



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102223** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01M 7/00
G01M 7/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

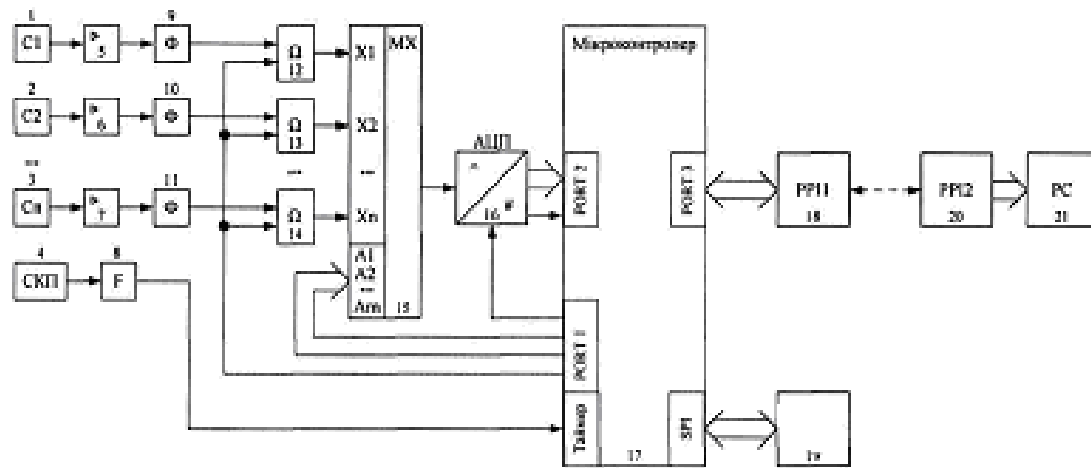
(21) Номер заявки: u 2015 03021	(72) Винахідник(и): Кухарчук Василь Васильович (UA), Мадьяров В'ячеслав Губейович (UA), Ніколаєв Володимир Якович (UA), Граняк Валерій Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.04.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.10.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.10.2015, Бюл.№ 20	(73) Власник(и): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "УКРЕНЕРГОМАШІНЖІНІРИНГ", Харківське шосе, 9, кв. 47, Дніпровський район, м. Київ, 02090 (UA)

(54) СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ І КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

(57) Реферат:

Система для вимірювання і контролю параметрів вібрації електричних машин містить віброперетворювачі, виходи яких з'єднані з входами масштабуючих підсилювачів, а виходи масштабуючих перетворювачів з'єднані з входами смугових фільтрів. Використовується п вимірювальних каналів вібрації та вимірювальний канал кутового положення ротора машини, вихід смугового фільтра у кожному з каналів вібрації з'єднаний з першим входом елемента аналогової пам'яті, другий вхід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з третім виходом першого порту мікроконтролера, а вихід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з відповідним інформаційним входом аналогового мультиплексора, номер якого відповідає номеру каналу віброприскорення, адресний вхід аналогового мультиплексора з'єднаний з другим виходом першого порту мікроконтролера, вихід мультиплексора з'єднаний з першим входом цифро-аналогового перетворювача, а другий вхід цифро-аналогового перетворювача з'єднаний з першим виходом першого порту мікроконтролера, перший та другий вихід цифро-аналогового перетворювача з'єднані з першим та другим входами другого порту мікроконтролера, відповідно, вихід сенсора кутового положення ротора з'єднаний з входом формувача, а вихід формувача з'єднаний з входом таймера мікроконтролера, вхід-вихід SPI мікроконтролера з'єднаний з входом-виходом зовнішньої пам'яті, вхід-вихід третього порту мікроконтролера з'єднаний з першим входом-виходом першого пристрою перетворення інтерфейсу, другий вхід-вихід першого пристрою перетворення інтерфейсу через лінію зв'язку з'єднаний з першим входом-виходом другого пристрою перетворення інтерфейсу, а другий вхід-вихід другого пристрою перетворення інтерфейсу з'єднаний з входом-виходом сервера.

UA 102223 U



Корисна модель належить до вібровимірювальної техніки і може бути використана для визначення параметрів просторової вібрації, а також для вібраційної діагностики і контролю електричних машин, зокрема гідроагрегатів ГЕС, у процесі їхньої експлуатації.

Відомий пристрій для вимірювання параметрів вібрації машин, що містить два канали, кожен з яких включає віброперетворювач, підсилювач і фільтр, що перебудовується, послідовно включені вимірювач і блок порівняння, до другого входу якого підключений датчик, суматор і фазовий детектор [перереєстроване авторське свідоцтво СРСР № 19897, опубл. 1997 р.].

Недоліком відомого пристрою є недостатня достовірність результатів вимірів, а також обмежене його застосування для вібраційної діагностики і контролю машин в режимі розгону та зупинки.

