***Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5***.

**Грінченко, В. С. Зменшення магнітного поля повітряних ліній електропередачі ґратчастими екранами з електрично незв’язаними ділянками** / В. С. Грінченко, О. О. Ткаченко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 5–9.

Розглянуто зменшення магнітного поля повітряної лінії електропередачі за допомогою U-подібного ґратчастого екрану, що складається з декількох електрично незв’язаних секцій. Під час дослідження ефективності U-подібних екранів також варіювалися довжина і число проводів рукавів. Показано доцільність використання екрану, що складається з двох електрично незв’язаних секцій. Однією секцією є перемичка U-подібного екрану, іншою – рукава екрану, з’єднані паралельно. Також показано, що число проводів рукава може бути зменшено до п'яти за умови збереження його металоємності.

**Кузнецов, Б. І. Багатокритеріальний синтез нелінійного робастного керування з двома ступенями свободи дискретно-континуальним об’єктом** / Б. І. Кузнецов, Т. Б. Нікітіна, І. В. Бовдуй // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 10-14.

Розроблено метод підвищення точності та зменшення чутливості до невизначеності параметрів об’єкту керування на основі багатокритеріального синтезу нелінійного робастного керування з двома ступенями свободи дискретно-континуальним об’єктом керування. Синтез нелінійних робастних регуляторів та нелінійних робастних спостерігачів зводиться до розв’язання рівнянь Гамільтона-Якобі-Айзекса. Вектор мети робастного керування визначається на основі рішення завдання багатокритеріального нелінійного програмування, вектором цільової функції якої є прямі показники якості, що пред’являються до системи у різних режимах її роботи. Ця векторна цільова функція обчислюється під час моделювання синтезованої системи в різних режимах роботи з різними вхідними сигналами та для різних значень параметрів об’єкту керування. Наведено результати моделювання та експериментальних досліджень вказаної системи.

**Пересада, С. М. Селективність оцінювання вищих гармонік струму трифазної мережі** / С. М. Пересада, Ю. М. Зайченко, В. М. Пижов // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 15-18.

В роботі запропоновано новий метод налаштування спостерігачів вищих гармонік струму задля селективного виявлення спотворень. Встановлено залежність між коефіцієнтами налаштування спостерігача та швидкодією оцінювання і наявністю властивостей селективності. Представлено результати математичного моделювання, які підтверджують теоретичні висновки, а також демонструють ефективність запропонованого рішення для паралельних силових активних фільтрів із селективною компенсацією гармонік струму.

**Собливості побудови двонапрямлених зарядних перетворювачів для реалізації концепції двостороннього енергетичного обміну «Vehicle –to - grid» у разі підключення електромобільного транспорту до електричної мережі загального призначення** / А. Ф. Жаркін, В. О. Новський, О. П. Западинчук, В. В. Мартинов // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 19-25.

Розглянуто основні аспекти побудови потужного двонапрямленого зарядного перетворювача для реалізації концепції двостороннього енергетичного обміну «Vehicle-to-grid» («V2G») у разі підключення електромобільного транспорту до електричної мережі загального призначення з метою забезпечення передачі електроенергії від розподільної мережі до тягових акумуляторних батарей електромобілів і гібридів для їхнього зарядження, та в зворотному напрямку – від батарей в зовнішню електричну мережу для вирівнювання добового графіка навантаження. Наведено основні технічні рішення зазначеного двонапрямленого перетворювача у складі потужних зарядних станцій електромобілів і гібридів.

**Олещук, В. Двухінверторная фотопреобразовательная система, регульована на базі модіфіцірованной схеми векторної модуляції** / В. Олещук, В. Єрмуратський // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 26-30.

Виконано дисемінацію схем і алгоритмів синхронної векторної модуляції задля регулювання двох трьохфазних інверторів напруги фотоперетворювальної системи на базі силового трансформатора із з’єднанням інверторних обмоток трансформатора за схемою подвійного трикутника. Використання модифікованих алгоритмів синхронної векторної модуляції дає змогу при цьому забезпечити покращений спектральний склад напруги на обмотках силового трансформатора з відповідним зниженням втрат у обмотках трансформатора і в усій фотоперетворювальної системі.

**Організація вольтододавчого каналу в структурі відновлюваного джерела енергії постійного струму** / К. О. Липківський, А. Г. Можаровський // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 31-34.

