



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 68952

(13) U

(51) МПК

H02M 3/22 (2006.01)

H02M 3/35 (2006.01)

H02M 7/527 (2006.01)

G05F 1/56 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 01078**

(22) Дата подання заявки: **02.02.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.04.2012**

(46) Публікація відомостей **10.04.2012, Бюл.№ 7**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Дігол Сергій Олександрович (UA),
Русу Олександр Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**Дігол Сергій Олександрович,
Французький бульвар, 60, кв. 38, м. Одеса,
65058 (UA),
Русу Олександр Петрович,
вул. Бородинська, 115, м. Одеса, 65120
(UA)**

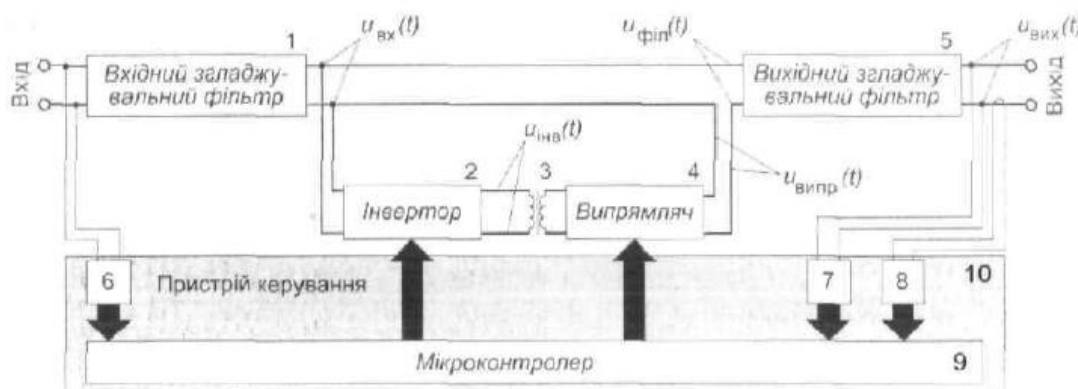
(74) Представник:

**Ротнер Світлана Едуардівна, реєстр.
№361**

(54) ПЕРЕТВОРЮВАЧ НАПРУГИ

(57) Реферат:

Перетворювач напруги джерела первинного електроживлення в задану напругу іншого рівня належить до електротехніки, зокрема до перетворювальної техніки, а саме до перетворювачів напруги електричної енергії, які не потребують гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл.



Фіг.1

UA 68952 U

Корисна модель належить до електротехніки, зокрема до перетворювальної техніки, і може бути використана у перетворювачах напруги електричної енергії, які не потребують гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл: перетворювачах, формувачах, стабілізаторах, коректорах, нормалізаторах постійної або змінної напруги, джерелах вторинного електроживлення, системах дистанційного та розподіленого електроживлення та електропостачання, тощо.

На практиці існує ряд задач перетворення величини напруги джерела первинного електроживлення, які не потребують обов'язкового перетворення повної потужності та гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл. Так, наприклад, у стабілізаторах змінної напруги промислової мережі практично необхідно змінювати рівень напруги джерела первинного електроживлення (промислової мережі) у діапазоні $\pm 30\%$, що забезпечить рівень вихідної напруги 220 В у діапазоні вхідної напруги 154-286 В без гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл. Іншим практичним прикладом вказаної задачі є системи бортового живлення транспорту, у яких часто виникає потреба у перетворенні напруги бортової мережі (як правило 12 або 24 В) у напругу іншого рівня (як правило: 24 в 12 В або 12 в 24 В) без гальванічної розв'язки вхідних та вихідних кіл.

