



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106339** (13) **U**
(51) МПК
B60L 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

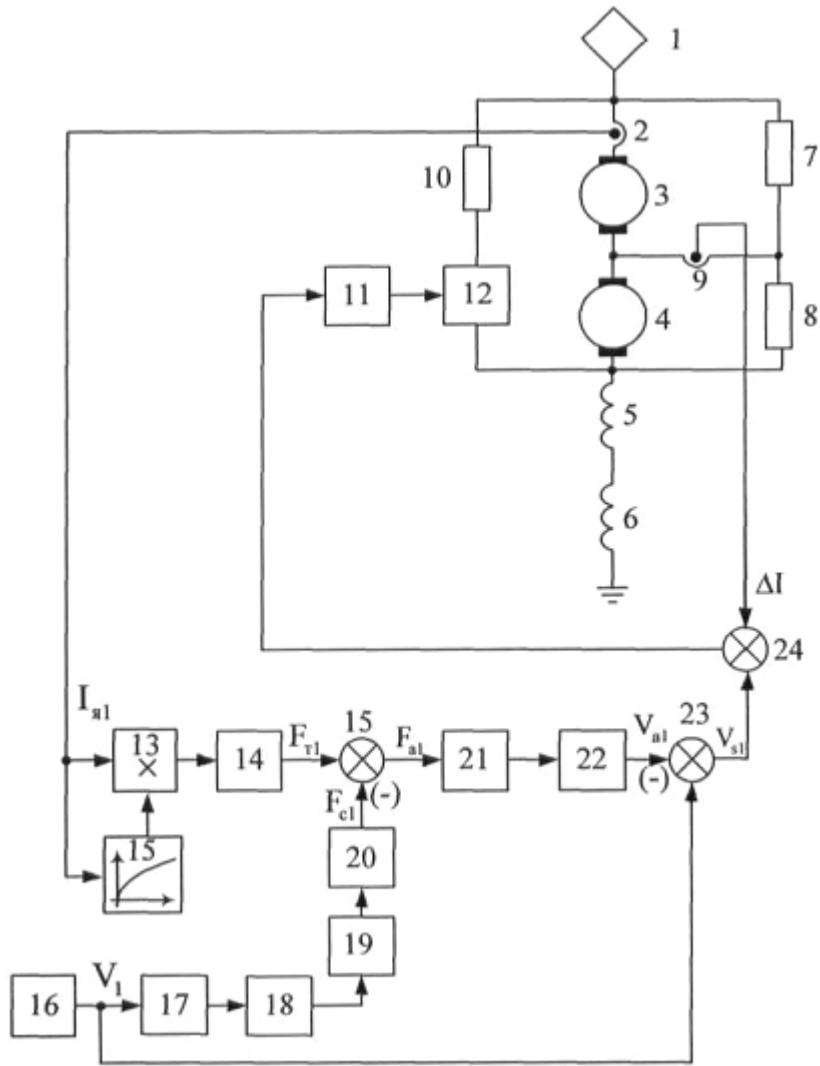
(21) Номер заявки: u 2015 09798	(72) Винахідник(и): Шевчук Юрій Володимирович (UA), Проценко Дмитро Петрович (UA), Паланюк Олександр В'ячеславович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.10.2015	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2016, Бюл.№ 8	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД БУКСУВАННЯ КОЛІСНИХ ПАР

(57) Реферат:

Пристрій для захисту від буксування колісних пар містить послідовно з'єднані джерело живлення, якірні обмотки першого і другого тягових електродвигунів, обмотки збудження першого і другого тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший і другий резистори, сенсор струму, третій резистор, широтно-імпульсний модулятор, ключовий елемент. Вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора і загальним виводом джерела живлення і першим виводом третього резистора. Другий вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом ключового елемента, інший вивід якого з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотки збудження першого тягового електродвигуна і вільного виводу другого резистора. Перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, його другий вивід підключений до загальної точки з'єднання першого і другого резисторів. Вихід сенсора струму з'єднаний з входом широтно-імпульсного модулятора, вихід якого з'єднаний з входом ключового елемента. Введено сенсор струму двигуна, з'єднаний з першим входом блока множення та входом блока розрахунку магнітного потоку. Вихід якого з'єднаний з другим входом блока множення, вихід якого з'єднано з входом першого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом першого суматора. Введено блок контролю режиму вибігу, вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари. Вихід з'єднаний з входом блока диференціювання, вихід якого з'єднаний з входом блока запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з входом другого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з другим входом першого суматора. Вихід першого суматора з'єднаний з входом інтегратора, вихід якого з'єднаний з входом третього масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом другого суматора, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари. Введено третій суматор, перший вхід якого з'єднаний з сенсором струму, другий вхід з виходом другого суматора, а вихід - з входом широтно-імпульсного модулятора.

