



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64914 (13) U
(51) МПК
B60L 3/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ПРИСКОРЮВАЧА ТРАМВАЯ

1

2

(21) u201104360

(22) 11.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) РОЗВОДЮК МИХАЙЛО ПЕТРОВИЧ, БОМБИК
ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ, УСТЯК ЛЕСЯ АНАТОЛІЙВ-
НА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для діагностування прискорювача трамвая, який складається з сенсора кута повороту ізолюючого ролика, першого нормуючого перетворювача, першого, другого, третього та четвертого логічних елементів I, відповідно першого, другого, третього і четвертого функціональних перетворювачів, сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика, компаратора, відповідно першого, другого і третього індикаторів, першого та другого генератора імпульсів, лічильника імпульсів, дешифратора, відповідно першого, другого і третього регістрів, цифрового компаратора з інверсним виходом, відповідно першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах, причому вихід сенсора кута повороту ізолюючого ролика підключений до входу першого нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента I, вихід якого підключений до першого входу компаратора, вихід якого підключений до входу першого індикатора, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, перший вихід якого підключений до другого входу першого логічного елемента I, до другого входу другого логічного елемента I та до другого входу четвертого логічного елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого функціонального блока, вихід другого логічного елемента I підключений до другого входу компаратора, третій вхід якого з'єднаний з виходом чет-

вертого логічного елемента I, третій вихід дешифратора підключений до керуючого входу третього функціонального блока, виходи першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах підключені відповідно до першого - дванадцятого входів третього функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом і до вхідної цифрової шини третього регістра, вихідна цифрова шина першого регістра підключена до вхідної цифрової шини другого регістра і до вхідної цифрової шини другого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом, інверсний вихід якого підключений до керуючих входів другого і третього регістрів, вихідні цифрові шини яких підключені до другого і третього індикаторів відповідно, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом дешифратора, який відрізняється тим, що в нього введено сенсор струму, другий та третій нормуючі перетворювачі, аналого-цифровий перетворювач, блок установки нуля, причому вихід сенсора струму підключений до входу другого нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до входу першого функціонального блока, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента I та до входу аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра, керуючий вхід якого з'єднаний з виходом третього логічного елемента I, вихід сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика підключений до третього нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до входу четвертого функціонального блока, вихід блока установки нуля підключений до лічильних входів лічильника імпульсів, першого, другого і третього регістрів.

UA (19) 64914 (11) (13) U

Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для діагностування прискорювача типу ОА22 трамвая КТ-4СУ.

Відомий пристрій для автоматичного діагностування прискорювача трамвая (Патент №71264А, Україна, М. Кл.⁷ В60L3/12; Бюл. №11, 2004), який містить сенсор кута повороту ізолюючого ролика, нормуючий перетворювач, перший, другий і третій логічні елементи І, компаратор, перший, другий і третій індикатори, відповідно перший і сто перший сенсори потенціалів на контактних пальцях, перший, другий і третій функціональні блоки, цифро-аналоговий перетворювач, комутатор, підсилювач сигналу, логічний елемент НІ, мультиплексор, перший, другий і третій регістри, цифровий компаратор з інверсним виходом, перший і другий генератори імпульсів, лічильник імпульсів, дешифратор, відповідно перший і дванадцятий сенсори потенціалів на блок-контактах, причому вихід сенсора кута повороту ізолюючого ролика підключений до входу нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента І, вихід якого підключений до першого входу компаратора, вихід якого підключений до входу першого індикатора, виходи з першого - сто першого сенсорів потенціалів на контактних пальцях підключені відповідно до першого - сто першого входу комутатора та до першого - сто першого входу відповідно першого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини цифро-аналогового перетворювача, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента І, вихід якого підключений до другого входу компаратора, вихід комутатора підключений до входу підсилювача сигналу, вихід якого підключений до входу логічного елемента НІ, вихід якого підключений до входу мультиплексора, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого регістра і до вхідної цифрової шини другого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, інверсний вихід якого підключений до керуючого входу другого і третього регістрів, вихідні цифрові шини яких підключені до другого і третього індикаторів відповідно, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента, вихід якого підключений до керуючих входів комутатора і мультиплексора, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, перший вихід якого підключений до другого входу першого логічного елемента І й до другого входу другого логічного елемента І, другий вихід дешифратора підключений до другого входу третього логічного елемента І, третій вихід дешифратора підключений до керуючих входів першого регістра і третього функціонального блока, виходи першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах підключені відповідно до першого - дванадцятого входу третього функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової

шини цифрового компаратора і до вхідної цифрової шини третього регістра.

