



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102929** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
B61L 1/00
B61L 25/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

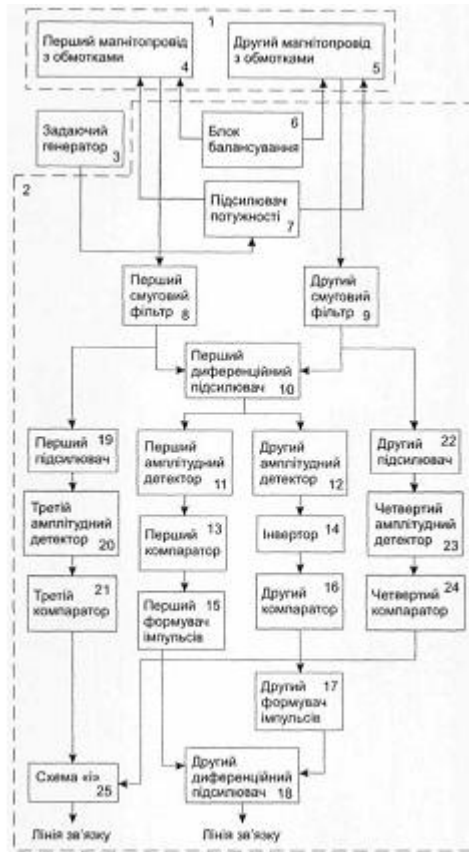
<p>(21) Номер заявки: а 2012 04102</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.04.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.08.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.07.2012, Бюл.№ 14</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2013, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бабасєв Михайло Михайлович (UA), Блиндюк Василь Степанович (UA), Чепцов Михайло Миколайович (UA), Давиденко Михайло Георгійович (UA), Ананьєва Ольга Михайлівна (UA), Прилипко Андрій Андрійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 59424 C2; 15.01.2002 SU 1594039 A1; 23.09.1990 RU 2102267 C1; 20.01.1998 RU 2123953 C1; 27.12.1998 DE 3223126 A1; 22.12.1983 DE 3402349 C2; 21.05.1987 EP 0158011 B1; 16.10.1985</p>
---	---

(54) КОЛІЙНИЙ ІНДУКТИВНИЙ ДАТЧИК

(57) Реферат:

Винахід належить до пристроїв залізничної автоматики і може бути використаний у системах для контролю стану ділянки залізничної колії, у системах контролю та обліку роботи транспортних засобів, у пристроях рахунку осей, вимірювання швидкості та прискорення руху залізничних потягів. Колійний індуктивний датчик складається з першого та другого магнітопроводів з обмотками, які розташовані уздовж рейки один від одного на відстані, яка менша найменшої відстані між осями візка, та із задавального генератора і реєстратора. Реєстратор містить блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор. Згідно з винаходом, реєстратор додатково забезпечений першим та другим смуговими фільтрами, першим, другим, третім та четвертим компараторами, першим та другим підсилювачами, третім та четвертим амплітудними детекторами та схемою I. Нове виконання реєстратора, взаємозв'язків його блоків та його взаємозв'язків з іншими блоками датчика підвищує заводозахищеність датчика і дозволяє контролювати роботу блока виявлення колеса, що підвищує його надійність.

UA 102929 C2



Винахід належить до пристроїв залізничної автоматики і може бути використаний у системах для контролю стану ділянки залізничної колії (вільно, зайнято), у системах контролю та обліку роботи транспортних засобів, у пристроях рахунку осей, вимірювання швидкості та прискорення руху залізних потягів.

