



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102445** (13) **C2**
(51) МПК

H02K 19/20 (2006.01)

H02P 9/10 (2006.01)

H02K 19/16 (2006.01)

H02K 21/26 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

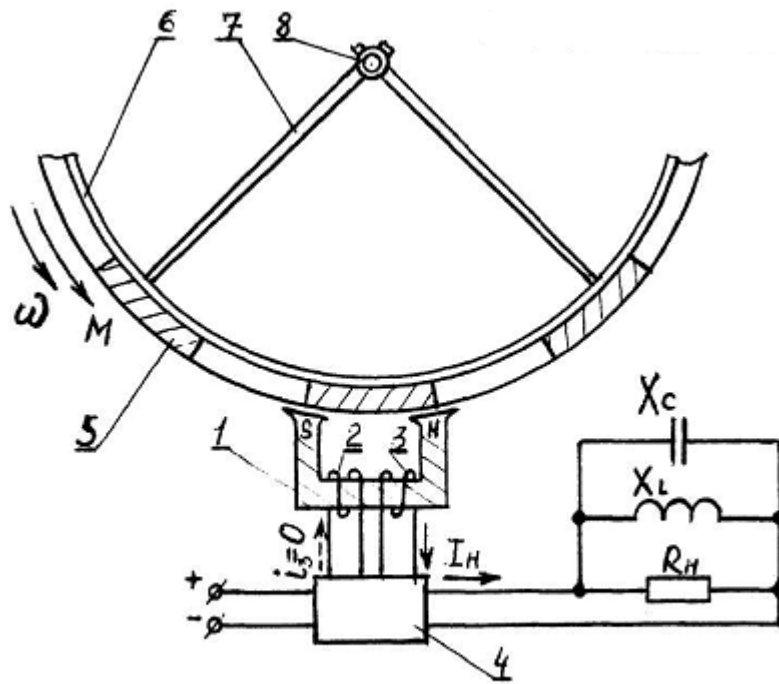
(21) Номер заявки: а 2011 13345	(72) Винахідник(и): Трегуб Микола Іларіонович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.11.2011	(73) Власник(и): Трегуб Микола Іларіонович, вул. Курсова, 37, кв. 60, м. Біла Церква, Київська обл., 09117 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.07.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 24206 U; 25.06.2007; RU 2279639 C2; 10.07.2006; UA 99063173; 09.06.1999; RU 2344537 C2; 20.01.2009; JPH 10341560 A; 22.12.1998; JP 2002262531 A; 13.09.2002; JP 2000050589 A; 18.02.2000;
(41) Публікація відомостей про заяву: 10.05.2012, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13	

(54) СПОСІБ ПЕРЕТВОРЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНУ

(57) Реферат:

Винахід належить до електротехніки, зокрема до способів перетворення механічної енергії в електричну за допомогою електричних генераторів індукторного типу з електромагнітним збудженням, і може використовуватися на вітроелектричних установках та низьконапірних гідроелектростанціях. Спосіб перетворення механічної енергії в електричну полягає в тому, що ротор електрогенератора кільцеподібної форми з дискретними феромагнітними зубцями приводиться в обертовий рух механічним приводом. Одночасно в обмотку збудження, встановлену на спільному з ярною обмоткою магнітопроводу статора, в момент початку перекидання зубцем ротора міжполюсного простору статора подають імпульс постійного струму для створення магнітного потоку збудження, а коли магнітний потік досягає максимального значення при найбільшій площі перекидання міжполюсного простору магнітопроводу статора зубцем ротора, за допомогою електронного мікропроцесорного комутатора здійснюють припинення подачі струму в обмотку збудження, що призводить до виникнення ЕРС взаємоіндукції в ярній обмотці, а струм навантаження викликає магнітний потік, який створює електромагнітний момент, спрямований проти крутного моменту механічного приводу. Моменти початку і закінчення імпульсу струму в обмотці збудження коригуються електронним комутатором залежно від коефіцієнта реактивної потужності та величини струму навантаження в ярній обмотці статора, намотаній на спільному магнітопроводі з обмоткою збудження. Технічним результатом, що досягається, є зменшення постійної складової електромагнітного моменту опору від струму збудження і підвищення ефективності процесу перетворення механічної енергії в електричну.