Відомі перетворювачі напруги, що містять у своєму складі високочастотний трансформатор, первинна обмотка якого підключена до джерела первинного електроживлення через двотактний інвертор, що перетворює напругу джерела первинного електроживлення на високочастотні імпульси змінної полярності, а вторинна обмотка трансформатора через випрямляч та вихідний згладжувальний фільтр підключена до навантаження (Семенов Б.Ю. Силовая электроника от простого к сложному. М.: СОЛОН-Пресс. 2005, С. 343-356; Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Справочник под ред. Т.С. Найвельта. М: Радио и связь. 1986, С. 360-368).

Найбільш близьким технічним рішенням по більшості суттєвих ознак, вибраним як прототип, є перетворювач постійної напруги (заява на корисну модель 2006145845/22, опубл. 27.05.2007), що містить вхідний згладжувальний фільтр, до виходу якого підключено інвертор, що перетворює електричну енергію первинного електроживлення на високочастотні імпульси змінної напруги, трансформатор, первинна обмотка якого підключена до виходу інвертора, а вторинна - через випрямляч та вихідний згладжувальний фільтр підключена до навантаження, пристрій керування на основі мікроконтролера, до складу якого входить датчик вхідної напруги.

Загальними суттєвими ознаками відомого та корисної моделі, що заявляється, є наявність вхідного згладжувального фільтра, вхід якого підключений до джерела первинного живлення, інвертора, вхід якого підключений до виходу вхідного згладжувального фільтра, а вихід, за допомогою трансформатора до входу випрямляча, вихідного згладжувального фільтра, вихід якого підключений до навантаження, пристрою керування.

Відомий перетворювач містить випрямляч, що підключений безпосередньо до входу вихідного згладжувального фільтра. При такому підключенні загальна потужність перетворюваної енергії, потужність інвертора та трансформатора, дорівнює потужності навантаження. Оскільки втрати електричної енергії, маса, габарити та вартість перетворювача напряму залежать від величини перетворюваної енергії, це призводить до погіршення техніко-економічних показників перетворювача: зниження коефіцієнта корисної дії, підвищення маси, габаритів та вартості пристрою.

Задача корисної моделі полягає у створенні перетворювача напруги джерела первинного електроживлення в напругу іншого рівня з підвищеними техніко-економічними показниками: зменшеною масою, габаритами та вартістю та підвищеним коефіцієнтом корисної дії шляхом модифікації структурної схеми перетворювача, за рахунок чого відбувається перетворення лише частини електричної енергії.

Поставлена задача вирішується тим, що перетворювач напруги джерела первинного електроживлення в задану напругу іншого рівня складається з вхідного згладжувального фільтра, вхід якого підключений до джерела первинного живлення, інвертора, вхід якого підключений до виходу вхідного згладжувального фільтра, а вихід - за допомогою трансформатора, до входу випрямляча, вихідного згладжувального фільтра, вихід якого підключений до навантаження, пристрою керування. У запропонованій корисній моделі вихід випрямляча включений послідовно з виходом вхідного згладжувального фільтра та входом вихідного згладжувального фільтра, випрямляч може бути побудований на основі керованих комутуючих елементів з двосторонньою провідністю.

Включення виходу випрямляча послідовно з виходом вхідного згладжувального фільтра та входом вихідного згладжувального фільтра дозволяє зменшити загальну потужність перетворюваної енергії, оскільки частина енергії надходить у навантаження безпосередньо від джерела первинного електроживлення. Це призводить до зменшення маси, габаритів та

вартості інвертора, трансформатора та підвищення коефіцієнта корисної дії перетворювача у цілому, оскільки зменшуються витрати електричної енергії при перетворенні. Це також призводить до зменшення величини високочастотних пульсацій перетвореної напруги, що в свою чергу призводить до зменшення маси, габаритів та вартості вхідних та вихідних згладжувальних фільтрів.