5 Відомий колійний датчик для визначення положення осі колеса та рахунку осей [1], що містить корпус, розміщені в корпусі генератор, канал рахунку осей з коливальним контуром з котушкою індуктивності та першим детектором, другий коливальний контур з котушкою індуктивності, другий детектор та розгалужувач сигналу. Котушки індуктивності обох коливальних контурів виконані намоткою на феритові осердя, з'єднані за диференціальною 10 схемою вмикання та розміщені в корпусі датчика послідовно з можливістю розміщення їх в робочому стані уздовж рейки за напрямком переміщення рухомого складу. В каналі для рахунку осей також додатково розміщені перший та другий резистори, перший та другий фільтри верхніх частот, підсумковий підсилювач з фільтром нижніх частот. Генератор датчика виконано високочастотним з підсумковим керуючим входом. Розгалужувач сигналу виконано 15 регульованим. Перший детектор виконано у вигляді детектора позитивного сигналу з фільтром нижніх частот, другий детектор виконано у вигляді детектора від'ємного сигналу з фільтром нижніх частот. Вихід генератора з'єднано крізь розгалужувач сигналу з початком котушки індуктивності першого коливального контура та з кінцем котушки індуктивності другого коливального контура. Одночасно другі кінці котушок індуктивності першого та другого 20 коливальних контурів з'єднані з нульовим проводом диференціальної схеми вмикання. Початок котушки індуктивності першого коливального контура та кінець котушки індуктивності другого коливального контура з'єднані відповідно через перший та другий резистори з підсумковим керуючим входом генератора позитивним зворотним зв'язком та через фільтри верхніх частот зі входами першого та другого детекторів з фільтрами нижніх частот. Виходи першого та другого 25 детекторів з фільтрами нижніх частот з'єднані зі входами підсумкового підсилювача з фільтром нижніх частот, вихід якого є виходом колійного датчика. При цьому керований розгалужувач сигналу виконано у вигляді змінного резистора, середній контакт якого з'єднано з виходом генератора, а крайні контакти підключені до початку котушки індуктивності першого коливального контуру і до кінця котушки індуктивності другого коливального контуру. При цьому 30 корпус виконано з можливістю повороту датчика навколо вертикальної осі при розміщенні його на рейці.

Колійний датчик для визначення положення осі колеса має наступні недоліки. На характеристики феритового осердя впливає температура [2], що може призвести до залежності роботи колійного датчика від температури, оскільки в складі колійного датчика є дві котушки індуктивності з феритовим осердям. В свою чергу, це може призвести до помилкової фіксації 35 проходження колеса. Наявність високочастотного генератора з підсумковим керуючим входом, на вхід якого заведені резистори позитивного зворотного зв'язку з обох коливальних контурів, може призвести до збоїв роботи датчика, оскільки при наближенні колеса до міста встановлення датчика будуть змінюватися параметри елементів коливального контуру датчика, що призведе до автоматичного налаштування цих контурів. Якщо колесо буде наближуватися 40 до міста встановлення датчика з відповідною малою швидкістю, то завдяки системі автоматичного налаштування наявність цього колеса у зоні дії датчика буде сприйнято як наявність завади, що може привести до того, що прохід колеса через зону дії датчика не буде зафіксовано.

45 Як прототип використано колійний індуктивний датчик [3], який складається з встановлених біля рейок двох магнітопроводів, задавального генератора та реєстратора. Реєстратор складається з блока балансування, двох диференційних підсилювачів, двох детекторів, двох формувачів імпульсів, інвертора, підсилювача потужності. При цьому вихід задавального генератора підключений до входу підсилювача потужності, який зв'язаний виходом з 50 відповідними обмотками першого та другого магнітопроводів, вихідні обмотки яких з'єднані з входами першого диференційного підсилювача, зв'язаного виходом з входами першого та другого детекторів. При цьому вихід другого детектора підключений до входу інвертора, а вихід інвертора та першого детектора підключені відповідно до входів першого та другого формувачів імпульсів, виходи яких з'єднані з входами другого диференційного підсилювача, зв'язаного 55 виходом з лінією зв'язку. При цьому виходи блока балансування з'єднані з відповідними обмотками магнітопроводів, які розташовані один від одного на відстані L вздовж рейки, яка менше найменшої відстані між осями візка.

Дрейф нуля першого диференційного підсилювача та неідентичність обмоток в колійному індуктивному датчику може призвести до неадекватної дії на них зовнішніх факторів, що може 60 привести до помилкової фіксації проходження колісних пар рухомого складу. Також у колійному

індуктивному датчику не контролюється справність роботи блока виявлення колеса, який піддається різноманітному механічному впливу.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення колійного індуктивного датчика, в якому нове виконання реєстратора дозволить виключити відмови при реєстрації колісних пар рухомого складу та контролювати справність роботи блока виявлення колеса, за рахунок чого підвищується надійність датчика.

