



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127509** (13) **U**
(51) МПК
G01K 13/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 01073	(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Здітовецький Юрій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.02.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2018, Бюл.№ 15	

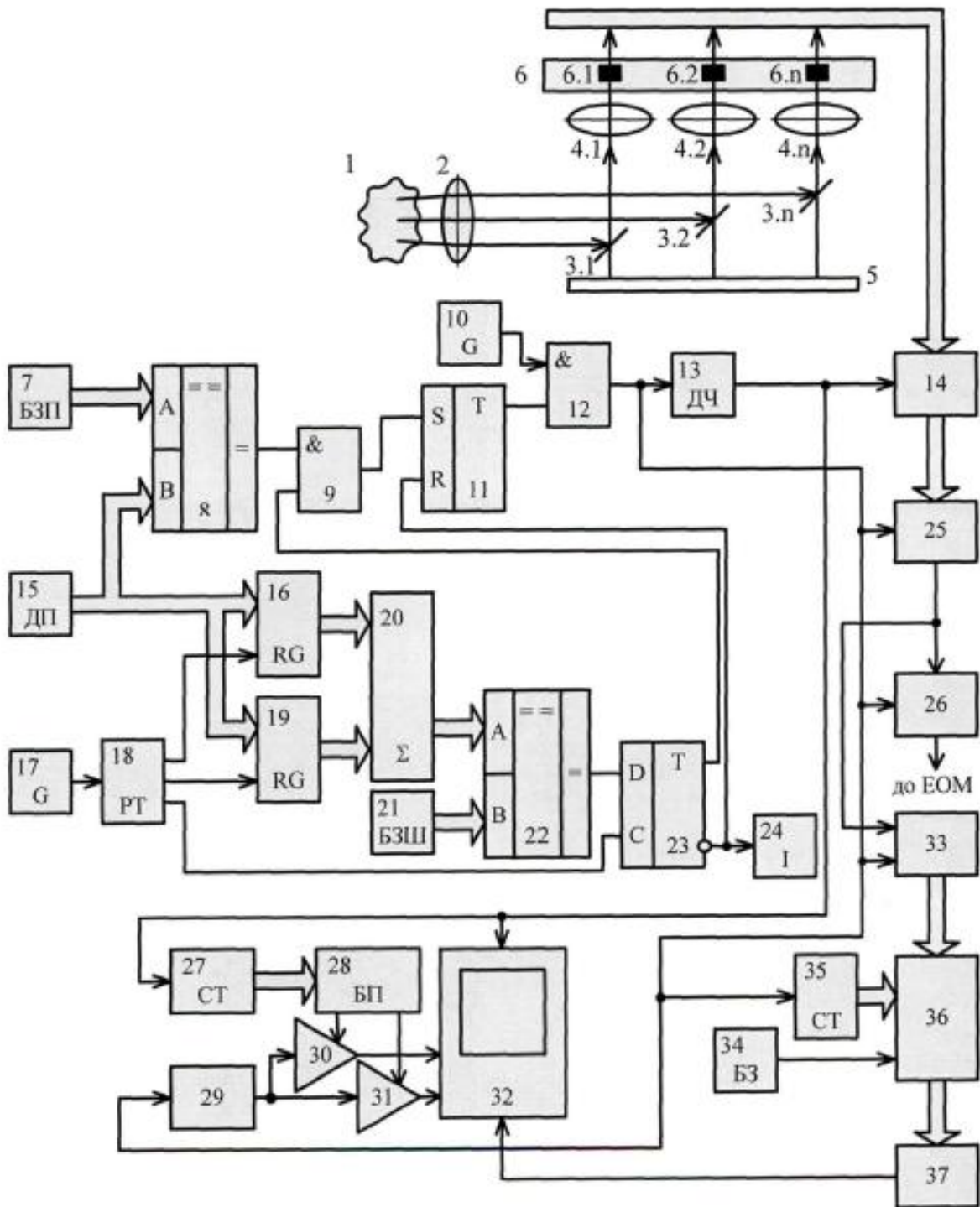
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА

(57) Реферат:

Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора містить об'єктив, п дзеркал, закріплених на оптичній лінійці таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю, п лінз, що встановлені на одній оптичній осі з дзеркалами, лінійку п інфрачервоних датчиків, дільник частоти, буферний регістр, комутатор, аналого-цифровий перетворювач, інтерфейсний блок, два генератори імпульсів, два керовані підсилювачі, відеоконтрольний блок, перший лічильник, генератор напруги, що змінюється ступінчасто, блок пам'яті, датчик положення, блок задання положення, блок задання швидкості, розподільувач тактів, два регістри, два цифрових компаратори, цифровий суматор, два тригери, два елементи I та індикатор. Вихід дільника частоти підключений до входів буферного регістра, першого лічильника та до першого входу відеоконтрольного блока, другий та третій входи якого з'єднані з виходами першого та другого керованих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчасто, а другі входи з'єднані відповідно з першим та другим виходами блока пам'яті, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника. Перший вхід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з виходом комутатора, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини буферного регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з виходами лінійки п окремих інфрачервоних датчиків, вхідна цифрова шина блока задання положення підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого разом з вхідними цифровими шинами першого та другого регістрів з'єднані з вихідною цифровою шиною датчика положення. Вихід першого цифрового компаратора підключений до першого входу першого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом другого тригера, а вихід підключений до першого входу першого тригера, другий вхід якого разом зі входом індикатора з'єднані з другим виходом другого тригера, перший вхід якого підключений до виходу другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання швидкості, а перша вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового суматора, перша і друга вхідні цифрові шини якого з'єднані відповідно з вихідними цифровими шинами першого та другого регістрів, входи яких підключені відповідно до першого та другого виходів розподільувача тактів, третій вхід якого з'єднаний з другим входом другого тригера. Вихід другого генератора імпульсів підключений до входу розподільувача тактів, вихід першого тригера з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з виходами дільника частоти, генератора напруги, що змінюється ступінчасто, комутатора та з другим входом аналого-цифрового перетворювача. Додатково введено другий

UA 127509 U

лічильник, блок запуску, буфер даних та цифро-аналоговий перетворювач, причому вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до першої вхідної цифрової шини буфера даних, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною цифро-аналогового перетворювача, вихід якого підключений до четвертого входу відеоконтрольного блока, вихід блока запуску з'єднаний зі входом буфера даних, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника, вхід якого разом з другим входом інтерфейсного блока з'єднані з виходом другого елемента І, вихід комутатора підключений до першого входу інтерфейсного блока, вихід якого з'єднаний з колами ЕОМ.



Корисна модель належить до безконтактної термометрії і може бути використана для вимірювання температури об'єктів, що обертаються, зокрема ротора гідрогенераторів.

