



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105180** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G01M 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

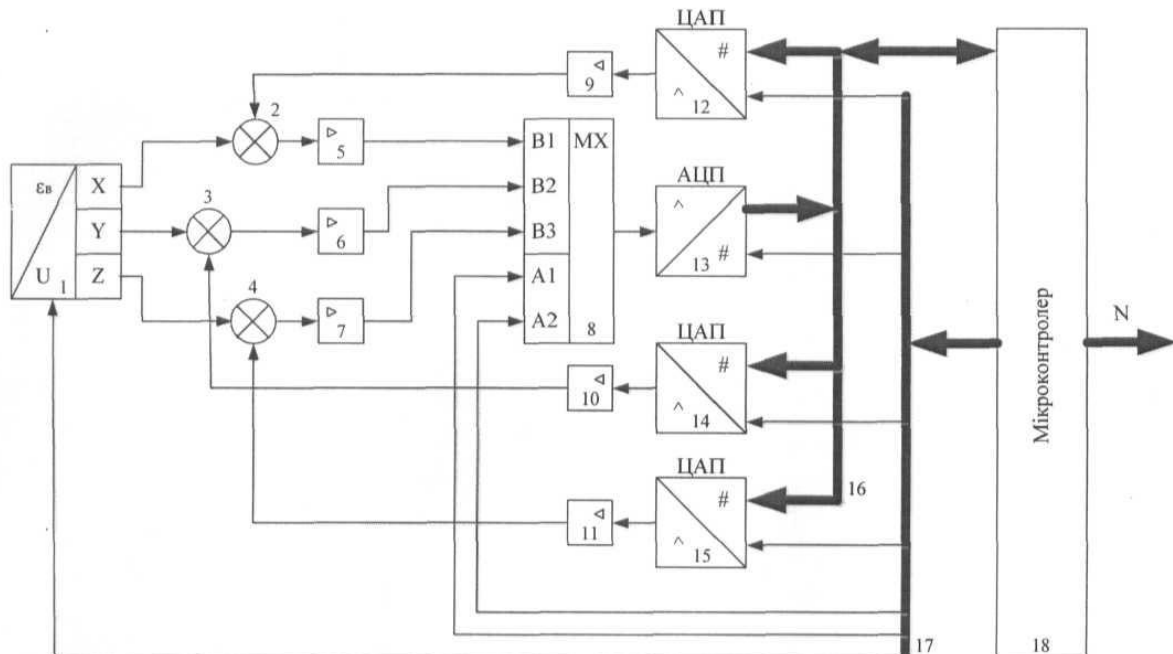
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 07939	(72) Винахідник(и): Кухарчук Василь Васильович (UA), Мадьяров В'ячеслав Губейович (UA), Ніколаєв Володимир Якович (UA), Граняк Валерій Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.08.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2016, Бюл.№ 5	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ЗАСІБ ВИМІРЮВАННЯ ВІБРОПРИСКОРЕННЯ

(57) Реферат:

Інтелектуальний засіб вимірювання віброприскорення, який містить датчик віброприскорення та аналого-цифровий перетворювач. Додатково в нього введено три аналогових суматора, аналоговий мультиплексор, шість нормуючих підсилювачів, три цифро-аналогових перетворювачі, шину даних, шину керування та мікроконтролер, нормуючі підсилювачі.



UA 105180 U

Корисна модель належить до вібровимірювальної техніки і може бути використана для визначення миттєвих значень віброприскорення у вузлах машин та механізмів.

Відомий пристрій VIBRA 3350, що містить віброперетворювач, перестроюваний фільтр, аналого-цифровий перетворювач, блок обчислень, перетворювач середньоквадратичного значення, індикатор, причому вихід віброперетворювача з'єднаний зі входом перестроюваного фільтра, вихід якого з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого з'єднаний зі входом блока обчислень, вихід якого з'єднаний зі входом перетворювача середньоквадратичного значення, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора (<http://www.vibra.com.ua/pdfs/3350rus.pdf> - опис продукції, Internet-представництво підприємства Vibra Laboratory).