Відомий також пристрій для вимірювання і контролю параметрів вібрації машин, вибраний як прототип, що містить два вимірювальних канали, кожен із яких включає послідовно з'єднаний віброперетворювач, масштабуючий підсилювач, смуговий фільтр, інтегратор, блок усереднення, блок порівняння та блок логіки [патент України № 19897, опубл. 2000 р.]

Недоліком відомого пристрою є недостатня достовірність результатів, обумовлена малою кількістю точок контролю вібрації та не врахуванням поточного положення ротора, а також обмежене застосування його для вібраційної діагностики і контролю машин через неможливість вимірювання параметрів віброшвидкості та віброприскорення у режимах розгону та зупинки електричної машини.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення системи для вимірювання і контролю параметрів вібрації машин, в якій за рахунок введення нових елементів та зв'язків отримується можливість здійснення вимірювань у значній кількості ключових вузлів агрегату, що дозволить підвищити достовірність отриманих результатів про технічний стан електричної машини, та введення програмованих ланок обробки вимірюваних параметрів, що дозволить забезпечити вимірювальний контроль параметрів віброшвидкості та віброприскорення для режимів пуску та гальмування електричної машини.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі для вимірювання і контролю параметрів вібрації машин використовується n вимірювальних каналів віброприскорення, у кожному з n каналів віброприскорення вихід віброперетворювача з'єднаний з входом масштабуючого підсилювача, а вихід масштабуючого підсилювача з'єднаний з входом смугового фільтра, вихід якого з'єднаний з першим входом елемента аналогової пам'яті, другий вхід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з третім виходом першого порту мікроконтролера, а вихід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з відповідним інформаційним входом аналогового мультимплексора, номер якого відповідає номеру каналу віброприскорення, адресний вхід аналогового мультимплексора з'єднаний з другим виходом першого порту мікроконтролера, вихід мультимплексора з'єднаний з першим входом цифро-аналогового перетворювача, а другий вхід цифро-аналогового перетворювача з'єднаний з першим виходом першого порту мікроконтролера, перший та другий вихід цифро-аналогового перетворювача з'єднані з першим та другим входами другого порту мікроконтролера відповідно, вихід сенсора кутового положення ротора з'єднаний з входом формувача, а вихід формувача з'єднаний з входом таймера мікроконтролера, вхід-вихід SPI мікроконтролера з'єднаний з входом-виходом зовнішньої пам'яті, вхід-вихід третього порту мікроконтролера з'єднаний з першим входом-виходом першого пристрою перетворення інтерфейсу, другий вхід-вихід першого пристрою перетворення інтерфейсу через лінію зв'язку з'єднаний з першим входом-виходом другого пристрою перетворення інтерфейсу, а другий вхід-вихід другого пристрою перетворення інтерфейсу з'єднаний з входом-виходом сервера.

На кресленні представлено структурну схему пристрою.

Пристрій містить: 1-3 - віброперетворювачі, 4 - сенсор кутового положення ротора, 5-7 - масштабуючі підсилювачі, 8 - формувач; 9-11 - смугові фільтри, 12-14 - елементи аналогової пам'яті, 15 - аналоговий мультимплексор, 16 - аналого-цифровий перетворювач, 17 - мікроконтролер, 18 і 20 - пристрій перетворення інтерфейсу, 19 - зовнішня пам'ять, 21 - сервер.

Пристрій містить n каналів вібрації, кожен з яких включає послідовно з'єднані віброперетворювач 1-3, виходи яких з'єднані з входами масштабуючих підсилювачів 5-7, а виходи масштабуючих перетворювачів з'єднані з входами смугових фільтрів 9-11, в якому виходи смугових фільтрів 9-11 під'єднані до перших входів n елементів аналогової пам'яті 12-14, відповідно, виходи елементів аналогової пам'яті 12-14 з'єднані, відповідно, з n інформаційними входами аналогового мультимплексора 15, адресний вхід аналогового мультимплексора 15 з'єднаний з другим виходом першого порту мікроконтролера 17, третій вихід першого порту мікроконтролера 17 з'єднаний з другими входами елементів аналогової пам'яті 12-14, вихід аналогового мультимплексора 15 з'єднаний з першим входом цифро-аналогового перетворювача

16, а другий вхід цифро-аналогового перетворювача 16 з'єднаний з першим виходом першого порту мікроконтролера 17, перший та другий виходи аналого-цифрового перетворювача 16 з'єднані відповідно з першим та другим входами другого порту мікроконтролера 17, вихід сенсора кутового положення 8 з'єднаний з входом формувача 8, а вихід формувача 8 з'єднаний з входом таймера мікроконтролера 17, вхід-вихід порту SPI мікроконтролера 17 з'єднаний з входом-виходом зовнішньої пам'яті 19, вхід-вихід третього порту мікроконтролера 17 з'єднаний з першим входом-виходом першого пристрою перетворення інтерфейсу 18, другий вхід-вихід першого пристрою перетворення інтерфейсу 18 через лінію зв'язку з'єднаний з першим входом-виходом другого пристрою перетворення інтерфейсу 20, а другий вхід-вихід другого пристрою перетворення інтерфейсу 20 з'єднаний з входом-виходом сервера 21.