Відомий пристрій для безконтактного вимірювання температури [Патент України № 19737, М. кл. G01K 13/00, бюл. № 12, 2006], що містить об'єктив, діафрагму, отвір якої являє собою сектор, доповнений круглим отвором, центр якого співпадає з вершиною сектора та головною оптичною віссю, n дзеркал, закріплених на оптичній лінії таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю, діафрагмуючі отвори дзеркал являють собою еліпси, на одній оптичній осі з якими встановлені n лінз та лінійка n ІЧ-датчиків, вихід n -го ІЧ-датчика через конденсатор підключений до другого входу першого компаратора, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого джерела опорної напруги, а вихід підключений до входу першого світлодіода, вихід третього джерела опорної напруги з'єднаний з першим входом першого комутатора, другий вхід якого разом з другим входом другого компаратора підключені до виходу генератора напруги, що змінюється лінійно, перший вхід другого компаратора з'єднаний з виходом другого джерела опорної напруги, а вихід підключений до третього входу першого комутатора, до входу другого світлодіода та до першого входу другого ключа, другий вхід якого з'єднаний з виходом лічильника, вхід якого, а також другий вхід першого ключа, вхід буферного регістра, вхід генератора напруги, що змінюється ступінчасто, та перший вхід відеоконтрольного блока підключені до виходу дільника частоти, вхід якого, а також вхід другого комутатора та перший вхід першого аналого-цифрового перетворювача (АЦП) з'єднані з виходом перетворювача напруга-частота, вхід якого підключений до виходу першого комутатора, виходи n ІЧ-датчиків з'єднані з вхідною шиною буферного регістра, вихідна шина якого підключена до вхідної шини другого комутатора, вихід якого з'єднаний з другим входом першого АЦП, вихідна шина якого підключена до вхідної шини інтерфейсного блока, вихідна шина якого з'єднана з колами ЕОМ, вихід другого комутатора підключений до другого входу відеоконтрольного блока, третій і четвертий входи якого з'єднані відповідно з виходами першого і другого керуючих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчасто, вихідна шина лічильника з'єднана з першою вхідною шиною постійного запам'ятовуючого блока, перший і другий входи якого підключені відповідно до других входів першого і другого керуючих підсилювачів, виходи першого та другого світлодіодів з'єднані з загальною шиною, вихід другого ключа підключений до першого входу першого ключа, вихід якого з'єднаний зі входом крокового двигуна, вал якого зв'язаний з діафрагмою, вихід перетворювача частота-напруга підключений до другого входу третього компаратора, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого джерела опорної напруги, а вихід підключений до першого входу генератора напруги, що змінюється лінійно, другий вхід якого з'єднаний з виходом блока порівняння швидкості, вхід якого разом зі входом блока обробки сигналу підключені до виходу перетворювача напруга-частота, вихідна шина буферного регістра з'єднана з вхідною шиною блока обробки сигналу, вихід якого підключений через блок обчислення до входу другого АЦП, вихідна шина якого з'єднана з другою вхідною шиною запам'ятовуючого блока, виходи n ІЧ-датчиків підключені до вхідних шин перетворювача частота-напруга та блока порівняння швидкості.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє вимірювати тепловий портрет ротора гідрогенератора в процесі його роботи, оскільки гідрогенератор є специфічною електричною машиною закритого виконання, що ускладнює доступ до його обертових частин.

Як найближчий аналог вибрано пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора [Патент України № 66867, М. кл. G01K 13/00, бюл. № 2, 2012], що містить об'єктив, n дзеркал, закріплених на оптичній лінії таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю, n лінз, що встановлені на одній оптичній осі з дзеркалами, лінійка n ІЧ-датчиків, дільник частоти, буферний регістр, комутатор, АЦП, інтерфейсний блок, два генератори імпульсів, два керовані підсилювачі, відеоконтрольний блок, лічильник (в подальшому - перший лічильник), генератор напруги, що змінюється ступінчасто, блок пам'яті, датчик положення, блок задання положення, блок задання швидкості, розподільувач тактів, два регістри, два цифрових компаратори, цифровий суматор, два тригери, два елементи І та індикатор, причому вихід дільника частоти підключений до входів буферного регістра, першого лічильника та до першого входу відеоконтрольного блока, другий та третій входи якого з'єднані з виходами першого та другого керованих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчасто, а другі входи з'єднані відповідно з першим та другим виходами блока пам'яті, вхідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого лічильника, четвертий вхід відеоконтрольного блока разом з першим входом АЦП з'єднані з виходом комутатора, вхідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини буферного регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з

