

УЧРЕДИТЕЛИ

ФГБУ науки  
Институт проблем управления  
им. В. А. Трапезникова РАН,  
НП "Национальная технологическая  
палата",  
ООО "Сенсидат-Плюс" (издатель)

Гл. редактор	<b>Ф. Ф. Пашенко</b>
Зам. гл. редактора	<b>А. Ф. Каперко</b>
Гл. редактор ИКА	<b>В. Ю. Кнеллер</b>
Отв. секретарь	<b>Г. М. Баранова</b>
Выпускающий редактор	<b>С. В. Суханова</b>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Р. Р. Бабаян, д. т. н., проф.,  
Г. М. Баранова,  
С. Н. Васильев, акад. РАН,  
Г. И. Джанджава, д. т. н., проф.,  
Е. Л. Ерёмин, д. т. н., проф.,  
А. Н. Житков, к. т. н., доц.,  
Э. Л. Ишкочев, д. т. н., проф.,  
С. И. Касаткин, д. т. н., проф.,  
А. М. Касимов, д. т. н.,  
А. Ф. Каперко, д. т. н., проф.,  
В. Ю. Кнеллер, д. т. н., проф.,  
Л. Н. Коломиец, к. т. н.,  
Б. В. Лункин, к. т. н.,  
В. П. Мешалкин, акад. РАН,  
В. П. Морозов, д. т. н.,  
Д. А. Новиков, чл.-корр. РАН,  
П. П. Пархоменко, чл.-корр. РАН,  
Ф. Ф. Пашенко, д. т. н., проф.,  
Г. А. Пикина, д. т. н., проф.,  
Б. И. Подлепецкий, к. т. н., доц.,  
В. В. Поляков,  
Н. Л. Прохоров, д. т. н., проф.,  
О. С. Сироткин, чл.-корр. РАН,  
В. А. Шахнов, чл.-корр. РАН,  
М. С. Шкабардия, д. т. н., проф.,  
И. Б. Ядыкин, д. т. н., проф.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РЕДСОВЕТЫ

(руководители)

**Санкт-Петербург**

В. Г. Кнорринг, д. т. н., проф. — (812) 297-60-01

**Нижний Новгород**

С. М. Никулин, д. т. н., проф. — (831) 436-78-40

**Екатеринбург**

С. В. Поршнев, д. т. н., проф. — (343) 375-97-79

**Новосибирск**

Ю. В. Чугуй, д. т. н., проф. — (383-3) 33-73-60

**Красноярск**

В. Г. Патюков, д. т. н., проф. — (391-2) 912-279

**Бийск**

Ю. А. Галенко, д. т. н., проф. — (3854) 43-25-69

В. А. Абанин, д. т. н., проф. (3854) 43-25-71

**Пенза**

М. А. Шербаков, д. т. н., проф. — (841-2) 56-37-08

**Рязань**

С. Н. Кириллов, д. т. н., проф. — (491-2) 92-04-55

**Ульяновск**

Н. Г. Ярушкина, д. т. н., проф. — (842-2) 43-03-22

**Ижевск**

В. А. Алексеев, д. т. н., проф. — (341-2) 21-29-33

**Оренбург**

М. Г. Кучеренко, д. т. н., проф. — (353-2) 77-34-19

**Владимир**

В. Н. Устюжанинов, д. т. н., проф. —  
(492-2) 33-59-67

**Тула**

В. Я. Расповов, д. т. н., проф. — (487-2) 35-19-59

**Воронеж**

В. К. Битюков, д. т. н., проф. — (473-2) 55-36-94

**Курск**

В. С. Титов, д. т. н., проф. — (471-2) 58-71-12

**Тамбов**

С. В. Мищенко, д. т. н., проф. — (475-2) 72-10-19

**Астрахань**

И. Ю. Петрова, д. т. н., проф. — (851-2) 25-73-11

**Минск**

И. С. Манах, к. ф.-м. н. — (417) 278-13-13

**Уфа**

А. И. Гулин, д. т. н., проф. — (347-2) 43-14-70

# Датчики и Системы

№ 11 (219)

НОЯБРЬ 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕОРИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДАТЧИКОВ, ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

- Трахтенгерц Э. А., Пашенко Ф. Ф. Синергетические эффекты в сетевых системах ..... 3
- Абукова Л. А., Дмитриевский А. Н., Еремин Н. А., Черников А. Д. Цифровая модернизация нефтегазовой отрасли: состояние и тренды ..... 13
- Сулаво А. Е. Влияние функционального состояния оператора на параметры его клавиатурного почерка в системах биометрической аутентификации ..... 19
- Николаев А. В., Юрманов В. А., Пискаев К. Ю., Тюрин М. В. Концепция системы идентификации состояния изделий ракетно-космической техники в режиме реального времени ..... 31
- Агамалов Ю. Р. Синхронное инвариантное измерение сигналов постоянного тока и переменного в виде множеств векторов некогерентных гармонических сигналов .... 39

### КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ДАТЧИКОВ, ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

*Представляет Нижегородский региональный редакционный совет*

- Никулин С. М., Терентьев А. А. Частотно-селективная многополюсная рефлектометрия: экспериментальные исследования и перспективы развития ..... 44
- Терентьев А. А. Измерение S-параметров СВЧ-транзистора в режиме большого сигнала ..... 49
- Алимов А. А., Радионов А. А. Расчет резонансных частот и добротности открытых предельных резонаторов ..... 53

\* \* \*

- Давыдов В. А. Новые электромагнитные датчики для среднечастотной электро-разведки ..... 58

### Новые приборы

- Акустический тензометр "ТМА-01" ..... 63
- Излучатель в виде модели абсолютно черного тела АЧТ 70/–40/80 ..... 65

### ХРОНИКА

- 15-я юбилейная выставка по электронике, компонентам, оборудованию, технологиям ..... 66
- Выставка Testing & Control 2017 ..... 68

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК и в RSCI на базе Web of Science

Подписные индексы: 79363 в каталоге Роспечати; 40874 в каталоге "Пресса России"

Адрес редакции: 117997, ГСП-7, Москва, ул. Профсоюзная, 65, к. 383. Тел./факс: (495) 330-42-66

www.datsys.ru. E-mail: datsys@mail.ru

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ИП Прохоров О. В.

Отпечатано в типографии "Техинпресс". Заказ 89/12. Подписано в печать 15.11.2017.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 26.12.2013.

ПИ № ФС 77-56548

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). На сайте Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) доступны полные тексты статей.

FOUNDERS

V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences,  
Russian Academy of Sciences,  
Non-commercial partnership  
“National technological house”,  
LLC “Sensidat-Plus” (publisher)

Editor-in-Chief	<b>Pashchenko F. F.</b>
Deputy Editor-in-Chief	<b>Kaperko A. F.</b>
Editor-in-Chief of MCA	<b>Kneller V. Yu.</b>
Executive Secretary	<b>Baranova G. M.</b>
Managing editor	<b>Sukhanova S. V.</b>

EDITORIAL BOARD

Babayan R. R., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Baranova G. M.,  
Vasilyev S. N., Acad., RAS,  
Dzhandzhgava G. I., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Eremine E. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Zhitkov A. N., Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Itskovich E. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kasatkin S. I., D. Sc. (Tech.), prof.,  
Kasimov A. M., D. Sc. (Tech.),  
Kaperko A. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kneller V. Yu., Prof., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Kolomiets L. N., Ph. D. (Tech.),  
Lunkin B. V., Ph. D. (Tech.),  
Meshalkin V. P., Acad., RAS,  
Morozov V. P., D. Sc. (Tech.),  
Novikov D. A., Corr. mem., RAS,  
Parkhomenko P. P., Corr. mem., RAS,  
Pashchenko, F. F., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Pikina G. A., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Podlepetskiy B. I., Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Polyakov V. V.,  
Prokhorov N. L., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Sirotkin O. S., Corr. mem., RAS,  
Shakhnov V. A., Corr. mem., RAS,  
Shkardnya M. S., D. Sc. (Tech.), Prof.,  
Yadykin I. B., D. Sc. (Tech.), Prof.

REGIONAL EDITORIAL COUNCILS

(leaders)

**Saint-Petersburg**

Knorrin, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof. — (812) 297-60-01

**Nizhny Novgorod**

Nikulin, S. M., D. Sc. (Tech.), Prof. — (831) 436-78-40

**Ekaterinburg**

Porshnev, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof. — (343) 375-97-79

