

## 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-Хаери Ф.** (Швейцария), проф., **Розанов Ю.К.**, доктор техн. наук, проф., **Рывкин С.Е.**, доктор техн. наук, **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, **Баке Е.**, проф. (Германия), **Демидович В.Б.**, доктор техн. наук, проф., **Поляхов Н.Д.**, 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, первый этаж, ком. 3-111

**Телефон, факс (495) 362-7485**

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

**<http://etr1880mpei.ru>**

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

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

---

Выход в свет 25.10.2017. Формат 60×84½. Тираж 255 экз.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Печ. л. 9,25. Заказ . Цена свободная

---

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

---

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

Theoretical and scientific-practical journal

# **ELECTRICHESTVO**

## **(ELECTRICITY)**

ESTABLISHED IN JULY 1880

**№ 10, 2017**

### **FOUNDERS**

Russian Academy of Sciences  
(the Division of Power Engineering, Mashinary Construction,  
Mechanical and Control Processes)  
Russian Scientific-Technical Society of Power Engineers  
and Electrical Engineers

## 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.Ye. Ryvkin** (Moscow), Dr. Sci. (Eng.), Institute of Control Problems, Russian Academy of Sciences; **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. Bepalov** (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; **N.D. Polyakhov** (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», room Z-111 (Department for Theoretical Principles of Electrical Engineering), 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://electro.elpub.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»

## ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛИ: РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления),  
РОССИЙСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКОВ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКОВ

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENTS
Ковалев К.Л., Полтавец В.Н., Колчанова И.П., Ильясов Р.И., Фирсов В.П. Высокотемпературный сверхпроводниковый генератор мощностью 1 МВА для ветроэнергетических установок. . . . . 4	K.L. Kovalev, V.N. Poltavets, I.P. Kolchanova, R.I. Ilyasov, V.P. Firsov, A 1 MVA High-Temperature Superconducting Generator for Windmills . . . . . 4
Коверникова Л.И., Лыонг Ван Чынг. Алгоритм моделирования нелинейных нагрузок сети высокого напряжения по измеренным параметрам . . . . . 16	L.I. Kovernikova, Luong Van Chung, Algorithm for High-Voltage Network Nonlinear Loads Modeling Based on Measured Parameters. . . . . 16
Архипов И.Л., Гаджиев М.Г., Василенко Н.Е., Плотников В.В., Шунтов А.В. О правилах выбора мощности автотрансформаторов в основных сетях энергосистем . . . . . 25	I.L. Arkhipov, M.G. Gadzhiyev, N.E. Vasilenko, V.V. Plotnikov, A.V. Shuntov, Once Again on the Rules for Choosing the Power of Autotransformers in the Main Networks of Power Systems . . . . . 25
Обоскалов В.П. Метод доминантных ограничений для ввода напряжений в допустимую область в задаче режимной надежности электроэнергетических систем . . . . . 35	V.P. Oboskalov, Method of Dominant Constraints for Inputting Voltages into the Allowable Range in the Power System Security Problem . . . . . 35
Зильберман В.А. Предотвращение повреждений трансформаторов на электростанциях с укрупненными энергоблоками, подключенными к комплектному распределительному устройству через высоковольтные кабели . . . . . 47	V.A. Zil'berman, Preventing Damage to Transformers in Power Plants with Lager Units Connected to Complete Switchgears via High-Voltage Cables . . . . . 47
Бутырин П.А., Гусев Г.Г., Михеев Д.В., Шакирзянов Ф.Н. Идентификация математической модели фильтрокомпенсирующего устройства на основе каткона с учетом нелинейной характеристики магнитопровода . . . . . 55	P.A. Butyrin, G.G. Gusev, D.V. Mikheyev, F.N. Shakirzyanov, Identifying the Mathematical Model of a Katkon-Based Harmonic Filtration and Power Factor Correction Device Taking the Magnetic Core Nonlinearity into Account . . . . . 55
Мустафаев Р.И., Гасанова Л.Г. Использование регулируемой асинхронной машины двойного питания в синхронном режиме . . . . . 60	R.I. Mustafaev and L.G. Gasanova, Using a Controlled Double-Fed Asynchronous Machine in a Synchronous Mode . . . . . 60
<b>ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ</b>	<b>FROM WORK EXPERIENCE</b>
Борисов Р.К., Исам М.А. Абдельшафи, Коломиец Е.В. Экспериментальное определение наведенных молнией импульсных перенапряжений во вторичных цепях . . . . . 69	R.K. Borisov, Isam M.A. Abdel'shafi, E.V. Kolomiyets, Experimental Determination of Lightning-Induced Surge Overvoltages in Secondary Circuits. . . . . 69
<b>ХРОНИКА</b>	<b>CHRONICLE</b>
Николай Леонтьевич Новиков (К 70-летию со дня рождения) . . . . . 73	Nikolai Leont'yevich Novikov (to Mark the 75th Anniversary) . . . . . 73