

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 106815 (13) C2****(51) МПК****H05B 3/18 (2006.01)****H02J 3/18 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2013 02059	(72) Винахідник(и): Гудим Василь Ілліч (UA), Косовська Віра Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.02.2013	(73) Власник(и): ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МНС УКРАЇНИ, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.10.2014	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 17572 A, 06.05.1997 UA 100782 C2, 25.01.2013 US 5155740 A, 13.10.1992 US 6421366 B1, 16.07.2002 CN 1481198 A, 10.03.2004 FR 2704710 A1, 04.11.1994 JPH 07211452 A, 11.08.1995 DE 4327894 A1, 23.02.1995
(41) Публікація відомостей про заявку: 26.08.2014, Бюл.№ 16	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2014, Бюл.№ 19	

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

Система електропостачання дугової електропечі імпульсного струму належить до електротехніки і може бути використана для компенсації реактивної потужності в системах електропостачання споживачів з низьким коефіцієнтом потужності та різкозмінним характером споживання реактивної потужності. Система містить джерело живлення, до якого через послідовно увімкнені вимірювальний орган струму та пічний трансформатор, приєднана дугова електропіч імпульсного струму. Паралельно до пічного трансформатора приєднані вимірювальний орган напруги, виходи якого приєднані до других входів системи керування матричним перетворювачем частоти, до перших входів якого приєднано виходи вимірювального органу струму, а до третього входу приєднано виходи блока задання коефіцієнта потужності. Виходи системи керування матричним перетворювачем частоти приєднані до керуючих входів матричного перетворювача частоти, до виходів якого приєднані виходи понижувального трансформатора, входи якого приєднані паралельно до пічного трансформатора, а до виходів матричного перетворювача частоти приєднані входи батареї конденсаторів. Технічним результатом є стабілізування напруги та зниження втрат електричної енергії.

UA 106815 C2

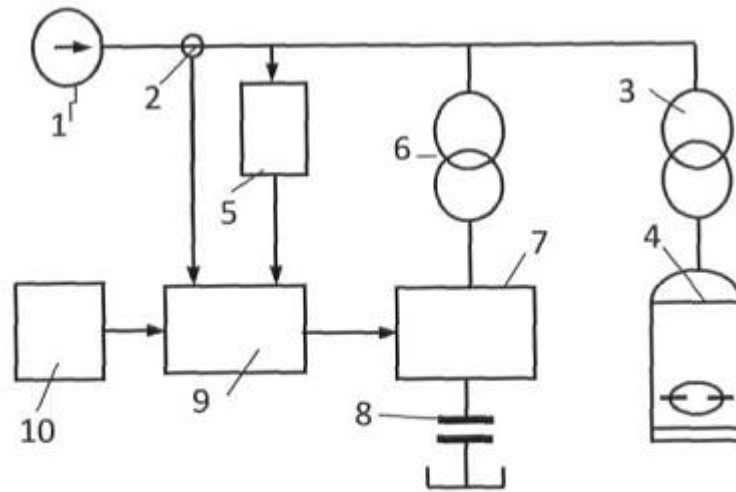


Fig.

Винахід належить до електротехніки і може бути використаний для компенсації реактивної потужності в системах електропостачання споживачів з низьким коефіцієнтом потужності та різко змінним характером споживання реактивної потужності.

Відомий регулятор статичного компенсатора реактивної потужності (АС СССР № 1381651 А1 опубл. в БИ № 10 15.03.1988 г., МКИ Н0233/18) призначений для підвищення надійності керування статичним компенсатором реактивної потужності.

Недоліком цього регулятора є необхідність підтримання режиму резонансу струмів з метою забезпечення коефіцієнта потужності близького до 1, що для споживачів з різко змінним споживання реактивної потужності важко зреалізувати.

Із відомих пристроїв найближчим за суттю являється електропостачальна система дугової сталеплавильної печі (Патент України на винахід № 17572 А опубл. в бюлетені № 5 від 31.10.1997 р., Електропостачальна система дугової сталеплавильної печі), який містить джерело живлення, силовий трансформатор, дугову електропіч, випромінювальний орган струму. Випромінювальний орган напруги, батареї конденсаторів. Однак відома електропостачальна система має той основний недолік, що для компенсації реактивної складової струму дугової електропечі вимагає конденсаторів великої потужності, що значно впливає на її вартість, а недостатня компенсація реактивної потужності призводить до відхилення напруги та втрат електричної енергії в системі електропостачання.