виходами лінійки п окремих ІЧ-датчиків, вихідна цифрова шина АЦП через інтерфейсний блок з'єднана з колами ЕОМ, вихідна цифрова шина блока задання положення з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого разом з вхідними цифровими шинами першого та другого регістрів підключені до вихідної цифрової шини датчика положення, вихід першого цифрового компаратора з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до першого виходу другого тригера, а вихід з'єднаний з першим входом першого тригера, другий вхід якого разом зі входом індикатора підключені до другого виходу другого тригера, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини блока задання швидкості, а перша вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового суматора, перша і друга вхідні цифрові шини якого підключені відповідно до вихідних цифрових шин першого та другого регістрів, входи яких з'єднані відповідно з першим та другим виходами розподільвача тактів, третій вихід якого підключений до другого входу другого тригера, вихід другого генератора імпульсів з'єднаний зі входом розподільвача тактів, вихід першого тригера підключений до першого входу другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, а вихід підключений до входів дільника частоти, генератора напруги, що змінюється ступінчасто, комутатора та до другого входу АЦП.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє здійснювати довготривале спостереження теплового портрета в певний момент часу ротора гідрогенератора в процесі його роботи, що забезпечується багаторазовим виведенням одного і того ж масиву даних для відтворення теплового зображення на екрані відеоконтрольного блока.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість на працюючому гідрогенераторі здійснювати довготривале спостереження теплового портрета ротора гідрогенератора в певний момент часу, що дозволяє підвищити точність візуалізації теплового стану ротора, а, отже точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора, що містить об'єktiv, п дзеркал, закріплених на оптичній лінійці таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю, п лінз, що встановлені на одній оптичній осі з дзеркалами, лінійка п ІЧ-датчиків, дільник частоти, буферний регістр, комутатор, АЦП, інтерфейсний блок, два генератори імпульсів, два керовані підсилювачі, відеоконтрольний блок, перший лічильник, генератор напруги, що змінюється ступінчасто, блок пам'яті, датчик положення, блок задання положення, блок задання швидкості, розподільвач тактів, два регістри, два цифрових компаратори, цифровий суматор, два тригери, два елементи І та індикатор, причому вихід дільника частоти підключений до входів буферного регістра, першого лічильника та до першого входу відеоконтрольного блока, другий та третій входи якого з'єднані з виходами першого та другого керованих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчасто, а другі входи з'єднані відповідно з першим та другим виходами блока пам'яті, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника, перший вхід АЦП з'єднаний з виходом комутатора, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини буферного регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з виходами лінійки п окремих ІЧ-датчиків, вихідна цифрова шина блока задання положення підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого разом з вхідними цифровими шинами першого та другого регістрів з'єднані з вихідною цифровою шиною датчика положення, вихід першого цифрового компаратора підключений до першого входу першого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з першим входом другого тригера, а вихід підключений до першого входу першого тригера, другий вхід якого разом зі входом індикатора з'єднані з другим входом другого тригера, перший вхід якого підключений до виходу другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання швидкості, а перша вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового суматора, перша і друга вхідні цифрові шини якого з'єднані відповідно з вихідними цифровими шинами першого та другого регістрів, входи яких підключені відповідно до першого та другого входів розподільвача тактів, третій вихід якого з'єднаний з другим входом другого тригера, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу розподільвача тактів, вихід першого тригера з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з входами дільника частоти, генератора напруги, що змінюється ступінчасто, комутатора та з другим входом АЦП, згідно з корисною

моделлю, введено другий лічильник, блок запуску, буфер даних та цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), причому вихідна цифрова шина АЦП підключена до першої вхідної цифрової шини буфера даних, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною ЦАП, вихід якого підключений до четвертого входу відеоконтрольного блока, вихід блока запуску з'єднаний зі входом буфера даних, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника, вхід якого разом з другим входом інтерфейсного блока з'єднані з виходом другого елемента І, вихід комутатора підключений до першого входу інтерфейсного блока, вихід якого з'єднаний з колами ЕОМ.

Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - об'єкт дослідження - ротор гідрогенератора; 2 - об'єктив; 3-п дзеркал; 4-п лінз; 5 - оптична лінійка; 6 - лінійка п 14 датчиків; 7 - блок задання положення; 8 - перший цифровий компаратор; 9 - перший елемент І; 10 - перший генератор імпульсів; 11 - перший тригер; 12 - другий елемент І; 13 - дільник частоти; 14 - буферний регістр; 15 - датчик положення; 16 - перший регістр; 17 - другий генератор імпульсів; 18 - розподілювач тактів; 19 - другий регістр; 20 - цифровий суматор; 21 - блок задання швидкості; 22 - другий цифровий компаратор; 23 - другий тригер; 24 - індикатор; 25 - комутатор; 26 - інтерфейсний блок; 27 - перший лічильник; 28 - блок пам'яті; 29 - генератор напруги, що змінюється ступінчасто; 30, 31 - перший та другий керовані підсилювачі; 32 - відеоконтрольний блок; 33 - АЦП; 34 - блок запуску; 35 - другий лічильник; 36 - буфер даних; 37 - ЦАП, причому за об'єктивом 2 п дзеркал 3 закріплені на оптичній лінійці 5 таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю і на одній оптичній осі з дзеркалами встановлені п лінз 4, вихід дільника частоти 13 підключений до входів буферного регістра 14, першого лічильника 27 та до першого входу відеоконтрольного блока 32, другий та третій входи якого з'єднані з виходами першого 30 та другого 31 керованих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчасто, 29, а другі входи з'єднані відповідно з першим та другим виходами блока пам'яті 28, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника 27, перший вхід АЦП 33 з'єднаний з виходом комутатора 25, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини буферного регістра 14, вхідна цифрова шина якого з'єднана з виходами лінійки п окремих 6.1-6.п 14-датчиків 6, вихідна цифрова шина блока задання положення 7 підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 8, друга вхідна цифрова шина якого разом з вхідними цифровими шинами першого 16 та другого 19 регістрів з'єднані з вихідною цифровою шиною датчика положення 15, вихід першого цифрового компаратора 8 підключений до першого входу першого елемента І 9, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом другого тригера 23, а вихід підключений до першого входу першого тригера 11, другий вхід якого разом зі входом індикатора 24 з'єднані з другим виходом другого тригера 23, перший вхід якого підключений до виходу другого цифрового компаратора 22, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання швидкості 21, а перша вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового суматора 20, перша і друга вхідні цифрові шини якого з'єднані відповідно з вихідними цифровими шинами першого 16 та другого 19 регістрів, входи яких підключені відповідно до першого та другого виходів розподілювача тактів 18, третій вихід якого з'єднаний з другим входом другого тригера 23, вихід другого генератора імпульсів 17 підключений до входу розподілювача тактів 18, вихід першого тригера 11 з'єднаний з першим входом другого елемента І 12, другий вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 10, а вихід з'єднаний з входами дільника частоти 13, генератора напруги, що змінюється ступінчасто, 29, комутатора 25 та з другим входом АЦП 33, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини буфера даних 36, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною ЦАП 37, вихід якого підключений до четвертого входу відеоконтрольного блока 32, вихід блока запуску 34 з'єднаний зі входом буфера даних 36, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника 35, вхід якого разом з другим входом інтерфейсного блока 26 з'єднані з виходом другого елемента І 12, вихід комутатора 25 підключений до першого входу інтерфейсного блока 26, вихід якого з'єднаний з колами ЕОМ.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення перший 10 та другий 17 генератори імпульсів починають формувати відповідні послідовності імпульсів. Потік інфрачервоного випромінювання, який створюється поверхнею ротора гідрогенератора 1, що знаходиться на деякій відстані від оптичної системи пристрою, потрапляє через об'єктив 2, через п дзеркал 3, що розташовані на оптичній лінійці 5, та через п лінз 4 на лінійку п 14 датчиків 6, розташованих вздовж радіуса ротора. Очевидно, що при обертанні ротора

гідрогенератора в кожен момент часу в поле зору лінійки n 14 датчиків 6 потрапляє лише фрагмент поверхні вздовж радіуса ротора. Отримуючи фрагменти теплового зображення, можна побудувати тепловий портрет всієї поверхні ротора гідрогенератора в процесі його роботи.

5 Якщо ротор гідрогенератора знаходиться в нерухомому стані або його швидкість обертання менша від номінальної, то на екран відеоконтрольного блока 32 теплове зображення поверхні ротора не виводиться. Це обумовлено наступним. Під впливом другого генератора імпульсів 17 почергово на виходах розподільвача тактів 18 формуються сигнали. Сигналом з першого виходу розподільвача тактів 18 в перший регістр 16 записується код з виходу датчика положення 15. В другий регістр 19 сигналом з другого виходу розподільвача тактів 18 записується інший код з виходу датчика положення 15. Різниця зазначених кодів за одиницю часу, що забезпечується другим генератором імпульсів 17, являє собою швидкість обертання ротора гідрогенератора, що і визначається в цифровому суматорі 20 та подається на перший вхід другого цифрового компаратора 22, в якому здійснюється порівняння у вигляді кодів поточної швидкості обертання ротора гідрогенератора з номінальною, яка записана в блоці задання швидкості 21. У випадку, коли швидкість менша від номінальної, на виході другого цифрового компаратора 22 з'являється сигнал логічного нуля, який під дією сигналу з третього виходу розподільвача тактів 18 записується в другий тригер 23. При цьому індикатор 24 залишається ввімкненим, тепловий портрет ротора не фіксується.

