



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63947 (13) U
(51) МПК (2011.01)
B60L 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАТИСКУ СТРУМОПРИЙМАЧА НА КОНТАКТНУ МЕРЕЖУ

1

2

(21) u201103777

(22) 29.03.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) РОЗВОДЮК МИХАЙЛО ПЕТРОВИЧ, БОМБИК ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ, УСТЯК ЛЕСЯ АНАТОЛІЙВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для підтримання оптимального натиску струмоприймача на контактну мережу, який складається з першого аналого-цифрового перетворювача, індикатора, сенсора натиску, задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски, сенсора швидкості, диференціатора, першого, другого та третього функціональних перетворювачів, блока задання верхнього рівня значення контактного натиску, першого і другого компараторів, блока задання нижнього рівня значення контактного натиску, сенсора висоти контактного проводу, причому вихід сенсора натиску підключений до першого входу першого функціонального перетворювача та до третього входу третього функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу першого функціонального перетворювача, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора та до першого входу третього функціонального перетворювача, вихід сенсора висоти контактного проводу підключений до другого входу третього функціонального перетворювача, вихід диференціатора підключений до третього входу першого функціонального перетворювача, вихід третього функціонального перетворювача підключений до входу індикатора та до кола керування тяговим

електроприводом, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу першого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, вихід якого підключений до другого входу другого функціонального перетворювача, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора, вихід другого функціонального перетворювача з'єднаний із колом керування електроприводом пружини струмоприймача, який **відрізняється** тим, що в нього введено сенсор температури, сенсор вологості, четвертий та п'ятий функціональні перетворювачі, другий та третій аналого-цифрові перетворювачі, причому вихід сенсора температури підключений до другого входу четвертого функціонального перетворювача і до першого входу п'ятого функціонального перетворювача, до третього входу якого підключений вихід блока задання нижнього рівня значення контактного натиску, вихід сенсора вологості підключений до другого входу п'ятого функціонального перетворювача і до третього входу четвертого функціонального перетворювача, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока задання верхнього рівня значення контактного натиску, вихід четвертого функціонального перетворювача підключений до входу другого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора, вихід п'ятого функціонального перетворювача підключений до входу третього аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого компаратора.

Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для забезпечення оптимального натиску струмоприймача на контактну мережу, наприклад пантографа трамвая.

Відомий універсальний переносний пристрій для випробування струмоприймачів [патент РФ

№46581 МПК⁷ G01M 17/08, B60L 5/00, 2005], який складається з ЕОМ із принтером для реєстрації, електропривода з тросоукладником, який закріплений на основі струмоприймача, нерухомий блок на стелі з відрізком троса, накопичувач інформації, індикатор і датчик кутового переміщення, причому

(19) UA (11) 63947 (13) U

трос електропривода з'єднаний з верхнім шарніром системи рухомих рам через датчик зусиль, який з датчиком висоти підйому під'єднується до перетворювально-керуючого блока, датчик кутового переміщення, закріплений в місці шарнірного з'єднання рам струмоприймача, вихід датчика кутового переміщення з'єднаний з інформаційним входом перетворювально-керуючого блока, індикатор з'єднаний з виходом перетворювально-керуючого блока, вхід накопичувача інформації з'єднаний з виходом перетворювально-керуючого блока, а виходи накопичувача інформації з'єднані з входами перетворювально-керуючого блока та ЕОМ з принтером для реєстрації інформації.

Недоліком даного пристрою є низька його точність, неможливість керувати підйомом та опусканням струмоприймача, велика трудомісткість отримання інформації, оскільки пристрій має розмітку розподілену структуру. Крім того пристрій не придатний для вимірювання та корегування натиску струмоприймача на контактний провід під час руху транспортного засобу.

За прототип вибрано пристрій для підтримання оптимального натиску струмоприймача на контактну мережу [Патент України №5271811, М.Кл. В60L 5/00; опубл. 10.09.2010, Бюл. №17], який складається з аналого-цифрового перетворювача, індикатора, сенсора натиску, задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски, сенсора швидкості, диференціатора, першого, другого та третього функціонального перетворювачів, блока задання верхнього рівня значення контактного натиску, першого і другого компаратора, блока задання нижнього рівня значення контактного натиску, сенсора висоти контактного проводу, причому вихід сенсора натиску підключений до першого входу першого функціонального перетворювача та третього входу третього функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу першого функціонального перетворювача, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора та до першого входу третього функціонального перетворювача, вихід сенсора висоти підвіски контактного проводу підключений до другого входу третього функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу першого функціонального перетворювача, вихід сенсора швидкості підключений до входу першого функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу першого функціонального перетворювача, вихід сенсора швидкості підключений до входу третього функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу третього функціонального перетворювача, вихід індикатора та до кола керування тяговим електроприводом, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання верхнього рівня контактний натиску, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання нижнього рівня контактний натиску, вихід першого компаратора з'єднаний з першим входом другого функціонального