Недоліком даного пристрою є його вузькі функціональні можливості, оскільки він не здатний контролювати відпрацювання заданого вхідного сигналу електричним двигуном управління прискорювача у відповідний вихідний сигнал переміщення ізолюючого ролика, що впливає на комутацію контактних пальців та блок-контактів.

За прототип вибрано пристрій для технічної діагностики прискорювача трамвая (Патент №11970U, Україна, М. Кл.⁷ В60L3/12; Бюл. №1, 2006), який складається з комутатора, першого, другого та третього індикаторів відповідно, сенсора кута повороту ізолюючого ролика, нормуючого перетворювача, першого, другого, третього і четвертого логічних елементів І, компаратора, ста одного сенсора потенціалів на контактних пальцях, першого, другого, третього і четвертого функціональних блоків, цифро-аналогового перетворювача, підсилювача сигналу, логічного елемента НІ, мультиплексора, першого, другого і третього регістрів, цифрового компаратора з інверсним виходом, першого і другого генераторів імпульсів, лічильника імпульсів, дешифратора, дванадцяти сенсорів потенціалів на блок-контактах, сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика, причому вихід сенсора кута повороту ізолюючого ролика підключений до входу нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента І, вихід якого підключений до першого входу компаратора, вихід якого підключений до входу першого індикатора, виходи з першого - сто першого сенсорів потенціалів на контактних пальцях підключені відповідно до першого - сто першого входу комутатора та до першого - сто першого входу відповідно першого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини цифро-аналогового перетворювача, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента І, вихід якого підключений до другого входу компаратора, вихід аналогового комутатора підключений до входу підсилювача сигналу, вихід якого підключений до входу логічного елемента НІ, вихід якого підключений до входу мультиплексора, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого регістра і до вхідної цифрової шини другого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, інверсний вихід якого підключений до керуючого входу другого і третього регістрів, вихідні цифрові шини яких підключені до другого і третього індикаторів відповідно, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента І, вихід якого підключений до керуючих входів комутатора і мультиплексора, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, перший вихід якого підключений до другого входу першого

логічного елемента I і до другого входу другого логічного елемента I, другий вихід дешифратора підключений до другого входу третього логічного елемента I, третій вихід дешифратора підключений до керуючих входів першого регістра і третього функціонального блока, виходи першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах підключені відповідно до першого - дванадцятого входів третього функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора і до вхідної цифрової шини третього регістра, вихідна цифрова шина першого регістра підключена до вхідної цифрової шини другого регістра і до вхідної цифрової шини функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом і до вхідної цифрової шини третього регістра, вихідна цифрова шина першого регістра підключена до вхідної цифрової шини другого функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першого входу четвертого логічного елемента I, вихід якого підключено до третього входу компаратора, а до другого входу четвертого логічного елемента I підключено перший вихід дешифратора.

Недоліком даного пристрою є низька точність та низька надійність функціонування через його громіздку та розподілену структуру, обумовлену необхідністю використання сто одного сенсора потенціалів на контактних пальцях.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для діагностування прискорювача трамвая, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість більш об'єктивно оцінити технічний стан прискорювача трамвая.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для діагностування прискорювача трамвая, який складається з сенсора кута повороту ізолюючого ролика, нормуючого перетворювача (в подальшому - першого нормуючого перетворювача), першого, другого, третього та четвертого логічних елементів I, відповідно першого, другого, третього і четвертого функціональних перетворювачів, сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика, компаратора, відповідно першого, другого і третього індикаторів, першого та другого генераторів імпульсів, лічильника імпульсів, дешифратора, відповідно першого, другого і третього регістрів, цифрового компаратора з інверсним виходом, відповідно першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах, причому вихід сенсора кута повороту ізолюючого ролика підключений до входу першого нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента I, вихід якого підключений до першого входу компаратора, вихід якого підключений до входу першого індикатора, вихід другого генератора імпульсів підключений до входу лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора, перший вихід якого підключений до другого входу першого логічного елемента I, до другого входу другого логічного елемента I та до другого входу четвертого логічного елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого функціонального блока, вихід другого логічного елемента I підключений до другого входу компаратора, третій вхід якого з'єднаний з виходом четвертого логічного елемента I, третій вихід дешифратора підключений до керую-

