



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **94970**

(13) **U**

(51) МПК

H05B 7/144 (2006.01)

H02J 3/18 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

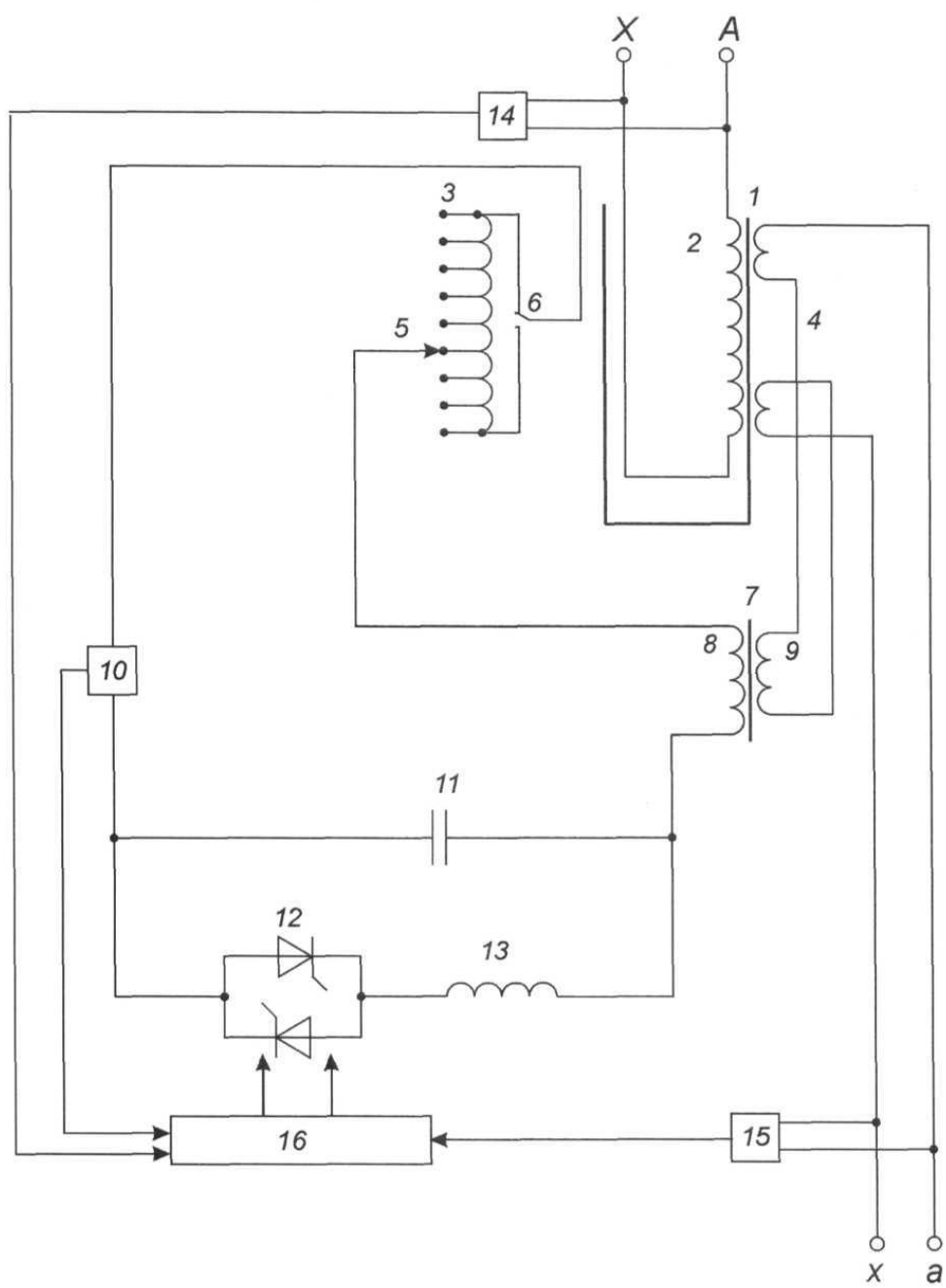
(21) Номер заявки: u 2014 05967	(72) Винахідник(и): Кухарєв Олексій Леонідович (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.06.2014	(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2014	вул. Університетська, 16, м. Харків-003, 61003 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2014, Бюл.№ 23	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ДУГОВИХ ПЕЧЕЙ

