



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 101412

(13) C2

(51) МПК

H02J 3/18 (2006.01)

H05B 7/144 (2006.01)

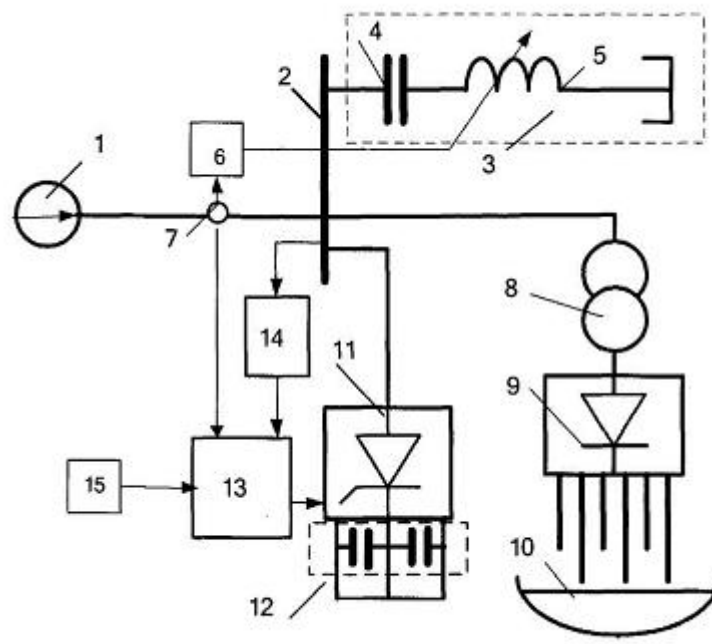
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2011 06808	(72) Винахідник(и): Гудим Василь Ількович (UA), Постолук Андрій Ярославович (UA), Дроздовський Петро (PL), Карбовнічек Мирослав (PL)
(22) Дата подання заявки: 30.05.2011	(73) Власник(и): ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МНС УКРАЇНИ, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007, Україна (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.03.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1702544 A1; 30.12.1991 UA 27758 U; 12.11.2007 UA 57064 U; 10.02.2011 RU 94030241 A1; 10.06.1996 US 5155740 A; 13.10.1992 EP 0813284 A2; 17.12.1997 JP 60123771 A; 02.07.1985 JP 59139416 A; 10.08.1984
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.12.2012, Бюл.№ 23	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.03.2013, Бюл.№ 6	

(54) СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДУГОВОЇ ЕЛЕКТРОПЕЧІ ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ**(57) Реферат:**

Система електропостачання дугової електропечі пульсуючого струму належить до електротехніки, зокрема до систем електропостачання дугових сталеварних печей постійного струму. Система електропостачання складається з джерела живлення, пічного трансформатора до вихідної обмотки якого приєднані однофазні некеровані випрямлячі змінного струму у постійний, вимірювального органу струму, вимірювального органу напруги, керованого фільтра вищих гармонік струму, системи керування фільтром вищих гармонік струму, шини пічної підстанції, перетворювача частоти, конденсаторної батареї, системи керування перетворювачем частоти та блока задання коефіцієнта потужності. Вказана система електропостачання дозволяє фільтрувати вищі гармоніки, які генеруються дугами електропечі та поглинати надлишкову реактивну потужність, яка генерується керованим фільтром вищих гармонік струму, і тим самим забезпечує електромагнітну сумісність дугової електропечі з системою електропостачання.

UA 101412 C2



Фиг.

Винахід належить до електротехніки, зокрема до систем електропостачання дугових сталеварних печей постійного струму малої та середньої місткості з потужністю пічного трансформатора до 16 МВА.

Відома система електропостачання (шестиелектродний вузол руднотермічної електропечі з круглою ванною: АС 1702544 СРСР МКИ Н05В 7/11), яка призначена для зниження питомих витрат електроенергії. Однак ця система електропостачання, в якій електропіч працює на змінному трифазному струмі, не вирішує стабілізації напруги у живильній мережі та несиметрії фазних потужностей.

Із відомих систем електропостачання найближчою за своєю суттю є система електропостачання дугової електропечі постійного струму (Патент на корисну модель № 27758 МПК (2006) Н05В 3/22 UA), що містить послідовно сполучені джерело живлення, пічний трансформатор та три однофазні напівпровідникові випрямлячі, до анодних та катодних виводів яких приєднані електроди шестиелектродної печі пульсуючого струму через струмопроводи.

Однак дуги печі генерують широкий спектр гармонік, причому зі збільшення напруги між електродами і шихтою амплітуда окремих гармонік зростає, що призводить до поширення цих гармонік у систему живлення, і як наслідок, до погіршення електромагнітної сумісності електропечі з системою електропостачання.

В основу винаходу поставлено задачу обмежити рівень проникнення вищих гармонік струму у живильну мережу за рахунок використання нових конструктивних елементів і таким чином забезпечити електромагнітну сумісність дугової електропечі з системою електропостачання.