UA 106339 U



Корисна модель належить до рейкового електротранспорту і може бути використана для захисту від буксування колісних пар.

Відомим аналогом є пристрій для захисту від буксування колісних пар [див. ав. св. СРСР № 1426869, м. кл. В60L3/10, опубл. 30.09.88, бюл. № 36], який містить задатчик швидкості, вихід якого з'єднаний з одним із входів першого елемента порівняння, інший вхід якого підключений до виходу датчика швидкості, а вихід - до одного з входів блока виділення мінімального сигналу, інший вхід якого з'єднаний з виходом задатчика струму, а вихід - з одним із входів другого елемента порівняння, інший вхід якого підключений до виходу датчика струму, а вихід - до першого входу формувача керуючого сигналу тиристорного регулятора, включеного в коло живлення тягового електродвигуна, блок пам'яті, один вхід якого з'єднаний з датчиком швидкості, а інший - з виходом формувача керуючого сигналу, підключеного другим входом до виходу датчика буксування, а третім входом - до виходу блока пам'яті.

Головним недоліком аналога є можливість помилкових спрацювань і недостатня точність визначення величини буксування колісних пар.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій для захисту від буксування [див. патент РФ № 45115, м. кл. В60L3/10, опубл. 27.04.2005, бюл. № 12], що містить послідовно з'єднані джерело живлення, якірні обмотки першого і другого тягових електродвигунів, обмотки збудження першого і другого тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший і другий резистори, сенсор струму, третій резистор, широтно-імпульсний модулятор, ключовий елемент, причому вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора і загальним виводом джерела живлення і першим виводом третього резистора, другий вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом ключового елемента, інший вивід якого з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотки збудження першого тягового електродвигуна і вільного виводу другого резистора, перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, його другий вивід підключений до загальної точки з'єднання першого і другого резисторів, вихід сенсора струму з'єднаний з першим входом широтно-імпульсного модулятора, вихід якого з'єднаний з входом ключового елемента.

Головним недоліком найближчого аналога є низька швидкодія та висока чутливість до зміни параметрів тягових електродвигунів під час їх експлуатації, що призводить до помилкових спрацювань.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого пристрою для захисту від буксування колісних пар, в якому за рахунок введення нових елементів та їх розташування підвищується швидкодія та знижується чутливість до зміни параметрів тягових електродвигунів під час їх експлуатації, що призводить до зменшення помилкових спрацювань.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для захисту від буксування колісних пар, що містить послідовно з'єднані джерело живлення, якірні обмотки першого і другого тягових електродвигунів, обмотки збудження першого і другого тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший і другий резистори, сенсор струму, третій резистор, широтно-імпульсний модулятор, ключовий елемент, вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора і загальним виводом джерела живлення і першим виводом третього резистора, другий вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом ключового елемента, інший вивід якого з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотки збудження першого тягового електродвигуна і вільного виводу другого резистора, перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, його другий вивід підключений до загальної точки з'єднання першого і другого резисторів, вихід сенсора струму з'єднаний з входом широтно-імпульсного модулятора, вихід якого з'єднаний з входом ключового елемента, згідно з корисною моделлю, введено сенсор струму двигуна, з'єднаний з першим входом блока множення та входом блока розрахунку магнітного потоку, вихід якого з'єднаний з другим входом блока множення, вихід якого з'єднаний з входом першого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом першого суматора, блок контролю режиму вибігу, вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари, а вихід з'єднаний з входом блока диференціювання, вихід якого з'єднаний з входом блока запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з входом другого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з другим входом першого суматора, вихід якого з'єднаний з входом інтегратора, вихід якого з'єднаний з входом третього масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом другого суматора, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари, третій суматор, перший вхід якого

з'єднаний з сенсором струму, другий вхід з виходом другого суматора, а вихід - з входом широтно-імпульсного модулятора.

