



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153315** (13) **U**
(51) МПК
H02M 7/42 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

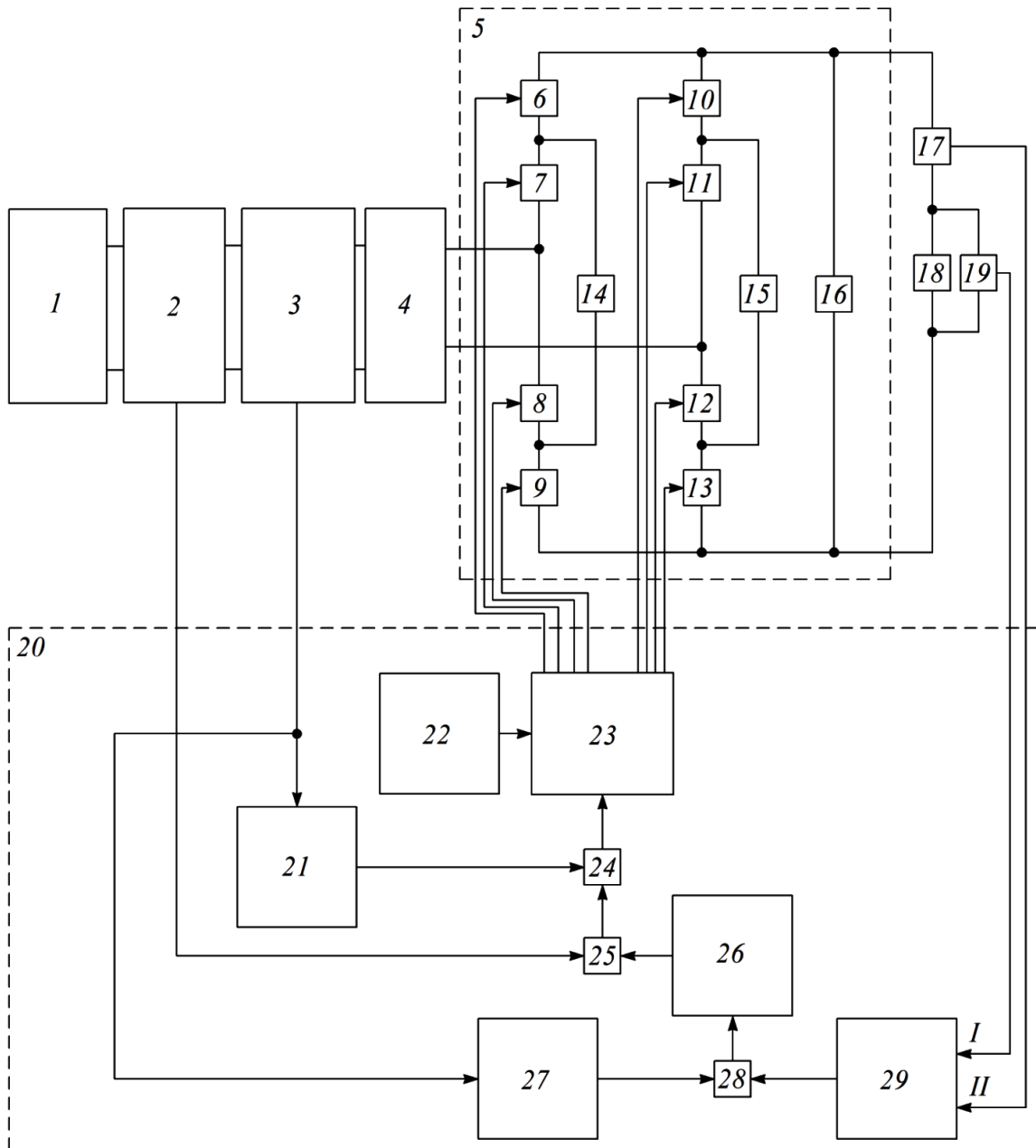
| | |
|---|---|
| (21) Номер заявки: u 2022 04998 | (72) Винахідник(и): Нерубацький Володимир Павлович (UA), Плахтій Олександр Андрійович (UA), Гордієнко Денис Анатолійович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 26.12.2022 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.06.2023 | (73) Володілець (володільці): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, площа Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA) |
| (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.06.2023, Бюл.№ 24 | |

