



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98642** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**H02K 17/00**  
**H02K 17/18** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

|  |  |
|--|--|
| (21) Номер заявки: <b>u 2014 04079</b>                                       | (72) Винахідник(и):<br><b>Тихонов Віктор Васильович (UA),<br/>Помогайбо Людмила Олегівна (UA)</b>            |
| (22) Дата подання заявки: <b>16.04.2014</b>                                  | (73) Власник(и):<br><b>НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ<br/>УНІВЕРСИТЕТ,<br/>пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)</b> |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права на корисну<br>модель: <b>12.05.2015</b> |  |
| (46) Публікація відомостей<br>про видачу патенту: <b>12.05.2015, Бюл.№ 9</b> |  |

## (54) АСИНХРОННИЙ ГЕНЕРАТОР

### (57) Реферат:

Асинхронний генератор містить магнітопровід статора з двома трифазними обмотками статора та ротора з короткозамкненою обмоткою. Статор має зовнішній магнітопровід з трифазною обмоткою та внутрішній, який є збудником, який складається з двох порожнистих циліндрів з пазами, де розташовані багатозападна обмотка та обмотка підмагнічування, увімкнені на блок регулювання. Ротор виконаний у вигляді двох порожнистих циліндрів з феромагнітного матеріалу, розділених немагнітним сплавом, має на внутрішній та зовнішній поверхнях пази, в яких розташовані короткозамкнені обмотки, з'єднані між собою з однієї сторони, а з іншої замкнені кільцями закоротко.

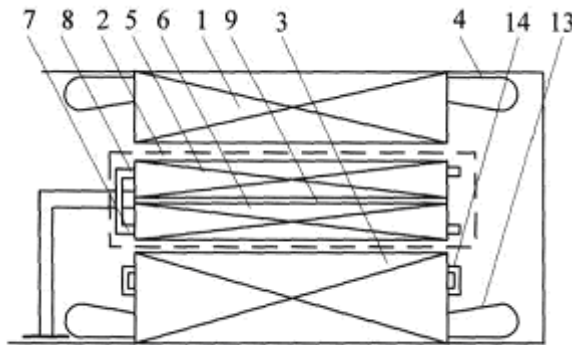


Fig. 1

UA 98642 U



Корисна модель належить до електротехніки і може бути застосована в системах генерування електричної енергії.

Відомий пристрій [1], який містить асинхронний двигун з короткозамкненим ротором, який працює в генераторному режимі, та конденсаторну установку для регулювання вихідної напруги генератора.

Недоліками пристрою є:

- складність регулювання вихідної напруги;
- велика потужність конденсаторної установки, яка складає до 70 % від номінальної потужності.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованої корисної моделі (найближчий аналог - [2]) є пристрій, який містить короткозамкнений ротор та дві, об'єднані в спільному сердечнику, трифазні обмотки.

Недоліками пристрою є:

- неможливість регулювання напруги генератора;
- обмежений діапазон частоти обертання ротора.

В основу корисної моделі поставлена задача створити конструкцію, яка була б позбавлена цих недоліків.

Задача вирішується виконанням ротора, який складається з двох порожнистих циліндрів з короткозамкненими обмотками, виготовлених з феромагнітних матеріалів та розділених циліндром з немагнітопровідного матеріалу, та статора, який має внутрішній та зовнішній магнітопроводи.

На фіг. 1 зображена конструктивна схема електричного генератора.

Електричний генератор містить: зовнішній статор 1, ротор 2, машину збудження 3.

В пазах статора 1, фіг. 2, який виконується шихтованим з листів електротехнічної сталі, укладена трифазна обмотка 4 з числом пар полюсів  $p_1$ .

Ротор 2, виконується у вигляді двох порожнистих циліндрів 5 та 6 з феромагнітного матеріалу, має на внутрішній та зовнішній поверхні пази, в яких знаходяться короткозамкнені обмотки 7 і 8. Обмотки 7 і 8 сполучені між собою з однієї сторони, а з іншої замкнені кільцями закоротко. Між порожнистими циліндрами 5 і 6 розміщений порожнистий циліндр 9 з немагнітного сплаву.

Збудник 3, який знаходиться в порожнині ротора 2, виконаний у вигляді двох циліндрів 10 і 11. На зовнішній поверхні першого циліндра 10 знаходяться пази, в яких розташована багатофазна обмотка 13 з числом пар полюсів  $p_{мз}$ . Обмотка 13 підключена до багатофазної обмотки 4 через блок регулювання 15, фіг. 3. Другий порожнистий циліндр 11 є магнітним шунтом та має на зовнішній та внутрішній поверхні пази, в яких вкладається обмотка підмагнічування 14. Обмотка підмагнічування 14 отримує живлення від блока регулювання 15, фіг. 3.

Робота генератора відбувається наступним чином:

При обертанні ротора 2 з номінальною швидкістю обертання, яка перевищує швидкість

$$\left( n_{мз} = \frac{60f_1}{p_{мз}} \right)$$
 обертання магнітного поля, що створюється струмами, які протікають по обмотці 13

машини збудження 3 для номінальної частоти, відбувається самозбудження збудника 3. Збудник 3 спільно з внутрішньою частиною 5 ротора 2 являє асинхронну машину, працюючу в режимі генератора. Самозбудження здійснюється через блок регулювання 15, налаштований на частоту мережі. При цьому в коротко замкнутій обмотці 7 внутрішньої частини 5 ротора 2, наводиться електрорушійна сила (ЕРС), під дією якої протікає струм.

