

ISSN 2074-272X

**науково-практичний
журнал 2020/1**



EIE **електротехніка і** **електромеханіка**

Electrical Engineering

& Electromechanics

Електричні машини та апарати
Теоретична електротехніка та електрофізика
Техніка сильних електричних та магнітних полів.
Кабельна техніка
Електричні станції, мережі і системи
Електричний транспорт

**З 2015 р. журнал індексується у міжнародній
наукометричній базі Web of Science
Core Collection: Emerging Sources
Citation Index**



«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»



« (« »)
(« »)
2002 .

21021-10821 07.10.2014 .

«ELECTRICAL ENGINEERING & ELECTROMECHANICS»

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

| | |
|-----------------------|---|
| Klymenko B.V. | Editor-in-Chief , Professor, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (NTU "KhPI"), Ukraine |
| Sokol Ye.I. | Deputy Editor , Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine, Rector of NTU "KhPI", Ukraine |
| Rozov V.Yu. | Deputy Editor , Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine, Director of State Institution "Institute of Technical Problems of Magnetism of the NAS of Ukraine" (SI "ITPM NASU"), Kharkiv, Ukraine |
| Batygin Yu.V. | Professor, Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine |
| Bíró O. | Professor, Institute for Fundamentals and Theory in Electrical Engineering, Graz, Austria |
| Bolyukh V.F. | Professor, NTU "KhPI", Ukraine |
| Colak I. | Professor, Nisantasi University, Istanbul, Turkey |
| Doležel I. | Professor, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic |
| Féliachi M. | Professor, Technological Institute of Saint-Nazaire, University of Nantes, France |
| Gurevich V.I. | Ph.D., Honorable Professor, Central Electrical Laboratory of Israel Electric Corporation, Haifa, Israel |
| Ida N. | Professor, The University of Akron, Ohio, USA |
| Kildishev A.V. | Associate Research Professor, Purdue University, USA |
| Kuznetsov B.I. | Professor, SI "ITPM NASU", Ukraine |
| Kyrylenko O.V. | Professor, Member of NAS of Ukraine, Institute of Electrodynamics of NAS of Ukraine (IED of NASU), Kyiv, Ukraine |
| Nacke B. | Professor, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Institute of Electrotechnology, Hannover, Germany |
| Podoltsev A.D. | Professor, IED of NASU, Kyiv, Ukraine |
| Rainin V.E. | Professor, Moscow Power Engineering Institute, Russia |
| Rezynkina M.M. | Professor, NTU "KhPI", Ukraine |
| Shkolnik A.A. | Ph.D., Central Electrical Laboratory of Israel Electric Corporation, member of CIGRE (SC A2 - Transformers), Haifa, Israel |
| Trichet D. | Professor, Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique, Nantes, France |
| Yatchev I. | Professor, Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria |
| Yufarov V.B. | Professor, National Science Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology", Ukraine |
| Zagirnyak M.V. | Professor, Member of NAES of Ukraine, rector of Kremenchuk M.Ostrohradskiy National University, Ukraine |
| Zgraja J. | Professor, Institute of Applied Computer Science, Lodz University of Technology, Poland |

НАЦІОНАЛЬНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ*

| | |
|--------------------------|--|
| Клименко Б.В. | головний редактор , " " |
| Сокол Є.І. | заступник головного редактора , " " |
| Розов В.Ю. | заступник головного редактора , " " |
| Гречко О.М. | відповідальний секретар , " " |
| Баранов М.І. | " " |
| Буряковський С.Г. | " " |
| Буткевич О.Ф. | " " |
| Василів К.М. | " " |
| Васьковський Ю.М. | " " |
| Гриб О.Г. | " " |
| Гурин А.Г. | " " |
| Жемеров Г.Г. | " " |
| Клепиков В.Б. | " " |
| Мілих В.І. | " " |
| Михайлов В.М. | " " |
| Омельяненко В.І. | " " |
| Петрушин В.С. | " " |
| Резинкін О.Л. | " " |
| Сосков А.Г. | " " |
| Щербак Я.В. | " " |
| Ягуп В.Г. | " " |

