

ISSN 2074-272X

науково-практичний  
журнал 2017/4

# **ЕІЕ** Електротехніка і ЕІЕ Електромеханіка

**Electrical Engineering**

**& Electromechanics**

**Електротехніка. Визначні події. Славетні імена**

**Електричні машини та апарати**

**Електротехнічні комплекси та системи.**

**Силова електроніка**

**Техніка сильних електричних та магнітних полів.**

**Кабельна техніка**

**Електричні станції, мережі і системи**

**Інформація**

**Ювілеї**

**За 2015р. журнал отримав індекс 83.98**

**від міжнародної наукометричної бази**

**Index Copernicus**



# «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Видання засновано Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ») та Державною установою «Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України» (ДУ «ІТПМ НАНУ»)

Журнал засновано у 2002 р.

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



## «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  
**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  
**Rožanov 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, Member of NAES of Ukraine, rector of Kremenchuk M.Ostrohradskyi 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, ректор 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"  
**Боев 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"  
**Клепиков В.Б.** 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"  
**Сосков А.Г.** професор, ХНУМГ імені О.М. Бекетова,  
**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, 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"  
**Guryn A.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Dan'ko V.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Zhemerov G.G.** Professor, NTU "KhPI"  
**Klepikov V.B.** 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"  
**Soskov A.G.** Professor, O.M. Beketov National University  
**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. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна

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

тел. / phone: +38 057 7076281, +38 067 3594696, e-mail: a.m.grechko@gmail.com (Гречко Олександр Михайлович / Grechko O.M.)

ISSN (print) 2074-272X

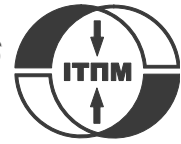
ISSN (online) 2309-3404

© Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", 2017  
© ДУ "Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України", 2017

Підписано до друку 30.08.2017 р. Формат 60 x 90 ¼. Папір – офсетний. Друк – лазерний. Друк. арк. 9,25.

Наклад 200 прим. Зам. № 66/172-04-2017. Ціна договірна.

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



**ЗМІСТ**

**Електротехніка. Визначні події. Славетні імена**

**Баранов М.И.** Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 39: Лауреаты Нобелевской премии по физике за 2011-2015 гг. .... 3  
**Клепиков В.Б., Тверитникова О.Є.** Професор П.П. Копняев – вчений, громадський діяч, організатор вищої електротехнічної освіти (до 150-річчя зі дня народження)..... 10

**Електричні машини та апарати**

**Данько В.Г., Гончаров Є.В., Поляков І.В.** Аналіз особливостей роботи надпровідного індуктивного обмежувача струму з додатковим надпровідним екраном ..... 16  
**Маляр В.С., Мадай В.С., Кенс І.Р.** Резонансні процеси в пускових режимах синхронних двигунів з конденсаторами в колі обмотки збудження..... 21

**Електротехнічні комплекси та системи. Силова електроніка**

**Volyanskaya Ya.B., Volyanskiy S.M., Onischenko O.A.** Brushless valve electric drive with minimum equipment excess for autonomous floating vehicle..... 26  
**Лобов В.И., Лобова К.В.** Влияние тиристорного перетворювача на пульсації електромагнітного моменту асинхронного двигуна при параметричному управлінні..... 34

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

**Баранов М.И., Рудаков С.В.** Приближенный расчет активного сопротивления и температуры канала импульсной электрической дуги в силовоточной разрядной цепи мощного высоковольтного емкостного накопителя энергии ..... 42  
**Бойко Н.И., Макогон А.В.** Генератор по схеме Аркадьева – Маркса с покасадным обострением фронта импульсов для обеззараживающей обработки пищевых продуктов..... 49  
**Золотарев В.М., Антоненц Ю.А., Антоненц С.Ю., Голик О.В., Щербенюк Л.А.** Он-лайн контроль дефектности изоляции в процессе изготовления эмальпроводов ..... 55

