

ISSN 2074-272X

**науково-практичний  
журнал**

**2015/2**



# **ЕІЕ** **Електротехніка і** **ЕІЕ** **електромеханіка**

**Електротехніка. Визначні події. Славетні імена**

**Електричні машини та апарати**

**Електротехнічні комплекси та системи.**

**Силова електроніка**

**Теоретична електротехніка та електрофізика**

**Техніка сильних електричних та магнітних полів.**

**Кабельна техніка**

**Електричні станції, мережі і системи**

**За 2013 р. журнал отримав індекс 6,11  
від міжнародної наукометричної бази  
Index Copernicus**



# "ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА"

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Видання засновано Національним технічним університетом  
"Харківський політехнічний інститут" (НТУ "ХПІ") у 2002 р.

Співзасновник – Державна установа "Інститут технічних проблем магнетизму  
Національної академії наук України" (ДУ "ІТПМ НАНУ")

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової  
інформації Серія KB № 21021-10821ПР від 07.10.2014 р.



## ELEKTROTEKHNIKA I ELEKTROMEKHANIKA – ELEKTROTEHNİKA İ ELEKTROMECHANİKA – 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, Vice-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  
**Doležel I.** Professor, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic  
**Féliachi M.** Professor, University of Nantes, France  
**Gurevich V.I.** Ph.D., Honorable Professor, Central Electrical Laboratory of Israel Electric Corporation, Haifa, Israel  
**Kildishev A.V.** Associate Research Professor, Purdue University, USA  
**Kuznetsov B.I.** Professor, SI "ITPM NASU", Kharkiv, Ukraine  
**Kyrylenko O.V.** Professor, Member of NAS of Ukraine, Institute of Electrodynamics of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Podoltsev A.D.** Professor, Institute of Electrodynamics of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
**Rainin V.E.** Professor, Moscow Power Engineering Institute, Russia  
**Rezynkina M.M.** Professor, SI "ITPM NASU", Kharkiv, Ukraine  
**Rozanov Yu.K.** Professor, Moscow Power Engineering Institute, Russia  
**Shkolnik A.A.** Ph.D., Central Electrical Laboratory of Israel Electric Corporation, member of CIGRE (SC A2 - Transformers), Haifa, Israel  
**Yuferov V.B.** Professor, National Science Center "Kharkiv Institute of Physics and Technology", Ukraine  
**Vinitzki Yu.D.** Professor, GE EEM, Moscow, Russia  
**Zagirnyak M.V.** Professor, Corresponding 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, професор, НТУ "ХПІ"  
**Сокол Є.І.** заступник головного редактора, член-кор. НАНУ, проректор НТУ "ХПІ"  
**Розов В.Ю.** заступник головного редактора, член-кор. НАНУ, директор ДУ "ІТПМ НАНУ"  
**Гречко О.М.** відповідальний секретар, к.т.н., НТУ "ХПІ"  
**Баранов М.І.** д.т.н., НДПКІ "Молнія" НТУ "ХПІ"  
**Боєв В.М.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Веприк Ю.М.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Гриб О.Г.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Гурин А.Г.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Данько В.Г.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Жемеров Г.Г.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Кравченко В.І.** професор, директор НДПКІ "Молнія" НТУ "ХПІ"  
**Мілих В.І.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Михайлов В.М.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Омельяненко В.І.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Пуйло Г.В.** професор, ОНТУ, Одеса  
**Резинкін О.Л.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Рудаков В.В.** професор, НТУ "ХПІ"  
**Сосков А.Г.** професор, ХНУМГ імені О.М. Бекетова, Харків
- Ткачук В.І.** професор, НУ "Львівська Політехніка"  
**Шинкаренко В.Ф.** професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

\* Члени національної редакційної колегії працюють у провідних українських наукових, освітніх та дослідницьких установах