*

NATIONAL EDITORIAL BOARD*

| | |
|--------------------------|---|
| Klymenko B.V. | Editor-in-Chief , Professor, NTU "KhPI" |
| Sokol Ye.I. | Deputy Editor , Corresponding Member of NAS of Ukraine, Rector of NTU "KhPI" |
| Rozov V.Yu. | Deputy Editor , Corresponding Member of NAS of Ukraine, Director of SI "ITPM NASU" |
| Grechko O.M. | Executive Managing Editor , Ph.D., NTU "KhPI" |
| Baranov M.I. | Dr.Sc. (Eng.), Institute "Molniya" of NTU "KhPI" |
| Buriakovskiy S.G. | Professor, Director of Institute "Molniya" of NTU "KhPI" |
| Butkevych O.F. | Professor, IED of NASU |
| Vasyliiv K.M. | Professor, Lviv Polytechnic National University |
| Vaskovskiy Yu.M. | Professor, NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" |
| Gryb O.G. | Professor, NTU "KhPI" |
| Guryn A.G. | Professor, NTU "KhPI" |
| Zhemerov G.G. | Professor, NTU "KhPI" |
| Klepikov V.B. | Professor, NTU "KhPI" |
| Milykh V.I. | Professor, NTU "KhPI" |
| Mikhaylov V.M. | Professor, NTU "KhPI" |
| Omelyanenko V.I. | Professor, NTU "KhPI" |
| Petrushin V.S. | Professor, Odessa National Polytechnic University |
| Rezynkin O.L. | Professor, NTU "KhPI" |
| Soskov A.G. | Professor, O.M. Beketov NUUE in Kharkiv |
| Shcherbak Ya.V. | Professor, NTU "KhPI" |
| Yagup V.G. | Professor, O.M. Beketov NUUE in Kharkiv |

* Members of National Editorial Board work in leading Ukrainian scientific, educational and research institutions

Адреса редакції / Editorial office address:

Dept. of Electrical Apparatus, NTU "KhPI", Kurychova Str., 2, Kharkiv, 61002, Ukraine

/ phone: +380 57 7076281, +380 67 3594696, e-mail: a.m.grechko@gmail.com (Гречко Олександр Михайлович / Grechko O.M.)

ISSN (print) 2074-272X

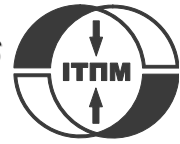
ISSN (online) 2309-3404

© Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", 2020
© ДУ "Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України", 2020

Підписано до друку 19.02.2020 р. Формат 60 90 1/8. Папір – офсетний. Друк – лазерний. Друк. арк. 9,0.

Наклад 200 прим. Зам. № 66/172-01-2020. Ціна договірна.

Надруковано ТОВ "Друкарня "Мадрид", Україна, 61024, м. Харків, вул. Гуданова, 18

**ЗМІСТ**

| | |
|---|----|
| Байда Е.И., Литвиненко В.В., Чепелюк А.А. Особенности динамики быстродействующего индукционно-динамического привода с бистабильным фиксатором положения контактов выключателя на базе постоянных магнитов..... | 3 |
| Васьковський Ю.М., Гераскін О.А. Нагрів ротора турбогенератора за наявності дефектів обмотки ротора і форсуванні струму збудження..... | 10 |
| Гоман В.В., Ошурбеков С.Х., Казакбаев В.М., Прахт В.А., Дмитриевский В.А. Сравнение энергопотребления различными электродвигателями, работающими в составе насосного агрегата | 16 |
| Шуруб Ю.В., Цицюрський Ю.Л. Гармонійний аналіз комбінованої схеми однофазного включення асинхронного електроприводу з тиристорним керуванням | 25 |
| | |
| Толмачев С.Т., Бондаревский С.Л., Ильченко А.В. Магнитные свойства многокомпонентных гетерогенных сред с двоякопериодической структурой | 29 |
| | |
| Баранов М.И. Выбор допустимых сечений электрических проводов и кабелей в бортовых цепях электрооборудования летательных аппаратов | 39 |
| Беспрозванных А.В., Костюков И.А. Погрешность контроля электроизоляционных конструкций по параметрам диэлектрической абсорбции в соответствии с концепцией неопределенности измерений..... | 47 |
| | |
| Колішкo Д.Г., Руденко С.С., Асмолова Л.В., Ткачова Т.І. Визначення глибини зондування ґрунту для розрахунку опору заземлювального пристрою підстанцій 35 кВ | 52 |
| Сивокобиленко В.Ф., Лисенко В.А. Мультичастотний метод захисту від замикань фази на землю в компенсованих електричних мережах | 56 |
| Dehghani M., Montazeri Z., Malik O.P., Al-Haddad K., Guerrero J. M., Dhiman G. A new methodology called dice game optimizer for capacitor placement in distribution systems | 61 |
| | |
| Омельяненко Г.В., Оверьянова Л.В., Маслий А.С. Геометрические и электрофизические параметры обмотки якоря электромеханического преобразователя инерционного накопителя энергии для пригородного электропоезда..... | 65 |

TABLE OF CONTENTS***Electrical Machines and Apparatus***

| | |
|--|----|
| Baida E.I., Lytvynenko V.V., Chepeliuk A.A. Peculiarities of dynamics of a fast-driven induction-dynamic drive with a bistable latch of contacts position of a circuit breaker based on permanent magnets | 3 |
| Vaskovskiy Yu.M., Geraskin O.A. Turbogenerator rotor heating in presence of rotor winding defects and excitation current forcing | 10 |
| Goman V.V., Oshurbekov S.Kh., Kazakbaev V.M., Prakht V.A., Dmitrievskii V.A. Comparison of energy consumption of various electrical motors operating in a pumping unit | 16 |
| Shurub Yu.V., Tsitsyurskiy Yu.L. Harmonic analysis of the combined circuit of single-phase switching of induction electric drive with thyristor control | 25 |

