DOI: https://doi.org/10.15407/techned2020.06.025

УДК 621.314

ОСОБЛИВОСТІ СЕКЦІОНУВАННЯ ОБВИТКИ ТРАНСФОРМУЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА ТРАНСФОРМАТОРНО-КЛЮЧОВОЇ ВИКОНАВЧОЇ СТРУКТУРИ У ВОЛЬТОДОДАВЧОМУ КАНАЛІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавник	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 6, 2020 (листопад/грудень)
Сторінки	25 – 31

Автори
К.О. Липківський*, докт. техн. наук, **А.Г. Можаровський****, канд.техн.наук
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ, 03057, Україна,
e-mail: lypkivskyk@ukr.net; AnatMozhrvsk@ukr.net
* ORCID ID : https://orcid.org/0000-0002-3292-1360
** ORCID ID : https://orcid.org/0000-0001-9801-2728

Одним з дієвих шляхів забезпечення унормованої роботи споживача електроенергії за нестабільного первинного джерела живлення є організація відповідного вольтододавчого каналу. В системі з джерелом постійного струму вольтододавання реалізується введенням послідовно з навантаженням випрямного напівпровідникового моста, у діагональ якого подається енергія змінного струму, рівень напруги якої цілеспрямовано змінюється відповідним перетворювачем з трансформаторно-ключовою виконавчою структурою (ТКВС). З метою досягнення високої ефективності використання ключових елементів ТКВС запропоновано покласти функції випрямлення та регулювання напруги на специфічний клас ТКВС – багаторівневий випрямляч, що складається з трансформатора та кінцевої множини паралельно з'єднаних пар послідовно з'єднаних тиристорів, спільні точки яких приєднуються до відповідних відводів секціонованої

вторинної обвитки трансформатора. За дискретно-разового керування тиристорами реалізується необхідне регулювання рівнів напруги, що додається. Лінійність шкали цих рівнів забезпечується завдяки використанню запропонованого закону секціонування обвитки трансформатора. Для цієї системи електроживлення характерні малі втрати енергії у напівпровідникових елементах (одночасно працюють лише два тиристора), апріорно неможливо виникнення аварійних ситуацій під час переходів від одного рівня до іншого. Бібл. 14, рис. 3, табл. 3.

Ключові слова: трансформаторно-ключова виконавча структура, системи живлення постійного струму, вольтододавчий канал, багаторівневий випрямляч, закон секціонування обвитки.

Надійшла 08.07.2020
Підписано до друку 21.10.2020

УДК 621.314

ОСОБЕННОСТИ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ВИТКОВ ТРАНСФОРМИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ТРАНСФОРМАТОРНО-КЛЮЧЕВОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В ВОЛЬТОДОБАВОЧНОМ КАНАЛЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 6, 2020 (ноябрь/декабрь)
Страницы	25 – 31

Авторы
К.А. Липковский, докт. техн. наук, **А.Г. Можаровский**, канд.техн.наук
Институт электродинамики НАН Украины,
пр. Победы, 56, Киев, 03057, Украина,
e-mail: lypkivskyk@ukr.net; AnatMozhrvsk@ukr.net

Одним из действенных путей обеспечения нормированной работы потребителя электроэнергии при нестабильном первичном источнике питания является организация соответствующего вольтодобавочного канала. В системе с источником постоянного тока вольтодобавление реализуется введением последовательно с нагрузкой выпрямительного полупроводникового моста, в диагональ которого подается энергия переменного тока, уровень напряжения которой целенаправленно меняется соответствующим преобразователем с трансформаторно-ключевой исполнительной структурой (ТКИС). Для достижения высокой эффективности использования ключевых элементов ТКИС предложено возложить функции выпрямления и регулирования напряжения на специфический класс ТКИС – многоуровневый выпрямитель, состоящий из трансформатора и конечного множества параллельно соединенных пар последовательно соединенных тиристоров, общие точки которых присоединяются к соответствующим отводам секционированной вторичной обмотки трансформатора. При дискретно-разовом управлении тиристорами реализуется необходимое регулирование прибавляемых уровней напряжения. Линейность шкалы этих уровней обеспечивается предложенным законом секционирования обмотки трансформатора. Для такой системы электропитания характерны малые потери энергии в полупроводниковых элементах (одновременно работают только два тиристора), априорная невозможность возникновения аварийных ситуаций при переходах от одного уровня к другому. Библ. 14, рис. 3, табл. 3.