перетворювача, а вихід другого компаратора з'єднаний з другим входом другого функціонального перетворювача, вихід другого функціонального перетворювача з'єднаний із колом керування електроприводом пружини струмоприймача.

Недоліком даного пристрою є низька його точність, неможливість врахування температури та вологості навколишнього середовища, що зменшує оптимальність процесу струмознімання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для підтримання оптимального натиску струмоприймача на контактну мережу, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість більш об'єктивно оцінити та скорегувати параметри роботи струмоприймача, що підвищує точність роботи пристрою та зменшує електричні втрати в перехідному контакті "контактний провід струмоприймач".

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для підтримання оптимального натиску пантиографа, який складається із аналого-цифрового перетворювача (в подальшому - першого аналого-цифрового перетворювача), індикатора, сенсора натиску, задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски, сенсора швидкості, диференціатора, першого, другого та третього функціональних перетворювачів, блока задання верхнього рівня значення контактний натиску; першого і другого компараторів, блока задання нижнього рівня значення контактний натиску, сенсора висоти контактний проводу, причому вихід сенсора натиску підключений до першого входу першого функціонального перетворювача та до третього входу третього функціонального перетворювача, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски підключений до другого входу першого функціонального перетворювача, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора та до першого входу третього функціонального перетворювача, вихід сенсора висоти контактний проводу підключений до другого входу третього функціонального перетворювача, вихід диференціатора підключений до третього входу першого функціонального перетворювача, вихід третього функціонального перетворювача підключений до входу індикатора та до кола керування тяговим електроприводом, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу першого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, вихід якого підключений до другого входу другого функціонального перетворювача, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора, вихід другого функціонального перетворювача з'єднаний із колом керування електроприводом пружини струмоприймача, введено сенсор температури, сенсор вологості, четвертий та п'ятий функціональні перетворювачі, другий та третій аналого-цифрові перетворювачі, причому вихід сенсора температури підключений до другого входу четвертого функціонального перетворювача і до першого входу п'ятого функціонального перетворювача,

до третього входу якого підключений вихід блока задання нижнього рівня значення контактного натиску, вихід сенсора вологості підключений до другого входу п'ятого функціонального перетворювача і до третього входу четвертого функціонального перетворювача, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока задання верхнього рівня значення контактного натиску, вихід четвертого функціонального перетворювача підключений до входу другого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора, вихід п'ятого функціонального перетворювача підключений до входу третього аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого компаратора.

Пристрій для підтримання оптимального натиску на контактну мережу пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема. На схемі: 1 - сенсор натиску; 2 - задавач приведених мас струмоприймача і контактної підвіски; 3 - сенсор швидкості; 4 - диференціатор; 5, 9, 13, 17, 18 - перший, другий, третій, четвертий та п'ятий функціональні перетворювачі відповідно; 6 - блок задання верхнього рівня значення контактного натиску; 7, 19, 20 - перший, другий та третій аналого-цифрові перетворювачі відповідно; 8, 11 - відповідно перший і другий компаратор; 10 - блок задання нижнього рівня значення контактного натиску; 12 - сенсор висоти контактного проводу; 14 - індикатор; 15 - сенсор температури; 16 - сенсор вологості, причому вихід сенсора натиску 1 підключений до першого входу першого функціонального перетворювача 5 та до третього входу третього функціонального перетворювача 13, вихід задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски 2 підключений до другого входу першого функціонального перетворювача 5, вихід сенсора швидкості 3 підключений до входу диференціатора 4 та до першого входу третього функціонального перетворювача 13, вихід сенсора висоти контактного проводу 12 підключений до другого входу третього функціонального перетворювача 13, вихід диференціатора 4 підключений до третього входу першого функціонального перетворювача 5, вихід третього функціонального перетворювача 13 підключений до входу індикатора 14 та до кола керування тяговим електроприводом, вихід першого функціонального перетворювача 5 підключений до входу першого аналого-цифрового перетворювача 7, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора 8 і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора 11, вихід якого підключений до другого входу другого функціонального перетворювача 9, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора 8, вихід другого функціонального перетворювача 9 з'єднаний із колом керування електроприводом пружини струмоприймача, вихід сенсора температури 15 підключений до другого входу четвертого функціонального перетворювача 17 і до першого входу п'ятого функціонального перетворювача 18, до третього входу якого підключений вихід блока задання нижнього рівня зна-

