



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **141152** (13) **U**
(51) МПК
H02J 3/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

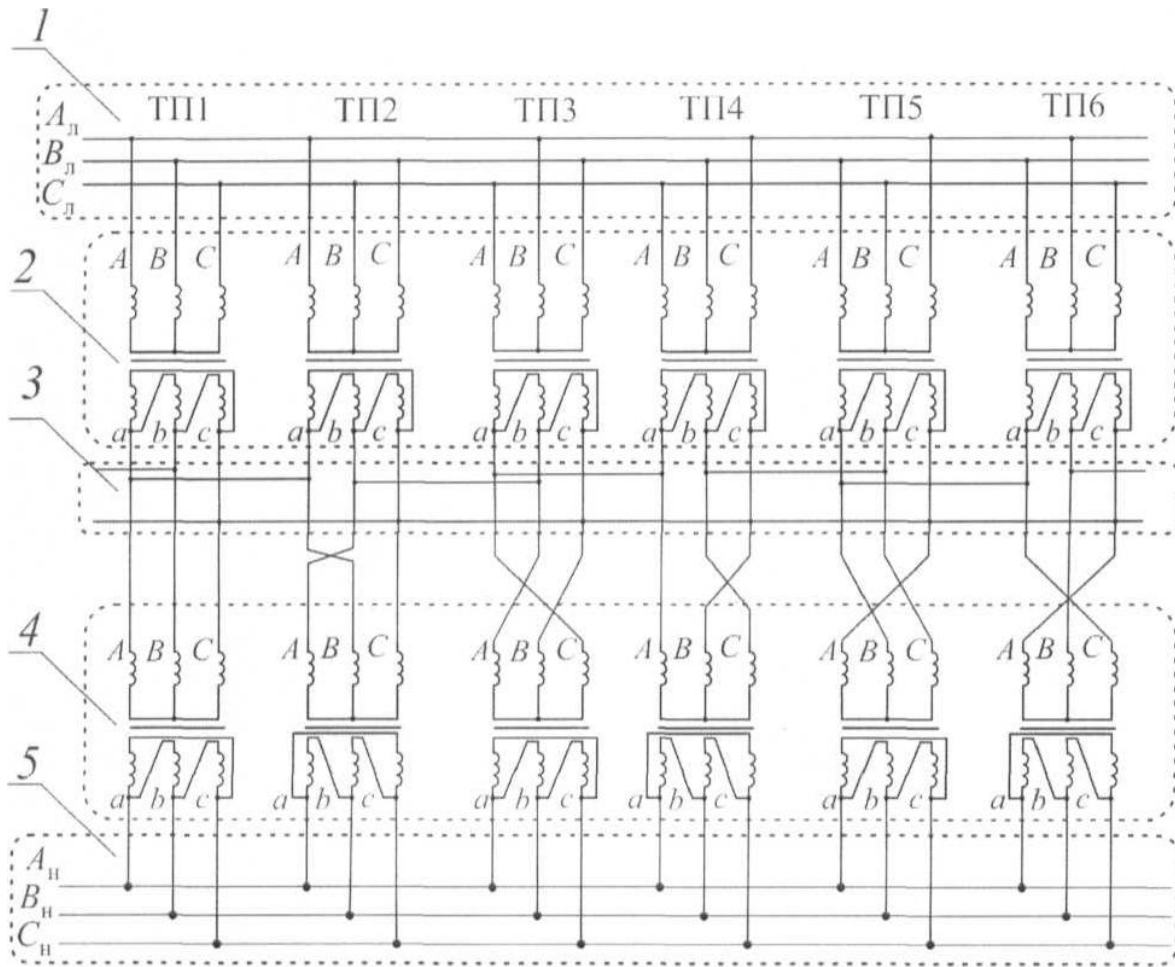
<p>(21) Номер заявки: u 2019 08882</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.07.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.03.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.03.2020, Бюл.№ 6</p>	<p>(72) Винахідник(и): Босий Дмитро Олексійович (UA), Земський Денис Романович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДВОСТОРОННЬОГО ЖИВЛЕННЯ ЛІНІЙ НЕТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ ОДНОФАЗНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб забезпечення двостороннього живлення ліній нетягового електропостачання на залізницях однофазного змінного струму, в якому використовують трипровідну лінію. Змінюючи схему приєднання фазоповоротних пристроїв до вторинних обмоток тягових трансформаторів у залежності від приєднання первинних обмоток останніх до зовнішньої мережі, отримують однакові системи векторів вихідної напруги фазоповоротних пристроїв.