Ключевые слова: трансформаторно-ключевая исполнительная структура, системы питания постоянного тока, вольтодобавочный канал, многоуровневый выпрямитель, закон секционирования обмотки.

Поступила 08.07.2020
Подписано в печать 21.10.2020

Роботу виконано за НДР "Бар'єр-2" (Розділ "Розвиток та узагальнення теорії трансформаторно-ключових виконавчих структур (ТКВС) перетворювачів напруги з урахуванням багатоваріантності схемотехнічних рішень та мультифізичності процесів"), державний реєстраційний номер 0117U007714 (КПКВК 6541030).

Література

1. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М., Трач І.В. Проблеми інтеграції відновлюваних джерел електроенергії в слабкі електричні мережі. *Технічна електродинаміка* . 2012. № 5. С. 25–26.

2. Statistics Time Series. URL: https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series (дата звернення 03.07.2020)

3. Mohammad Sarvi, Haniyeh Marefatjou. Compensation of Voltage Single-Phase SAG and SWELL Using Dynamic Voltage Restorer and Difference Per-Unit Value Method. *International Journal of Electrical and Computer Engineering* (IJECE). 2013. Vol. 3. No 1. Pp. 83-92. DOI: https://doi.org/10.11591/ijece.v3i1.2134

4. Santilio F.P., Silva T.V., Oliveira J.C., Barbosa J.A.F. A computational and experimental performance analysis of an electromagnetic voltage regulator proposal throughout controlled series voltage injection. *Renewable Energies and Power Quality Journal* (RE&PQJ). 2012. Vol. 1. No 10. Pp. 767-772. DOI: https://doi.org/10.24084/repqj10.465

5. Young Choon Chung, Alternating current power control device. Patent US No 5808454, 1998.

6. Липківський К.О., Халіков В.А., Можаровський А.Г. Пристрій для регулювання величини напруги змінного струму. Патент України на корисну модель № 67805, 2012.

7. Timothy F. Glennon,Byron R. Mehl. Regulated AC/DC converter. Patent US No 4739466, 1988.

8. Allan David Crane, Warren Mark Blewi . Power converters. Patent US No 9800161B2, 2017.

9. Липковский К.А. Трансформаторно-ключевые исполнительные структуры преобразователей переменного напряжения. К.: Наукова думка, 1983. 216 с.

10. Willems W., Vandoorn T.L., De Kooning J. D., Vandevelde L. Development of a smart transformer to control the power exchange of a microgrid. *4th International Conf. Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe* (ISGT - Europe 2013). At Lyngby, Denmark. 6-9 Oct. 2013. Pp. 1–5. DOI: http://dx.doi.org/ 10.1109/ISGTEurope.2013.6695300

11. Bimal, K Bose. Power Electronics – Why the Field is so Exciting. *IEEE Power Electronics Society Newsletter Fourth Quarter* . 2007. Vol. 19. No 4. Pp. 11–20.

12. Липковский К.А. Исполнительный орган дискретного стабилизатора напряжения

переменного тока с декомпозицией ключевых элементов коммутатора. *Технічна електродинаміка* .
2006. № 2. С. 35–41.
13. Липківський К.О., Можаровський А.Г. Організація вольтододавчого каналу в структурі відновлюваного джерела енергії постійного струму. *Технічна електродинаміка*. 2020. № 5. С. 31–34. DOI: https://doi.org/10.15407/techned2020.05.031
14. Липковский К.А., Озерянский А.А., Градоблянский В.М. Особенности построения трансформаторно-тиристорных регуляторов выпрямленного напряжения. Методы и средства преобразования параметров электрической энергии. К.: Наукова думка. 1977. С. 24–28.

PDF

Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна .