

ISSN 2074-272X

науково-практичний
журнал

2016/1



ЕІЕ електротехніка і **ЕІЕ** електромеханіка

Електротехніка. Визначні події. Славетні імена
Електричні машини та апарати
Теоретична електротехніка та електрофізика
Техніка сильних електричних та магнітних полів.
Кабельна техніка
Електричні станції, мережі і системи

За 2014р. журнал отримав індекс 79,35
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 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
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.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., НДПКи "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"
Кравченко В.І. професор, директор НДПКи "Молнія" НТУ "ХПІ"
Міліх 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, 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"
Guryan 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 National University of Urban Economy in Kharkiv
- 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

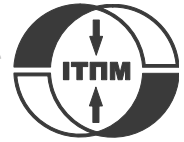
© Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", 2016
© ДУ "Інститут технічних проблем магнетизму Національної академії наук України", 2016

Підписано до друку 26.02.2016 р. Формат 60 x 90 1/8. Папір – офсетний. Друк – лазерний. Друк. арк. 9,25.

Наклад 200 прим. Зам. № 66/172-01-2016. Ціна договірна.

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. Славені імена

Баранов М.И. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 30: Портрет харьковского математика, механика и кибернетика Владимира Логвиновича Рвачева 3

Електричні машини та апарати

Волкова О.Г., Жорняк Л.Б. Исследование характера механического взаимодействия рабочих поверхностей сильнотоочных разрывных контактов 12

Заблодский Н.Н., Плюгин В.Е., Петренко А.Н. Применение принципов объектно-ориентированного проектирования в разработке электрических машин 17

Клименко Б.В., Ересько А.В., Варшамова И.С., Лелюк Н.А. Исследование возможности применения интерфейсных реле в системах гибридной коммутации обмоток бистабильных актуаторов 21

Милых В.И., Полякова Н.В. Определение электромагнитных параметров и фазовых соотношений в турбогенераторах автоматизированным расчетом магнитного поля в программной среде FEMM 26

Панченко В.И., Ципленков Д.В., Гребенюк А.М., Кириченко М.С., Бобров О.В. Машинно-трансформаторный агрегат для вітроенергетичних установок 33

Петрушин В.С., Беликова Л.Я., Плоткин Ю.Р., Еноктаев Р.Н. Сравнение эксплуатационных характеристик многофазных регулируемых асинхронных двигателей 38

Теоретична електротехніка та електрофізика

Сокол Є.І., Резинкіна М.М., Сосіна О.В., Гриб О.Г. Чисельний розрахунок електричних полів при наявності криволінійної границі розділу між провідним та непровідним середовищами 42

Техніка сильних електричних та магнітних полів. Кабельна техніка

Баранов М.И., Рудаков С.В. Экспериментальные исследования электротермической стойкости проводов и кабелей к воздействию нормированного по международному стандарту IEC 62305-1-2010 аperiodического импульса тока искусственной молнии 48

Електричні станції, мережі і системи

Gapon D.A., Bederak Ya.S. Guaranteeing the trouble-free operation of capacitor banks in power-supply systems of industrial enterprises 56

Матусевич О.О. Методика визначення показника якості системи технічного обслуговування силового електрообладнання тягових підстанцій 59

Мороз А.Н., Черемисин Н.М., Черкашина В.В., Холод А.В. Нейро-сетевое моделирование в задачах прогнозирования режимов работы электрических сетей 65

Сиротин Ю.А., Иерусалимова Т.С. Уравнения мгновенных и интегральных мощностей несинусоидальных 3-фазных процессов 69

TABLE OF CONTENTS

Electrical Engineering. Great Events. Famous Names

Baranov M.I. An anthology of the distinguished achievements in science and technique. Part 30: Portrait of the Kharkov mathematician, mechanical engineer and cyberneticist Vladimir Logvinovich Rvachev 3

Electrical Machines and Apparatus

Volkova O.G., Zhornyak L.B. Investigation of high-current interrupting contacts working surfaces mechanical interaction nature 12

Zablodskii N.N., Pliugin V.E., Petrenko A.N. Using of object-oriented design principles in electric machines development 17

Klymenko B.V., Eres'ko A.V., Varshamova I.S., Lelyuk N.A. Research of the applications possibility of interface relay in hybrid switching systems of bistable actuators windings 21

Milykh V.I., Polyakova N.V. Determination of electromagnetic parameters and phase relations in turbo-generators by the automated calculation of the magnetic field in the software environment FEMM 26

Panchenko V.I., Tsyplenkov D.V., Grebeniuk A.M., Kyrychenko M.S., Bobrov O.V. Machine-transformer units for wind turbines 33

Petrushin V.S., Bielikova L.Y., Plotkin Y.R., Yenoktaiev R.N. Comparison of adjustable high-phase order induction motors' merits..... 38

Theoretical Electrical Engineering and Electrophysics

Sokol E.I., Rezinkina M.M., Sosina E.V., Gryb O.G. Numerical computation of electric fields in presence of curvilinear interface between conductive and non-conductive media..... 42

High Electric and Magnetic Field Engineering. Cable Engineering

Baranov M.I., Rudakov S.V. Experimental researches of electro-thermal resistibility of send-offs and cables to action rationed on the International Standard of IEC 62305-1-2010 of aperiodic impulse of current of artificial lightning..... 48

Power Stations, Grids and Systems

Gapon D.A., Bederak Ya.S. Guaranteeing the trouble-free operation of capacitor banks in power-supply systems of industrial enterprises..... 56

Matusyevych O.O. Methodology of determination of quality index of maintenance service system of power equipment of traction substations..... 59

Moroz A.N., Cheremisin N.M., Cherkashina V.V., Kholod A.V. Neural network modeling in problems of prediction modes of electrical grids..... 65

Sirotin Iu.A., Ierusalimova T.S. Instantaneous and integral power equations of nonsinusoidal 3-phase processes..... 69

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Науково-практичний журнал «Електротехніка і Електромеханіка» – передплатне видання. Вартість передплати на 2016 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/>).

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 (<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.