



ISSN 1811-4512

# *Електроніка та Зв'язок*

*Том 22, № 4(99), 2017*

- *Твердотільна електроніка*
- *Вакуумна, плазмова та квантова електроніка*
- *Силова електроніка*
- *Електронні системи*
- *Теорія та засоби обробки сигналів і зображень*
- *Акустичні прилади та системи*
- *Інформаційні та телекомунікаційні системи та технології,  
захист інформації*



---

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ "

---

**Електроніка та зв'язок**  
**Электроника и связь**  
**Electronics and Communications**

Науково-технічний журнал  
Видається шість разів на рік  
Заснован у березні 1995 року

**Том 22, №4(99), 2017**



Київ  
НТУУ «КПІ»  
2017

---

# Електроніка та зв'язок

Науково-технічний журнал

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 21439-11239 ПР від 27.07.2015 г.

Засновник та видавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЛЕГІЯ\*

Якименко Ю. І.	головний редактор д.т.н., проф., акад. НАН України
Кириленко А. В.	зам. головного редактора д.т.н., проф., акад. НАН України
Жуйков В. Я.	зам. головного редактора д.т.н., проф.
Борисов О. В.	к.т.н., проф.
Власюк Г. Г.	д.т.н., проф.
Денбновецький С. В.	д.т.н., проф.
Дідковський В. С.	д.т.н., проф.
Кучернюк П. В.	к.т.н., доц.
Лисенко О. М.	д.т.н., проф.
Максименко В. Б.	д.мед.н., проф.
Петрищев О. М.	д.т.н., проф.
Пілінський В. В.	к.т.н., проф.
Писаренко Л. Д.	д.т.н., проф.
Поплавко Ю. М.	д.ф.-м.н., проф.
Продеус А. М.	д.т.н., проф.
Терещенко Т. О.	д.т.н., проф.
Тимофєєв В. І.	д.т.н., проф.
Ямненко Ю. С.	д.т.н., проф.

Богданов О. В.	відповідальний редактор і від- повідальний за випуск журналу к.т.н., доц.
Радченко І. Г.	відповідальний секретар
Батрак Л. М.	літературний редактор

## EDITORIAL BOARD\*

Yakymenko Yu. I.	Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine
Kyrylenko A. V.	Deputy Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine
Zhuikov V. Ya.	Deputy Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor
Borysov O.V.	Ph.D.(Eng.), Professor
Vlasyuk H. H.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Denbnovetskyi S. V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Didkovskyi V. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Kucherniuk P. V.	PhD, Docent
Lysenko O. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Maksymenko V. B.	Dr.Sc.(Med.), Professor
Petryshchev O. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Pilinskiy V. V.	Ph.D., Professor
Pysarenko L. D.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Poplavko Yu. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Prodeus A. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Tereshchenko T. O.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Tymofieiev V. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Yamnenko Yu. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor

Bogdanov O. V.	Executive Managing Editor Ph.D.
Radchenko I. H.	Responsible Secretary
Batrak L. M.	Literary editor

\* Працюють у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ  
Work at National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv city

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Amadu Kan	Ph.D.(Eng.), University of Miskolc, Hungary, Miskolc
Bezruk V. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Kharkiv national university of radioelectronics, Ukraine, Kharkiv
Berzan V. P.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova, Kishinev
Butkevich A. F.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of electrodynamics of NAS Ukraine, Kyiv
Churyumov G. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Kharkiv national university of radioelectronics, Ukraine, Kharkiv
Dobrutskiy A.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Kharitonov S. A.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk
Kovalchuk K. V.	Ph.D.(Eng.), Research Institute "Hidropribor", Ukraine, Kyiv
Marius F.	Ph.D.(Eng.), Dresden University of Technology, Germany, Dresden
Mladenov G.	Professor, Institute of electronics of Academy of sciences of Bulgaria, Bulgaria, Sofia
Oks Ye. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Russia, Tomsk
Ribickis L.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Technical University, Latvia, Riga
Sveshnikov V. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Russia, Novosibirsk
Slobodzian P.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Stakhiv P. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, National University "Lviv Polytechnica", Ukraine, Lviv
Strzheletskiy R.	Professor, Marine Academy in Gdyni, Poland
Verbitskiy V. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Research institute of mikropriladiv, Ukraine, Kyiv
Vorobyev G. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Sumy State University, Ukraine, Sumy
Wieckowski T.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Wolter K.-J.	Professor, Technical University of Dresden, Germany, Dresden

Журнал «Електроніка та зв'язок» входить до переліку фахових видань ДАК України, представлено в реферативній базі даних «УКРАЇНІКА НАУКОВА» та в міжнародних науково-метричних базах даних Index Copernicus, Ulrich's Web, ResearchBib, Journals4Free, PИИЦ.

