



ISSN 1811-4512 (Print)

# *Електроніка та Зв'язок*

*Том 22, № 2(97), 2017*

- *Твердотільна електроніка*
- *Вакуумна, плазмова та квантова електроніка*
- *Силова електроніка*
- *Електронні системи*
- *Біомедичні прилади та системи*
- *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, №2(97), 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-р техн. наук, проф., акад. НАН України
Кириленко А. В.	зам. головного редактора д-р техн. наук, проф., акад. НАН України
Жуйков В. Я.	зам. головного редактора д-р техн. наук, проф.
Борисов О. В.	канд. техн. наук, проф.
Власюк Г. Г.	д-р техн. наук, проф.
Денбновецький С. В.	д-р техн. наук, проф.
Дідковський В. С.	д-р техн. наук, проф.
Кучернюк П. В.	канд. техн. наук, доц.
Лисенко О. М.	д-р техн. наук, проф.
Максименко В. Б.	д-р мед. наук, проф.
Петрищев О. М.	д-р техн. наук, проф.
Пілінський В. В.	канд. техн. наук, проф.
Писаренко Л. Д.	д-р техн. наук, проф.
Поплавко Ю. М.	д-р физ.-мат. наук, проф.
Продеус А. М.	д-р техн. наук, проф.
Терещенко Т. О.	д-р техн. наук, проф.
Тимофеев В. І.	д-р техн. наук, проф.
Ямненко Ю. С.	д-р техн. наук, проф.

Богданов О. В.	відповідальний редактор і від- повідальний за випуск журналу канд. техн. наук, доц.
Радченко І. Г.	відповідальний секретар
Батрак Л. М.	літературний редактор

## EDITORIAL BOARD\*

Yakimenko Yu. I.	Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine
Kirilenko 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 Ph.D.(Eng.), Professor
Borisov O.V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Vlasyuk H. H.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Denbnovetskiy S. V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Didkovskiy V. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Kucherniuk P. V.	PhD, Docent
Lysenko O. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Maksimenko V. B.	Dr.Sc.(Med.), Professor
Petrishchev 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
Timofeyev V. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Yamnenko Yu. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Bogdanov O. V.	Executive Managing Editor Ph.D.
Radchenko I. G.	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 "Hidroprigor", 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 24.04.2017 № 04/2017

## 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>Прокопенко Ю. В., Казміренко В. А., Чернов А. С., Гі А. Е. Ванденбош</i>	Вплив топологічних параметрів на діапазон перелаштування мікромеханічно керованих мікросмушкових резонаторів.....	6
---	---	---

### ВАКУУМНА, ПЛАЗМОВА ТА КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Саурова Т. А.</i>	Методика оцінки в безрозмірних параметрах характеристик ефективності автофазної багатопроменевої ЛБХ зі змінною фазовою швидкістю.....	16
----------------------	--	----

### СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Миколаєць Д. А., Жуйков В. Я.</i>	Розрахунок фільтро-компенсуючого перетворювача з зарядом акумулятора за середніми значеннями струму та напруг.....	20
--	--	----

### ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ

<i>Ромашко В. Я., Батрак Л. М.</i>	Визначення сталих інтегрування при розрахунку перехідних процесів в перетворювачах.....	27
--	---	----

### БІОМЕДИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>Савчук А. В., Попов А. О.</i>	Методи та засоби інтелектуального управління протезами верхніх кінцівок.....	33
--------------------------------------	--	----

### АКУСТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>Безверхий О. І., Зінчук Л. П., Карлаш В. Л.</i>	Вимушені електропружні коливання п'єзокерамічних пластин і стрижнів із розділеними електродами. Частина I: аналітичні співвідношення для коефіцієнтів зв'язку і компонентів повної провідності.....	43
--	---	----

<i>Найда С. А., Найда М. С.</i>	Метод універсального аудіологічного скринінгу новонароджених.....	56
-------------------------------------	---	----

<i>Лейко А. Г., Святненко А. О.</i>	Фізичні поля плоских гідроакустичних антен на основі циліндричних випромінювачів з внутрішніми екранами.....	66
---	--	----

<i>Богданов О. В.</i>	Аналіз сукупного впливу пружних характеристик шару на пружні коливання при ФТА перетворенні.....	73
-----------------------	--	----

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

<i>Кучернюк П. В., Довгаль А. О.</i>	Модель загроз безпеки в інформаційно-комунікаційних системах на основі регресійного аналізу.....	79
--	--	----



