

# ТОВАРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РЕЗОНАНСЕН ИНВЕРТОР С ОБРАТНИ ДИОДИ

Доц.д-р инж. Никола ГРАДИНАРОВ, инж. Николай ХИНОВ  
Технически университет - София  
Камедра "Силова електроника"

The paper gives the curves of the load characteristics of the resonance inverters with reverse diodes, plotted by using the coefficient of the inverter's load -  $B$  and by considering the bounds of its variation, as well. 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.

В литературама [A1] е разработена методика за проектиране на тиристорни резонансни инвертори с обратни диоди, но практически интерес представлява и поведението на тези инвертори при работа на реален товар, който се променя в определени граници при различните електромеханически технологии.

За тази цел е необходимо да бъдат построени товарните характеристики на този вид инвертори. Тези характеристики от друга страна позволяват удобното и бързо проектиране на този клас инвертори.

По аналогия с инверторите на ток се използва коефициента на товара  $B = \frac{1}{fCR}$ , където  $f$  е управляващата честота,  $C$  - комутация кондензатор, а  $R$  - товарното съпротивление.

Тъй като величината  $k_{od}$  при резонансните инвертори с обратни диоди (РИОД) е функция на  $B$ , а той от своя страна е функция на коефициента на разколебаване на последователната резонансна верига  $k$  и коефициента на прекъснатост  $v$ , то първоначално се налага да бъде построена зависимостта  $B=f(k)$  при параметър  $v$ . За тази цел се използва връзката между  $B$  и  $k$  от известния израз за коефициента на разколебаване:

$$(1) \quad k = \frac{\frac{1}{\delta\pi}}{1 - e^{\frac{\omega_0}{\omega_0}}}, \text{ където } \delta = \frac{R}{2L} \text{ е коефициента на затихване, а } \omega_0 \text{ е}$$

резонасната честота на последователната резонасна верига,

$$(2) \quad k = \frac{1}{\frac{\pi^2}{B\nu} \left( 1 + \left( \frac{\delta}{\omega_0} \right)^2 \right)} \text{ и са показани на фиг.1.}$$

От тази фигура могат да бъдат определени границите на изменение на  $B$  (дължащи се на промяна на управляващата честота  $\omega$ , изменението на товара или на комбинираното им действие), при предварително фиксиране на границите на изменение на  $k$ .

Външната характеристика на РИОД в относителни единици спрямо захранващото напрежение  $U_d$ , при активен товар (режим на непрекъснат ток) се дава с израза:

$$U_T = I_T R.$$

Камо се допусне, че товарният ток е много близък до синусоидалния (особено при  $v \approx 1$ ), за определяне на ефективната стойност на товарният ток  $I_T$  може да се използва максималната стойност на този ток -  $I_m$  т.е.  $I_T = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ .

Тогава [Л1] за  $U_T$  се получава :

$$(3) \quad U_T = \frac{\sqrt{2} k_{od}}{\omega_0 L} e^{-\frac{\delta(\frac{L}{2}-v)}{\omega}} \sqrt{\left(1 - a \frac{\delta}{\omega}\right)^2 + a^2} = f(B, v). \text{ Тъй като } k_{od} \text{ е функция}$$

на  $k$  и  $v$  [Л1], а  $B$  от своя страна също е функция на  $k$  и  $v$  (1) то и  $U_T$  също зависи от  $k$  и  $v$ . Външната характеристика е показана на фиг.2. От нея се вижда, че с повишаването на  $v$  изходното напрежение е по слабо зависимо от промените на товара.

Тези характеристики ни позволяват да оценим поведението на инвертора при определени промени на товара и да изберем подходящ алгоритъм за неговото управление, при предварително фиксиране от фиг.1 на максимален и минимален коефициент на разколебаване на последователната резонансна верига. Очевидно по подобен начин могат да бъдат представени, построени и използвани за бързо (инженерно) проектиране изразите за основните величини, характеризиращи работата на инвертора, определени в [Л1].

На фиг.3, фиг.4 и фиг.5 са показани зависимостите в относителни единици спрямо тока  $I_q = \omega C U_d$  на средния ток консумиран от захранващия източник -  $I_d$ , средния ток през тиристорите -  $I_{tar}$  и средния ток през диодите  $I_{dav}$ .

На фиг.6 е показана зависимостта в относителни единици спрямо захранващото напрежение  $U_d$  на максималното напрежение на комутация кондензатор  $U_{Cm}$ , а на фиг.7 - зависимостта в относителни единици спрямо периода на управляващата честота на

схемното време за възстановяване на тиристорите в установен режим -  $t_{qc}$ .

Необичайните ход на всички характеристики в диапазона на изменение на  $B$  от 0 до 10 се дължи на неизпълнението на условието за резонансен процес ( $k \leq 1$ ).

С помощта на построенияте зависимости при зададени изходни данни за проектиране - изходната мощност  $P$ ,  $\cos\phi_T$ , захранващото напрежение  $U_d$ , ефективната стойност на товарното напрежение  $U_T$ , изходната честота  $f$ , е възможно определянето на всички величини необходими за оразмеряването на мостовата схема на резонансните инвертори с обратни диоди [1], а също и за останалите схемни разновидности, като се държи сметка за числовите коефициенти, които дават връзките между изразите характеризиращи работата им.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Градинаров Н.П., Н.Хинов "Анализ и проектиране на резонансен инвертор с обратни диоди" Сборник доклади на Петата национална научно-приложна конференция с международно участие "Електронна техника - ЕТ'96" 27-29 септември 1996 г., гр. Созопол.



