

АНАЛИЗ И МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ НА КВАЗИЧЕСТОТЕН ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ С НЕПОСРЕДСТВЕНА ВРЪЗКА РАБОТЕЩ С ОБРАТНА ВРЪЗКА.

ст.ас.инж. Анатолий Петров Петров
България, ИМЕ - Ловеч

Настоящата публикация третира проблемите по математическото представяне на определен клас преобразователна техника. Това са квази-честотните преобразователи с непосредствена връзка /КЧПНВ/ работещи по нов метод [1] и принцип на преобразуване.

Изграждането на математичния модел за КЧПНВ, който реализира в работен режим преход от едно към друго честотно съотношение, съобразно изменението на конкретен параметър е актуален проблем. При решаването му се изхожда от известния вече такъв за системата КЧПНВ - ТЕАД с КСР без обратна връзка [2] за състоянието на електрозадвижването. На тази основа се използват предавателната характеристика за ТЕАД с КСР и конвенционалната система за електрозадвижване изградена от КЧПНВ и ЕАД с КСР [3]. Тези зависимости имат следния вид:

1. За случая на КЧПНВ (по метода на цифрово-синусоидалното модулиране честотата):

$$M = \frac{A \cdot \cos(\beta + \varphi(\alpha))}{\omega^2 + B \cdot \omega + C \cdot \cos^2 \beta(\alpha)}$$

$$A = \frac{I_{\text{за.ш.}} \cdot \omega_0 \cdot \text{ном.}}{K} \quad B = \frac{2 \cdot \omega_0 \cdot \text{ном.}}{K}$$

$$C = \frac{Sa^2 + 2 \cdot w^2 o \text{ пом}}{K}$$

$$K = \frac{5.1 \cdot 10^{-09} \cdot W \cdot Kw \cdot r \cdot l_1}{\delta_1}$$

В представената зависимост / 1 /, $f(x)$ представлява оптимален вектор на преобразуване [4 и 5].

2. За конвенционалната система за електрозадвижване КЧПНВ - ТЕАД с КСР, когато товара се характеризира с реактивен статичен момент, предавателната функция има следния вид:

$$W_{\text{екв}} = \frac{-S.p}{K.e} \quad / 3 /$$

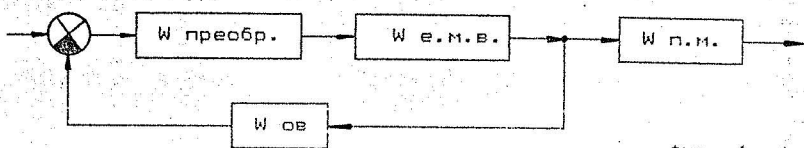
$$(p^2 + T_1.p + T_2) \cdot (T_m.p + 1)$$

Цел на настоящото разглеждане е реализирането на възможност за прилагане на реактивен статичен момент към подобна система за електрозадвижване. Пътят по който подобна система може да реализира такава възможност е създаването на условия за изборителност в работен режим. Това означава, че с цел поддържане на постоянен момент или скорост, например, е необходимо системата да позволява преход към предходно или следващо честотно съотношение. В такъв случай критерия плавност ще е пряко свързан с факта колко по-близки са честотните съотношения, по стойност, между които се осъществява прехода.

С така изградения подход се излиза стериотипа за стандартния КЧПНВ и в известна степен го приближаване, според характера му на работа, до директните преобразуватели на честота /ДПЧ/.

Прехода между отделните честотни съотношения при всички случаи ще има скокообразен характер, което ще касае параметъра плавност на работа. Такъв преход ще се регистрира съобразно съответните моментни състояния на електрическата машина. По този начин се фиксира и известна инертност за реакциите на селективния възел. Тя определя конкретното време на възникване за управляващата система

Това позволява да се заключи, че обратната връзка /ОВ/ има чисто закъснителен характер и според принципите за автоматичното регулиране ще има структурна схема представена на фиг. 1.



Фиг. 1.