## Содержание

### ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Прокопенко Ю. В., Казмиренко В. А., Чернов А. С., Ги А. Е. Ванденбош</i>	<b>Влияние топологических параметров на диапазон перестройки микро-механически управляемых микрополосковых резонаторов.....</b>	<b>6</b>
---	---	----------

### ВАКУУМНАЯ, ПЛАЗМЕННАЯ И КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Саурова Т. А.</i>	<b>Методика оценки в безразмерных параметрах характеристик эффективности автофазной многолучевой ЛБВ с переменной фазовой скоростью</b>	<b>16</b>
----------------------	---	-----------

### СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Миколаец Д. А., Жуйков В. Я.</i>	<b>Расчет фильтро-компенсирующего преобразователя с зарядом аккумулятора по средним значениям токов и напряжений.....</b>	<b>20</b>
---	---	-----------

### ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

<i>Ромашко В. Я., Батрак Л. М.</i>	<b>Определение постоянных интегрирования при расчете переходных процессов в преобразователях.....</b>	<b>27</b>
--	---	-----------

### БИОМЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<i>Савчук А. В., Попов А. А.</i>	<b>Методы и средства интеллектуального управления протезами верхних конечностей.....</b>	<b>33</b>
--------------------------------------	--	-----------

### АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<i>Безверхий А. И., Зинчук Л. П., Карлаш В. Л.</i>	<b>Вынужденные электроупругие колебания пьезокерамических пластин и стержней с разделенными электродами. Часть I: аналитические соотношения для коэффициентов связи и компонент полной проводимости.....</b>	<b>43</b>
--	--	-----------

<i>Найда С. А., Найда М. С.</i>	<b>Метод универсального аудиологического скрининга новорожденных.....</b>	<b>56</b>
-------------------------------------	---	-----------

<i>Лейко О. Г., Святненко А. О.</i>	<b>Физические поля плоских гидроакустических антенн на основе цилиндрических излучателей с внутренними экранами.....</b>	<b>66</b>
---	--	-----------

<i>Богданов А. В.</i>	<b>Анализ совместного влияния упругих характеристик слоя на упругие колебания при ФТА преобразовании.....</b>	<b>73</b>
-----------------------	---	-----------

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

<i>Кучернюк П. В., Довгаль А. А.</i>	<b>Модель угроз безопасности в информационно-коммуникационных системах на основе регрессионного анализа.....</b>	<b>79</b>
--	--	-----------



### Contents

---

#### SOLID-STATE ELECTRONICS

- Prokopenko Yu. V.,  
Kazmirenko V. A.,  
Chernov A. S.,  
Guy A. E.,  
Vandenbosch*      **Influence of topological parameters on tuning band of micromechanically controlled microstrip resonators.....** 6

#### VACUUM, PLASMA AND QUANTUM ELECTRONICS

- Saurova T. A.*      **Method of estimation of efficiency characteristics in auto-phase multi-ray twt with variable phase velocity in key of dimensionless parameters** 16

#### POWER ELECTRONICS

- Mykolaiets D. A.,  
Zhuikov V. Ya.*      **Calculation of filter-compensating converter with battery charge on the average values of currents and voltages.....** 20

#### ELECTRONIC SYSTEMS

- Romashko V. Ya.,  
Batrak L. M.*      **Determination of the constants of integration when the calculating the transient processes in converters.....** 27

#### BIOMEDICAL DEVICES AND SYSTEMS

- Savchuk A. V.,  
Popov A. O.*      **Means and methods of the upper limbs prostheses control.....** 33

#### ACOUSTICAL DEVICES AND SYSTEMS

- Bezverkhyi O. I.,  
Zinchuk L. P.,  
Karlash V. L.*      **Forced electro-elastic vibrations of the piezoceramic plates and rods with divided electrodes. Part I: analytical relations for coupling coefficients and admittance's components.....** 43

- Naida S. A.,  
Naida M. S.*      **Method of universal audiological screening of newborns.....** 56

- Leiko O. H.,  
Svyatnenko A. O.*      **Physical fields aimed sonar antennas based on cylindrical emitters with internal screens.....** 66

- Bogdanov O. V.*      **Analysis of the combined effects of the elastic characteristics of layer elastic vibrations in the pta transformation.....** 73

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

- Kucherniuk P. V.,  
Dovhal A. O.*      **Model threats to security of information and communications systems based on regression analysis.....** 79
-

# **Електроніка та зв'язок**

Науково-технічний журнал

**Том 22, №2(97), 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.