

**(19) UA**

**(11) 104565**

(13) U

(51) МПК

**H02M 1/08 (2006.01)**

<b>(21)</b>	Номер заявки:	<b>u 2015 06971</b>
<b>(22)</b>	Дата подання заявки:	<b>13.07.2015</b>
<b>(24)</b>	Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>10.02.2016</b>
<b>(46)</b>	Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.02.2016, Бюл.№ 3</b>

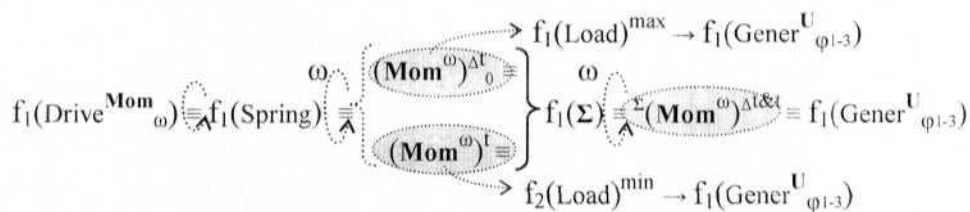
(72) Винахідник(и):  
**Рябенський Володимир Михайлович (UA),  
Ушкаренко Олександр Олегович (UA),  
Дорогань Ольга Ігорівна (UA)**

(73) Власник(и):  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА  
МАКАРОВА,  
пр. Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв,  
54025 (UA)**

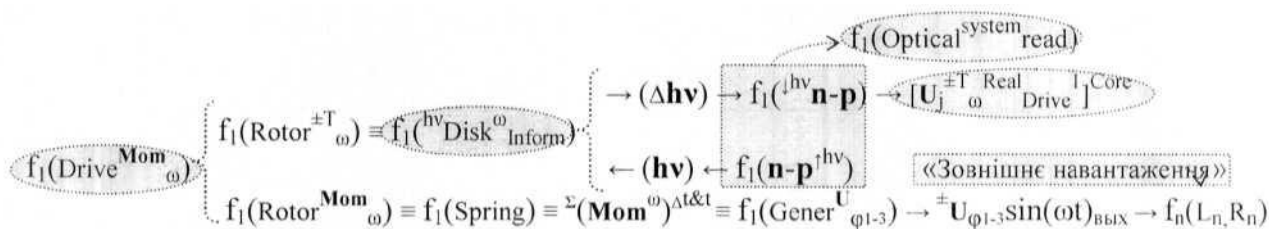
(54) СПОСІБ ОПТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ПЕРІОДУ "Т<sub>ω</sub><sup>±ΔТ</sup>" ОБЕРТАННЯ "ω" ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ РОТОРА ПЕРВИННИХ ПРИВОДІВ f<sub>1,2</sub>(Drive<sup>Mom</sup><sub>ω</sub>) І ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ РОТОРА ГЕНЕРАТОРА f<sub>1</sub>(Gener<sup>U</sup><sub>ω1-3</sub>) ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАЗЕРНОГО ДИСКУ f<sub>1</sub>(<sup>LASER</sup>Disk<sup>ω</sup><sub>INFORM</sub>)

(57) Реферат:

Спосіб оптичного контролю періоду " $T_{\omega}^{\pm \Delta T}$ " обертання " $\omega$ " функціональної структури ротора первинних приводів  $f_{1,2}(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і функціональної структури ротора генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$  за допомогою лазерного диска  $f_1(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega})$ , в якому у відповідності з математичною моделлю вигляду



реалізують процедуру додавання  $f_1(\Sigma)$  первинного аргументу моменту обертання  $(\text{Mom}^\omega)_0^{\Delta t}$  в момент часу " $\Delta t_0$ ", коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\max}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  максимальне "max" і наступні моменти часу "t", коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\min}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  мінімальне "min", а у відповідності з математичною моделлю вигляду

