



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **131225** (13) **U**  
(51) МПК (2018.01)  
**B61L 1/00**  
**B61L 25/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2018 07106</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>25.06.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.01.2019</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2019, Бюл.№ 1</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Бабаєв Михайло Михайлович (UA), Ананьєва Ольга Михайлівна (UA), Прилипко Андрій Андрійович (UA), Змій Сергій Олексійович (UA), Мороз Володимир Петрович (UA), Куценко Максим Юрійович (UA), Рибін Андрій Вікторович (UA), Панчук Олексій Вікторович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</b></p>
---	---

**(54) КОЛІЙНИЙ ІНДУКТИВНИЙ ДАТЧИК**

**(57) Реферат:**

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 регістратора, що містить задавальний генератор, блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, перший та другий смугові фільтри, перший, другий, третій та четвертий компаратори, перший та другий підсилювачі, третій та четвертий амплітудні детектори та схему "I". Регістратор додатково забезпечений блоком корекції параметрів за температурою та зворотними зв'язками першого та другого смугових фільтрів з блоком балансування. При зміні температури виконується автоматична корекція параметрів всіх електронних компонентів колійного регістратора до необхідних значень. Наявність зворотних зв'язків між першим і другим смуговими фільтрами з блоком балансування автоматично налаштовують роботу першого та другого магнітопроводів.

**UA 131225 U**



Корисна модель належить до пристроїв залізничної автоматики і може бути використана 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 рухомого складу.

5 Відомий колійний датчик для визначення положення осі колеса та рахунку осей [UA 102929 С2. МПК (2013.01)], 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, 10 перший і другий формувачі імпульсів та інвертор. Регістратор 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 15 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 20 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 25 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.

До недоліків зазначеного колійного датчика слід віднести зміну параметрів функціонування при перепадах температури через залежність параметрів електронних компонентів регістратора. Також у колійному індуктивному датчику не контролюється справність роботи 35 блока виявлення колеса, який піддається різноманітному механічному впливу.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення колійного індуктивного датчика, в якому нове виконання регістратора дозволить виключити відмови при реєстрації колісних пар рухомого складу та контролювати справність роботи блока виявлення колеса, за рахунок чого 40 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 регістратора, що містить задавальний генератор, блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, перший та другий смугові фільтри, перший, 45 другий, третій та четвертий компаратори, перший та другий підсилювачі, третій та четвертий амплітудні детектори та схему "I". 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 50 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 55 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.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити колійний індуктивний датчик, який може функціонувати при зміні зовнішніх факторів для контролю стану ділянки залізничної колії, обліку роботи транспортних засобів, вимірювання швидкості та прискорення рухомого складу.

Ця задача вирішується тим, що у відомому колійному індуктивному датчику для зменшення впливу зовнішніх факторів реєстратор додатково забезпечений блоком корекції параметрів за температурою та зворотними зв'язками першого та другого смугових фільтрів з блоком балансування, причому при зміні температури виконується автоматична корекція параметрів всіх електронних компонентів колійного реєстратора до необхідних значень, а наявність зворотних зв'язків між першим і другим смуговими фільтрами з блоком балансування автоматично налаштовують роботу першого та другого магнітопроводів.

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 реєстратора, що містить задавальний генератор, блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, перший та другий смугові фільтри, перший, другий, третій та четвертий компаратори, перший та другий підсилювачі, третій та четвертий амплітудні детектори та схему "I", 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. Згідно з корисною моделлю, реєстратор додатково забезпечений блоком корекції параметрів за температурою та зворотними зв'язками першого та другого смугових фільтрів з блоком балансування, причому при зміні температури виконується автоматична корекція параметрів всіх електронних компонентів колійного реєстратора до необхідних значень, а наявність зворотних зв'язків між першим і другим смуговими фільтрами з блоком балансування автоматично налаштовують роботу першого та другого магнітопроводів.