**Novosibirsk**

Chuguy, Yu. V., D. Sc. (Tech.) — (383-3) 33-73-60

**Krasnoyarsk**

Patyukov, V. G., D. Sc. (Tech.), Prof. — (391-2) 912-279

**Biysk**

Galenko, Yu. A., Dr. Sci. (Tech.) — (3854) 43-25-69

Abanin, V. A., D. Sc. (Tech.) — (3854) 43-25-71

**Penza**

Shcherbakov, M. A., D. Sc. (Tech.), Prof. —

(841-2) 56-37-08

**Ryazan**

Kirillov, S. N., D. Sc. (Tech.), Prof. — (491-2) 92-04-55

**Ulyanovsk**

Yarushina, N. G., D. Sc. (Tech.), Prof. —

(842-2) 43-03-22

**Izhevsk**

Alekseev, V. A., Dr. D. Sc. (Tech.), Prof. —

(341-2) 21-29-33

**Orenburg**

Kucherenko, M. G., D. Sc. (Phys.-Math.), Prof. —

(353-2) 77-34-19

**Vladimir**

Ustyuzhaninov, V. N., D. Sc. (Tech.), Prof. —

(492-2) 33-59-67

**Tula**

Raspopov, V. Ya., D. Sc. (Tech.), Prof. —

(487-2) 35-19-59

**Voronezh**

Bitukov, V. K., D. Sc. (Tech.), Prof. — (473-2) 55-36-94

**Kursk**

Titov, V. S., D. Sc. (Tech.), Prof. — (471-2) 58-71-12

**Tambov**

Mishchenko, S. V., D. Sc. (Tech.), Prof. —

(475-2) 72-10-19

**Astrakhan**

Petrova, I. Yu., D. Sc. (Tech.), Prof. — (851-2) 25-73-11

**Minsk**

Manak, I. S., Ph. D. (Phys.-Math.), Assoc. Prof. —

(417) 278-13-13

**Ufa**

Gulin, A. I., D. Sc. (Tech.), Prof. — (347-2) 43-14-70

# SENSORS and SYSTEMS

№ 11 (219)

NOVEMBER  
2017

## CONTENT

### THEORY AND CONSTRUCTION PRINCIPLES OF SENSORS, DEVICES AND SYSTEMS

- Trahtengerts E. A., Pashchenko F. F.** Synergistic effects in network-centric systems . . . . . 3
- Abukova L. A., Dmitrievsky A. N., Eremin N. A.** Digital modernization of oil and gas industry: status and trends . . . . . 13
- Sulavko A. E.** Computer user's recognition based on keyboard handwriting dynamics with using of additional features from special sensors . . . . . 19
- Nikolaev A. V., Yurmanov V. A., Piskaev K. Yu., Tyurin M. V.** Real-time identification system technical condition of objects space rocketry . . . . . 31
- Agamalov Yu. R.** The synchronous invariant direct current and alternating current signals in the form of non-coherent vectors sets measurement . . . . . 39

### DESIGN AND PRODUCTION OF SENSORS, DEVICES AND SYSTEMS

#### *Nizhny Novgorod Regional Editorial Council presents*

- Nikulin S. M., Terentev A. A.** Frequency-selective multi-port reflectometer technique: experimental research and perspectives . . . . . 44
- Terentev A. A.** Measurement of scattering parameters of high-frequency transistor in large signal mode . . . . . 49
- Alimov A. A., Radionov A. A.** Calculation of the resonant frequency and quality factor of opened limiting resonators . . . . . 53

\* \* \*

- Davydov V. A.** New electromagnetic sensors for MID-frequency electrical exploration . . . . . 58

#### *New devices*

- Acoustic strain gage “TMA-01”** . . . . . 63
- Radiator as a model of absolutely black body ACT 70/–40/80** . . . . . 65

### CHRONICLE

- 15<sup>th</sup> Anniversary Exhibition for Electronics, Components, Equipment, Technologies** . . . . . 66
- Testing & Control 2017 Exhibition** . . . . . 68

The journal is included into the list of the leading reviewed by Higher Attestation Commission's periodicals, publishing basic results of doctoral and candidate dissertations (2015) and into RSCI based on Web of Science (2015).

**Subscription codes:** 79363 in the Russian press catalogue; 40874 in the catalogue “The Press of Russia”

**EDITORIAL ADDRESS:** 65 Profsoyuznaya st., office 383, Moscow, 117997. Tel./fax: (495) 330-42-66  
www.datsys.ru E-mail: datsys@mail.ru

The layout and the electronic version are prepared by IE Prokhorov O. V.  
Printed by “Tekhinpress” print house Order 89/12. Signed for press on 15.11.17.

The journal is reregistered in the Federal service for supervision in the sphere of communication and mass communications  
26.12.2013. PI № FS 77-56548

The journal is included into the Russian Science Citation Index (RSCI in Web of Science). On the website of the Scientific electronic library (www.elibrary.ru) articles' full-texts are available.