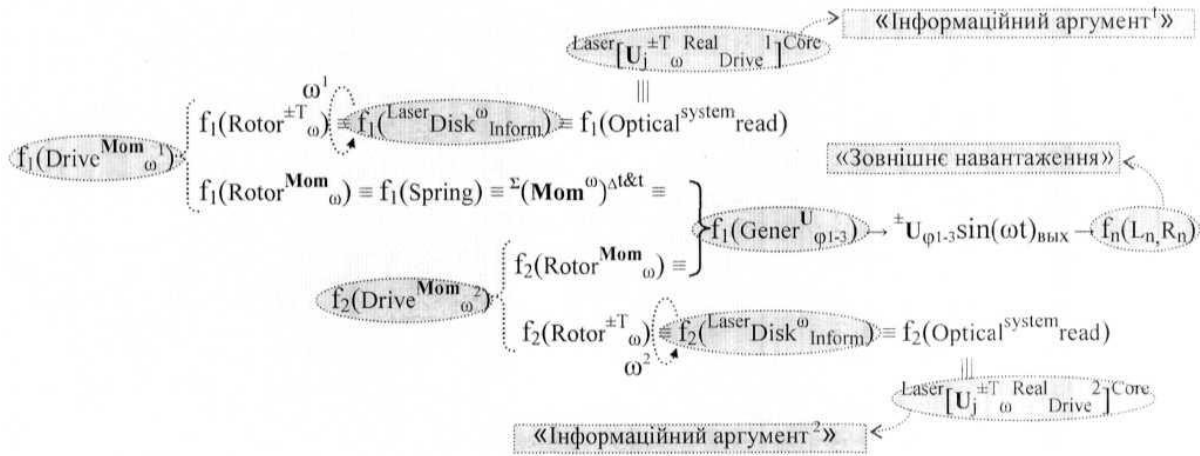


UA 104565 U

ротор  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  функціонально з'єднують з оптичним ( $\Delta h\nu$ ) інформаційним диском  $f_1(\text{Laser Disk}_{\omega}^{\text{Inform}})$  з оптичною системою зчитування  $f_1(\text{Optical system read})$  для формування інформаційних аргументів напруги  $[U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]$  про реальний (Real) період  $(T_{\omega}^{\pm \Delta T})$  обертання ( $\omega$ ) ротора  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_1(\text{Core})$  мікроконтролера (мк). При цьому, у відповідності з математичною моделлю вигляду

$$\begin{aligned}
 f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T}) &\equiv f_2(\text{Laser Disk}_{\omega}^{\text{Inform}}) \equiv f_2(\text{Optical system read}) \equiv \text{Laser}[U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]_{\omega} \text{Core} \\
 f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}}) &\equiv f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U) \rightarrow \pm U_{\phi 1-3} \sin(\omega t)_{\text{ВЫХ}} \rightarrow f_n(L_n, R_n)
 \end{aligned}$$

вводять додатковий привод  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$ , ротор  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  якого з однієї сторони безпосередньо фіксують з ротором генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$ , а з іншої сторони функціонально з'єднують з лазерним диском  $f_2(\text{Laser Disk}_{\omega}^{\text{Inform}})$ , навпроти якого розташовують оптичну систему зчитування  $f_2(\text{Optical system read})$  для активізації інформаційних аргументів напруги  $\text{Laser}[U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]$  про реальний (Real) період  $(T_{\omega}^{\pm \Delta T})$  обертання ( $\omega$ ) ротора  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_2(\text{Core})$  мікроконтролера (мк). а функціональні зв'язки в функціональній структурі лазерного контролю обертів " $\omega_1$ " і " $\omega_2$ " привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$  виконують у відповідності з математичною моделлю вигляду



Корисна модель належить до галузі електроенергетики, а саме до методу оптичного контролю періоду обертання роторів електричних машин.

Відомо про спосіб упереджуючого управління генератором, який працює на асинхронний двигун (Касаткин А.С. «Основы электротехники» - М.: изд-во «Энергия», 1966. - 712 с. с илл. стр. 487), який включає функціональний зв'язок ротора привода і ротора генератора з можливістю обертання і формування вихідної напруги генератора, яку подають на зовнішнє навантаження, при цьому виконується контроль за періодом обертання ротора привода і ротора генератора. Недоліком цього способу є обмежена точність контролю за періодом обертання ротора привода і ротора генератора.

