



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109095** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G01L 3/00
G01L 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

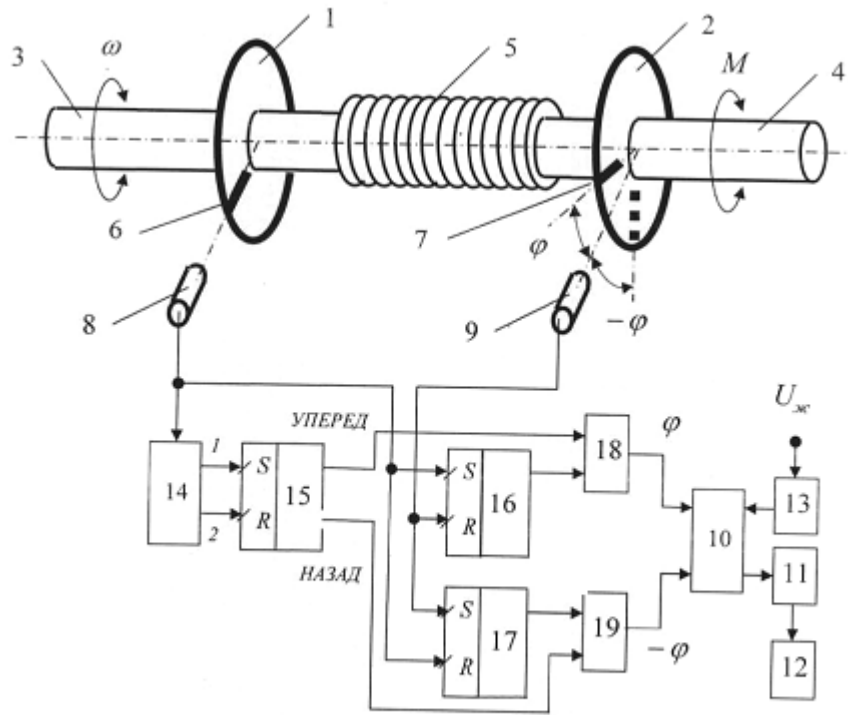
(21) Номер заявки: u 2016 01612	(72) Винахідник(и): Смирний Михайло Федорович (UA), Марченко Андрій Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.02.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2016, Бюл.№ 15	

(54) БЕЗКОНТАКТНИЙ ВИМІРЮВАЧ КРУТНОГО МОМЕНТУ І ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ВАЛА

(57) Реферат:

Безконтактний вимірювач крутного моменту і частоти обертання вала містить два дискові корпуси, встановлені відповідно на валу приводу і приєднаному до нього пружною вставкою валу навантаження, формувачі імпульсів виконані в секторних прорізах однорідних дискових корпусів, містить також інтегральний підсилювач, адаптер та комп'ютерну систему, RS-тригери та перший, другий елементи І. Датчик ємнісного або індуктивного типу, встановлений проти прикріпленого до вала приводу дискового корпусу, підключено до блока визначення напрямку обертання вала.

UA 109095 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, зокрема до приладів для безперервного вимірювання крутного моменту та частоти обертання вала, а відтак і механічної потужності на валу приводу з навантаженням, і може використовуватися на контрольованих приводних механізмах з реверсним характером обертання вала у різних галузях промисловості та аграрного сектора.

Відомий безконтактний вимірювач крутного моменту і частоти обертання вала, що складається з двох датчиків сигналів, встановлених відповідно на валу приводу і приєднаному до нього пружною вставкою вала навантаження, та підсилювальних і перетворювальних блоків, формувачі імпульсів виконані в секторних прорізах однорідних дискових корпусів, а датчики ємнісного або індуктивного типу встановлені на одній коаксіальній лінії з однаковим дотичним зазором до дискових корпусів і підключені через інтегральний підсилювач та адаптер до програмованого записувача або комп'ютерної системи [див. патент України №51982, G01L3/12, опубл. 10.08.2010, бюл. №15]. Цей вимірювач обрано за найближчий аналог.

Недоліком відомого безконтактного вимірювача крутного моменту і частоти обертання вала є те, що ним неможливо вимірювати крутний момент у двох напрямках обертання вала, що звужує сферу застосування вимірювача.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення безконтактного вимірювача крутного моменту і частоти обертання вала шляхом того, що датчик ємнісного або індуктивного типу, встановлений проти прикріпленого до вала приводу дискового корпусу, підключено до блока визначення напрямку обертання вала, вихід якого з'єднаний зі входами першого RS-тригера, виходи якого сполучено з першими входами першого, другого елементів I, другі входи яких зв'язано з виходами другого, третього RS-тригерів, входи яких перехресно підключено до датчиків ємнісного або індуктивного типу, причому виходи першого, другого елементів I з'єднано зі входами інтегрального підсилювача. Це дозволить вимірювати крутний момент у двох напрямках обертання вала.