чого входу третього функціонального блока, виходи першого - дванадцятого сенсорів потенціалів на блок-контактах підключені відповідно до першого - дванадцятого входів третього функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом і до вхідної цифрової шини третього регістра, вихідна цифрова шина першого регістра підключена до вхідної цифрової шини другого регістра і до вхідної цифрової шини функціонального блока, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом, інверсний вихід якого підключений до керуючих входів другого і третього регістрів, вихідні цифрові шини яких підключені до другого і третього індикаторів відповідно, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом дешифратора, введено сенсор струму, другий та третій нормуючі перетворювачі, аналого-цифровий перетворювач, блок установки нуля, причому вихід сенсора струму підключений до входу другого нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до входу першого функціонального блока, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента I та до входу аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра, керуючий вхід якого з'єднаний з виходом третього логічного елемента I, вихід сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика підключений до третього нормуючого перетворювача, вихід якого підключений до входу четвертого функціонального блока, вихід блока установки нуля підключений до лічильних входів лічильника імпульсів, першого, другого і третього регістрів.

Пристрій для діагностування прискорювача трамвая пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема. На схемі: 1 - сенсор кута повороту α ізолюючого ролика; 2, 5, 9 - відповідно перший НП1, другий НП2 і третій НП3 нормуючі перетворювачі; 3, 7, 11, 30 - відповідно перший, другий, четвертий і третій логічні елементи I; 4 - сенсор струму СС; 6, 10, 19, 26 - відповідно перший ФБ1, четвертий ФБ4, другий ФБ2 і третій ФБ3 функціональні блоки; 8 - сенсор рівня задавальної напруги $U_{уд}$ електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика; 12 - компаратор; 13, 21, 28 - відповідно перший In1, другий In2 і третій In3 індикатори; 14, 29 - відповідно другий G2 і перший G1 генератори імпульсів; 15 - лічильник імпульсів СТ; 16 - дешифратор DC; 17 - аналого-цифровий перетворювач A/D; 18, 20, 27 - відповідно перший, другий і третій регістри RG; 22 - цифровий компаратор з інверсним виходом; 23 - блок установки нуля БУН; 24, 25 - відповідно перший U_{z1} - дванадцятий U_{z12} сенсори потенціалів на блок-контактах, причому вихід сенсора кута повороту ізолюючого ролика 1 підключений до входу першого нормуючого перетворювача 2, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента I 3, вихід якого підключений до першого

входу компаратора 12, вихід якого підключений до входу першого індикатора 13, вихід другого генератора імпульсів 14 підключений до входу лічильника імпульсів 15, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини дешифратора 16, перший вихід якого підключений до другого входу першого логічного елемента I 3, до другого входу другого логічного елемента I 7 та до другого входу четвертого логічного елемента I 11, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого функціонального блока 10, вихід другого логічного елемента I 7 підключений до другого входу компаратора 12, третій вхід якого з'єднаний з виходом четвертого логічного елемента I 11, третій вихід дешифратора 16 підключений до керуючого входу третього функціонального блока 26, виходи першого 24 - дванадцятого 25 сенсорів потенціалів на блок-контактах підключені відповідно до першого - дванадцятого входів третього функціонального блока 26, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом 22 і до вхідної цифрової шини третього регістра 27, вихідна цифрова шина першого регістра 18 підключена до вхідної цифрової шини другого регістра 20 і до вхідної цифрової шини другого функціонального блока 19, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора з інверсним виходом 22, інверсний вихід якого підключений до керуючих входів другого 20 і третього 27 регістрів, вихідні цифрові шини яких підключені до другого 21 і третього 28 індикаторів відповідно, вихід першого генератора імпульсів 29 підключений до першого входу третього логічного елемента I 30, другий вхід якого з'єднаний з виходом дешифратора 16, вихід сенсора струму 4 підключений до входу другого нормуючого перетворювача 5, вихід якого підключений до входу першого функціонального блока 6, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента I 7 та до входу аналого-цифрового перетворювача 17, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра 18, керуючий вхід якого з'єднаний з виходом третього логічного елемента I 30, вихід сенсора рівня задавальної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика 8 підключений до третього нормуючого перетворювача 9, вихід якого підключений до входу четвертого функціонального блока 10, вихід блока установки нуля підключений до лічильних входів лічильника імпульсів 15, першого 18, другого 20 і третього 27 регістрів.

