



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98483** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
H02J 1/00
H02J 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

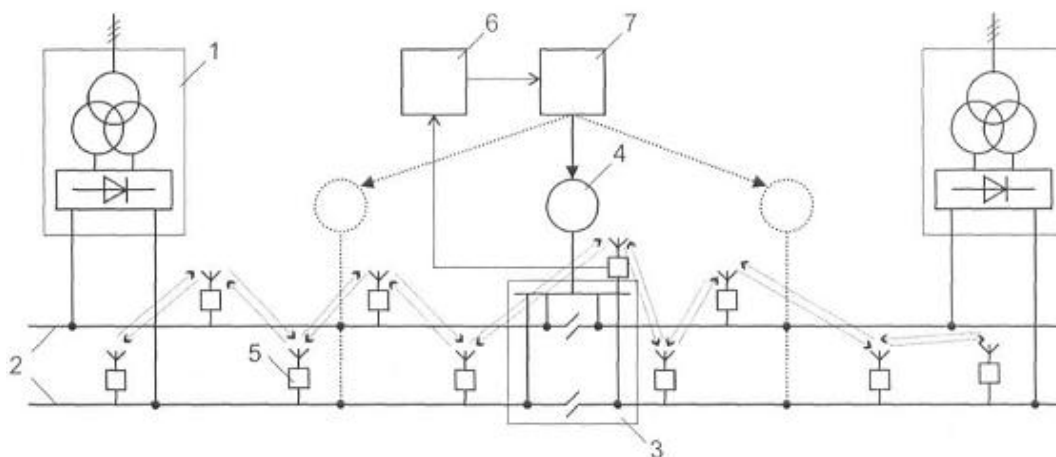
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 12905	(72) Винахідник(и): Босий Дмитро Олексійович (UA), Сиченко Віктор Григорович (UA), Косарев Євген Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.12.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.04.2015	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.04.2015, Бюл.№ 8	

(54) СПОСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ НАПРУГИ В КОНТАКТНІЙ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРИФІКОВАНОЇ ДІЛЯНКИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб стабілізації напруги в контактній мережі електрифікованої ділянки постійного струму включає вимірювання напруги на шинах суміжних тягових підстанцій та на посту секціонування всередині міжпідстанційної зони. Додатково вимірюють розподіл напруги уздовж міжпідстанційної зони за допомогою пристроїв вимірювання напруги в мережі постійного струму з бездротовою передачею даних через оптимально встановлену відстань в межах 1-3 км, після чого обчислюють необхідну потужність та регулюють величину її генерації системою управління, враховуючи кількість підсилюючих пунктів, які розподілені уздовж електрифікованої залізниці постійного струму.



Фиг. 1

U
98483
UA

Корисна модель належить до електрифікованого залізничного транспорту постійного струму, а саме до способів регулювання напруги в контактній мережі залізниць, електрифікованих системою постійного струму 3,3 кВ.

Система електропостачання тяги постійного струму являє собою розподілену у просторі сукупність електротехнічних пристроїв для живлення електрорухомого складу через ковзний контакт від проводів контактної мережі, напруга до яких, у свою чергу, подається від тягових підстанцій, що розташовані на відстані 15-20 км. Напруга в контактній мережі залежить від великої кількості взаємопов'язаних і взаємовпливаючих факторів - організації руху поїздів, режиму ведення кожного поїзду та режиму роботи пристроїв електропостачання. Значення швидкості руху поїзду в значній мірі залежить від напруги на струмоприймачі електровозу, яка визначається параметрами системи електропостачання та поїзною ситуацією. Збільшення об'єму перевезень та організація руху швидкісних та високошвидкісних поїздів призводить до того, що пристрої тягового електропостачання обмежують пропускну спроможність ділянки електрифікованої залізниці внаслідок зниження напруги на струмоприймачі електрорухомого складу нижче нормованих значень. Регулювання напруги на шинах тягових підстанцій не вирішує існуючу проблему повною мірою, через збільшення втрат потужності на міжпідстанційній зоні та відповідних експлуатаційних витрат.

Корисна модель направлена на підтримання рівня напруги у заданому діапазоні на струмоприймачах електрорухомого складу при русі міжпідстанційною зоною за будь-якої кількості поїздів.

Відомий спосіб полягає у вимірюванні рівня напруги на шинах 3,3 кВ двох суміжних тягових підстанцій, подальшому обчисленні середньої втрати напруги до струмоприймача електрорухомого складу на підставі емпіричної залежності відносно втрати напруги до поста секціонування, яка в свою чергу визначається як середнє значення між виміряними напругами на шинах суміжних тягових підстанцій. Отримане, таким чином, середнє значення напруги на струмоприймачі подається на командний пристрій регулювання напруги в системі СТАРНК, який в залежності від різниці заданої уставки напруги та напруги на струмоприймачі, генерує команду, що передається блокам регулювання випрямних агрегатів суміжних тягових підстанцій для підвищення напруги безпосередньо на шинах тягових підстанцій [Мирошніченко Р.И. Режимы работы электрифицированных участком. - М.: Транспорт, 1982. - 207 с., с. 106-111].

