



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 83629

(13) C2

(51) МПК (2006)

H02P 5/74

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) РЕГУЛЬОВАНИЙ АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОПРИВІД З СИНХРОННИМ ОБЕРТАННЯМ РОТОРІВ

1

2

(21) 20041210488

(22) 20.12.2004

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) КАЛЮЖНИЙ ВОЛОДИМИР ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, КАЛЮЖНИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ШЕВЧЕНКО ІВАН СТЕПАНОВИЧ, UA

(73) КАЛЮЖНИЙ ВОЛОДИМИР ВЛАДИСЛАВОВИЧ, UA, КАЛЮЖНИЙ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ШЕВЧЕНКО ІВАН СТЕПАНОВИЧ, UA

(56) UA 44951, 15.03.2002

UA 58150, 15.07.2003

GB 714735, 01.09.1954

GB 515685, 12.12.1939

GB 1255383, 01.12.1971

GB 893207, 04.04.1962

SU 720647, 15.03.1980

US 3573581, 06.04.1969

(57) Регульований асинхронний електропривід з синхронним обертанням роторів, до складу якого входять електродвигуни, параметричне джерело струму, мостові випрямлячі та комутуючий еле-

мент у вигляді резистора або інвертора, веденого живильною мережею, який відрізняється тим, що фазні обмотки роторів електродвигунів з'єднані між собою пофазно-паралельно та зі входом змінного струму мостового випрямляча, вихід постійного струму якого зв'язаний відповідно-послідовно з мостовим випрямлячем параметричного джерела струму та комутуючим елементом у вигляді резистора або інвертора, веденого живильною мережею, при цьому параметричне джерело струму підімкнено своїм входом до живильної мережі та через тиристорний регулятор змінного струму до обмоток статорів, що з'єднані між собою пофазно-паралельно, причому електропривід додатково містить тахогенератор, з'єднаний з валом одного із електродвигунів, сельсинним командоконтролером та суматором, два різнополярні входи якого з'єднані з тахогенератором та сельсинним командоконтролером, а вихід - з системою керування тиристорного регулятора змінного струму.

Винахід відноситься до електротехніки і може бути використаний для регулювання та вирівнювання швидкостей двох і більше асинхронних електродвигунів, фазні ротори яких механічно не зв'язані між собою.

Відомий електропривід синхронного обертання з двома асинхронними двигунами, статорні обмотки яких увімкнені на живильну мережу, а роторні - з'єднані між собою пофазно-паралельно та підімкнені до спільного трифазного реостата [Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. - М.: Энергоиздат, 1981 г., с. 226].

Недоліком відомого електроприводу є малий синхронізуючий момент та великі втрати енергії у реостаті.

Найбільш близьким по технічній сутності є асинхронний електропривід з синхронним обертанням роторів, до складу якого входять електродвигуни, що статорними обмотками підімкнені до живильної мережі, а роторними до входів змінного струму відповідних мостових випрямлячів, входи

постійного струму яких з'єднані між собою відповідно-паралельно та відповідно-послідовно з мостовим випрямлячем параметричного джерела струму, підімкнено своїми входами до живильної мережі, при цьому в коло випрямленого струму послідовно з випрямлячем параметричного джерела струму ввімкнено комутуючий елемент у вигляді резистора або інвертора, веденого живильною мережею [патент UA 44951 А, Бюл. №3, 2002р.].

Недоліком такого електроприводу є відсутність можливості регулювання швидкості обертання роторів двигунів.

В основу винаходу поставлена задача створення регульованого асинхронного електроприводу з синхронним обертанням роторів, в якому є можливість регулювання швидкості у широкому діапазоні при одночасному збереженні високого синхронізуючого момента.

Поставлена задача вирішується тим, що в регульованому асинхронному електроприводі з син-

(13) C2

(11) 83629

(19) UA

хронним обертанням роторів, до складу якого входять електродвигуни, параметричне джерело струму, мостові випрямлячі, та комутуючий елемент у вигляді резистора або інвертора, веденого живильною мережею, відповідно до винаходу, фазні обмотки роторів електродвигунів з'єднані між собою пофазно-паралельно, а потім з'єднані зі входом змінного струму мостового випрямляча, вихід постійного струму якого зв'язаний відповідно-послідовно з мостовим випрямлячем параметричного джерела струму та комутуючим елементом у вигляді резистора або інвертора, веденого живильною мережею, при цьому параметричне джерело струму підімкнено своїм входом до живильної мережі, куди також підімкнені через тиристорний регулятор змінного струму обмотки статорів, що з'єднані між собою пофазно-паралельно, додатково електропривід снабжається тахогенератором, з'єднаним з валом одного із електродвигунів, сельсинним командоконтроллером та сумматором, два різнополярні входи якого з'єднані з тахогенератором та сельсинним командоконтроллером, а вихід - з системою керування тиристорного регулятора змінного струму.

На Фіг.1 структурно представлена силова схема регулюемого електроприводу з синхронним обертанням роторів.

Статорні та роторні обмотки електродвигунів 1 та 2 з'єднані між собою пофазно-паралельно та підімкнені: перші - до виходу тиристорного регулятора 3 змінного струму, другі - до входу змінного струму мостового випрямляча 4. До складу електроприводу входять також параметричне джерело струму 5, вихід якого з'єднаний зі входом (змінного струму) мостового випрямляча 6, що своїм виходом (постійного струму) ввімкнений відповідно-послідовно з випрямлячем 4 та комутуючим елементом у вигляді інвертора 7, веденого живильною мережею. Електропривід має тахогенератор, сельсинний командоконтроллер 9 та сумматор 10 з різнополярними входами.