чення контактного натиску 10, вихід сенсора вологості 16 підключений до другого входу п'ятого функціонального перетворювача 18 і до третього входу четвертого функціонального перетворювача 17, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока задання верхнього рівня значення контактного натиску 6, вихід четвертого функціонального перетворювача 17 підключений до входу другого аналого-цифрового перетворювача 19, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора 8, вихід п'ятого функціонального перетворювача 18 підключений до входу третього аналого-цифрового перетворювача 20, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого компаратора 11.

Запропонований пристрій працює так. Сенсор натиску 1 вимірює поточне значення натиску P_k і передає на перший вхід першого функціонального перетворювача 5, на другий вхід якого подається значення приведених мас струмоприймача і контактної підвіски від задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски 2. Швидкість руху вагона вимірюється сенсором швидкості 3 і після операції диференціювання, що виконується диференціатором 4, подається на третій вхід першого функціонального перетворювача 5, який здійснює пошук оптимального значення контактного натиску $P_{k, \text{опт}}$. Перший аналого-цифровий перетворювач 7 перетворює аналоговий сигнал $P_{k, \text{опт}}$ в цифровий і передає на другий вхід першого компаратора 8.

Значення температури навколишнього середовища, що вимірюється сенсором температури 15, а також значення вологості, що вимірюється сенсором вологості 16, надходять на четвертий 17 та п'ятий 18 функціональні перетворювачі. На четвертий функціональний перетворювач 17 одночасно подається і максимально допустиме значення контактного натиску $P_{k, \text{max}}$ від блока задання верхнього рівня значення контактного натиску 6, а на п'ятий функціональний перетворювач 18 - мінімально допустиме значення контактного натиску $P_{k, \text{min}}$ від блока задання нижнього рівня значення контактного натиску 10.

Четвертий функціональний перетворювач 17 в залежності від значень температури і вологості корегує значення максимально допустимого значення контактного натиску $P_{k, \text{max}}$ до значення $P_{k, \text{max}}(\text{кор})$, яке через другий аналого-цифровий перетворювач 19 подається на перший компаратор 8.

Якщо $P_{k, \text{опт}} > P_{k, \text{max}}(\text{кор})$, то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід другого функціонального перетворювача 9. Якщо $P_{k, \text{опт}} \leq P_{k, \text{max}}(\text{кор})$, то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічного нуля.

П'ятий функціональний перетворювач 18 в залежності від значень температури і вологості корегує значення мінімально допустимого значення контактного натиску $P_{k, \text{min}}$ до значення $P_{k, \text{min}}(\text{кор})$, яке через третій аналого-цифровий перетворювач 20 подається на другий компаратор 11.

Якщо $P_{k, \text{опт}} < P_{k, \text{min}}(\text{кор})$, то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід другого функ-

ціонального перетворювача 9. Якщо $P_{к.опт} \geq P_{к.мін}$, то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічного нуля.

Другий функціональний перетворювач 9 здійснює обробку вхідних сигналів від першого 8 та другого 11 компараторів і у випадку появи на його вході сигналу хоча б однієї логічної одиниці видає сигнал в коло керування електроприводом пружини струмоприймача для її послаблення або натягу (передбачається встановлення додаткового електроприводу керуванням натягу пружини струмоприймача; можливий і інший вид приводу).

Сенсор висоти контактного проводу 12 забезпечує вимірювання значення провисання контактного проводу і його передачу на другий вхід третього функціонального перетворювача 13, на перший вхід якого подається значення швидкості руху вагону з сенсора швидкості 3, а на третій вхід - поточне значення натиску P_k пантографа на контактний провід із сенсора натиску 1. Третій функціональний перетворювач 13 забезпечує пошук оптимальної швидкості руху вагону з точки зору оптимального контактного натиску, яка реєструється на індикаторі 14 і передається в коло керування тяговим електроприводом трамвая для її забезпечення.