### NATIONAL EDITORIAL BOARD\*

- Klymenko B.V.** Editor-in-Chief, professor, NTU "KhPI"  
**Sokol Ye.I.** Deputy Editor, corresponding member of NAS of Ukraine, Vice-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.), NTU "KhPI"  
**Boev V.M.** Professor, NTU "KhPI"  
**Vepryk Yu.M.** Professor, NTU "KhPI"  
**Gryb O.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Guryu A.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Dan'ko V.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Zhemerov G.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Kravchenko V.I.** Professor, NTU "KhPI"  
**Milykh V.I.** Professor, NTU "KhPI"  
**Mikhaylov V.M.** Professor, NTU "KhPI"  
**Omel'yanenko V.I.** Professor, NTU "KhPI"  
**Puilo G.V.** Professor, Odessa National Polytechnic University  
**Rezynkin O.L.** Professor, NTU "KhPI"  
**Rudakov V.V.** Professor, NTU "KhPI"  
**Soskov A.G.** Professor, O.M. Beketov Kharkiv National University of Municipal Economy  
**Tkachuk V.I.** Professor, Lviv Polytechnic National University  
**Shynkarenko V.F.** Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

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

### Адреса редакції / Editorial office address:

Кафедра "Електричні апарати", НТУ "ХПІ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна  
Dept. of Electrical Apparatus, NTU "KhPI", Frunze Str., 21, Kharkiv, 61002, Ukraine

тел. / phone: +38 057 7076281, +38 067 359 46 96, e-mail: a.m.grechko@mail.ru (Гречко Олександр Михайлович / Grechko O.M.)

ISSN (print) 2074-272X

ISSN (online) 2309-3404

© Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", 2015  
© ДУ "Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України", 2015

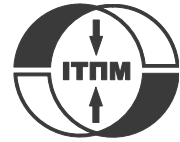
Підписано до друку 14.04.2015 р. Формат 60 x 90 %. Папір – офсетний. Друк – лазерний. Друк. арк. 9,75.

Наклад 200 прим. Зам. № 66/172-02-2015. Ціна договірною.

Дизайн та оформлення обкладинки Вировець Л.П. e-mail: vsv\_2007@ukr.net

Надруковано ТОВ "Друкарня "Мадрид"", Україна, 61024, м. Харків, вул. Ольмінського, 11





**ЗМІСТ**

**Електротехніка. Визначні події. Славетні імена**

**Баранов М.И.** Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 25:  
Открытия в биологии и генетике живых организмов ..... 3

**Електричні машини та апарати**

**Маляр В.С., Мадай В.С., Добушовська І.А.** Динаміка процесів в асинхронному двигуні з послідовно увімкненими конденсаторами ..... 14  
**Слободенюк Д.В., Бялобржеський О.В.** Ємнісний накопичувальний пристрій у контурі збудження синхронної машини для форсування та гасіння поля ..... 16

**Електротехнічні комплекси та системи. Силова електроніка**

**Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Бовдуй И.В., Волошко А.В., Виниченко Е.В., Котляров Д.А.** Экспериментальные исследования системы активного экранирования техногенного магнитного поля промышленной частоты с различными алгоритмами управления с помощью одной обмотки ..... 21  
**Петрушин В.С., Якимец А.М., Еноктаев Р.Н.** Моделирование регулируемых асинхронных электроприводов с согласующими редукторами и трансформаторами ..... 26

**Теоретична електротехніка та електрофізика**

**Гринченко В.С., Чунихин К.В.** Экранирование однородного переменного магнитного поля электропроводящим кольцом ..... 31  
**Розов В.Ю., Завальный А.В., Золотов С.М., Грецких С.В.** Методы нормализации статического геомагнитного поля в жилых домах ..... 35

**Техніка сильних електричних та магнітних полів. Кабельна техніка**

**Байда Е.И.** Уточненная математическая модель мультифизических процессов магнитно-импульсной обработки материалов ..... 41  
**Баранов М.И., Рудаков С.В., Цехмистро В.Л.** Трехэлектродный воздушный коммутатор с графитовыми электродами КВТГ-50 на напряжение до  $\pm 50$  кВ и импульсный ток амплитудой до  $\pm 220$  кА ..... 48  
**Батыгин Ю.В., Чаплыгин Е.А., Шиндерук С.А.** Анализ электромагнитных процессов в индукторной системе – инструменте рихтовки автомобильных кузовов ..... 53  
**Бржезицький В.О., Десятов О.М., Козюра В.В.** Про граничні рішення рівнянь високовольтного каскадного генератора напруги постійного струму ..... 57  
**Гнатов А.В.** Возбуждаемые усилия притяжения в симметричной индукционной индукторной системе – универсальном инструменте магнитно-импульсной рихтовки ..... 63  
**Петков А.А.** Формирующие возможности генератора импульсов магнитного поля ..... 68

