



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86389 (13) C2
(51) МПК
H02K 17/34 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТРИФАЗНИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОДВИГУН

1

(21) а200605660

(22) 23.05.2006

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл.№ 8, 2009 р.

(72) МІШИН ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, UA, ЧУЄНКО РОМАН МИКОЛАЙОВИЧ, UA, МІКЛІН ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КУЛИНИЧ АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, UA

(56) UA 75961, H02K 17/00, 17.12.2005 UA 51814, H02K 17/34, 15.10.2001 UA 30906, H02K 17/34, 29.03.2000 US 4446416, H02P 1/44, 01.05.1984 US

2

5270634, H02P 1/44, 14.12.1993 UA 56330, H02K 17/34, 15.05.2003

(57) Трифазний асинхронний електродвигун, що має фази обмотки статора розділені на дві рівні послідовні частини, які просторово зміщені одно відносно одної на кут $\delta = 30^\circ$ із підключенням конденсаторів внутрішньої ємності компенсації реактивної потужності, який відрізняється тим, що конденсатори ємності компенсації мають можливість включатися попарно на середні точки кожної фази обмотки та окремо на початки двох інших фаз.

Винахід відноситься до електротехніки, зокрема до електричних машин змінного струму.

Відомо, що асинхронний двигун є споживачем двох видів електроенергії: активної, яка перетворюється у механічну для приводу робочої машини та у теплові втрати в машині, і реактивної, яка створює змінне магнітне поле.

При цьому реактивна енергія не перетворюється в інші види, а при зміні величини та напрямку змінного струму лише коливається між споживачем та джерелом живлення, завантажуючи усі елементи електричної системи реактивним струмом, що призводить до збільшення втрат електричної енергії [Вольдек А.И. Электрические машины. М.: Энергия, 1974. - 832с.].

Відомий спосіб компенсації реактивної потужності в електричних системах базується на включенні паралельно споживачу конденсатора електричної ємності, при цьому споживач частково або повністю обмінюється реактивною електроенергією з конденсатором, а не з джерелом живлення. В результаті чого зменшується струм, споживаний з мережі живлення, та втрати електричної енергії у мережі. Проте у такому випадку техніко-економічні характеристики самого споживача, наприклад асинхронного електродвигуна, залишаються незмінними. Така компенсація називається зовнішньою.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованого винаходу є асинхронний двигун, у якому застосовано принцип внутрішньої ємності компенсації реактивної потужності асинхронного

двигуна [Патент України №51814 H02K17/34, "Асинхронний двигун" / Мішин В.І., Чуєнко М.О., Тарасенко Р.О., Чуєнко Р.М., Лісовий С.С. 16.12.2002, Бюл. №12]. Кожна фаза обмотки статора такого двигуна складається з двох послідовно з'єднаних напівобмоток, просторово зміщених у пазах осердя статора одна відносно одної на кут ($\delta = 30^\circ$, при цьому одна з послідовних напівобмоток фази статора шунтується конденсатором електричної ємності.

При цьому обмін реактивною потужністю відбувається між зашунтованою частиною обмотки та шунтуючими конденсаторами, звільняючи від передачі цієї частини потужності незашунтовану частину обмотки. В результаті чого зменшується струм незашунтованої частини обмотки та загальний споживаний з мережі струм, зменшуються втрати потужності у незашунтованій частині обмотки статора та у мережі живлення, значно зменшується струм холостого ходу двигуна, з'являється можливість отримати коефіцієнт потужності будь-якої величини та характеру, що відрізняє внутрішню ємнісну компенсацію від зовнішньої. Проте для аналогу низькою залишається ступінь використання конденсаторів, оскільки вони вмикаються на половину напруги мережі живлення.

Винаходом ставиться завдання підвищення техніко-економічних показників асинхронного двигуна при частковій або повній компенсації його реактивної потужності та зменшенні споживаних з мережі струму і активної потужності та збільшення діапазону компенсації реактивної потужності.

(13) C2

(11) 86389

(19) UA

Поставлене завдання досягається тим, що фази обмотки статора трифазного асинхронного двигуна розділені на дві рівні послідовні частини просторово зміщені одна відносно одної на кут ($\delta=30^\circ$ із підключенням конденсаторів внутрішньої ємнісної компенсації реактивної потужності, який відрізняється тим, що конденсатори включаються попарно на середні точки кожної фази та окремо на початки двох інших фаз.

Фіг.1 - Принципова електрична схема кіл статора асинхронного двигуна з внутрішньою ємнісною компенсацією реактивної потужності, коли конденсатори внутрішньої ємнісної компенсації включаються попарно на середні точки кожної фази та окремо на початки двох інших фаз.