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому наведені такі позиції:

- 1 - блок виявлення колеса;
- 2 - реєстратор;
- 3 - задавальний генератор;
- 4 - перший магнітопровід з обмотками;
- 5 - другий магнітопровід з обмотками;
- 6 - блок балансування;
- 7 - підсилювач потужності;
- 8 - перший смуговий фільтр;
- 9 - другий смуговий фільтр;
- 10 - перший диференційний підсилювач;
- 11 - перший амплітудний детектор;
- 12 - другий амплітудний детектор;

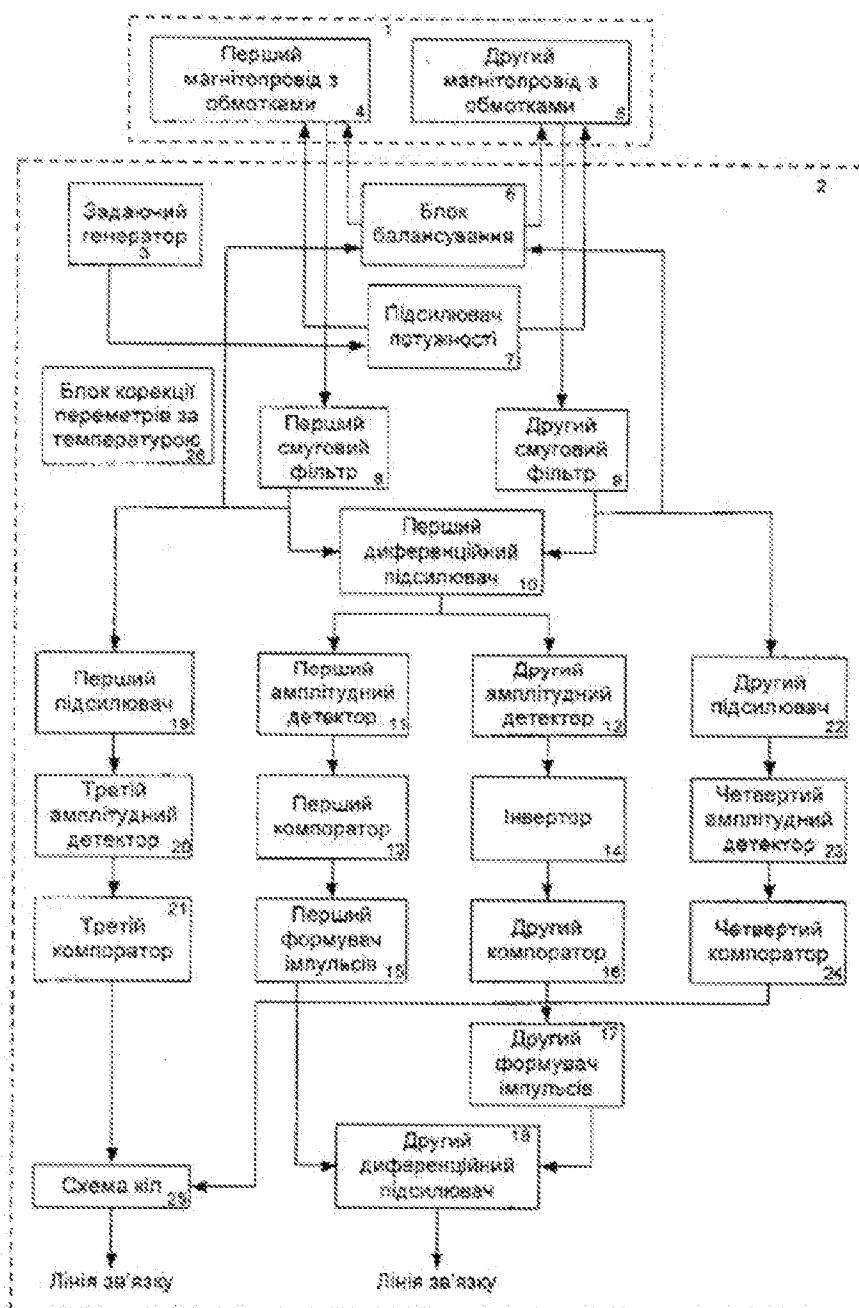
- 13 - перший компаратор;  
 14 - інвертор;  
 15 - перший формувач імпульсів;  
 16 - другий компаратор;  
 5 17 - другий формувач імпульсів;  
 18 - другий диференційний підсилювач;  
 19 - перший підсилювач;  
 20 - третій амплітудний детектор;  
 21 - третій компаратор;  
 10 22 - другий підсилювач;  
 23 - четвертий амплітудний детектор;  
 24 - четвертий компаратор;  
 25 - схема кіл;  
 26 - блок корекції параметрів за температурою.
- 15 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 рухомого складу.
- Регістратор 2 складається з задавального генератора 3, блока балансування 6, підсилювача потужності 7, блока корекції параметрів за температурою 26, двох смугових фільтрів 8 та 9,  
 20 двох диференційних підсилювачів 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 кіл" 25.
- Вихід задавального генератора 3 підключений до входу підсилювача потужності 7, зв'язаного виходом з відповідними обмотками першого та другого магнітопроводів 4 та 5,  
 25 вихідна обмотка першого магнітопроводу 4 підключена до входу першого смугового фільтра 8, вихід якого підключений до першого входу першого диференційного підсилювача 10, блока балансування 6, а також до входу першого підсилювача 19, а вихідна обмотка другого магнітопроводу 5 підключена до входу другого смугового фільтра 9, вихід якого підключений до  
 30 другого входу першого диференційного підсилювача 10, блока балансування 6, 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  
 35 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  
 40 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.
- Технологія роботи наступна: задавальний генератор 3 подає на вхід підсилювача потужності  
 45 7 змінну напругу, яка посилюється та подається на магнітопроводи з обмотками 4 та 5. Блок балансування 6 налаштовується таким чином, щоб на виході першого та другого магнітопроводів з обмотками 4 та 5 були відсутні сигнали, що виконується за рахунок наявності зворотних зв'язків між першим і другим смуговими фільтрами. При вході колеса в зону спрацьовування першого магнітопроводу 4 блока 1 виявлення колеса, якщо рух відбувається  