Поставлена задача вирішується тим, що в колійному індуктивному датчику, що складається з першого та другого магнітопроводів з обмотками, які розташовані уздовж рейки один від одного на відстані, яка менша найменшої відстані між осями візка, та із задавального генератора і реєстратора, що містить блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, згідно з винаходом, реєстратор додатково забезпечений першим та другим смуговими фільтрами, першим, другим, третім та четвертим компараторами, першим та другим підсилювачами, третім та четвертим амплітудними детекторами та схемою I, причому вихід задавального генератора підключений до входу підсилювача потужності, зв'язаного виходами з відповідними обмотками першого та другого магнітопроводів, вихідна обмотка першого магнітопроводу підключена до входу першого смугового фільтра, вихід якого підключений до першого входу першого диференційного підсилювача та до входу першого підсилювача, а вихідна обмотка другого магнітопроводу підключена до входу другого смугового фільтра, вихід якого підключений до другого входу першого диференційного підсилювача та до входу другого підсилювача, вихід першого диференційного підсилювача підключений до входів першого та другого амплітудних детекторів, вихід першого амплітудного детектора підключений до входу першого компаратора, вихід якого підключений до входу першого формувача імпульсів, зв'язаного виходом з першим входом другого диференційного підсилювача, вихід другого амплітудного детектора підключений до інвертора, вихід якого підключений до входу другого компаратора, вихід якого підключений до входу другого формувача імпульсів, зв'язаного виходом з другим входом другого диференційного підсилювача, а вихід другого диференційного підсилювача зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика, вихід першого підсилювача підключений до входу третього амплітудного детектора, вихід якого підключений до входу третього компаратора, зв'язаного виходом з першим входом схеми I, вихід другого підсилювача підключений до входу четвертого амплітудного детектора, вихід якого підключений до входу четвертого компаратора, зв'язаного виходом з другим входом схеми I, а вихід схеми I зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика.

На кресленні показана функціональна схема з розкритою блок-схемою реєстратора.

Колійний індуктивний датчик складається з блока 1 виявлення колеса, реєстратора 2 і задаючого генератора 3.

Блок виявлення колеса 1 складається з першого магнітопроводу з обмотками 4 та другого магнітопроводу з обмотками 5, розташованих уздовж рейки один від одного на відстані L, яка менша найменшої відстані між осями візка.

Реєстратор 2 складається з блока балансування 6, підсилювача потужності 7, двох смугових фільтрів 8 та 9, двох диференційних підсилювачей 10 та 18, чотирьох амплітудних детекторів 11, 12, 20 та 23, чотирьох компараторів 13, 16, 21 та 24, двох формувачів імпульсів 15 та 17, інвертора 14, двох підсилювачів 19 та 22, та схеми "I" 25.

Вихід задавального генератора 3 підключений до входу підсилювача потужності 7, зв'язаного виходом з відповідними обмотками першого та другого магнітопроводів 4 та 5, вихідна обмотка першого магнітопроводу 4 підключена до входу першого смугового фільтра 8, вихід якого підключений до першого входу першого диференційного підсилювача 10, а також до входу першого підсилювача 19, а вихідна обмотка другого магнітопроводу 5 підключена до входу другого смугового фільтра 9, вихід якого підключений до другого входу першого диференційного підсилювача 10, а також до входу другого підсилювача 22, вихід першого диференційного підсилювача 10 підключений до входів першого та другого амплітудних детекторів 11 та 12, вихід першого амплітудного детектора 11 підключений до входу першого компаратора 13, вихід якого підключений до входу першого формувача імпульсів 15, зв'язаного виходом з першим входом другого диференційного підсилювача 18, вихід другого амплітудного детектора 12 підключений до інвертора 14, вихід якого підключений до входу другого компаратора 16, вихід якого підключений до входу другого формувача імпульсів 17, зв'язаного виходом з другим входом другого диференційного підсилювача 18, вихід другого диференційного підсилювача 18 зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика, вихід першого підсилювача 19 підключений до входу третього амплітудного детектора 20, вихід якого підключений до входу третього компаратора 21, зв'язаного виходом з першим входом

схеми I 25, вихід другого підсилювача 22 підключений до входу четвертого амплітудного детектора 23, вихід якого підключений до входу четвертого компаратора 24, зв'язаного виходом з другим входом схеми I 25, а вихід схеми I 25 зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика.

5 Блок виявлення колеса 1 (креслення) та реєстратор 2 заливаються епоксидною смолою та кріпляться аналогічно відомому колійному датчику ДП 50-80.

Запропонований датчик працює наступним чином.

10 Задаючий генератор 3 подає на вхід підсилювача потужності 7 змінну напругу, яка посилюється та подається на магнітопроводи з обмотками 4 та 5. Попередньо блок балансування 6 налаштовується таким чином, щоб на виході першого та другого магнітопроводів з обмотками 4 та 5 були відсутні сигнали.

