

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор БУТЫРИН ПАВЕЛ АНФИМОВИЧ**

**Секция теоретических основ электротехники,  
преобразовательной техники, электротехнических материалов**

**Бутырин П.А.**, член-корр. РАН, председатель секции, **Козлов В.Н.**, доктор техн. наук, проф., **Коровкин Н.В.**, доктор техн. наук, проф., **Коротеев А.А.**, академик РАН, **Лагарьков А.Н.**, академик РАН, **Рашиди-Хасри Ф.** (Швейцария), проф., **Розанов Ю.К.**, доктор техн. наук, проф., **Серебрянников С.В.**, доктор техн. наук, проф.

Научный редактор **Евсеев Б.Н.**

### **Секция электроэнергетики**

**Строев В.А.**, доктор техн. наук, проф., председатель секции, **Воропай Н.И.**, член-корр. РАН, **Коган Ф.Л.**, доктор техн. наук, **Кучеров Ю.Н.**, доктор техн. наук, **Новиков Н.Л.**, доктор техн. наук

Научный редактор **Кудинова Л.С.**

### **Секция техники высоких напряжений, электрических аппаратов, трансформаторов**

**Белкин Г.С.**, доктор техн. наук, **Корявин А.Р.**, доктор техн. наук, **Раков В.А.**, проф. (США), **Хомич В.Ю.**, академик РАН

Научный редактор **Кудинова Л.С.**

### **Секция электрических машин**

**Беспалов В.Я.**, доктор техн. наук, проф., председатель секции, **Ковалев К.Л.**, доктор техн. наук, проф., **Шакарян Ю.Г.**, доктор техн. наук, проф.

Научный редактор **Евсеев Б.Н.**

### **Секция электропривода и автоматизации технологических процессов**

**Красовский А.Б.**, доктор техн. наук, проф., председатель секции, **Бааке Э.**, проф. (Германия), **Демидович В.Б.**, доктор техн. наук, проф.

Научный редактор **Евсеев Б.Н.**

Заместитель главного редактора **Б.Н. Евсеев**

Ответственный секретарь **Л.С. Кудинова**

Литературный редактор **Т.П. Александрова**

Младший редактор **Н.В. Чечунова**

Компьютерная верстка **Н.Н. Мерзляков**

Перевод на английский язык **В.И. Филатов**

---

**Почтовый адрес редакции:** 111250 Москва, Красноказарменная ул. 14

*«НИУ «МЭИ», редакция журнала «Электричество»*

**Адрес редакции:** Москва, «НИУ «МЭИ», каф. ТОЭ, корпус «З», первый этаж

**Телефон (495) 362-7485**

**E-mail: [etr1880@mail.ru](mailto:etr1880@mail.ru); [etr1880@mpei.ru](mailto:etr1880@mpei.ru)**

**<http://etr1880.mpei.ru>**

***Полные тексты статей в формате pdf размещены на сайте***

***Научной электронной библиотеки (НЭБ): [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)***

---

Подписано в печать 25.02.2018. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$ . Тираж 250 экз.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Печ. л. 9 Заказ . Цена свободная

---

Свидетельство о регистрации № 0110272 от 8 февраля 1993 г.  
Министерства печати и информации Российской Федерации

---

Издатель: «НИУ «МЭИ»  
Отпечатано в типографии «НИУ «МЭИ».

Theoretical and scientific-practical journal

# ELEKTRICHESTVO

ESTABLISHED IN JULY 1880

**№ 3, 2019**

## FOUNDERS

Russian Academy of Sciences  
(the Division of Power Engineering, Mashinary Construction,  
Mechanical and Control Processes)

## THE EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL ELEKTRICHESTVO

**Editor-in-Chief Pavel A. Butyrin, Corresponding Member  
of the Russian Academy of Sciences, Moscow Power Engineering Institute (MPEI)**

### **Section for Theoretical Principles of Electrical Engineering, Converter Systems, and Electrical Materials**

**P.A. Butyrin** (Moscow), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MPEI, Section Chairman; **V.N. Kozlov** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Eng.), Professor, St. Petersburg State Polytechnic University; **N.V. Korovkin** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Eng.), Professor, St. Petersburg State Polytechnic University; **A.A. Koroteyev** (Moscow), Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow Aviation Institute; **A.N. Lagar'kov** (Moscow), Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Theoretical and Applied Electrodynamics; **F. Rachidi-Haeri** (Lausanne), Professor, Federal Polytechnic Institute in Lausanne (Switzerland); **Yu. K. Rozanov** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, MPEI; **S.V. Serebryannikov** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, MPEI.

Scientific Editor **B.N. Yevseyev**

### **Section for Electric Power Engineering**

**V.A. Stroev** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, MPEI, Section Chairman; **N.I. Voropai** (Irkutsk), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Energy Systems, Siberian Division, Russian Academy of Sciences; **F.L. Kogan** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.); **Yu.N. Kucherov** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), OJSC "System Operator of the Unified Energy System"; **N.L. Novikov** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), OJSC "Scientific and Technical Centre of the Federal Grid Company of the Unified Energy System".

