



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **16363** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
H02P 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

#### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПУСКУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

1

2

(21) u200512231

(22) 19.12.2005

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Решетняк Анатолій Володимирович, Некрасов Андрій Вікторович, Решетняк Володимир Іванович

(73) КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для пуску асинхронного двигуна, який містить дросель індуктивно-ємнісного перетворювача, який **відрізняється** тим, що дросель індуктивно-ємнісного перетворювача доповнений обмоткою підмагнічування, яка охоплює сердечники дроселя і послідовно з якою ввімкнені конденсатор, тиристор, резистор і випрямляч з регулюванням напруги.

Корисна модель належить до галузі електротехніки, зокрема до систем управління асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором при умовах, коли пусковий момент та роботу двигуна потрібно формувати по закону, який залежить від технологічного процесу, наприклад, при транспортуванні щабелю за допомогою конвеєрної стрічки.

Відомий пристрій пуску асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, у якому для живлення обмоток статора асинхронного двигуна використовують індуктивно-ємнісні перетворювачі [Волков І.В., Исаков В.Н. Электроприводы со стабилизированным током в силовых цепях. М.: "Радио и связь", 1991, с.52].

Недолік указанного пристрою - невеликий пусковий момент і неможливість його збільшення шляхом регулювання відповідно до вимог технологічного процесу.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення пускового моменту при живленні асинхронного двигуна від індуктивно-ємнісного перетворювача джерела напруги в джерело струму.

Поставлена задача вирішується тим, що для збільшення пускового моменту та забезпечення плавності пуску двигуна дросель індуктивно-ємнісного перетворювача доповнений обмоткою підмагнічування, яка охоплює сердечники дроселя і послідовно з якою ввімкнені конденсатор, тиристор і резистор для створення кола протікання струму підмагнічування по обмотці дроселя, і випрямляч з регулюванням напруги для створення необхідного пускового моменту.

Суть корисної моделі пояснюється переліком Фіг.1; 2; 3.

На Фіг.1 - схема підключення асинхронного

двигуна до трифазної мережі через індуктивно-ємнісний перетворювач із підмагнічуванням; на Фіг.2 - залежність  $U_c(t)$  і  $i(t)$  у колі підмагнічування дроселя; на Фіг.3 - механічні характеристики асинхронного двигуна, який живиться від джерела струму (18), джерела напруги (19) та індуктивно-ємнісного перетворювача з підмагнічуванням дроселів (20).

Пуск двигуна за допомогою пристрою здійснюється таким чином.

Асинхронний двигун 1 (Фіг.1) підключений до індуктивно-ємнісного перетворювача з дроселями 2, 3 і 4, і конденсаторами 5, 6 і 7. Конструктивно дроселі пристрою виконані так, що всі вони підмагнічуються за допомогою обмотки 8. Ця обмотка через резистор 9 і тиристор 10 підключена до конденсатора 11. Зарядка конденсатора виконується від джерела 13 через резистор 12. Якщо за допомогою тиристора 10 конденсатор замкнути на коло резистор 9 - дросель 8, то при аперіодичному розряді напруга на ньому буде змінюватись по закону 16, а струм - по закону 17 (Фіг.2):

$$\frac{dU_c^2}{dt} + \frac{r}{L} \frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{LC} U_c = 0; \quad i = C \frac{dU_c}{dt}$$

(Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Москва, "Высшая школа", 1967г.).

Характеристичне рівняння

$$p^2 + \frac{r}{L} p + \frac{1}{LC} = 0$$

має два корені

$$p_{1,2} = -\frac{r}{2L} \pm \sqrt{\frac{r^2}{4L^2} - \frac{1}{LC}}$$

(13) **U**  
(11) **16363**  
(19) **UA**

якщо

$$r \geq 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

то процес розрядки конденсатора буде аперіодичним, тобто таким, як показано на Фіг.2 (крива 16). При цьому струм буде змінюватись по закону

$$i = C \frac{dU_c}{dt}$$

(крива 17), збільшуючись до моменту часу

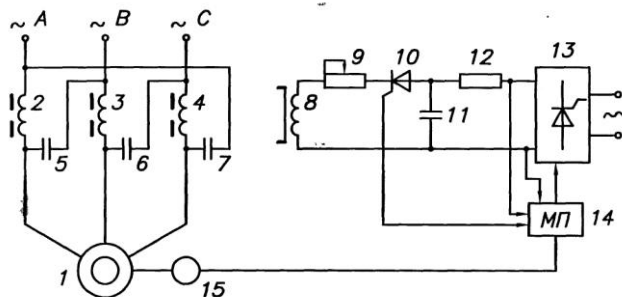
$$t_0 = \frac{\ln p_2 / p_1}{p_1 - p_2}$$

Значення індуктивності  $L$  фіксоване, тому змінювати максимальне значення струму  $i_m$  і час його виникнення  $t_0$  можливо шляхом зміни напруги на виході випрямляча 13, резистора 9 та ємності конденсатора 11. Ці значення розраховуються залежно від потужності двигуна та його навантаження в момент пуску.

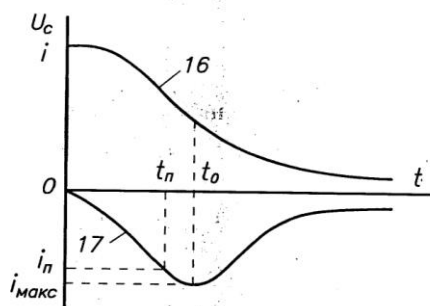
Механічна характеристика двигуна, що живиться від індуктивно-ємнісного перетворювача, буде такою, як зображення на Фіг.3 (18). З неї видно, що пусковий момент  $M_{п1}$  невеликий, його недостатньо для запуску двигуна, що знаходиться під навантаженням: для цього необхідно характеристику 18 перемістити вправо, наприклад, на місце характеристики 19. Це виконується за допомо-

гою пристрою, який пропонується, шляхом підмагнічування дроселів індуктивно-ємнісного перетворювача струмом по кривій 17 (Фіг.2) при розрядці конденсатора. В деякий момент часу  $t_n$  струм набуває значення  $i_n$ , якого достатньо для пуску двигуна, наприклад, по характеристиці 20 (Фіг.3), де  $M_{п2}$  - момент, необхідний для пуску двигуна. В подальшому двигун набуває необхідних обертів і живиться від індуктивно-ємнісного перетворювача, в якому струм підмагнічування дроселів зменшується до нуля у зв'язку з тим, що процес розрядки конденсатора закінчується. Якщо момент навантаження виявився таким, що двигун не запустився, то під дією сигналу тахогенератора 15 (Фіг.1) мікропроцесор МП розраховує нове значення напруги на виході випрямляча 13, яке забезпечує більший струм  $i_{max}$  при розрядці конденсатора - і так до пуску двигуна.

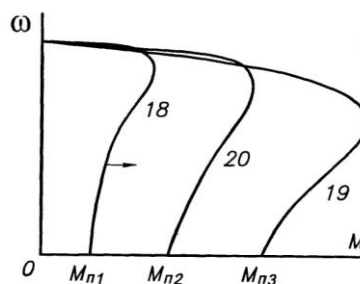
Технічний результат пристрою для пуску та живлення, що пропонується: плавність пуску, автоматичний вибір величини моменту, необхідного для пуску двигуна, стабілізація моменту в статичних і динамічних режимах, високий коефіцієнт потужності в номінальному режимі роботи, підвищення терміну роботи двигуна за рахунок меншого нагріву його обмоток і менших динамічних сил між витками обмоток.



Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3