Theoretical Electrical Engineering and Electrophysics

| | |
|---|----|
| Tolmachev S.T., Bondarevskiy S.L., Il'chenko A.V. Magnetic properties of multicomponent heterogeneous media with a doubly periodic structure | 29 |
|---|----|

High Electric and Magnetic Field Engineering. Cable Engineering

| | |
|---|----|
| Baranov M.I. A choice of acceptable sections of electric wires and cables in on-board circuits of aircraft electrical equipment | 39 |
| Bezprozvannyh G.V., Kostjukov I.A. Error of control of electrical insulation structures by dielectric absorption parameters according to the concept of uncertainty of measurements..... | 47 |

Power Stations, Grids and Systems

- Koliushko D.G., Rudenko S.S., Asmolova L.V., Tkachova T.I. Determination of the soil sounding depth for the earthing resistance calculation of substations 35 kV 52
- Syvokobylenko V.F., Lysenko V.A. Multifrequency protecting method against earth-faults of phase in the compensated electric networks 56
- Dehghani M., Montazeri Z., Malik O.P., Al-Haddad K., Guerrero J. M., Dhiman G. A new methodology called dice game optimizer for capacitor placement in distribution systems 61

Electric Transportation

- Omelianenko H.V., Overianova L.V., Maslii A.S. Geometric and electrophysical parameters of armature winding of electromechanical converter of inertial energy storage for suburban trains 65

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Науково-практичний журнал «Електротехніка і Електромеханіка» – передплатне видання. Вартість передплати на 2020 рік – 770,58 грн., на два місяці – 128,43 грн., на чотири місяці – 256,86 грн., на шість місяців – 385,29 грн., на вісім місяців – 513,72 грн., на десять місяців – 642,15 грн. Передплатний індекс у каталозі ПАТ «УкрПошта»: 01216.

ШАНОВНІ АВТОРИ ЖУРНАЛУ!

Постановою президії ВАК України від 15 січня 2003 р. № 1-08/5 науково-практичний журнал «Електротехніка і Електромеханіка» внесено до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та перереєстровано Наказом МОН України № 1328 від 21 грудня 2015 р. Журнал зареєстровано як фаховий з № 1 2002 року.

Згідно Наказу МОН України №1412 від 18.12.2018 р. науково-практичний журнал «Електротехніка і Електромеханіка» включено до найвищої категорії «А» Переліку фахових видань України з технічних наук.

Починаючи з 2005 року згідно з договором між редакцією журналу «Електротехніка і Електромеханіка» та Всеросійським інститутом наукової та технічної інформації Російської академії наук (ВИНИТИ РАН), інформація про статті з журналу за відбором експертів ВИНИТИ розміщується у Реферативному журналі (РЖ) та Базах даних (БД) ВИНИТИ.

Починаючи з №1 за 2006 р. згідно з Наказом МОН України №688 від 01.12.2005 р. журнал надсилається до УкрІНТЕЛ.

Електронна копія журналу «Електротехніка і Електромеханіка», зареєстрованому у Міжнародній системі реєстрації періодичних видань під стандартизованим кодом ISSN 2074-272X, надсилається до Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського і, починаючи з 2005 р., представлена на сайті бібліотеки (<http://nbuv.gov.ua/>) в розділі «Наукова періодика України», а також на офіційному сайті журналу (<http://eie.khpi.edu.ua/>).

Починаючи з №1 за 2016 р. усі статті на сайті доступні на двох мовах – обов'язково англійською, а також російською або українською. Також кожній статті в журналі присвоюється унікальний цифровий ідентифікатор DOI (Digital Object Identifier) від організації Crossref (<http://crossref.org/>).

Журнал «Електротехніка і Електромеханіка» включений у довідник періодичних видань Ulrich's Periodical Directory, представлений у загальнодержавній реферативній базі даних «Україніка Наукова», реферативному журналі «Джерело», індексується у наукометричній базі даних Web of Science Core Collection: Emerging Sources Citation Index (ESCI), що рекомендована МОН України, а також у таких міжнародних базах даних: Index Copernicus (ICV 2018: 100.00), Российский Индекс Научного Цитирования – РИНЦ (ELIBRARY), і входить до баз даних EBSCO, ProQuest, GALE, DOAJ тощо.



Звертаємо увагу авторів на необхідність оформлення рукописів статей відповідно до Вимог, які наведені на офіційному сайті журналу (<http://eie.khpi.edu.ua/>), розміщеному на платформі «Наукова періодика України» (<http://journals.urau.ua/>). Статті, оформлені згідно з Вимогами, будуть публікуватися у першу чергу.