Використання випрямляча, побудованого на основі керованих комутуючих елементів з двосторонньою провідністю, дозволяє перетворювати рівень як постійної, так і змінної напруги, як в бік його підвищення, так і в бік зниження. При цьому напрям зміни рівня (підвищення або зниження) напруги джерела первинного електроживлення у цьому випадку залежить лише від алгоритму керування комутуючими елементами випрямляча, що додатково розширює галузь виростання перетворювачів даного класу. У випадку, коли перетворювач призначений для перетворення постійної напруги і напрям зміни рівня (зниження або зменшення) напруги заздалегідь відомий і у процесі роботи не змінюється (тільки підвищення або тільки зниження), як силові комутуючі елементи випрямляча можливо використовувати некеровані силові елементи, наприклад, напівпровідникові діоди, що додатково підвищить техніко-економічні показники перетворювача.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена структурна схема пристрою, на фіг. 2 наведені діаграми роботи перетворювача при перетворенні постійної напруги, на фіг. 3 наведені діаграми роботи перетворювача при перетворенні змінної напруги.

Вхід згладжувального фільтра 1 підключений безпосередньо до входу перетворювача. Вхід інвертора 2 підключений до виходу вхідного згладжувального фільтра 1. Вихід інвертора 2 підключений до первинної обмотки трансформатора 3, вторинна обмотка якого підключена до входу випрямляча 4, побудованого на основі силових комутуючих елементів з двосторонньою провідністю. Вихід випрямляча 4 підключений послідовно з виходом вхідного 1 та входом вихідного 5 згладжувального фільтра. Вихід вихідного згладжувального фільтра 5 підключений до виходу перетворювача.

Пристрій керування 10 містить у своєму складі датчики вхідної 6 та вихідної 7 напруги, а також датчик вихідного струму 8. Керування силовими ключами інвертора та випрямляча може відбуватися програмним способом за допомогою мікроконтролера 9.

Перетворювач працює таким чином.

Електрична енергія джерела первинного електроживлення з вхідною напругою $u_{вх}(t)$ з виходу вхідного згладжувального фільтра 1 надходить до входу інвертора 2, який перетворює її на високочастотні імпульси змінної полярності $u_{інв}(t)$, амплітуда яких пропорційна модулю амплітуди вхідної напруги, а тривалість пропорційна модулю величини зміни (збільшення або зменшення) вхідної напруги. У випадку, коли необхідності перетворення напруги немає (наприклад, якщо за даною схемою побудовано стабілізатор напруги промислової мережі, і її поточне значення знаходиться у допустимих межах) високочастотні імпульси на виході інвертора відсутні.

Високочастотні імпульси з виходу інвертора 2 через трансформатор 3 надходять до випрямляча 4, який працює за наступним правилом:

1. У випадку, коли необхідно підвищити рівень вхідної напруги $u_{вх}(t)$, полярність імпульсів $u_{випр}(t)$ на виході випрямляча 4 співпадає з полярністю вхідної напруги $u_{вх}(t)$. У цьому випадку напруга на вході $u_{фін}(t)$ вихідного згладжувального фільтра 5 є додатком вхідної напруги $u_{вх}(t)$ та випрямлених високочастотних імпульсів напруги $u_{випр}(t)$, що призводить до підвищення рівня вихідної напруги $u_{вих}(t)$ відносно вхідної. Діаграми роботи перетворювача у даному випадку зображено на фіг. 2 та фіг. 3 у секціях "підвищення напруги".

2. У випадку, коли необхідно знизити рівень вхідної напруги $u_{вх}(t)$, полярність імпульсів $u_{випр}(t)$ на виході випрямляча 4 протилежна полярності вхідної напруги $u_{вх}(t)$. У цьому випадку напруга на вході $u_{фін}(t)$ вихідного згладжувального фільтра 5 є різницею вхідної напруги $u_{вх}(t)$ та напруги випрямлених високочастотних імпульсів $u_{випр}(t)$, що призводить до зниження рівня вихідної напруги $u_{вих}(t)$ відносно вхідної. Діаграми роботи перетворювача у даному випадку зображено на фіг. 2 та фіг. 3 у секціях "зниження напруги".