(57) Реферат:

Пристрій для живлення дугових печей містить однофазні трансформаторні агрегати, кожен з яких містить головний трансформатор з первинною, регульовальною, та вторинною обмотками, перемикачі відводів, вольтододатковий трансформатор та конденсаторну батарею повздовжньої компенсації. Паралельно конденсаторній батареї підключено коло з послідовно з'єднаних тиристорного регулятора, виконаного на базі зустрічно-послідовного включення тиристорів та реактора. При цьому мікропроцесорна система автоматичного управління тиристорами зв'язана з виходами датчика струму первинної обмотки вольтододаткового трансформатора та з виходами датчиків вхідної й вихідної напруг пристрою.

UA 94970 U



Корисна модель належить до електротехніки, а саме до пристроїв для живлення змінним струмом дугових електропечей.

Відомі пристрої для живлення змінним струмом дугових печей, що містять силовий трансформатор, у якого обмотки мають відводи для регулювання напруги під навантаженням [1]. Недоліком цього пристрою являється низький коефіцієнт потужності пічної установки, що обумовлений протіканням великих струмів по елементам пічного контуру, внаслідок чого з'являється індуктивний опір, зменшується коефіцієнт потужності печі, й погіршуються інші показники електричного режиму: зростають втрати напруги та споживання реактивної потужності, внаслідок чого знижується активна потужність печі та її продуктивність. Це пов'язано з відсутністю в схемі електроживлення елементів, які знижують індуктивний опір печі, таким чином використання таких пристроїв обмежено потужністю 1-5 МВт.

Відомий також пристрій для живлення дугових печей [2], що містить однофазні трансформаторні агрегати, кількість яких відповідає кількості фаз печі. Кожний трансформаторний агрегат містить головний трансформатор з первинною, регульовальною, та вторинною обмотками та вольтододатковий трансформатор, який розташований на окремому магнітопроводі, первинна обмотка якого з'єднується регульовальною обмоткою в замкнений контур, в який також вмикається батарея конденсаторів повздовжньої компенсації, причому вторинні обмотки головного та вольтододаткового трансформатора з'єднуються послідовно та узгоджено.

Недоліком цього пристрою являється обмежена регульовальна здатність пристрою по компенсації реактивної потужності та еквівалентному реактивному опору печі завдяки тому, що конденсаторна батарея повздовжньої компенсації виконана нерегульованою.

В такому пристрої змінення електричного навантаження печі, що відбувається, наприклад при обвалах шихти, зміненні величини заглиблення електродів, помилкових діях експлуатаційного персоналу і т.п. спричиняє змінення струму електропічного агрегату та відповідно й реактивної потужності, що генерується конденсаторною батареєю. Внаслідок цього значення еквівалентного індуктивного опору печі, а також величина корисної активної потужності не будуть оптимальними, таким чином електричний режим печі погіршується.

Крім цього при перевантаженнях печі, які досить часто виникають при експлуатації, на конденсаторній батареї повздовжньої компенсації виникають перенапруги, що приводять до пошкодження конденсаторів, а також до відключення печі.

Вище вказані фактори визначають недостатню надійність даних систем електроживлення та в загалі сприяють зниженню техніко-економічних показників електропечей.

Технічною задачею корисної моделі являється створення пристрою для живлення дугових печей з розширеним діапазоном регулювання реактивної потужності та, відповідно, індуктивного опору пічної установки, у якому підвищується надійність його роботи, зменшуються втрати електроенергії, таким чином, покращується електричний режим печі та її техніко-економічні показники.

