



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33376 (13) U
(51) МПК (2006)
G01R 31/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ РЕЙКОВИХ КІЛ ДІЛЯНОК ТЯГИ ЗМІННОГО СТРУМУ ВІД ВПЛИВУ ЗВОРОТНОГО ПОСТІЙНОГО ТЯГОВОГО СТРУМУ

1

(21) u200800081

(22) 02.01.2008

(46) 25.06.2008, Бюл.№ 12, 2008 р.

(72) РАЗГОНОВ АДАМ ПАНТЕЛІЙОВИЧ, UA, ДЬЯКОВ ВІКТОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ГІЛЄВІЧ ОЛЕГ ІЛЛІЧ, UA, ЖУРАВЛЬОВ АНТОН ЮРІЙОВИЧ, UA
(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА, UA

(57) 1. Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного тягового струму, який містить силові захисні комутуючі блоки, що встановлені на кінцях рейкової лінії, схему керування ними, колійні дросель-трансформатори, який **відрізняється** тим, що силові комутуючі блоки силовими виходами підключені до середніх точок двох дросель-трансформаторів двох дросельних пунктів, один з блоків встановлено на межі станції стикування та полігону електротяги змінного струму, а другий - на відстані від першого не менше довжини двох блок-ділянок, та оснащені граничними реле, одна котушка з яких, що зашунтована конденсатором, через послідовно з'єднані змінний резистор та діод підключена до середньої точки дросель-трансформаторів, а друга - через послідовно включений змінний резистор підключена до виходу постійного струму перетворювача змінно-постійного струму, вхід змінного струму перетворювача через замикаючий контакт граничного реле підключено до джерела змінної напруги, до якого через розмикаючий контакт граничного реле підключено блок формування сигналу вимикання, вихід якого з'єднано з відповідним вимикаючим входом силового захисного комутуючого блока, вмикаючий вхід якого з'єднаний з входом блока формування сигналу вмикання, вхід якого з'єднано з виходом постійного струму перетворювача змінно-постійного струму, причому в ланцюг живлення змінного струму цього перетворювача послідовно

2

з контактом граничного реле включено на перегінному дросельному пункті кінця зони захисту розмикаючий (тиловий) контакт реле жовтого світла світлофора, а на дросельному пункті межі станції стикування - розмикаючий (тиловий) контакт давача зайняття другого по ходу руху потяга станційного рейкового ланцюга та розмикаючий (тиловий) контакт реле - повторювача, котушка якого підключена до джерела постійної напруги через замикаючий (фронтний) контакт граничного реле перегінного дросельного пункту.

2. Пристрій захисту рейкових кіл за п. 1, який **відрізняється** тим, що на перегінному дросельному пункті його оснащено генератором тональної частоти та повільнодіючим реле контролю віддалення поїзда, причому фронтний (замикаючий) контакт цього реле з'єднано паралельно з контактом реле жовтого світла світлофора в ланцюгу живлення перетворювача змінно-постійного струму, а котушку, яку зашунтовано діодом, - через послідовно з'єднані замикаючий (фронтний) контакт граничного реле, замикаючий (фронтний) контакт реле жовтого світла світлофора, додаткову обмотку дросель-трансформатора, змінний резистор, шунтований розмикаючим (тиловим) контактом повільнодіючого реле, та конденсатор підключено до виходів генератора тональної частоти.

3. Пристрій захисту рейкових кіл за п. 1, який **відрізняється** тим, що до середніх точок дросель-трансформаторів кожного дросельного пункту підключено два зустрічно-послідовно з'єднані лавинні діоди.

4. Пристрій захисту рейкових кіл за п. 1, який **відрізняється** тим, що до відсмоктуючого дроту зворотного тягового змінного струму підключено на дросельному пункті станції стикування середню точку дросель-трансформатора зі сторони перегону, а на перегінному дросельному пункті - середню точку дросель-трансформатора зі сторони віддалення від станції стикування.

U
(13)

33376
(11)

UA
(19)

Корисна модель відноситься до пристроїв за- лізничної автоматики, зокрема до захисту рейко- вих кіл і ділянок тяги змінного струму, що прими- кають до станції стикування, від заважаючого впливу тягових постійних струмів

Корисна модель направлена на забезпечення надійності роботи пристроїв автоматики та сига- лізації ділянок тяги змінного струму в умовах вито- ку постійного тягового струму до зони електротяги змінного струму.

