|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 1** | **ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОДИНАМІКА** | **2020** |

**Issue DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01>

**ЗМІСТ**

**Рубрика          ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОФІЗИКА**

**Назва: Математична модель для визначення зони захисту у разі довільної конфігурації розташування стрижньових блискавковідводів**

**Автори:** КОЛІУШКО Д.Г., ІСТОМІН О.Є., РУДЕНКО С.С.

**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 3–9, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.003>

*Метою роботи є аналіз основних принципів побудови зони захисту складної системи блискавковідводів за методом сфери, що котиться, який, наразі, є основним у галузі блискавкозахисту та відповідає вимогам сучасних європейських норм. Вирішено задачу визначення мінімальної кількості блискавковідводів, необхідних для розрахунку складної поверхні зони захисту, за їх довільної висоти та розташуванні. Вперше в Україні розроблено математичну модель для побудови такої зони захисту з використанням законів стереометрії. Перевірено роботу цієї моделі на прикладі електричної підстанції напругою 110 кВ із застосуванням розробленої комп’ю-терної програми з реальним розташуванням блискавковідводів різної висоти. Результатом роботи цієї програми є тривимірне відображення зони захисту з можливістю візуального аналізу захищеності об’єктів від прямого удару блискавки із заданою імовірністю. Цінність роботи полягає у можливості практичної реалізації методу сфери, що котиться, для захисту енергооб’єктів України від прямого удару блискавки відповідно до сучасного стандарту EN 62305.*Бібл. 12, рис. 5.

***Ключові слова***: метод сфери, що котиться, стрижньовий блискавковідвід, зона захисту, енергооб’єкт, підстанція, математична модель.

**Рубрика          ПЕРЕТВОРЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

**Назва:** **Импульсный резонансный преобразователь постоянного напряжения с дозированным отбором и передачей энергии**

**Автори:** ВОЛКОВ И.В., ПОДОЛЬНЫЙ С.В.

**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 10–16, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.010>

Описан новый импульсный резонансный преобразователь напряжения понижающего/повышающего типа с дозированным отбором энергии из сети постоянного (выпрямленного) тока и дозированной ее передачей в нагрузку. Исследованы электромагнитные процессы во входном и выходном контурах преобразователя с учетом потерь энергии в его транзисторах, диодах и электромагнитных элементах. Найдены зависимости между параметрами, при которых обеспечивается его работоспособность с минимальными статическими и динамическими потерями. Предложена методика его расчета, ориентированная на достижение максимального КПД. Библ. 6, рис. 7.

**Ключевые слова**: резонансный преобразователь, конвертор, вторичное электропитание

**Рубрика          ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ**

**Назва:** **Імітаційна модель та алгоритм керування автономною гідровітровою системою електроживлення**

**Автори:** МАЗУРЕНКО Л.І., ВАСИЛІВ К.М., ДЖУРА О.В., КОЦЮРУБА А.В.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 17–26, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.017>

*Запропоновано нову конфігурацію трифазної автономної гідровітрової системи (АГВС), яка містить синхронний генератор з електромагнітним збудженням, що обертається регульованою гідротурбіною, асинхронний генератор з короткозамкненим ротором з приводом від нерегульованої вітротурбіни, компенсуючу батарею конденсаторів і регульоване баластне навантаження, яке живиться через активний випрямляч. Розроблено алгоритм дворівневої стабілізації частоти струму в системі. З використанням розробленої імітаційної моделі АГВС проведено математичне моделювання електромеханічних процесів у разі зміни потужності споживачів та постійної швидкості вітру. Результати досліджень засвідчили стійку роботу системи у сталих режимах і відпрацювання заданих рівнів частоти струму.*Бібл. 17, рис. 5, табл. 1.

***Ключові слова***: автономна гідровітрова система, синхронний генератор, асинхронний генератор, активний випрямляч, баластне навантаження, регулятор частоти.

**Назва:** **Аналіз показників якості процесів перетворення енергії в процесі демпфірування електроприводом коливань пружної механічної передачі**

**Автори:** ЗАДОРОЖНЯ І.М., ЗАДОРОЖНІЙ М.О.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 27–32, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.027>

*Розглянуто актуальну задачу врахування параметрів силової частини електроприводів технологічних машин для вдосконалення їх динамічних якостей, що забезпечить задану точність руху робочих механізмів ще на етапі проектування. Показано, що в процесі вибору параметрів силової частини електроприводу для підготовки до етапів синтезу параметрів системи автоматичного керування необхідна оцінка процесів електромеханічного перетворення енергії пружних механічних коливань. Акцентовано увагу на необхідності оцінки динамічних показників координат перетворювача – струму і відхилення електрорушійної сили за граничної міри демпфірування пружних коливань, що є важливим для визначення умов, які сприяють реалізації максимуму демпфуючої дії електроприводу і дають змогу обмежити динамічні навантаження та оптимізувати перехідні процеси.*Бібл. 13, рис. 1, табл. 1.

