



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45517** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
H02M 7/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ДВОМОСТОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЧАСТОТИ З ФАЗОВИМ КЕРУВАННЯМ**

1

2

(21) u200906426

(22) 19.06.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл. № 21, 2009 р.

(72) ГЛЄБІН АНАТОЛІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ, САРА-  
ТОВСЬКИЙ РУСЛАН МИКОЛАЙОВИЧ, УДОДОВ  
ОЛЕКСІЙ ЛЕОНІДОВИЧ(73) ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двомостовий перетворювач частоти з фазовим керуванням, що складається з двох однакових мостів, які містять комутувальні індуктивність, ємність та комірки із зустрічно-паралельними вентилями, який **відрізняється** тим, що кожен міст містить тільки дві комірки із зустрічно паралельними вентилями та дві послідовно з'єднані комутувальні ємності, а між мостами підключено навантаження без роздільної ємності, створюючи з мостами замкнений контур.

Корисна модель відноситься до електротехніки, а саме до перетворювальної техніки і може бути використана в тиристорних перетворювачах частоти для індукційного нагрівання металів.

Найбільш близьким за технічною сутністю є двомостовий перетворювач частоти з фазовим керуванням, що складається з двох однакових мостів, які містять комутувальні індуктивність, ємність та комірки із зустрічно-паралельними вентилями. [Источники питания электротермических установок / А.С. Васильев, С.Г. Гуревич, Ю.С. Иоффе - М.: Энергоатомиздат, 1985.-248 С.; с.133, рис. 5.18, с.146, рис. 5.23].

Недоліком такого двомостового перетворювача з фазовим керуванням є велика кількість (вісім) вентиляльних комірок із зустрічно-паралельно з'єднаними тиристором та діодом, а також наявність роздільної ємності в колі живлення навантаження перетворювача. Вісім вентиляльних комірок, застосування роздільної ємності в колі навантаження знижує надійність роботи перетворювача, зменшує його вихідну напругу, часто є негативними чинниками перетворювача, призначеного для живлення установок індукційного нагрівання металів.

Технічним завданням корисної моделі є вдосконалення двомостового перетворювача частоти з фазовим керуванням для індукційного нагрівання металів, в якому за рахунок зменшення кількості вентиляльних комірок, відсутності роздільної ємності в колі навантаження досягається поліпшення надійності перетворювача та збільшення максимального значення його вихідної напруги.

Поставлене технічне завдання вирішується тим, що двомостовий перетворювач частоти з фа-

зовим керуванням, який складається з двох однакових мостів, які містять комутувальні індуктивність, ємність та комірки із зустрічно-паралельними вентилями, згідно корисної моделі кожен міст містить тільки дві комірки із зустрічно-паралельними вентилями та дві послідовно з'єднані комутувальні ємності, а між мостами підключено навантаження без роздільної ємності, створюючи з мостами замкнений контур.

На Фіг. 1 приведена схема двомостового перетворювача частоти з фазовим керуванням, на Фіг. 2 - імпульси керування  $i_k$  та часові діаграми, що пояснюють формування вихідної напруги  $u_n$  при куті зсуву фаз  $\varphi = \pi/2$ , а на Фіг. 3 - залежність амплітудного значення вихідної напруги  $U_{nm}$  відносно напруги живлення  $U_d$  від кута зсуву фаз  $\varphi$ .

Двомостовий перетворювач частоти містить два однакових моста 1, 2, які отримують живлення через дроселі 3, 4. Кожен міст складений з чотирьох плеч, два з яких утримують послідовно з'єднані комірки із зустрічно-паралельно з'єднаними тиристорів і діодів 5-9, 7-11 та 6-10, 8-12, а два інших - комутувальні ємності 13-15 та 14-16, а в діагоналях мостів 1, 2 знаходяться комутувальні індуктивності 17, 18. Навантаження 19 приєднано до затисків приєднання мостів до дроселів 3, 4 (Фіг. 1).

Двомостовий перетворювач частоти з фазовим регулюванням напруги працює таким чином.