 50 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 та до блока балансування 6. З виходу першого диференційного підсилювача 10 видається позитивний сигнал на входи першого та другого  
 55 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  
 60 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. 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 та до блока балансування 6, 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. 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. При правильній роботі блока виявлення колеса 1 на виході першого та другого смугових фільтрів 8 та 9 фізично завжди 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 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. При зміні температури блок контролю 26 автоматично підлаштовує параметри всіх електронних компонентів колійного регістратора 2 до необхідних значень.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

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 регістратора, що містить задавальний генератор, блок балансування, підсилювач потужності, перший і другий диференційні підсилювачі, перший і другий амплітудні детектори, перший і другий формувачі імпульсів та інвертор, перший та другий смугові фільтри, перший, другий, третій та четвертий компаратори, перший та другий підсилювачі, третій та четвертий амплітудні детектори та схему "I", 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 І, вихід другого підсилювача підключений до входу четвертого амплітудного детектора, вихід якого підключений до входу четвертого компаратора, зв'язаного виходом з другим входом схеми "І", а вихід схеми "І" зв'язаний з лінією зв'язку для передачі сигналу від датчика, який **відрізняється** тим, що регістратор додатково забезпечений блоком корекції параметрів за температурою та зворотними зв'язками першого та другого смугових фільтрів з блоком балансування, причому при зміні температури виконується автоматична корекція параметрів всіх електронних компонентів колійного регістратора до необхідних значень, а наявність зворотних зв'язків між першим і другим смуговими фільтрами з блоком балансування автоматично налаштовують роботу першого та другого магнітопроводів.



---

Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

---

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