



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117384** (13) **U**
(51) МПК
B60L 3/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

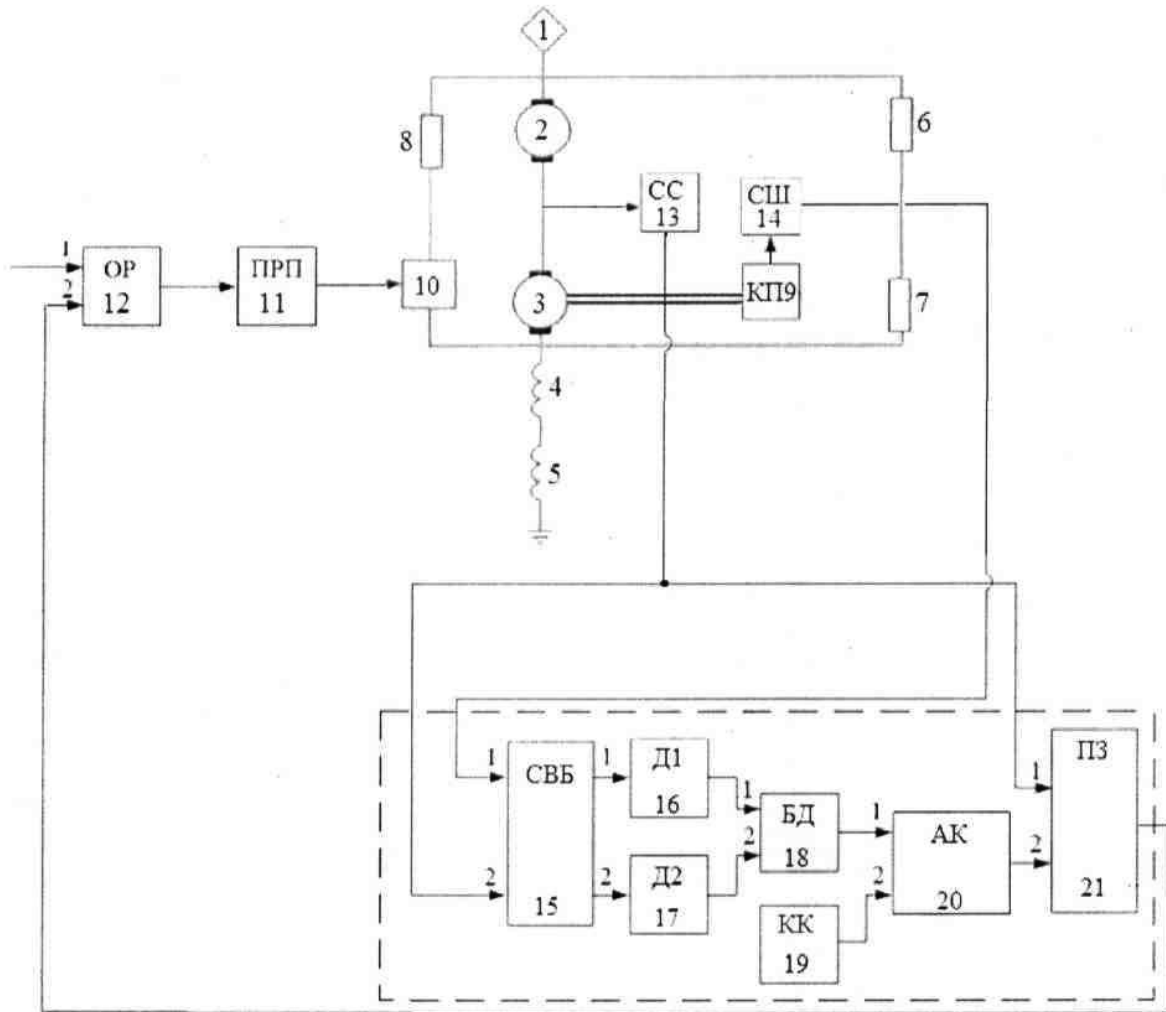
(21) Номер заявки: u 2017 00089	(72) Винахідник(и): Шевчук Юрій Володимирович (UA), Проценко Дмитро Петрович (UA), Шалагай Дмитро Олександрович (UA), Дев'ятко Владислав Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.01.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.06.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.06.2017, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД БУКСУВАННЯ КОЛІСНИХ ПАР

(57) Реферат:

