



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114979** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)

H02K 17/00

H02K 17/30 (2006.01)

H02K 17/02 (2006.01)

H02K 3/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 03552	(72) Винахідник(и): Панченко Віктор Іванович (UA), Ципленков Дмитро Володимирович (UA), Гребенюк Андрій Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.04.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 28.08.2017	
(41) Публікація відомостей про заяву: 10.04.2017, Бюл.№ 7	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", просп. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 28.08.2017, Бюл.№ 16	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: JP 2010011674 A, 14.01.2010 JP 2008178187 A, 31.07.2008 JPS 63302777 A, 09.12.1988 JPS 61189156 A, 22.08.1986 RU 2161361 C1, 27.12.2000 CN 104158363 A, 19.11.2014 US 2007176522 A1, 02.08.2007 SU 1697201 A1, 07.12.1991 UA 86650 C2, 12.05.2009

(54) ТРИФАЗНА АСИНХРОННА МАШИНА

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі електромашинобудування, а саме до асинхронних машин із внутрішньою електричною ємністю і може бути використаний як двигун або генератор змінного струму. Асинхронна машина має короткозамкнений ротор, закріплений на валу, та статор з магнітопроводом з окремих шихтованих поздовжніх пакетів, розміщених рядами по двох колах різного діаметра. Пакети внутрішнього ряду розміщено по колу з діаметром розточки, тобто зовні ротора, пакети зовнішнього ряду - по колу більшого діаметра. На кінцевих ділянках пакетів зовнішнього ряду розташовано котушки першої і другої обмоток фаз, причому обмотки сполучено між собою послідовно-зустрічно, а самі котушки навито з двох (першої та другої) провідних стрічок, розділених шаром гнучкого діелектрика, причому кінець першої провідної стрічки кожної з фазних обмоток з'єднано з початком другої провідної стрічки. Магнітопровід статора оснащено двома ярами, виконаними із ізольованих кільцевих пластин і закріпленими в середній частині зовнішнього ряду поздовжніх пакетів із взаємним зсувом в осьовому напрямку. На кожному з ярем у проміжках між поздовжніми пакетами і поперемінно по колу розміщено котушки першої та другої обмоток підмагнічування, які сполучено між собою послідовно-зустрічно і разом приєднано до джерела регульованого постійного струму. Технічним результатом що досягається даним винаходом є збільшення внутрішньої електричної ємності, яка забезпечить самозбудження асинхронної машини як генератора та зростання коефіцієнта потужності в режимі двигуна.

UA 114979 C2

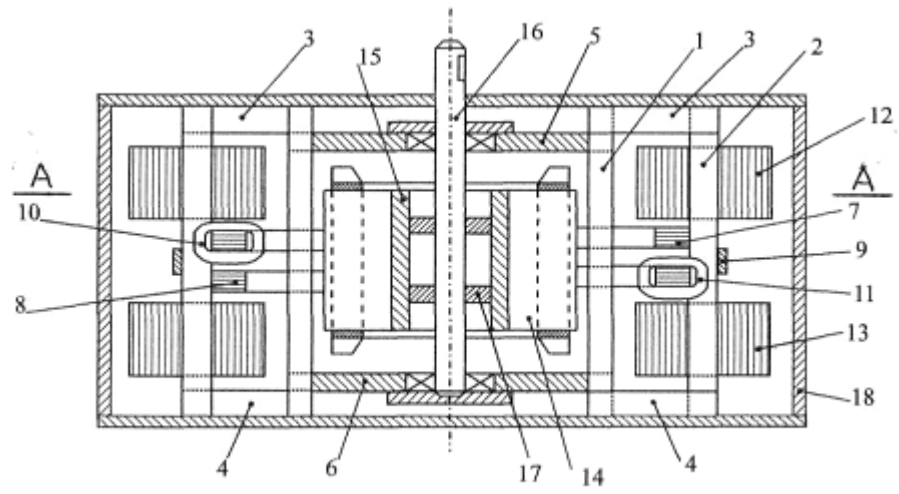


Fig. 1

Винахід належить до галузі електромашинобудування, а саме до асинхронних машин із внутрішньою електричною ємністю, і може бути використаний як двигун або генератор змінного струму.