Недоліком способу є те, що при наявності декількох поїздів на міжпідстанційній зоні, коли втрати напруги до кожного з них відрізняються між собою, неможливо забезпечити необхідний рівень напруги на струмоприймачі кожного з поїздів, оскільки при зміні напруги на шинах тягової підстанції одночасно зміниться напруга на струмоприймачах всіх поїздів, що знаходяться на міжпідстанційній зоні.

Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб автоматичного регулювання напруги в контактній мережі СИРЕНА, який полягає в тому, що вимірюють напругу на постах секціонування, суміжних з тяговою підстанцією, порівнюють виміряні значення зі встановленими уставками напруги та формують керуючий вплив на блок регулювання напруги на шинах тягової підстанції в залежності від співвідношення між собою напруги постів секціонування та необхідності мінімізації додаткових втрат потужності від виникнення вирівнювальних струмів між іншими тяговими підстанціями [Аржанников Б.А. Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения постоянного тока 3,0 кВ / Б.А. Аржанников, Л.А. Фролов. - Екатеринбург: УрГУПС, 2009. - 48 с.].

Недоліком цього способу є те, що він також не дозволяє забезпечити необхідний рівень напруги на струмоприймачі електровозу при наявності декількох поїздів на міжпідстанційній зоні. Крім того, підвищення рівня напруги на тягових підстанціях додатково збільшує втрати потужності, оскільки принципово не змінюється розподіл струмів в тяговій мережі. Також до недоліків слід віднести застосування для передачі вимірянних даних провідних ліній зв'язку, які призводять до значного здорожчання системи при необхідності встановлення більшої кількості пунктів вимірювання напруги.

В основу корисної моделі поставлена задача стабілізації напруги в контактній мережі електрифікованої залізниці постійного струму безпосередньо на струмоприймачі електрорухомого складу, не залежно від кількості поїздів на міжпідстанційній зоні.

Суть корисної моделі полягає в тому, що для стабілізації напруги в контактній мережі електрифікованої ділянки постійного струму вимірюють напругу на шинах суміжних тягових підстанцій та на посту секціонування всередині міжпідстанційної зони. Згідно з корисною моделлю додатково вимірюють розподіл напруги уздовж міжпідстанційної зони за допомогою пристроїв вимірювання напруги в мережі постійного струму з бездротовою передачею даних через оптимально встановлену відстань в межах 1-3 км, після чого обчислюють необхідну

потужність та регулюють величину її генерації системою управління, враховуючи кількість підсилюючих пунктів, які розподілені уздовж електрифікованої залізниці постійного струму.

На фіг. 1 зображено схему електропостачання ділянки електрифікованої залізниці, на фіг. 2 - графіки напруги при стабілізації, на фіг. 3 - графіки напруги без стабілізації.

Схема електропостачання ділянки електрифікованої залізниці постійного струму (фіг. 1) складається з елементів: 1 - тягова підстанція; 2 - контактна мережа; 3 - пост секціонування; 4 - підсилюючий пункт тягової мережі; 5 - пристрій вимірювання напруги з бездротовою передачею даних; 6 - блок декодування даних; 7 - система управління.

Приклад реалізації способу для випадку слідування ділянкою залізниці чотирьох одиниць електрорухомого складу.