Недоліками пристрою є обмежене його застосування для вібраційної діагностики і контролю тихохідних електричних машин та низька точність у наслідок наявності у результатах вимірювання систематичної похибки, обумовленої неточністю монтажу віброперетворювача.

Відомий також пристрій вимірювання рівнів параметрів вібрації, вибраний як найближчий аналог, що містить віброперетворювач (в подальшому датчик віброприскорення), перестроюваний фільтр, аналого-цифровий перетворювач, блок обчислень, перетворювач середньоквадратичного значення, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора, новим є те, що додатково містить блок обчислення невизначеності та другий індикатор, причому вихід датчика віброприскорення з'єднаний зі входом перестроюваного фільтра, вихід якого з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого з'єднаний зі входом блока обчислень, вихід якого з'єднаний зі входом першого індикатора та входом блока обчислення невизначеності, вихід якого з'єднаний зі входом другого індикатора (патент України № 60661, опубл. 25.06.2011 р.).

Недоліками пристрою є низька точність у наслідок наявності у результатах вимірювання систематичної похибки, обумовленої неточністю монтажу датчика віброприскорення, та низька надійність, обумовлена відсутністю можливості для автоматичного самотестування.

В основу корисної моделі поставлена задача створення інтелектуального засобу вимірювання віброприскорення, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків отримується можливість автоматичного визначення поточного просторового положення сенсора віброприскорення, що дозволяє зменшити похибку, обумовлену неточністю монтажу віброперетворювача, а також дозволяє здійснювати автоматичного самотестування, що дозволяє підвищити надійність роботи засобу.

Поставлена задача вирішується тим, що інтелектуальний засіб вимірювання віброприскорення містить датчик віброприскорення, аналого-цифровий перетворювач, згідно з корисною моделлю, містить три аналогові суматори, аналоговий мультиплексор, шість нормуючих підсилювачів, три цифро-аналогових перетворювачів, шини даних, шини керування та мікроконтролер, причому виходи датчика віброприскорення з'єднані з першими входами першого, другого та третього аналогових суматорів відповідно, виходи першого, другого та третього аналогових суматорів, відповідно, з'єднані з входами першого, другого та третього нормуючих підсилювачів, а виходи першого, другого та третього нормуючих підсилювачів з'єднані, відповідно, з першим, другим та третім інформативними входами аналогового мультиплексора, перший та другий адресні входи аналогового мультиплексора з'єднані з шиною керування, вихід аналогового мультиплексора з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача, другий вхід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з адресною шиною, вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з шиною даних, перші входи першого, другого та третього цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з шиною даних, а їх другі входи з'єднані з адресною шиною, виходи першого, другого та третього цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з входами четвертого, п'ятого та шостого нормуючих підсилювачів відповідно, а виходи четвертого, п'ятого та шостого нормуючих підсилювачів з'єднані з другими входами першого, другого та третього аналогових суматорів, відповідно, вхід-вихід мікроконтролера з'єднаний з шиною даних, перший вихід мікроконтролера з'єднаний з шиною керування, а другий вихід мікроконтролера є виходом пристрою.

На кресленні представлено структурну схему пристрою, де 1 - датчик віброприскорення, 2 - перший, 3 - другий, 4 - третій аналогові суматори, 5 - перший, 6 - другий, 7 - третій, 9 - четвертий, 10 - п'ятий, 11 - шостий масштабуючі підсилювачі, 8 - аналоговий мультиплексор, 12 - перший, 14 - другий, 15 - третій цифро-аналогові перетворювачі, 13 - аналого-цифровий перетворювач, 16 - шина даних, 17 - шина керування, 18 - мікроконтролер.