В основу винаходу поставлено задачу створити систему електропостачання дугової електропечі трифазного струму за рахунок використання батареї конденсаторів меншої потужності та матричного перетворювача частоти, що забезпечить компенсацію реактивної складової струму в системі електропостачання шляхом зміни частоти напруги конденсатора від 50 Гц до 20 кГц за допомогою матричного перетворювача частоти, і таким чином дозволить стабілізувати напругу та знизити втрати електричної енергії в системах електропостачання дугової електропечі трифазного струму.

Поставлене завдання досягається тим, що система електропостачання дугової електропечі трифазного струму, яка містить джерело живлення до якого через послідовно увімкнені вимірювальний орган струму та пічний трансформатор приєднана дугова електропіч трифазного струму та вимірювальний орган напруги додатково містить матричний перетворювач частоти, конденсаторну батарею, систему керування матричним перетворювачем частоти та блок задання коефіцієнта потужності, причому паралельно до пічного трансформатора приєднані вимірювальний орган напруги та понижувальний трансформатор, до виводів якого приєднані перші входи перетворювача частоти до виходів якого приєднана батарея конденсаторів, яка з'єднана за схемою зірка, а до других входів матричного перетворювача частоти приєднаний вхід системи керування матричним перетворювачем частоти, до першого входу якого приєднаний вихід вимірювального органу струму, до другого входу приєднаний вихід вимірювального органу напруги а до третього входу системи керування перетворювачем частоти приєднаний вихід блока задання коефіцієнта потужності.

Введення матричного перетворювача частоти з системою керування та батареї конденсаторів меншої потужності, ніж для частоти 50 Гц, приєднаної до виходів матричного перетворювача частоти, дозволяє шляхом зміни частоти напруги батареї конденсаторів змінювати не лише величину реактивної потужності, яка надходить в систему живлення, а й її знак, за рахунок чого відбувається компенсація реактивної потужності в системі електропостачання дугової електропечі трифазного струму, підтримання коефіцієнта потужності в заданих межах і, як наслідок, зниження втрат електричної енергії в елементах її системи електропостачання.

На кресленні наведено схему системи електропостачання дугової електропечі трифазного струму, де до джерела живлення 1 через вимірювальний орган струму 2 приєднаний пічний трансформатор 3 до виводів якого приєднана дугова електропіч трифазного струму 4. Паралельно до пічного трансформатора 3 приєднано вимірювальний орган напруги 5 та понижувальний трансформатор 6 до виходів якого приєднані перші входи матричного перетворювача частоти 7, а до його виходів приєднані входи батареї конденсаторів 8. Виходи вимірювального органу струму 2 приєднані до першого входу системи керування матричним перетворювачем частоти 9 до другого входу якого приєднаний вихід вимірювального органу напруги 5, а до третього входу системи керування матричним перетворювачем частоти 9 приєднаний вихід блока задання коефіцієнта потужності 10. Вихід системи керування р перетворювачем частоти 9 приєднаний до керуючого входу матричного перетворювача частоти 7.

Система електропостачання працює наступним чином: дугова електропіч трифазного струму 4 споживає реактивну потужність, яка завантажує силовий трансформатор 2 і призводить до підвищення втрат електричної енергії в елементах системи електропостачання. 3 виходів вимірювального органу струму 2 та вимірювального органу напруги 5 надходять сигнали, пропорційні до значень струмів і напруг системи живлення на перший та другий входи системи керування матричним перетворювачем частоти 9. У системі керування матричним перетворювачем частоти 9 визначається величина дійсного коефіцієнта потужності дугової електропечі трифазного струму і порівнюється з заданими значеннями коефіцієнта потужності у вигляді інтервалу $\cos\varphi_{\min}$ і $\cos\varphi_{\max}$. Якщо дійсне значення коефіцієнта потужності є менше від мінімального, то різниця між заданим коефіцієнтом потужності, який надходить з виходу блока 10 та $\cos\varphi_{\min}$ є від'ємною і надходить на треті входи системи керування матричним перетворювачем частоти 9. У цьому випадку у системі керування матричним перетворювачем частоти 9 формуються сигнали, котрі надходять на керуючі органи матричного перетворювача частоти 7, при цьому на виході матричного перетворювача частоти 7 генерується трифазна напруга такої частоти, щоб конденсаторна батарея 8 генерувала реактивну потужність, яка визначається згідно з виразом $Q_K = 2\pi fCU^2$.