Нестабільність роботи відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), яка зумовлена зміною метеорологічних умов, вимагає відповідного коригування вихідної напруги. Один з варіантів здійснення такого коригування полягає в організації вольтододавчого каналу, що пропонується виконувати на основі напівпровідникового перетворювача енергії, трансформаторно-ключова виконавча структура (ТКВС) якого складається з трансформатора з секціонованою вторинною обвиткою та багаторівневого випрямляча. Ця ТКВС шляхом дискретно-разового керування ключовими елементами реалізує необхідну цілеспрямовану зміну рівня вихідної напруги. Проаналізовано множину сталих станів функціонування (коефіцієнтів передачі по напрузі) ТКВС та визначено доцільні варіанти переходів між ними. Обґрунтовано високу ефективність використання ключових елементів у цій ТКВС та малі сумарні втрати на напівпровідникових приладах.

**Гуцалюк, В. Я. Система автоматичного підстроювання частоти резонансних інверторів установок індукційного нагрівання з модуляцією щільності імпульсів** / В. Я. Гуцалюк, О. М. Юрченко, І. С. Зубков // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 35-39.

Представлено результати дослідження систем фазового автоматичного підстроювання частоти (ФАПЧ) високочастотних транзисторних інверторів установок індукційного нагрівання з послідовним резонансним контуром на виході та керуванням інвертора за допомогою модуляції щільності імпульсів. Запропоновано спосіб керування з ФАПЧ, коли на інтервалі наявності напруги на виході інвертора використовуються сигнали зворотного зв'язку за напругою колектор-емітер (стік-витік) транзисторів та за вихідним струмом інвертора, а на інтервалі нульової напруги на виході – тільки за вихідним струмом.

**Хребтова, О. А. Формування моменту асинхроного двигуна під час рушання** / О.А. Хребтова // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 40-44.

Під час рушання деяких технологічних механізмів момент опору може перевищувати паспортне значення в декілька разів. Показано можливість формування максимально можливого пускового моменту з мінімальним значенням струму статора. Задля уточненого визначення параметрів машини по експериментальним або паспортним даним визначається крива намагнічування та її математичне зображення (у вигляді полінома). На динамічній математичній моделі асинхронного двигуна ітераційним методом, змінюючи діапазон і співвідношення параметрів мережи, визначаються адекватні значення факторів впливу (напруга і частота) задля створення регресійній моделі. За заданим критерієм оптимізації виконується математичний розрахунок регресійної моделі з отриманням поліноміальних залежностей для Mn (U, f) і In (U, f). Діапазон варіювання U, f визначаємо з полінома Mn (U, f). Прирівнюючи до необхідного значення пускового моменту, за паспортними даними розраховуємо максимально допустимий магнітний потік. З математичної залежності Φ = F (Iμ) визначаємо значення U і f в області насичення двигуна, які відповідають критерію оптимізації In → min. За отриманими значеннями U і f формуємо сигнал управління частотно-регульованого асинхронного двигуна для створення необхідного пускового моменту.

**Локальні автономні джерела енергопостачання для умов надзвичайних ситуацій** / О. П. Чорний, Ю. В. Зачепа, Л. І. Мазуренко, С. Г. Буряковський, В. В. Ченчевой, Н. В. Зачепа // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 45-48.

Досліджено динамічні режими роботи локального автономного джерела енергопостачання з підключенням основних типових споживачів електроенергії. Визначено перевантажувальну здатність локального автономного джерела енергопостачання, що сформоване з електрообладнання іншого функціонального призначення на базі асинхронної машини з ємнісним самозбудженням. Встановлено умови реалізації «сприятливої» комутації під час пуску електродвигунів співставної потужності та обґрунтовано доцільність використання пускових систем та систем передстартового форсування збудження електрогенератора у складі автономного джерела енергопостачання.

**Шполянський, О. Г. Уточнення параметрів matlab моделі обмежувача перенаруги** / О. Г. Шполянський // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 49-53.

Запропоновано метод уточнення параметрів моделі обмежувача перенапруги з бібліотеки Matlab Simscape. Він оснований на побудові нелінійної вольт-амперної характеристики шляхом апроксимації залишкової напруги і імпульсу струму функцією заданого виду за даними каталогів виробників. Отримані параметри експо-ненціальної функції перевіряються шляхом моделювання перехідного процесу під впливом стандартних імпульсів струму на обмежувач перенапруги.

**Сивокобиленко, В. Ф. Удосконалення захисту від замикань на землю в розподільних мережах** / В. Ф. Сивокобиленко, В. А. Лисенко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 54-61.