3. У випадку, коли вихідна напруга інвертора дорівнює нулю (пауза між імпульсами, або немає необхідності змінювати вхідну напругу) комутуючі елементи випрямляча 4 підключають вихідний згладжувальний фільтр 5 безпосередньо до вхідного згладжувального фільтра 1. У цьому випадку напруга на вході $u_{фін}(t)$ вихідного згладжувального фільтра дорівнює напрузі на виході вхідного згладжувального фільтра $u_{вх}(t)$. Діаграми роботи перетворювача у даному випадку зображено на фіг. 2 та фіг. 3 у секціях "напруга не змінюється".

Вихідний згладжувальний фільтр 5 усуває високочастотні пульсації напруги на виході перетворювача.

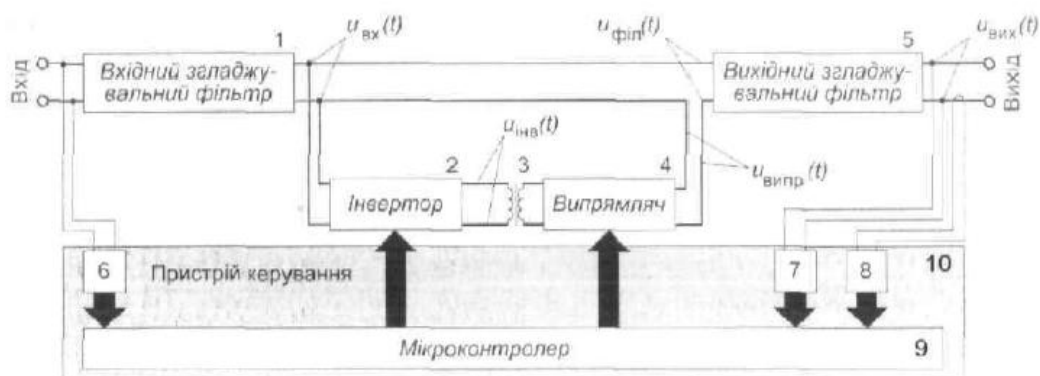
Необхідні сигнали керування комутуючими елементами інвертора 2 та випрямляча 4 формуються пристроєм керування на основі інформації з датчиків вхідної 6 та вихідної 7 напруг, а також з датчика вихідного струму 8.

Інвертор та випрямляч можуть бути побудовані за відомими схемами (наприклад, мостова, або схема із виводом середньої точки трансформатора). Як ключі інвертора можуть використовуватися керовані ключі як з двосторонньою, так і з односторонньою провідністю. У останньому разі на вході інвертора при перетворенні змінної напруги потрібен додатковий випрямляч.

