



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90836** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**B61L 23/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

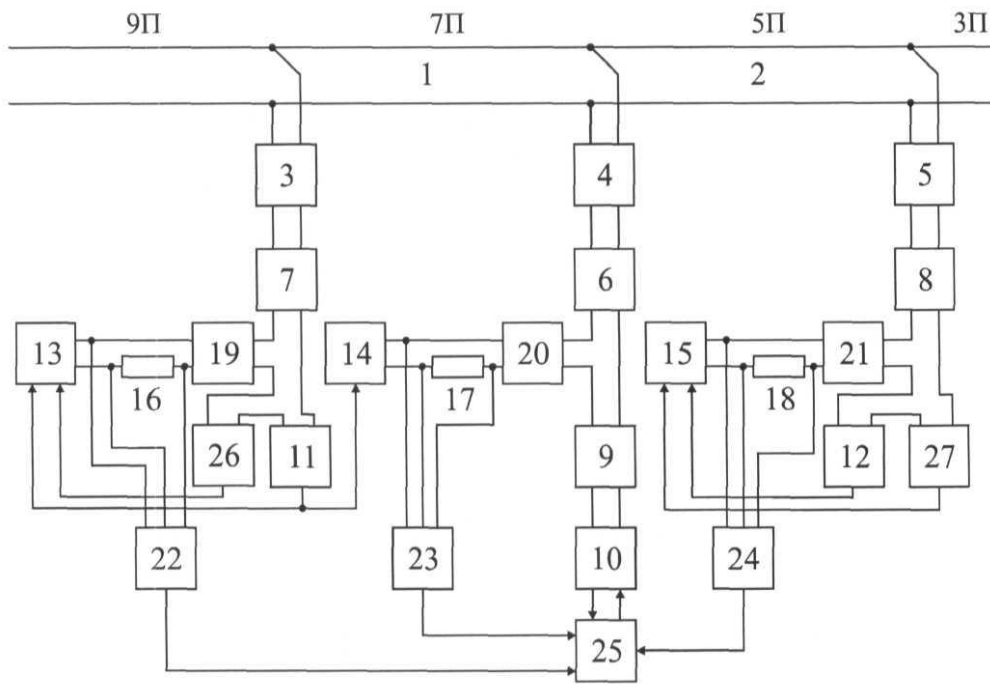
|                                                                               |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) Номер заявки: <b>u 2014 00458</b>                                        | (72) Винахідник(и):<br><b>Гончаров Константин Вікторович (UA)</b>                                                                      |
| (22) Дата подання заявки: <b>20.01.2014</b>                                   | (73) Власник(и):<br><b>ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ<br/>УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО<br/>ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.<br/>ЛАЗАРЯНА,</b> |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права на корисну<br>модель: <b>10.06.2014</b>  | <b>вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10,<br/>49010 (UA)</b>                                                                     |
| (46) Публікація відомостей<br>про видачу патенту: <b>10.06.2014, Бюл.№ 11</b> |                                                                                                                                        |

## (54) АДАПТИВНЕ ТОНАЛЬНЕ РЕЙКОВЕ КОЛО

### (57) Реферат:

Адаптивне тональне рейкове коло містить рейкову лінію, колійний генератор, вихід якого через колійний фільтр, живильний кабель, пристрій захисту та узгодження підключений до живильного кінця рейкової лінії, колійний приймач, вхід якого через приймальний кабель, пристрій захисту та узгодження з'єднаний з приймальним кінцем рейкової лінії. Додатково введені високочастотні генератори, еталонні резистори, смугові високочастотні фільтри, блоки визначення опору баласту, блок коригування вихідної напруги колійного генератора, причому вихідне коло першого високочастотного фільтра, на вхід якого через перший еталонний резистор надходить вихідний сигнал першого високочастотного генератора, і вихідне коло колійного фільтра з'єднані між собою послідовно та підключені до живильного кабелю, вихідне коло другого високочастотного фільтра, на вхід якого через другий еталонний резистор надходить вихідний сигнал другого високочастотного генератора, і вхідне коло колійного приймача, а також вхідне коло приймача сусідньої колійної ділянки з'єднані між собою послідовно та підключені до приймального кабелю, керуючі входи високочастотних генераторів з'єднані з виходом колійного приймача, а також з виходами приймачів сусідніх колійних ділянок, входи блоків визначення опору баласту з'єднані з виходами високочастотних генераторів та еталонними резисторами, а виходи цих блоків та вихід блока визначення опору баласту суміжного рейкового кола підключені до входів блока коригування вихідної напруги, який з'єднаний з колійним генератором.

UA 90836 U



Корисна модель належить до залізничної автоматики, а саме до систем автоматичного блокування з тональними рейковими колами та централізованим розміщенням апаратури.

Рейкові кола використовують для визначення вільності колійних ділянок та контролю цілісності рейкових ліній. Значна частина відмов систем залізничної автоматики пов'язана з нестійкою роботою рейкових кіл при флуктуаціях опору баласту, які відбуваються внаслідок зміни температури, вологості, забруднення верхньої будови колії.

Відоме рейкове коло, що містить рейкову лінію, колійні генератори, пристрої узгодження, колійний приймач, до складу якого додатково входять перемикаюче реле, двонапівперіодний випрямляч та компенсуючий конденсатор [Патент РФ 2278046. МПК В61L23/16. Рельсовая цепь. Тарасов Е.М., Левченко А.С., Куров М.Б., Митрохин Ю.В., Тарасова Е.В., Волик В.Г., опубл. 20.06.2006 бюл. №17].

Недоліком даного рейкового кола є його нестійка робота в умовах флуктуацій опору баласту, що пов'язано з відсутністю контролю реального опору ізоляції рейкової лінії.

Найбільш близьким аналогом є безстикове тональне рейкове коло третього типу з централізованим розміщенням обладнання, що містить рейкову лінію, колійний генератор, колійний фільтр, кабельні лінії, пристрої захисту та узгодження, колійний приймач, причому колійний генератор використовується для живлення двох суміжних рейкових ліній [Кулик П.Д., Ивакин Н.С., Удовиков А.А. Тональные рельсовые цепи в системах ЖАТ: построение, регулировка, обслуживание, поиск и устранение неисправностей, повышение эксплуатационной надежности. - Киев: Издательский дом «Мануфактура», 2004. - С. 151-159.].

Недоліком тональних рейкових кіл є їх нестійка робота в умовах флуктуацій опору баласту, що пов'язано з відсутністю контролю реального опору ізоляції рейкової лінії.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення надійності тональних рейкових кіл, забезпеченні їх стійкої роботи в умовах флуктуацій опору баласту.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що до тонального рейкового кола, яке містить рейкову лінію, колійний генератор, колійний фільтр, кабельні лінії, пристрої захисту та узгодження, колійний приймач, додатково введені високочастотні генератори, еталонні резистори, смугові високочастотні фільтри, блоки визначення опору баласту, блок коригування вихідної напруги колійного генератора, причому вихідне коло першого високочастотного фільтра, на вхід якого через перший еталонний резистор надходить вихідний сигнал першого високочастотного генератора, і вихідне коло колійного фільтра з'єднані між собою послідовно та підключені до живильного кабелю, вихідне коло другого високочастотного фільтра, на вхід якого через другий еталонний резистор надходить вихідний сигнал другого високочастотного генератора, і вхідне коло колійного приймача, а також вхідне коло приймача сусідньої колійної ділянки з'єднані між собою послідовно та підключені до приймального кабелю, керуючі входи високочастотних генераторів з'єднані з виходом колійного приймача, а також з виходами приймачів сусідніх колійних ділянок, входи блоків визначення опору баласту з'єднані з виходами високочастотних генераторів та еталонними резисторами, а виходи цих блоків та вихід блока визначення опору баласту суміжного рейкового кола підключені до входів блока коригування вихідної напруги, який з'єднаний з колійним генератором.

Суть корисної моделі пояснюється графічною частиною, де зображена структурна схема двох суміжних безстикових тональних рейкових кіл, які живляться від одного колійного генератора та контролюють ділянки 7П, 5П.

До складу суміжних тональних рейкових кіл входять рейкові лінії 1, 2, пристрої захисту та узгодження 3, 4, 5, живильний кабель 6, приймальні кабелі 7, 8, колійний фільтр 9, колійний генератор 10, колійні приймачі 11, 12, високочастотні генератори 13, 14, 15, еталонні резистори 16, 17, 18, смугові високочастотні фільтри 19, 20, 21, блоки визначення опору баласту 22, 23, 24, блок коригування вихідної напруги колійного генератора 25, колійні приймачі 26 та 27 сусідніх рейкових кіл, які контролюють ділянки 9П та 3П, відповідно.

Елементи рейкових кіл з'єднані наступним чином. Вихід колійного генератора 10 підключений до входу колійного фільтра 9, а вихід високочастотного генератора 14 через послідовний резистор 17 підключений до входу високочастотного фільтра 20, вихідні виводи фільтрів 20 та 9 з'єднані між собою послідовно та через живильний кабель 6 підключені до входу пристрою захисту та узгодження 4, вихід якого з'єднаний з суміжними живильними кінцями рейкових ліній 1 та 2.

Вихід високочастотного генератора 13 через послідовний резистор 16 підключений до входу високочастотного фільтра 19, вхідні кола колійних приймачів 26, 11 і вихідне коло фільтра 19 включені між собою послідовно та через кабель 7, а також пристрій захисту та узгодження 3 підключені до приймального кінця рейкової лінії 1, вхідні кола приймачів 12, 27 з'єднані послідовно з вихідним колом фільтра 21, на вхід якого через резистор 18 надходить вихідний

сигнал генератора 15, та через кабель 8, а також пристрій захисту та узгодження 5 підключені до приймального кінця рейкової лінії 2, вихід приймача 26 з'єднаний з керуючим входом генератора 13, вихід приймача 11 - з керуючими входами генераторів 13, 14, а виходи приймачів 12, 27 - з керуючими входами генератора 15.

Входи блока визначення опору баласту 22 з'єднані з виходом генератора 13 та еталонним резистором 16, входи блока 23 підключені до виходу генератора 14 та резистора 17, а входи блоку 24 - до виходу генератора 15 та резистора 18, виходи блоків 22, 23, 24 з'єднані зі входами блоку 25, який підключений до колійного генератора 10.

Рейкові кола працюють наступним чином. Колійний генератор 10 формує амплітудно-модульований сигнал з несучою частотою від 420 до 780 Гц, який через колійний фільтр, кабельні лінії, рейкові лінії, пристрої захисту та узгодження надходить на вхід колійних приймачів 11, 12. Для такого сигналу вихідні опори фільтрів 19, 20, 21 та вхідні опори приймачів 26, 27 є мінімальними, так як ці пристрої налаштовані на іншу несучу частоту. У разі вільності ділянок 7П, 5П та цілісності рейкових ліній 1, 2 рівень амплітудно-модульованого сигналу на вході приймачів 11, 12 перевищує граничне значення, в результаті чого відбувається включення їх колійних реле. Якщо при цьому ділянки 9П, 3П вільні, колійні реле приймачів 26, 27 також включені. В цьому стані генератори 13, 14, 15 виробляють синусоїдальні коливання частотою 5 кГц. З виходу генератора 14 такі коливання через резистор 17, фільтр 20, кабель 6 та пристрій 4 подаються на суміжні живильні кінці рейкових ліній. Аналогічно, вихідні сигнали генераторів 13, 15 через еталонні резистори, високочастотні фільтри, кабельні лінії та пристрої узгодження потрапляють до приймальних кінців рейкових ліній. Для сигналу частотою 5 кГц вхідні опори колійних приймачів, які налаштовані на несучі частоти від 420 до 780 Гц, є мінімальними.

Відомо, що на відносно високих частотах (5 кГц та вище) вхідний опір рейкової лінії довжиною більше ніж 150 м дорівнює її хвильовому опору і не залежить від опору навантаження. В блоках 22, 23, 24 вимірюється вихідна напруга та струм, а також визначається повний опір навантаження генераторів 13, 14, 15, відповідно. Після цього, враховуючи відомі параметри високочастотних фільтрів, кабельних ліній, пристроїв захисту та узгодження, розраховується вхідний опір рейкової лінії на живильному та приймальних кінцях, який відповідає її хвильовому опору. Використовуючи отримані результати, а також відоме значення питомого опору рейок, визначається опір ізоляції (баласту) рейкової лінії. У блоці 25 визначається середнє значення опору баласту, в залежності від якого відбувається коригування вихідної напруги колійного генератора 10. Блок 25 також контролює рівень вихідного сигналу генератора 10 з метою виключення можливості перевищення його допустимого значення. Таким чином, в залежності від опору баласту рейкової лінії змінюється рівень вихідної напруги колійного генератора, завдяки чому відбувається адаптація рейкових кіл до реальних умов їх експлуатації.

