

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА»**

**КОРПОРАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ
УКРАЇНИ «УКРЕЛЕКТРОТРАНС»**

КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ХАРКІВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»

МАТЕРІАЛИ

всеукраїнської науково-практичної конференції

**«СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ
НА ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

(25 – 27 жовтня 2023 року, м. Харків)

ХАРКІВ – 2023

УДК 629.43+629.3:621.331+502.171:620.9](06)

C24

Редакційна колегія:

Далека Василь Хомич, д-р техн. наук, професор кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

Кульбашина Надія Іванівна, к-т техн. наук, доцент кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

Коваленко Андрій Віталійович, к-т техн. наук, доцент кафедри електричного транспорту ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.

C24 Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашина, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 225 с.

УДК 629.43+629.3:621.331+502.171:620.9](06)

Розглядаються проблеми, перспективи, кадрове та нормативно-правове забезпечення електротранспорту і розроблюються пропозиції з впровадження нових видів транспорту, нетрадиційних джерел енергії, інформаційних технологій, вдосконалення конструкції і експлуатації транспортних засобів, оновлення інфраструктури транспорту для раціонального використання різних видів ресурсів на підставі досягнень науки, техніки та світового досвіду.

ТОПОЛОГІЯ АВТОТРАНСФОРМАТОРНОГО ПРЯМОХОДОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

НЕРУБАЦЬКИЙ В. П. , к. т. н., доцент,

ГОРДІЄНКО Д. А. , аспірант

NVP9@i.ua, D.Hordiienko@i.ua

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Однією з найважливіших цілей фотоелектричних електростанцій є виробництво максимально можливої кількості енергії [1, 2]. Однак ефективність виробництва сонячної енергії залишається низькою через обмежену ефективність сонячних елементів, які складають основу фотоелектричних систем. Через явища, пов'язані з фотоелектричними системами електростанцій, енергоефективність фотоелектричних панелей зазвичай знижується. Найпоширенішими причинами зниження енергоефективності є тіні, бруд, коливання температури тощо. Тому потужність, що генерується фотоелектричною станцією, може значно зменшитися через цю проблему.

Архітектура розподіленого відстеження максимальної потужності є однією з найбільш перспективних рішень для подолання недоліків, пов'язаних з низькою енергоефективністю фотоелектричних панелей [3]. Дана архітектура має DC-DC перетворювач, що призначено для моніторингу точки максимальної потужності кожної фотоелектричної панелі, але така архітектура має високу вартість через велику кількість використовуваних перетворювачів.

Тому, щоб отримати більшу гнучкість щодо кількості фотоелектричних панелей у фотоелектричній схемі, потрібен перетворювач, що зможе як підвищувати, так і знижувати вихідну напругу.

На рисунку 1 наведено топологію автотрансформаторного прямоходового перетворювача постійного струму для фотоелектричних панелей.

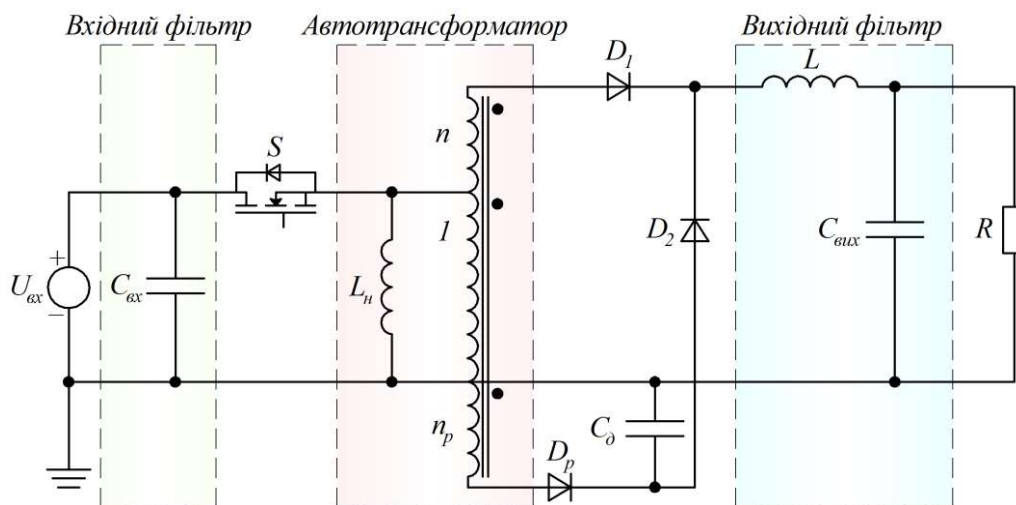


Рисунок 1 – Схема автотрансформаторного прямоходового перетворювача

Важливим компонентом топології прямоходового перетворювача є автотрансформатор. Спосіб підключення автотрансформатора має два важливі наслідки. З одного боку, індуктивність намагнічування L_n автотрансформатора розмагнічує вихідний фільтр. З іншого боку, коли перемикач S увімкнено, є прямий шлях передачі енергії від вхідного джерела до вихідного фільтра без будь-якої магнітної обробки автотрансформатором. Таким чином, підвищується ефективність перетворювача, оскільки лише частина енергії обробляється магнітним способом.