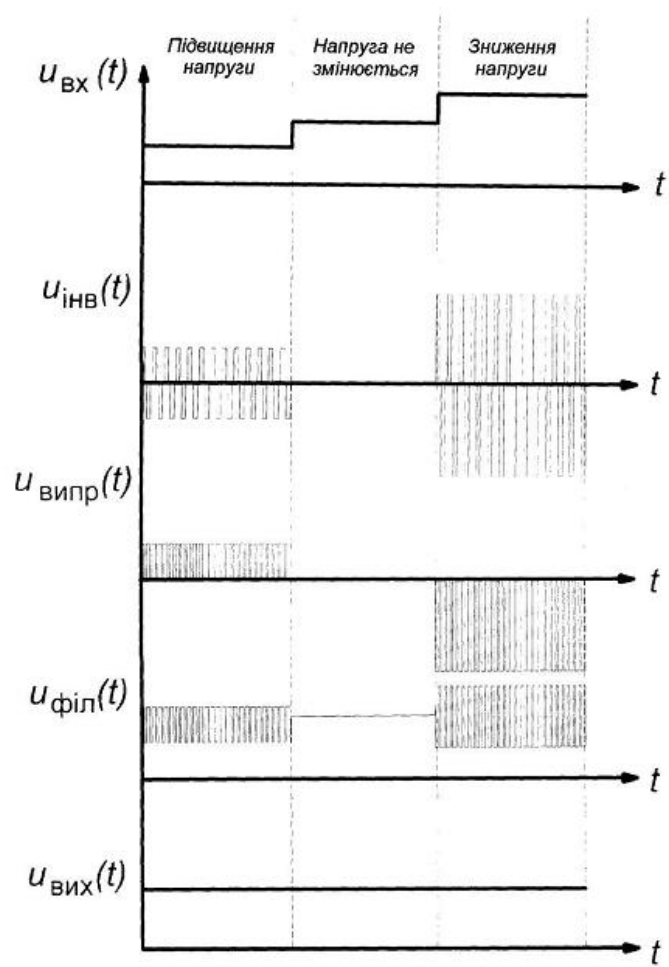
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Перетворювач напруги джерела первинного електроживлення в задану напругу іншого рівня, що складається з вхідного згладжувального фільтра, вхід якого підключений до джерела первинного живлення, інвертора, вхід якого підключений до виходу вхідного згладжувального фільтра, а вихід - за допомогою трансформатора до входу випрямляча, вихідного згладжувального фільтра, вихід якого підключений до навантаження, пристрою керування, який **відрізняється** тим, що вихід випрямляча включений послідовно з виходом вхідного згладжувального фільтра та входом вихідного згладжувального фільтра.

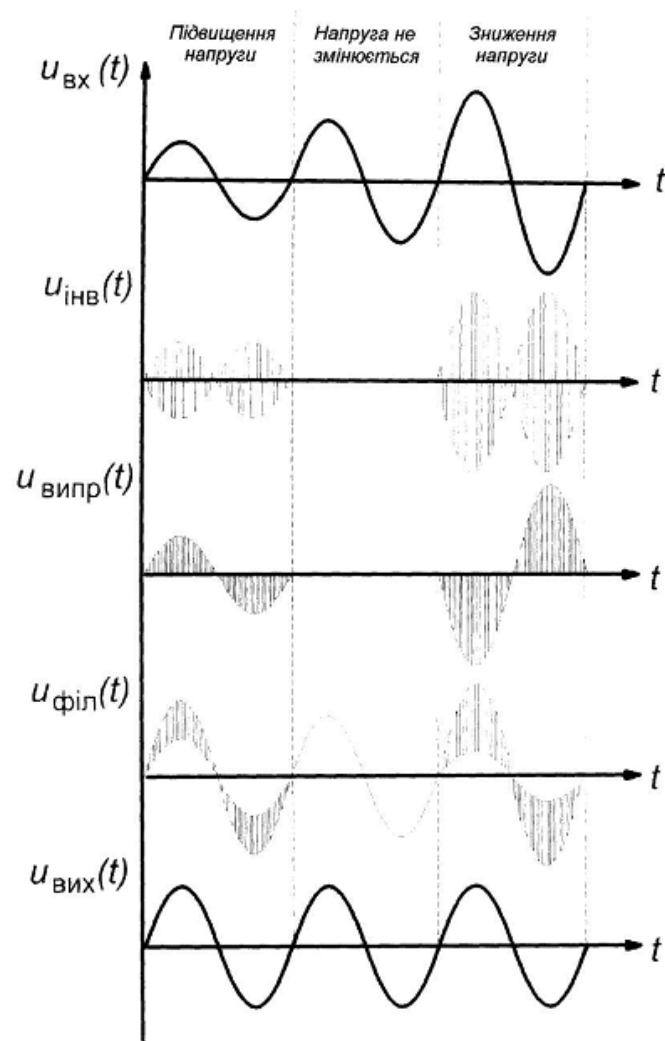
2. Перетворювач напруги за п. 1, який **відрізняється** тим, що випрямляч побудований на основі керованих комутуючих елементів з двосторонньою провідністю.



Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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