Відомо також про спосіб запуску генератора за допомогою ротора основного і додаткового приводів (див. Патент UA № 85859), що включає функціональний зв'язок між ротором основного привода і ротором генератора, який виконують за допомогою пружної пружини для формування вихідної напруги генератора і подальшої подачі активізованої вихідної напруги на зовнішнє навантаження, а контроль за періодом обертання ротора привода і ротора генератора виконують за допомогою диска з пазами або отворами, навпроти яких позиційно з двох сторін розташована оптоелектронна пара (світлодіод - фотодіод) (прототип). Недоліком прототипу є обмежена точність контролю за періодом обертання ротора привода і ротора генератора, оскільки неможливо гранично мінімізувати пази або отвори в диску, який функціонально з'єднаний з ротором електричної машини.

Ставиться задача удосконалення способу оптичного контролю періоду обертання роторів первинного привода і ротора генератора.

Вирішується поставлена задача тим, що спосіб оптичного контролю періоду обертання роторів первинного привода і ротора генератора наступним чином.

Спосіб оптичного контролю періоду « $T_{\omega}^{\pm\Delta T}$ » обертання « $\omega$ » функціональної структури ротора первинних приводів  $f_{1,2}(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і функціональної структури ротора генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$  за допомогою лазерного диска  $f_1(\text{Laser Disk}_{\text{inform}}^{\omega})$ , в якому у відповідності з математичною моделлю вигляду

$$f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}}) \equiv f_1(\text{Spring}) \equiv \left\{ \begin{array}{l} f_1(\text{Load})^{\text{max}} \rightarrow f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U) \\ f_1(\Sigma) \equiv \Sigma(\text{Mom}_{\omega}^{\omega})^{\Delta t} \equiv f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U) \\ f_2(\text{Load})^{\text{min}} \rightarrow f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U) \end{array} \right.$$

реалізують процедуру додавання  $f_1(\Sigma)$  первинного аргументу моменту обертання  $(\text{Mom}_{\omega}^{\omega})^{\Delta t}$  в момент часу « $\Delta t_0$ », коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\text{max}}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$  максимальне «max» і наступні моменти часу «i», коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\text{min}}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U)$  мінімальне «min», а у відповідності з математичною моделлю вигляду

$$f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}}) \left\{ \begin{array}{l} f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T}) \equiv f_1(\text{Disk}_{\text{inform}}^{\omega}) \rightarrow (\Delta h\nu) \rightarrow f_1(\text{Optical system read}) \\ f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}}) \equiv f_1(\text{Spring}) \equiv \Sigma(\text{Mom}_{\omega}^{\omega})^{\Delta t} \equiv f_1(\text{Gener}_{\phi 1-3}^U) \rightarrow \pm U_{\phi 1-3} \sin(\omega t)_{\text{ВМХ}} \rightarrow f_n(L_n, R_n) \end{array} \right.$$

ротор  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  функціонально з'єднують з оптичним  $(\Delta h\nu)$  інформаційним диском  $f_1(\text{Disk}_{\text{inform}}^{\omega})$  з оптичною системою зчитування  $f_1(\text{Optical system read})$

для формування інформаційних аргументів напруги  $[U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]$  про реальний (Real) період  $(T_{\omega}^{\pm\Delta T})$  обертання  $(\omega)$  ротора  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для

подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_1(\text{Core})$  мікроконтролера (мк), при цьому у відповідності з математичною моделлю вигляду

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Спосіб оптичного контролю періоду " $T_{\omega}^{\pm\Delta T}$ " обертання " $\omega$ " функціональної структури ротора первинних приводів  $f_{1,2}(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і функціональної структури ротора генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  за допомогою лазерного диска  $f_1(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega})$ , в якому у відповідності з математичною моделлю вигляду

10

$$f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}}) \equiv f_1(\text{Spring}) \equiv \left\{ \begin{array}{l} f_1(\text{Load})^{\text{max}} \rightarrow f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U) \\ f_1(\Sigma) \equiv \sum (\text{Mom}_{\omega}^{\Delta t \& t}) \equiv f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U) \\ f_2(\text{Load})^{\text{min}} \rightarrow f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U) \end{array} \right.$$