**Електричні станції, мережі і системи**

**Сокол Е.И., Сиротин Ю.А., Иерусалимова Т.С., Гриб О.Г., Швец С.В., Гапон Д.А.** Развитие теории мгновенной мощности трехфазной сети в условиях сетецентризма ..... 61  
**Старков К.А., Федосенко Е.Н.** Совершенствование алгоритма расчета сложных неэквипотенциальных заземляющих устройств электроустановок с учетом проводимости естественных заземлителей ..... 66

**Інформація**

Міжнародний Симпозіум «Проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (SIEMA'2017)» ..... 72

**Ювілеї**

Пуйло Глеб Васильевич (к 85-летию со дня рождения)..... 73

**TABLE OF CONTENTS**

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

**Baranov M.I.** An anthology of the distinguished achievements in science and technique. Part 39: Nobel Prize Laureates in Physics for 2011-2015..... 3  
**Klepikov V.B., Tverytnykova O.Ye.** Professor P.P. Kopniaiev – scientist, public person, establisher of higher electrical engineering education (to the 150th anniversary of his birth)..... 10

**Electrical Machines and Apparatus**

**Dan'ko V.G., Goncharov E.V., Poliakov I.V.** Analysis of the operation peculiarities of the superconducting inductive current limiter with additional superconducting screen..... 16  
**Malyar V.S., Maday V.S., Kens I.R.** Resonant processes in starting modes of synchronous motors with capacitors in the excitation windings circuit..... 21

**Electrotechnical Complexes and Systems. Power Electronics**

**Volyanskaya Ya.B., Volyanskiy S.M., Onischenko O.A.** Brushless valve electric drive with minimum equipment excess for autonomous floating vehicle..... 26  
**Lobov V.I., Lobova K.V.** The thyristor converter influence on the pulsations of the electromagnetic torque of the induction motor at parametrical control..... 34

## High Electric and Magnetic Field Engineering. Cable Engineering

- Baranov M.I., Rudakov S.V.** Approximate calculation of active resistance and temperature of the pulse electric arc channel in a high-current discharge circuit of a powerful high-voltage capacitor energy storage ..... 42
- Boyko M.I., Makogon A.V.** Generator on Arcadyev-Marx scheme with peaking of the pulse front in its cascades for food disinfecting ..... 49
- Zolotaryov V.M., Antonets Yu.P., Antonets S.Yu., Golik O.V., Shchebenjuk L.A.** Online technological monitoring of insulation defects in enameled wires ..... 55

## Power Stations, Grids and Systems

- Sokol Y.I., Sirotin Yu.A., Ierusalimova T.S., Gryb O.G., Shvets S.V., Gapon D.A.** The development of the theory of instantaneous power of three-phase network in terms of network centrism ..... 61
- Starkov K.A., Fedoseenko E.N.** Improved algorithm for calculating complex non-equipotential grounding devices of electrical installations taking into account conductivity of natural groundings ..... 66

## Information

- International Symposium «Problems of Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics (SIEMA'2017)»** ..... 72

## Anniversaries

- Puilo G.V.** (on the 85th anniversary of his birth) ..... 73

## ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

*Науково-практичний журнал «Електротехніка і Електромеханіка» – передплатне видання. Вартість передплати на 2017 рік – 289,26 грн., на два місяці – 48,21 грн., на чотири місяці – 96,42 грн., на шість місяців – 144,63 грн., на вісім місяців – 192,84 грн., на десять місяців – 241,05 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 Наказом МОН України № 1328 від 21 грудня 2015 р. 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 (<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 міжнародних наукометричних базах даних Web of Science Core Collection: Emerging Sources Citation Index (ESCI), Index Copernicus, Російський Індекс Научного Цитування – РИНЦ (ELIBRARY), Google Scholar, та входить до баз даних EBSCO, GALE General Science Collection та Academic OneFile, DOAJ та ін.*



*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.uran.ua/>). Статті, оформлені згідно з Вимогами, будуть публікуватися у першу чергу.*