



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103118** (13) **U**
(51) МПК
H02K 19/26 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

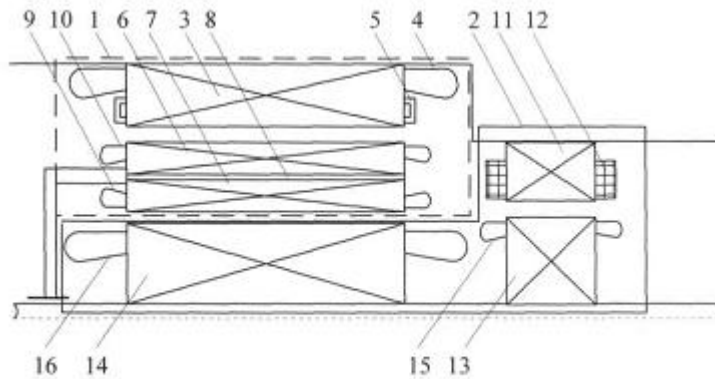
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 03253	(72) Винахідник(и): Тихонов Віктор Васильович (UA), Городничий Ярослав Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.04.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2015, Бюл.№ 23	

(54) БЕЗКОНТАКТНИЙ ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Безконтактний генератор містить якор з трифазною обмоткою, збуджувач з обмоткою збудження, блок регулювання напруги. Має зовнішній ротор, який складається з двох феромагнітних циліндрів з пазами, розділених циліндром з немагнітного сплаву, з трифазними обмотками, з'єднаними між собою, внутрішній ротор з трифазною обмоткою, яка під'єднана до трифазної обмотки якоря збуджувача, обмотка збудження збуджувача під'єднана до блока регулювання швидкості, якор генератора для регулювання напруги має магнітний шунт з тороїдальною обмоткою підмагнічування.



Фіг. 1

UA 103118 U

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

Відомо про пристрій [1], що містить основний генератор, збуджувач, вбудований силовий випрямляч.

5 Недоліками пристрою є: - залежність частоти напруги генератора від частоти обертання привідного агрегату і наявність напівпровідникових приладів на роторі, що знижує надійність генератора.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованої корисної моделі (прототип) є пристрій [2], що містить якор з трифазною обмоткою, ротор з кіттеподібними полюсами, збуджувач з обмоткою збудження, підключеною до блока регулювання напруги.

10 Недоліками пристрою є: - залежність частоти напруги генератора від частоти обертання привідного агрегату та від величини навантаження.

Задачею корисної моделі є забезпечення стабільної частоти напруги генератора при змінній швидкості обертання привідного двигуна.

15 Задача вирішується виконанням зовнішнього ротора у вигляді масиву, що складається з двох порожнистих циліндрів, виконаних з феромагнітного матеріалу, розділених циліндром з немагнітопровідного матеріалу та внутрішнього ротора. В пазах порожнистих циліндрів зовнішнього ротора розміщені трифазні обмотки, а в пазах внутрішнього ротора трифазна обмотка, яка підключена до трифазної обмотки збуджувача.

20 Безконтактний генератор, що містить якор з трифазною обмоткою, збуджувач з обмоткою збудження, блок регулювання напруги, згідно з корисною моделлю, має зовнішній ротор, який складається з двох феромагнітних циліндрів з пазами, розділених циліндром з немагнітного сплаву, з трифазними обмотками, з'єднаними між собою, внутрішній ротор з трифазною обмоткою, яка під'єднана до трифазної обмотки якоря збуджувача, обмотка збудження збуджувача під'єднана до блока регулювання швидкості, якор генератора для регулювання напруги має магнітний шунт з тороїдальною обмоткою підмагнічування.

25 На Фіг. 1 представлена конструктивна схема безконтактного генератора. Безконтактний генератор містить: основний генератор 1 і збуджувач 2.

Основний генератор, Фіг. 1, 1 має якор 3 з магнітним шунтом 17 Фіг. 2, трифазною обмоткою 4 з числом пар полюсів p_1 та обмоткою підмагнічування 5.

30 Зовнішній ротор Фіг. 1, 2 виконується у вигляді двох порожнистих циліндрів 6 і 7 з феромагнітного матеріалу має на внутрішній та зовнішній поверхнях пази, в яких розміщені багатофазні обмотки 9 і 10, які з'єднані між собою та мають однакове число пар полюсів $p_2 = p_3$. Між порожнистими циліндрами 6 і 7 розташований порожнистий циліндр 8 з немагнітного сплаву.