UA 102445 C2



Фиг. 1

Винахід належить до електротехніки, зокрема до способів перетворення механічної енергії в електричну за допомогою електричних генераторів індукторного типу з електромагнітним збудженням, і може використовуватися на вітроелектричних установках та низьконапірних гідроелектростанціях.

5 Загальновідомими є способи перетворення механічної енергії в електричну на принципі електромагнітної індукції шляхом зміни потіку зв'язування між взаємно рухомими частинами електромагнітної системи генератора [Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учебник для техникумов.-5-е изд. перераб. и доп. - М.: Высш шк., 1981.-488 с.].

10 Відомі також різні способи і відповідні типи електрогенераторів для перетворення механічної енергії в електричну [Специальные электрические машины. (Источники и преобразователи энергии): Учебное пособие для вузов/ А.И.Бертинов, Д.А.Бут, С.Р.Мизюрин; под ред. А.И.Бертинова - М.: Энергоатомиздат, 1982.-552 с.]. Серед наведених тут способів виділяють індукторний, в якому магнітний потік в електромагнітній системі генератора не змінюється за напрямом, а лише за величиною шляхом періодичної зміни відстані повітряного зазору між феромагнітними зубцями обертового ротора і полюсами статора, що є спільною ознакою із пропонуваним способом. Однак тут скрізь розглядаються способи електромеханічного перетворення енергії з можливостями лише традиційних конструктивних схем, де комутація магнітного потоку здійснюється лише за рахунок зміни магнітного опору системи.

20 Аналогом пропонуваного способу можна вважати відомий принцип роботи магнето систем запалювання двигунів внутрішнього згорання [Можаев Н.В. Электрооборудование тракторов, автомобилей и комбайнов. Изд. 4-е, Л.: Колос, 1964, 248 с.], в якому для отримання максимальної величини ЕРС в обмотці високої напруги здійснюють припинення струму в обмотці низької напруги в момент максимального його миттєвого значення шляхом механічного розмикання контактів. Це дійсно дозволяє найбільш ефективно перетворювати механічну енергію приводу магнето в електричну енергію іскрового розряду між електродами свічки. Спільною ознакою пропонуваного способу і принципу роботи магнето є використання явища взаємоіндукції двох котушок на одному спільному магнітопроводі.

30 Але в магнето ротором є постійний обертовий магніт, який своїми полюсами постійно притягується до магнітопроводу, створюючи постійний опір механічному приводу. Крім того припинення струму в первинній обмотці здійснюється механічним комутатором, а момент розмикання контактів залежить лише від частоти обертів поршневого двигуна чи складу паливної суміші, але не залежить від електричних параметрів навантаження.

35 Прототипом винаходу є "Спосіб перетворення електромагнітної енергії в механічну" [Патент на корисну модель UA № 24206 МПК (2006) H02K 29/00, H02M 11/00 25.06.2007, бюл. № 9], в якому переключення в обмотці статора полярності напруги живлення виконується при переході її через нульове значення, коли відбувається вивільнення накопиченої енергії самоіндукції, вектор дії якої збігається з напрямом обертання ротора. В цьому способі проміжок часу відключення струму живлення за допомогою електронної системи керування узгоджується з моментом силової взаємодії між полюсами ротора і статором. Тут дійсно за рахунок використання ЕРС самоіндукції обмотки статора в певному положенні полюсів ротора можна досягти підвищення ефективності перетворення електромагнітної енергії в механічну.

45 Однак даний спосіб передбачає перетворення електричної енергії в механічну шляхом зміни полярності струму при взаємодії електромагнітної системи статора з полем постійних магнітів ротора, що у випадку оберненого використання такої електричної машини в режимі генератора принципово обмежуватиме потужність, оскільки постійний магніт має високий магнітний опір у загальному магнітному колі ротора і статора та обмежену питому енергію магнітного матеріалу, а зміна полярності струму збільшить момент опору. Крім того тут використовують лише явище самоіндукції, але не взаємоіндукції, а момент відключення живлення обмотки статора зовсім не залежить від характеру електричного навантаження, де вектор струму може співпадати або випереджати чи відставати від напруги.