Відомий асинхронний двигун [А.с. СССР №741381, кл.Н02К 17/30 Асинхронный двигатель / Острейко В.Н., Черников Ю.Л. // Бюл.№22, 1980] в складі статора з трифазною обмоткою, магнітопровід якого виконано з окремих пластин з виступом у середній частині по довжині, та двох тороїдів, що примикають до торців виступаючої частини і навиті із двох сталених стрічок з діелектричною прокладкою між ними у вигляді електрично ізолюваних і концентрично встановлених секцій, причому кількість секцій більша або дорівнює кількості фаз обмотки статора і кожна секція споряджена двома електричними виводами.

Недоліками такого двигуна є складна конструкція та додаткові втрати потужності у сталених стрічках секцій з ємністю із-за їх значного питомого опору та від вихрових струмів, викликаних змінним магнітним потоком обмотки статора.

Відомий трифазний асинхронний генератор [А.с. СССР № 1697201, кл.Н02К 17/00. Трёхфазный асинхронный генератор / Джэндубаев З.Р., Шапиро Л.Я. // Бюл.№45, 1991] в складі статора, зубці магнітопроводу якого виконано у вигляді поздовжніх пакетів, що прилягають торцями до двох кільцевих магнітопроводів (ярем). На пакетах, в їх кінцевих зонах розміщено першу та другу обмотки статора, які сполучені між собою послідовно і разом приєднані до електричних конденсаторів, з'єднаних між собою за схемою "зірка". З однієї із сторін пакетів на них розміщено третю обмотку, яка забезпечує живлення споживачів енергії. Ротор генератора виконано короткозамкненим.

Недоліками зазначеного генератора є необхідність використання зовнішніх конденсаторів значної ємності в автономному режимі роботи, а також додаткові витрати провідникових матеріалів на створення першої та другої обмоток статора.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого винаходу є генератор змінного струму [Патент UA № 86650, кл. Н02К19/16. Генератор змінного струму / Голубенко М.С., Вишневецький П.О., Довгалюк СІ. і др. // Бюл.№9, 2009] в складі закріпленого на валу ротора з двома однаковими, взаємно зміщеними в осьовому напрямку рядами зубців, між якими розташовано нерухому обмотку збудження, та статора з окремих поздовжніх пакетів, зібраних із взаємно ізолюваних магнітопровідних пластин. Торці пакетів примикають до навитих із стрічки кільцевих магнітопроводів (ярем). На кінцевих ділянках і в середній частині пакетів розміщено котушки першої та другої обмоток статора, які виконано з двох провідних стрічок, розділених між собою шаром гнучкого діелектрика.

Недоліком такого генератора є неможливість отримати достатню для самозбудження (в автономному режимі роботи) внутрішню електричну ємність при заданому осьовому розмірі машини із-за конструктивного обмеження товщини котушок обмоток статора.

В основу винаходу поставлено задачу по удосконаленню генератора змінного струму, в якому шляхом зміни конфігурації магнітопроводу статора, введення двох обмоток підмагнічування та схеми сполучення між собою провідних стрічок обмоток статора забезпечується отримання значної внутрішньої електричної ємності та можливість регулювання вихідної напруги, що дозволить відмовитись від використання зовнішніх конденсаторів в автономному режимі роботи і зробити більш ефективною роботу електричної машини.

Поставлена задача вирішується тим, що у відому електричну машину в складі ротора, закріпленого на валу, та статора з окремих поздовжніх пакетів, розміщених зовні ротора в ряд по колу визначеного діаметра (діаметра розточки) і складених із взаємно ізолюваних магнітопровідних пластин, двох кільцевих магнітопроводів (ярем), прилягаючих до поздовжніх пакетів, та котушок першої та другої фазних обмоток, витки яких охоплюють відповідні пакети і виконані з двох провідних стрічок (першої та другої), розділених між собою шаром гнучкого діелектрика, згідно з винаходом, введено другий (зовнішній) ряд поздовжніх пакетів, розміщених по колу з діаметром, що перевищує діаметр розточки і сполучених з обох боків з відповідними поздовжніми пакетами першого (внутрішнього) ряду допоміжними радіальними шихтованими пакетами, причому котушки фазних обмоток розташовано на кінцевих ділянках поздовжніх пакетів зовнішнього ряду; першу і другу обмотки кожної з фаз сполучено між собою послідовно-зустрічно, причому кінець першої провідної стрічки обмоток з'єднано з початком їх другої провідної стрічки; ярма виконано із взаємно ізолюваних кільцевих пластин і закріплено у проміжку між котушками фазних обмоток із взаємним зсувом в осьовому напрямку; введено першу і другу обмотки підмагнічування з окремих котушок, які розміщено поперемінно по колу на кожному з ярем, сполучено між собою послідовно-зустрічно і разом приєднано до джерела регульованого постійного струму; ротор виконано короткозамкненим.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено поздовжній переріз асинхронної машини; на фіг. 2 - її поперечний переріз, а на фіг. 3 показано схему розміщення котушок першої і другої обмоток підмагнічування.

