

## ЗМІСТ

### РАДІОЕЛЕКТРОННІ КОЛА, ПРИСТРОЇ ТА СИСТЕМИ

<i>Бондарєв А. П., Алтунін С. І.</i> Дослідження частотної характеристики програмно реалізованого пристрою ФАПЧ.....	3
<i>Шаповалов Ю. І., Мандзій Б. А., Бачик Д. Р.</i> Процедура оптимізації лінійних параметричних кіл у середовищі UDF MAORCS .....	10

### АНТЕНИ ТА МІКРОХВИЛЬОВА ТЕХНІКА

<i>Касперська Л. В., Русин Б. П.</i> Відновлення форми джерела розсіювання, поле якого спотворене шумом .....	17
<i>Поповський В. В., Коляденко А. В.</i> Метод обеспечения электромагнитной совместимости при когнитивном распределении частотного ресурса в мобильных системах связи.....	25
<i>Гоблик В. В., Павлич В. О., Ліске О. М., Тепляков І. Ю.</i> Поле антенної решітки ромбічних випромінювачів на основі щілинної лінії передавання.....	31

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

<i>Мандзій Б. А., Матвійчук Я. М.</i> Тестова надійнісна математична модель технічної відновлюваної системи та порівняння методів її розв'язування .....	39
--	----

### ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

<i>Ляшук О. М., Вишневий С. В., Жук С. Я.</i> Алгоритм двухэтапной фильтрации многоканальных изображений с внутрикадровой некаузальной обработкой при наличии некоррелированной помехи.....	47
<i>Мукуичук М. М., Markiv V. I.</i> Metrology tasks of airphotoshooting by remote-piloted vehicle .....	57
<i>Hranovska O., Romanushyn Y.</i> No-reference assessment of the generalized contrast of complex monochrome images .....	61
<i>Гривачевський А. П., Фабіровський С. Є.</i> Суміщення зображень, сформованих сенсорами різної фізичної природи в процесі комплексування сигналів у мультиспектральних системах моніторингу .....	73

### ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

<i>Tolyura S., Samokhvalov Y., Trush A.</i> Adaptive radio resources management considering noiseimmunity conditions .....	81
<i>Климаш М. М., Кирик М. І., Янишин В. Б.</i> Оцінка ефективності алгоритмів перемикання радіочастотних каналів для вибору спектра у когнітивних радіомережах.....	87
<i>Бешлей Г. В., Селюченко М. О., Берневек І. А., Пуццак С. І., Бешлей М. І.</i> Алгоритм кластеризації, агрегації та класифікації M2M-пристроїв у гетерогенній мережі 4G/5G .....	95
<i>Климаш Ю. В., Кайдан М. В., Стрихалюк Б. М.</i> Модель визначення метричного тензора телекомунікаційної мережі на основі криволінійної системи координат .....	103
<i>Масюк А. Р., Стрихалюк І. Б., Брич М. В., Кагало І. О., Бешлей Г. В.</i> Алгоритм інтелектуального вертикального хендверу в гетерогенній мобільній мережі на основі хмарних обчислень.....	110

### ІНФОРМАЦІЙНІ ПОВІДОМЛЕННЯ

<i>Якубенко В. М.</i> Історичні символи радіотехнічного факультету Львівської політехніки .....	122
---	-----

## CONTENTS

### RADIOELECTRONIC CIRCUITS, DEVICES AND SYSTEMS

<i>Bondariev A. P., Altunin S. I.</i> Investigation of the frequency response characteristic of the software phase-locked loop .....	3
<i>Shapovalov Y. I., Mandziy B. A., Bachyk D. R.</i> The procedure of optimization of linear periodically time-variable circuits in an environment udf maopes .....	10

### ANTENNAS AND MICROWAVE TECHNOLOGY

<i>Kasperska L., Rusyn B.</i> Recovering form of the scattering source whose field is distorted by the noise .....	17
<i>Popovski V. V., Kolyadenko A. V.</i> Method ensuring electromagnetic compatibility with cognitive frequency resource allocation in a mobile communication system.....	25
<i>Hoblyk V. V., Pavlysh V. A., Liske O. M., Teplyakov I. Yu.</i> Antenna array field of rhombic radiators based on slot transmission line .....	31

### MATHEMATICAL MODELLING

<i>Mandziy B., Matviychuk Y.</i> Test reliable mathematical model of a technical renewable system and comparing the methods of its solutions.....	39
---	----

### IMAGE PROCESSING

<i>Liashuk O., Vyshnevyi S., Zhuk S.</i> Two-stage filtration algorithm with interframe non-causal processing for multichannel image with presence of uncorrelated noise.....	47
<i>Mykyichuk M. M., Markiv V. I.</i> Metrology tasks of airphotoshooting by remote-piloted vehicle .....	57
<i>Hranovska O. S., Romanyshyn Y. M.</i> No-reference assessment of the generalized contrast of complex monochrome images .....	61
<i>Hryvachevskiyi A. P., Fabirovskyy S. E.</i> Matching up of images which formed by sensors of different physical nature in the process of signal fusion in multispectral monitoring systems .....	73

### INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS

<i>Tolyupa S., Samokhvalov Y., Trush A.</i> Adaptive radio resources management considering noiseimmunity conditions .....	81
<i>Klymash M., Kyryk M., Yanyshyn V.</i> Channel selection algorithms performance evaluation for spectrum decision in cognitive radio .....	87
<i>Beshley H. V., Seliuchenko M. O., Bernevek I. A, Pushchuk S. I., Beshley M. I.</i> Algorithm for clusterization, aggregation and prioritization of M2M devices in heterogeneous 4G/5G network .....	95
<i>Klymash Yu. V., Kaidan M.V., Strykhalyuk B. M.</i> Metric tensor definition model for telecommunication network based on curvilinear coordinates systems.....	103
<i>Masiuk A. R., Strykhalyuk I. B., Brych M. V., Kahalo I. O., Beshley H. V.</i> Intellectual vertical handover algorithm in heterogeneous mobile network based on cloud technology.....	110

### INFORMATION FROM EDITORIAL BOARD

<i>Yakubenko V. M.</i> Historic symbols of radio engineering faculty of Lviv Polytechnic .....	122
--	-----

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

# ВІСНИК

Національного університету  
“Львівська політехніка”

Збірник наукових праць

*Засновано 1964 р.*

№ 874

СЕРІЯ:

## РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

Редактор *Ольга Дорошенко*  
Комп'ютерне верстання *Марти Гарасимів*  
Художник-дизайнер *Анна Христонько*

Здано у видавництво 13.10.2017. Підписано до друку 01.12.2017.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Друк на різнографі.

Умовн. друк. арк. 14,88. Обл.-вид. арк. 10,2.

Наклад 100 прим. Зам. 171659.

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки  
*Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.*

*вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013*  
тел. +380 32 2582146, факс +380 32 2582136  
vlp.com.ua, ел. пошта: vnr@vlp.com.ua