Враховуючи, що обмотка 7 з'єднана з обмоткою 8, струм, що протікає по обмотці 8, створює обертове магнітне поле. Швидкість обертання цього поля відносно ротора 2 дорівнює швидкості обертання магнітного поля, яке створюється струмами, що протікають по обмотці 7. Згідно з теорією електричних машин, дане поле обертається синхронно з магнітним полем збудника 3. Тому відносно статора магнітне поле, яке створює обмотка 8, обертається зі швидкістю

$$n_2 = \frac{60f_1}{p_{мз}}.$$

Магнітне поле, яке створюється обмоткою 8, перетинає витки трифазної обмотки 4 статора 1 та індукують в ній ЕРС. Якщо вибрати число пар полюсів трифазної обмотки 4, рівним числу пар полюсів обмотки 13, то частота ЕРС в обмотці 4 рівна номінальній частоті генератора.

При зміні швидкості обертання ротора 2 генератора змінюється частота ЕРС в короткозамкнених обмотках 7, 8 ротора, але частота ЕРС в трифазній обмотці 4 залишається незмінною.

Для підтримки регулювання напруги генератора використовується тороїдальна обмотка підмагнічування 14 збудника 3. Змінюючи струм в обмотці підмагнічування 14, через блок регулювання 15, фіг. 3, змінюємо магнітний опір магнітного шунта 11. Це призводить до зміни основного потоку збудження, який зчеплений з обмоткою 7 ротора 2. В результаті змінюється ЕРС, а отже і струм в обмотці 8 ротора 2, що в свою чергу змінює величину ЕРС трифазної обмотки 4 генератора.

Для виключення магнітного зв'язку між внутрішньою 5 та зовнішньою 6 частинами ротора 2 вони розділені циліндром із немагнітного сплаву 9.

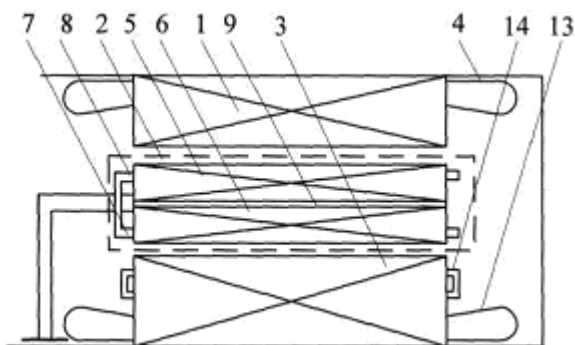
Таким чином, корисна модель дозволяє за рахунок виконання ротора у вигляді двох порожнистих циліндрів, виготовлених з феромагнітних матеріалів та розділених циліндром з немагнітопровідного матеріалу, де розташовані короткозамкнені обмотки, та статора, який має зовнішній магнітопровід з трифазною обмоткою та внутрішній з обмотками збудника, та підмагнічування, забезпечувати приймачі електричної енергії стабільною частотою та напругою при зміні швидкості обертання генератора та навантаження у широких діапазонах.

Джерела інформації:

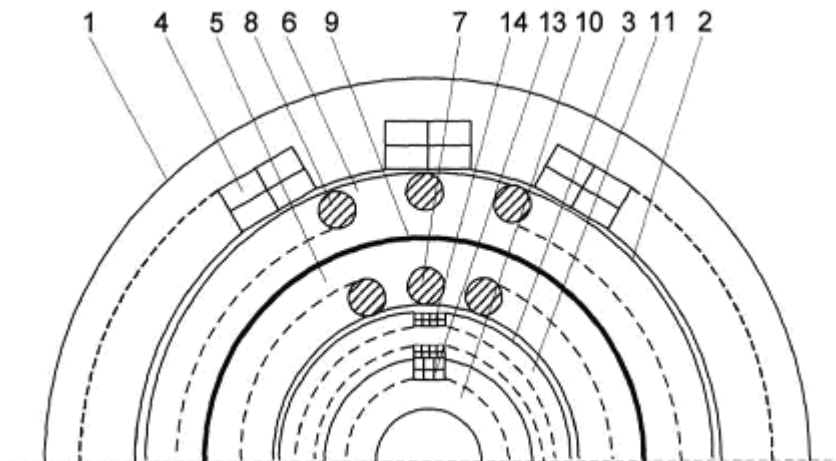
1. Вольдек А.И. Электрические машины. - Л.: Энергия, 1978. - 587-590 с.
2. Патент РФ № 2313886, 2007.

### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

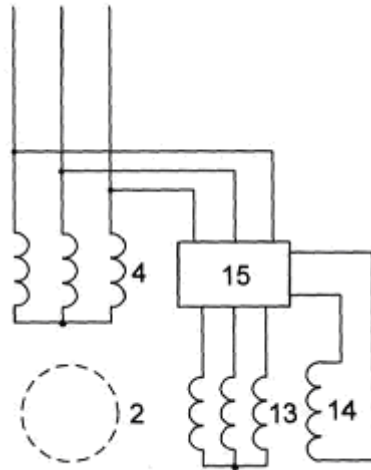
Асинхронний генератор, який містить магнітопровід статора з двома трифазними обмотками статора та ротора з короткозамкненою обмоткою, який **відрізняється** тим, що для отримання стабільної частоти та напруги у широкому діапазоні зміни швидкості обертання ротора статор має зовнішній магнітопровід з трифазною обмоткою та внутрішній, який є збудником, який складається з двох порожнистих циліндрів з пазами, де розташовані багатофазна обмотка та обмотка підмагнічування, увімкнені на блок регулювання, ротор, виконаний у вигляді двох порожнистих циліндрів з феромагнітного матеріалу, розділених немагнітним сплавом, має на внутрішній та зовнішній поверхнях пази, в яких розташовані короткозамкнені обмотки, з'єднані між собою з однієї сторони, а з іншої замкнені кільцями коротко.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

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

---

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