Поставлена задача вирішується тим, що у безконтактному вимірювачу крутного моменту і частоти обертання вала, що містить два дискові корпуси, встановлені відповідно на валу приводу і приєднаному до нього пружною вставкою вала навантаження, формувачі імпульсів виконані в секторних прорізах однорідних дискових корпусів, а датчики ємнісного або індуктивного типу встановлені на одній коаксіальній лінії з однаковим дотичним зазором до дискових корпусів, а також містить інтегральний підсилювач, адаптер та комп'ютерну систему, згідно з корисною моделлю, датчик ємнісного або індуктивного типу, встановлений проти прикріпленого до вала приводу дискового корпусу, підключено до блока визначення напрямку обертання вала, вихід якого з'єднаний зі входами першого RS-тригера, виходи якого сполучено з першими входами першого, другого елементів I, другі входи яких зв'язано з виходами другого, третього RS-тригерів, входи яких перехресно підключено до датчиків ємнісного або індуктивного типу, причому виходи першого, другого елементів I з'єднано зі входами інтегрального підсилювача.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням (фіг. 1), де зображено безконтактний вимірювач крутного моменту і частоти обертання вала, що містить два дискові корпуси 1, 2, закріплені відповідно на валу 3 приводного двигуна та на валу 4 навантаження 4, наприклад, генератора, між якими закріплена торсійна пружна з'єднувальна вставка 5, яка деформується пропорційно крутному моменту на валу 3 приводу. Обидва дискові корпуси 1, 2 встановлені симетрично рівновіддалено від вставки 5, виконані однакової товщини з однорідного матеріалу та мають дзеркально симетрично розміщені формувачі імпульсів 6, 7, які можуть бути або простими каліброваними секторами, або закріпленими в ці сектори металевими, магнітними або неметалевими вставками з суттєвою різницею діелектричних чи магнітних властивостей. Обидва дискові корпуси 1, 2 безконтактно проходять через зазори датчиків 8, 9 ємнісного або індуктивного типу, якими можуть бути або індуктивні або ємнісні перетворювачі, а також містить інтегральний підсилювач 10, адаптер 11, комп'ютерну систему 12, блок 13 живлення, який працює від мережі $U_{ж}$ або аккумулятора, блок 14 визначення напрямку обертання вала, перший-третій RS-тригери 15-17 та перший, другий елементи I 18, 19.

На фіг. 2 наведено діаграми, які пояснюють принцип дії вимірювача.

Безконтактний вимірювач крутного моменту і частоти обертання вала працює таким чином. Перед початком вимірювання в нерухомому стані дискові корпуси 1, 2 з формувачами імпульсів 6, 7 розташовані на одній лінії, паралельній осі обертання, дзеркально симетрично. Після приведення вала 3, а через торсійну пружну з'єднувальну вставку 5 і вала 4 в обертовий рух з частотою ω дискові корпуси 1, 2 також обертаються, причому дисковий корпус 2 за рахунок торсійної деформації пружної вставки 5 повертається відносно дискового корпусу 1, а формувач імпульсів 7 зміщується відносно формувача імпульсів 6 на кут $\pm \varphi$, величина та

полярність якого пропорційна протидійному моменту опору навантаження M та напрямку обертання вала.

5 При обертанні дискового корпусу 1 у будь якому напрямку імпульси з датчика 8 ємнісного або індуктивного типу (фіг. 2, епюра 8) подаються на вхід блока 14 визначення напрямку обертання вала, на виході якого формуються імпульси 14-1 та 14-2 (фіг. 2, епюри 14-1, 14-2), а на виходах першого /?5-тригера тригера 15 - сигнали УПЕРЕД, НАЗАД (фіг. 1; фіг. 2, епюри УПЕРЕД, НАЗАД).

10 При обертанні вала 3 за годинниковою стрілкою, коли імпульс від датчика 9 ємнісного або індуктивного типу відстає у часі від імпульсу від датчика 8 ємнісного або індуктивного типу (фіг. 2, епюри УПЕРЕД, 8, 9) на виході першого елемента І 18 з'являється пропорційний крутному моменту сигнал φ , у той час як на виході другого елемента І 19 сигнал - φ відсутній.

15 При обертанні вала 3 проти годинникової стрілки, коли імпульс від датчика 8 ємнісного або індуктивного типу відстає у часі від імпульсу від датчика 9 ємнісного або індуктивного типу (фіг. 2, епюри НАЗАД, 9, 8) на виході другого елемента І 19 з'являється пропорційний крутному моменту сигнал - φ , у той час як на виході першого елемента І 18 сигнал φ відсутній.