(54) ОДНОФАЗНИЙ ТРИРІВНЕВИЙ СОНЯЧНИЙ ІНВЕРТОР НА ПЛАВАЮЧИХ КОНДЕНСАТОРАХ

(57) Реферат:

Однофазний трирівневий сонячний інвертор на плаваючих конденсаторах, що живиться від однофазного джерела живлення складається з датчика вхідного струму, датчика вхідної напруги, вхідного дроселя, однофазної трирівневої мостової схеми на плаваючих конденсаторах, зібраних на IGBT- або MOSFET-транзисторах та плаваючих конденсаторах, датчика струму сонячних панелей, датчика напруги сонячної панелі, блока сонячних панелей та системи керування активного випрямляча. До системи керування активного випрямляча введено блок виділення першої гармоніки вхідної напруги, блок задання частоти комутації, контролер керування ключами, суматор, помножувач, регулятор струму, генерованого до електричної мережі, дільник, блок визначення середньоквадратичного значення і трекер точки максимальної потужності сонячних панелей.

UA 153315 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до силової перетворювальної техніки і може бути використана для перетворення електричної енергії постійного струму сонячних панелей в електричну енергію змінного струму і передачі електричної енергії в електричну мережу або для створення автономної системи живлення.

5 Відомий діодний випрямляч "Диодный выпрямитель (его варианты)" патент RU 2246169, МПК H02M07/10, опублікований 10.02.2005. Основними складовими елементами випрямляча є діодний трифазний міст, фільтрові конденсатори та обмежувач пускового струму між середньою точкою фільтрових конденсаторів та нейтраллю мережі. Недоліками такого випрямляча є великі масогабаритні показники реактивних елементів фільтра, низька якість випрямленої напруги (високий рівень пульсації), відсутність можливості регулювання, стабілізації та рекуперації, а також низький коефіцієнт потужності, зумовлений високим рівнем вищих гармонік струму, що споживається з живильної мережі. Останні недоліки зумовлюють низький рівень електромагнітної сумісності зазначеного випрямляча з живильною мережею та навантаженням.

10 Відомий трифазний керований випрямляч "Трёхфазный управляемый выпрямитель", патент RU 2279178, МПК H02M07/162, опублікований 27.06.2006. Він складається з блока повністю керованих силових ключів, зібраних за трифазною мостовою схемою, вхідного та вихідного фільтрів, трьох датчиків вхідної напруги, датчика вихідної напруги і системи керування. У блоці силових ключів як ключі використовуються повністю керовані напівпровідникові прилади. До системи керування входять генератор пилкоподібної напруги, формувач імпульсів керування, циклічний реєстр зсуву, пристрій порівняння фазних напруг і схема вибору увімкнення силових ключів. Пристрій споживає струм синусоїдальної форми та має високий коефіцієнт потужності. Однак недоліками трифазного керованого випрямляча є відсутність можливості реалізації рекуперації (перетікання енергії від споживача, навантаження, до живильної мережі) та відносно ненадійна система керування випрямляча за умови роботи з мережею з високим вмістом вищих гармонік.

25 Найбільш близьким аналогом до пристрою, що запропоновано, є патент України 109226 "Однофазный триуровневый четырехквadrантный выпрямляч", опублікований 27.07.2015. Однофазний трирівневий чотириквadrантний випрямляч живиться від однофазного джерела живлення та складається з таких елементів: датчика вхідного струму, датчика вхідної напруги, вхідного дроселя, однофазної трирівневої мостової схеми з фіксованими діодами, зібраних на IGBT- або MOSFET-транзисторах та фіксуєчих діодах, вихідного ємнісного фільтра, який складається з двох конденсаторів, датчика вихідного струму, датчика вихідної напруги та системи керування. До однофазного трирівневого чотириквadrантного випрямляча підключено навантаження. До складу системи керування активного випрямляча входять: блок виділення першої гармоніки вхідної напруги, що може бути реалізований як смуговий фільтр або фільтр низьких частот, блок задання частоти комутації, контролер керування ключами, два суматори, помножувач, регулятор вихідної напруги та вхідного струму, блок задання рівня вихідної напруги та регулятор режиму рекуперації. Недоліками цього перетворювача є відсутність можливості передання електроенергії від сонячних панелей до електричної мережі, відсутність можливості роботи в режимі генерації максимальної потужності сонячних панелей, високі втрати потужності в силових ключах.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу створити пристрій, що дасть змогу генерації електричної енергії від сонячних панелей до однофазної електричної мережі змінного струму з коефіцієнтом потужності, близьким до одиниці при забезпеченні можливості генерації максимальної потужності від сонячних панелей (фіг. 1).