Пристрій працює наступним чином.

п віброперетворювачів 1-3 здійснюють перетворення рівня віброприскорення, у п ключових вузлах агрегату, в рівень постійної напруги, значення якої підсилюється до значення, придатного для роботи системи у п масштабуючих підсилювачах 5-7. п смугових фільтрів 9-11 відфільтровують вищі гармоніки вхідного сигналу, що не досліджуються в процесі віброконтролю, пропускаючи на вихід лише ті гармонічні складові, за якими проводиться контроль вібраційного стану електричної машини. Сигнал з виходів п смугових фільтрів 9-11 надходять на входи п елементів аналогової пам'яті 12-14 відповідно, де запам'ятовують у момент формування мікроконтролером 18 одиничного сигналу на третьому виході свого першого порту. Після цього на другому виході першого порту мікроконтролера 17 формується адресний сигнал, що відповідає першому інформаційному входу аналогового мультиплексора 15, що призводить до встановлення сигналу з його першого входу на його виході. Після цього на першому виході першого порту мікроконтролера 17 формується сигнал запуску аналого-цифрового перетворення, результат якого зчитується першого входу другого порту мікроконтролера 17 при приході на вхід другого порту мікроконтролера 17 сигналу закінчення вимірювального перетворення. Після цього на другому виході першого порту мікроконтролера 17 формується адреса наступного інформаційного входу аналогового мультиплексора 15. Решта операцій повторюється циклічно, доки не буде отримано цифрове значення сигналу на усіх входах аналогового мультиплексора 15, що відповідають рівням віброприскорення у всіх ключових точках агрегату. Після завершення цих операцій на третьому виході першого порту мікропроцесора 17 формується наступний одиничним сигнал та аналогічно отримуються інформація про віброприскорення у всіх ключових точках агрегату у наступний момент часу.

На виході сенсора кутового положення 4 формується сигнал при повороті ротора електричної машини на заданий кут α , який поступає на вхід формувача 8. У формувачі 8 цей сигнал перетворюється у сигнал логічної одиниці та поступає на вхід таймера мікроконтролера 17, де служить сигналом запису поточного числа, відрахованого таймером мікроконтролера 17.

Отримані значення віброприскорення у всіх ключових точках агрегату та числовий код, відрахований таймером за час повороту ротора електричної машини на кут α передається через перший 18 та другий 20 пристрій перетворення інтерфейсу та лінію зв'язку на сервер 21, де здійснюється розраховується значення віброшвидкості та віброзміщення в усіх ключових точках агрегату, а також їх індикація і прийняття рішення про відповідність чи не відповідність поточних параметрів вібрації гранично допустимим рівням.

Зовнішня пам'ять 19 застосовується для проміжного зберігання отриманих числових значень, пропорційних віброприскоренню, числового коду з виходу таймера та, при потребі, програмного коду роботи мікроконтролера 17.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система для вимірювання і контролю параметрів вібрації електричних машин, яка містить віброперетворювачі, виходи яких з'єднані з входами масштабуючих підсилювачів, а виходи масштабуючих перетворювачів з'єднані з входами смугових фільтрів, яка **відрізняється** тим, що в ній використовується п вимірювальних каналів вібрації та вимірювальний канал кутового положення ротора машини, вихід смугового фільтра у кожному з каналів вібрації з'єднаний з першим входом елемента аналогової пам'яті, другий вхід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з третім виходом першого порту мікроконтролера, а вихід елемента аналогової пам'яті з'єднаний з відповідним інформаційним входом аналогового мультиплексора, номер якого відповідає номеру каналу віброприскорення, адресний вхід аналогового мультиплексора з'єднаний з другим виходом першого порту мікроконтролера, вихід мультиплексора з'єднаний з першим входом цифро-аналогового перетворювача, а другий вхід цифро-аналогового перетворювача з'єднаний з першим виходом першого порту мікроконтролера, перший та другий

- вихід цифро-аналогового перетворювача з'єднаний з першим та другим входами другого порту мікроконтролера відповідно, вихід сенсора кутового положення ротора з'єднаний з входом формувача, а вихід формувача з'єднаний з входом таймера мікроконтролера, вхід-вихід SPI мікроконтролера з'єднаний з входом-виходом зовнішньої пам'яті, вхід-вихід третього порту мікроконтролера з'єднаний з першим входом-виходом першого пристрою перетворення інтерфейсу, другий вхід-вихід першого пристрою перетворення інтерфейсу через лінію зв'язку з'єднаний з першим входом-виходом другого пристрою перетворення інтерфейсу, а другий вхід-вихід другого пристрою перетворення інтерфейсу з'єднаний з входом-виходом сервера.