UA 141152 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до електроенергетичної галузі та може бути використана для електропостачання нетягових споживачів на залізницях змінного струму з тяговими підстанціями, де застосовують трифазні трансформатори із схемами з'єднання первинної та тягової обмоток "зірка-трикутник" першої або одинадцятої групи.

5 Система електрифікації залізниць однофазним змінним струмом зумовлює нерівномірне завантаження трифазних електричних мереж. Часткова компенсація несиметричного впливу тягового навантаження на електричні мережі загального призначення досягається чергуванням приєднання виводів фаз трансформаторів тягових підстанцій до фаз ліній зовнішнього електропостачання. У випадку використання трифазних трансформаторів зі схемою з'єднання обмоток "зірка-трикутник", прийнятий спосіб симетрування навантаження змінює послідовність та фазу векторів лінійної напруги на обмотках тягового трансформатора, що робить неможливу їх паралельну роботу на трифазне навантаження.

10 Тому лінії електропостачання нетягових споживачів напругою 27,5 кВ, що живляться від тягової обмотки трансформатора підстанції на залізницях однофазного змінного струму утворюють розділену електричну мережу.

15 Одностороннє живлення має концептуальні недоліки у порівнянні із двостороннім живленням у аспекті надійності роботи та якості електроенергії. Додаткові проблеми із якістю електроенергії викликані конструкцією лінії. Розташування двох фаз ліній ДПР (два проводи - рейка) на опорах контактної мережі та використання рейкової колії як третього фазного проводу призводить до додаткового спотворення симетрії трикутника живлячої напруги у точці приєднання споживача.

20 Відомий спосіб забезпечення двостороннього живлення ліній електропостачання полягає у переведенні лінії ДПР на живлення від третьої (додаткової) обмотки тягового трансформатора з номінальною напругою 35 кВ та схемою з'єднання фаз у "зірку" [Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник. Москва: Транспорт, 1982. 528 с.]. Недоліком цього способу є необхідність проведення реконструкції існуючих ліній ДПР та заміни понижуючих трансформаторів нетягових споживачів, що пов'язано із підвищенням ступеня напруги передачі електроенергії. Крім того, наявність третьої обмотки трансформатора тягової підстанції не є обов'язковою або значення її номінальної напруги може бути меншим напруги тягової обмотки, що, в такому випадку, потребуватиме заміни ще і обладнання підстанції.

25 Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб модернізації лінії ДПР у трипровідну лінію через прокладання додаткового фазного проводу на опорах контактної мережі [Бочев А.С., Финоченко Т.Э. Модернизация линии продольного электроснабжения "два провода - рельсы". Вестник РГУПС. 2004. № 4. С. 117-119].

30 Використання цього способу покращує якість електричної енергії, але не дозволяє вирішити проблему двостороннього живлення ліній нетягового електропостачання.

35 Технічною задачею, яка розв'язується корисною моделлю, є забезпечення можливості двостороннього живлення нетягових споживачів лініями нетягового електропостачання залізниць однофазного змінного струму.

40 Поставлена задача вирішується у способі забезпечення двостороннього живлення ліній нетягового електропостачання на залізницях однофазного змінного струму, за якого використовують трипровідну лінію, згідно з корисною моделлю, змінюючи схему приєднання фазоповоротних пристроїв (ФПП) до вторинних обмоток тягових трансформаторів у залежності від приєднання первинних обмоток останніх до зовнішньої мережі, отримують однакові системи векторів вихідної напруги фазоповоротних пристроїв.

45 Схеми підключень тягових трансформаторів із схемою з'єднання обмоток "зірка-трикутник" одинадцята група (У/Д-11) та фазоповоротних пристроїв показані на кресленні (Фіг. 1).

50 На Фіг. 1 зображено схему живлення ділянки залізниці змінного струму та на Фіг. 2 зображені векторні діаграми лінійних напруг для схеми підключення підстанції ТП № 2 і приєднаного до її шин ФПП, де 1 - схеми підключення тягових підстанцій (ТП) до мережі загального призначення; 2 - схеми тягових трансформаторів підстанцій; 3 - схеми підключення тягової мережі та фазоповоротних пристроїв до виводів тягових трансформаторів; 4 - схеми фазоповоротних пристроїв; 5 - схеми приєднання трипровідної лінії нетягового електропостачання 27,5 кВ до фазоповоротних пристроїв; 6 - діаграма лінійних напруг у мережі загального призначення; 7 - 55 діаграма лінійних напруг у первинній обмотці тягового трансформатора; 8 - діаграма лінійних напруг у вторинній обмотці тягового трансформатора; 9 - діаграма лінійних напруг у первинній обмотці ФПП; 10 - діаграма лінійних напруг у лінії нетягового електропостачання та вторинній обмотці ФПП.