Метою роботи є удосконалення захисту від однофазних замикань на землю для розподільних електричних мереж шляхом усунення вад відомих методів захисту. Для селективної дії захисту визначають напрям реактивної потужності за допомогою виділених зі струму і напруги нульової послідовності складових з частотою, вищою за 50 Гц. Задля цього використовують цифрові частотні фільтри. За допомогою математичної моделі виявлено можливість неселективної роботи такого алгоритму через вплив аперіодичних складових у струмах і напругах у перехідних процесах, а також недостатню чутливість захисту у разі замикання фази на землю через активні опори, більші за 10-20 Ом. Отримано залежності реактивної потужності від частоти сигналів, які виділяються фільтрами Гертцеля. Ці фільтри взято за основу, бо вони потребують менших обчислювальних витрат у порівнянні з дискретним перетворенням Фур’є. Запропоновано перед подачею струму і напруги нульової послідовності на частотні фільтри виконувати їхнє диференціювання, що послаблює вплив аперіодичних складових на фазові похибки реле та значно підсилює корисні сигнали. Задля підвищення чутливості реле у разі замикання фази на землю через активний опір до 100 Ом у схему реле включають фільтри Гертцеля (для струму і напруги) задля виділення складових для двох різних частот, а реактивну потужність знаходять як суму потужностей для першої і другої частоти. Чутливість удосконаленого алгоритму захисту у порівнянні з відомими алгоритмами захисту підвищено в 10-20 разів.

**Регульски, П. Вплив частоти модуляції на точність визначення місця короткого замикання за методом біжучих хвиль** / П. Регульски, Д. Беймерт // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 62-64.

Проведено аналіз впливу частоти дискретизації сигналів, заснований на принципі біжучих хвиль, на ефективність локалізації місця пошкодження, коли коротке замикання розташоване поблизу локалізатора. У такій ситуації час реєстрації послідовних відбитих хвиль може піддаватися завадам. Це явище аналізується за допомогою комп'ютерних симуляцій коротких замикань поблизу локалізатора шляхом спостереження біжучих хвиль напруги за зміною частоти дискретизації реєстрованих сигналів. Результати випробувань підтверджують чітку кореляцію цих явищ і той факт, що висока точність оцінки місця пошкодження вимагає застосування високої частоти дискретизації спостережуваних сигналів.

**Лук’яненко, Л. М. Новий підхід до моделювання надпотужної сонячної електростанції з видачею потужності через зв'язки Чорнобильської АЕС** / Л. М. Лук’яненко, А. О. Стелюк // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 65-69.

Наведено результати системних досліджень розвитку та підключення Чорнобильської сонячної електростанції (СЕС) потужністю 1200 МВт до магістральних мереж ОЕС України. Метою дослідження є розробка та налаштування планетарних моделей СЕС, виконання квазідинамічного моделювання та перевірка режимних умов роботи мережі з урахуванням максимальної потужності генерації сонячної станції, а також з урахуванням положень принципу надійності «N-1» відповідно до мережевих кодексів.

**Блінов, І. В. Оцінка вартості похибки прогнозу «на добу наперед» технологічних втрат в електричних мережах України** / І. В. Блінов, В. О. Мірошник, П. В. Шиманюк // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 70-73.

Виконано аналіз особливостей роботи операторів систем розподілу та оператора системи передачі в контексті механізмів відповідальності за небаланси споживання електричної енергії та виконання спеціальних обов’язків на ринку електричної енергії України. Розроблено методику розрахунку ціни похибки короткострокового прогнозу обсягів технологічних втрат електричної енергії. Проаналізовано розподіл ціни похибки прогнозу по годинам доби. На основі даних за четвертий квартал 2019 р. розраховано середньозважену ціну похибки прогнозу та оцінено середньорічні сукупні витрати на покриття небалансів у розмірі 5% від загального обсягу технологічних витрат в електричних мережах.

**Магнітні сили і струми індуктора для магнітно-імпульсної обробки зварних з’єднань немагнітних тонколистових металів** / А. П. Ращепкін, І. П. Кондратенко, О. М. Карлов, Р. С. Крищук // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 74-79.