Пристрій містить датчик віброприскорення 1, аналого-цифровий перетворювач 13, перший 2, другий 3 та третій 4 аналогові суматори, аналоговий мультиплексор 8, перший 5, другий 6, третій 7, четвертий 9, п'ятий 10 та шостий 11 нормуючі підсилювачі, перший 12, другий 14 та

третій 15 цифро-аналогові перетворювачі, шини даних 16, шини керування 17 та мікроконтролер 18, причому виходи датчика віброприскорення 1 з'єднані з першими входами першого 2, другого 3 та третього 4 аналогового суматора відповідно, виходи першого 2, другого 3 та третього 4 аналогового суматорів, відповідно, з'єднані з входами першого 5, другого 6 та третього 7 нормуючих підсилювачів, а виходи першого 5, другого 6 та третього 7 нормуючих підсилювачів з'єднані, відповідно, з першим, другим та третім інформативним входом аналогового мультиплексора 8, перший та другий адресні входи аналогового мультиплексора 8 з'єднані з шиною керування 17, вихід аналогового мультиплексора 8 з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача 13, другий вхід аналого-цифрового перетворювача 13 з'єднаний з шиною керування 17, вихід аналого-цифрового перетворювача 13 з'єднаний з шиною даних 16, перші входи першого 12, другого 14 та третього 15 цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з шиною даних 16, а їх другі входи з'єднані з адресною шиною 17, виходи першого 12, другого 14 та третього 15 цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з входами четвертого 9, п'ятого 10 та шостого 11 нормуючого підсилювача відповідно, а виходи четвертого 9, п'ятого 10 та шостого 11 нормуючого підсилювача з'єднані з другими входами першого 2, другого 3 та третього 4 аналогового суматора, відповідно, вхід-вихід мікроконтролера 18 з'єднаний з шиною даних 16, перший вихід мікроконтролера 18 з'єднаний з адресною шиною а другий вихід мікроконтролера 18 являється виходом інтелектуального засобу вимірювання віброприскорення.

Пристрій працює наступним чином.

Вимірювання рівнів сигналів з виходів датчика віброприскорення 1.

З першого, другого та третього виходів датчика віброприскорення 1 на перші входи, відповідно, першого 2, другого 3 та третього 4 аналогових суматорів надходять сигнали, що відповідають нульовому рівню віброприскорення по трьом осям координат (X, Y, Z). В аналогових суматорах 1-3 до сигналів з виходів датчика віброприскорення додаються сигнали корекції, що надходять на другі входи аналогових суматорів 2-4. З виходів аналогових суматорів 2-4 сигнали надходять, відповідно, на входи першого 5, другого 6 та третього 7 масштабуючих підсилювачів, де приводяться до рівня, придатного для роботи аналого-цифрового перетворювача 13. З виходів першого 5, другого 6 та третього 7 масштабуючих підсилювачів сигнали подаються, відповідно, на перший, другий та третій інформативні входи аналогового мультиплексора 8. В залежності від значення цифрових сигналів, що подаються на перший та другий адресні входи аналогового мультиплексора 8 з шини керування 17, на вихід аналогового мультиплексора 8 надходить сигнал з його першого, другого чи третього інформативного входу. З виходу аналогового мультиплексора 8 сигнал надходить на перший вхід аналого-цифрового перетворювача 13, у якому, після приходу на його другий вхід з шини керування 17 сигналу запуску, відбувається аналого-цифрове перетворення сигналу, що надходить на його перший вхід. По закінченні аналого-цифрового перетворення сигнал закінчення вимірювального перетворення та отриманий числовий код через вихід аналого-числового перетворювача 13 надходить у шини даних 16, звідки зчитується мікроконтролером 18 через його вхід-вихід. У мікроконтролері 18 відбуваються подальша обробка отриманого числового коду та вибір поточного режиму роботи засобу вимірювання в залежності від визначеного програмного алгоритму. Подача керуючих сигналів у шини керування 17 відбувається через перший вихід мікроконтролера 18, сигналами з якої здійснюється управління роботою пристроями засобу вимірювання.

Режим компенсації похибки, обумовленої неточністю установки датчика віброприскорення 1.