Корисна модель пояснюється кресленням, де представлена структурна схема пристрою для захисту від буксування колісних пар, який містить послідовно з'єднані джерело живлення 1, якірні обмотки першого 3 і другого 4 тягових електродвигунів, обмотки збудження першого 5 і другого 6 тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший 7 і другий 8 резистори, сенсор струму 9, третій резистор 10, широтно-імпульсний модулятор 11, ключовий елемент 12, сенсор струму двигуна 2, блок множення 13, блок розрахунку магнітного потоку 15, перший масштабний перетворювач 14, перший суматор 15, сенсор швидкості колісної пари 16, блок контролю режиму вибігу 17, блок диференціювання 18, блок запам'ятовування 19, другий масштабний перетворювач 20, інтегратор 21, третій масштабний перетворювач 22, другий 23 та третій 24 суматор, причому вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна 3 з'єднаний з вільним виводом першого резистора 7 і загальним виводом джерела живлення 1 і першим виводом третього резистора 10, другий вивід третього резистора 10 з'єднаний з першим виводом ключового елемента 12, інший вивід якого з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна 4, обмотки збудження першого тягового електродвигуна 5 і вільного вивода другого резистора 8, перший вивід сенсора струму 9 підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого 3 і другого 4 тягових електродвигунів, його другий вивід підключений до загальної точки з'єднання першого 7 і другого 8 резисторів, вихід сенсора струму з'єднаний з другим входом третього суматора 24, сенсор струму двигуна 2, з'єднаний з першим входом блока множення 13 та входом блока розрахунку магнітного потоку 15, вихід якого з'єднаний з другим входом блока множення 13, вихід якого з'єднаний з входом першого масштабного перетворювача 14, вихід якого з'єднаний з першим входом першого суматора 15, вхід блоку контролю режиму вибігу 17 з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари 16, а вихід - з входом блока диференціювання 18, вихід якого з'єднаний з входом блока запам'ятовування 19, вихід якого з'єднаний з входом другого масштабного перетворювача 20, вихід якого з'єднаний з другим входом першого суматора 15, вихід якого з'єднаний з входом інтегратора 21, вихід якого з'єднаний з входом третього масштабного перетворювача 22, вихід якого з'єднаний з першим входом другого суматора 23, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари 16, перший вхід третього суматора 24 з'єднаний з сенсором струму 9, другий вхід з виходом другого суматора 23, а вихід - з входом широтно-імпульсного модулятора 11, вихід якого з'єднано з входом ключового елемента 12.

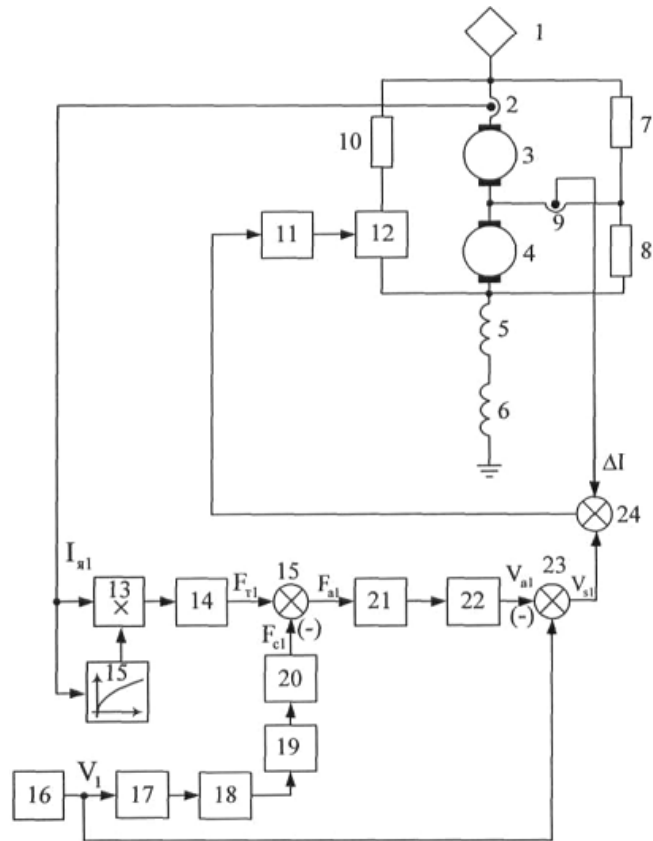
Корисна модель працює наступним чином.

