}\right)^2 - a_{an}^2 e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta - \psi_A)} \quad u$$

$$(2) \quad u_C(\theta) = U_d - 2K_{an}U_d \sqrt{\left(\frac{\delta}{\Omega} - a_{an} + a_{an} \left(\frac{\delta}{\Omega}\right)^2\right)^2 - 1} e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta + \varphi_A).$$

За получаването на всички токове в относителни единици, те се делят на базовия ток  $I_0 = \omega C U_d$ .

Максималната стойност на товарния ток в относителни единици  $I'_{max}$  е:

$$(3) \quad I'_{max} = \frac{I_{max}}{I_0} = \frac{2K_{an}U_d}{\Omega L \omega C U_d} \sqrt{\left(1 + a_{an} \frac{\delta}{\Omega}\right)^2 - a_{an}^2 e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta_m - \psi_A)} =$$

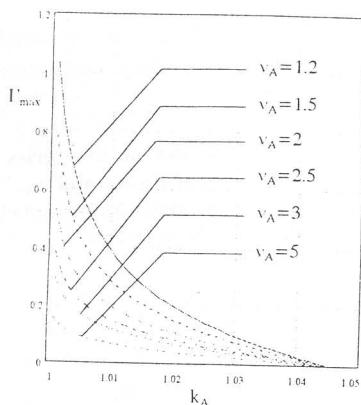
$$= \frac{2K_{an}}{\omega} \frac{\delta^2 - \Omega^2}{\Omega^2} \sqrt{\left(1 + a_{an} \frac{\delta}{\Omega}\right)^2 - a_{an}^2 e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta_m - \psi_A)} =$$

$$= \frac{2K_{an}}{v_A} \left(\frac{\delta^2}{\Omega^2} - 1\right) \sqrt{\left(1 + a_{an} \frac{\delta}{\Omega}\right)^2 - a_{an}^2 e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta_m - \psi_A)} =$$

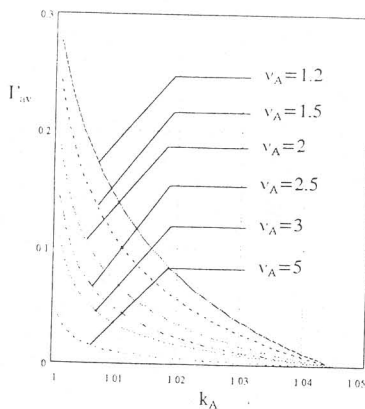
$$= AD_A e^{-\frac{\delta}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_A} (\theta_m - \psi_A),$$

където  $A = \frac{2K_{an}}{v_A} \left(\frac{\delta^2}{\Omega^2} - 1\right)$ , а останалите участващи параметри са въведени в [1].

Зависимостта на максималната стойност на товарния ток в относителни единици  $I'_{\max}$  от коефициента на аperiодичност  $k_A$  и квазичестотния коефициент  $v_A$  е показана на фиг.1.



фиг.1



фиг.2

Средната стойност на тока през ключовете в относителни единици  $I'_{av}$  е:

$$(4) \quad I'_{av} = \frac{I_{av}}{I_0} = \frac{AD_{\Lambda}}{2\pi F_{\Lambda}} \left( e^{-\frac{\delta}{\omega}} \pi \operatorname{ch} \left( \alpha + \frac{\pi}{\lambda_{\Lambda}} (\pi - \psi_{\Lambda}) \right) - e^{-\frac{\delta}{\omega} \psi_{\Lambda}} \operatorname{ch} \alpha \right).$$

На фиг.2. е изобразена зависимостта на средната стойност на тока през ключовете в относителни единици  $I'_{av}$  от коефициентите  $k_A$  и  $v_A$ .

Средният ток консумиран от захранващия източник в относителни единици  $I'_d$  е:

$$(5) \quad I'_d = \frac{I_d}{I_0} = \frac{AD_{\Lambda}}{\pi F_{\Lambda}} \left( e^{-\frac{\delta \pi}{\omega}} \operatorname{ch} \left( \alpha + \frac{\pi}{\lambda_{\Lambda}} (\pi - \psi_{\Lambda}) \right) - \operatorname{ch} \left( \alpha - \frac{\pi}{\lambda_{\Lambda}} \psi_{\Lambda} \right) \right).$$

Зависимостта на средният ток, консумиран от захранващия източник в относителни единици  $I'_d$  от коефициентите  $k_A$  и  $v_A$  е показана на фиг.3.

