



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153752** (13) **U**
(51) МПК
H02J 3/26 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

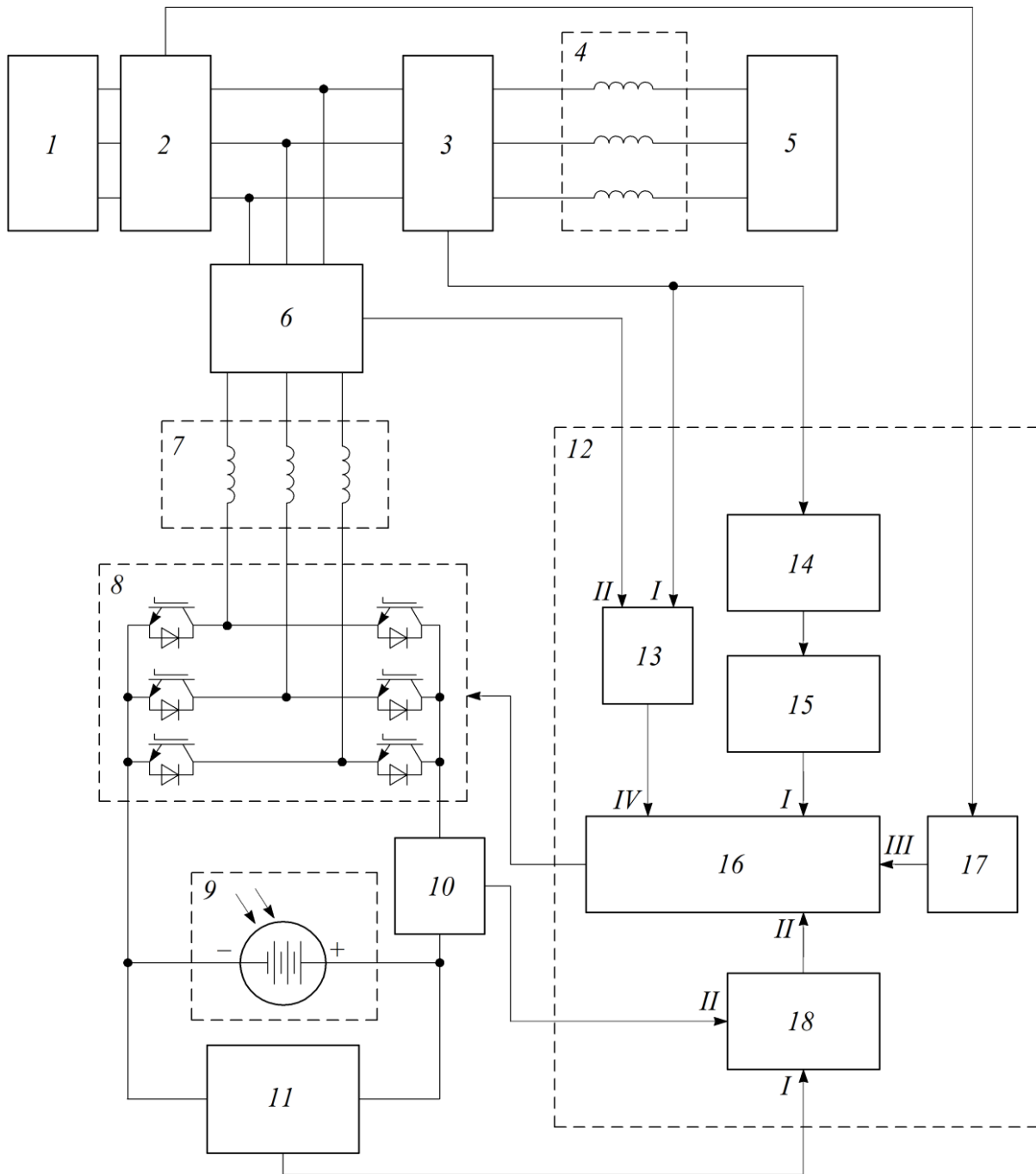
<p>(21) Номер заявки: u 2022 04824</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.12.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 24.08.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 23.08.2023, Бюл.№ 34</p>	<p>(72) Винахідник(и): Нерубацький Володимир Павлович (UA), Плахтій Олександр Андрійович (UA), Гордієнко Денис Анатолійович (UA), Ловська Альона Олександрівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, площа Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</p>
---	--

(54) ТРИФАЗНИЙ ДВОРІВНЕВИЙ ГІБРИДНИЙ СОНЯЧНИЙ ІНВЕРТОР ДЛЯ ТРИФАЗНОЇ ТРИПРОВІДНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

(57) Реферат:

Трифазний дворівневий гібридний сонячний інвертор для трифазної трипровідної електричної мережі складається з трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами, датчика струму фільтра, фазних реакторів, датчика струму навантаження, системи керування, трьох вхідних фазних реакторів. Додатково містить блок сонячних панелей, датчик напруги сонячних панелей, датчик струму сонячних панелей, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження. Система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами, блок визначення точки максимальної потужності сонячної панелі, фільтр низьких частот та суматор.