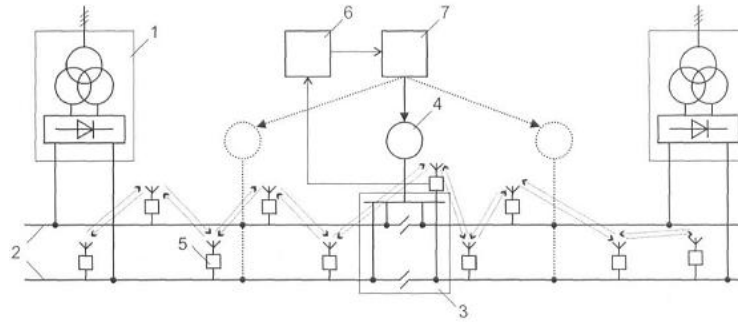
Електрифіковану ділянку залізниці між двома суміжними тяговими підстанціями 1 обладнано пристроями вимірювання напруги з бездротовою передачею даних 5, підсилюючим пунктом тягової мережі 4, підключеним всередині міжпідстанційної зони до поста секціонування 3, системою управління 7. В систему управління 7 через блок декодування 6 подається масив значень напруги, отриманий шляхом накопичення даних, які передаються мережею, що побудована за комірковою топологією пристроями вимірювання напруги з бездротовою передачею даних 5, розподілених уздовж міжпідстанційної зони та підключених по чергові до контактної мережі 2 першої та другої колії. Системою управління 7 виконується аналіз отриманого масиву даних шляхом пошуку розрахункової точки контактної мережі 2, де вимагається забезпечення встановленого значення напруги. Далі, на підставі масиву значень напруги, розраховується струморозподіл на міжпідстанційній зоні, а потім за допомогою аналітичного виразу визначається необхідна генерована потужність у місці розташування підсилюючого пункту тягової мережі 4. На підставі виміряного значення напруги у місці підключення підсилюючого пункту тягової мережі 4 виконується регулювання струму генерації для досягнення розрахованої потужності. Завдяки регулюванню струму генерації підсилюючого пункту тягової мережі 4 не відбувається зниження напруги на струмоприймачі кожного електрорухомого складу нижче номінального значення 3,0 кВ, що показано на графіках напруги при стабілізації (фіг. 2), на яких приведені накладені у часі графіки напруги на струмоприймачі кожного з чотирьох електровозів (суцільні, пунктирна, штрих-пунктирна лінії), що рухаються міжпідстанційною зоною у парному та непарному напрямках, для запропонованого способу стабілізації напруги в контактній мережі.

При відсутності стабілізації напруга на струмоприймачах кожного з чотирьох електровозів у різні моменти часу знижується нижче номінального значення, що показано на графіках зміни напруги без стабілізації (фіг. 3), які містять накладені у часі графіки напруги на струмоприймачі кожного з чотирьох електровозів (суцільні, пунктирна, штрих-пунктирна лінії).

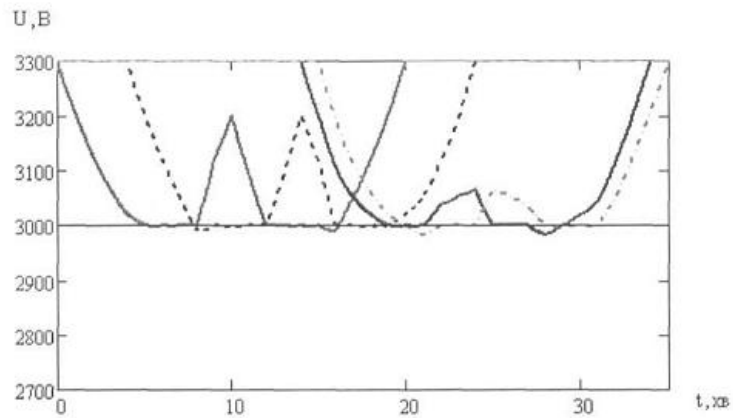
Таким чином, регулювання потужності генерації підсилюючого пункту тягової мережі забезпечує номінальний рівень напруги кожному електрорухомому складу на міжпідстанційній зоні та, в залежності від поїзної ситуації, зменшує втрати електроенергії в контактній мережі на 20-30 %.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

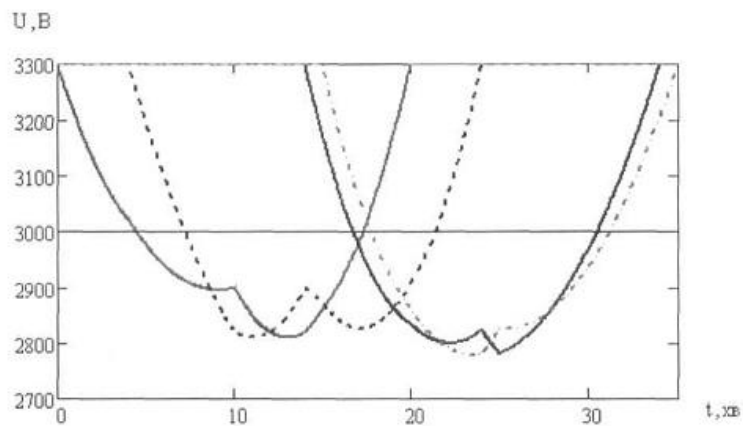
Спосіб стабілізації напруги в контактній мережі електрифікованої ділянки постійного струму, при якому вимірюють напругу на шинах суміжних тягових підстанцій та на посту секціонування всередині міжпідстанційної зони, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють розподіл напруги уздовж міжпідстанційної зони за допомогою пристроїв вимірювання напруги в мережі постійного струму з бездротовою передачею даних через оптимально встановлену відстань в межах 1-3 км, після чого обчислюють необхідну потужність та регулюють величину її генерації системою управління, враховуючи кількість підсилюючих пунктів, які розподілені уздовж електрифікованої залізниці постійного струму.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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