Регулюєий електропривід з синхронним обертанням роторів працює слідуочим чином.

Вмикають систему керування інвертором 7 (на Фіг.1 не показана), яка забезпечує подачу імпульсів управління з незмінним кутом на тиристори інвертора. Величина цього кута визначає максимальний рівень синхронізуючого моменту. Потім вмикають систему керування тиристорного регулятора 3 змінного струму статорів електродвигунів 1 та 2. Кут управління тиристорів регулятора 3 встановлюють за допомогою сельсинного командоконтролера 9, такий максимальний, щоб в обмотках статорів двигунів струм був відсутній.

Вмикають силову трифазну живильну мережу і поступово зменшують кут управління тиристорів регулятора 3, завдяки чому збільшують величину напруги, підведеної до обмоток статорів електро-

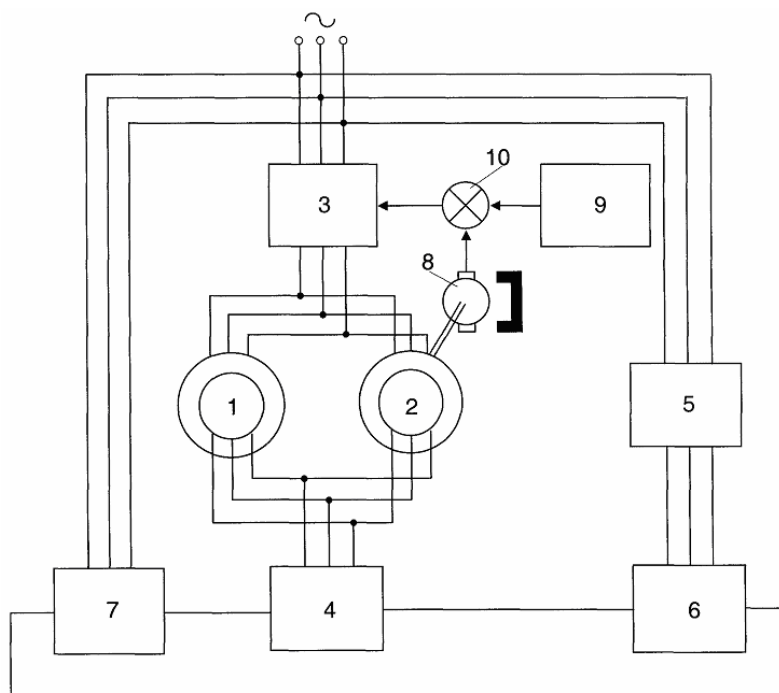
двигунів. Поступове збільшення напруги статорів необхідне для того, щоб відбулося "мке" (безударне) фазування роторів двигунів 1 і 2, з метою подальшого синфазного обертання їх роторів. Після підключення до живильної мережі, джерело 5 перетворює незмінну величину напруги мережі на його вході на незмінну величину струму на виході. В результаті цього на виході випрямляча 6 буде підтримуватися незмінна величина випрямленого струму. Цей струм комутується діодами випрямляча 4 і живить зі сторони роторів електродвигуни. В точках об'єднання фаз обмоток роторів величина (діюче значення) струму перерозподіляється відповідно навантаженням двигунів. Тобто модуль вектора синхронізуючого струму буде більшим у колі ротора того двигуна, навантаження якого буде більшим. Маємо просте параметричне регулювання синхронізуючого струму на стороні змінного струму випрямляча 4, який працює в цьому випадку в режимі інвертора, що "ведеться" роторними е.р.с. В результаті цього забезпечується постачання енергії в роторні обмотки електродвигунів 1 і 2 від параметричного джерела струму 5.

В даному електроприводі вирівнювання швидкостей обертання роторів реалізується не тільки через обмін енергіями між роторами, але й за рахунок підводу додаткової енергії від зовнішнього джерела 5 до ротора відстаючого двигуна. Відповідним вибором елементів джерела струму 5 є можливість задавати діапазон коливань величини синхронізуючого моменту, аж до максимального значення по комутації роторного струму двигунів.

В запропонованому електроприводі забезпечується широкий діапазон регулювання швидкості обертання роторів електродвигунів, завдяки регулюванню напруги, підведеної до обмоток статорів, при цьому, при збільшенні навантаження на один з двигунів (тобто його розбалансу) автоматично збільшується і синхронізуючий момент. Вказане стало можливим, тому що електродвигуни працюють в режимі машин подвійного живлення: зі сторони статора - від джерела напруги, що збільшується зі збільшенням навантаження на вал, а зі сторони ротора - від джерела незмінного струму. В порівнянні з відомим електроприводом (аналогом), а також з найбільш близьким по технічній суті електроприводом (прототипом), запропонований регулюєий електропривід з синхронним обертанням роторів забезпечує:

- широкий діапазон регулювання швидкості обертання роторів двигунів;

- високий синхронізуючий момент; рівноприскорений пуск двигунів, що покращує динаміку механічного устаткування; а при використанні ж в якості комутуючого елемента інвертора, веденого мережею, підвищується коефіцієнт корисної дії електроприводу.



Фиг. 1