



ISSN 1811-4512 (Print)  
ISSN 2312-1807 (Online)

# *Electronics and Communications*

*Volume 21, № 1(90), 2016*

---

- *Solid-state electronics*
- *Theory of signals and system*
- *Acoustical devices and systems*
- *Systems of telecommunication, communication and information*



---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ  
"КИЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

---

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

Научно-технический журнал  
Издается шесть раз в год  
Основан в марте 1995 года

**Том 21, №1(90), 2016**



Киев  
НТУУ «КПИ»  
2016

---

# Electronics and Communications

Научно-технический журнал

Свидетельство о регистрации КВ № 21439-11239 ПР от 27.07.2015 г.

Учредитель и издатель:

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ\*

Якименко Ю. И.	главный редактор д-р техн. наук, проф., акад. НАН Украины
Кириленко А.В.	зам. главного редактора д-р техн. наук, проф., акад. НАН Украины
Жуйков В. Я.	зам. главного редактора д-р техн. наук, проф.
Абакумов В. Г.	д-р техн. наук, проф.
Борисов А. В.	канд. техн. наук, проф.
Власюк А. Г.	д-р техн. наук, проф.
Денбновецкий С. В.	д-р техн. наук, проф.
Дидковский В. С.	д-р техн. наук, проф.
Лошицкий П. П.	д-р техн. наук, проф.
Лысенко А. Н.	д-р техн. наук, доц.
Максименко В. Б.	д-р мед. наук, проф.
Петрищев О. Н.	д-р техн. наук, проф.
Пилинский В. В.	канд. техн. наук, проф.
Писаренко Л. Д.	д-р техн. наук, проф.
Поплавко Ю. М.	д-р физ.-мат. наук, проф.
Тимофеев В. И.	д-р техн. наук, проф.
Ямненко Ю. С.	д-р техн. наук, проф.
Богданова Н. В.	ответственный редактор и ответственный за выпуск журнала канд. техн. наук, доц.
Радченко И. Г.	ответственный секретарь

## 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
Zhuykov V. Ya.	Deputy Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor Ph.D.(Eng.), Professor
Abakumov V. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Borisov A.V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Vlasyuk A. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Denbnovetskiy S. V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Didkovskiy V. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Loshitskiy P. P.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Lysenko A. N.	Dr.Sc.(Eng.)
Maksimenko V. B.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Petrishchev O. N.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Pilinskiy V. V.	Ph.D., Professor
Pisarenko L. D.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Poplavko Yu. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Timofeyev V. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Yamnenko Yu. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Bogdanova N. V.	Executive Managing Editor Ph.D.
Radchenko I. G.	Responsible Secretary

\* Члены редакционной коллегии работают в Национальном техническом университете Украины «Киевский политехнический институт», Киев  
Editorial board members work in National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

## 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
Machulin V. F.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine, Institute of Semiconductor Physics, Ukraine, Kyiv
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
Pustinskiy I. N.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Russia, Tomsk
Radzhabov T. D.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of AS Uzbekistan, Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan
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
Turmanidze R. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Georgian Technical University, Georgia
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 «Electronics and Communications» входит в перечень профильных изданий ГАК Украины, представленный в реферативной базе данных «УКРАЇНКА НАУКОВА» и в международных наукометрических базах данных **Index Copernicus, Ulrich's Web, ResearchBib, Journals4Free, РИНЦ.**

Рекомендовано к печати Ученым советом ФЭЛ НТУУ «КПИ»  
(Протокол № 04/16 от 25.04.16)

Адрес редакции и издательства:

03056, г. Киев-56, ул. Политехническая, 16, корпус 12, к. 116

Тел. +38(044)454-94-39, e-mail: [journal\\_el\\_com@fel.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:journal_el_com@fel.ntu-kpi.kiev.ua)

интернет: <http://www.elc.kpi.ua>

© Национальный технический университет  
Украины «КПИ», 2016



## Зміст

### ТВЕРДОТІЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Діденко Ю.В., Пацьора І.В., Татарчук Д.Д.</i>	Температурні властивості композитів типу метал–полімер у мікрохвильовому діапазоні.....	6
<i>Кучернюк П.В., Павлов Л.М.</i>	Оптимізація ядра перемножувача сигналів.....	11

### ТЕОРІЯ СИГНАЛІВ І СИСТЕМ

<i>Замша К.С., Лозинський Б.В., Митяй Ю.А., Степановська Є.С., Продєус А.М.</i>	Об'єктивне й суб'єктивне оцінювання якості мовленнєвих сигналів з обмеженою смугою частот.....	18
---	--	----

### АКУСТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>Лейко А.Г., Гусак З.Т., Кандрячук І.В.</i>	Властивості механічних полів екранованих гідроакустичних випромінювачів силової конструкції в залежності від параметрів екрану.....	27
<i>Коржик О.В., Третьяков І.А., Швець Е.С., Сичков Я.Л.</i>	Використання графічного програмування для організації аналізаторів спектру комбінованого типу.....	36

### СИСТЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, ЗВ'ЯЗКУ І ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

<i>Дорогий Я.Ю.</i>	Розподіл ресурсів критичної ІТ-інфраструктури з використанням хмарних технологій.....	42
<i>Кулаков Ю.О., Діброва М.О., Коган А.В.</i>	Формування множини шляхів які не перетинаються між граничними маршрутизаторами мережі MPLS.....	50
<i>Балашов В.О., Лашко А.Г., Ляховецький Л.М., Яневич О.К.</i>	Характеристики широкосмугового доступу по мережі будинкової електропроводки.....	56



## Содержание

---

### ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Диденко Ю.В., Пацьора И.В., Татарчук Д.Д.</i>	Температурные свойства композитов типа металл–полимер в микроволновом диапазоне.....	6
<i>Кучернюк П.В., Павлов Л.Н.</i>	Оптимизация ядра перемножителя сигналов.....	11

### ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ

<i>Замша К.С., Лозинский Б.В., Митяй Ю.А., Степановская Е.С., Продеус А.Н.</i>	Объективное и субъективное оценивание качества речевых сигналов с ограниченной полосой частот.....	18
--	--	----

### АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<i>Лейко А.Г., Гусак З.Т., Кандрачук И.В.</i>	Свойства механических полей экранированных гидроакустических излучателей силовой конструкции в зависимости от параметров экрана.....	27
<i>Коржик А.В., Третьяков И.А., Швец Э.С., Сычков Я.Л.</i>	Использование графического программирования для организации анализаторов спектра комбинированного типа.....	36

### СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ, СВЯЗИ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

<i>Дорогий Я.Ю.</i>	Распределение ресурсов критической IT-инфраструктуры с использованием облачных технологий.....	42
<i>Кулаков Ю.А., Диброва М.А., Коган А.В.</i>	Формирование множества непересекающихся путей между граничными маршрутизаторами сети MPLS.....	50
<i>Балашов В.А., Лашко А.Г., Ляховецкий Л.М., Яневич А.К.</i>	Характеристики широкополосного доступа по сети домашней электропроводки.....	56

---



### Contents

---

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

<i>Tatarchuk D., Molchanov V., Didenko Y., Franchuk A.</i>	<b>Thin Dielectric Resonators of the Millimeter Waves Range.....</b>	<b>6</b>
<i>Kucherniuk P., Pavlov L.</i>	<b>Network design of ultra low voltage multiplier.....</b>	<b>11</b>

#### **THEORY OF SIGNALS AND SYSTEMS**

<i>Zamsha K., Lozynskiy B., Mytiay J., Stepanovskaya E., Prodeus A.</i>	<b>Objective and subjective assessment of bandlimited signaling speech quality.....</b>	<b>18</b>
---	---	-----------

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

<i>Leiko A., Gusak Z., Kandrachuk I.</i>	<b>The properties of mechanical fields of shielded sonar radiators with power structure depending on parameters of shield.....</b>	<b>27</b>
<i>Korzhih O., Tretyakov I., Svets E., Sychkov J.</i>	<b>Using graphical programming for the organization of spectrum analyzers combined type.....</b>	<b>36</b>

#### **SYSTEMS OF TELECOMMUNICATION, COMMUNICATION AND INFORMATION**

<i>Dorogy Y.</i>	<b>Resource allocation of critical IT-infrastructure using cloud technologies</b>	<b>42</b>
<i>Kulakov Y., Dibrova M., Kogan A.</i>	<b>Forming a plurality of disjoint routes between border routers MPLS network.....</b>	<b>50</b>
<i>Balashov V., Lashko A., Lyakhovetskiy L., Yanevich A.</i>	<b>Characteristics of broadband access on building electric wiring network</b>	<b>56</b>

---

# Електроніка та зв'язок

Науково-технічний журнал

Том 21, № 1 (90), 2016

В авторській редакції  
Віддруковано з оригінал-макета замовника

Комп'ютерна верстка, дизайн

*Н.В. Богданової*

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-56, вул. Політехнічна, 16, корпус 12, к. 116

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 21439 – 11239 ПР от 27.07.2015 г.