



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163184

(13) U

(51) МПК

H02M 1/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 03535	(72) Винахідник(и): Ушкаренко Олександр Олегович (UA), Дьяконов Олексій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.07.2024	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА, просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.06.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.06.2026, Бюл.№ 22	

(54) ПРИСТРІЙ ЗАПУСКУ ГЕНЕРАТОРА $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ ЗА ДОПОМОГОЮ АСИНХРОННОГО ПРИВОДУ $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}_\omega})$

(57) Реферат:

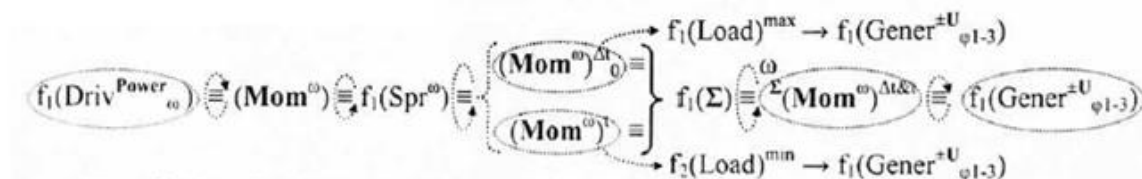
Пристрій запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою асинхронного приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}_\omega})$, що включає структуру приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}_\omega})$, в якому взаємодія елементів підлягає опису за допомогою аналітичного виразу:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}_\omega}) \Rightarrow (\text{Mom}^\omega)$$

містить асинхронний електричний привід з ротором, механічно з'єднаний із ротором генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою пружного елемента у вигляді гвинтової пружини для передавання моменту обертання (Mom^ω) на ротор генератора відповідно з аналітичним виразом вигляду

$$(\text{Mom}^\omega) \Rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

де $(\Rightarrow)$ означає послідовну передачу крутного моменту через конструктивні елементи пристрою. При цьому привід і генератор механічно з'єднані через пружний елемент у вигляді гвинтової пружини, встановлений між валом приводу та валом генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$, коаксіально з ними. Пружина $f_1(\text{Spr}^\omega)$ виготовлена зі сталевого пружного сплаву та має розрахований коефіцієнт жорсткості, що забезпечує накопичення та передачу моменту обертання (Mom^ω) під час запуску генератора, а також демпфування високочастотних коливань вихідної напруги генератора. Вали приводу і генератора встановлені в корпусі з жорстким кріпленням і мають опорні підшипники. При цьому взаємодія елементів пристрою відповідає аналітичній залежності:



яка описує фізичний принцип енергетичного з'єднання між ротором приводу та ротором генератора через демпфуючий пружний елемент, або в мінімізованій формі запису у вигляді аналітичної залежності вигляду:

UA 163184 U

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \rightleftharpoons (\text{Mom}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Spr}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

і забезпечує осьове вирівнювання та стабільну передачу крутного моменту. При цьому конструктивне виконання пружного елемента забезпечує зниження енергоспоживання на початковій стадії запуску генератора.

