

**Influence of the shape of the input pulses on the characteristics of hybrid electromagnetic system with magnetic flux modulation / I. Yatchev, I. Balabozov, K. Hinov, I. Hadzhiev, V. Gueorgiev // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 3-7.**

У наш час прискорене вдосконалення існуючих і винахід нових матеріалів та обладнання є необхідною умовою вдосконалення відомих електромагнітних конструкцій, що використовуються в різних пристроях, а також для розробки нових виробів. Досліджується нова конструкція гібридної електромагнітної системи з модуляцією магнітного потоку (ГЕСМММ). Конструкція складається з: феромагнітної каркасу з повітряними зазорами, вхідних та вихідних котушок та постійних магнітів. Дві вхідні котушки, підключені до імпульсного джерела живлення, використовуються для зміни шляху постійного магнітного потоку, що створюється постійними магнітами. Вхідні імпульси різної форми подаються на вхідні котушки, а сигнали у вихідних котушках отримуються та порівнюються. Основна мета роботи – знайти форму вхідних імпульсів, що призводить до вищої вихідної потужності в порівнянні з іншими формами. Методи. Метод скінченних елементів та програмне забезпечення COMSOL використовуються для комп'ютерного моделювання запропонованої конструкції, де проводиться аналіз зв'язаних електромагнітного поля та електричного кола. Результати. Реалізовано та досліджено математичну та числову тривимірну модель нової конструкції ГЕСМММ. Модель дозволяє розрахувати та порівняти енергетичну ефективність досліджуваного пристрою, коли застосовуються вхідні імпульси різної форми. Практична цінність. Розроблена комп'ютерна модель дозволяє досліджувати ГЕСМММ та інші електромагнітні пристрої при різних режимах роботи. Вона може бути додатково вдосконалена та використана для пошуку оптимальних параметрів конкретного електромагнітного пристрою.

**Benbouhenni, H. Combining synergetic control and super twisting algorithm to reduce the active power undulations of doubly fed induction generator for dual-rotor wind turbine system / H. Benbouhenni, S. Lemdani // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 8-17.**

Робота представляє вдосконалення безпосереднього регулювання потужності за допомогою синергетичних алгоритмів супер-скручування для асинхронних генераторів, інтегрованих у системи вітряних генераторів з подвійним ротором. Метод. Основна роль безпосереднього регулювання потужності полягає у керуванні активною та реактивною потужностями та зменшенні гармонічних спотворень струму статора асинхронного генератора для вітряних генераторів з подвійним ротором зі змінною швидкістю обертання. Традиційна стратегія є більш привабливою завдяки її високій ефективності та простому алгоритму. Алгоритми супер-скручування – це нелінійна командна стратегія; характеризується стійкістю до зміни параметрів або порушень, це забезпечує хорошу якість енергії в різних умовах, таких як зміна параметрів генератора. Новизна. Розроблені синергетичні алгоритми супер-скручування. Побудова алгоритмів синергетичного супер-скручування базується на алгоритмах синергетичних команд та супер-скручування, для того щоб отримати надійну стратегію керування та швидко систему з прийнятною точністю. У нашому дослідженні ми використовуємо асинхронний генератор потужністю 1,5 МВт, інтегрований в систему вітряних турбін з подвійним ротором для регулювання активної та реактивної потужностей. Результати. Як показано на рисунках з результатами, із використанням алгоритмів синергетичного супер-скручування, покращені характеристики особливо мінімізують крутий момент, коливання активної та реактивної потужності та зменшують гармонічні спотворення струму статора (THD = 0,19%) порівняно з традиційною стратегією.

**Mahgoun, M. S. New design and comparative study via two techniques for wind energy conversion system / M. S. Mahgoun, A. E. Badoud // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 18-24.**

З досягненнями у проектуванні та керуванні вітряними енергосистемами з регульованою швидкістю, зростають також ефективність та захоплення енергії цих систем. Так, в літературі також розроблено численні лінійні контролери для відстеження точки максимальної потужності, які використовують лінійні характеристики системи з вітряними турбінами. Основним обмеженням у всіх цих лінійних контролерах є те, що вони використовують лінеаризовану модель і не можуть мати справу з нелінійною динамікою системи. Однак реальні системи демонструють нелінійну динаміку, і для обробки таких нелінійностей у реальних системах необхідний нелінійний контролер. Новизна запропонованої роботи полягає у розробці надійного нелінійного контролера для забезпечення відстеження точки максимальної потужності шляхом обробки нелінійності системи та забезпечення її стійкості до змін умов навколишнього середовища. Мета. Спочатку управління ковзним режимом вважалося одним з найпотужніших методів управління, що пов'язано з простотою його реалізації та надійністю порівняно з невизначеністю системи та зовнішніми збуреннями. На жаль, цей тип

контролера страждає від головного недоліку, а саме явища вібрування. Методи. Тому у цій роботі з метою усунення цього явища пропонується новий нелінійний алгоритм управління, заснований на синергетичному контролері. Завдання цього контролю – максимізувати відбір потужності системи перетворення енергії вітру зі змінною швидкістю порівняно із регулюванням ковзного режиму, усуваючи явище вібрування, і мати хорошу якість енергії, фіксуючи коефіцієнт потужності на його максимальному значенні та підтримуючи кінцевий коефіцієнт швидкості на його оптимальному значенні. Результати. Ефективність запропонованих нелінійних контролерів перевірена в середовищі MATLAB/Simulink. Результати моделювання показують ефективність запропонованої схеми, придушення явища вібрування та стійкість запропонованого контролера порівняно із законом управління ковзного режиму.

**Електромеханічна система наведення озброєння на основі нечіткого ПД-регулятора положення** / Ya. S. Paranchuk, Y. V. Shabatura, O. O. Kuznyetsov // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 25-31.

Запропоновано позиційну електромеханічну систему наведення озброєння на основі адаптивного нечіткого пропорційно-диференційного (ПД) регулятора положення. Створено структурну Simulink-модель системи позиціонування озброєння на основі нечіткої адаптивної моделі керування. Проведено комп'ютерні дослідження динаміки процесів позиціонування при використанні пропорційного та запропонованого адаптивного нечіткого ПД регулятора положення. Результати досліджень показали, що при використанні нечіткої адаптивної моделі керування процесом позиціонування реалізуються оптимальні без перерегулювання та режимів дотягування закони руху озброєння.

**Аналіз впливу індуктивності навантаження на спричинені «мертвим часом» нелінійні спотворення підсилювача класу D** / S. A. Naida, Y. O. Onykienko, O. I. Drozdenko, O. I. Smolenska, V. S. Baran, N. O. Iakunina // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 32-37.

В роботі досліджено вплив індуктивності навантаження підсилювача класу D на значення коефіцієнту гармонічних спотворень (КГС) на виході для різних значень тривалості «мертвого часу» або вимкненого стану вихідних транзисторів. Оцінена адекватність існуючих математичних моделей для розрахунку КГС на виході підсилювача в залежності від тривалості «мертвого часу». Наведено результати комп'ютерного моделювання підсилювача класу D та досліджено значення КГС на виході в залежності від різних номіналів індуктивності вихідного дроселя. Виконано порівняння теоретично обчислених значень з результатами комп'ютерного моделювання. В результаті дослідження встановлено, що КГС, спричинений наявністю «мертвого часу» залежить від індуктивності навантаження. Отриманий у результаті моделювання КГС співпадає з розрахунком за формулою тільки для певних значень індуктивності навантаження. В моделі використано GaN транзистори, що дозволило дослідити роботу підсилювача у широкому діапазоні частот перемикання.

**Chunikhin, K. V. Normalization of double-circuit overhead line magnetic field inside Khrushchev building** / K. V. Chunikhin, V. S. Grinchenko // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 38-41.

У роботі показано, що в п'ятиповерхових будинках хрущовської споруди, розташованих на границях охоронних зон двоколових повітряних ліній електропередачі 110 кВ, величина магнітного поля промислової частоти може перевищувати гранично допустимий рівень 0,5 мкТл в 90 % житлового простору. Для зменшення магнітного поля запропоновано використовувати Г-подібний ґратчастий екран, проводи якого розташовуються на стіні та на горищі будинку. Шляхом аналітичного та чисельного моделювання визначено параметри Г-подібного ґратчастого екрана, застосування якого дає змогу нормалізувати рівень магнітного поля в 97 % житлового простору. Подальше вдосконалення профілю ґратчастого екрана, зокрема, розміщення частини проводів у підвалі, дало змогу зменшити металоємність конструкції на 15 % при збереженні ефективності екранування. Також досліджено можливість нормалізації магнітного поля повітряної лінії з номінальним струмом 500 А. У цьому випадку металоємність ґратчастого екрана збільшується у 2,74 рази.