60 Приклад використання способу.

Лінію ДПР модернізують у трифазну трипровідну лінію електропостачання номінальною напругою 27,5 кВ, що розміщують на несучих конструкціях контактної мережі. На тягових підстанціях до шин напругою 27,5 кВ приєднують фазоповоротні пристрої, за які застосовують трифазні двообмоткові трансформатори зі схемою з'єднання обмоток "зірка-трикутник" першої (У/Д-1) або одинадцятої групи (У/Д-11). Групу з'єднання ФПП та спосіб приєднання до тягових шин вибирають за табл.

Тяговий трансформатор з першою групою з'єднання обмоток підключений до зовнішньої мережі як показано на схемі № 1 (табл., колонка 1). За колонкою 7 вибирають схему ФПП одинадцятої групи. За вказівками у колонках 4, 5 та 6 із урахуванням групи тягового трансформатора (колонка 3) вибирають спосіб підключення виводів вторинної обмотки тягового трансформатора (мала літера) до виводів первинної обмотки ФПП (велика літера), тобто а/А позначає, що вивід а вторинної обмотки приєднується до виводу А первинної обмотки ФПП; b/B - вивід b - до виводу В; c/C - вивід c - до виводу С.

Тяговий трансформатор із одинадцятою групою з'єднання обмоток, підключений до зовнішньої мережі як показано на схемі № 2 (табл. 1, колонка 1). За колонкою 7 вибирають ФПП першої групи. За вказівками у колонках 4, 5 та 6 із урахуванням групи тягового трансформатора (колонка 3) вибирають спосіб підключення: а/В вивід а вторинної обмотки приєднується до виводу В первинної обмотки ФПП; b/A- вивід b - до виводу А; c/C - вивід c - до виводу С.

Фазні проводи трифазної лінії нетягового електропостачання приєднують до однойменних виводів вторинних обмоток ФПП.

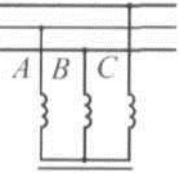
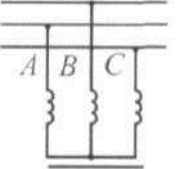
Впровадження способу дозволить підвищити надійність електропостачання та ефективність передачі електроенергії нетяговим споживачам, що живляться від обмотки 27,5 кВ тягових підстанцій залізниць змінного струму.

Таблиця

Номер схеми підключення	Схема підключення первинної обмотки тягового трансформатора до зовнішньої мережі	Група з'єднання обмоток тягового трансформатора	Відповідність виводів тягової обмотки трансформатора до виводів первинної обмотки ФПП (вивід вторинної обмотки тягового трансформатора / вивід первинної обмотки ФПП)			Група з'єднання обмоток ФПП
1		11 та 1	a/A	b/B	c/C	11
		11	a/B	b/A	c/C	
2		1	a/A	b/C	c/B	1
		11 та 1	a/C	b/A	c/B	
3		11	a/A	b/C	c/B	1
		1	a/C	b/B	c/A	

25

Таблиця (продовження)

