



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94252** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
H02K 16/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

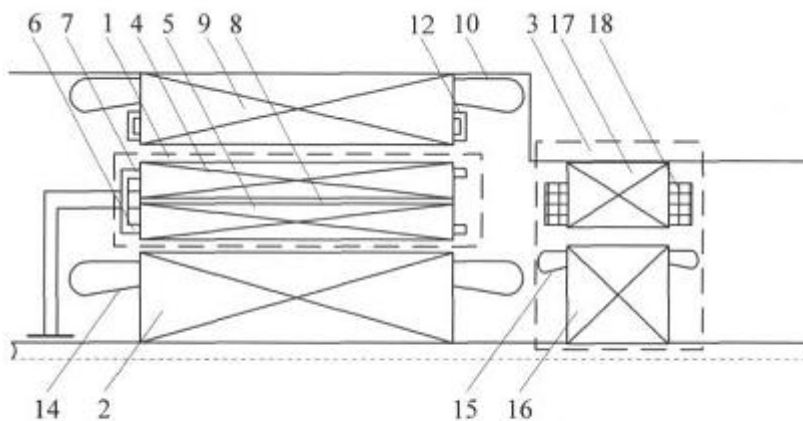
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 04058	(72) Винахідник(и): Тихонов Віктор Васильович (UA), Соколова Наталія Петрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.04.2014	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2014, Бюл.№ 21	

(54) АВАРІЙНИЙ ГЕНЕРАТОРНИЙ АГРЕГАТ

(57) Реферат:

Аварійний генераторний агрегат містить зовнішній ротор, внутрішній ротор з трифазною обмоткою, підключеною до трифазної обмотки машини живлення. Як накопичувач кінетичної енергії використовують зовнішній ротор, що складається з двох феромагнітних циліндрів з пазами, розділеними циліндром з немагнітного сплаву, з короткозамкненими обмотками, які з'єднані між собою і замкнуті накоротко. Джерелом електричної енергії в аварійному режимі є статор з феромагнітного матеріалу з магнітним шунтом, який має трифазну обмотку з числом пар полюсів, рівним одиниці, і обмотку підмагнічування, включену на блок регулювання. Внутрішній ротор з феромагнітного матеріалу з трифазною обмоткою з числом пар полюсів, рівним двом, отримує живлення від машини живлення з трифазною обмоткою з числом пар полюсів, рівним двом.



Фіг. 1

UA 94252 U

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

Відомий пристрій [1], що містить маховик, який приводиться в дію електричною машиною, що функціонує в режимі двигуна та здійснює перетворення електричної енергії в механічну і дизель для аварійного режиму роботи.

Недоліками пристрою є: - низький запас кінетичної енергії, маленький час підтримки стабільної частоти обертання ротора, наявність синхронного генератора.

Найбільш близьким за технічними характеристиками до запропонованої корисної моделі (прототип) є пристрій [2], що містить зовнішній ротор (накопичувач кінетичної енергії) з короткозамкненою обмоткою, внутрішній ротор з трифазною обмоткою і обмоткою постійного струму, який знаходиться на одному валу з мотором-генератором і дизель.

Недоліками пристрою є: - обмежений час стабілізації частоти обертання внутрішнього ротора в режимі перетворення кінетичної енергії в механічну і наявність мотор-генератора.

Задачею корисної моделі є збільшення часу стабілізації частоти обертання внутрішнього ротора, застосування статора накопичувача енергії як основного джерела живлення в аварійному режимі.

Задача вирішується виконанням зовнішнього ротора у вигляді масиву з двох циліндрів, виконаних з феромагнітного матеріалу, розділених циліндром з немагнітопровідного матеріалу. У пазах циліндрів розміщені короткозамкнені обмотки, а в пазах статора, який виконаний з феромагнітного матеріалу, укладена трифазна обмотка.

На фіг. 1 представлена конструктивна схема накопичувача електричної енергії.

Накопичувач електричної енергії містить: зовнішній ротор 1, внутрішній ротор 2, машину живлення 3.

Зовнішній ротор 1 виконується у вигляді двох циліндрів 4 і 5 з феромагнітного матеріалу має на внутрішній і зовнішній поверхнях пази, в яких розміщені короткозамкнені обмотки 6 і 7, сполучені між собою з одного боку, а з іншого боку - замкнуті кільцями накоротко. Між циліндрами 4 і 5 розміщений порожнистий циліндр 8 з немагнітного сплаву.

У пазах статора 9 накопичувача, фіг. 2, який виконується шихтованим із листів електротехнічної сталі, укладена трифазна обмотка 10 з числом пар полюсів рівним одиниці. Для регулювання вихідної напруги на статорі 9 є магнітний шунт 11, фіг. 2, який охоплений тороїдальною обмоткою 12, підключеною до блока регулювання 13, фіг. 3.