UA 153752 U



Корисна модель належить до силової перетворювальної техніки та може бути використана в трифазних системах електропостачання для перетворення енергії постійного струму сонячних панелей в енергію змінного струму та передачу її до трифазної електричної мережі з можливістю компенсації вищих гармонік струму та реактивної складової потужності нелінійного навантаження електричної мережі.

Відомий трифазний активний силовий фільтр (патент RU 131916 U1, H02J 3/16 (2006.01) H02J 3/18 (2006.01) H02J 3/26 (2006.01) 2013 р.), який складається з трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключах із зустрічно-паралельними діодами, з'єднаного виходами з мережею послідовно через датчик струму фільтра і фазні реактори, ємнісного накопичувача на стороні постійного струму, напівмостового інвертора на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах із зустрічно-паралельними діодами, паралельно з'єднаного з трифазним мостовим інвертором напруги на стороні постійного струму та виходом, підключеного до нульової лінії мережі, датчика струму навантаження, з'єднаного входами з мережею, а виходами - з нелінійним навантаженням, та системи керування, реалізованої на мікропроцесорі, входи якої підключені до виходу датчика струму навантаження та виходу датчика струму фільтра, а виходи - до керуючих виводів напівпровідникових ключових елементів. Однак, при використанні зазначеного фільтра значення сумарного коефіцієнта гармонічних складових струму, що формується в мережі, залишається значним, і, як наслідок, якість формованого в мережі струму низька. Крім цього, відсутній блок задання чи стабілізації частоти комутації силових ключів, внаслідок чого відбуваються досить значні втрати потужності.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є трифазний активний силовий фільтр "Трёхфазный активный силовой фильтр" патент RU 2017108954U, МПК H02J 3/26, опублікований 12.12.2017, який містить трифазний мостовий інвертор напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами, з'єднаний виходами з мережею послідовно через датчик струму фільтра і фазні реактори діодами, паралельно з'єднаний з трифазним мостовим інвертором на стороні постійного струму та виходом підключений до нульової лінії, датчик струму навантаження, з'єднаний входами з мережею, а виходами - з нелінійним навантаженням, систему керування, реалізовану на мікропроцесорі, входи якої підключені до виходу датчика струму і виходу датчика струму фільтра, а виходи - до керуючих напівпровідникових ключових елементів, додатково введений блок оперативної пам'яті, вхід і вихід якого підключені до системи керування.

Недоліками такого активного фільтра є відсутність можливості передачі електричної енергії постійного струму від сонячних панелей до трифазної електричної мережі, необхідність високої частоти комутації силових ключів, що призводить до досить великих значень динамічних втрат потужності.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити пристрій, що дасть можливість для перетворення енергії постійного струму сонячних панелей в енергію змінного струму та передачу її до трифазної електричної мережі з можливістю реалізації форми струму, що забезпечить компенсацію вищих гармонік струму та реактивної складової потужності нелінійного навантаження мережі, можливість корекції коефіцієнта потужності електричної мережі, можливість регулювання частоти комутації силових ключів залежно від спектра вищих гармонік нелінійного навантаження, чим досягається генерація електричної енергії від сонячних панелей до трифазної електричної мережі з коефіцієнтом потужності, близьким до одиниці, можливість корекції коефіцієнта потужності в електричній мережі, зниження динамічних втрат в силових ключах перетворювача.