Режим компенсації похибки, обумовленої неточністю установки датчика віброприскорення 1, запускається перед початком роботи засобу вимірювання при нульовому значенні віброприскорення по усім трьом осям координат (X, Y, Z). У цьому режимі вимірювання рівнів сигналів з виходів датчика віброприскорення 1 відбувається при нульових сигналах на других входах аналогових суматорів 2-4, відповідно до алгоритму, описаного вище. Після зчитування двійкового коду, що пропорційний сигналу на першому виході датчика віброприскорення 1 (координатна вісь X), мікроконтролером 18 здійснюється порівняння двійкового цього коду з нормованим значенням, яке відповідає половині опорної напруги аналого-цифрового перетворювача 8, та формується цифровий сигнал корекції, що через вхід-вихід мікроконтролера 18 надходить у шини даних 17, через яку надходить на перший вхід першого цифро-аналогового перетворювача 12. Після надходження на другий вхід першого цифро-аналогового перетворювача 12 сигналу запуску з шини керування 17 відбувається аналого-цифрове перетворення двійкового коду, що надійшов на його перший вхід. Аналоговий сигнал, отриманий в результаті цифро-аналогового перетворення першим цифро-аналоговим перетворювачем 12 встановлюється на його виході та зберігається доти, доки не буде вимкнено живлення чи здійснено ним нове цифро-аналогове перетворення. Сигнал з виходу першого

цифро-аналогового перетворювача надходить на вхід четвертого масштабуючого підсилювача 9, де приводиться до рівня, придатного для роботи першого аналогового суматора 2. З виходу четвертого масштабуючого підсилювача 9 підсилений сигнал надходить на другий вхід першого аналогового суматора 2. Таким чином на виході першого аналогового суматора 2 встановлюється скоректований сигнал, що після підсилення у першому масштабуючому підсилювачі 5 дорівнює половині опорної напруги аналого-цифрового перетворювача 13 та не містить у собі похибки, обумовленої неточністю установки датчика віброприскорення 1.

Аналогічним чином, з допомогою другого цифро-аналогового перетворювача 14 та п'ятого масштабуючого підсилювача 10 відбувається вилучення похибки, обумовленої неточністю установки датчика віброприскорення 1 з сигналу на другому виході датчика віброприскорення 1 (координатна вісь Y), а з допомогою третього цифро-аналогового перетворювача 15 та шостого масштабуючого підсилювача 11 відбувається вилучення похибки, обумовленої неточністю установки датчика віброприскорення 1 з сигналу на третьому виході датчика віброприскорення (координатна вісь Z).

Режим вимірювання.

У цьому режимі відбувається безпосередньо вимірювання миттєвих значень віброприскорення. Даний режим передбачає вимірювання рівнів сигналів, пропорційних миттєвим значенням віброприскорення по координатних осях X, Y, Z, що надходять з виходів датчика віброприскорення 1, відповідно до алгоритму, описаного вище. Після отримання числового коду мікроконтролером 18 за відомим рівнянням перетворення ним здійснюється розрахунок поточного значення віброприскорення. Отримане значення віброприскорення виводиться через другий вихід мікроконтролера 18. Після закінченню процедури виведення отриманого значення віброприскорення в поточній координатній осі запускається вимірювання віброприскорення по наступній координатній осі. Після завершення вимірювання віброприскорення в усіх трьох координатних осях процедура вимірювання повторюється циклічно.