50 В основу винаходу поставлена задача зменшити постійну складову електромагнітного моменту збудження і цим підвищити ефективність процесу перетворення механічної енергії в електричну, зокрема при малих частотах обертання ротора, за рахунок подачі в обмотку збудження статора імпульсів постійного струму, в яких початок і тривалість імпульсу залежать від положення рухомого магнітопровідного зубця ротора відносно полюсів статора та від характеру струму навантаження. За рахунок такої послідовності дій магнітне поле, утворене імпульсом струму збудження, викликає зусилля втягування феромагнітного зубця ротора до полюсів статора, а весь електромагнітний опір механічному приводу ротора створюється магнітним потоком струму навантаження. Таким чином весь електромагнітний момент опору 60 крутному моменту механічного приводу ротора створюється струмом навантаження, одночасно

постійна складова електромагнітного моменту опору від струму збудження стає мінімальною. Моменти початку та припинення імпульсу струму збудження залежать не лише від положення зубця ротора відносно полюсів статора, але і від коефіцієнта реактивної потужності електронавантаження, коли вектор струму навантаження в якірній обмотці статора буде

5

співпадати з вектором ЕРС при активному навантаженні або відставати чи випереджати його відповідно при індуктивному та ємнісному характері навантаження.

Суть запропонованого способу можна пояснити на принципі дії пристрою, зображеного схематично на фіг. 1. Пристрій складається із нерухомого магнітопроводу 1, на якому намотані обмотка збудження 2 та якірні обмотки 3. Обмотка збудження 2 до джерела живлення та якірні обмотки 3 до навантаження підключені через напівпровідниковий комутатор 4. Феромагнітний зубець 5 закріплений на кільцеподібному роторі 6, виконаному з діамагнітного матеріалу. Кільцеподібний ротор встановлений за допомогою радіальних стрижнів (шпиць) 7 на валу 8. Загальний опір навантаження зображений трьома складовими: R_H - активна складова, X_L - індуктивна складова, X_C - ємнісна складова. Відносне положення магнітопровідного зубця 5 ротора і полюсів N, S магнітопроводу 1, зображене на фіг. 1, відповідає моменту припинення імпульсу струму збудження при активному характері навантаження. На фіг. 2 зображене положення зубця 5 на початку подачі імпульсу струму збудження за активного навантаження. При індуктивному та ємнісному характері навантаження момент подачі та припинення імпульсу буде відповідно пізніше та раніше від положення, зображеного на фіг. 1 і фіг. 2. Крім того тривалість імпульсу буде більша при зростанні струму навантаження. Запропонований спосіб дозволяє за рахунок координованої комутації незмінного за полярністю струму збудження отримати більше значення ЕРС в якірній обмотці, ніж при постійній його подачі, що особливо важливо за невеликої колової швидкості руху ротора.

10

15

20

25

30

35

40

Принцип дії електрогенератора, що реалізує запропонований спосіб перетворення механічної енергії в електричну, полягає в тому, що ротор 6 приводиться в обертний рух з частотою ω крутним моментом M механічного приводу, і одночасно в обмотку збудження починають подавати імпульси постійного струму для створення магнітного потоку, який набуває максимального значення при найбільшій площі перекривання повітряного простору між полюсами N і S статора зубцем 5 ротора. В цей момент комутатором 4 припиняється струм із в обмотці збудження 2, що приводить до утворення ЕРС взаємоіндукції в якірній обмотці 3, а струм навантаження I_H викликає магнітний потік, який створює електромагнітний момент, спрямований проти крутного моменту механічного приводу. Таким чином механічна робота, що виконується механічним приводом ротора генератора головним чином витрачається на подолання силової протидії магнітного потоку, викликаного струмом навантаження в якірній обмотці. В наступний момент (фіг. 2), коли наступний зубець ротора тільки починає перекривання повітряного простору між полюсами, в обмотку збудження знову подається імпульс постійного струму ($i_3=1$), який утворює магнітний потік, що притягує зубець 5 ротора в напрямі дії приводу до положення максимального перекривання міжполюсного простору, після чого імпульс струму збудження припиняється ($i_3=0$) і процес знову повторюється. За індуктивного та ємнісного характеру навантаження залежно від коефіцієнта реактивної потужності напівпровідниковим комутатором 4 коригується момент подачі та припинення імпульсу струму збудження відповідно з відставанням чи випередженням відносно положення зубця ротора біля полюсів статора.