15 При вході колеса в зону спрацьовування першого магнітопроводу 4 блока 1 виявлення колеса, якщо рух відбувається зліва направо, з'являється позитивний сигнал на виході першого магнітопроводу 4, який подається на перший смуговий фільтр 8. Оскільки цей сигнал не є завадою, то він пропускається першим смуговим фільтром 8 і подається на перший вхід першого диференційного підсилювача 10. З виходу першого диференційного підсилювача 10 видається позитивний сигнал на входи першого та другого амплітудних детекторів 11 та 12. Цей позитивний сигнал пропускається лише першим амплітудним детектором 11 та з його виходу позитивний сигнал попадає на вхід першого компаратора 13. Якщо цей сигнал має достатній рівень, то він вмикає перший компаратор 13, з виходу якого позитивний сигнал надходить на вхід першого формувача імпульсів 15. Перший компаратор 13 введений для того, щоб не пропускати слабкі сигнали, джерело яких скоріше не є фіксацією колеса. Перший формувач імпульсів 15 перетворює цей сигнал у стабільний правильної форми позитивний імпульс, який поступає на перший вхід другого диференційного підсилювача 18. З виходу другого диференційного підсилювача у лінію зв'язку передається посилений позитивний імпульс.

20 При вході колеса в зону спрацьовування другого магнітопроводу 5 блока виявлення колеса 1 з'являється позитивний сигнал на виході другого магнітопроводу 5, який подається на другий смуговий фільтр 9. Оскільки цей сигнал не є завадою, то він пропускається другим смуговим фільтром 9 і подається на другий вхід першого диференційного підсилювача 10, завдяки чому видається від'ємний сигнал на входи першого та другого амплітудних детекторів 11 та 12. Цей від'ємний сигнал пропускається лише другим амплітудним детектором 12 і з його виходу від'ємний сигнал надходить на вхід інвертора 14, з виходу якого уже позитивний сигнал надходить на вхід другого компаратора 16. Якщо цей імпульс має достатній рівень, то він вмикає другий компаратор 16, з виходу якого позитивний сигнал надходить на вхід другого формувача імпульсів 17. Другий компаратор 16 введений для того, щоб не пропускати слабкі імпульси, джерело яких скоріше не є фіксацією колеса. Другий формувач імпульсів 17 перетворює цей сигнал у стабільний правильної форми позитивний імпульс, який надходить на другий вхід другого диференційного підсилювача 18. З виходу другого диференційного підсилювача у лінію зв'язку передається посилений від'ємний імпульс.

40 Якщо напрямок руху колеса справа наліво, то датчик працює аналогічним чином, тільки у лінію зв'язку спочатку надсилається від'ємний імпульс, а потім - позитивний, оскільки на перший диференційний підсилювач 10 спочатку надходить сигнал від магнітопроводу 5, а потім - від магнітопроводу 4.

45 При правильній роботі блока виявлення колеса 1 на виході першого та другого смугових фільтрів 8 та 9 фізично наявні сигнали, які за відсутності у зоні дії датчика колеса взаємокомпенсуються на першому диференційному підсилювачі 10, на його виході сигнал відсутній, якщо нема дрейфу нуля першого диференційного підсилювача 10. Тому при правильній роботі блока виявлення колеса 1 на входах першого та другого підсилювача 19 та 22 завжди є сигнал. Після підсилення сигнал з виходу першого підсилювача 19 надходить на вхід третього амплітудного детектора 20 і далі з його виходу надходить на вхід третього компаратора 21. Третій компаратор 21 введений для того, щоб не пропускати слабкий сигнал, який скоріше не є фактом справності роботи блока виявлення колеса 1. З виходу третього компаратора 21 сигнал надходить на перший вхід схеми "I" 25. Після підсилення сигнал з виходу другого підсилювача 22 надходить на вхід четвертого амплітудного детектора 23 і далі з його виходу надходить на вхід четвертого компаратора 24. Четвертий компаратор 24 введений для того, щоб не пропускати слабкий сигнал, який скоріше не є фактом справності роботи блока виявлення колеса 1. З виходу четвертого компаратора 24 сигнал надходить на другий вхід схеми I 25. З виходу схеми I 25 у лінію зв'язку передається сигнал, якщо на обидва входи схеми "I" 25 подаються сигнали і це свідчить про справність роботи блока виявлення колеса 1. Якщо 60 на один з двох входів схеми I буде надходити сигнал, то схема I 25 не спрацює і у лінію зв'язку

не буде передаватися сигнал із схеми I 25, що буде свідчити про те, що блок виявлення колеса 1 несправний. При цьому виконується контроль справної роботи усього блока виявлення колеса 1 - обох магнітопроводів з обмотками 4 та 5.