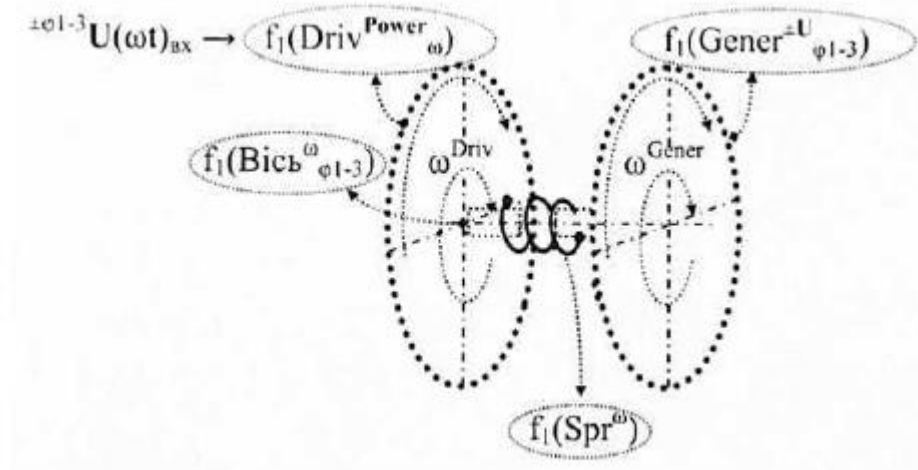


Fig. 2

Корисна модель належить до галузі суднової електроенергетики, а саме стосується пристрою запуску генератора та фільтрації високочастотних коливань вихідної напруги генератора.

Відомий пристрій запуску та керування генератором, який функціонально зв'язаний з асинхронним приводом (Касаткін А.С. "Основи электротехники", - М.: вид-во "Енергія", 1966. - 712 с. з іл., стор. 487), що включає функціональний зв'язок ротора привода і ротора генератора з можливістю обертання і формування вихідної напруги генератора, яку подають на зовнішнє навантаження. Недоліком відомого пристрою є відсутність технічних можливостей при запуску генератора для зниження споживаної енергії і технічних можливостей усунення високочастотних коливань вихідної напруги генератора.

Відомий також пристрій синхронізації по фазі привода і генератора (див. Касаткін А.С. "Основи электротехники", - М.: вид-во "Енергія", 1966, 712 с з іл., стор. 552), який включає відповідно з графоаналітичним виразом (фіг. 1) і аналітичним виразом вигляду:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega}) \equiv f_1(\text{Вісь}^{\omega}_{\varphi 1-3}) \equiv f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

процедуру передавання енергетичного аргументу моменту обертання (Mom^{ω}) за допомогою функціональної структури осі $f_1(\text{Вісь}^{\omega}_{\varphi 1-3})$ обертання " ω^{Drive} " ротора приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$ для реалізації обертання " ω^{Gener} " ротора генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ і формування вихідної напруги генератора, яку подають на зовнішнє навантаження (найближчий аналог). Недоліком найближчого аналога є відсутність технічних можливостей при запуску генератора для зменшення споживаної енергії і технічних можливостей усунення високочастотних коливань вихідної напруги генератора.

В основу корисної моделі поставлена задача зниження споживаної енергії при запуску генератора і створення технічних можливостей усунення високочастотних коливань вихідної напруги генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ шляхом введення демпфуючого фільтра у вигляді пружної пружини $f_1(\text{Spr})$ між ротором приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$ і ротором генератора.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою асинхронного приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$, що включає структуру приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$, в якому взаємодія елементів підлягає опису за допомогою аналітичного виразу:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega})$$

що містить асинхронний електричний привід з ротором, механічно з'єднаний із ротором генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою пружного елемента у вигляді гвинтової пружини для передавання моменту обертання (Mom^{ω}) на ротор генератора відповідно з аналітичним виразом вигляду:

$$(\text{Mom}^{\omega}) \equiv f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

де $(\equiv)$ означає послідовну передачу крутого моменту через конструктивні елементи пристрою, згідно з корисною моделлю, привід і генератор механічно з'єднані через пружний елемент у вигляді гвинтової пружини, встановлений між валом приводу та валом генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$, коаксіально з ними, при цьому пружина $f_1(\text{Spr}^{\omega})$ виготовлена зі сталевого пружного сплаву та має розрахований коефіцієнт жорсткості, що забезпечує накопичення та передачу моменту обертання (Mom^{ω}) під час запуску генератора, а також демпфування високочастотних коливань вихідної напруги генератора; вали приводу і генератора встановлені в корпусі з жорстким кріпленням і мають опорні підшипники, причому взаємодія елементів пристрою відповідає аналітичній залежності:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega}) \equiv f_1(\text{Spr}^{\omega}) \equiv \left\{ \begin{array}{l} (\text{Mom}^{\omega})^{\Delta t_0} \equiv f_1(\text{Load})^{\text{max}} \rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \\ f_1(\Sigma) \equiv \int (\text{Mom}^{\omega})^{\Delta t \& \tau} \equiv f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \\ (\text{Mom}^{\omega})^{\tau} \equiv f_1(\text{Load})^{\text{min}} \rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \end{array} \right.$$