**Електричні станції, мережі і системи**

**Нижевский И.В., Нижевский В.И., Иноятв Б., Насриддини С.** Исследование и расчет доли стекающего с заземлителя подстанции тока при однофазном коротком замыкании в электрической сети ..... 72

**TABLE OF CONTENTS**

**Electrical Engineering. Great Events. Famous Names**

**Baranov M.I.** An anthology of the distinguished achievements is in a science and technique. Part 25:  
Openings in biology and genetics of living organisms ..... 3

**Electrical Machines and Apparatus**

**Malyar V.S., Maday V.S., Dobushovska I.A.** Dynamic regimes of asynchronous motors with concatenated capacitors ..... 14  
**Slobodeniuk D.V., Bialobrzieski O.V.** The capacitive storage device in the circuit of synchronous motor excitation for the field forcing and discharge ..... 16

**Electrotechnical Complexes and Systems. Power Electronics**

**Kuznetsov B.I., Nikitina T.B., Bovdyj I.V., Voloshko A.V., Vinichenko E.V., Kotliarov D.A.** Experimental research of the power frequency technogenic magnetic field active screening in system with different control algorithms and with a single coil ..... 21  
**Petrushin V.S., Yakimets A.M., Jenoktajev R.N.** Modeling controlled asynchronous electric drives with matching reducers and transformers ..... 26

## Theoretical Electrical Engineering and Electrophysics

- Grinchenko V.S., Chunikhin K.V. Shielding of a uniform alternating magnetic field using a circular passive loop..... 31  
Rozov V.Yu., Zavalnyi A.V., Zolotov S.M., Gretskikh S.V. The normalization methods of the static geomagnetic field inside houses ..... 35

## High Electric and Magnetic Field Engineering. Cable Engineering

- Baida E.I. A refined mathematical model of multiphysics processes for magnetic pulse treatment of materials ..... 41  
Baranov M.I., Rudakov S.V., Cekhmistro V.L. Three-electrode air switchboard with the graphite electrodes of KATG-50 on voltage to  $\pm 50$  kV and impulse current by amplitude to  $\pm 220$  kA ..... 48  
Batygin Yu.V., Chaplygin E.A., Shinderuk S.A. An analysis of the electromagnetic processes in the inductor system – tool of the straightening of car bodies ..... 53  
Brzhezitsky V.O., Desjatov O.M., Kozyura V.V. Limit solutions of equations of a DC high-voltage cascade generator ... 57  
Gnatov A.V. The excited loads of attraction in a symmetrical inductor system for the magnetic pulse removing of the body car ..... 63  
Petkov A.A. Forming capabilities of a pulse magnetic field generator ..... 68

## Power Stations, Grids and Systems

- Nizhevskiy I.V., Nizhevskiy V.I., Ynoyatov B., Nasryddyny S. Investigation and calculation of valleys of outgoing from substation grounding conductors for short-circuit in single-phase short of electrical grid ..... 72

### ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Науково-практичний журнал "Електротехніка і Електромеханіка" – передплатне видання. Вартість передплати на 2015 рік – 173,10 грн., на два місяці – 28,85 грн., на чотири місяці – 57,70 грн., на шість місяців – 86,55 грн., на вісім місяців – 115,40 грн., на десять місяців – 144,25 грн. Передплатний індекс: 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 постановою президії ВАК України від 10 лютого 2010 р. № 1-05/1. Журнал зареєстровано як фаховий з № 1 2002 року.

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 УкрІНТЕІ.

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 ([nbuv.ton.gov.ua](http://nbuv.ton.gov.ua)) в розділі "Наукова періодика України", а також на офіційному сайті журналу ([eie.khpi.edu.ua](http://eie.khpi.edu.ua)).

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 міжнародних наукометричних базах даних Index Copernicus, Російський Індекс Научного Цитування – РИИЦ (ELIBRARY), Google Scholar, та входить до баз даних EBSCO, DOAJ, OpenAIRE, Elektronische Zeitschriftenbibliothek та ін.



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