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, пускорегулюючий пристрій, 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, вхід якого з'єднаний з пускорегулюючим пристроєм, інший вивід ключового елемента з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотками збудження першого і другого тягових електродвигунів і вільного виводу другого резистора; перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів. Введено сенсор швидкості двигуна, обмежувальне реле, систему виявлення буксування, перший і другий блоки подвійного диференціювання, блок ділення, аналоговий компаратор, блок задання корегувального коефіцієнта, пристрій запам'ятовування, причому колісна пара тягового електродвигуна з'єднана з сенсором швидкості, вихід якого з'єднаний з першим входом системи виявлення буксування, вихід сенсора струму з'єднаний з другим входом системи виявлення буксування та з першим входом пристрою запам'ятовування, перший і другий виходи системи виявлення буксування з'єднані з першим та другим входами блока подвійного диференціювання відповідно, виходи яких сполучені з першим та другим входами блока ділення, вихід якого з'єднаний з першим входом аналогового компаратора, на другий вхід якого під'єднаний вихід блока корегувального коефіцієнта, вихід аналогового компаратора сполучений з другим входом пристрою запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з другим входом обмежувального реле, вихід якого сполучений з входом пускорегулюючого пристрою.

UA 117384 U



Корисна модель належить до рейкового електротранспорту і може бути використана для попередження розвитку буксування трамвая.

Відомий пристрій для захисту від буксування колісних пар [див. патент України № 106339 м. кл. В60L 3/10, опубл. 25.04.2016, бюл. № 8], що містить послідовно з'єднані джерело живлення, 5 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 10 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 15 з'єднання першого і другого резисторів. Вихід сенсора струму з'єднаний з входом широтно-імпульсного модулятора, вихід якого з'єднаний з входом ключового елемента, 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 20 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. Третій суматор, перший вхід якого з'єднаний з сенсором струму, другий вхід з виходом другого суматора, а вихід з входом широтно-імпульсного модулятора.

Недоліком є те, що пристрій має низьку швидкодію та високу чутливість до зміни параметрів 30 тягових електродвигунів, та спрацьовує, коли буксування вже наявне.

Найближчим аналогом 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 35 тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший і другий резистори, сенсор струму, третій резистор, широтно-імпульсний модулятор в подальшому пускорегулюючий пристрій, ключовий елемент, причому вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора, 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 40 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 45 з'єднаний з входом ключового елемента.

Недоліком є те, що пристрій спрацьовує, коли буксування вже наявне, що призводить до зниження надійності пристрою, а також є можливість помилкового спрацювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого пристрою для захисту від буксування колісних пар, в якому можливе керування тяговим електроприводом з адаптацією 50 системи керування до умов зчеплення, яка б дозволяла визначити максимальне тягове зусилля, що забезпечувала б роботу тягового електропривода в стійкій зоні характеристики зчеплення. Це можливо за рахунок введення нових елементів та їх розташування, що спричиняє підвищення його надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для захисту від буксування колісних пар, 55 який 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, пускорегулюючий пристрій, ключовий елемент, вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна з'єднаний з вільним виводом першого резистора і загальним виводом джерела 60 живлення, і першим виводом третього резистора, другий вивід третього резистора з'єднаний з

першим виводом ключового елемента, вхід якого з'єднаний з пускорегулюючим пристроєм, інший вивід ключового елемента з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотками збудження першого і другого тягових електродвигунів і вільного виводу другого резистора; перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, введено сенсор швидкості двигуна, обмежувальне реле, систему виявлення буксування, перший і другий блоки подвійного диференціювання, блок ділення, аналоговий компаратор, блок задання корегувального коефіцієнта, пристрій запам'ятовування, причому колісна пара тягового електродвигуна з'єднана з сенсором швидкості, вихід якого з'єднаний з першим входом системи виявлення буксування, вихід сенсора струму з'єднаний з другим входом системи виявлення буксування та з першим входом пристрою запам'ятовування, перший і другий виходи системи виявлення буксування з'єднані з першим та другим блоками подвійного диференціювання відповідно, виходи яких сполучені з першим та другим входами блока ділення, вихід якого з'єднаний з першим входом аналогового компаратора, на другий вхід якого під'єднаний вихід блока корегувального коефіцієнта, вихід аналогового компаратора сполучений з другим входом пристрою запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з другим входом обмежувального реле, вихід якого сполучений з входом пускорегулюючого пристрою.