яка описує фізичний принцип енергетичного з'єднання між ротором приводу та ротором генератора через демпфуючий пружний елемент, або в мінімізованій формі запису у вигляді аналітичної залежності вигляду:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \rightleftharpoons (\text{Mom}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Spr}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

яка може бути представлена у графоаналітичному вигляді (фіг. 2) і забезпечує осьове вирівнювання та стабільну передачу крутного моменту, причому конструктивне виконання пружного елемента забезпечує зниження енергоспоживання на початковій стадії запуску генератора.

Реалізується пристрій запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою асинхронного приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$ наступним чином. Пристрій для запуску генератора складається із конструктивних елементів, які з'єднані певними зв'язками. Пружний демпфер, виконаний у вигляді пружини $f_1(\text{Spr}^{\omega})$, розташований між ротором приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$ та ротором генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$, і цей демпфер служить для зменшення енергоспоживання та стабілізації, мінімізуючи високочастотні коливання. Елементи пристрою мають специфічне взаємне розташування, де пружина розмішена так, щоб забезпечити ефективну передачу механічної енергії від приводу до генератора та ефективно функціонувати як стабілізатор. Зв'язки між елементами надійні й довговічні, виконані з можливістю витримування значних механічних навантажень без пошкодження пристрою в цілому. Пружина, як ключовий елемент, має певний коефіцієнт жорсткості та амплітуду, що розраховуються з урахуванням умов експлуатації пристрою. Матеріали, використовувані для виготовлення елементів пристрою, вибрані на основі критеріїв міцності та тривалості служби. Пружина виготовлена зі спеціальних сталевих сплавів, які забезпечують її високу еластичність і міцність, тоді як роторні елементи виготовлені з легких, але міцних композитів або сплавів, що сприяє зниженню ваги конструкції загалом при збереженні механічної міцності.

Використання запропонованого пристрою запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою асинхронного приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$ з використанням як їх функціонального зв'язку функціональної структури пружини $f_1(\text{Spr}^{\omega})$ дозволяє зменшити споживану енергію при запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ і усунути високочастотні коливання його вихідної напруги.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій запуску генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою асинхронного приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$, що включає структуру приводу $f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega})$, в якому взаємодія елементів підлягає опису за допомогою аналітичного виразу:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \rightleftharpoons (\text{Mom}^{\omega})$$

що містить асинхронний електричний привід з ротором, механічно з'єднаний із ротором генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ за допомогою пружного елемента у вигляді гвинтової пружини для передавання моменту обертання (Mom^{ω}) на ротор генератора відповідно з аналітичним виразом вигляду:

$$(\text{Mom}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

де $(\rightleftharpoons)$ означає послідовну передачу крутного моменту через конструктивні елементи пристрою, який **відрізняється** тим, що привід і генератор механічно з'єднані через пружний елемент у вигляді гвинтової пружини, встановлений між валом приводу та валом генератора $f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$ коаксіально з ними, при цьому пружина $f_1(\text{Spr}^{\omega})$ виготовлена зі сталевого пружного сплаву та має розрахований коефіцієнт жорсткості, що забезпечує накопичення та передачу моменту обертання (Mom^{ω}) під час запуску генератора, а також демпфування високочастотних коливань вихідної напруги генератора; вали приводу і генератора встановлені в корпусі з жорстким кріпленням і мають опорні підшипники, причому взаємодія елементів пристрою відповідає аналітичній залежності:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \rightleftharpoons (\text{Mom}^{\omega}) \rightleftharpoons f_1(\text{Spr}^{\omega}) \rightleftharpoons \left\{ \begin{array}{l} (\text{Mom}^{\omega})_{\Delta t} \rightleftharpoons f_1(\text{Load})^{\text{max}} \rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \\ (\text{Mom}^{\omega})_{\Delta t} \rightleftharpoons f_1(\Sigma) \rightleftharpoons \Sigma(\text{Mom}^{\omega})_{\Delta t} \rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \\ (\text{Mom}^{\omega})_{\Delta t} \rightleftharpoons f_2(\text{Load})^{\text{min}} \rightarrow f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3}) \end{array} \right.$$