***Ключові слова***: електромеханічна система, електропривод, тиристорний перетворювач, демпфірування.

**Назва:** **Efficient operating conditions of induction motors for piston compressors with frequency regulation**

**Автори:** BIBIK O.V., GOLOVAN I.V., POPOVYCH O.M., SHURUB Y.V.

**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 33–39, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.033>

*Досліджено вплив періодичного навантаження на пульсації електромагнітного моменту й частоти обертання ротора, втрати і коефіцієнт корисної дії частотно-регульованого асинхронного двигуна поршневого одноциліндрового компресора з застосуванням імітаційного моделювання. З використанням критерію інтенсивних квазісталих режимів визначено області критичного зниження ефективності двигуна за зміни частоти і напруги живлення та ступеня його завантаження.*Бібл. 16, рис. 7, табл. 2.

***Ключові слова***: асинхронні двигуни, частотне регулювання, поршневі одноциліндрові компресори, пульсації, коефіцієнт корисної дії.

**Назва**: **Rotor structure with double cage for improved synchronous capability of line-start permanent magnet synchronous motors**

**Автори:** HONGBO QIU, YONG ZHANG, CUNXIANG YANG, RAN Yi.

**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 40–47, 2020

**DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.040>

*Процес синхронізації синхронних двигунів з постійними магнітами за для запускання лінії є проблемним, що вимагає вивчення та удосконалення. З метою покращення синхронізації пропонується ротор двигунів виконувати з подвійною кліткою. Наведено ключові фактори щодо пускових характеристик і синхронної спроможності синхронних двигунів. Вивчено взаємні зв’язки між характеристиками пуску та синхронною спроможністю. Базуючися на цьому, порівнюються та аналізуються характеристики двигунів з одноклітковим та двоклітковим ротором. Двигуни, що мають ротор із двома клітками, мають покращену синхронну спроможність у широкому діапазоні характеристик. Розроблено теоретичні підходи для підвищення ефективності функціонування синхронних двигунів з постійними магнітами.*Бібл. 15, рис. 11, табл. 3.

***Ключові слова***: синхронні двигуни з постійними магнітами для запускання лінії, метод кінцевих елементів, ротор із подвійною кліткою, пускова характеристика, синхронна здатність.

**Рубрика          ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА УСТАНОВКИ**

**Назва:** **Вдосконалення методу визначення місця однофазного замикання на лініях сигналізації, централізації та автоблокування залізниць**  
**Автори:** СТОГНІЙ Б.С., ГРЕБЧЕНКО М.В., МАКСИМЧУК В.Ф., ПИЛИПЕНКО Ю.В.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 48–57, 2020  **DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.048>

*Наведено подальший розвиток методу визначення місця замикання на землю на повітряних лініях сигналізації, централізації та автоблокування залізниць, запропонованого авторами й заснованого на дистанційному принципі. Показано, що нестаціонарна зміна параметрів режиму лінії суттєво ускладнює використання методу, через що його точність не завжди задовольняє вимогам. Узагальнено отриманий досвід об’єднання у методі одночасно трьох алгоритмів для визначення місця замикання відповідно для кожної фази лінії. З метою підвищення точності методу запропоновано вдосконалити його за рахунок введення додаткової операції уточнення значення вектору падіння напруги на опорі фази до місця пошкодження. Авторами раніше доведено, що у якості вхідних параметрів методу необхідно використовувати значення коригованих перших гармонік струмів та напруг, які визначаються за виміряними за допомогою трансформаторів струму та напруги. Проведено експерименти, що дають змогу оцінити підвищення точності вимірювання струмів за рахунок використання трансформаторів струму більш високого класу точності й вимірювання напруги за допомогою дільників з активних опорів. Проведено розрахункові дослідження з визначення значення ємностей, що включаються між кожною фазою лінії та землею для зменшення електромагнітного впливу на лінію, який виникає за рахунок близького розташування лінії два проводи-рейка та контактної мережі.*Бібл. 8, рис. 2, табл. 4.

***Ключові слова***: місце замикання, експериментальні дослідження, математичне моделювання, вдосконалення методу, точність визначення.

**Назва:** **Визначення величини резерву активної потужності ТЕС та ГЕС для регулювання частоти та перетоків в ОЕС України**

**Автори:** ЯНДУЛЬСЬКИЙ О.С., НЕСТЕРКО А.Б., ТРУНІНА Г.О.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 58–63, 2020  **DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.058>

*Розглянуто проблему забезпечення належної якості первинного та вторинного регулювання частоти та потужності в умовах росту частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі ОЕС України. Розроблено підхід та критерії визначення оптимальної з технологічної точки зору величини та розміщення резервів активної потужності в ОЕС України на реконструйованих та нереконструйованих блоках\агрегатах ТЕС та ГЕС. За результатами імітаційного моделювання режимів ОЕС України у разі виникнення раптових, ймовірних за критерієм N-1 небалансів активної потужності визначено перелік та обґрунтовано необхідність залучення додаткових блоків\агрегатів електростанцій до первинного та вторинного регулювання частоти та потужності в ОЕС України.*Бібл. 10, табл. 1.