Поставлена задача вирішується тим, що в схему трифазного дворівневого силового активного фільтра для трифазної трипровідної електричної мережі, який складається з трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами, датчика струму фільтра, фазних реакторів, датчика струму навантаження, системи керування, трьох вхідних фазних реакторів, згідно з корисною моделлю, замість ємнісного накопичувача підключено блок сонячних панелей, при цьому в структуру додано датчик напруги сонячних панелей, датчик струму сонячних панелей, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження, а система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами, блок визначення точки максимальної потужності сонячної панелі, фільтр низьких частот та суматор, причому вихідний сигнал датчика струму навантаження подається на вхід аналізатора спектра та на перший вхід суматора, вихідний сигнал аналізатора спектра подається на вхід блока задання частоти комутації силових транзисторів, вихідний сигнал блока задання частоти комутації силових транзисторів подається на перший вхід контролера

керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги сонячних панелей подається на перший вхід блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал датчика струму сонячних панелей подається на другий вхід блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал блока визначення точки
 5 максимальної потужності блока сонячних панелей подається на другий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги мережі подається на вхід фільтра низьких частот, вихідний сигнал фільтра низьких частот подається на третій вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика струму фільтра подається на другий вхід суматора, вихідний сигнал суматора подається на четвертий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал
 10 контролера керування ключами підключено до трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами та реалізує керування силовими транзисторами.

Принцип компенсації вищих гармонік та реактивної складової потужності полягає у тому, що трифазний дворівневий силовий активний фільтр здатен споживати з мережі форму струму, що
 15 задана системою керування. Система керування визначає з форми струму нелінійного навантаження суму миттєвих значень вищих гармонік струмів та реактивної складової потужності і формує струм фільтра з від'ємним знаком. Таким чином в точці підключення буде відбуватись компенсація вищих гармонік та реактивної складової струму нелінійного навантаження.

20 Корисна модель пояснюється кресленням:

Структурна схема трифазного дворівневого гібридного сонячного інвертора для трифазної трипровідної електричної мережі.

Трифазний дворівневий гібридний сонячний інвертор для трифазної трипровідної електричної мережі (креслення) підключено від трифазної трипровідної мережі 1 і складається з
 25 датчика напруги мережі 2, датчика струму навантаження мережі 3, блока реакторів 4, що підключені до нелінійного навантаження 5, датчика струму гібридного сонячного інвертора 6, блока реакторів інвертора 7, трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами 8, блока сонячних панелей 9, датчика напруги сонячних панелей 11, датчика струму сонячних панелей 10, та системи керування 12, до складу якої входять аналізатор спектра 14, блок задання частоти комутації силових транзисторів 15, контролер керування ключами 16, блок визначення точки
 30 максимальної потужності сонячних панелей 18, фільтр низьких частот 17, суматора 13. Причому вихідний сигнал датчика струму навантаження подається на вхід аналізатора спектра та на перший вхід суматора, вихідний сигнал аналізатора спектра подається на вхід блока задання частоти комутації силових транзисторів, вихідний сигнал блока задання частоти комутації силових транзисторів подається на перший вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги сонячних панелей подається на перший вхід блока визначення точки
 35 максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал датчика струму сонячних панелей подається на другий вхід блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей подається на другий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги мережі подається на вхід фільтра низьких частот, вихідний сигнал фільтра низьких частот подається на третій вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика струму фільтра подається на другий вхід суматора, вихідний сигнал суматора
 40 подається на четвертий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал контролера керування ключами підключено до трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами та реалізує керування силовими транзисторами.

50 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Трифазний дворівневий гібридний сонячний інвертор для трифазної трипровідної електричної мережі, що складається з трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами, датчика струму
 55 фільтра, фазних реакторів, датчика струму навантаження, системи керування, трьох вхідних фазних реакторів, який **відрізняється** тим, що додатково містить блок сонячних панелей, датчик напруги сонячних панелей, датчик струму сонячних панелей, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження, а система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами,
 60 блок визначення точки максимальної потужності сонячної панелі, фільтр низьких частот та

суматор, причому вихідний сигнал датчика струму навантаження подається на вхід аналізатора спектра та на перший вхід суматора, вихідний сигнал аналізатора спектра подається на вхід блока задання частоти комутації силових транзисторів, вихідний сигнал блока задання частоти комутації силових транзисторів подається на перший вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги сонячних панелей подається на перший вхід блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал датчика струму сонячних панелей подається на другий вхід блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей, вихідний сигнал блока визначення точки максимальної потужності блока сонячних панелей подається на другий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика напруги мережі подається на вхід фільтра низьких частот, вихідний сигнал фільтра низьких частот подається на третій вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал датчика струму фільтра подається на другий вхід суматора, вихідний сигнал суматора подається на четвертий вхід контролера керування ключами, вихідний сигнал контролера керування ключами підключено до трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами та реалізує керування силовими транзисторами.