35 В пазах статора 3, Фіг. 2, який виконується шихтованим з листів електротехнічної сталі, укладена трифазна обмотка 4 з числом пар полюсів p_1 . Для регулювання вихідної напруги на статорі 3 є магнітний шунт 17, Фіг. 2, який охоплений тороїдальною обмоткою підмагнічування 5, під'єднано до блока регулювання напруги 18, Фіг. 3.

40 Збуджувач 2 статор з явно вираженими полюсами 11 з обмоткою збудження 12, яка під'єднана до блока регулювання частоти 17, Фіг. 1, 3. Ротор збуджувача 2 має ротор з двома магнітопроводами 13 і 14, об'єднаними на одному валу, які мають зовнішні пази з трифазними обмоткою 15 з числом пар полюсів p_{31} та обмоткою 16 з числом пар полюсів p_{32} .

Робота безконтактного генератора відбувається наступним чином:

45 Внутрішній ротор починає обертатися зі швидкістю n_{e1} . В результаті під дією струму, протікаючому по обмотці 12 збуджувача, виникає магнітний потік, який наводить в обмотці 15

ротора 13 електрорушійну силу з частотою $f_{e1} = \frac{p_{31}n_1}{60}$. Так як обмотка 15 з'єднана з обмоткою

16, розташованою в пазах магнітопроводу 14, то протікає струм, який створює магнітний потік,

$$\text{що } n_{e2} = \frac{60f_{e1}}{p_{32}} = \frac{p_{31}}{p_{32}}n_1.$$

50 Відносно статора поле обертається зі швидкістю $n_2 = n_{e2} + n_1 = (1 + \frac{p_{31}}{p_{32}})n_1$.

Зовнішній ротор обертається зі швидкістю $n > n_2$ і в обмотці 10 внутрішнього ротора наводиться електрорушійна сила з частотою

$$f_3 = \frac{(n - n_2)p_3}{60} = \frac{\left[n - \left(1 + \frac{p_{31}}{p_{32}} \right) n_1 \right] p_3}{60} .$$

Струми, що протікають по обмоткам 9 і 10 при дотриманні умови $p_2 = p_3$, створюють магнітні потоки, що обертаються зі швидкістю обертання відносно статора, рівною n_2 . Потік від обмотки 9, перетинаючи витки трифазної обмотки якоря, наводить електрорушійну силу з частотою:

$$f = \frac{p_1 n_2}{60} = \frac{p_1 \left(1 + \frac{p_{31}}{p_{32}} \right)}{60} n_1 .$$

Аналіз виразу для частоти електрорушійної сили генератора показує, що частота не залежить від частоти обертання зовнішнього ротора, а визначається частотою обертання внутрішнього ротора та параметрами обмоток генератора.

Наприклад: при $f=50$ Гц, $p_{31}=1, p_{32}=2, n_1=1000$ об/хв маємо $p_1=2$. Тому частота обертання магнітного поля зовнішнього ротора відносно обмотки якоря рівна: $n_2=1500$ об/хв.

Таким чином, при запуску безконтактного генератора необхідно довести обертання внутрішнього ротора 14 до певної швидкості обертання, що забезпечить його збудження та номінальну частоту напруги, після чого відімкнути від приводу. В результаті наявності синхронізуючого електромагнітного моменту, який створюється взаємодією магнітних полів внутрішнього 14 та зовнішнього 6 роторів, забезпечується стабільне обертання внутрішнього ротора 14. Так як магнітні поля зовнішнього 6 та внутрішнього 14 роторів нерухомі відносно один одного, то при зміні швидкості обертання зовнішнього 6 ротора, який приводиться від привідного агрегату, швидкість обертання внутрішнього 4 ротора залишається незмінною.

Величина синхронізуючого моменту залежить від величини струму, який протікає по обмотці 16 внутрішнього 14 ротора. Тому для підтримання стабільної швидкості обертання внутрішнього ротора, а значить і частоти електрорушійної сили генератора необхідно змінювати струм в обмотці 16 внутрішнього ротора 14. Це забезпечується зміною струму в обмотці 12 збуджувача 2 шляхом зміни напруги на виході блока регулювання частоти 17.

Для підтримання стабільної напруги генераторного агрегату використовується магнітний шунт 17 й тороїдальна обмотка підмагнічування 5 на якорі 3. Змінюючи струм в обмотці підмагнічування 12, Фіг. 2 и Фіг. 3 через блок регулювання 18, змінюємо магнітний опір магнітного шунта 17, Фіг. 2. Це веде до зміни основного магнітного потоку якоря 3, а значить і напруги в трифазній обмотці 4.