45

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

50

55

Спосіб перетворення механічної енергії в електричну, що полягає в силевій взаємодії моменту механічного приводу активної частини ротора з електромагнітним моментом статора і подачею в обмотку збудження статора імпульсів постійного струму, який **відрізняється** тим, що в обмотку збудження статора подають імпульс постійного струму незмінної полярності на початку перекривання феромагнітним зубцем ротора повітряного простору між полюсами статора і продовжують до моменту максимального перекривання зубцем цього простору, після чого імпульс струму припиняють подавати, а моменти початку і закінчення імпульсу струму в обмотці збудження коригують автоматично електронним комутатором залежно від коефіцієнта реактивної потужності та величини струму навантаження в якірній обмотці статора, намотаній на спільному магнітопроводі з обмоткою збудження.

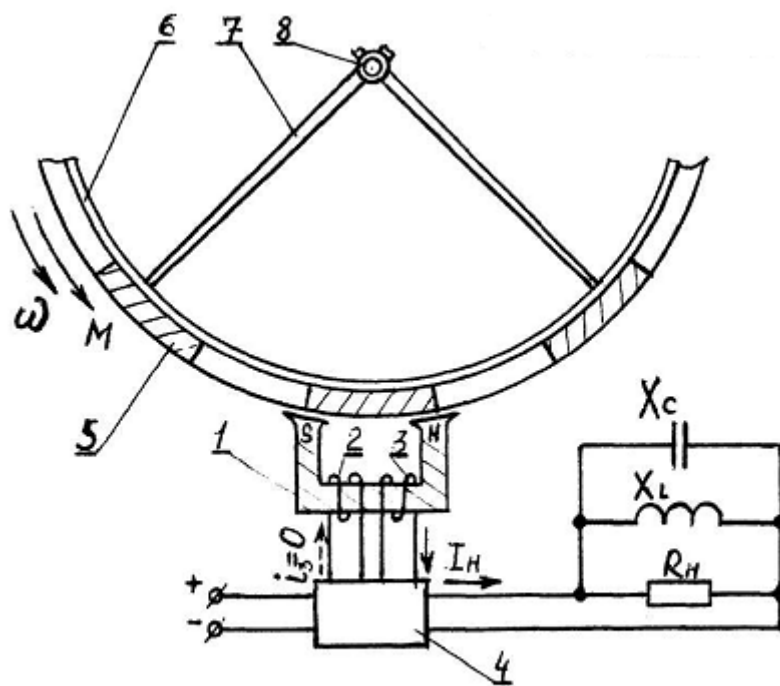


Fig. 1

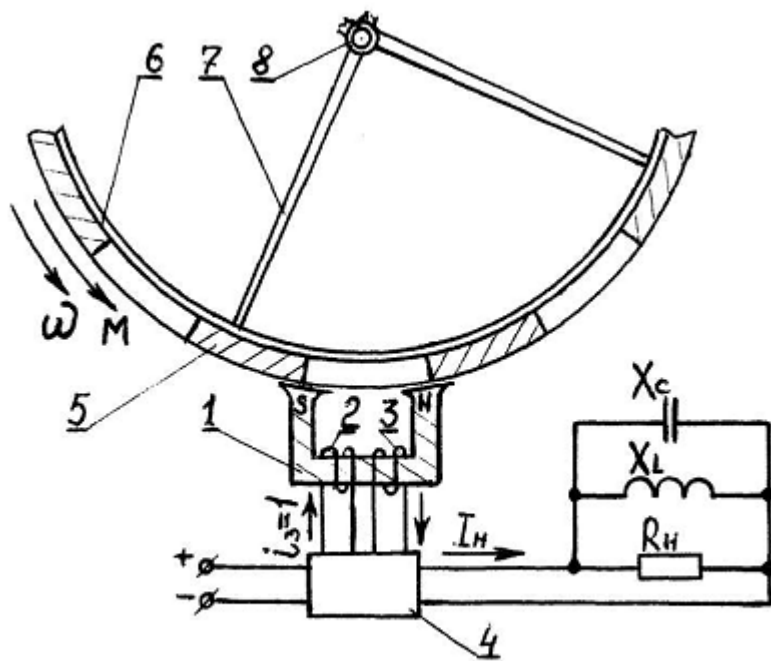


Fig. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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