Внутрішній ротор 2 має на зовнішній поверхні пази, в яких розміщена трифазна обмотка 14 з числом пар полюсів рівним двом. Обмотка 14 підключена до трифазної обмотки 15, фіг. 3, ротора 16 машини живлення 3, яка має число пар полюсів, що дорівнює двом. На статорі 17 машини живлення 3 є полюси з обмоткою збудження 18. Обмотка збудження 18 підключена до джерела постійного струму через блок регулювання 13, фіг. 3. Машина живлення 3 працює як синхронний генератор. Внутрішній ротор 2 і ротор 16 машин живлення 3 об'єднані на одному валу і сполучені з синхронним двигуном і дизелем.

Робота аварійного генераторного агрегату відбувається таким чином:

За наявності живлення мережі обмотка статора 10 створює магнітний потік, що обертається. В результаті в короткозамкненої обмотці 7 зовнішнього ротора 1 індукуються електрорушійна сила, під дією якої в обмотці проходить струм. Таким чином, на зовнішній ротор починає діяти електромагнітний момент, і зовнішній ротор приходить в обертання. Одночасно з цим синхронний двигун приводить в обертання внутрішній ротор 2 і машину живлення 3.

При подачі живлення на обмотку збудження 18 машини живлення 13 через блок регулювання 13 і відключення живлення з обмотки статора 10 накопичувача кінетичної енергії, зовнішній ротор 1 обертається із швидкістю близької до 3000 об/хв.

Оскільки внутрішній ротор обертається із швидкістю 1500 об/хв і в його обмотці 14 наводиться електрорушійна сила з частотою 50 Гц, то магнітне поле, що створюється трифазною обмоткою 14 внутрішнього ротора, обертається відносно статора 9 із швидкістю 3000 об/хв. Враховуючи, що в стрижнях 6 внутрішнього ротора наводиться ЕРС, то проходять струми, які створюють магнітне поле, що обертається синхронно з полем внутрішнього ротора, тобто з частотою 3000 об/хв відносно статора накопичувача кінетичної енергії.

Струми, які проходять по стрижнях 7 зовнішнього ротора 1 створюють магнітний потік, що обертається із швидкістю 3000 об/хв. відносно статора 9. Потік, пересікаючи обмотку 10 статора 9, наводить в ній ЕРС частотою 50 Гц.

$$f = \frac{pn}{60} = \frac{1 \cdot 3000}{60} = 50 \text{ Гц}$$

В разі відсутності напруги в мережі (аварійний режим) з обмотки 10 статора 9 накопичувача кінетичної енергії знімається напруга з частотою 50 Гц. Зовнішній ротор 1 накопичувача

кінетичної енергії гальмується, тобто відбувається перетворення накопиченої кінетичної енергії в електричну енергію статора і механічну енергію внутрішнього ротора. Швидкість обертання внутрішнього ротора 2 підтримується постійною, за рахунок зміни струму в трифазній обмотці 14, через зміну струму в обмотці збудження 18 машини живлення 3.

5 Незважаючи на те, що оберти зовнішнього ротора 1 падають, швидкість обертання поля, що створюється струмами, що проходять по стрижнях 7 зовнішнього ротора 1, дорівнює швидкості обертання поля, яке створюється струмами, що проходять по стрижнях 6, тобто 3000 об/хв. відносно статора.

10 Звідси видно, що частота напруги у фазній обмотці 10 статора 9, не залежить від частоти обертання зовнішнього ротора 1 накопичувача кінетичної енергії.

Накопичувач кінетичної енергії у порівнянні з прототипом має більший зовнішній діаметр і масу, за рахунок виконання його у вигляді двох феромагнітних циліндрів з короткозамкненими обмотками, а отже має можливість накопичувати більшу кінетичну енергію. Крім цього відсутність на загальному валу синхронного генератора, дозволяє довготривало підтримувати 15 стабільну швидкість обертання внутрішнього ротора, тим самим значно збільшуючи час роботи аварійного генераторного агрегату без включення дизеля.

Для вимкнення магнітного зв'язку між внутрішнім 5 і зовнішнім 4 циліндрами зовнішнього ротора 1 вони розділені циліндром з немагнітного сплаву 8.

20 Для підтримки стабільної напруги аварійного генераторного агрегату використовується тороїдальна обмотка підмагнічування 12 статора 9. Змінюючи струм в обмотці підмагнічування 12, (фіг. 2, фіг. 3), через блок регулювання 13 змінюємо магнітний опір магнітного шунта 11, фіг. 3. Це призводить до зміни основного магнітного потоку статора 9, а значить і напруги в трифазній обмотці 10.