яка описує фізичний принцип енергетичного з'єднання між ротором приводу та ротором генератора через демпфуючий пружний елемент, або в мінімізованій формі запису у вигляді аналітичної залежності вигляду:

$$f_1(\text{Driv}^{\text{Power}}_{\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega}) \equiv f_1(\text{Spr}^{\omega}) \equiv f_1(\text{Gener}^{\pm U}_{\varphi 1-3})$$

- 5 і забезпечує осьове вирівнювання та стабільну передачу крутного моменту, причому конструктивне виконання пружного елемента забезпечує зниження енергоспоживання на початковій стадії запуску генератора.

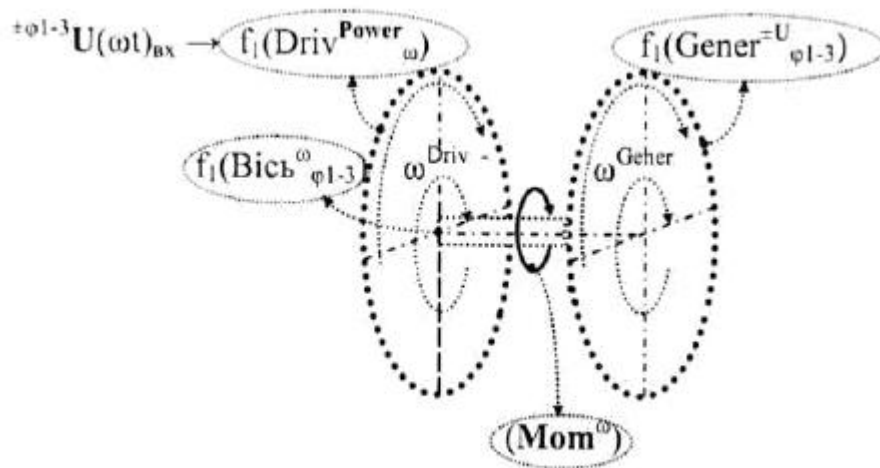


Fig. 1

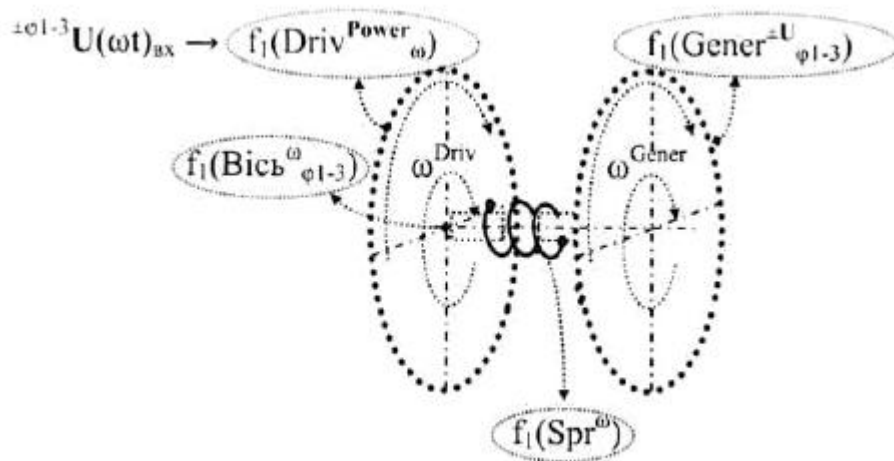


Fig. 2