



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50826 (13) U
(51) МПК (2009)
B61L 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ СТІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ

1

2

(21) u200913352

(22) 22.12.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) МАЛОВІЧКО ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ГАВРИЛЮК ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, РИБАЛКА РОМАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА

(57) Спосіб автоматизованого контролю та діагностування стрілочних переводів, при якому часову залежність струму виділяють, оцифровують, зберігають в пам'яті комп'ютера, який **відрізняється** тим, що додатково проводять порівняльний аналіз записаної залежності струму з попередніми записами часової залежності струму даної стрілки автоматично, для цього використовують два коридори допустимих значень вище кривої та два коридори нижче кривої, які задають програмно, а величина струму в коридорах складає 10 та 20 відсотків від амплітуди струму при переводі спра-

вної стрілки, і при виході даної кривої, що в даний момент аналізується, за межі цього коридору діагностується наявність несправності, а для визначення типу несправності використовують метод інтегралів, тобто виконують обрахування площі кривої, що в даний момент аналізується, при її виході за межі коридору, за допомогою різниці визначених інтегралів, межі яких визначаються точками перетину аналізованої кривої та допустимого коридору, та обмежуються функціями допустимого коридору та даної аналізованої кривої:

$$\int_a^b f_{\text{реал.}}(x)dx - \int_a^b f_{\text{кор.}}(x)dx$$

де а та b - початкова та кінцева межі визначених інтегралів, і, якщо отримане значення входить в суб'єктивно визначений діапазон, то виносять рішення про належність (чи неналежність) даної аналізованої кривої до того чи іншого виду несправності.

Корисна модель належить до залізничної автоматики і телемеханіки і може використовуватись для діагностики стрілок електричної централізації.

В галузі залізничної автоматики і телемеханіки існує проблема дистанційного діагностування та контролю стрілочних переводів, яка полягає в тому, що існуючі методи в дуже не значній мірі реалізують функції діагностування, не в змозі прогнозувати відмови стрілки, і ґрунтуються на суб'єктивній оцінці результатів оператором.

Відомий спосіб дистанційного діагностування стрілочного переводу а саме спосіб дистанційної діагностики стану механічної частини стрілочного переводу з електроприводом постійного струму (корисна модель UA 8573). Суть даного способу полягає в тому, що криву струму виділяють, осцилографують і аналізують змінну складову струму, проводять миттєвий аналіз кривої струму, наприклад, за допомогою швидкого розкладання в ряд Фур'є, і при появі в спектрі гармонік в діапазоні 1-10000 Гц за їх частотою і амплітудою та парамет-

рами швидкісної частоти роблять висновок про стан механічної частини стрілочного переводу.

Недоліком цього способу є неможливість прогнозування виникнення відмов, так як проводиться миттєвий аналіз, та мала кількість відмов, які виявляються.

Найближчим аналогом до технічного рішення, що заявляється, є спосіб дистанційного контролю та діагностування стрілочних переводів з двигуном постійного струму (корисна модель UA 31735). Суть способу полягає в тому, що спосіб дистанційного контролю та діагностування стрілочних переводів з двигуном постійного струму, при якому криву споживаного струму виділяють, оцифровують, зберігають в пам'яті комп'ютера, проводять порівняльний аналіз записаної кривої з попередніми записами споживання струму даною стрілкою, наприклад за допомогою нейронних мереж та спектрального аналізу діапазону 0-1000 Гц, і при появі відхилень від зразкової кривої роблять висновок про характер несправності в стрілочному переводі.

(13) U

(11) 50826

(19) UA

Недоліком цього способу є необхідність присутності оператора для винесення висновку про наявність або відсутність несправності в стрілочному переводі, а також недостатній рівень достовірності результатів, пов'язаний з суб'єктивністю оцінювання.

Технічна задача, яка вирішується корисною моделлю, що заявляється, полягає у підвищенні надійності роботи стрілочних переводів в умовах експлуатації.

Суть способу, який заявляється, полягає в тому, що спосіб автоматизованого контролю та діагностування стрілочних переводів, при якому часо-ву залежність струму виділяють, оцифровують, зберігають в пам'яті комп'ютера, додатково проводять порівняльний аналіз записаної залежності струму з попередніми записами часової залежності струму даної стрілки автоматично, а саме, для цього використовують два коридори допустимих значень вище кривої та два коридори нижче кривої, які задають програмне, а величина струму в коридорах складає 10 та 20 відсотків від амплітуди струму при переводі справної стрілки, і при виході даної кривої, що в даний момент аналізується, за межі цього коридору діагностується наявність несправності, а для визначення типу несправності використовують метод інтегралів, тобто виконують обрахування площі кривої, що в даний момент аналізується, при її виході за межі коридору, за допомогою різниці визначених інтегралів, межі яких визначаються точками перетину аналізованої кривої та допустимого коридору, та обмежуються функціями допустимого коридору та даної аналізованої кривої

$$\int_a^b f_{\text{реал.}}(x)dx - \int_a^b f_{\text{кор.}}(x)dx$$

де а та b - початкова та кінцева межі визначених інтегралів і якщо отримане значення входить в суб'єктивно визначений діапазон, то виносять рішення про належність (чи неналежність) даної аналізованої кривої до того чи іншого виду несправності.