В представената на фиг. 1 блокова схема, обратната връзка е включена между ТЕАД с КСР и производствения механизъм (п.м.), като обхваща електромеханичния възел (ТЕАД с КСР и КЧПНВ). Преобразуването на структурната схема от фиг. 1 довежда до получаването на следната предавателна функция за конвенционалната система КЧПНВ при ЦМЧ - ТЕАД с КСР - производствен механизъм:

$$W_{\text{е.м.в.}} = \frac{-\sigma \cdot p}{K \cdot e} \cdot \frac{1}{(T_m \cdot p + 1) \cdot (p^2 + T_1 \cdot p + T_2 \pm e)} \quad / 4 /$$

Отчитайки принципите за работа на КЧПНВ при ЦМЧ, грешката от закъснение може да бъде сведена до минимум с помощта на преработения продукт реализиращ КЧП с последващото му регистриране, като вектор на оптимално преобразуване в панетта.

Основно предимство на въведената обратна връзка е ограничаването на времето за работа в преходен режим. Пряко такова влияние може да бъде оказано върху декремента на затихване за свободната съставляваща на сигнала или иначе казано степента наподтискане свободните колебания. При отчитане на математическия модел от който се изхожда [2] за получаването на предавателната функция [3], декремента на затихване може да бъде определен по следната формула:

$$\xi = \frac{w \cdot \sigma \cdot \text{ном}}{\sqrt{X \cdot (S a^2 + w^2 \sigma \cdot \text{ном})}} \quad / 5 /$$

От / 4 / и условието $\xi \geq 1$, може да бъде определено условието, че когато е в сила / 5 /, то е в сила и

$$X_k \geq 0,5.$$

$$X_k = K \cdot \frac{1}{\cos f(\alpha)}$$

Следователно:

1. Когато $\cos f(\alpha) < 2 \cdot K$, то $\xi > 1$
2. Когато $\cos f(\alpha) = 2 \cdot K$, то $\xi = 1$
3. Когато $\cos f(\alpha) > 2 \cdot K$, то $\xi < 1$,

тук K представлява коефициент на намотката и се определя според условие / 8 /, а $\cos f(\alpha)$ е оптималният вектор на преобразуването.

От направеното разглеждане следва, че в зависимост от конкретното честотно съотношение и неговата оптималност, зависи и оптималната работа на системата. Колкото е по-голям броя на честотните съотношения в системата, толкова ще е по-голяма нейната избирателност. Тезу честотни съотношения са ограничени като бройка отгоре, защото в противен случай преобразувателя няма да е КЧПНБ.

Разширяването броя на използваните честотни съотношения може да се постигне на база комбинирането на различен брой полувълни от мрежовото захранващо напрежение при формирането на преобразувания период при фиксирана оптималност на процеса. Направеното разглеждане дава основание да се твърди:

1. Разглежания нов клас КЧП е предназначен предимно за механизми натоварвани с реактивни статични моменти при фиксирана оптималност на процеса.
2. Трудно реализируем е вариант на схемотехнично решение реализиращо динамично, във времето, формиране на оптимален вектор за преобразуване при конкретно честотно съотношение. Себестойността му ще е значителна, което нарушава възможността за използване на евтин електронен и квазичестотен преобразувател в състава на конвен-

ционална система за електрозадвижване.

3. Подобряват се редица параметри на системата, като: унифицираност; избирателност; оптималност; въртящ момент; хармоничен състав и други.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сажоков М.И., "Електрозадвижителен механизъм", Технически университет - София, "Електрозадвижвателния механизъм", Енергия, Москва, 1977 г., стр. 29.
2. Христов В.И., "Техника на електрозадвижването", Технически университет - София, 1988 г.
3. Петров Г.В., Петров А.П., "Математическо моделиране на електрозадвижвателни системи", Технически университет - София, 1988 г.
4. Петров Г.В., Петров А.П., "Изследване на електрозадвижвателния механизъм на ЦОМ при КЧПБ", Варна, ВРМА - МК Варна.
5. Петров Г.В., Петров А.П. "Метод за квазианалитично регулиране на скоростта на асинхронен двигател", Патент № 2222 от 05.04.1994 г.