Рекомендовано до друку:

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

Протокол від 26.06.2017 № 7

Вченою радою ФЕЛ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Протокол від 29.05.2017 № 05/2017

## Адреса редакції та видавництва:

03056, м. Київ-56, вул. Політехнічна, 16, корпус 12, к. 116

Тел. +380 44 204 9439, e-mail: [editor@elc.kpi.ua](mailto:editor@elc.kpi.ua) інтернет: <http://elc.kpi.ua>

© НТУУ «КПІ», 2017



## Зміст

### ТВЕРДОТІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Татарчук Д. Д., Молчанов В. І., Діденко Ю. В., Поплавко Ю. М., Франчук А. С.</i>	Тонкий напівпровідниковий НВЧ резонатор з електронним керуванням....	6
---	--	---

### ВАКУУМНА, ПЛАЗМОВА ТА КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Майкут С. О., Дрозд І. М., Кузьмичев А. І., Цибульский Л. Ю.</i>	Дослідження відсічки електронів в плоскому діоді магнітним полем плоского індуктора.....	11
---	--	----

### СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Каплун В. В., Бобровник В. М., Артеменко М. Ю., Поліщук С. І.</i>	Розрахунок енергозберігаючого ефекту від застосування паралельних активних фільтрів в трифазній чотирипровідній системі електропостачання при збільшенні інтервалу осереднення вимірюваних величин.....	18
<i>Кучанський В. В.</i>	Резонансні перенапруги у несинусоїдальних режимах ліній електропередач надвисокої напруги.....	25
<i>Жуйков В. Я., Вербицький Є. В., Бондаренко О. Ф.</i>	Особливості компенсації миттєвої реактивної потужності в лінійних ланцюгах у перехідному режимі при вмиканні навантаження.....	30
<i>Сінчук І. О., Кальмус Д. О.</i>	До питання ефективності функціонування тягового електромеханічного комплексу шахтного електровозу в режимі гальмування.....	38

### ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ

<i>Жовнір М. Ф.</i>	Акустоелектронний перетворювач кутової швидкості.....	44
---------------------	---	----

### ТЕОРІЯ ТА ЗАСОБИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ І ЗОБРАЖЕНЬ

<i>Ямненко Ю. С., Телега В. В., Нємчінова К. С.</i>	Використання вейвлет-перетворень Хаара та ОБ при аналізі сигналів.....	51
---	--	----

### АКУСТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>Карлаш В. Л., Безверхий О. І., Зінчук Л. П.</i>	Вимушені електропружні коливання п'єзокерамічних пластин і стрижнів із розділеними електродами. Частина II: аналітичне і експериментальне визначення коефіцієнтів зв'язку і компонентів повної провідності.....	59
--	---	----

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ, ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

<i>Авраменко В. М., Юнєєва Н. Т., Гурєєва Т. М., Гурєєв В. О.</i>	Комп'ютерний протиаварійний тренажер диспетчерів об'єднаної енергосистеми України.....	69
---	--	----



## Содержание

### ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Татарчук Д. Д., Молчанов В. И., Диденко Ю. В., Поплачко Ю. М., Франчук А. С.</i>	Тонкий полупроводниковый СВЧ резонатор с электронным управлением.....	6
---	---	---

### ВАКУУМНАЯ, ПЛАЗМЕННАЯ И КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Майкут С. А., Дрозд И. М., Кузьмичев А. И., Цибульский Л. Ю.</i>	Исследование отсечки электронов в плоском диоде магнитным полем плоского индуктора.....	11
---	---	----

### СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Каплун В. В., Бобровник В. Н., Артеменко М. Е., Полищук С. И.</i>	Расчет энергосберегающего эффекта от применения параллельных активных фильтров в трехфазной четырехпроводной системе электропитания при увеличении интервала осреднения измеряемых величин.....	18
<i>Кучанский В. В.</i>	Резонансные перенапряжения в несинусоидальных режимах линий электропередачи сверхвысокого напряжения.....	25
<i>Вербицкий Е. В., Жуйков В. Я., Бондаренко А. Ф.</i>	Особенности компенсации мгновенной реактивной мощности в линейных цепях в переходном режиме при включении нагрузки.....	30
<i>Синчук И. О., Кальмус Д. О.</i>	К вопросу эффективности функционирования тягового электромеханического комплекса шахтного электровоза в режиме торможения.....	38

### ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

<i>Жовнир Н. Ф.</i>	Акустоэлектронный преобразователь угловой скорости.....	44
---------------------	---	----

### ТЕОРИЯ И СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

<i>Ямненко Ю. С., Телега В. В., Немчинова К. С.</i>	Использование вейвлет-преобразований Хаара и ОБ при анализе сигналов.....	51
---	---	----

### АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<i>Карлаш В. Л., Безверхий А. И., Зинчук Л. П.</i>	Вынужденные электроупругие колебания пьезокерамических пластин и стержней с разделенными электродами. Часть II: аналитическое и экспериментальное определение коэффициентов связи и компонент полной проводимости.....	59
--	--	----

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

<i>Авраменко В. М., Юнеева Н. Т., Гуреева Т. М., Гуреев В. О.</i>	Компьютерный противоаварийный тренажер диспетчеров объединенной энергосистемы Украины.....	69
---	--	----



### Contents

---

#### **SOLID-STATE ELECTRONICS**

<i>Tatarchuk D. D., Molchanov V. I., Didenko Yu. V., Poplavko Yu. M., Franchuk A. S.</i>	Thin microwave semiconducting resonator with electronic control.....	6
--	--	---

#### **VACUUM, PLASMA AND QUANTUM ELECTRONICS**

<i>Maikut S. O., Drozd I. M., Kuzmychev A. I., Tsybukskyi L. Yu.</i>	Investigation of electron cut-off in a planar diode by the magnetic field of a planar inductor.....	11
--	---	----

#### **POWER ELECTRONICS**

<i>Kaplun V. V., Bobrovnyk V. M., Artemenko M. Yu., Polishchuk S. Y.</i>	Calculation of energy-saving effect from the use of parallel active filters in a three-phase four-wire power supply system with increasing the interval of averaging of the measured values.....	18
<i>Kuchanskyi V. V.</i>	The resonance overvoltages in nonsinusoidal modes of extra high voltage transmission lines.....	25
<i>Zhuikov V. Ya., Verbytskyi Ie. V., Bondarenko O. F.</i>	Features of compensation of a instantaneous reactive power in linear circuits at the transient mode and switched on load.....	30
<i>Sinchyk I. O., Kalmus D. O.</i>	To the question of efficiency of functioning of hauling electromechanics complex of mine electric locomotive in the mode of braking.....	38

#### **ELECTRONIC SYSTEMS**

<i>Zhovnir M. F.</i>	Acoustoelectronic transducer of angular velocity.....	44
----------------------	---	----

#### **THEORY AND FACILITIES OF PROCESSING OF SIGNALS AND IMAGES**

<i>Yamnenko Yu. S., Tielieha V. V., Niemchinova K. S.</i>	The use of Haar and OB wavelets in the signals analysis.....	51
---	--	----

#### **ACOUSTICAL DEVICES AND SYSTEMS**

<i>Karlash V. L., Bezverkhyi O. I., Zinchuk L. P.</i>	Forced electro-elastic vibrations of the piezoceramic plates and rods with divided electrodes. Part II: analytical and experimental determination of the coupling coefficients and admittance's components.....	59
---	---	----

#### **INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY, INFORMATION SECURITY**

<i>Hurieieva T. M., Yunieieva N. T., Avramenko V. M.</i>	A computer emergency trainer for dispatchers of the united power sytem of Ukraine.....	69
--	--	----

---

# **Електроніка та зв'язок**

Науково-технічний журнал

**Том 22, №4(99), 2017**

В авторській редакції

Віддруковано з оригінал-макета замовника

Комп'ютерна верстка, дизайн

О. В. Богданов

Журнал видається за підтримки громадської організації  
«Об'єднання студентів та спеціалістів електроніки та зв'язку»

Засновник та видавець:

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Адреса редакції та видавця:

03056, м. Київ, вул. Політехнічна 16 корп. 12, к. 116

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №21439-11239ПР від 27.07.2015 р.