На кресленні наведено структурну схему пристрою для захисту від буксування колісних пар, який містить послідовно з'єднані джерело живлення 1, якірні обмотки першого 2 і другого 3 тягових електродвигунів, обмотки збудження першого 4 і другого 5 тягових електродвигунів, землю, послідовно з'єднані перший 6 і другий 7 резистори; сенсор струму 13, третій резистор 8, пускорегулюючий пристрій 11, ключовий елемент 10, сенсор швидкості 14, обмежувальне реле 12, систему виявлення буксування 15, перший 16 і 17 другий блоки подвійного диференціювання, блок ділення 18, аналоговий компаратор 20, блок задання корегувального коефіцієнта 19, пристрій запам'ятовування 21, причому вільний вивід якірної обмотки першого тягового електродвигуна 2 з'єднаний з вільним виводом першого резистора 6 і загальним виводом джерела живлення 1 і першим виводом третього резистора 8, другий вивід третього резистора 8 з'єднаний з першим виводом ключового елемента 10, вхід якого з'єднаний з пускорегулюючим пристроєм 11, інший вивід ключового елемента 10 з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна 3, обмотками збудження першого 4 і другого 5 тягових електродвигунів і вільного виводу другого резистора 7; перший вивід сенсора струму 13 підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого 2 і другого 3 тягових електродвигунів; колісна пара 9 тягового електродвигуна з'єднана з сенсором швидкості 14, вихід якого з'єднаний з першим входом системи виявлення буксування 15, вихід сенсора струму 13 з'єднаний з другим входом системи виявлення буксування 15 та з першим входом пристрою запам'ятовування 21, перший і другий виходи системи виявлення буксування 15 з'єднані з першим 16 та другим 17 блоками подвійного диференціювання відповідно, виходи яких сполучені з першим та другим входами блока ділення 18, вихід якого з'єднаний з першим входом аналогового компаратора 20, на другий вхід якого під'єднаний вихід блока корегувального коефіцієнта 19, вихід аналогового компаратора 20 сполучений з другим входом пристрою запам'ятовування 21, вихід якого з'єднаний з другим входом обмежувального реле 12, вихід якого сполучений з входом пускорегулюючого пристрою 11.