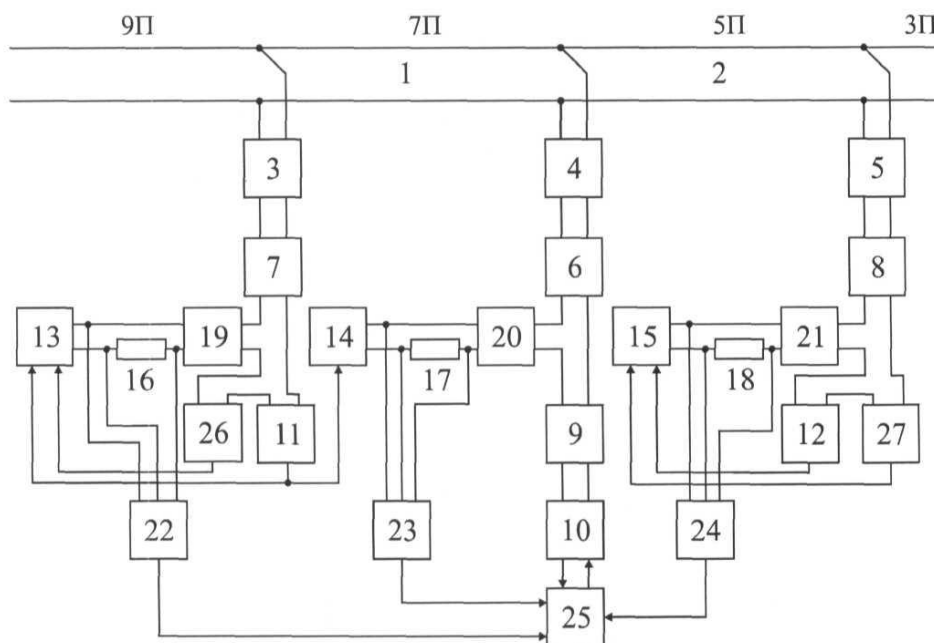
Після зайняття поїздом ділянки 9П відбувається знеструмлення колійного реле приймача 26, що призводить до виключення високочастотного генератора 13. Внаслідок цього блок 22 перестає визначати опір баласту та припиняється коригування вихідної напруги колійного генератора. Під час проїзду поїзда по ділянках 7П, 5П, 3П відбувається послідовне знеструмлення відповідних колійних реле, що призводить до послідовного виключення генераторів 13, 14, 15. При цьому процеси коригування рівня сигналу живлення рейкових кіл також не відбуваються. Тільки після звільнення ділянки 3П знову починається адаптивне регулювання вихідної напруги колійного генератора. У випадку руху поїзда в протилежному напрямі рейкові кола працюють аналогічним образом.

Таким чином, корисна модель, що заявляється, дозволяє підвищити надійність тональних рейкових кіл, забезпечити їх стійку роботу в умовах флуктуацій опору баласту, завдяки контролю реального опору ізоляції рейкової лінії та адаптації рейкових кіл до реальних умов їх експлуатації.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Адаптивне тональне рейкове коло, що містить рейкову лінію, колійний генератор, вихід якого через колійний фільтр, живильний кабель, пристрій захисту та узгодження підключений до живильного кінця рейкової лінії, колійний приймач, вхід якого через приймальний кабель, пристрій захисту та узгодження з'єднаний з приймальним кінцем рейкової лінії, яке **відрізняється** тим, що до його складу додатково введені високочастотні генератори, еталонні резистори, смугові високочастотні фільтри, блоки визначення опору баласту, блок коригування вихідної напруги колійного генератора, причому вихідне коло першого високочастотного фільтра, на вхід якого через перший еталонний резистор надходить вихідний сигнал першого

високочастотного генератора, і вихідне коло колійного фільтра з'єднані між собою послідовно та підключені до живильного кабелю, вихідне коло другого високочастотного фільтра, на вхід якого через другий еталонний резистор надходить вихідний сигнал другого високочастотного генератора, і вхідне коло колійного приймача, а також вхідне коло приймача сусідньої колійної ділянки з'єднані між собою послідовно та підключені до приймального кабелю, керуючі входи високочастотних генераторів з'єднані з виходом колійного приймача, а також з виходами приймачів сусідніх колійних ділянок, входи блоків визначення опору баласту з'єднані з виходами високочастотних генераторів та еталонними резисторами, а виходи цих блоків та вихід блока визначення опору баласту суміжного рейкового кола підключені до входів блока коригування вихідної напруги, який з'єднаний з колійним генератором.




---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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