Збільшення частоти напруги конденсаторів забезпечує зростання потужності батареї конденсаторів, яка надходить у мережу через матричний перетворювач частоти 7 та понижувальний трансформатор 6 і компенсує реактивну потужність системи, тобто

$$Q_{\text{сист}} = Q_{\text{сп}} - Q_K.$$

У випадку надлишку реактивної потужності у системі живлення дійсне значення коефіцієнта потужності є більшим від заданого, а різниця між дійсним значенням та заданим є додатною. У системі керування матричним перетворювачем частоти 9 виробляється сигнал, який формує сигнали управління матричним перетворювачем частоти 7, котрі забезпечують зниження частоти напруги конденсаторів до такого значення, при якому понижувальний трансформатор 6, матричний перетворювач частоти 7 та конденсаторна батарея 8 споживають реактивну потужність і знижують коефіцієнт потужності до заданого значення.

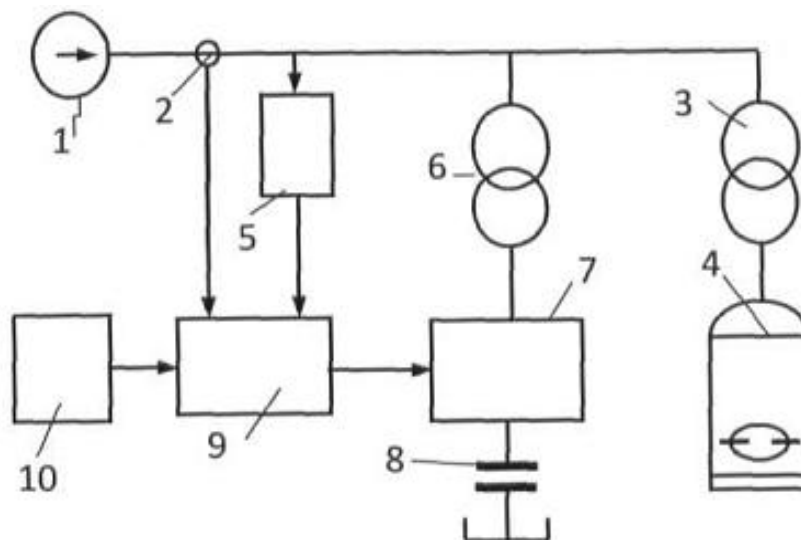
Якщо дійсний коефіцієнт потужності знаходиться у межах заданих значень, то система керування матричним перетворювачем частоти 9 не змінює частоти напруги конденсаторів.

Слід зазначити, що особливістю системи керування матричним перетворювачем частоти 9 є те, що вона забезпечує зміну частоти вихідної напруги матричного перетворювача частоти 7 дискретно з невеликими кроками, тому величина реактивної потужності також змінюється стрибкоподібно. Крок зміни частоти напруги на виході матричного перетворювача частоти 7 залежить від системи керування матричним перетворювачем частоти 9.

Запропонована система електропостачання дугової електропечі трифазного струму забезпечує регулювання коефіцієнта потужності у системі живлення шляхом зміни частоти напруги батареї конденсаторів малої ємності, а гранична частота на межі генерування і споживання реактивної потужності залежить від параметрів батареї конденсаторів 8 та понижувального трансформатора 6.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Система електропостачання дугової електропечі трифазного струму, що містить джерело живлення, до якого через послідовно увімкнені вимірювальний орган струму та пічний трансформатор приєднана дугова електропіч трифазного струму та вимірювальний орган напруги, яка **відрізняється** тим, що додатково містить матричний перетворювач частоти, конденсаторну батарею, систему керування матричним перетворювачем частоти та блок задання коефіцієнта потужності, причому паралельно до пічного трансформатора приєднані вимірювальний орган напруги та понижувальний трансформатор, до виходів якого приєднані перші входи матричного перетворювача частоти, до виходів якого приєднана батарея конденсаторів, яка з'єднана за схемою зірка, а до других входів матричного перетворювача частоти приєднаний вхід системи керування матричним перетворювачем частоти, до першого входу якої приєднаний вихід вимірювального органу струму, до другого входу приєднаний вихід вимірювального органу напруги, а до третього входу системи керування матричним перетворювачем частоти приєднаний вихід блока задання коефіцієнта потужності.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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