Відомий аналог корисної моделі "Устройство для ограничения блуждающих токов в участке рельсовой сети" [А.С. СССР №163646].

В цьому пристрої з метою зниження значень позитивних потенціалів на рейках ділянки, яку ви- ділено ізолюючими стиками, застосовано групи силових напівпровідникових вентилів, що включені паралельно цим стикам і пропускають струм у за- даному напрямку.

Недоліком цього пристрою є те, що він не за- безпечує пропуск змінного тягового струму.

Найближчим аналогом корисної моделі є "Уст- ройство вентильного секционирования рельсовой цепи". [А.В. Котельников, А.В.Наумов, А.П.Слободянюк. «Рельсовые цепи в условиях влияния заземляющих устройств». М."Транспорт", 1989г., 207стр., рис.13-33], в якому застосовано некеровані вентилялі, а також керовані вентилялі зі схемами керування ними. Вентилі з'єднано з сере- дніми точками дросель-трансформаторів (ДТ) з обох сторін станційної колії.

Вказаний аналог має недоліки в тому, що не- керовані вентилялі пропускають тільки постійний зворотній тяговий струм, а керовані вентилялі вико- ристовуються в режимі рекуперації. Цей пристрій при включенні керованого вентиля на одному кінці колії постійний струм може як загодно протікати тривалий час, в одному напрямку через некерова- ний вентиль на другому кінці колії. Таким чином, аналог не забезпечує захист рейкових кіл (РК), що примикають до станції стикування зі сторони діля- нок змінного тягового струму від впливу зворотно- го тягового постійного струму.

Технічною задачею, що вирішується цієї кори- сної моделлю, є забезпечення надійної роботи рейкових кіл систем автоматики полігона електро- тяги змінного струму, примикаючого до станції стикування двох систем електротяги, за рахунок виключення витоку убік полігона електротяги змін- ного струму зворотного тягового постійного стру- му, підмагнічуючого колійні дросель- трансформатори (ДТ) і живильні (релейні) транс- форматори і порушуючого, тим самим, роботу рейкових кіл.

Суть корисної моделі полягає в тому, що при- стрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного тягового струму, який містить силові захисні комутуючі бло- ки, що встановлені по кінцях рейкової лінії, схему керування ними, шляхові дросель- трансформатори. Новим є те, що силові комута- ційні блоки, які силовими виходами підключено до середніх точок двох дросель-трансформаторів двох дросельних пунктів, один з блоків встановле- но на межі станції стикування та полігону електро-

тяги змінного струму, а другий - на відстані від першого не менше довжини двох блок-ділянок, та оснащені граничними реле, одна котушка з яких, що зашунтована конденсатором, через послідовно з'єднані змінний резистор та діод підключена до середньої точки дросель-трансформаторів, а дру- га - через послідовно включений змінний резистор підключена до виходу постійного струму перетво- рювача змінно-постійного струму, вхід змінного струму перетворювача через замикаючий контакт граничного реле підключено до джерела змінної напруги, до якого через розмикаючий контакт гра- ничного реле підключено блок формування сига- лу вимикання, вихід якого з'єднано з відповідним вимикаючим входом силового захисного комутую- чого блоку, вмикаючий вхід якого з'єднаний з вхо- дом блоку формування сигналу вмикання, вхід якого з'єднано з виходом постійного струму пере- творювача змінно-постійного струму, причому в ланцюг живлення змінного струму цього перетво- рювача послідовно з контактом граничного реле включено на перегінному дросельному пункті кінця зони захисту розмикаючий (тиловий) контакт реле жовтого вогню світлофора, а на дросельному пун- кті межі станції стикування - розмикаючий (тило- вий) контакт давальника зайняття другого по ходу руху потяга станційного рейкового ланцюга та розмикаючий (тиловий) контакт реле- повторювача, котушка якого підключена до джере- ла постійної напруги через замикаючий (фронт- овий) контакт граничного реле перегінного дросе- льного пункту.

Графічна частина заявки пояснює суть корис- ної моделі, де на Фіг.1 показано пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного тягового струму; на Фіг.2, пред- ставлено діаграми зміни струму в обмотці гранич- ного реле та потенціали «рейка-земля» U_{P-3} між середніми точками ДТ другого дросельного пункту (захисні блоки у відключеному стані) при набли- женні до нього потягу (зліва направо) та віддален- ні від ординати пункту ($x \geq 0$). Там же знизу наве- дено стан граничного реле 5 та реле віддалення потягу.

Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму складається з робочої обмотки дросель- трансформатора 1 у середню точку якої включено зустрічно лавинні діоди 2 і відсмоктуючий дріт тя- гового змінного струму 3; паралельно лавинним діодам увімкнено захисний силовий комутуючий блок 4; перша обмотка граничного реле 5, через послідовно включені змінний резистор 6 і діод 7, підключена паралельно захисному комутуючому блоку; конденсатор 8 паралельно підключений першій обмотці граничного реле 5; перетворювач перемінно-постійного струму 9, через послідовно включений змінний резистор 10, паралельно під- ключений до другої обмотки граничного реле 5; блок формування сигналу вмикання 11 підключе- ний до входу а захисного силового комутуючого блоку та виходу перетворювача перемінно- постійного струму; блок формування сигналу ви- микання 12 підключений до входу в захисного си- лового комутуючого блоку; до додаткової котушки

13 дросель-трансформатора паралельно підключений ланцюг: генератор тональної частоти 14 послідовно підключений до реле контролю видалення поїзда 15, розділовий конденсатор 16 послідовно підключений до реле контролю видалення поїзда, змінний резистор 17 послідовно підключений до розділового конденсатора 16; контакти повторювача сигнального реле жовтого вогню 18 включені в ланцюг управління перетворювача перемінно-постійного струму та у ланцюг реле контролю видалення поїзда; контакт датчика заняття другого станційного рейкового кола 19 послідовно підключений до перетворювача перемінно-постійного струму; повторювач граничного реле 20 своїм контактом включений у ланцюг керування перетворювачем перемінно-постійного струму.

Встановлено, що при відключенні тягової підстанції постійного струму станції стикування та переході на живлення контактної мережі від лінійних тягових підстанцій, у 2 - 3 рази зростають потенціали «рейки-земля» та струму утікання зворотного постійного струму у напрямку колій ділянок тяги змінного струму, що примикають до станцій стикування. Ці обставини приводять до підмагнічування осердя колійних дросель-трансформаторів, що викликає відмову пристроїв рейкових кіл, які вшивають збої сигналів світлофорів.

З метою виключення цих явищ середні точки дросель-трансформаторів з'єднуються через силовий захисний комутуючий блок (СЗКБ), який містить, наприклад, два зустрічно-паралельно з'єднані GTO - тиристори чи IGBT - транзистори, ці СЗКБ встановлюються: перший - на межі станції стикування зі сторони ділянок тяги змінного струму; другий - на відстані не більше двох блок - ділянок від першого на ділянках тяги змінного струму.

З діаграми потенціалів "рейки-земля" (Fig.2) між середніми точками ДТ другого дросельного пункту слідуює, що потенціал досягає максимуму у місці прослідкування дросельного пункту ($x=0$). Коли струм в котушці граничного реле 5 першого ДП, яку підключено паралельно захисному блоку 4, досягає рівня відповідного струму спрацювання ($I_{спр}$), реле 5 блокується по другій котушці, яка отримує живлення від перетворювача 9 змінно-постійного струму, що підключається через контакт реле 5, фронтові контакти датчика 19 заняття другого по ходу руху потягу станційного рейкового ланцюга станції стикування та тилові контакти 20 повторювача граничного реле 5 другого силового захисного комутуючого блоку (СЗКБ) до джерела живлення змінної напруги (ПХ-ОХ).

В результаті цього отримає живлення блок 11 формування сигналу вмикання. Цей сигнал поступає на вмикаючий вхід а силового захисного комутуючого блоку 4 першого дросельного пункту, який переходить у режим пропуску зворотного змінного тягового струму.

Середню точку дросель-трансформаторів 1, розташованих справа від ізолюючих стиків рейкового кола, з'єднано з відсмоктуючим дротом 3 тягового змінного струму. Через включений захисний комутуючий блок постійний струм утікання зі сторони станції стикування має змогу пройти в рейко-

ву лінію блок - ділянки перед вхідним світлофором станції стикування. Далі шлях струму утікання перегороджує закритий (виключений) другий силовий захисний комутуючий блок 4. Перший СЗКБ знаходиться у включеному стані до моменту вступу потягу на станційну (наприклад, другу або третю) рейкову колію (РК) за вхідним світлофором. При цьому вимикається реле 19 заняття цієї РК, перетворювач 9 змінно-постійного струму не отримує живлення, відключається граничне реле 5, відключається сигнал на вхід а включення силового захисного комутуючого блоку і включається сигнал на вхід в СЗКБ від блоку 17 формування сигналу відключення.