З метою усунення залишкових напружень у зварних швах тонколистових немагнітних металів розглядається можливість застосування магнітно-імпульсної обробки. Розглянуто електромагнітний індуктор з П-образним магнитопроводом і двома котушками з масивного провідника. Задля створення однополярного імпульсу струму в обмотці індуктора використовується тринистор, який комутує електричне коло з конденсатора, індуктивності і активного опору, а при досягненні струму в обмотці індуктора нульового значення розмикає коло. Розрахунок перехідного процесу в електричному колі з индуктивностью, що динамічно змінюється, виконується шляхом розв'язання коло-польової задачі з заданими початковими умовами, а розрахунок електромагнітного поля – методом скінчених елементів для двовимірної моделі індуктора. Досліджено електромагнітні процеси в індукторі і тонколистових немагнітних заготовках з амплітудою максимальної щільності струму 1 кА/мм2. Наведено розподіл щільності струму і щільності магнітної сили по поверхні заготовки і в часі. Доведено, що лише для незначної товщини зварних виробів (2 мм) може бути досягнута одночасність силового і токового впливу.

**Бойко, М. І. Високовольтна установка імпульсною потужністю 3 мвт для знезараження води у потоці за допомогою наносекундних розрядів у газових бульках** / М. І. Бойко, А. В. Макогон // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 80-83.

Експериментально досліджено процеси у розрядному колі потужної високовольтної імпульсної установки з трьома багатозазорними розрядниками, що працюють в паралель. Одержано осцилограми імпульсів напруги та струму на навантаженні у вигляді трьох реакторів з проточною водою. Проведено порівняння розрядних процесів під час використання у розрядному колі трьох багатозазорних розрядників і трьох реакторів, включених в паралель, з одного боку, та одного такого розрядника і одного реактора з іншого боку. В трьох реакторах одержано режими синхронних розрядів в газових бульках, які забезпечили повну інактивацію E.coli у воді з вихідною концентрацією 106 КУО/см3 (КУО – колонієутворююча одиниця).

**Вінниченко, Д. В. Визначення інформаційних координат системи керування високовольтних установок електророзрядної обробки вуглецевмісних газів** / Д. В. Вінниченко, І. Л. Вінниченко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 84-87.

Визначено інформаційні координати системи керування задля здійснення автоматичного регулювання вихідних характеристик високовольтного формувача розрядних струмів високовольтних установок електророзрядної обробки вуглецевмісних газів. Проаналізовано особливості роботи, які притаманні високовольтним електророзрядним установкам, та показано, що інформаційною координатою системи керування є вхідна потужність джерела живлення установок електророзрядної обробки вуглецевмісних газів, а за стабілізованій вхідній напрузі – діюче значення струму на вході. Це дає змогу оперативно визначати поточне значення довжини міжелектродного проміжку для підтримки режиму роботи високо-вольтних установок електророзрядної обробки вуглецевмісних газів з максимальною продуктивністю за мінімальних питомих енерговитратах на одиницю маси вихідного продукту.

**Мелещук, Д. В. Похибка вимірювання електролітичної провідності коміркою (jones type), обумовлена радіальним зсувом між її частинами після збірки** / Д. В. Мелещук // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 5. – С. 88-92.

Описано похибку вимірювання електролітичної провідності розчинів за допомогою диференціальної кондуктометричної комірки (із з'ємною центральною частиною), обумовлену неточністю збірки її конструкції. Вона з'являється за утворення додаткового опору досліджуваного зразка після зміни шляху протікання струму в розчині у разі наявності зсувів між паралельними поздовжніми осями з'єднувальних частин комірки. Цей опір аналогічний опору стягування, визначеному в теорії нерухомих електричних контактів. Для його врахування під час визначення шуканої похибки введений параметр (коефіцієнт стягування), який характеризує ступінь стягування ліній електричного струму в області стику двох частин комірки. Задля оцінки складових похибки вимірювання електропровідності використовувалося комп'ютерне моделювання електролітичних комірок і метод кінцевих елементів. Отримано вирази для визначення похибок вимірювання електролітичної провідності розчинів і опору комірки у разі наявності радіального зміщення частин комірки після складання. Методом кінцевих елементів отримано залежності коефіцієнтів стягування від величини радіального зміщення на стиках для моделей комірок з різним діаметром трубок. Проведено розрахунки похибок вимірювання опору моделей комірок різних розмірів. Задля оцінки похибки вимірювання електролітичної провідності, яка може виникнути у разі використання конкретної вимірювальної комірки, можна скористатися запропонованими виразами і отриманими залежностями для коефіцієнта стягування. Дослідження моделей комірок показали, що похибка, обумовлена неточністю збірки диференціальних комірок, може досягати істотних значень (близько 0,01%) за наявності радіальних зсувів на рівні десятків μm.