**Ljutenko L. A. Расширение цилиндрических трубчатых заготовок на высоковольтной магнитно-импульсной установке с управляемым вакуумным разрядником** / L. A. Ljutenko, V. M. Mikhailov // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 42-46.

Метою роботи є експериментальна перевірка існування зони параметрів ємнісного нагромаджувача енергії магнітно-імпульсної устатковини з керуванням вакуумним розрядником, в котрій з високою імовірністю відбувається «зріз» імпульсів розрядного струму та розширення циліндричних тонких трубчастих заготовок за допомогою зовнішнього індуктора. Методика.

Використано високовольтну магнітно-імпульсну устатковину НТУ «ХПІ» з керованим вакуумним розрядником та багатовитковий індуктор, усередині котрого було розміщено діелектричну матрицю і заготовку з алюмінієвого стопу. Змінювали ємність та зарядну напругу нагромаджувача енергії. Імпульси розрядного струму вимірювали за допомогою поясу Роговського та реєстрували осцилографом. Результати. Магнітно-імпульсним розширенням циліндричних заготовок за допомогою зовнішнього індуктора отримано деталі складної форми та здійснено зняття металевої деталі, що була напресована на діелектричний стрижень. Наукова новизна. Показано, що частоту імпульсу, що «зрізається», при котрій амплітуда від'ємного тиску магнітного поля наближається до максимальної, а також зарядну напругу необхідно узгоджувати з параметрами ємнісного нагромаджувача енергії, при яких з високою імовірністю відбувається «зріз» імпульсу. Практичне значення. Результати та рекомендації, що отримано, можуть бути використано у магнітно-імпульсних технологіях на устатковинах з керованими вакуумними розрядниками

Bezprozvannyh, G. V. **Розрахункова модель визначення комплексного опору силових високовольтних одножильних кабелів з полімерною ізоляцією** / G. V. Bezprozvannyh, I. A. Kostjukov // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 47-51.

Запропонована чисельна розрахункова модель визначення активного опору та індуктивності струмопровідної жили й металевого екрану силових одножильних кабелів коаксіальної конструкції з урахуванням поверхневого ефекту та ефекту близькості в широкому діапазоні частоти. Виконано в залежності від частоти порівняння коефіцієнтів нерівномірності розподілу струму по перетину струмопровідної жили кабелю. Показано, що збільшення товщини мідного екрану призводить до збільшення коефіцієнта нерівномірності розподілу струму по перерізу екрану та активного опору кабелю для частоти 100 кГц при незмінному перерізі струмопровідної жили. Розроблена модель є основою для визначення характеристичного імпедансу силових високовольтних одножильних кабелів в широкому діапазоні частоти, необхідного для встановлення адекватних критеріїв оцінки параметрів височастотних впливів, критичних для зшитой поліетиленової ізоляції

**Simultaneous optimal integration of photovoltaic distributed generation and battery energy storage system in active distribution network using chaotic grey wolf optimization** / N. Belbachir, M. Zellagui, S. Settoul, C. Z. El-Bayeh, B. Bekkouche // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 52-61.

Інтеграція фотоелектричної розподіленої генерації в активну розподільчу мережу швидко зросла завдяки її важливості для доставки чистої енергії, отже, участі у вирішенні різних проблем, таких як зміна клімату та забруднення. Додавання акумуляторних систем накопичення енергії може бути розглянуто як один з найкращих варіантів вирішення зазначених питань завдяки своїм характеристикам швидкої зарядки та розрядки, управління якістю енергії та задоволення піку енергетичних потреб. Новизна запропонованої роботи полягає у розробці нових багатоцільових функцій на основі суми трьох технічних параметрів сумарних втрат активної потужності, загальних відхилень напруги та загального часу спрацьовування реле захисту від перевантаження по струму. Мета. Стаття присвячена вирішенню проблеми розподілу гібридних фотоелектричних розподілених систем генерації та інтеграції систем накопичення енергії в стандартні активні розподільчі мережі з 33-шинами IEEE та 69-шинами IEEE. Методологія. Оптимальна інтеграція гібридних систем сформульована як мінімізація запропонованих багатоцільових функцій шляхом застосування нещодавно розробленої метаевристичної методики, заснованої на різних хаотичних алгоритмах оптимізації сірого вовка. Застосовані алгоритми оптимізації стають дедалі популярнішими завдяки своїй простоті, відсутності необхідної інформації щодо градієнту, можливості обходу локальних оптимумів та універсальності в застосуваннях щодо енергосистеми. Результати. Результати моделювання обох тестових систем підтверджують надійність та ефективність хаотичного логістичного алгоритму оптимізації сірого вовка в порівнянні з іншими алгоритмами з точки зору збіжності до глобального оптимального розв'язання та з точки зору забезпечення найкращих і мінімальних багатоцільових функцій на основі втрат потужності, відхилення напруги та значень часу спрацювання реле. Практичне значення. Розроблено рекомендації щодо використання оптимального розподілу гібридних систем для реальних промислових розподільчих енергосистем із наявністю відновлюваних джерел енергії.