20 Якщо ж швидкість обертання ротора гідрогенератора стає рівною номінальній, то на другому виході другого тригера 23 з'являється сигнал логічного нуля, індикатор 24 вимикається, на першому виході другого тригера 23 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на вхід першого елемента І 9. В момент обертання ротора, коли він знаходиться в умовному початковому положенні, коди з виходу датчика положення 15 та з виходу блока задання положення 7 співпадають, на виході першого цифрового компаратора 8 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через перший елемент І 9 встановлюється в одиничний стан перший тригер 11. Внаслідок цього імпульси з виходу першого генератора імпульсів 10 через другий елемент І 12 починають надходити в блоки, за допомогою яких формується тепловий портрет на екрані відеоконтрольного блока 32.

30 В залежності від кутової швидкості обертання ω ротора гідрогенератора вибрана частота формування імпульсів f_1 першого генератора імпульсів 10, що пов'язано співвідношенням $f_1/n = \omega/(2\pi \cdot m)$, де $m=360^\circ/\beta$, β - мінімальний сектор поверхні ротора, що потрапляє в поле зору лінійки n 14 датчиків 6, n - коефіцієнт ділення дільника частоти 13, що відповідає кількості окремих ІЧ датчиків 6.1, 6.2, ..., 6.n. Отже, з частотою f_1/n , при номінальній швидкості обертання ротора, на виході дільника частоти 13 з'являються імпульси, якими фіксуються у буферному регістрі 14 на час $\Delta T=n/f_1$ електричні сигнали в аналоговому вигляді з виходів n окремих ІЧ датчиків 6.1, 6.2, ..., 6.n. Амплітуди цих сигналів пропорційні температурі елементарних ділянок поверхні об'єкта (кількість таких ділянок $N=n \cdot m$). Комутатором 25 здійснюється зчитування інформації з буферного регістра 14 з наступним її перетворенням із паралельного виду представлення в послідовний. Сформований таким чином сигнал з виходу комутатора 25 потрапляє на вхід відеоконтрольного блока 32 і на вхід АЦП 26, в якому він перетворюється в цифрову форму. З виходу комутатора 25 сигнал також надходить в інтерфейсний блок 26, з виходу якого цей сигнал передається в ЕОМ.

45 Зазначимо, що потік інформації з виходу комутатора 25 про теплове зображення обмотки ротора потрапляє також в буфер даних 36 через АЦП 33 в цифровій формі. Під управлінням другого лічильника 35 інформація послідовно розміщується в буфері даних 36. Розмір буфера може бути різним, але не меншим, ніж для розміщення в ньому інформації про теплове зображення ротора, що отримується за один оберт ротора. В подальшому цей потік інформації через ЦАП 37 перетворюється в аналогову форму та подається на вхід відеоконтрольного блока 32.

50 Генератор напруги, що змінюється ступінчасто, 29, перший 30 та другий 31 керовані підсилювачі і блок пам'яті 28 призначені для формування сигналів розгортки відеоконтрольного блока 32. Сигнал частотою f_1 , що надходить на вхід генератора напруги, що змінюється ступінчасто, 29, на виході приймає ступінчасту форму (містить n складових) і подається на входи першого 30 і другого 31 керованих підсилювачів, коефіцієнт підсилення яких задається вихідними сигналами блока пам'яті 28. При цьому коефіцієнти підсилення першого 30 та другого 31 керованих підсилювачів задаються так, що на їх виходах формуються сигнали, пропорційні $R_i \cdot \sin\phi_i$ та $R_i \cdot \cos\phi_i$ відповідно, де R_i - радіус, ϕ_i - кут координати елементарної ділянки поверхні ротора в полярній системі координат, що обумовлено сигналами з датчика положення 15. При цьому $i = 0, n$, $j = 0, m$.

