

ISSN 2074-272X

науково-практичний  
журнал

2014/5

# ЕІЕлектротехніка і Електромеханіка

Електротехніка. Визначні події. Славетні імена

Електричні машини та апарати

Силова електроніка

Теоретична електротехніка

Техніка сильних електричних та магнітних полів

Інформація

За 2012 р. журнал отримав індекс 5,55

від міжнародної наукометричної бази

Index Copernicus





# НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ "ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА" ДЕРЖВИДАННЯ

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики,  
телебачення та радіомовлення України КВ № 6115 від 30.04.2002 р.  
Видання засновано Національним технічним університетом  
"Харківський політехнічний інститут" у 2002 р.



## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Клименко Б.В.** головний редактор, д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Баранов М.І.** д.т.н., НДПКІ "Молнія" НТУ "ХПІ", Харків  
**Батигін Ю.В.** д.т.н., професор, ХНАДУ, Харків  
**Біро Оскар** професор, Технічний університет, м. Грац, Австрія  
**Боєв В.М.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Болух В.Ф.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Буткевич О.Ф.** д.т.н., професор, гол.н.с. ІЕД НАНУ, Київ  
**Віницький Ю.Д.** д.т.н., професор, GERUS Москва, Росія  
**Гурин А.Г.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Данько В.Г.** голова редакційної ради, д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Долежел Іво** професор, Західно-чеський університет, Пльзень, Чеська Республіка  
**Жемеров Г.Г.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Загірняк М.В.** д.т.н., професор, член-кор. НАПНУ, ректор КрНУ, Кременчук  
**Кириленко О.В.** д.т.н., професор, академік НАНУ, директор ІЕД НАНУ, Київ  
**Кравченко В.І.** д.т.н., професор, директор НДПКІ "Молнія" НТУ "ХПІ", Харків  
**Маслієв В.Г.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Михайлов В.М.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Міліх В.І.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Намітоков К.К.** д.т.н., професор, ХНУМГ, Харків  
**Омельяненко В.І.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Подольцев О.Д.** д.т.н., професор, гол.н.с. ІЕД НАНУ, Київ  
**Пуйло Г.В.** д.т.н., професор, ОНТУ, Одеса  
**Райнін В.Ю.** д.т.н., професор, Московський енергетичний інститут, Москва, Росія  
**Резцов В.Ф.** д.т.н., професор, член-кор. НАНУ, заст. директора ІВЕ НАНУ, Київ  
**Розанов Ю.К.** д.т.н., професор, Московський енергетичний інститут, Москва, Росія  
**Розов В.Ю.** д.т.н., професор, член-кор. НАНУ, директор ДУ "ІТІПМ НАН України", Харків  
**Рудаков В.В.** д.т.н., професор, НТУ "ХПІ", Харків  
**Сокол Є.І.** д.т.н., професор, член-кор. НАНУ, проректор НТУ "ХПІ", Харків  
**Сосков А.Г.** д.т.н., професор, ХНУМГ, Харків  
**Ткачук В.І.** д.т.н., професор, НУ "Львівська політехніка", Львів  
**Шинкаренко В.Ф.** д.т.н., професор, НТУУ "КПІ", Київ  
**Юферов В.Б.** д.т.н., професор, ННЦ ХФТІ, Харків

## EDITORIAL BOARD:

- Klymenko B.V.** Editor-in-Chief, professor, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (NTU "KhPI"), Kharkiv, Ukraine  
**Baranov M.I.** Dr.Sc. (Eng.), NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Batygin Yu.V.** Professor, Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine  
**Bíró O.** Professor, Institute for Fundamentals and Theory in Electrical Engineering, Graz, Austria  
**Boev V.M.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Bolyukh V.F.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Butkevich O.F.** Professor, Institute of Electrodynamics of NAS Ukraine, Kyiv  
**Dan'ko V.G.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Doležel I.** Professor, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic  
**Gurin A.G.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Kirilenko O.V.** Professor, Institute of Electrodynamics of NAS Ukraine, academician of NAS of Ukraine, Kyiv  
**Kravchenko V.I.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Masliev V.G.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Mihaylov V.M.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Milykh V.I.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Namitokov K.K.** Professor, O.M. Beketov Kharkiv National University of Municipal Economy, Ukraine  
**Omel'yanenko V.I.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Podoltsev O.D.** Professor, Institute of Electrodynamics of NAS Ukraine, Kyiv  
**Puilo G.V.** Professor, Odessa National Polytechnic University, Ukraine  
**Rainin V.E.** Professor, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia  
**Reztsov V.F.** Professor, Vice-director of Institute for Renewable Energy of NAS of Ukraine, corresponding member of NAS Ukraine, Kyiv  
**Rozanov Yu.C.** Professor, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia  
**Rozov V.Yu.** Professor, corresponding member of NAS of Ukraine, Director of State Institution "Institute of Technical Problems of Magnetism of the NAS of Ukraine, Kharkiv, Ukraine  
**Rudakov V.V.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Sokol Ye.I.** Professor, corresponding member of NAS of Ukraine, Vice-rector of NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine  
**Soskov A.G.** Professor, O.M. Beketov Kharkiv National University of Municipal Economy, Ukraine  
**Shinkarenko V.F.** Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine  
**Tkachuk V.I.** Professor, Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
**Vinitzki Yu.D.** Professor, GERUS, Moscow, Russia  
**Yuferov V.B.** Professor, Kharkiv National Science Center Institute of Physics and Technology, Ukraine  
**Zagirnyak M.V.** Professor, corresponding member of NAPS Ukraine, rector of Kremenchuk M.Ostrohradskii National University, Kremenchuk, Ukraine  
**Zhemerov G.G.** Professor, NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Відповідальний секретар / Executive secretary: Гречко О.М. / Grechko O.M., тел. +38 067 3594696, e-mail: a.m.grechko@mail.ru

### Адреса редакції / Editorial office address:

Кафедра "Електричні апарати", НТУ "ХПІ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна  
Dept. of Electrical Apparatuses, NTU "KhPI", Frunze Str., 21, Kharkiv, 61002, Ukraine  
тел. / phone: +38 057 7076281, e-mail: a.m.grechko@mail.ru

ISSN (print) 2074-272X, ISSN (online) 2309-3404

© Національний технічний університет "ХПІ", 2014

Підписано до друку 08.10.2014 р. Формат 60 x 90 1/8. Офсетний. Друк – лазерний. Друк. арк. 9,25.

Наклад 200 прим. Зам. № 66/172-05-2014. Ціна договірна.

Дизайн та оформлення обкладинки ФОП Тимченко А.М. 61124, Україна, м. Харків-124, а/с 2249

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