Магнітопровід статора асинхронної машини виконано з окремих поздовжніх пакетів 1 і 2, складених із взаємно ізолюваних магнітопровідних пластин і розміщених у два ряди (внутрішній і зовнішній) по колах різного діаметра (фіг. 1, 2). Кількість пакетів z_1 у кожному ряду прийнято згідно зі співвідношенням: $z_1 = 2p + k$, де p - число пар полюсів машини, k - коефіцієнт, причому $k = 1, 2, 3, \dots$, а z_1 кратне трьом. Перший (внутрішній) ряд пакетів розміщено по колу з діаметром розточки, тобто зовні ротора і з проміжком між останнім. Другий ряд пакетів 2 (зовнішній) розміщено по колу більшого діаметра, причому кожний з пакетів - по радіусу з відповідним пакетом першого ряду. З обох боків по довжині відповідні поздовжні пакети 1 і 2 сполучені між собою радіальними шихтованими пакетами 3 і 4 (фіг. 1, 2). Пакети 1 внутрішнього ряду вмонтовані в боковини 5 і 6, в яких виконані відповідні отвори. В середній по довжині частині зовнішнього ряду пакетів 2 розміщено ярма (перше 7 і друге 8) з окремих ізолюваних кільцевих пластин, які взаємно зсунуто в осьовому напрямку і щільно притиснено до внутрішньої поверхні пакетів 2 за допомогою хомута 9, що охоплює ці пакети зовні. У проміжках між поздовжніми пакетами 2 по колу на ярмах 7 і 8 і поперемінно розміщено котушки першої 10 та другої 11 (фіг. 1-3) обмоток підмагнічування, витки яких охоплюють відповідні ярма. Обмотки 10 і 11 сполучено між собою послідовно-зустрічно і разом приєднано до джерела регульованого постійного струму (на фігурі це не показано).

На кінцевих по осі машини ділянках поздовжніх пакетів 2 зовнішнього ряду розміщено котушки першої 12 та другої 13 фазних обмоток статора, причому котушки виконано з двох провідних стрічок (першої та другої), розділених між собою шаром гнучкого діелектрика з охопленням ними відповідних пакетів. При цьому між провідними стрічками створюється електрична ємність. Першу 12 та другу 13 обмотки кожної з фаз з'єднано між собою послідовно-зустрічно, тобто окремо сполучені між собою кінці першої і другої провідних стрічок обох обмоток. Самі провідні стрічки сполучено між собою таким чином, що кінець першої стрічки обох обмоток з'єднано з початком другої стрічки цих обмоток. При цьому внутрішня електрична ємність котушок з двох провідних стрічок, розділених шаром діелектрика, буде ввімкнена паралельно контуру намагнічування машини і тому в її електричному ланцюзі є можливим режим резонансу струмів. Останнє є необхідною умовою для самозбудження асинхронного генератора в автономному режимі роботи.

Провідні стрічки обмоток статора можуть бути виконані з міді або з алюмінію. В останньому випадку відносно збільшення об'єму, необхідного для розміщення обмоток, забезпечується відповідним збільшенням діаметра кола, по якому закріплено поздовжні пакети 2 зовнішнього ряду.

Ротор 14 асинхронної машини виконано короткозамкненим (фіг. 1,2). Магнітопровід ротора посаджено на втулку 15, яку закріплено на валу 16 посередництвом дисків 17. Корпус 18 машини виконано із немагнітного матеріалу.