Графічна частина заявки пояснює суть заявляемого способу. На кресленні зображена схема пристрою автоматичного запису часової залежності струму переводу стрілки.

Схема включає в себе резистори R1, R2,...Rn, котрі ввімкнені в робочі ланцюги живлення стрілочних приводів станції, приєднаних до входів підсилювачів 1,2,3, виходи котрих підключені до входів блоків гальванічної розв'язки 4,5,6 котрі своїми виходами підключені на вхід мультиплектора 7. Вихід мультиплектора підключений на вхід аналогово-цифрового перетворювача 8 а з виходу АЦП подається на вхідний порт електронне обчислювальної машини 9, на вхід котрої також підключений вихід мультиплектора 10 на який в свою чергу підключені виходи блоку реєстрації початку переведення стрілок 11, на вхід котрого поступає сигнал від блоку узгодження рівнів сигналів 12, який одержує інформацію від датчиків реєстрації переводу стрілки 13 підключених до ланцюгів керування стрілковими переводами в пульті. Виходи електронно-обчислювальної машини 9 підключені

також в лінію диспетчерського контролю, та на блок відображення інформації 14.

Порядок дій при реалізації способу, що заявляється, є таким. При переведенні будь якої стрілки включеної в централізацію, блок датчиків реєстрації переводу стрілок 13, фіксує подачу команди на перевід стрілки (переключення стілочної ручки на пульті чергового по станції), і визначає яка саме стрілка переводиться і в яке положення. Це визначається за допомогою індуктивних датчиків, котрі підключені до кожного ланцюга живлення стрілочних блоків поста. При переведенні стрілки по ланцюгу живлення протікає електричний струм від якого спрацьовує нейтральне пускове реле стрілкового блоку, і це фіксується індуктивним датчиком в блоці датчиків реєстрації переводу стрілок 13. З блоку 13 сигнал передається на блок узгодження рівнів сигналів 12, де сигнал проходить через гальванічну розв'язку і приводиться до рівня логічної одиниці в ТТЛ стандарті. Після цього сигнал подається на вихід блоку 12 і по шині даних поступає на блок реєстрації початку переведення стрілок 11. В блоці реєстрації початку переведення стрілок логічна одиниця записується у відповідний регістр. Після реєстрації сигналу, на відповідному виході блоку 11 з'являється логічна одиниця. Вихід блоку 11 з'єднаний з входами мультиплектора, вихід якого по команді електронно-обчислювальної машини по черзі підключається до всіх входів мультиплектора 10. Інформація з виходу мультиплектора поступає на вхідний порт ЕОМ і коли там з'являється логічна одиниця, комп'ютер фіксує яка стрілка переводиться в даний момент. Всі операції від перемикання стрілочної ручки черговим по станції, до моменту фіксації номера стрілки яка переводиться електронно-обчислювальною машиною проводяться за дуже короткий проміжок часу (декілька мілісекунд), що дозволяє нам фіксувати весь процес переводу стрілки. Після визначення номеру стрілки яка переводиться в даний момент, ЕОМ 9 через виходи паралельного порту передає команду на підключення на вихід того входу мультиплектора 7, на який підключена стрілка котра переводиться. В процесі переводу стрілки, струм споживання електродвигуна стрілочного приводу проходить по лінійних проводах Л1 та Л2 і на відповідному резисторі R відбувається падіння напруги і фіксується відповідним блоком 1,2, або 3, в якому сигнал підсилюється і передається на блок гальванічної розв'язки 4, 5, або 6. З блоку гальванічної розв'язки сигнал передається на вхід мультиплектора 7. Вхід мультиплектора 7 підключений на вихід по команді ЕОМ 9 і сигнал поступає на вхід АЦП 8, де оцифровується і передається на ЕОМ 9. Крива споживання струму записується в пам'яті ЕОМ 9, порівнюється з зразковими сигналами, котрі зберігаються в пам'яті ЕОМ 9, і приймається рішення про стан стрілочного двигуна та стрілочного переводу. Порівняння відбувається наступним чином: спочатку часову залежність струму переводу стрілки порівнюють з зразковою кривою з використанням коридорів допустимих значень. І при виході даної кривої, що зараз аналізується, за межі першого коридору ми маємо можливість прогнозувати

виникнення відмови, тобто при таких значеннях стрілка працює нормально, але відмова вже почала розвиватись. В цьому випадку передається інформація обслуговуючому персоналу на блок відображення інформації 14 про можливу відмову. При перевищенні рівня другого коридору, вмикається тривожна індикація блоку відображення інформації і звукової сигналізації 14, та фіксується відмова стрілочного переводу. При цьому проводиться аналіз методом інтегралів. Якщо отримана методом інтегралів площа входить в суб'єктивно визначений діапазон, то вносятся рішення про належність (чи неналежність) даної аналізованої

кривої до того чи іншого виду несправності. Тобто при такій відмові як коротке замикання в колекторі двигуна, форма кривої на четвертій ділянці має гострі та вузькі піки і відповідно площин які будуть обраховуватись інтегралами буде багато і з малими площинами. При такій відмові як засипання башмаків площин буде всього декілька, але з значною площею. При струмі фрикції вся ділянка перевищує значення коридору і площина відповідно буде тільки одна але з великою площею. Таким чином робиться висновок про наявність або відсутність несправностей в стрілочному переводі.