Силовий захисний комутуючий блок 4 переходить у виключений стан. Конденсатор 8 призначений для уповільнення реле 5.

Реле повторювач 20, забезпечує неможливість переходу першого СЗКБ у робочий стан, якщо другий СЗКБ біля прохідного світлофора знаходиться у відкритому (робочому) стані. Цим забезпечується неможливість проникнення постійного струму утікання у глибину полігону електротяги змінного струму.

Схему керування другою СЗКБ додатково оснащено генератором 14 тональної частоти повільно діючим реле 15 контролю віддалення потягу, змінним резистором 17, розділюючим конденсатором 16, контактами повторювача реле жовтого вогню 18 прохідного світлофора, додатковою котушкою 13 дросель-трансформатора, та ланцюгом живлення через контакт реле 5 другого СЗКБ.

Лавині діоди 2 введено з метою захисту СЗКБ від підвищеної напруги при коротких замиканнях на ділянках тяги змінного струму.

Характер зміни потенціалів "рейки-земля" та струмів в котушці 5 граничного реле при підході потяга до другого дросельного пункту (біля прохідного світлофора) аналогічний розглянутому вище.

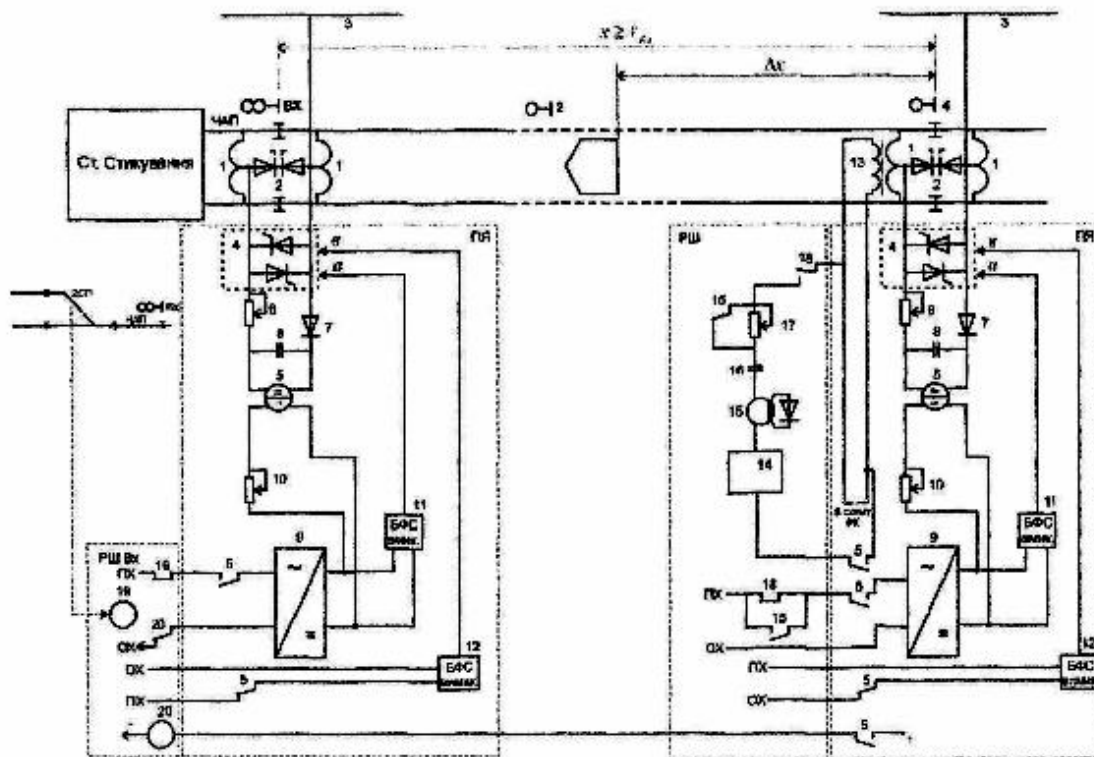
Після включення реле 5 через фронтовий контакт повторювача реле жовтого вогню 18 прохідного світлофора отримує живлення перетворювач 9 змінно-постійного струму, блокується реле 5 і подається сигнал на вхід а включення СЗКБ. Після прослідкування потягом ординати дросельного пункту перетворювач 9 підключається до джерела живлення змінного струму через фронтові контакти 15 реле контролю віддалення потягу, котушка якого отримує живлення від генератора 14 через тиловий контакт реле 15, який зашунтовано змінним резистором 17, конденсатор 16, тиловий контакт повторювача реле жовтого вогню 18 прохідного світлофора, додаткову котушку 13 дросель-трансформатора та фронтовий контакт реле 5.