Пропонована трифазна асинхронна машина може бути використана як генератор змінного струму або як двигун при живленні її обмоток змінним струмом.

При обертанні машини стороннім двигуном з відповідною частотою електрична ємність між провідними стрічками фазних обмоток статора забезпечить самозбудження машини як генератора в автономному режимі роботи або значно зменшить потрібну для цього зовнішню ємність. При роботі генератора в електричній мережі зменшиться споживання ним реактивного струму.

При роботі машини в режимі двигуна внутрішня електрична ємність обмоток статора дозволить зменшити споживання реактивного струму із мережі живлення, що підвищить коефіцієнт потужності двигуна.

Введення зовнішнього ряду поздовжніх пакетів статора, розміщених по колу з діаметром, що перевищує діаметр розточки, дозволить збільшити товщину котушок обмоток статора і, як наслідок, одержати значну внутрішню електричну ємність, а також використати алюміній для виготовлення провідних стрічок обмоток.

Схема, за якою з'єднано першу і другу провідні стрічки фазних обмоток статора, забезпечить ввімкнення внутрішньої ємності обмоток паралельно намагнічуючому контуру машини.

Застосування на ярмах магнітопроводу машини двох обмоток підмагнічування при живленні їх регульованим постійним струмом дозволить завдяки магнітному насиченню ярем змінювати розмір вихідної напруги машини в режимі генератора та уникнути небажаних електричних резонансів в режимі двигуна, причому живлення обмоток однаковими за розміром і

- протилежними за напрямом струмами забезпечить однакову зміну магнітного потоку ярем і машини в цілому в обидва півперіоди змінної напруги, що виключе появу парних гармонік та зменшить амплітуди вищих гармонійних складових магнітного потоку машини і, як наслідок, зменшить їх негативний вплив на характеристики машини. Розміщення котушок першої і другої обмоток підмагнічування на ярмах поперемінно по колу дозволить зменшити проміжок між ярмами і уникнути взаємного електромагнітного впливу котушок обмоток.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Трифазна асинхронна машина, що містить ротор, закріплений на валу, та статор з окремих поздовжніх пакетів, розміщених зовні ротора в ряд по колу визначеного діаметра (діаметра розточки) і складених із взаємно ізольованих магнітопровідних пластин, двох кільцевих магнітопроводів (ярем), що прилягають до поздовжніх пакетів, та котушок першої і другої фазних обмоток, витки яких охоплюють відповідні пакети і виконані з двох (першої і другої) провідних стрічок, розділених між собою шаром гнучкого діелектрика, яка **відрізняється** тим, що введено другий (зовнішній) ряд поздовжніх пакетів, розміщених по колу з діаметром, що перевищує діаметр розточки, і сполучених з обох боків з відповідними поздовжніми пакетами першого (внутрішнього) ряду допоміжними радіальними шихтованими пакетами, причому котушки фазних обмоток розташовано на кінцевих ділянках поздовжніх пакетів зовнішнього ряду, першу і другу обмотки кожної з фаз сполучено між собою послідовно-зустрічно, причому кінець першої провідної стрічки обмоток з'єднано з початком їх другої провідної стрічки, причому ярма виконано із взаємно ізольованих кільцевих пластин і закріплено у проміжку між котушками фазних обмоток із взаємним зсувом в осьовому напрямку; введено першу і другу обмотки підмагнічування з окремих котушок, які розміщено поперемінно по колу на кожному з ярмах, сполучено між собою послідовно-зустрічно і разом приєднано до джерела регульованого постійного струму, а ротор виконано короткозамкненим.

