



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17603 (13) U  
(51) МПК (2006)  
H02P 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ІНДУКТИВНОСТІ ДРОСЕЛЯ ІНДУКТИВНО-ЄМНІСНОГО ПЕРЕТВО-  
РЮВАЧА

1

2

(21) u200512618

(22) 27.12.2005

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Решетняк Анатолій Володимирович, Некрасов  
Андрій Вікторович, Лугова Ольга В'ячеславівна,  
Шульга Олег Васильович(73) КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХ-  
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Пристрій для регулювання індуктивності дро-  
селя індуктивно-ємнісного перетворювача джере-

ла напруги в джерело струму, який відрізняється тим, що для зменшення величини індуктивності дроселя на час перетворення джерела струму в джерело напруги дросель складається з двох окремих трифазних дроселів, які об'єднані так, що створюється замкнене магнітне коло для потоку підмагнічування, яке створюється за допомогою струму в обмотці підмагнічування, яка охоплює обидва трифазні сердечники.

Корисна модель належить до галузі електро-техніки, зокрема до систем з індуктивно-ємнісними перетворювачами джерела напруги в джерело струму, які використовують, наприклад, для живлення асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором в умовах, коли необхідно стабілізувати момент на їх валу. Якщо за технологією асинхронний двигун необхідно часто запускати, то для цього підключають його на час запуску до джерела напруги (для збільшення пускового моменту), можливо через деякий опір для зменшення струму при запуску.

Відомі пристрій для регулювання індуктивності дроселя індуктивно-ємнісного перетворювача [Волков И.В., Саков В.Н. Электроприводы со стабилизированным током в силовых цепях. М.: "Радио и связь", 1991, с.165-170] побудовані на переключенні кількості конденсаторів і числа витків котушки індуктивності.

Недоліки цих способів - в необхідності розривання і замикання електричних контактів, що потребує комутаційної апаратури і зменшує надійність системи.

Запропонований пристрій забезпечує безконтактне регулювання індуктивності дроселя індуктивно-ємнісного перетворювача шляхом його підмагнічування. Поставлена задача вирішується тим, що для зменшення величини індуктивності дроселя на час перетворення джерела струму в джерело напруги дросель складений з двох окремих трифазних дроселів, які у верхній та нижній

частинах з'єднані між собою магнітними перемичками, які об'єднані так, щоб створити замкнене магнітне коло для потоку підмагнічування, що створюється за допомогою струму в обмотці підмагнічування, яка охоплює обидва трифазні сердечники.

Суть корисної моделі пояснюється переліком Фіг.1 і 2.

На Фіг.1 - конструктивне виконання трифазного дроселя; на Фіг.2 - схема підключення обмоток дроселів до джерел живлення і конденсаторів індуктивно-ємнісного перетворювача.

Із Фіг.1 видно, що дросель складається з двох трифазних сердечників 1 і 2, у верхній частині яких розміщені сердечники 3 і 4, причому так, щоб між першими та другими був зазор  $\delta$ , необхідний для створення резонансу. В нижній і верхній частинах сердечники з'єднані магнітними перемичками 5 і 6. Разом із сердечниками 1 і 2 ці перемички створюють магнітне коло, по якому буде протікати магнітний потік підмагнічування, якщо пропускати струм по обмоткам підмагнічування 7 і 8. Цей потік підмагнічує сердечники 1 і 2, на яких розташовані робочі обмотки 9, 10, 11 і 12, 13, 14.

На Фіг.2 - зображена схема з'єднання робочих обмоток 15, 16, 17 і 18, 19, 20, а також обмотки підмагнічування 21 і 22 в трифазному дроселі.

Для зменшення індуктивності дроселя до значення, при якому двигун запускається, необхідно підмагнітити на час запуску робочі сердечники так, щоб вони були насичені. Для цього струм в обмот-

(13) U  
(11) 17603  
(19) UA

ці підмагнічування повинен бути таким, щоб магнітна індукція  $B$  дорівнювала  $2 \div 2,5$  Тл. Створити таку індукцію в дроселі з зазором досить складно - потрібен великий струм в обмотці підмагнічування. Покажемо, що технічно це можливо. Для створення індукції  $2 \div 2,5$  Тл необхідна напруженість магнітного поля в  $2000 \div 3000$  А/м [Преображенський А.А., Бишард Е.Г. Магнитные материалы и элементы. М.: "Высшая школа", 1986, с.126].

Відомо, що напруженість поля у зазорах  $H = 0,8 \times 10^6$  В.

Якщо  $B = 2,5$  Тл,

то  $H = 0,8 \times 10^6 \times 2,5 = 2 \times 10^6$  А/м.

Маючи ці дані і параметри сердечника, можна визначити число ампервитків підмагнічування, в нашому прикладі

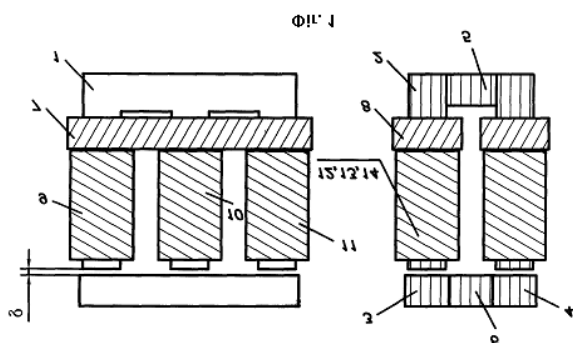
$$IW = \sum H_i L_i = 2H_1 L_1 + 2H_2 L_2 + 2H\delta + H_{\Pi} \times \delta_{\Pi}, \quad (1)$$

де  $L_1$  і  $L_2$  - середні довжини сердечників 1 і 2;

$\delta$  - зазор між сердечниками 1, 2 і 3, 4;

$\delta_{\Pi}$  - зазор, який створюється між перемичками за рахунок ізоляції між пластинами електротехнічної сталі, з якої вони виготовлені. Якщо прийняти коефіцієнт заповнення рівним 0,95, то

$$\delta_{\Pi} = 0,05 \times L_2.$$



Для дослідного зразка дроселя потужністю 1кВА значення перелічених величин (у метрах):

$$L_1 = 0,15 \text{ м}; L_2 = 0,1 \text{ м};$$

$$\delta = 2 \times 10^{-3} \text{ м};$$

$$\delta_{\Pi} = 0,05 \times 0,1 = 5 \times 10^{-3} \text{ м}.$$

Після підстановки цих значень в (1) і враховуючи, що дросель виконаний із двома зазорами по 2мм, маємо:

$$IW = 2 \times 2500 \times 0,15 =$$

$$2 \times 2500 \times 0,1 + 2 \times 2 \times 10^{-3} \times 10^6 + 2 \times 2 \times 10^{-3} \times 10^6 = 9250 \text{ А/м}.$$

Якщо обмотка підмагнічування має  $W = 200$  витків, то для насичення сердечників у ній повинен протікати струм

$$I = \frac{IW}{W} = \frac{9250}{200} = 46,25 \text{ А}.$$

Але, як показали дослідження і розрахунки, цю цифру необхідно збільшити вдвічі у зв'язку з великим розсіюванням магнітного потоку при насиченні сердечників. Таким чином, струм в обмотці підмагнічування для зразка дроселя потужністю 1кВА і  $W = 200$  витків повинен бути рівним приблизно 100А. Цей струм протікає в ній від долі секунди до декількох секунд, тобто тільки під час запуску двигуна, тому такий струм обмотки витримують навіть при 100-кратному їх навантаженні у порівняно з допустимим при тривалій роботі.

