



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 153360

(13) U

(51) МПК

H02J 3/16 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

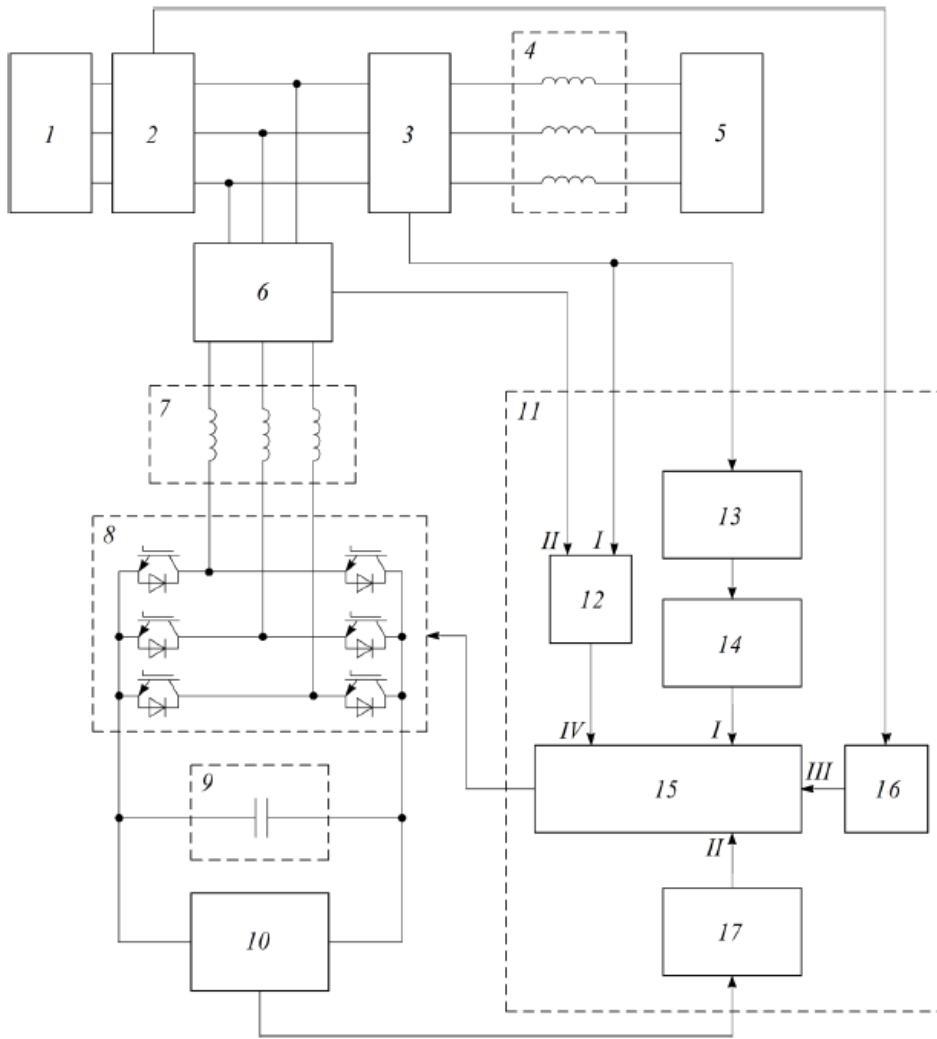
(21) Номер заявки: u 2022 05001	(72) Винахідник(и): Нерубацький Володимир Павлович (UA), Плахтій Олександр Андрійович (UA), Гордієнко Денис Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2022	(73) Володілець (володільці): УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, площа Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.06.2023	(74) Представник: РЕКТОР - ПАНЧЕНКО СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.06.2023, Бюл.№ 25	

(54) УДОСКОНАЛЕНИЙ ТРИФАЗНИЙ ДВОРІВНЕВИЙ СИЛОВИЙ АКТИВНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ТРИФАЗНОЇ ТРИПРОВІДНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

(57) Реферат:

Удосконалений трифазний дворівневий силовий активний фільтр 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, ємнісного накопичувача. Додатково містить датчик напруги ємнісного накопичувача, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження, система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами, регулятор вихідної напруги, фільтр низьких частот та суматор.

UA 153360 U



Корисна модель належить до силової перетворювальної техніки та може бути використаний в трифазних системах електропостачання для змінного струму з метою компенсації вищих гармонік струму та реактивної складової потужності.

5 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 завдання чи стабілізації частоти комутації силових ключів, внаслідок чого відбуваються досить значні втрати потужності.

20 Найбільш близьким аналогом до корисної моделі 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 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 стабілізації напруги на конденсаторі фільтра, внаслідок чого можливий зрив режиму процесу компенсації вищих гармонік та реактивної потужності (при зниженні напруги на конденсаторі нижче за амплітудне значення лінійної напруги мережі), при перенарузі можливий вихід з ладу, необхідність високої частоти комутації силових ключів, що призводить до досить великих значень динамічних втрат потужності.

40 В основу корисної моделі поставлено задачу створити пристрій, що дасть можливість компенсації реактивної потужності в трифазній трипровідній електричній мережі; можливість компенсації вищих гармонічних складових нелінійного та імпульсного навантаження; можливість компенсації струму в нульовому проводі, можливість регулювання та стабілізації напруги на конденсаторі фільтра, чим досягається стабільний режим корекції коефіцієнта потужності; можливість регулювання частоти комутації силових ключів залежно від спектра вищих гармонік нелінійного навантаження, чим досягається зниження динамічних втрат в силових ключах фільтра.

45 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, ємнісного накопичувача, згідно з корисною моделлю, додатково введено датчик напруги ємнісного накопичувача, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження, а система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами, регулятор вихідної напруги, 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 ємнісного накопичувача подається на регулятор вихідної напруги, вихідний сигнал регулятора 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.

Принцип компенсації вищих гармонік та реактивної складової потужності полягає у тому, що трифазний дворівневий силовий активний фільтр здатен споживати з мережі форму струму, що 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.

Корисна модель пояснюється кресленням, де зображена структурна схема удосконаленого трифазного дворівневого силового активного фільтра для трифазної трипровідної електричної мережі.

Удосконалений трифазний дворівневий силовий активний фільтр для трифазної трипровідної електричної мережі живиться від трифазної трипровідної мережі 1 і складається з датчика напруги мережі 2, датчика струму навантаження 3, блока реакторів навантаження 4, що підключені до нелінійного навантаження 5, датчика струму фільтра 6, блока реакторів фільтра 7, трифазного мостового інвертора напруги на повністю керованих напівпровідникових ключових елементах з зустрічно-паралельними діодами 8, ємнісного накопичувача 9, датчика напруги ємнісного накопичувача 10 та системи керування 11, до складу якої входять аналізатор спектра 13, блок задання частоти комутації силових транзисторів 14, контролер керування ключами 15, регулятор вихідної напруги 17, фільтр низьких частот 16, суматора 12. 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 ємнісного накопичувача подається на регулятор вихідної напруги, вихідний сигнал регулятора 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.

40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Удосконалений трифазний дворівневий силовий активний фільтр для трифазної трипровідної електричної мережі, що 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, ємнісного накопичувача, який **відрізняється** тим, що додатково містить датчик напруги ємнісного накопичувача, блок датчиків напруги мережі, блок реакторів навантаження, а система керування додатково містить аналізатор спектра, блок задання частоти комутації силових транзисторів, контролер керування ключами, регулятор вихідної напруги, 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 ємнісного накопичувача подається на регулятор вихідної напруги, вихідний сигнал регулятора 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.