При наявності напруги джерела живлення 1 в силовому колі з'являється струм, сигнал струму з сенсора струму двигуна 2 надходить на вхід блока розрахунку магнітного потоку 15, який має передаточну функцію, що відповідає кривій намагнічування тягового електродвигуна, тому на виході блока 15 отримуємо сигнал, пропорційний магнітному потоку тягового електродвигуна. Сигнали, пропорційні струму та магнітному потоку двигуна, надходять на входи блока множення 13, який формує сигнал добутку магнітного потоку та струму двигуна, і після масштабного перетворення в першому масштабному перетворювачі 14, отримуємо сигнал, пропорційний значенню тягового зусилля колісної пари F_{T1} , що подається на перший вхід першого суматора 15. Сигнал, пропорційний силі опору руху колісної пари F_{C1} , подається на другий вхід першого суматора 15 із знаком мінус, таким чином, на виході першого суматора 15 формується сигнал динамічного зусилля F_{a1} . Визначення F_{C1} відбувається тоді, коли блок контролю режиму вибігу 17 перебуває в активному стані, тобто, коли тягові електродвигуни працюють в режимі вибігу, при цьому сигнал отриманий з виходу сенсора швидкості колісної пари 16 потрапляє на вхід блока диференціювання 18, на виході якого формується сигнал, пропорційний силі опору руху колісної пари. Поточне значення опору руху колісної пари записується в пристрій запам'ятовування 19. Враховуючи, що режим вибігу чергується з режимом тяги, можна вважати, що в пристрої запам'ятовування 19 міститься фактичне значення опору руху колісної пари, яке після масштабного перетворення в другому масштабному перетворювачі 20, потрапляє на другий вхід першого суматора 15. Після інтегрування сигналу динамічного зусилля F_{a1} в блоці 21, і його масштабного перетворення в третьому масштабному перетворювачі 22, отримуємо сигнал швидкості руху V_{a1} , який подається на перший вхід другого суматора 23 із знаком мінус. На другий вхід другого суматора 23 подається сигнал швидкості сенсора швидкості колісної пари V_1 , в результаті, на виході другого суматора 23 отримуємо значення сигналу швидкості ковзання колісної пари V_{s1} , який додається в суматорі 24 з сигналом ΔI , який пропорційний різниці напруг якорів тягових електродвигунів. Сигнал ΔI формується на виході сенсора струму 9, враховуючи, що значення опорів першого 7

та другого 8 резисторів рівні, струм, що протікає через сенсор струму 9, пропорційний різниці напруг якорів тягових електродвигунів, що характерно при наявності буксування однієї колісної пари. Таким чином на виході суматора 24 формується сигнал керування широтно-імпульсним модулятором 11, який в свою чергу керує ключовим елементом 12. Якщо буксування колісних пар немає, то сигнали V_{s1} та ΔI мають мінімальні значення, а на виході суматора 24 буде сигнал менше порогового значення широтно-імпульсного модулятора 11, в цьому випадку ключовий елемент 12 буде закритий і тяговий електродвигун працюватиме в штатному режимі. При виникненні буксування колісних пар, сигнали V_{s1} та ΔI зростають, і коли на виході суматора 24 буде сигнал більше порогового значення широтно-імпульсного модулятора 11, відбувається відкривання ключового елемента 12 імпульсами широтно-імпульсного модулятора 11 з коефіцієнтом заповнення, пропорційним сумі V_{s1} та ΔI , як наслідок пропорційно збільшується струм, який протікає через третій резистор 10. Зростання струму через третій резистор 10 приводить до зниження струму якорів тягових електродвигунів 3 і 4 та збільшення струму в обмотках збудження тягових електродвигунів 5 і 6, а це в свою чергу приводить до зниження швидкості та припинення буксування колісної пари.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для захисту від буксування колісних пар, що містить послідовно з'єднані джерело живлення, якірні обмотки першого і другого тягових електродвигунів, обмотки збудження першого і другого тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший і другий резистори, сенсор струму, третій резистор, широтно-імпульсний модулятор, ключовий елемент, вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора і загальним виводом джерела живлення і першим виводом третього резистора, другий вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом ключового елемента, інший вивід якого з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотки збудження першого тягового електродвигуна і вільного виводу другого резистора, перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, його другий вивід підключений до загальної точки з'єднання першого і другого резисторів, вихід сенсора струму з'єднаний з входом широтно-імпульсного модулятора, вихід якого з'єднаний з входом ключового елемента, який **відрізняється** тим, що введено сенсор струму двигуна, з'єднаний з першим входом блока множення та входом блока розрахунку магнітного потоку, вихід якого з'єднаний з другим входом блока множення, вихід якого з'єднано з входом першого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом першого суматора, блок контролю режиму вибігу, вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари, а вихід з'єднаний з входом блока диференціювання, вихід якого з'єднаний з входом блока запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з входом другого масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з другим входом першого суматора, вихід якого з'єднаний з входом інтегратора, вихід якого з'єднаний з входом третього масштабного перетворювача, вихід якого з'єднаний з першим входом другого суматора, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора швидкості колісної пари, третій суматор, перший вхід якого з'єднаний з сенсором струму, другий вхід з виходом другого суматора, а вихід - з входом широтно-імпульсного модулятора.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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