

## 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 26.04.2019. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$ . Тираж 240 экз.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Печ. л. 8,75 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

**№ 5, 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

5  
МАЙ  
2019

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

Куликов А.Л., Илюшин П.В. Статистические методы оценки параметров аварийного режима энергорайонов с объектами распределенной генерации . . . . .

4

A.L. Kulikov and P.V. Ilyushin, The Statistical Methods to Estimation of Emergency Operation Mode Parameters of Energydistricts with the Objects of Up-Diffused Generation . . . . .

4

Семенова Е.Ю. Проблемы однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью . . . . .

12

E.Yu. Semenova, Problems Concerned with Single-Phase Ground Faults in Isolated Neutral Networks . . . . .

12

Герман Л.А., Серебряков А.С., Лоскутов А.Б., Осokin В.Л., Субханвердиев К.С. Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети с двухсторонним питанием . . . . .

19

L.A. German, A.S. Serebryakov, A.B. Loskutov, V.L. Osokin, K.S. Subkhanverdiyev, Calculation of Short-Circuit Fault Currents in an Electric Traction Network with Double Ended Power Supply . . . . .

19

Антипов В.Н., Грозов А.Д., Иванова А.В. Новые проводниковые материалы и их влияние на параметры высокоскоростных электромеханических преобразователей энергии . . . . .

24

V.N. Antipov, A.D. Grozov, A.V. Ivanova, New Conducting Materials and Their Influence on the Parameters of High-Speed Electromechanical Power Converters. . . . .

24

Белов Г.А. Расчет переходных процессов и обоснование динамических моделей резонансного преобразователя постоянного напряжения с фазовым регулированием в режиме прерывистого тока . . . . .

33

G.A. Belov, Analysis of Transients and Validation of the Dynamic Models of a Phase Controlled DC Voltage Resonance Converter during Operation with Intermittent Current . . . . .

33

Омара А.М., Слепцов М.А. Прямое управление моментом в тяговом электроприводе с магнито-электрическим двигателем на основе пространственно-векторной модуляции . . . . .

47

A.M. Omara and M.A. Sleptsov, Direct Torque Control in a TractionElectric Drive Equipped with a Permanent Magnet Motor on the Basis of Spatial-Vector Modulation . . . . .

47

Сорокин Д.А., Вольский С.И. Математическая модель трехфазного корректора мощности с улучшенным коэффициентом полезного действия . . . . .

58

D.A. Sorokin and S.I. Vol'skiy, The Mathematical Model of a Three-Phase Power Corrector with Improved Efficiency . . . . .

58

## ИЗ ИСТОРИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

## FROM THE HISTORY OF ELECTRICAL ENGINEERING

Григорьев Н.Д. Борис Львович Розинг (К 150-летию со дня рождения) . . . . .

67

N.D. Grigor'yev, Boris L'vovich Rozing (to Mark the 150th Anniversary) . . . . .

67