Поставлена задача вирішується тим, що пропонується пристрій містить однофазні трансформаторні агрегати, кількість яких відповідає числу фаз печі, кожен з яких містить головний трансформатор з первинною, регульовальною та вторинною обмотками, перемикачі відводів, вольтододатковий трансформатор та конденсаторну батарею повздовжньої компенсації, у якому первинна обмотка головного трансформатора підключена до мережі змінного струму, а регульовальна обмотка через перемикач відводів приєднана до вхідного виводу первинної обмотки вольтододаткового трансформатора, вихідний вивід якої з'єднується з першим виводом конденсаторної батареї, другий вивід якої з'єднується з реверсивним перемикачем регульовальної обмотки, причому вторинні обмотки головного та вольтододаткового трансформатора з'єднуються послідовно та узгоджено та підключаються до електродів печі.

Крім цього, згідно з корисною моделлю, паралельно конденсаторній батареї підключено коло з послідовно з'єднаних тиристорного регулятора, виконаного на базі зустрічно-послідовного включення тиристорів, та реактора.

Крім цього пристрій містить мікропроцесорну систему автоматичного управління тиристорним регулятором, до якої підключені датчик струму первинної обмотки вольтододаткового трансформатора та датчики вхідної й вихідної напруг пристрою.

Технічний результат застосування корисної моделі полягає у тому, що завдяки введенню тиристорно-реакторного кола з мікропроцесорною системою автоматичного управління, що включені паралельно конденсаторній батареї повздовжньої компенсації, забезпечується плавне регулювання реактивної потужності та відповідно й індуктивного опору пічної установки в широкому діапазоні.

Завдяки тому, що мікропроцесорна система управління виконана зі зворотними зав'язками по струму та вхідній і вихідній напругах, при роботі печі вона постійно регулює реактивну потужність конденсаторної батареї для забезпечення оптимальних показників електричного режиму, таких як коефіцієнт потужності, активна потужність та вихідна напруга. При цьому регулювання зазначених параметрів виконується в кожній фазі, що сприяє вирівнюванню навантажень печі по фазах. Таким чином електричний режим печі поліпшується, а втрати електроенергії зменшуються.

Крім цього технічний результат застосування корисної моделі полягає у тому, що при перевантаженнях в пропонованому пристрої система управління збільшує зону провідності тиристорів, таким чином, щоб реактивна потужність, що генерується конденсаторною батареєю, зменшилася, а індуктивний опір пічного контуру завдяки введення реактора збільшився, що сприяє також зменшенню вихідної напруги пристрою. Ці фактори забезпечують обмеження струму печі й усування перевантаження. Таким чином, при перевантаженнях відключення печі не відбувається, чим збільшується надійність пристрою, зменшуються простоти печі. Це сприяє підвищенню техніко-економічних показників печі.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена функціональна схема пристрою для живлення дугових печей.

Пристрій для живлення дугових печей містить головний триобмотковий трансформатор 1 з первинною обмоткою 2, регульовальною обмоткою 3 та вторинною обмоткою 4, перемикач відводів 5 та реверсивний перемикач 6, вольтододатковий трансформатор 7 з первинною обмоткою 8 та вторинною обмоткою 9, датчик струму 10, батарею конденсаторів 11, тиристорний регулятор 12, що складається з зустрічно-паралельно з'єднаних тиристорів, реактор 13, датчик вхідної напруги 14 та датчик вихідної напруги 15, а також мікропроцесорну систему управління 16, причому первинна обмотка 2 головного трансформатора 1 вхідними виводами "А", "Х" приєднана до мережі змінного струму, а регульовальна обмотки 3 за допомогою перемикача відводів 5 з одного боку та реверсивного перемикача 6 з іншого боку комутується з первинною обмоткою 8 вольтододачкового трансформатора 7, причому батарея конденсаторів 11 одним виводом через датчик струму 10 з'єднана зі спільним виводом реверсивного перемикача 6 регульовальної обмотки 3, а іншим - з кінцевим виводом первинної обмотки 8 вольтододачкового трансформатора 7, вторинна обмотка 9 якого включена послідовно та узгоджено з вторинною обмоткою 4 головного трансформатора 1 та з'єднана з вихідними виводами "а", "х" для приєднання електродів дугової печі. Мікропроцесорна система автоматичного управління 16 приєднана до тиристорного регулятора 12 для автоматичного регулювання кута провідності тиристорів. Крім цього до системи автоматичного управління 16 приєднані датчик струму 10, датчик вхідної напруги 14 і датчик вихідної напруги 15.