реалізують процедуру додавання  $f_1(\Sigma)$  первинного аргументу моменту обертання  $(\text{Mom}_{\omega}^{\Delta t})$  в момент часу " $\Delta t_0$ ", коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\text{max}}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  максимальне "max" і наступні моменти часу "t", коли навантаження  $f_1(\text{Load})^{\text{min}}$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  мінімальне "min", а у відповідності з математичною моделлю вигляду

15

$$f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}}) \left\{ \begin{array}{l} f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T}) \equiv f_1(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega}) \rightarrow (\Delta h\nu) \rightarrow f_1(\text{Optical system read}) \\ f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}}) \equiv f_1(\text{Spring}) \equiv \sum (\text{Mom}_{\omega}^{\Delta t \& t}) \equiv f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U) \rightarrow \pm U_{\varphi 1-3} \sin(\omega t)_{\text{ВЫХ}} \rightarrow f_n(L_n, R_n) \end{array} \right.$$

20

ротор  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  функціонально з'єднують з оптичним  $(\Delta h\nu)$  інформаційним диском  $f_1(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega})$  з оптичною системою зчитування  $f_1(\text{Optical system read})$  для формування інформаційних аргументів напруги  $[U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]$  про реальний (Real) період  $(T_{\omega}^{\pm\Delta T})$  обертання ( $\omega$ ) ротора  $f_1(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_1(\text{Core})$  мікроконтролера (мк), який **відрізняється** тим, що у відповідності з математичною моделлю вигляду

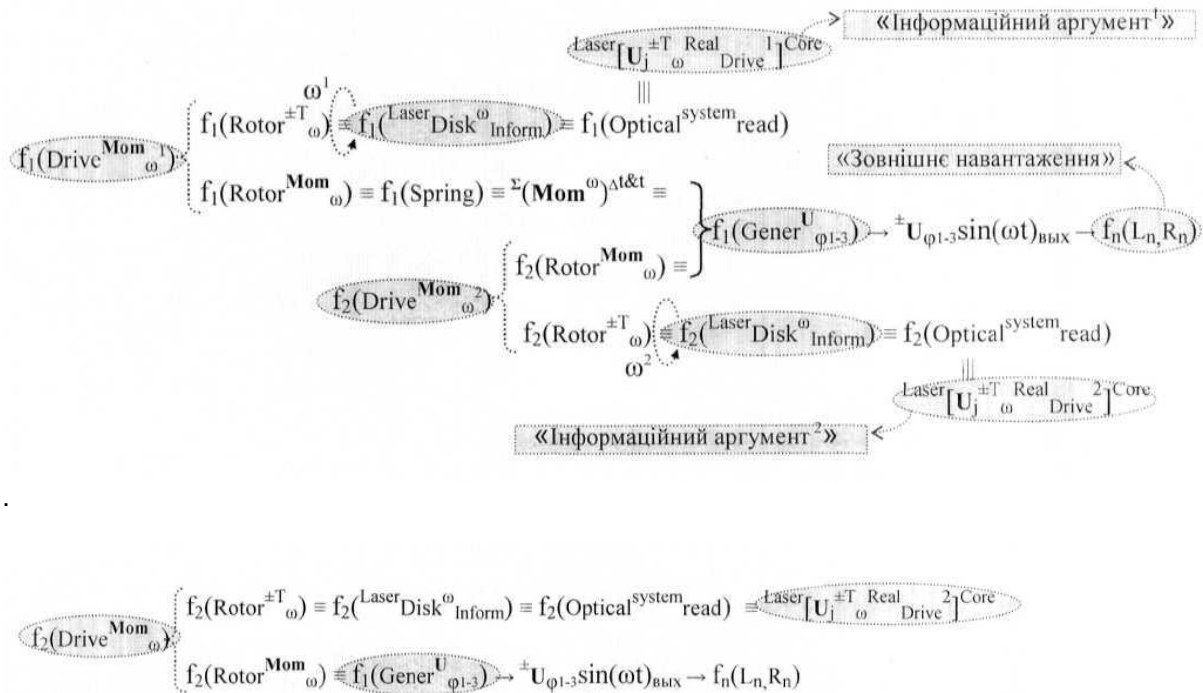
25

$$f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}}) \left\{ \begin{array}{l} f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T}) \equiv f_2(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega}) \equiv f_2(\text{Optical system read}) \equiv \text{Laser } [U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}] \text{ Core} \\ f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}}) \equiv f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U) \rightarrow \pm U_{\varphi 1-3} \sin(\omega t)_{\text{ВЫХ}} \rightarrow f_n(L_n, R_n) \end{array} \right.$$

