

Theoretical and scientific-practical journal

# ELEKTRICHESTVO

ESTABLISHED IN JULY 1880

**№ 2, 2025**

## FOUNDERS

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

## The Editorial Board

- Butyrin Pavel A.** – *Editor-in-Chief*, Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow
- Baake Egbert** – Professor, Leibniz University of Hannover, Germany
- Bespalov Viktor Ya.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow
- Borodin Dmitry A.** – Cand. Sci. (Eng.), Ruselprom Engineering Center, Moscow
- Demidovich Viktor B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, LLC "Russian induction heating technologies", St. Petersburg
- Douine Bruno** – PhD, Professor, University of Lorraine, Nancy, France
- Elistratov Victor V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Peter the Great St. Petersburg State Polytechnic University, St. Petersburg
- Ilyushin Pavel V.** – Dr. Sci. (Eng.), Institute of Energy Research of the RAS, Moscow
- Khomich Vladislav Yu.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Institute for Electrophysics and Electric Power Engineering of the RAS, St. Petersburg
- Kogan Feliks L.** – Dr. Sci. (Eng.), STC Rosseti FGT UES, Moscow
- Koroteyev Anatoly A.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, JSC SST RF "M.V. Keldysh Research Center", Moscow
- Korotkevich Mikhail A.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus
- Korovkin Nikolay V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Peter the Great St. Petersburg State Polytechnic University, St. Petersburg
- Koryavin Aleksey R.** – Dr. Sci. (Eng.), Senior Researcher, RFNC-VNIITF, Moscow
- Kovalev Konstantin L.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow
- Krasovskiy Aleksander B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow
- Lagar'kov Andrey N.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Institute for Theoretical and Applied Electromagnetics of the RAS, Moscow
- Loskutov Aleksey B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod
- Moshkunov Sergey I.** – Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Institute of Electrophysics and Electricity of the RAS, St. Petersburg
- Nazarychev Alexander N.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Saint Petersburg Mining University, St. Petersburg
- Negnevitsky Mikhail V.** – PhD, Professor, University of Tasmania, Australia
- Podkoval'nikov Sergey V.** – Dr. Sci. (Eng.), Senior Researcher, Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the RAS, Irkutsk
- Rakov Vladimir A.** – PhD, Professor, Florida University, USA
- Serebryannikov Sergey V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow
- Shestakov Alexander L.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, South Ural State University (NIU), Chelyabinsk
- Shuvalov Mikhail Yu.** – Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Research, Design and Technological Institute of the Cable Industry, Moscow
- Sosnina Elena N.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod
- Temnikov Aleksander G.** – Dr. Sci. (Eng.), Docent, National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow
- Vol'skiy Sergey I.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow
- Vysotsky Vitaly S.** – Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Research, Design and Technological Institute of the Cable Industry, Moscow
- Xiao Liye** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Institute of Electrical Engineering, CAS, Beijing, China

Executive Secretary **E.N. Sosnina**, Dr. Sci. (Eng.), Professor  
Literature Editor **T.P. Aleksandrova**  
Editor **A.I. Miloserdov**  
Technical Editor **M.V. Matveev**  
Computer-aided make-up **M.S. Matveeva**  
Translator **V.I. Filatov**

---

**Editorial office address:** NRU «Moscow Power Engineering Institute», Krasnokazarmennaya, 14,  
Ext. Ter. G. Municipal District of Lefortovo, Moscow, 111250 Russia  
**tel/fax (495) 362-7485**  
**E-mail: [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»

## ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

### СОДЕРЖАНИЕ

Аллаев К.Р., Холиддинов И.Х., Холиддинова М.М. Методология оценки эффективности электрических сетей с использованием нечеткой логики .....	4
Паздерин А.В., Сенюк М.Д., Классен В.В., Теплухин Д.А., Шендер С.Е. Обзор методов идентификации места возмущения в электрических сетях на основе синхронизированных векторных измерений и алгоритмов машинного обучения.....	15
Суворов А.А. Механизмы возникновения субсинхронных колебаний в энергосистемах с силовыми инверторными преобразователями. Ч. 2 .....	29
Федосов Д.С., Тигунцев С.Г. Анализ аварийных режимов линий электропередачи в фазных координатах .....	42
Кузнецов О.Н., Анисимова И.С., Стаценко Д.В. Оценка мероприятий по улучшению условий обеспечения динамической устойчивости генерирующего оборудования ГЭС .....	51
Шишигин С.Л., Шишигин Д.С. Расчет зон защиты сложных молниеотводов.....	59
Быкова А.М., Жуйков А.В., Колпакова П.А., Матвеев Д.А., Фролов М.В., Хренов С.И. Расчетное и экспериментальное определение кажущихся зарядов частичных разрядов для макетов дефектной изоляции.....	66
Антипов В.Н., Грозов А.Д., Иванова А.В. Турбогенератор с повышенной частотой вращения для тепловых и атомных станций малой мощности.....	75

На обложке – Лампы Эдисона.

Источник: Figuiet L. Les Nouvelles Conquêtes de la Science. L'Électricité. Paris: Librairie Illustrée, 1884, 644 p.

В 1877 г. Томас Алва Эдисон начал проводить опыты с электрическим освещением, опираясь на главный принцип – удобство для потребителя. Тысячи дорогостоящих экспериментов с платиновой проволокой, угольными элементами из бамбукового волокна, бумаги, обугленных нитей привели к получению в 1879 г. первого патента на лампу накаливания. А в 1880 г. (145 лет назад) Эдисон запустил эти лампы в массовое производство, что привело, в итоге, к процессу всемирной электрификации.

### CONTENTS

K.R. Allaev, I.H. Holiddinov, M.M. Holiddinova. Electric Network Performance Assessment Methodology Using Fuzzy Logic .....	4
A.V. Pazderin, M.D. Senyuk, V.V. Klassen, D.A. Tepluhin, S.E. Shender. A Review of Methods for Locating a Disturbance in Electrical Networks Based on Synchronized Phasor Measurements and Machine Learning Algorithms .....	15
A.A. Suvorov. Mechanisms Causing the Occurrence of Subsynchronous Oscillations in Power Systems Containing Power Inverters: Part 2 .....	29
D.S. Fedosov, S.G. Tiguntsev. Analysis of Power Line Emergency Modes Using Phase Coordinates.....	42
O.N. Kuznetsov, I.S. Anisimova, D.V. Statsenko. Evaluation of Measures for Improving the HPP Generating Equipment Transient Stability Conditions .....	51
S.L. Shishigin, D.S. Shishigin. Calculating the Zones Protected by Complex Lightning Rods.....	59
A.M. Bykova, A.V. Zhuykov, P.A. Kolpakova, D.A. Matveev, M.V. Frolov, S.I. Hrenov. Numerical and Experimental Determination of PD Apparent Charges for Defective Insulation Models.....	66
V.N. Antipov, A.D. Grozov, A.V. Ivanova. Turbine Generator with Increased Rotation Speed for Small-Capacity Thermal and Nuclear Power Plants.....	75

On the Cover are Edison's Lamps.

Source: Figuiet L. Les Nouvelles Conquêtes de la Science. L'Électricité. Paris: Librairie Illustrée, 1884, 644 p.

In 1877, Thomas Alva Edison began experimenting with electric lighting based on the main principle of convenience for the consumer. Thousands of expensive experiments with platinum wire, carbon elements made of bamboo fiber, paper, and charred threads led to the first patent for an incandescent lamp in 1879. In 1880 (145 years ago) Edison launched these lamps into mass production, which eventually led to the process of worldwide electrification.