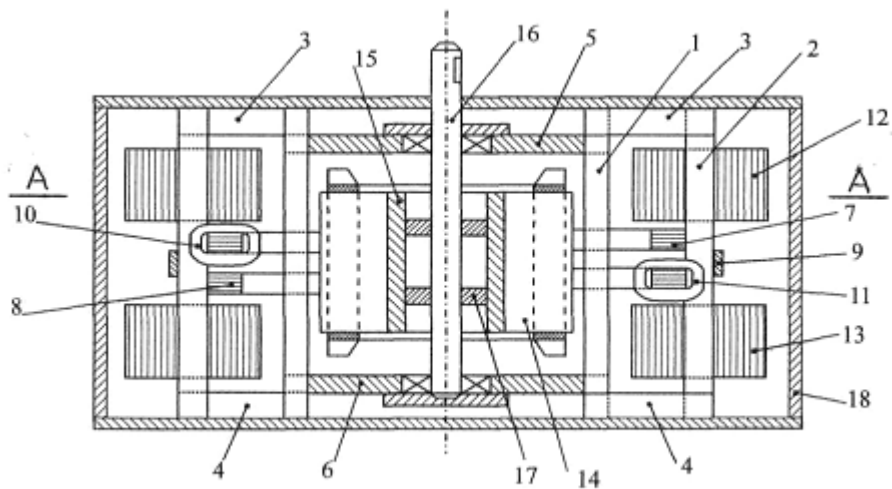
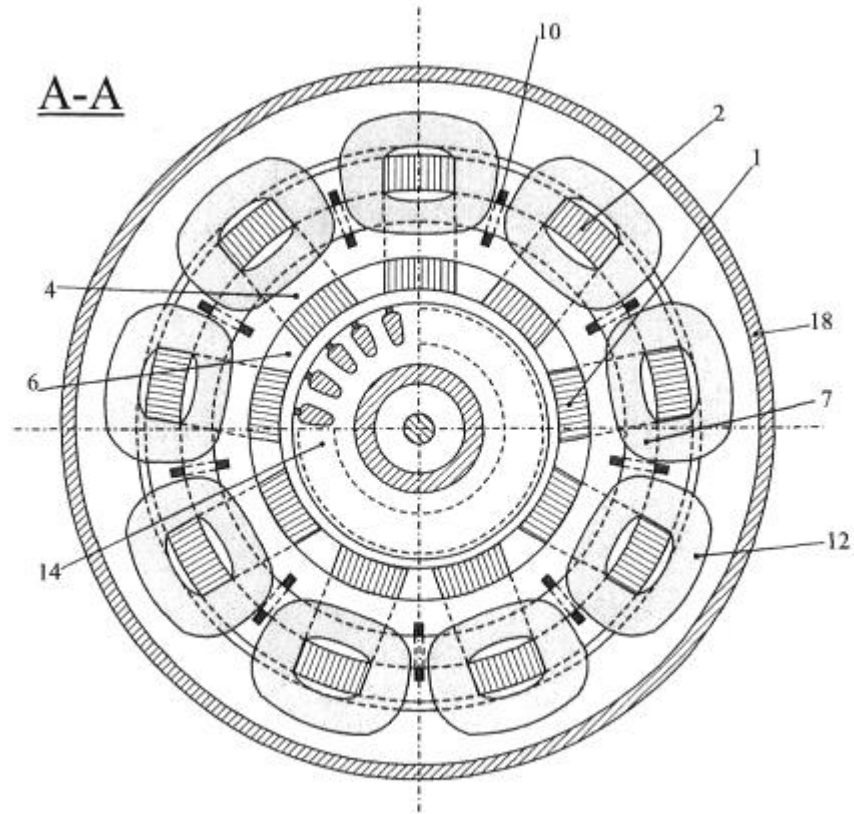
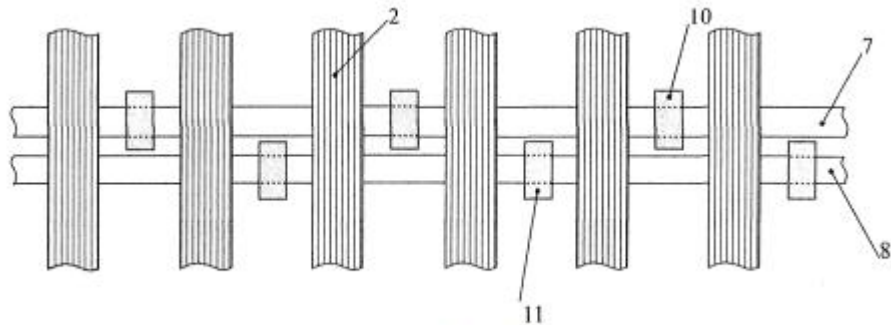


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601