Scientific Editor **L.S. Kudinova**

### **Section for High-Voltage Engineering, Electrical Apparatuses, and Transformers**

**G.S. Belkin** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Institute of Electrical Engineering; **A.R. Koryavin** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Institute of Electrical Engineering; **V.A. Rakov**, Professor and Co-Director of ICLRT University of Florida (USA); **V.Yu. Khomich** (Moscow), Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Electrophysics and Electric Power Engineering, Russian Academy of Sciences.

Scientific Editor **L.S. Kudinova**

### **Section of Electrical Machines**

**V.Ya. Besspalov** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, MPEI, Section Chairman; **K.L. Kovalev** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow Aviation Institute; **Yu.G. Shakaryan** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, OJSC "Scientific and Technical Centre of the Federal Grid Company of the Unified Energy System".

Scientific Editor **B.N. Yevseyev**

### **Section of Electric Drives and Automation of Technological Processes**

**A.B. Krasovskii** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow State Technical University, Section Chairman; **E. Baake** (Hannover), Professor Dr.-Eng., Leibniz University of Hannover (Germany); **V.B. Demidovich** (St. Petersburg), Dr. Sci. (Eng.), Professor, St. Petersburg University of Electrical Engineering.

Scientific Editor **B.N. Yevseyev**

Deputy Editor-in-Chief **B.N. Yevseyev**

Executive Secretary **L.S. Kudinova**

Literature Editor **T.P. Aleksandrova**

Junior Editor **N.V. Chechunova**

Computer-aided make-up **N.N. Merzlyakov**

Translator **V.I. Filatov**

**Editorial office address:** «NRU «Moscow Power Engineering Institute», Krasnokazarmennaya, 14,  
Moscow, 111250 Russia

**tel/fax (495) 362-7485**

**E-mail: [etr1880@mail.ru](mailto:etr1880@mail.ru); [etr1880@mpei.ru](mailto:etr1880@mpei.ru)**

**<http://etr1880.mpei.ru>**

**Full text articles in PDF format available on the website of the  
Scientific Electronic Library: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)**

**Publisher of the journal:**

«NRU «Moscow Power Engineering Institute»

ИЗДАЕТСЯ С ИЮЛЯ 1880 ГОДА

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

3  
МАРТ  
2019

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ: РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК (Отделение энергетики, машиностроения, механики  
и процессов управления)

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

Давыдов В.В., Аюев Б.И., Ерохин П.М., Прудов М.А. Исследование позиционной модели энергетической системы. . . . .	4	V.V. Davydov, B.I. Ayuyev, P.M. Yerokhin, M.A. Prudov, Studying a Power System Position Model . . . . .	4
Паздерин А.В., Мухлынин Н.Д., Банных П.Ю., Поляков И.Д. Гибридная трехфазно-однолинейная режимная модель для оценки состояния электроэнергетической системы . . . . .	15	A.V. Pazderin, N. D. Mukhlynin, P. Yu. Bannykh, I. D. Polyakov, A Hybrid Three-Phase and Single-Line Operation Mode Analysis Model for an Electric Power System . . . . .	15
Шульга Р.Н., Иванов В.П. Новые защитно-коммутационные аппараты переменного и постоянного тока . . . . .	24	R.N. Shul'ga and V.P. Ivanov, New Protective-Interconnect Apparatus of Alternating and Direct Current . . . . .	24
Сухичев М.И. Коронный разряд и электростатический коэффициент гладкости провода . . . . .	31	M.I. Sukhichev, Corona Discharge and the Conductor Surface Electrostatic Field Enhancement Factor. . . . .	31
Шакиров М.А. Вектор Пойнтинга и новая теория трансформатора. Ч. 7. Дисковые обмотки. . . . .	36	M.A. Shakirov, Poynting's Vector and the New Theory of a Transformer. Part 7: Disk Windings . . . . .	36
Гасанова Л.Г., Мустафаев Р.И. Анализ эффективности работы асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при скалярном частотном управлении. . . . .	46	L.G. Gasanova and R.I. Mustafayev, Analysis of Efficiency of Work of Asynchronous Machine with a Shortcircuited Rotor at a Scalar Frequency Control . . . . .	46
Гридин В.М. Расчет характеристик маломощных трансформаторов по каталожным данным . . . . .	55	V.M. Gridin, Calculating the Characteristics of Low-Capacity Transformers from Their Catalogue Data . . . . .	55
Бааке Э., Эбел В., Кроль М., Никаноров А. Исследование индукционной продольной сварки плакированных труб с одновременным применением двух частот тока . . . . .	60	W. Ebel, M. Kroll, E. Baake, A. Nikanorov, Investigation of a Double Frequency Application for High Frequency Longitudinal Welding Cladded Pipes. . . . .	60
Демидович В.Б., Перевалов Ю.Ю. Индукторы для закалки валков прокатных станов . . . . .	65	V.B. Demidovich and Yu. Yu. Perevalov, Inductors for Quenching Rolling Mill Rollers. . . . .	65
<b>ХРОНИКА</b>		<b>CHRONICLE</b>	
Борис Нилович Евсеев (К 80-летию со дня рождения) . . . . .	71	Boris Nilovich Yevseyev (to Mark the 80th Anniversary) . . . . .	71