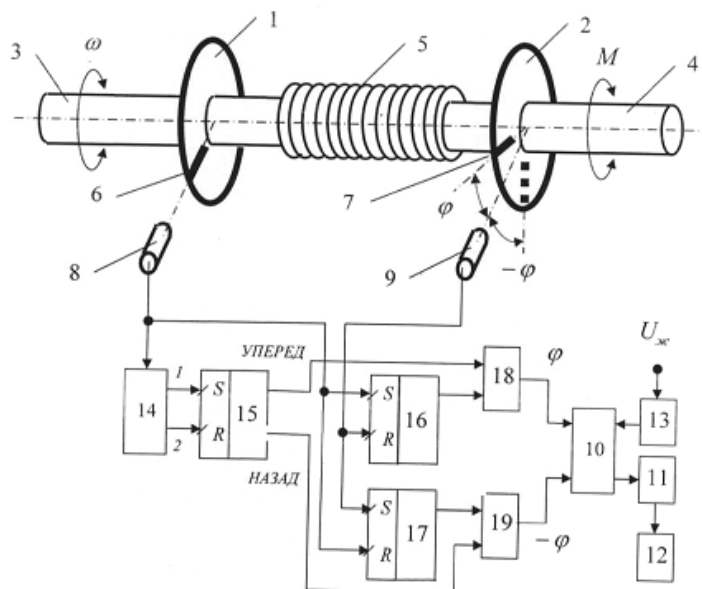
20 Зазначені сигнали надходять в інтегральний підсилювач 10, далі до адаптера 11 та комп'ютерної системи 12. Програмне забезпечення виділяє окремі параметри крутного моменту та частоти обертання, а також механічну потужність як їхній добуток. Така система дозволяє, наприклад, на електрогенераторних установках безперервно вимірювати параметри навантаження та ККД генератора на всіх режимах роботи, порівнюючи одномоментні значення механічної та електричної потужності.

Пропонована корисна модель забезпечить розширення функціональних можливостей вимірювача.

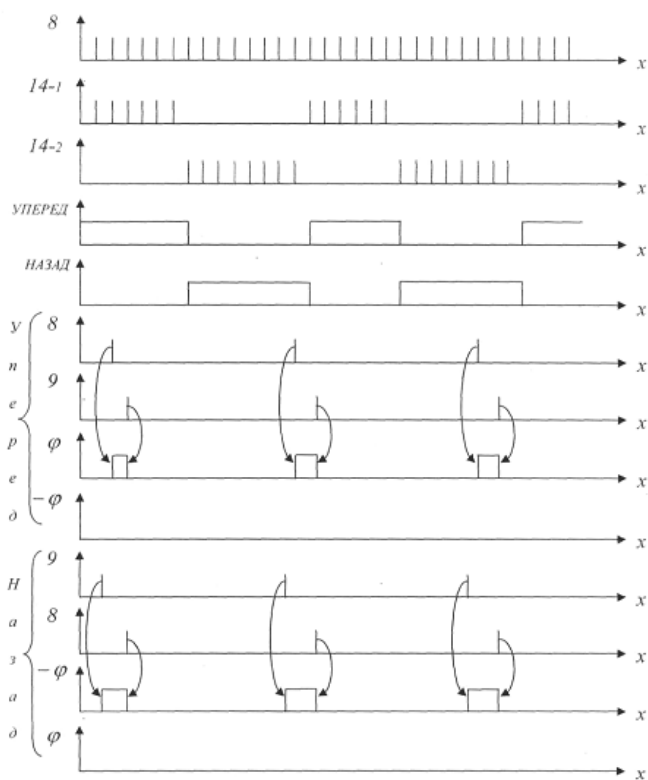
25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Безконтактний вимірювач крутного моменту і частоти обертання вала, що містить два дискові корпуси, встановлені відповідно на валу приводу і приєднаному до нього пружною вставкою валу навантаження, формувачі імпульсів виконані в секторних прорізах однорідних дискових корпусів, а датчики ємнісного або індуктивного типу встановлені на одній коаксіальній лінії з однаковим дотичним зазором до дискових корпусів, а також містить інтегральний підсилювач, адаптер та комп'ютерну систему, який **відрізняється** тим, що датчик ємнісного або індуктивного типу, встановлений проти прикріпленого до вала приводу дискового корпусу, підключено до блока визначення напрямку обертання вала, вихід якого з'єднаний зі входами першого RS-тригера, виходи якого сполучено з першими входами першого, другого елементів І, другі входи яких зв'язано з виходами другого, третього RS-тригерів, входи яких перехресно підключено до датчиків ємнісного або індуктивного типу, причому виходи першого, другого елементів І з'єднано зі входами інтегрального підсилювача.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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