Пристрій для живлення дугових печей працює таким чином.

При подаванні живлячої напруги на виводи "А" - "Х" пристрою через головний трансформатор 1 та вольтододатковий трансформатор 7 напруга передається до електродів печі. Регулювання вихідної напруги виконується за допомогою перемикача відводів 5 та реверсивного перемикача 6 регульовальної обмотки 3. При цьому напруга на первинній обмотці 8 вольтододачкового трансформатора 7 являється геометричною сумою напруги, що знімається з регульовальної обмотки 3 та падіння напруги на батареї конденсаторів 11, а на вихідних виводах "а"-"х" утворювана напруга є сумою напруги на вторинній обмотці 4 головного трансформатора 1 та на вторинній обмотці 9 вольтододачкового трансформатора 7.

Так як падіння напруги на конденсаторній батареї повздовжньої компенсації 9 прямо пропорційно струму навантаження дугової печі, та направлено протилежно падінню напруги на еквівалентному індуктивному опорі дугової печі, конденсаторна батарея 9 та паралельно ввімкнені тиристорний регулятор 12 і реактор 13 з системою автоматичного управління 16 забезпечують плавне регулювання реактивної потужності та відповідно індуктивного опору пічного контуру в залежності від значення кута зсуву між вторинною напругою, що вимірюється датчиком напруги 15, та струмом, у колі первинної обмотки 8 вольтододачкового трансформатора 7, що вимірюється датчиком струму 10. Керування тиристорним регулятором може також виконуватися в залежності від значення кута зсуву між первинною напругою, що вимірюється датчиком напруги 14 та вторинною напругою, що вимірюється датчиком напруги 15. Підтримання кута зсуву між вхідною та вихідною напругою мінімальним забезпечує мінімум втрат потужності в пічному контурі. Кожне змінення навантаження на фазах печі фіксується датчиком струму 10 та датчиком напруги 15, вихідні сигнали яких подаються на систему автоматичного управління 16, яка регулює час провідності тиристорів формуванням відповідної послідовності сигналів керування, що подаються на керуючі виводи тиристорного регулятора 12. Мікропроцесорна система управління 16, завдяки використанню сучасних обчислювальних

алгоритмів, проводить оптимізацію параметрів електричного режиму, таких як коефіцієнт потужності, індуктивний опір пічного контуру, корисна активна потужність та вихідна напруга, що сприяє поліпшенню електричного режиму печі та підвищенню її техніко-економічних показників.

Якщо в печі виникає перевантаження електричного режиму, це фіксується датчиком струму 10, причому система управління 16 збільшує зону провідності тиристорів тиристорного регулятора 12, таким чином, реактивна потужність, що генерується конденсаторною батареєю 11, зменшується, а в пічний контур вводиться реактор 13, завдяки чому індуктивний опір пічного контуру збільшується, а вихідна напруга пристрою зменшується. Це забезпечує обмеження струму печі й усунення перевантаження, таким чином збільшується надійність пристрою і зменшуються простоти печі.