**Дослідження впливу орієнтації двосторонніх сонячних елементів на їхню електричну потужність** / V. V. Wysochin, V. R. Nikulshin, A. E. Denysova // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 62-67.

Розроблений метод аналітичного визначення опромінення, температурного режиму, а також вироблення електроенергії двосторонніх сонячних елементів при різній орієнтації панелей. Створено інтегральну математичну модель для оцінки енергетичного режиму роботи сонячних елементів при змінних кліматичних умовах і просторових настановних характеристик. Проведені аналітичні

дослідження роботи сонячних елементів. Показані особливості опромінення передньої й тильної сторін сонячних панелей, умови формування температурного режиму роботи і його впливу на вироблення електроенергії. Розглянуто можливості формування раціональних умов просторової орієнтації панелей за фактором електричної продуктивності. Використання запропонованої методики й результатів аналізу, проведених на її основі, дозволяє вибрати раціональну архітектуру сонячної електростанції високої ефективності.

**Validation of optimal electric vehicle charging station allotment on IEEE 15-bus system / D. Sengupta, A. Datta // Електротехніка і Електромеханіка = Electrical engineering & Electromechanics. - 2021. - № 3. - С. 68-73.**

Зменшення традиційних енергетичних ресурсів та їх несприятливий вплив на навколишнє середовище змусили дослідників і галузі промисловості перейти до нетрадиційних енергетичних ресурсів. Отже, в енергетичному та транспортному секторах спостерігається кардинальна зміна парадигми від традиційного викопного палива до технологій, що базуються на відновлюваних джерелах енергії. Беручи до уваги розповсюдження електромобілів, енергетичні компанії постійно працюють над розширенням потужностей для зарядки електромобілів. Проблема. Включення зарядних станцій для електромобілів до електричної мережі викликає ускладнення, оскільки вимоги до зарядки мають випадковий характер по всій електромережі, і, в свою чергу, незапланована установка зарядної станції для електромобілів може призвести до погіршення профілю системи. Мета. Щоб полегшити проблему, оптимальне розміщення зарядних станцій в існуючій системі розподілу електроенергії стратегічним чином є питанням надзвичайно важливого значення для підтримки стабільності системи та якості електроенергії. У цій роботі вивчається оптимальне розміщення зарядних станцій для електричних транспортних засобів в 15-шинній системі IEEE з метою мінімізації найвищих відхилень напруги вгору та донизу. Методологія. В першу чергу, проводиться аналіз стабільності напруги для ідентифікації відповідних вузлів системи для інтеграції. Показники чутливості до напруги всіх вузлів системи обчислюються шляхом введення поступової зміни подачі реактивної потужності та відмітки відповідної зміни вузлової напруги для всіх вузлів. Надалі динамічний аналіз потоку навантаження виконується за допомогою швидкого та ефективного методу аналізу потоку потужності, використовуючи метод оптимізації рою частинок для пошуку оптимальних місць розташування. Результати. Результати, отримані при застосуванні зазначених методів на 15-шинній системі IEEE, не тільки дають оптимально можливе розташування зарядних станцій електромобілів, але також забезпечують максимальну кількість таких зарядних станцій встановлених розмірів, які можна включити, зберігаючи профіль напруги. Оригінальність. Оригінальність запропонованої роботи полягає у розвитку цільової функції; у аналізі стабільності напруги; у алгоритмах аналізу та оптимізації потоку потужності. Практичне значення. Запропонована робота демонструє детальну процедуру оптимального розподілу станцій зарядки електромобілів. Результати експериментів можуть бути використані для подальшої реалізації в реальних умовах.