Поставлена задача вирішується тим, що система електропостачання дугової електропечі імпульсного струму, яка містить послідовно з'єднані джерело живлення, пічний трансформатор, до вихідної обмотки якого приєднані однофазні некеровані випрямлячі змінного струму у постійний, до виводів яких приєднана дугова електропіч пульсуючого струму, додатково містить вимірювальний орган струму, вимірювальний орган напруги, керований фільтр вищих гармонік струму, систему керування фільтром вищих гармонік струму, шини пічної підстанції, перетворювач частоти, конденсаторні батареї, систему керування перетворювачем частоти та блок задання коефіцієнта потужності, причому послідовно з джерелом живлення приєднані вимірювальний орган струму та шини пічної підстанції, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму, до керуючих входів якого приєднані виходи системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму, входи якої приєднані до виходів вимірювального органу струму, до шин пічної підстанції приєднані послідовно сполучені пічний трансформатор, однофазні некеровані випрямлячі змінного струму у постійний, дугова електропіч імпульсного струму та перетворювач частоти, до виводів якого приєднані конденсаторні батареї, до керуючих входів перетворювача частоти приєднані виходи системи керування перетворювачем частоти, перший вхід якого приєднаний до виходу вимірювального органу струму, до другого входу системи керування перетворювачем частоти приєднаний вихід вимірювального органу напруги, вхід якого приєднаний до шин пічної підстанції, а третій вхід системи керування перетворювачем частоти з'єднаний з виходом блока задання коефіцієнта потужності.

Введення керованого фільтра вищих гармонік струму з системою керування та перетворювача частоти навантаженого конденсаторними батареями з системою керування перетворювачем частоти, приєднаних до шин пічної підстанції, дозволяє фільтрувати вищі гармоніки, які генеруються дугами електропечі та перетворювачем частоти, а перетворювач частоти поглинає надлишкову реактивну потужність, яка генерується керованим фільтром вищих гармонік струму, і тим самим забезпечує електромагнітну сумісність дугової електропечі з системою електропостачання.

На кресленні наведено схему системи електропостачання дугової електропечі пульсуючого струму, де до джерела живлення 1 приєднані шини пічної підстанції 2, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік 3, складений з послідовно сполучених конденсатора 4 та регульованої індуктивності 5, до керуючих входів якої приєднаний вихід системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму 6, вхід якої приєднаний до виходу вимірювального органу струму 7, входи пічного трансформатора 8, до виводів якого приєднані однофазні некеровані випрямлячі 9 змінного струму у постійний, до виводів яких приєднана дугова електропіч пульсуючого струму 10 та входи перетворювача частоти 11, до виводів якого приєднана конденсаторна батарея 12, а до керуючих входів перетворювача частоти 11 приєднаний вихід системи керування перетворювачем частоти 13, перший вхід якого сполучений з виходом вимірювального органу струму 7, другий вхід системи керування перетворювачем частоти 13 приєднаний до виходу вимірювального органу напруги 14, вхід якого з'єднаний з шинами пічної підстанції 2, а третій вхід системи керування перетворювачем частоти 13 з'єднаний з виходом задання коефіцієнта потужності 15.

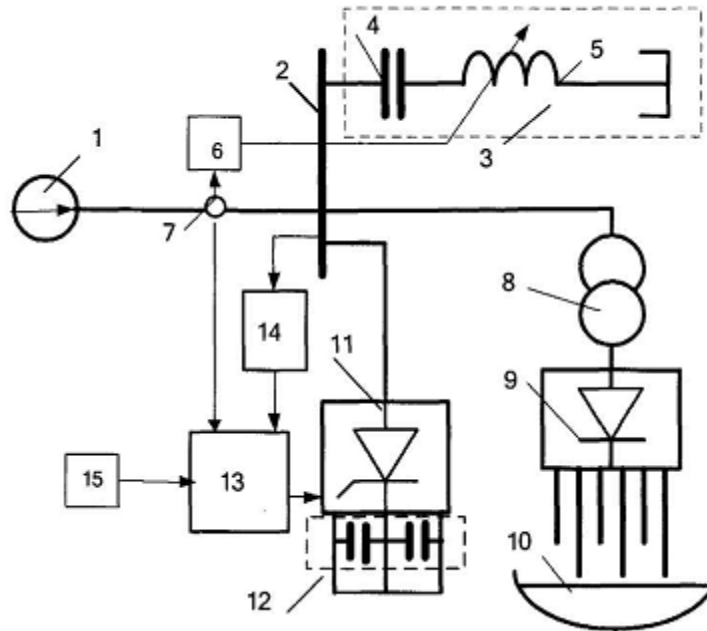
Система електропостачання дугової електропечі пульсуючого струму працює наступним чином: від джерела живлення 1 через вимірювальний орган струму 7 та збірні шини 2 електрична енергія надходить до дугової електропечі пульсуючого струму 10 через послідовно з'єднані пічний трансформатор 8 та некеровані однофазні випрямлячі змінного струму у постійний 9. В наслідок нелінійності характеристик напівпровідникових вентилів некерованих однофазних випрямлячів змінного струму у постійний 9 та нелінійності характеристик дуг дугової електропечі 10 у струмах мережі живлення електропечі появляются вищі гармоніки, найбільші амплітуди з яких мають п'ята, сьома, третя та друга, які через шини пічної підстанції 2 проникають у систему електропостачання, а далі у асинхронні та синхронні машини і інші електроустановки, сильно погіршуючи умови їх експлуатації. Таким чином дугова електропіч, негативно впливаючи на форму струму мережі живлення за цим параметром є несумісною з мережею живлення. Враховуючи широкий спектр вищих гармонік, до шин пічної підстанції 2 додатково приєднано керований фільтр вищих гармонік струму 3, який безпосередньо під напругою дозволяє змінювати частоту поглинання гармонік і змінювати ширину смуги пропускання вищих гармонік струму шляхом зміни значення індуктивності 5 та активного опору фільтра 3. Зміна добротності дозволяє фільтрові поглинати гармоніки від третьої до сьомої включно. Якщо дугова електропіч зменшує споживання електричної потужності, а конденсатор 4 керованого фільтра вищих гармонік струму 3 генерує на першій гармоніці реактивну потужність, надлишок якої надходить у систему електропостачання, то на основі сигналів, які надходять від вимірювального органу струму 7 та вимірювального органу напруги 14 система керування перетворювачем частоти 13 сформує такі сигнали керування ключами перетворювача частоти 11, що перетворювач частоти 11 почне споживати цей надлишок реактивної потужності. Якщо дугова електропіч споживає таку кількість реактивної потужності, що конденсаторна батарея 4 не може її компенсувати, то система керування перетворювачем частоти 13 на основі сигналів, які надходять від вимірювального органу струму 7 та вимірювального органу напруги 14, сформує такі сигнали керування ключами перетворювача частоти 11, що перетворювач частоти 11 буде генерувати реактивну потужність, необхідну для дугової електропечі 10. Значення потужності, яку перетворювач частоти повинен поглинати чи генерувати, визначається системою керування перетворювачем частоти на основі порівняння сигналу, пропорційного до заданої величини коефіцієнта потужності, який надходить від блока задання коефіцієнта потужності 15 та сигналу, який формується системою керування перетворювачем частоти 13 на основі обробки сигналів, які надходять від вимірювальних органів струму 7 та вимірювального органу напруги 14. Таким чином змінюючи в автоматичному режимі за допомогою системи керування перетворювачем частоти 13 кути керування ключами перетворювача частоти 11 та частоту і ширину смуги поглинання фільтром 3 за допомогою системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму 6. Досягається зменшення негативного впливу дугової електропечі 10 під час її роботи на систему електропостачання і споживачів, які приєднані до джерела живлення 1.

Вказана система електропостачання може бути використана для забезпечення електромагнітної сумісності не лише печей імпульсного струму, а й печей постійного струму малої та середньої потужності, які споживають активну й реактивну потужності і генерують широкий спектр гармонік в систему електропостачання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Система електропостачання дугової електропечі імпульсного струму, яка містить послідовно з'єднані джерело живлення, пічний трансформатор, до вихідної обмотки якого приєднані однофазні некеровані випрямлячі змінного струму у постійний, до виводів яких приєднана дугова електропіч імпульсного струму, яка **відрізняється** тим, що додатково містить вимірювальний орган струму, вимірювальний орган напруги, керований фільтр вищих гармонік струму, систему керування фільтром вищих гармонік струму, шини пічної підстанції, перетворювач частоти, конденсаторні батареї, систему керування перетворювачем частоти та блок задання коефіцієнта потужності, причому послідовно з джерелом живлення приєднані вимірювальний орган струму та шини пічної підстанції, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму, до керуючих входів якого приєднані виходи системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму, входи якої приєднані до виходів вимірювального органу струму, до шин пічної підстанції приєднані послідовно сполучені пічний трансформатор, однофазні некеровані випрямлячі змінного струму у постійний, дугова електропіч імпульсного струму та перетворювач частоти, до виводів якого приєднані конденсаторні батареї, до керуючих входів перетворювача частоти приєднані виходи системи керування перетворювачем

частоти, перший вхід якого приєднаний до виходу вимірювального органу струму, до другого входу системи керування перетворювачем частоти приєднаний вихід вимірювального органу напруги, вхід якого приєднаний до шин лічної підстанції, а третій вхід системи керування перетворювачем частоти з'єднаний з виходом блока задання коефіцієнта потужності.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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