

## «РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ» –

научно-практическое издание.

№ 03 (56), 2024 год, сентябрь

Периодичность: 4 раза в год.

Тираж: 1800 экз., заказ №2697.

Дата выхода: 27.09.2024 г.

Подписные индексы: 43141 (печатная версия), 41294 (электронная версия). Каталог «Газеты и журналы» (ГК «Урал-Пресс»);

ПН294 (подписной каталог Почты России).

Цена свободная.

6+

### УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

Некоммерческое партнерство «Содействие развитию релейной защиты, автоматики и управления в электроэнергетике» (НП «СРЗАУ»), Общество с ограниченной ответственностью «Рекламно-издательский центр «Содействие развитию релейной защиты, автоматики и управления в электроэнергетике» (ООО «РИЦ «СРЗАУ»), Белотелов Алексей Константинович.

### ИЗДАТЕЛЬ:

ООО «РИЦ «СРЗАУ».

### УЧРЕДИТЕЛИ ИЗДАТЕЛЬСТВА:

Ассоциация «ИНТЭК», Белотелов Алексей Константинович.

### Адрес редакции и издателя:

428003, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, зд. 3, помещ. 916,

✉ srzau-ric.ru, vk.com/rza\_journal

### Печать:

ООО «Типография «Перфектум»

428000, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 52. ☎ +7 (8352) 32-05-01, 32-05-02

### РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор: Белотелов Алексей Константинович,

к.т.н., президент НП «СРЗАУ»,

✉ belotelov@np-srzau.ru

Выпускающий редактор: Абрамов Дмитрий Вячеславович,

☎ +7 (8352) 226-394, ✉ adv@srzau-ric.ru

Дизайн и верстка: Мирошник Алексей Дмитриевич, ✉ design@srzau-ric.ru

### СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Антонов Владислав Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»;

Антонов Дмитрий Борисович, к.т.н., АО «РАДИУС Автоматика»;

Арцишевский Ян Леонардович, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;

Булычев Александр Витальевич, д.т.н., профессор, ООО «НПП Бреслер»;

Вайнштейн Роберт Александрович, д.т.н., профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ТПУ»;

Виницкий Юрий Данилович, д.т.н., старший научный сотрудник,

ООО «Интер РАО – Инжиниринг»;

Дони Николай Анатольевич, к.т.н., ООО НПП «ЭКРА», член РНК СИГРЭ;

Дорохин Евгений Георгиевич;

Журавлев Евгений Константинович, АО «Ивэлектроналадка»;

Илюшин Павел Владимирович, д.т.н., ФГБУН «ИНЭИ РАН» – зам. главного редактора по науке;

Козлов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, ООО «НПП Бреслер»;

Куликов Александр Леонидович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Нижегородский

государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», НГТУ;

Лачугин Владимир Федорович, д.т.н., АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

Любарский Дмитрий Романович, д.т.н., АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»;

Мокеев Алексей Владимирович, д.т.н., профессор, ФГАОУ ВО «САФУ им. М.В. Ломоносова»;

Нагай Владимир Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова»;

Наумов Владимир Александрович, к.т.н., ООО НПП «ЭКРА», член РНК СИГРЭ;

Попов Максим Георгиевич, д.т.н., профессор, ФГАОУ ВО «СПбПУ Петра Великого»;

Пуляев Виктор Иванович, ООО «ТранснефтьЭлектросетьСервис» –

зам. главного редактора;

Фишов Александр Георгиевич, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «НГТУ»;

Хреников Александр Юрьевич, д.т.н., профессор, АО «НТЦ ФСК ЕЭС»;

Шуин Владимир Александрович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «ИГЭУ им. В.И. Ленина».

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов.

Рекламуемая продукция подлежит обязательной сертификации и лицензированию.

Перепечатка, цитирование и копирование размещенных в журнале

публикаций допускаются только со ссылкой на издание.

Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-44249 от 15.03.2011 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

**Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК.**

## Уважаемые читатели!



Представляю Вам  
56-й номер  
журнала  
«Релейная защита  
и автоматизация».

Традиционно основой нового номера журнала стали научные публикации, оформленные в соответствии с требованиями ВАК, по двум специальностям: 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы» и 2.4.3 «Электротехника». Трудно выделить наиболее значимые публикации. Надеюсь, все они вызовут интерес у специалистов электротехнической отрасли, особенно в условиях обеспечения технологического суверенитета России.

В рубрике «События» обращаю внимание на материал, посвященный 50-летию трудовой деятельности активного члена редколлегии нашего журнала Александра Витальевича Булычева. Безусловно, для молодого поколения специалистов электротехнической отрасли он может служить примером для подражания.

Также выделяю анонс научно-практической конференции «Релейная защита и автоматизация энергосистем. Совершенствование эксплуатации и перспективы развития», которая состоится 04 декабря в рамках XXVI Международного форума «Электрические сети - 2024». Приглашаю к активному участию в данном мероприятии!

В очередной раз призываю читателей к сотрудничеству с журналом «Релейная защита и автоматизация» и жду от вас новых статей, а также участия в дискуссиях по проблемным вопросам, возникающим в повседневной профессиональной деятельности. Редакция, в свою очередь, приложит все усилия по сохранению высокого статуса журнала как научного издания ВАК.

Напоминаю, что подписку на наше издание в традиционной бумажной форме и в электронном виде можно оформить через редакцию по запросу на [adv@srzau-ric.ru](mailto:adv@srzau-ric.ru).

**С уважением, Главный редактор  
Алексей Белотелов**

## СОБЫТИЯ

### Юбилей:

- 4** • К юбилею Ю.А. Федорова
- 6** • 50 лет трудовой деятельности А.В. Булычева

## НАУКА

### Релейная защита:

- 10** • **Пискунов С.А., Мокеев А.В., Ульянов Д.Н.**  
Автоматизация понизительных подстанций на основе технологии синхронизированных векторных измерений
- **Piskunov S.A., Mokeev A.V., Ulyanov D.N.**  
Automation of step-down substations based on synchronized phasor measurement technology

### Автоматизация:

- 20** • **Головинский И.А.**  
Автоматизация топологической трассировки цепей на схемах электрических сетей и подстанций
- **Golovinskii I.A.**  
Automation of topological tracing of circuits in electrical network and substation diagrams

### ЦПС:

- 30** • **Гвоздев Д.Б., Булычев А.В., Грибков М.А.**  
Цифровой датчик тока для релейной защиты в распределительных электрических сетях 6-20 кВ
- **Gvozdev D.B., Bulichev A.V., Gribkov M.A.**  
Digital current sensor for relay protection in 6-20 kV electrical distribution networks

### Испытания:

- 40** • **Рыжов Э.П., Шалимов А.С.**  
Испытания цифровых измерительных органов релейной защиты, реагирующих на приращения векторных величин, в режимах нелинейного изменения синусоидального тока
- **Ryzov E.P., Shalimov A.S.**  
Tests of digital relay protection measuring elements reacting to increments of phasor values in modes of non-linear change of sinusoidal current

### Системы накопления электроэнергии:

- 46** • **Илюшин П.В., Георгиевский И.Д.**  
Анализ опыта применения систем накопления электроэнергии для повышения гибкости электроэнергетических систем
- **Ilyushin P.V., Georgievskiy I.D.**  
Analysis of the experience of using energy storage systems to increase the flexibility of electric power systems

## ПРАКТИКА

### Релейная защита:

- 56** • **Маруда И.Ф.**  
О релейной защите для сохранения устойчивости энергосистемы

### Импортозамещение:

- 62** • **Плахин В.В., Михалкин Г.И., Котельников А.Г., Стуриков М.И.**  
Санкции как стимул к отечественным разработкам испытательных блоков
- 68** • **Требования к оформлению статей. Размеры рекламных модулей**