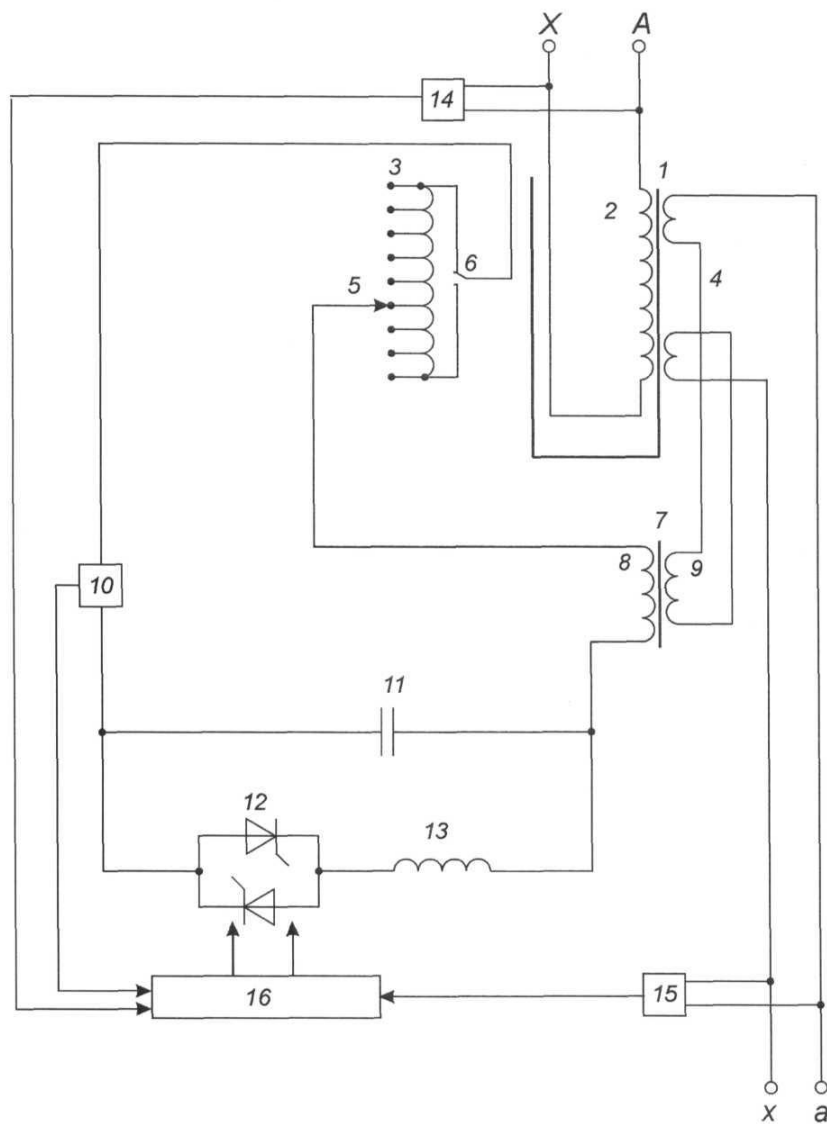
Джерела інформації:

1. Аншин В.Ш., Крайз В.Г., Мейксон В.Г. Трансформаторы для промышленных электропечей. - М.: Энергоиздат, 1982. - фігура 2.4а, с. 23.

2. А.с. 965036, МПК³ H05B 7/144. Устройство для питания дуговых печей / Жиров Г.М., Кункс Э.И., Симонов Ю.Ф., Мейксон В.Г., Стебляк Н.В., Горелов Ф.А., Овинников Б.И., Лебедзь А.Г.; заявители Ленинградский государственный научно-исследовательский и проектный институт основной химической промышленности и Московское производственное объединение "Электрозавод" им. В.В. Куйбышева. - № 3003001/24-07; заявл. 10.11.80; опубл. 07.10.82, бюл. № 37. - 6 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для живлення дугових печей, що містить однофазні трансформаторні агрегати, кожен з яких містить головний трансформатор з первинною, регулювальною, та вторинною обмотками, перемикачі відводів, вольтододатковий трансформатор та конденсаторну батарею повздовжньої компенсації, у якому первинна обмотка головного трансформатора підключена до мережі змінного струму, а регулювальна обмотка через перемикач відводів приєднана до вхідного виводу первинної обмотки вольтододадового трансформатора, вихідний вивід якої з'єднаний з першим виводом конденсаторної батареї, а другий вивід конденсаторної батареї з'єднаний з реверсивним перемикачем регулювальної обмотки, причому вторинні обмотки головного та вольтододадового трансформатора з'єднані послідовно та узгоджено і підключені до електродів печі, який **відрізняється** тим, що паралельно конденсаторній батареї підключено коло з послідовно з'єднаних тиристорного регулятора, виконаного на базі зустрічно-послідовного включення тиристорів та реактора, причому мікропроцесорна система автоматичного управління тиристорами зв'язана з виходами датчика струму первинної обмотки вольтододадового трансформатора та з виходами датчиків вхідної й вихідної напруг пристрою.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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