*Ключові слова*: регулювання частоти, резерви активної потужності, первинне і вторинне регулювання частоти, відновлювані джерела енергії, об’єднана енергосистема.

**Назва:** **Водень в електро- та транспортній енергетиці**

**Автор:** КАРП І.М.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 64–70, 2020  **DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.064>

*Показано, що на виробництво водню витрачається більше енергії, ніж можна отримати у разі його використання. Мова йде про виробництво «зеленого» водню. На виробництво 1 м3 водню витрачається від 4 до 5 кВтг електроенергії, при тому, що у ньому міститься хімічної енергії 2,9 кВтг. Теплотворна спроможність водню у 3,3 рази менша, ніж метану. Водень як речовина характеризується високою проникаючою здатністю, його транспортування в звичайних трубах спричинює їхню корозію та окрихчування. Реалізація цього процесу потребує застосування спеціальних матеріалів для трубопроводів, а також спеціального проектування, компресорів, сенсорів. Водень має широкі межі вибуховості, велику швидкість розповсюдження факелу, його використання пов’язано з застосуванням спеціальних заходів безпеки. Використання водню як палива для приводу маневрових газових потужностей в енергосистемі або для заміщення рідких моторних палив потребує електрогенеруючих потужностей на його виробництво, співмірних із встановленою потужністю всієї енергосистеми України, значних об’ємів води та вирішення проблеми використання надлишку кисню. Витрати електроенергії для отримання водню для паливних елементів є досить значними і тому перетворення його знову в електроенергію явно недоцільне. Таким чином, з урахуванням вартості електроенергії з відновлюваних джерел та економіки виробництва водню з подальшим його використанням є невигідним. Аналогічний висновок можна зробити стосовно транспортування водню у стисненому або зрідженому стані. Драйвером водневої енергетики є бажання запобігання антропогенному впливу на зміну клімату. Велику кількість проектів із водневої енергетики, які сьогодні запроваджені в Європі та світі, можна пояснити значними коштами, що виділяються на дослідження цієї проблеми. У впровадженні таких проектів зацікавлені потужні компанії та науковці – водневі активісти.*Бібл. 9, рис. 1.

***Ключові слова***: водень, виробництво, транспортування, зберігання, економічність.

**Рубрика          ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА СИСТЕМИ**

**Назва:**[**Energy-efficient control of pump units based on neural-network parameters observer**](http://techned.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1430&Itemid=77)

**Автори:** BURIAN S.O., KISELYCHNYK O.I., PUSHKAR M.V., RESHETNIK V.S., ZEMLIANUKHINA H.Y.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 71–77, 2020  **DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.071>

*На базі штучної нейронної мережі розроблено оцінювач, який на основі виміряних технологічних координат системи та напору турбомеханізму, визначає продуктивність насосної установки в залежності від розташування робочої точки. Спроектовано три нейронні мережі для трьох типів оцінювача продуктивності. розроблений оцінювач досліджено методом моделювання при різних варіаціях збурюючих дій таких, як гідравлічного опору мережі та геодезичного тиску. Наведено порівняльний аналіз трьох типів оцінювачів продуктивності, побудованих з використанням напору та різних сигналів системи при довільній зміні гідравлічного опору. Використовуючи оцінювач коефіцієнта корисної дії насосної установки у додаток до результатів, що були представлені раніше, вивчено ефективність застосування оцінювача продуктивності, побудованого з використанням різних датчиків в системах водопостачання з двома послідовно з’єднаними насосними агрегатами, один з яких – керований по швидкості, інший – некерований та які працюють в режимі наповнення великого резервуара.*Бібл. 14, рис. 5.

***Ключові слова***: насосна установка, нейронна мережа, оцінювач, координати, турбомеханізм

**Рубрика          ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ**

**Назва:** **Анализ импедансной модели двухэлектродной контактной кондуктометрической ячейки**

**Автори:** МИХАЛЬ А.А., МЕЛЕЩУК Д.В.  
**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 78–86, 2020  **DOI:**<https://doi.org/10.15407/techned2020.01.078>

*Представлены результаты исследования электрической модели двухэлектродной кондуктометрической ячейки при измерении на переменном токе. Предложенная модель основана на последовательном соединении двух импедансов, которые описывают приэлектродные процессы и процессы в объеме исследуемого раствора. Она позволяет отдельно оценивать информативные и неинформативные параметры эквивалентных схем замещения. Приведены результаты теоретического исследования частотных свойств приэлектродного и объемного импедансов. На их основе предложены упрощения эквивалентной схемы замещения импеданса ячейки для частотных поддиапазонов измерений. Приведены результаты исследования составляющих импеданса ячейки. Определен ряд параметров, которые позволяют экспериментально оценить правомерность упрощений и адекватность рассмотренной электрической модели ячейки.*Библ. 30, рис. 5.

***Ключевые слова***: кондуктометрия, ячейка, электрическая модель, импеданс, электролитическая проводимость.

**Назва:** [ПАМЯТИ Паука Юрия Ивановича](http://techned.org.ua/2020_1/st12.pdf)

**Джерело:** Технічна електродинаміка 1: 87–87, 2020