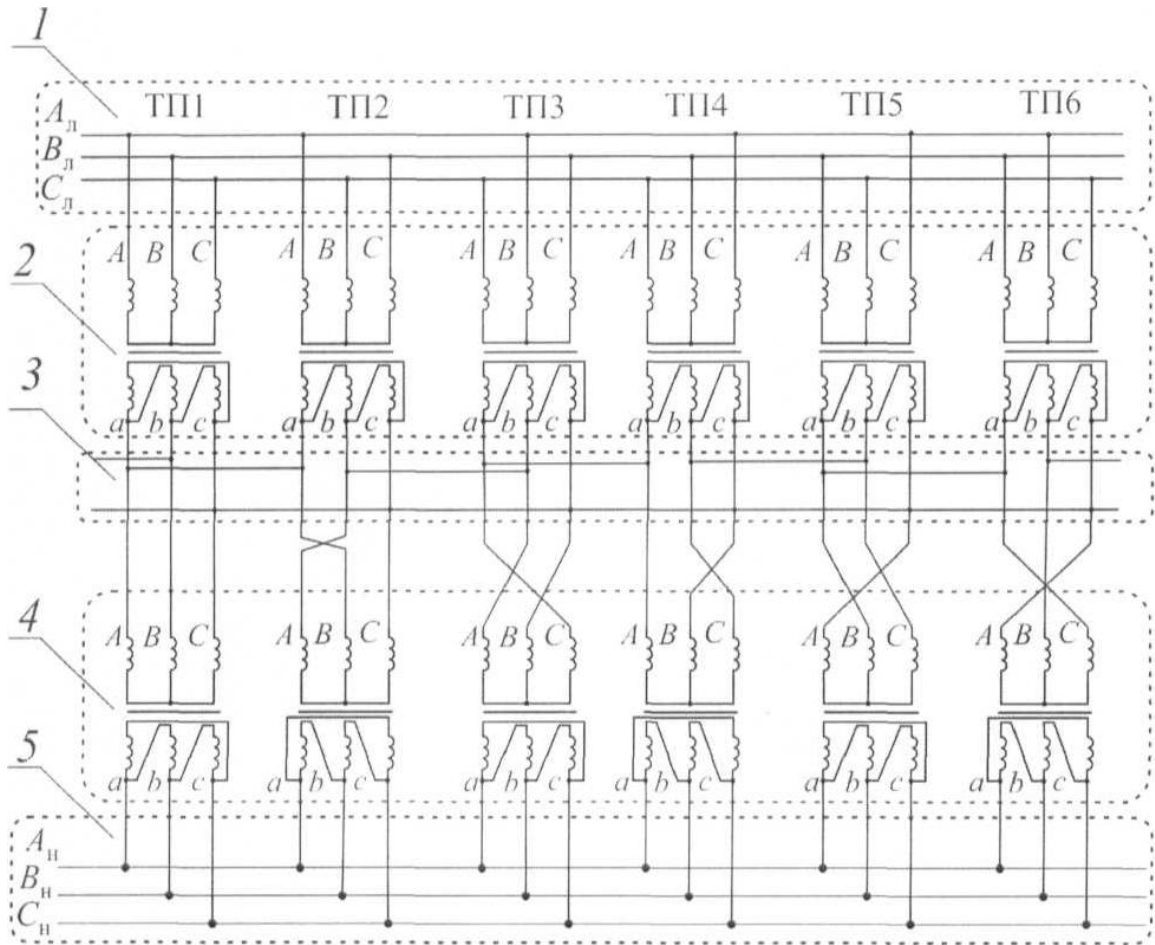
Номер схеми підключення	Схема підключення первинної обмотки тягового трансформатора до зовнішньої мережі	Група з'єднання обмоток тягового трансформатора	Відповідність виводів тягової обмотки трансформатора до виводів первинної обмотки ФПП (вивід вторинної обмотки тягового трансформатора / вивід первинної обмотки ФПП)			Група з'єднання обмоток ФПП
5		11 та 1	a/B	b/C	c/A	11
6		11	a/C	b/B	c/A	1
		1	a/B	b/A	c/C	

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

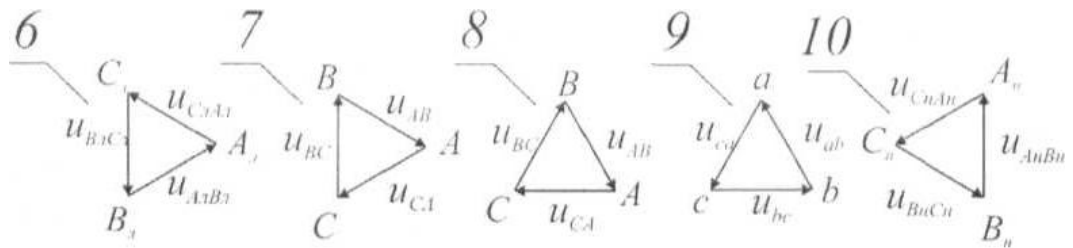
5

Спосіб забезпечення двостороннього живлення ліній нетягового електропостачання на залізницях однофазного змінного струму, за якого використовують трипровідну лінію, який **відрізняється** тим, що, змінюючи схему приєднання фазоповоротних пристроїв до вторинних обмоток тягових трансформаторів у залежності від приєднання первинних обмоток останніх до зовнішньої мережі, отримують однакові системи векторів вихідної напруги фазоповоротних пристроїв.

10



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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