5 Технічним результатом є більша захищеність колійного індуктивного датчика від завад та від ефекту дрейфу нуля та можливість контролю роботи блока виявлення колеса.

Джерела інформації:

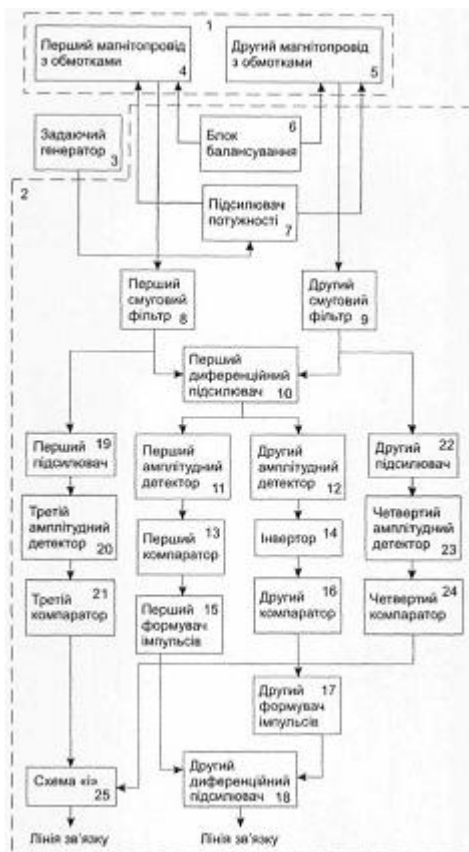
1. Патент UA 59424 Колійний датчик для визначення положення осі колеса та рахунку осей, Бюл. №9, від 15.09.2003 Омеляненко В. І., Волченко Б. Г., Волченко В. Г., Лисенко О. О., Товариство з обмеженою відповідальністю "ДСКТБ СКАТ".

2. Балбашова, Н. Б. Миниатюрные импульсные трансформаторы на ферритовых сердечниках. - М.: Энергия, 1976.

3. Патент RU 2102267 Путевой индуктивный датчик, бюл. №2, от 20.01.98 Бабаев М. М., Демченко О. Ф., Исаев Л. А., Прилипко А. А., Соболев Ю. В., Харьковская государственная академия железнодорожного транспорта.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Колійний індуктивний датчик, що складається з першого та другого магнітопроводів з обмотками, які розташовані уздовж рейки один від одного на відстані, яка менша найменшої відстані між осями візка, та із задавального генератора і регістратора, що містить блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, який **відрізняється** тим, що регістратор додатково забезпечений першим та другим смуговими фільтрами, першим, другим, третім та четвертим компараторами, першим та другим підсилювачами, третім та четвертим амплітудними детекторами та схемою I, причому вихід задавального генератора підключений до входу підсилювача потужності, зв'язаного виходами з відповідними обмотками першого та другого магнітопроводів, вихідна обмотка першого магнітопроводу підключена до входу першого смугового фільтра, вихід якого підключений до першого входу першого диференційного підсилювача та до входу першого підсилювача, а вихідна обмотка другого магнітопроводу підключена до входу другого смугового фільтра, вихід якого підключений до другого входу першого диференційного підсилювача та до входу другого підсилювача, вихід першого диференційного підсилювача підключений до входів першого та другого амплітудних детекторів, вихід першого амплітудного детектора підключений до входу першого компаратора, вихід якого підключений до входу першого формувача імпульсів, зв'язаного виходом з першим входом другого диференційного підсилювача, вихід другого амплітудного детектора підключений до інвертора, вихід якого підключений до входу другого компаратора, вихід якого підключений до входу другого формувача імпульсів, зв'язаного виходом з другим входом другого диференційного підсилювача, а вихід другого диференційного підсилювача зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика, вихід першого підсилювача підключений до входу третього амплітудного детектора, вихід якого підключений до входу третього компаратора, зв'язаного виходом з першим входом схеми I, вихід другого підсилювача підключений до входу четвертого амплітудного детектора, вихід якого підключений до входу четвертого компаратора, зв'язаного виходом з другим входом схеми I, а вихід схеми I зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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