Пристрій працює так.

При ввімкненні пристрою блок установки нуля 23 своїм імпульсом забезпечує обнуління лічильника імпульсів 15, першого 18, другого 20 і третього 27 регістрів. Другий генератор імпульсів 14 за допомогою лічильника імпульсів 15 і дешифратора 16 починає формувати тактові сигнали.

Зчитується сигнал з сенсора кута повороту ізолюючого ролика 1 (відповідає куту α) і на виході першого нормуючого перетворювача 2 з'являється сигнал, який відповідає заданому куту повороту. Одночасно із попередньою операцією відбувається зчитування сигналу із сенсора рівня задаваль-

ної напруги електродвигуна управління переміщенням ізолюючого ролика 8, який через третій нормуючий перетворювач 9 подається на четвертий функціональний блок 10, на виході якого формується сигнал, що відповідає заданому куту переміщення вала електродвигуна, а відповідно й ізолюючого ролика. В цей же час відбувається зчитування сигналу з сенсора струму 4, який через другий нормуючий перетворювач 5 подається на перший функціональний блок 6, на виході якого формується сигнал, що характеризує стан (замкнений/розімкнений) контактних пальців. Якщо замкнений лише один контактний палець, то на виході першого функціонального блока 6 з'являється сигнал, який характеризує деякий кут φ , що відповідає замкненому контактному пальцю.

При появі першого тактового сигналу з першого виходу дешифратора 16 відкриваються перший логічний елементи I 3, другий логічний елемент I 7 та четвертий логічний елемент I 11 і сигнали з виходів першого логічного елемента I 3 (відповідає куту α), другого логічного елемента I 7 (відповідає куту φ) та четвертого логічного елемента I 11 (відповідає куту β) надходять на відповідні входи компаратора 12. Якщо вхідні сигнали компаратора 12 однакові за рівнем аналогового сигналу (тобто сигнали, що відповідають кутам α , φ та β рівні), то на його виході формується сигнал логічного нуля і на перший індикатор 13 сигнал не подається. В іншому випадку перший індикатор 13 сигналізує про те, що необхідний контактний палець розімкнений, або замкнені два чи більше контактних пальців, або електродвигун неправильно відпрацює сигнал задання.

На другому такті відкривається третій логічний елемент I 30 при появі сигналу з першого генератора імпульсів 29 та другого виходу дешифратора 16, що забезпечує появу сигналу дозволу на запис в перший регістр 18 інформації про стан контактних пальців, яка надходить через аналого-цифровий перетворювач 17 від першого функціонального блока 6. В першому регістрі 18 міститься цифровий код, який відповідає замкненому (логічна 1) та розімкненому (логічний 0) стану всіх контактних пальців.

На третьому такті сигнали з сенсорів потенціалів на блок-контактах 24, 25 (на схемі показано лише два сенсори, а в реальності їх 12) надходять на третій функціональний блок 26, на виході якого формується цифровий код, що відповідає реальним станам кожного з блок-контактів, і записується в третій регістр 27 та подається на один з входів цифрового компаратора з інверсним виходом 22. В цей же момент часу з першого регістра 18 інформація записується в другий регістр 20 і передається на другий функціональний блок 19. В цьому блоці записана інформація у вигляді матриці про стани блок-контактів. На виході другого функціонального блока 19 формується цифровий код про стани блок-контактів згідно з вхідним сигналом, що відповідає замкненому контактному пальцю. В компараторі з інверсним виходом 22 відбувається порівняння вхідних цифрових кодів. Якщо цифрові коди ідентичні, то на виході цифрового компаратора з інверсним виходом 22 формується сигнал логічного нуля. За таких умов на входах другого 21

і третього 28 індикаторів сигнал не змінюється. В іншому випадку на виході цифрового компаратора з інверсним виходом 22 з'являється сигнал логічної 1. Відповідно другий 21 і третій 28 індикатори

змінюють свій стан і вказують на замикання більше ніж одного контактного пальця та невідповідність замикання блок-контактів робочій діаграмі відповідно.