Таким чином, Корисна модель дозволяє за рахунок виконання зовнішнього ротора и внутрішнього ротора, який отримує живлення від збуджувача з можливістю регулювання струму в обмотці збуджувача через роботу блока регулювання частоти, забезпечити стабільну частоту напруги генераторного агрегату при зміні частоти обертання привідного двигуна.

Джерела інформації:

1. Брускін Д.Э. Электрические машины. - М.: Высшая школа, 1987. - 122 с.
2. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины. - М.: Высшая школа, 1990. - 124 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Безконтактний генератор, що містить якор з трифазною обмоткою, збуджувач з обмоткою збудження, блок регулювання напруги, який **відрізняється** тим, що має зовнішній ротор, який складається з двох феромагнітних циліндрів з пазами, розділених циліндром з немагнітного сплаву, з трифазними обмотками, з'єднаними між собою, внутрішній ротор з трифазною обмоткою, яка під'єднана до трифазної обмотки якоря збуджувача, обмотка збудження збуджувача під'єднана до блока регулювання швидкості, якор генератора для регулювання напруги має магнітний шунт з тороїдальною обмоткою підмагнічування.

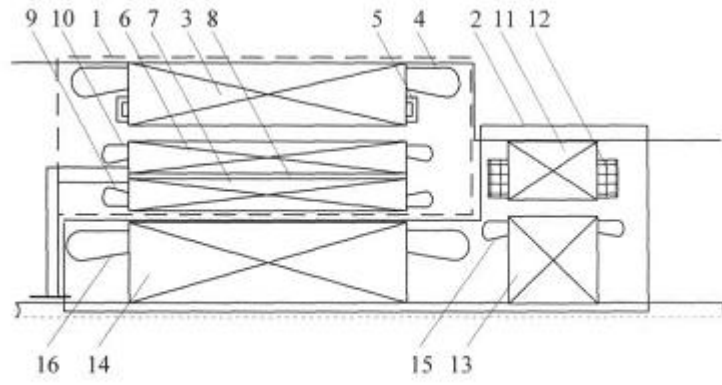


Fig. 1

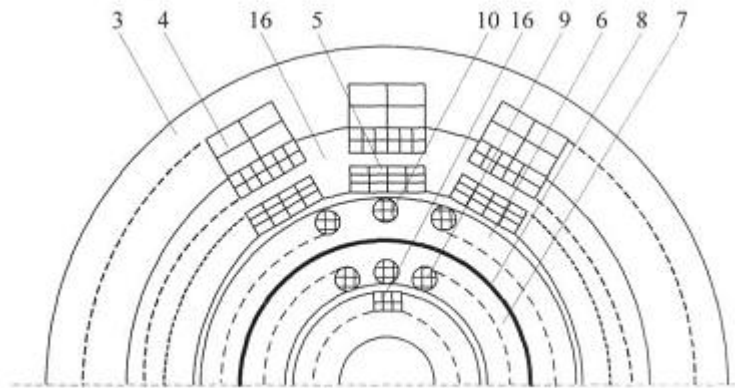


Fig. 2

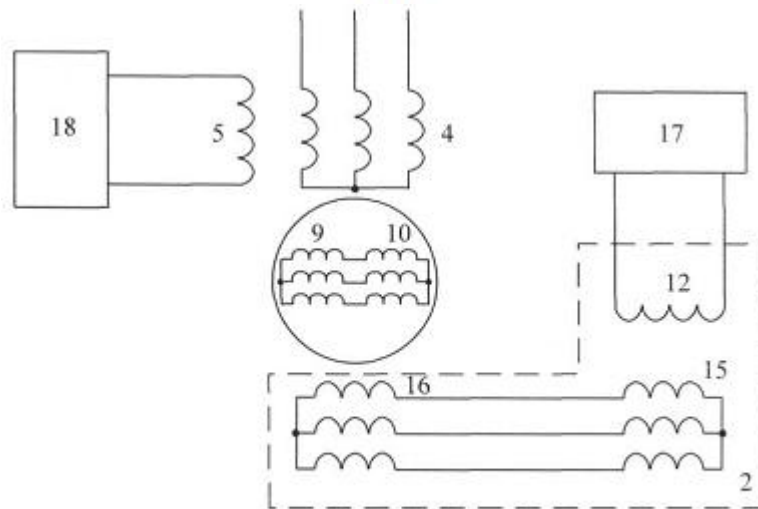


Fig. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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