



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43176 (13) A

(51) 7 H02M7/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РЕГУЛЬОВАНИЙ ПОМНОЖУВАЧ НАПРУГИ

(21) 2001031915

(22) 22.03.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Яськів Володимир Іванович, Гурник Олександр Петрович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Регульований помножувач напруги, що містить джерело змінної напруги, одна клемка якого

під'єднана до анода діода, катод якого з'єднаний з верхньою точкою ємнісного подільника, нижня точка якого під'єднана до анода іншого діода, катод якого з'єднаний з анодом попереднього діода, середня точка ємнісного подільника під'єднана до другої клемки джерела змінної напруги, а до верхньої та нижньої точок ємнісного подільника під'єднане навантаження, який відрізняється тим, що послідовно з діодами помножувача ввімкнено керовані дроселі насичення, до яких під'єднані розмагнічуючі діоди з регулюючими елементами.

Винахід відноситься до області електротехніки і може бути використаний у джерелах вторинного електроживлення.

Відомий пристрій (див. патент США № 4451876, кл. H02M3/335, 1982), який містить високочастотний інвертор напруги з силовим трансформатором, вторинна обмотка якого через однопівперіодний випрямляч і вихідний фільтр під'єднана до навантаження, коло зворотного зв'язку по напрузі, під'єднане через розмагнічуючий діод до анода випрямного діода, і керований дросель насичення, ввімкнений між вторинною обмоткою трансформатора і випрямним діодом.

Даному пристрою притаманні такі недоліки, як асиметрія вихідної напруги інвертора та великий рівень пульсацій вихідної напруги, обумовлений однопівперіодним випрямленням; обмежена вихідна потужність внаслідок підмагнічування силового трансформатора; відносна складність виготовлення дроселя насичення. Така схемотехнічна реалізація дозволяє отримати регульовану вихідну напругу, яка однак не може перевищувати вхідну.

Відоме стабілізоване джерело постійної напруги (див. патент США № 4217632, кл. H02M3/335, 1980), яке містить високочастотний інвертор напруги з силовим трансформатором, двопівперіодний випрямляч за схемою з середньою точкою, керовані дроселі насичення, ввімкнені між виводами вторинних півобмоток силового трансформатора і діодами випрямляча, вихідний фільтр, навантаження, коло зворотного зв'язку по напрузі, яке під'єднане через розмагнічуючі діоди до анодів випрямних діодів.

Дана схема має такі переваги - вищу якість вихідної напруги, симетричне навантаження силово-

го трансформатора, меншу ємність вихідного фільтра, кращі динамічні характеристики. Однак, як і в попередньому випадку, не є можливим отримати вихідну напругу, вищу за вхідну.

Найбільш близьким до пропонованого є помножувач напруги на два (див. Трейстер Р., Мейо Дж. 44 источника электропитания для любительских электронных устройств: Пер. с англ. к.т.н. Сергиенко Е.Ф. - М.: Энергоатомиздат, 1990, - с. 44, 45), що містить джерело змінної напруги, одна клемка якого під'єднана до анода діода, катод якого з'єднаний з верхньою точкою ємнісного подільника, нижня точка якого під'єднана до анода іншого діода, катод якого з'єднаний з анодом попереднього діода, середня точка ємнісного подільника під'єднана до другої клемки джерела змінної напруги, а до верхньої та нижньої точок ємнісного подільника під'єднане навантаження.

Однак він не володіє здатністю регулювати вихідну напругу (можливий частковий випадок стабілізації вихідної напруги при незмінному навантаженні за рахунок введення зовнішніх кіл стабілізації струму навантаження).

В основу винаходу поставлено задачу отримання вихідної напруги в межах $0-2U_{вх}$ за рахунок того, що послідовно з діодами помножувача напруги на два, що містить джерело змінної напруги, одна клемка якого під'єднана до анода діода, катод якого з'єднаний з верхньою точкою ємнісного подільника, нижня точка якого під'єднана до анода іншого діода, катод якого з'єднаний з анодом попереднього діода, середня точка ємнісного подільника під'єднана до другої клемки джерела змінної напруги, а до верхньої та нижньої точок ємнісного подільника під'єднане навантаження, ввімкнено

(19) UA (11) 43176 (13) A

керовані дроселі насичення, до яких під'єднані розмагнічуючі діоди з регулюючими елементами. Це дасть можливість забезпечити регулювання вихідної напруги у вказаних межах, як частковий випадок - стабілізацію будь-якого рівня вихідної напруги із вказаного діапазону при зміні струму навантаження від 0 до $I_{ном}$ (у випадку введення зворотних зв'язків по вихідній напрузі).

На фіг. 1 подана схема електрична принципова регульованого помножувача напруги, на фіг. 2 - схема електрична принципова стабілізатора напруги на основі запропонованого регульованого помножувача напруги, яка дозволяє отримати вихідну напругу в 1-2 рази вищу за вхідну або двополярне стабілізоване джерело електроживлення.

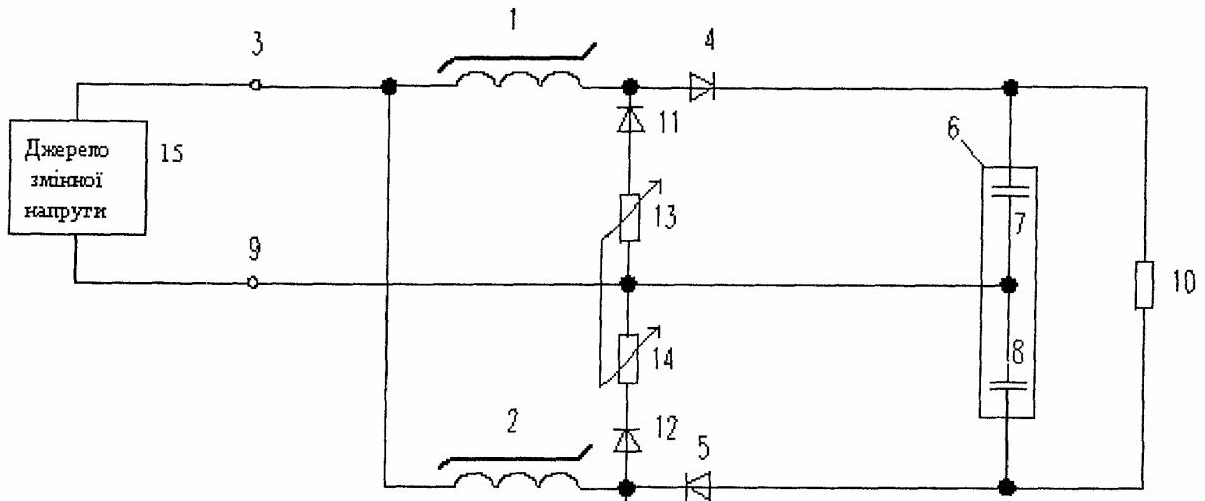
Регульований помножувач напруги складається з керованих дроселів насичення 1, 2, обмотки яких одним кінцем з'єднані між собою і під'єднані до вхідної клеми 3, а іншими кінцями приєднані відповідно до анода діода 4 та катода діода 5. Катод діода 4 з'єднаний з верхньою точкою ємнісного подільника 6, реалізованого на конденсаторах 7, 8, а анод діода 5 з'єднаний відповідно з нижньою точкою ємнісного подільника 6. Середня точка ємнісного подільника 6 під'єднана до вхідної клеми 9. Між верхньою і нижньою точкою ємнісного подільника 6 ввімкнене навантаження 10. Розмагнічуючий діод 11 під'єднаний катодом до анода діода 4, відповідно розмагнічуючий діод 12 - анодом до катода діода 5, а протилежні їх електроди через спарені резистори 13, 14 з'єднані з середньою точкою ємнісного подільника 6. За допомогою клем 3 та 9 регульований помножувач напруги під'єднується до первинного джерела змінної напруги 15.

Регульований помножувач напруги працює таким чином: у від'ємний півперіод вхідної змінної напруги для дроселя насичення 1 має місце так званий півперіод керування. В цей проміжок часу діод 4 закритий, діод 11 відкритий і створюється коло для протікання струму через резистор 13, розмагнічуючий діод 11 і дросель насичення 1. Під дією цього струму відбувається розмагнічення матеріалу дроселя насичення 1 від рівня індукції насичення B_s до якогось рівня B_1 . Глибина розмагнічення регулюється резистором 13. При зміні поля-

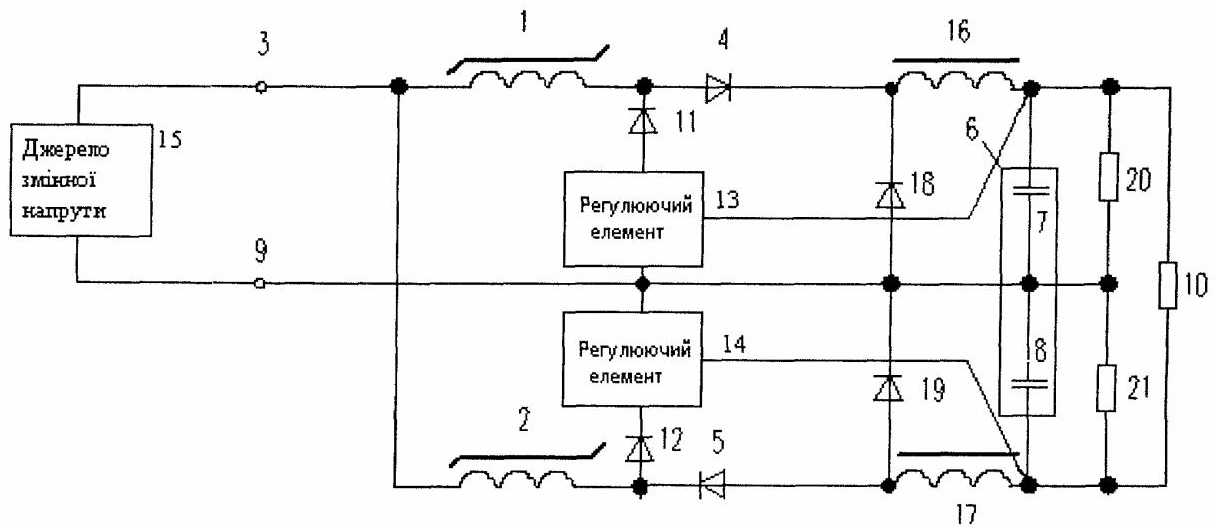
рності вхідної напруги перемагнічування починається із запам'ятованого рівня індукції B_1 . Коли для дроселя насичення 1 має місце півперіод керування, для дроселя насичення 2 має місце інший режим - робочий півперіод. У цьому випадку розмагнічуючий діод 12 закритий, діод 5 відкритий і джерело вхідної змінної напруги через дросель насичення 2 та діод 5 під'єднане до навантаження 10. Робочий півперіод складається з двох етапів. На першому етапі відбувається перемагнічування дроселя насичення 2 від якогось запам'ятованого значення індукції B_2 до індукції насичення B_s . Час цього перемагнічування є значно менший, ніж час розмагнічування у півперіод керування за рахунок відсутності обмеження швидкості перемагнічування (опір навантаження 10 на порядки менший за опір керування - спарений резистор 13, 14). Тому насичення дроселя досягається в межах півперіоду частоти вхідної змінної напруги. Після досягнення насичення дросель має практично нульовий опір і струм в колі обмежується лише опором навантаження. Правильний вибір регулюючих елементів (13, 14) і дроселів насичення (1, 2) дозволяє регулювати напругу в межах $0-2U_{вх}$.

Таким чином, досягнуто регулювання вихідної напруги помножувача напруги в межах $0-2U_{вх}$ за рахунок введення керованих дроселів насичення, розмагнічуючих діодів та регулюючих елементів.

Можливе таке виконання регульованого помножувача напруги, коли регулюючий елемент в колі розмагнічування дроселя насичення працює у функції зміни вихідної напруги. Схема електрична принципова подана на фіг. 2. В цьому випадку в схему вводяться дроселі 16, 17 і зворотні діоди 18, 19, які разом із ємностями 7, 8 утворюють класичні схеми LCD-фільтрів, а зворотні зв'язки заводяться з виходів дроселів 16, 17 фільтрів на регулюючі елементи 13, 14. Це дає змогу отримати стабілізатор напруги з вихідною напругою вищою в 1-2 рази за вхідну у всьому діапазоні зміни струму навантаження. У випадку під'єднання замість навантаження 10 окремих навантажень 20, 21 паралельно ємностям 7, 8 отримуємо двополярне стабілізоване джерело живлення.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22