Під час увімкнення частина струму, що передається в навантаження, надходить безпосередньо від вхідного джерела введення U_{ex} (пряма передача потужності), тоді як інша частина намагнічується автотрансформатором. Коли вимикач S увімкнено, вихідна котушка індуктивності фільтра L і намагнічувальна котушка індуктивності L_n автотрансформатора накопичують енергію. Під час вимикання котушка індуктивності вихідного фільтра L віддає накопичену енергію в навантаження через діод D_2 . З іншого боку намагнічувальна котушка індуктивності L_n автотрансформатора віддає накопичену енергію допоміжному конденсатору C_d і вихідному фільтру через намагнічувальну обмотку, діод розмагнічування D_p і діод D_2 .

Відсоткова частка прямої та магнітопереносної потужності зберігається постійною незалежно від вихідної потужності та співвідношення вихідної та вхідної напруги. Ці відсотки потужності залежать тільки від передавальних значень n і n_p . Таким чином, чим менше передавальне число, тим менший відсоток потужності, що магнітно обробляється автотрансформатором. Отже, для вищої ефективності бажані нижчі передавальні числа. Однак через те, що малі значення коефіцієнта трансформації передбачають високі навантаження за напругою і нижчий коефіцієнт підвищення напруги, для досягнення оптимальної конструкції повинен бути досягнутий компроміс між відсотком прямої передачі енергії, навантаженням за напругою та коефіцієнтом підвищення напруги.

Основними особливостями топології перетворювача є високий ККД і можливість збільшувати або зменшувати вихідну напругу залежно від вхідної напруги.

Література

1. Plakhtii O., Nerubatskyi V., Hordiienko D. Research of operating modes and features of integration of renewable energy sources into the electric power system. *2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*. 2022. P. 133–138. DOI: 10.1109/ESS57819.2022.9969337.
2. Khan A., Siddiki A., Rahman R. Solar PV system for self-consumption. *2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)*. 2022. P. 1–8.
3. Нерубацький В. П., Гордієнко Д. А. Дослідження системи перетворення енергії на сонячних електростанціях за рахунок використання розподіленого відстеження максимальної потужності фотоелектричної панелі. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2023. Вип. 205. С. 111–122.

ВИТРАТ ОСНОВНОГО РЕСУРСУ НА ПІДПРИЄМСТВАШ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ.....	171
БАРИБІН М. А., ФАЛЕНДИШ А. П., ДЖУС О. В. ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЯК МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ТРАНСПОРТУ.....	172
ЖУКОВ О. А., ДОЦЕНКО В. М. ДО ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ.....	175
НЕРУБАЦЬКИЙ В. П., ГОРДІЄНКО Д. А. ТОПОЛОГІЯ ДВОСТУПЕНЕВОГО ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ ВЕЛИКИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ УСТАНОВОК.....	176
НЕРУБАЦЬКИЙ В. П., ГОРДІЄНКО Д. А. ТОПОЛОГІЯ АВТОТРАНСФОРМАТОРНОГО ПРЯМОХОДОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ.....	178
ПЕТРЕНКО О. М., КОБЕЦЬ Д. С., ПЕТРЕНКО Д. О., ПРОЕКТУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТЯГОВИХ ПРИВОДІВ ДЛЯ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	180
ПЕТРЕНКО О. М., КУЦИН Д. О., ЄРМОЛЕНКО Р. О. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТЯГОВОГО ПРИВОДУ.....	183
ПЕТРЕНКО О. М., ПРИХОДЬКО В. М., ДУБОВИК Т. І. ВИБІР КРИТЕРІЄВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЯГОВОГО ПРИВОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	185
ПЕТРЕНКО О. М., САХОШКО Т. Г., ХАСАРДЖІ Б. Є. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНО ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ УПРАВЛІННЯ ЕРС.....	188
ЗАХАРОВ Д. С. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАМВАЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ З АСИНХРОННИМ ДВИГУНОМ.....	191
ОСТРОВЕРХОВ М. Я., ФАЛЬЧЕНКО М. Ю. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ.....	192
ОСТРОВЕРХОВ М. Я., ВЕЩИКОВ Г. В. МЕТОДИ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ РУХОМОГО СКЛАДУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ.....	195
ДАЛЕКА В. Х., АКОМЕЛКОВ С. В., ПАСЬКО В. С., НАДІЙНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЯК СКЛАДОВА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	198