При наявності постійної напруги джерела живлення перетворювача його системою керування керувальні електроди тиристорів 5, 6, 7, 8 подаються імпульси  $i_{k5,7}$  та  $i_{k6,8}$  (Фіг. 2). Імпульси керування тиристорами 5-7 та 6-8 подаються з інтер-

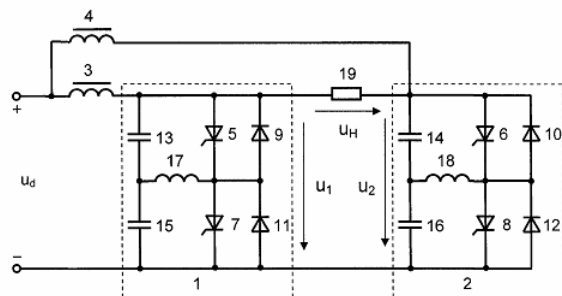
(13) **U**  
(11) **45517**  
(19) **UA**

валом часу, який відповідає подвоєному періоду вихідної змінної напруги. Після кожного імпульсу в мостах проходять коливальні процеси зміни струмів вентилів. Це призводить до відповідної появи змінної складової напруги  $u_1$ ,  $u_2$  на мостах 1, 2. Якщо подача імпульсів керування тиристорів 5, 7 та 6, 8 відбувається синфазно, тоді напруги на мостах також змінюються синфазно, отже напруга на навантаженні 19  $u_H = U_1 - U_2$ , буде дорівнювати нулю (Фіг. 2). Коли імпульси керування тиристорами 5, 7 та 6, 8 подаються із зсувом по фазі на кут  $\varphi > 0$ , на навантаженні 19 з'являється змінна напруга  $u_H > 0$ , яка залежить від кута зсуву  $\varphi$  і досягає максимального значення при куті зсуву фаз  $\varphi = \pi/2$  більше напруги живлення перетворювача.

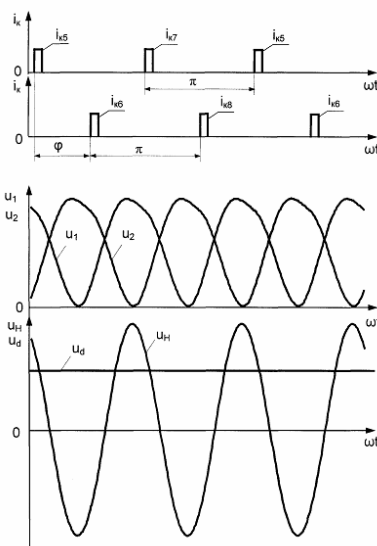
Змінюючи кут зсуву фаз імпульсів керування в межах  $0 < \varphi < \pi/2$  можна регулювати напругу на

навантаженні 19, тобто вихідну напругу тиристорного перетворювача частоти від нуля до максимального значення, більше напруги живлення перетворювача (Фіг. 3).

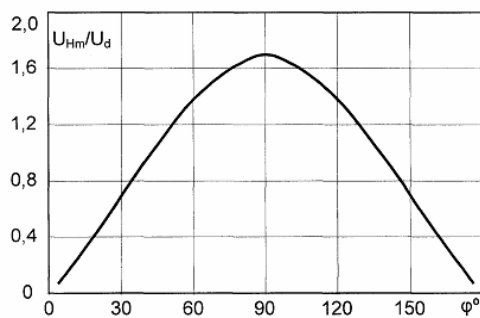
Таким чином в запропонованому двомостовому перетворювачеві частоти за рахунок зменшення кількості вентиляльних комірок, відсутності роздільної ємності в колі навантаження поліпшується його надійність, що дозволяє регулювати значення вихідної напруги від нуля до максимального значення, більше напруги живлення перетворювача. Перетворювач також може працювати в режимах холостого ходу та короткого замикання, що робить його надійним при експлуатації в якості регульованого джерела живлення установок індукційного нагрівання металів.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3