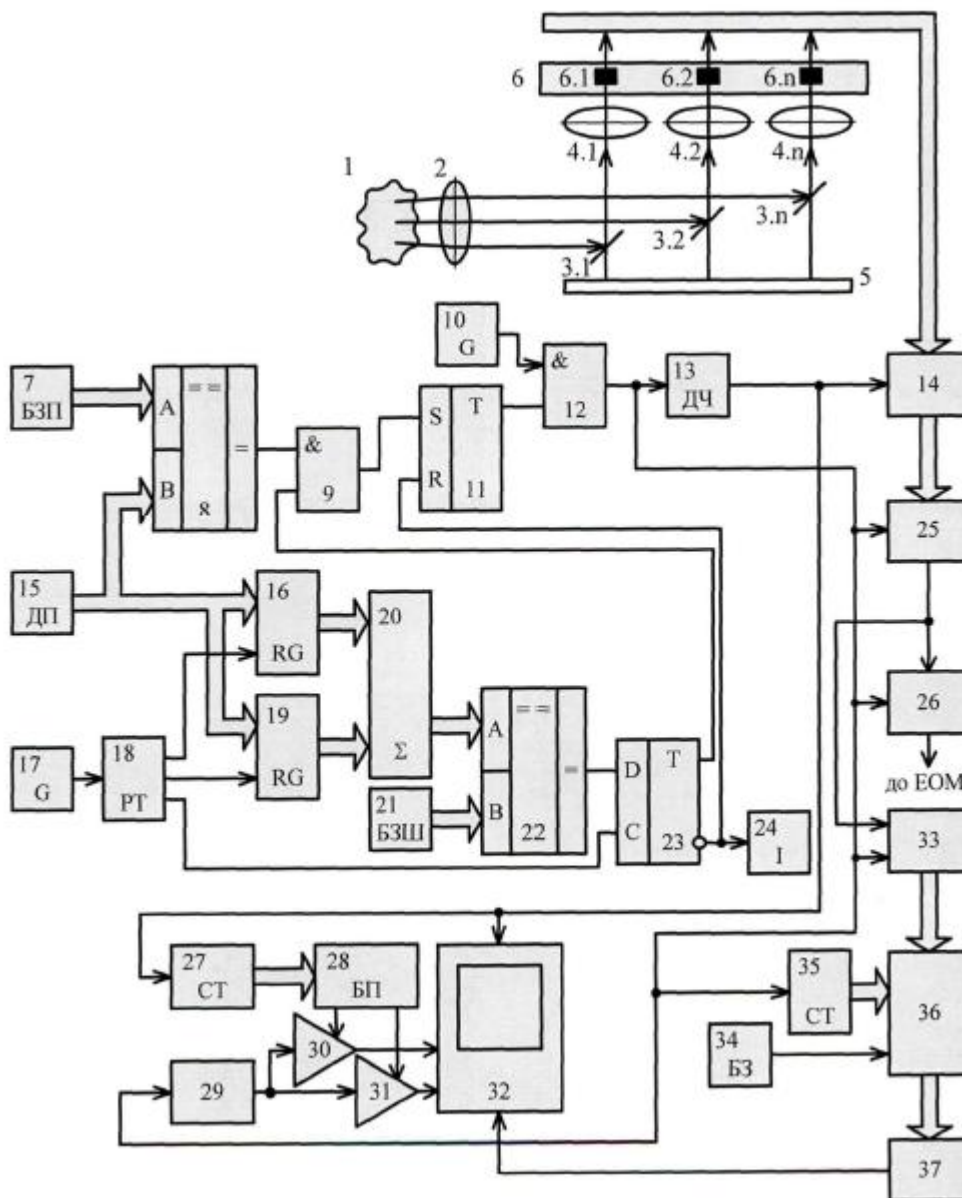
На вхід блока пам'яті 28 сигнали надходять з першого лічильника 27, коефіцієнт перерахунку якого дорівнює m . В результаті на екрані відеоконтрольного блока 32 при наявності одного інформаційного сигналу, двох сигналів розгортки та сигналу з виходу дільника частоти 13 формується зображення, що відповідає тепловому портрету ротора гідрогенератора.