25 Таким чином, корисна модель дозволяє на основі розроблення зовнішнього ротора у вигляді двох феромагнітних циліндрів з обмотками у вигляді стрижнів, сполучених між собою і статора з електротехнічної сталі з розміщеною трифазною обмоткою і обмоткою підмагнічування, дозволяє збільшити запас кінетичної енергії і підвищити час віддачі електричної енергії мережі без запуску дизеля.

Джерела інформації:

- 30 1. Бут Д.А., Алиевский Б.Л. Накопители энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 265 с.
2. Описание системы "NO-BREAK KS". "Сети и бизнес" № 3, 2011.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Аварійний генераторний агрегат, що містить зовнішній ротор, внутрішній ротор з трифазною обмоткою, підключеною до трифазної обмотки машини живлення, який **відрізняється** тим, що як накопичувач кінетичної енергії використовується зовнішній ротор, що складається з двох феромагнітних циліндрів з пазами, розділеними циліндром з немагнітного сплаву, з короткозамкненими обмотками, які з'єднані між собою і замкнуті накоротко, джерелом 40 електричної енергії в аварійному режимі є статор з феромагнітного матеріалу з магнітним шунтом, який має трифазну обмотку з числом пар полюсів, рівним одиниці, і обмотку підмагнічування, включену на блок регулювання, внутрішній ротор з феромагнітного матеріалу з трифазною обмоткою з числом пар полюсів, рівним двом, отримує живлення від машини живлення з трифазною обмоткою з числом пар полюсів, рівним двом.

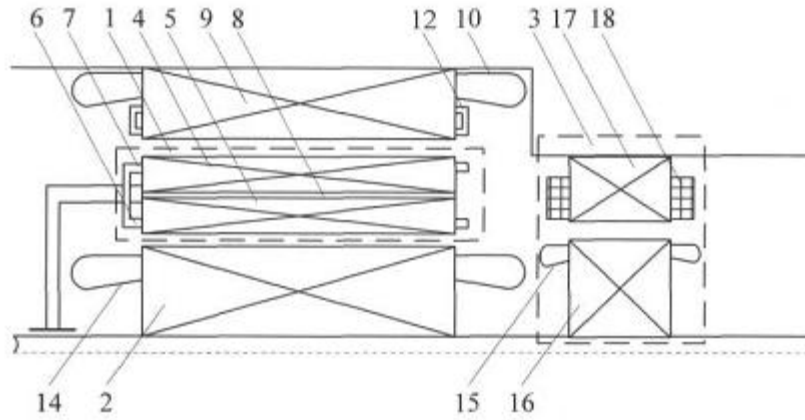


Fig. 1

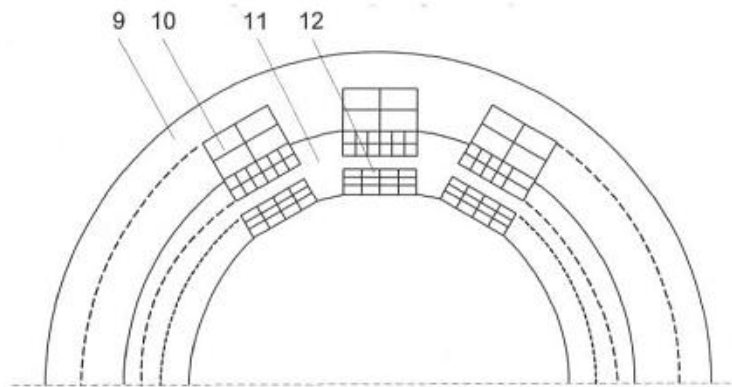


Fig. 2

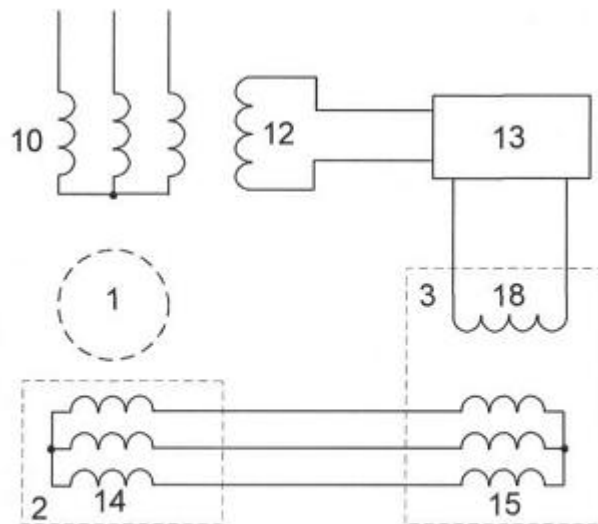


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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