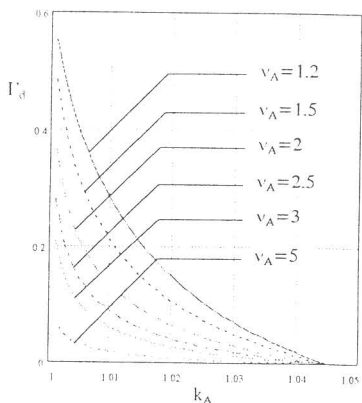
Средният ток през диодите в относителни единици  $I'_{dav}$  се определя от израза:

$$(6) \quad I'_{dav} = \frac{I_{dav}}{I_0} = I'_{av} - \frac{I'_d}{2}.$$

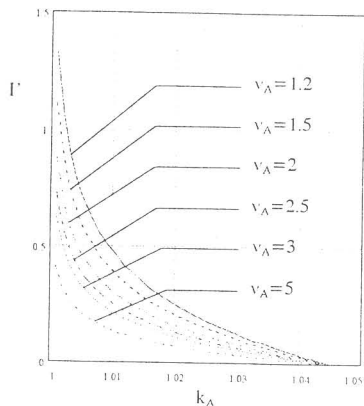
Ефективната стойност на товарния ток в относителни единици  $I'$  е:

$$(7) \quad I' = \frac{I}{I_0} = \frac{AD_{\Lambda}}{2} E_{\Lambda}.$$

На фиг.4. е изобразена зависимостта на ефективната стойност на товарния ток в относителни единици  $I'$  от коефициентите  $k_{\Lambda}$  и  $v_{\Lambda}$ .



фиг.3



фиг.4

Максималната стойност на напрежението върху кондензатора, в относителни единици спрямо захранващото напрежение  $U'_{C_{\max}}$  се определя с израза:

$$(8) \quad U'_{C_{\max}} = \frac{U_{C_{\max}}}{U_d} = 1 - 2K_{\text{ан}} B_{\Lambda} e^{-\delta \frac{\psi_{\Lambda}}{\omega}} \operatorname{sh} \frac{\pi}{\lambda_{\Lambda}} (\psi_{\Lambda} + \varphi_{\Lambda}),$$

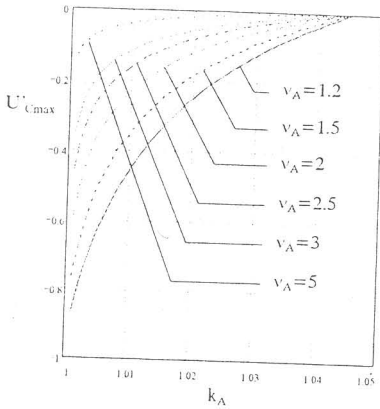
$$\text{където } B_{\Lambda} = \sqrt{\left( \frac{\delta}{\Omega} - a_{\text{ан}} + a_{\text{ан}} \left( \frac{\delta}{\Omega} \right)^2 \right)^2 - 1}.$$

Зависимостта на максималната стойност на напрежението на кондензатора в относителни единици  $U'_{C_{\max}}$  от коефициентите  $k_{\Lambda}$  и  $v_{\Lambda}$  е показана на фиг.5.

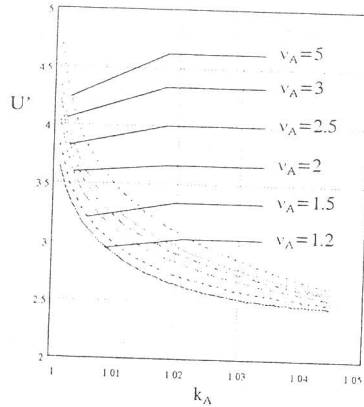
Ефективната стойност на товарното напрежение в относителни единици  $U'$  е:

$$(9) \quad U' = \frac{U}{U_d} = 2K_{\text{ан}} D_{\Lambda} E_{\Lambda} \frac{\delta}{\Omega}.$$

На фиг.6. са показани зависимостите на ефективната стойност на товарното напрежение в относителни единици  $U'$  от коефициентите  $k_A$



фиг.5



фиг.6

и  $v_A$ .

Получените товарни характеристики на последователни RLC инвертори с обратни диоди, работещи в аperiодичен режим, позволяват да се оценят измененията на токовете и напреженията в инвертора, при промяна на работния му режим. Това улеснява инженерното проектиране на тези инвертори.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хинов Н., Градинаров Н.П. "Анализ на последователни RLC инвертори с обратни диоди при работа в аperiодичен режим" Сборник доклади на Седмата национална научно-приложна конференция с международно участие "Електронна техника - ЕТ'98" 23-25 септември 1998г., гр. Созопол.