35 Поставлена задача вирішується тим, що однофазний трирівневий сонячний інвертор на плаваючих конденсаторах (фіг. 2) живиться від однофазного джерела живлення 1 і складається з таких елементів: датчика вхідного струму 2, датчика вхідної напруги 3, вхідного дроселя 4, однофазної трирівневої мостової схеми на плаваючих конденсаторах 5, зібраних на IGBT- або MOSFET-транзисторах 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 та плаваючих конденсаторах 14, 15, 16, датчика струму сонячних панелей 17, датчика напруги сонячної панелі 19, блока сонячних панелей 18 та системи керування активного випрямляча 20, до складу якої входять блок виділення першої гармоніки вхідної напруги 21, блок задання частоти комутації 22, контролер керування ключами 23, суматор 24, помножувач 25, регулятор струму, генерованого до електричної мережі 26, дільник 28, блок визначення середньоквadrатичного значення 27 і трекер точки максимальної потужності сонячних панелей 29.

40 Вихідний сигнал датчика вхідного струму 2 подається на перший вхід помножувача 25, а на його другий вхід подається вихідний сигнал регулятора струму, генерованого до електричної мережі 26. Вихідний сигнал датчика вхідної напруги 3 подається до блока виділення першої гармоніки 21 та на вхід блока визначення середньоквadrатичного значення 27. Вихідний сигнал

блока виділення першої гармоніки 21 подається на перший вхід суматора 24, на другий вхід якого подається вихідний сигнал помножувача 25. Вихідний сигнал суматора 24 подається на вхід контролера керування ключами 23, вихідні сигнали якого подаються на блок силових ключів 5, а саме на силові транзистори 6–13. Вихідний сигнал з датчика напруги сонячної панелі 19
 5 подається на перший вхід трекера точки максимальної потужності сонячної панелі 29. Вихідний сигнал датчика струму сонячних панелей 17 подається на другий вхід трекера точки максимальної потужності сонячної панелі 29. Вихідний сигнал трекера точки максимальної потужності сонячних панелей 29 подається на перший вхід дільника 28, а на його другий вхід подається вихідний сигнал з блока визначення середньоквадратичного значення 27. Вихідний
 10 сигнал дільника 28 подається на вхід регулятора струму, генерованого до електричної мережі 26.

Корисна модель пояснюється такими кресленнями:

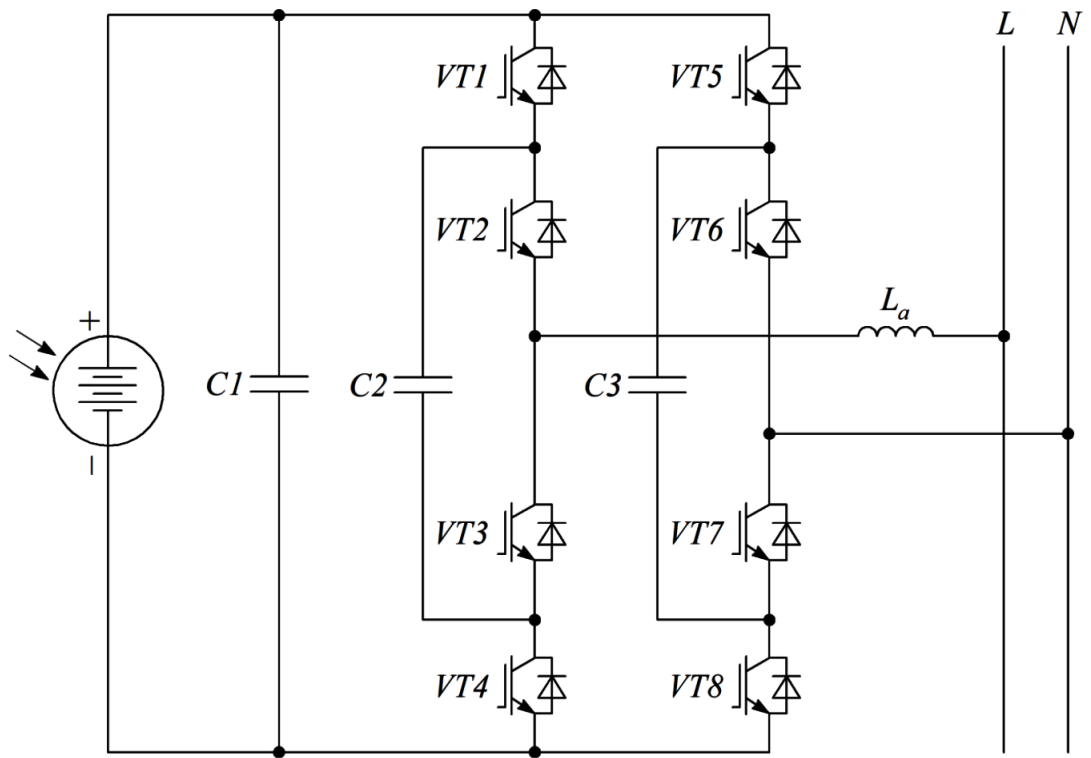
На фіг. 1 наведена схема силовій частини однофазного трирівневого сонячного інвертора на плаваючих конденсаторах;

15 На фіг. 2 наведена структурна схема однофазного трирівневого сонячного інвертора на плаваючих конденсаторах.