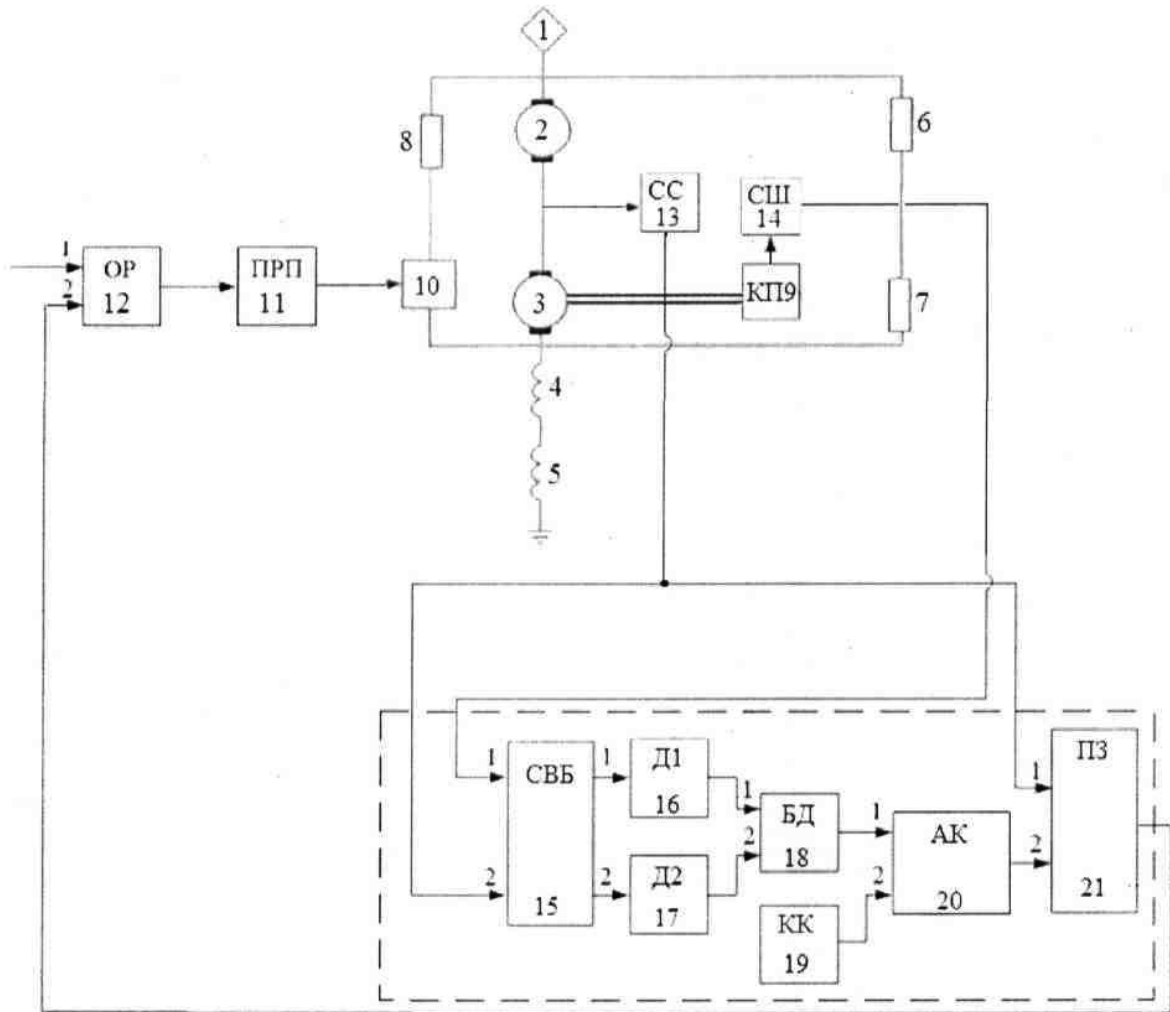
Пристрій працює наступним чином. На вхід 1 системи виявлення буксування 15 надходить сигнал з сенсора швидкості 14 колісної пари 9, на другий вхід системи виявлення буксування 15 надходить сигнал струму з сенсора струму 13 тягового двигуна 2 і 3, на основі отриманих даних системи виявлення буксування 15 на виході 1 формує сигнал швидкості проковзування та на виході 2 сигнал тягового зусилля. Вихідні сигнали системи виявлення буксування 15 після подвійного диференціювання в 16 та 17 і ділення в блоку ділення 18 формують сигнал, який надходить на вхід 1 аналогового компаратора 20 в якому, отриманий результат обчислень порівнюється з коригувальним коефіцієнтом 19, значення якого в штатному режимі дорівнює нулю, при не виконанні умови рівності на виході аналогового компаратора 20 формується сигнал, що надходить на вхід 2 пристрою запам'ятовування, який вмикає дозвіл запису поточного значення струму з сенсора струму 13 тягового електродвигуна 2 і 3, сигнал якого надходить на вхід 1 пристроєм запам'ятовування 21. Значення струму тягового електродвигуна 2 і 3, збережене в пристрою запам'ятовування 21, надходить на вхід 2 обмежувального реле 12, який слугує для задання уставки максимального струму прискорення. Зміною значення коригувального коефіцієнта 19, при необхідності, можна регулювати поріг спрацювання аналогового компаратора 20 і дозволяти роботу привода в зоні малих нелінійностей характеристики зчеплення. Таким чином, під час роботи електропривода трамвая в режимі тяги, максимальний струм обмежувального реле 12 встановлюється на рівні, при якому не виникає

буксування колісних пар та реалізується максимальна сила тяги, яка доступна за умовами зчеплення. Тобто вирішується проблема обмеження максимального струму обмежувального реле на рівні, який не буде спричиняти буксування при наявних характеристиках зчеплення.

5

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, пускорегулюючий пристрій, 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, вхід якого з'єднаний з пускорегулюючим пристроєм, інший вивід ключового елемента з'єднаний із загальною точкою з'єднання якірної обмотки другого тягового електродвигуна, обмотками збудження першого і другого тягових електродвигунів і вільного виводу другого резистора; перший вивід сенсора струму підключений до загальної точки з'єднання якірних обмоток першого і другого тягових електродвигунів, який **відрізняється** тим, що введено сенсор швидкості двигуна, обмежувальне реле, систему виявлення буксування, перший і другий блоки подвійного диференціювання, блок ділення, аналоговий компаратор, блок задання корегувального коефіцієнта, пристрій запам'ятовування, причому колісна пара тягового електродвигуна з'єднана з сенсором швидкості, вихід якого з'єднаний з першим входом системи виявлення буксування, вихід сенсора струму з'єднаний з другим входом системи виявлення буксування та з першим входом пристрою запам'ятовування, перший і другий виходи системи виявлення буксування з'єднані з першим та другим блоками подвійного диференціювання відповідно, виходи яких сполучені з першим та другим входами блока ділення, вихід якого з'єднаний з першим входом аналогового компаратора, на другий вхід якого під'єднаний вихід блока корегувального коефіцієнта, вихід аналогового компаратора сполучений з другим входом пристрою запам'ятовування, вихід якого з'єднаний з другим входом обмежувального реле, вихід якого сполучений з входом пускорегулюючого пристрою.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльников

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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