В момент вступу потяга на рейкове коло блок - ділянки прохідного світлофора струм в котушці реле 15 максимальний. Далі в процесі віддалення хвоста потягу струм зменшується за рахунок зростання вхідного опору ланцюга: дросель-трансформатор - хвостові вісі потягу, що віддаляється, - рейки. При рівні струму відпадання $I_{від}$ реле 15, який регулюється резистором 17, на відрізок ΔX віддалення потягу, реле 15 відключається і розриває ланцюг живлення перетворювача 9. Граничне реле 5 відключається, знімається сигнал з

входу а включення СЗКБ, включається блок 12 формування сигналу відключення, який подається на відповідний вхід в СЗКБ. Останній переходить у виключений стан і розриває ланцюг постійного струму утікання через рейкові кола.

Зміні резистори 6,10 регулюють струм притягання якоря реле 5. Діод 7 потрібен для випрямлення змінного струму.

Випробування дослідних зразків СЗКБ в умовах експлуатації показали, що вони забезпечують запобігання підмагнічування осердь колійних дросель-трансформаторів ділянок тяги змінного струму постійними струмами утікання.



Фиг. 1

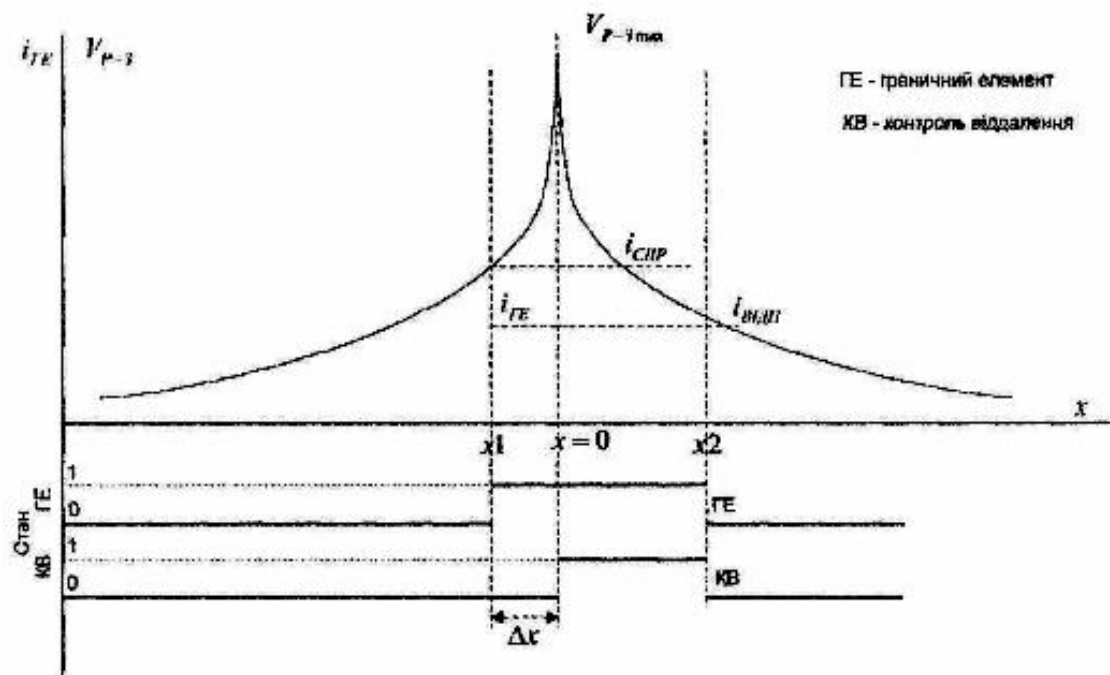


Fig. 2