Фіг.2 - Спрощена векторна діаграма кіл статора для фази А, коли конденсатори ємнісної компенсації включаються попарно на середні точки кожної фази та окремо на початки двох інших фаз.

Для запропонованого винаходу прийнято кут просторового зміщення між собою напівобмоток фаз статора $\delta=30^\circ$, що забезпечує мінімум реактивного струму намагнічування двигуна та повне знищення у магнітному полі двигуна паразитних $\nu=5, 7$ гармонік, оскільки для двох хвиль МРС вони є протилежними при $\alpha-\nu\delta=\pm 180^\circ$.

Для підвищення ступеня використання конденсаторів по реактивній потужності пропонується застосувати подвійне поєднання внутрішньої та зовнішньої ємнісної компенсації реактивної потужності в асинхронному двигуні шляхом включення конденсаторів попарно на середні точки фаз обмоток статора та окремо на початки двох інших фаз (Фіг.1). При цьому ємнісні струми двох конденсаторів у точках розгалуження утворюють струми, які випереджають напруги на відповідних

напівобмотках на 90° , чим зумовлюється компенсація реактивних складових струмів напівобмоток у два етапи: від внутрішньої напівобмотки фази до зовнішньої та від зовнішньої напівобмотки до мережі живлення. Наприклад, до точки а підходить

струм $\vec{I}_a = \vec{I}_{Ba} - \vec{I}_{aC}$ перпендикулярний до напруги \vec{U}_{1A} , а струм зовнішньої напівобмотки дорівнює

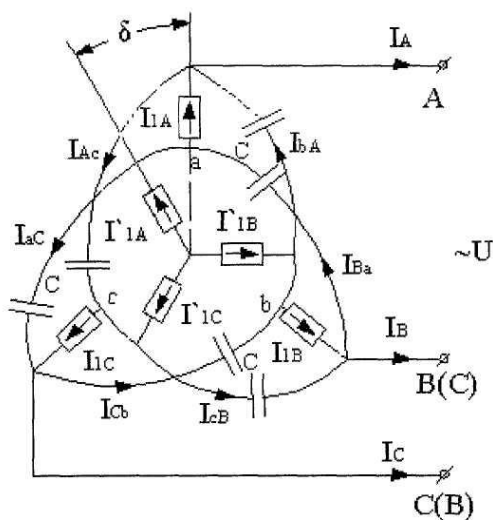
$\vec{I}_{1A} = \vec{I}_{1A} + \vec{I}_a$; до точки А підходить ємнісний струм $\vec{I}_A = \vec{I}_{bA} - \vec{I}_{aC}$ перпендикулярний до напруги \vec{U}_A , а

струм у мережі живлення дорівнює $\vec{I}_A = \vec{I}_{1A} + \vec{I}_A$ (Фіг.2). При цьому компенсація реактивної потужності відбувається в два етапи: по-перше при підключенні конденсаторів до середніх точок знижу-

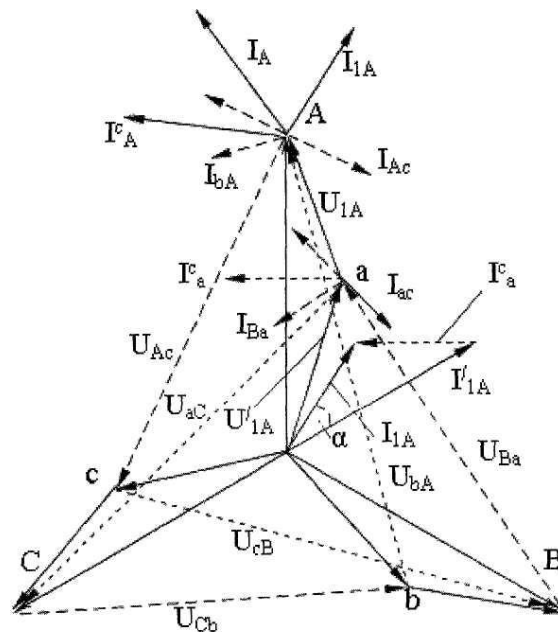
ється струм зовнішніх напівобмоток $\vec{I}_{1A} = \vec{I}_{1A} + \vec{I}_a$ а із найбільшим ефектом при повній компенсації

реактивної потужності двигуна, коли $\vec{I}_{1A} \parallel \vec{U}_A$, по-друге компенсація підключенням конденсаторів до початків двох інших фаз може задати струму, споживаному з мережі живлення, активний або випереджувальний ємнісний характер.

Змінюючи величини ємностей у схемі обмотки статора, можна в широких межах змінювати "внутрішній" та "зовнішній коефіцієнти потужності" асинхронного двигуна, величини струмів напівобмоток, зменшувати втрати електроенергії в обмотках при деякому збільшенні пускового моменту двигуна.



Фіг. 1



Фіг. 2