5 У випадку, коли оперативному персоналу необхідно відстежити фрагмент теплового зображення, який може мати інтерес для попереднього дослідження, сигналом з блока запуску 34 буфер даних 36 переводиться в режим повторного неперервного зчитування записаної в ньому інформації з подальшим її виведенням через ЦАП 37 на відеоконтрольний блок 32. Цей процес здійснюється до тих пір, поки активним є сигнал з виходу блока запуску 34.

10 Очевидно, що згідно запропонованого алгоритму сканування ротора гідрогенератора здійснюється спочатку вздовж деякого радіуса R_i . Коли закінчено сканування n точок, що лежать на радіусі R_i , здійснюється сканування n точок, що лежать на радіусі R_{i+1} . Так знаходиться кругова розгортка всього теплового зображення ротора гідрогенератора в процесі його роботи.

15 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора, що містить об'єктив, n дзеркал, закріплених на оптичній лінійці таким чином, що їх площини утворюють кут 45° з головною оптичною віссю, n лінз, що встановлені на одній оптичній вісі з дзеркалами, 20 лінійку n інфрачервоних датчиків, дільник частоти, буферний регістр, комутатор, аналого-цифровий перетворювач, інтерфейсний блок, два генератори імпульсів, два керовані підсилювачі, відеоконтрольний блок, перший лічильник, генератор напруги, що змінюється ступінчато, блок пам'яті, датчик положення, блок задання положення, блок задання швидкості, розподільувач тактів, два регістри, два цифрових компаратори, цифровий суматор, два тригери, 25 два елементи I та індикатор, причому вихід дільника частоти підключений до входів буферного регістра, першого лічильника та до першого входу відеоконтрольного блока, другий та третій входи якого з'єднані з виходами першого та другого керованих підсилювачів, перші входи яких підключені до виходу генератора напруги, що змінюється ступінчато, а другі входи з'єднані відповідно з першим та другим виходами блока пам'яті, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника, перший вхід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з виходом комутатора, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини буферного регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з виходами лінійки n окремих інфрачервоних датчиків, вхідна цифрова шина блока задання положення підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна 35 цифрова шина якого разом з вхідними цифровими шинами першого та другого регістрів з'єднані з вихідною цифровою шиною датчика положення, вихід першого цифрового компаратора підключений до першого входу першого елемента I , другий вхід якого з'єднаний з першим виходом другого тригера, а вихід підключений до першого входу першого тригера, другий вхід якого разом зі входом індикатора з'єднані з другим виходом другого тригера, перший вхід якого підключений до виходу другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання швидкості, а перша вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового суматора, перша і друга вхідні цифрові шини якого з'єднані відповідно з вхідними цифровими шинами першого та другого регістрів, входи яких підключені відповідно до першого та другого виходів розподільувача тактів, третій вхід якого з'єднаний з другим входом другого тригера, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу розподільувача тактів, вихід першого тригера з'єднаний з першим входом другого елемента I , другий вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з входами дільника частоти, генератора напруги, що змінюється ступінчато, комутатора та з другим входом аналого-цифрового перетворювача, який **відрізняється** тим, 50 що в нього введено другий лічильник, блок запуску, буфер даних та цифро-аналоговий перетворювач, причому вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до першої вхідної цифрової шини буфера даних, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною цифро-аналогового перетворювача, вихід якого підключений до четвертого входу відеоконтрольного блока, вихід блока запуску з'єднаний зі входом буфера даних, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника, вхід якого разом з другим входом інтерфейсного блока з'єднані з виходом другого елемента I , вихід комутатора підключений до першого входу інтерфейсного блока, вихід якого з'єднаний з колами ЕОМ.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601