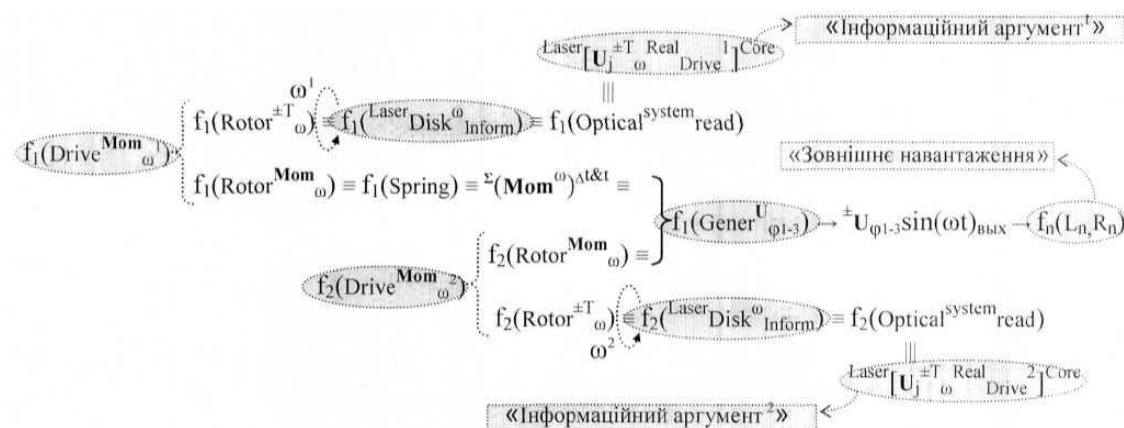
вводять додатковий привод  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$ , ротор  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  якого з однієї сторони безпосередньо фіксують з ротором генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$ , а з іншої сторони функціонально з'єднують з лазерним диском  $f_2(\text{Laser Disk}_{\text{Inform}}^{\omega})$ , навпроти якого розташовують оптичну систему зчитування  $f_2(\text{Optical system read})$  для активізації інформаційних аргументів напруги  $\text{Laser } [U_j^{\pm T \text{ Real Drive}}]$  про реальний (Real) період  $(T_{\omega}^{\pm\Delta T})$  обертання ( $\omega$ ) ротора  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_1(\text{Core})$  мікроконтролера (мк), а функціональні зв'язки в функціональній структурі

30

лазерного контролю обертів " $\omega_1$ " і " $\omega_2$ " привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  виконують у відповідності з математичною моделлю вигляду



вводять додатковий привод  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$ , ротор  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  якого з однієї сторони безпосередньо фіксують з ротором генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$ , а з іншої сторони функціонально з'єднують з лазерним диском  $f_2(\text{Laser Disk}_{\omega}^{\text{Inform}})$ , навпроти якого розташовують оптичну систему зчитування  $f_1(\text{Optical system read})$  для активізації інформаційних аргументів напруги  $\text{Laser}[U_j^{\pm T, \text{Real}}]_{\omega}^{\text{Drive } 2}$  про реальний (Real) період ( $T_{\omega}^{\pm \Delta T}$ ) обертання ( $\omega$ ) ротора  $f_2(\text{Rotor}_{\omega}^{\pm T})$  привода  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  в поточний момент часу для подачі їх у відповідний порт функціональної структури ядра  $f_1(\text{Core})$  мікроконтролера (мк), а функціональні зв'язки в функціональній структурі лазерного контролю обертів « $\omega_1$ » і « $\omega_2$ » привода  $f_1(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  і  $f_2(\text{Drive}_{\omega}^{\text{Mom}})$  генератора  $f_1(\text{Gener}_{\varphi 1-3}^U)$  виконують у відповідності з математичною моделлю вигляду



Використання запропонованого способу оптичного контролю періоду обертання ротора електричних машин дозволяє з підвищеною точністю контролювати період обертання ротора як приводів, так і генератора.

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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