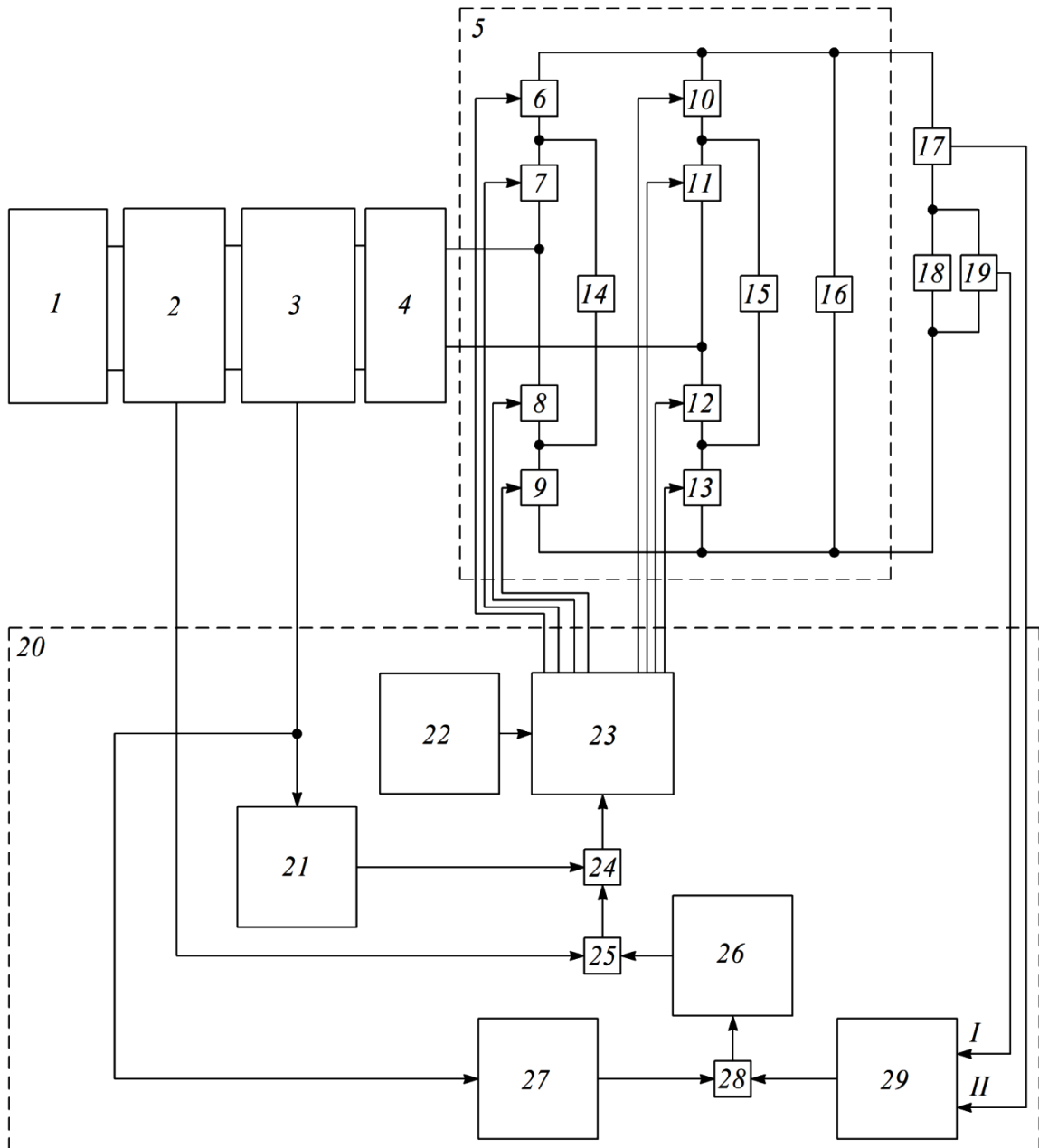
Технічний результат корисної моделі полягає у можливості забезпечення генерації електричної енергії від сонячних панелей до однофазної електричної мережі змінного струму з коефіцієнтом потужності, близьким до одиниці при забезпеченні можливості роботи в точці
 20 максимальної потужності сонячних панелей.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Однофазний трирівневий сонячний інвертор на плаваючих конденсаторах, що живиться від
 25 однофазного джерела живлення, який **відрізняється** тим, що складається з датчика вхідного струму, датчика вхідної напруги, вхідного дроселя, однофазної трирівневої мостової схеми на плаваючих конденсаторах, зібраних на IGBT- або MOSFET-транзисторах та плаваючих конденсаторах, датчика струму сонячних панелей, датчика напруги сонячної панелі, блока сонячних панелей та системи керування активного випрямляча, до складу якої входять блок
 30 виділення першої гармоніки вхідної напруги, блок задання частоти комутації, контролер керування ключами, суматор, помножувач, регулятор струму, генерованого до електричної мережі, дільник, блок визначення середньоквадратичного значення і трекер точки максимальної потужності сонячних панелей, при цьому вихідний сигнал датчика вхідного струму подається на перший вхід помножувача, а на його другий вхід подається вихідний сигнал регулятора струму
 35 генерованого до електричної мережі, вихідний сигнал датчика вхідної напруги подається до блока виділення першої гармоніки та на вхід блока визначення середньоквадратичного значення, вихідний сигнал блока виділення першої гармоніки подається на перший вхід суматора, на другий вхід якого подається вихідний сигнал помножувача, вихідний сигнал суматора подається на вхід контролера керування ключами, вихідні сигнали якого подаються на
 40 блок силових ключів, а саме на силові транзистори, вихідний сигнал з датчика напруги сонячної панелі подається на перший вхід трекера точки максимальної потужності сонячної панелі, вихідний сигнал датчика струму сонячних панелей подається на другий вхід трекера точки максимальної потужності сонячної панелі, вихідний сигнал трекера точки максимальної потужності сонячних панелей подається на перший вхід дільника, а на його другий вхід
 45 подається вихідний сигнал з блока визначення середньоквадратичного значення, вихідний сигнал дільника подається на вхід регулятора струму, генерованого до електричної мережі.



Фиг. 1



Фіг. 2