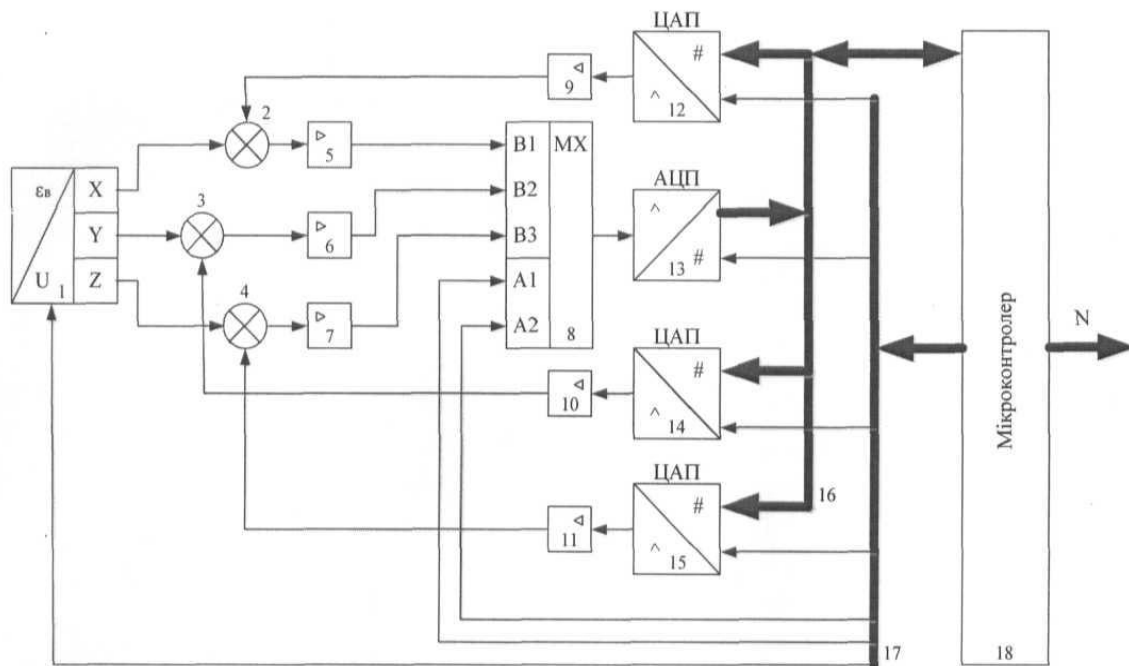
Режим самотестування.

У цьому режимі на вхід датчика віброприскорення 1 з шини управління 17 надходить управляючий сигнал, після подачі якого на усіх виходах датчика віброприскорення 1 встановлюються сигнали заздалегідь відомої амплітуди. Після цього відбувається вимірювання сигналів на кожному з виходів датчика віброприскорення 1 за описаним вище алгоритмом та порівняння результату вимірювання з заздалегідь відомим значенням, що повинно було встановитися після подачі сигналу на вхід датчика віброприскорення 1. У випадку, якщо ці значення не співпадають приймається рішення про збій у роботі системи, про що подається відповідний сигнал через другий вихід мікроконтролера 18. Якщо ж значення вимірюваного сигналу співпадає з заздалегідь відомим значенням, то приймається рішення про справність роботи засобу вимірювання та засіб вимірювання вважається таким, що може продовжувати подальшу роботу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Інтелектуальний засіб вимірювання віброприскорення, який містить датчик віброприскорення та аналого-цифровий перетворювач, який **відрізняється** тим, що в нього введено три аналогових суматора, аналоговий мультиплексор, шість нормуючих підсилювачів, три цифро-аналогових перетворювача, шину даних, шину керування та мікроконтролер, причому виходи датчика віброприскорення з'єднані з першими входами першого, другого та третього аналогових суматорів, відповідно, виходи першого, другого та третього аналогових суматорів з'єднані з входами першого, другого та третього нормуючих підсилювачів, відповідно, а виходи першого, другого та третього нормуючих підсилювачів з'єднані, відповідно, з першим, другим та третім інформативними входами аналогового мультиплексора, перший та другий адресні входи аналогового мультиплексора з'єднані з шиною керування, вихід аналогового мультиплексора з'єднаний з першим входом аналого-цифрового перетворювача, другий вхід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з адресною шиною, вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з шиною даних, перші входи першого, другого та третього цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з шиною даних, а їх другі входи з'єднані з адресною шиною, виходи першого, другого та третього цифро-аналогових перетворювачів з'єднані з входами четвертого, п'ятого та шостого нормуючих підсилювачів, відповідно, а виходи четвертого, п'ятого та шостого нормуючих підсилювачів з'єднані з другими входами першого, другого та третього аналогових суматорів, відповідно, вхід-вихід мікроконтролера з'єднаний з шиною даних, перший вихід

мікроконтролера з'єднаний з шиною керування, а другий вихід мікроконтролера є виходом пристрою.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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