

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U101772

Державний реєстраційний номер: 0117U003888

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-10-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка високошвидкісного синтезатора для систем цифрового радіозв'язку

Початок етапу: 10.2017

Закінчення етапу: 09.2019

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380975546925

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

Код за ЄДРПОУ: 00027677

Місцезнаходження: пр. Перемоги 37, м. Київ, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0442048428

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.7 - інше

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 950
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка високошвидкісного синтезатора для систем цифрового радіозв'язку

Назва роботи англійською:

Designing of a high-speed synthesizer for digital radio communication systems

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – процеси цифрового синтезу радіосигналів із заданими характеристиками та синтезатори частоти із фазовими акумуляторами у непозиційних систем числення. Предмет дослідження – цифрові обчислювальні фазочастотні методи та засоби синтезу радіосигналів із заданими характеристиками. Предметом розробки є синтезатор частоти прямого цифрового синтезу із робочим діапазоном до 100 МГц. Мета роботи – підвищення частотного діапазону, точності та швидкості синтезу частоти сигналів шляхом застосування непозиційних систем числення та використанні отриманих результатів для побудови прямих цифрових обчислювальних синтезаторів частот і сигналів для систем цифрового радіо. У результаті проведених досліджень: – проведено узагальнення та систематизацію наявних теоретичних та експериментальних результатів дослідження з підвищення точності та розширення частотного діапазону, а також розширення функціональних можливостей прямих цифрових синтезаторів частоти; – проведено аналіз способів побудови швидкодіючих цифрових обчислювальних синтезаторів багаторівневих сигналів; – проаналізовано можливе застосування нових математичних підходів для побудови фазових акумуляторів прямих цифрових синтезаторів частоти без проблеми затримки поширення сигналів переносу із розряду у розряд кодового слова частоти. Побудовано узагальнену математичну модель обчислювального синтезатора частоти; – запропоновано підхід для побудови систем цифрової обробки сигналів на основі математичної теорії полів, а вужче до цифрових систем синтезу частот та сигналів на основі системи залишкових класів; – розглянуто джерела шумів у прямих цифрових синтезаторів частоти та методи зменшення їх періодичної складової; – розроблено структурні елементи прямих цифрових синтезаторів частоти; – розроблено дослідні функціональні макети однокристальних швидкодіючих синтезаторів частоти.

Реферат англійською:

The object of study is the processes of digital synthesis of radio signals with predetermined characteristics and frequency synthesizers with phase accumulators in non-positioned numerical systems. The subject of the study is digital computing phase-frequency methods and means of synthesis of radio signals with specified characteristics. The subject of development is a digital direct frequency synthesis synthesizer with a working range up to 100 MHz. The purpose of the work is to increase the frequency range, accuracy and speed of signal frequency synthesis by applying non-positioned numerical systems and using the obtained results to construct direct digital frequency and signal synthesizers for digital radio systems. As a result of the conducted research: generalization and systematization of the available theoretical and experimental results of the study to improve the accuracy and broadening of the frequency range, as well as to enhance the functionality of direct digital frequency synthesizers; analysis of methods of construction of high-speed digital computing synthesizers of multilevel signals is carried out; possible application of new mathematical approaches for the construction of phase accumulators of direct digital frequency synthesizers is analyzed without the problem of delay of propagation of the transfer signals from the discharge to the discharge of the code word frequency. A generalized mathematical model of a computing frequency synthesizer is constructed; an approach is proposed for the construction of digital signal processing systems based on mathematical field theory, and narrower to digital frequency and signal synthesis systems based on a residual class system; sources of noise of direct digital frequency synthesizers and methods of reducing their periodic component are considered; structural elements of direct digital frequency synthesizers have been developed; developed functional models of single-crystal high-speed frequency synthesizers

Індекс УДК:621.379.54, 621.396.6

Коди тематичних рубрик: 47.41

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Полікаровських Олексій Ілліч

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Макет високошвидкісного синтезатора для систем цифрового радіозв'язку

Назва НТП англійською: Layout of a high-speed synthesizer for digital radio systems

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: 2. Високошвидкісний синтезатор для систем цифрового радіозв'язку представляє собою радіоелектронний виріб, що побудований на основі теорії цифрового синтезу частот у непозиційних системах числення з використання методу рандомізації вхідних даних. Під час науково технічної розробки було теоретично та експериментально встановлено і обґрунтовано умови високошвидкісного синтезу частоти із високим співвідношенням сигнал/шум. 3. Технічні переваги обумовлені застосуванням нової теорії побудови синтезаторів частот у непозиційних системах числення: максимальна синтезована частота 100 МГц, крок переналаштування із частоти на частоту – 0,1Гц, відносна нестабільність частоти від 10^{-6} до 10^{-7} ; рівень між каналних завад не більше -60 дБ; амплітуда вихідного сигналу складає 3В; час встановлення коливання складає 20 нс. Наведені параметри порівняні, а по деяким показникам, перевищують аналоги. 4. Економічні переваги. Високі технічні параметри дають можливість застосовувати синтезатор для розвитку військової техніки. Також синтезатор знайде своє застосування у приладобудуванні, а саме у системах формування опорних сигналів (ультразвукова дефектоскопія, вимірювальні генератори). Що може дати значний економічний ефект. Під час розробки використано екологічні технології виробництва: використання без свинцевих припоїв, здійснено мінімізацію виробу з метою зменшення затрат матеріальних ресурсів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Підвищення продуктивності праці, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 05.2019

Закінчення етапу: 09.2019

Споживачі продукції: Державне підприємство «НОВАТОР», ТОВ АВАКС Інжиніринг м.Хмельницький

Перспективні ринки: Підприємства приладобудівної галузі, що виготовляють радіоелектронну продукцію

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

- 1 Метод підвищення якості спектральних характеристик синтезаторів DDS / І. В. Гула, Л. В. Карпова, Л. О. Ковтун, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 5. – С. 257-260. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/6019>.
- 2 Полікаровських О. І. Аналіз основних параметрів прямих цифрових синтезаторів частоти (DDS) / В. М. Мельничук, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – № 6. – С. 152-153. – Режим доступу: [http://vestnik.ho.com.ua/pdf/tech/pdfbase/2017/2017_6/\(255\)%202017-6-t.pdf](http://vestnik.ho.com.ua/pdf/tech/pdfbase/2017/2017_6/(255)%202017-6-t.pdf).
- 3 Методи підвищення якості спектральних характеристик синтезаторів DDS / І. В. Гула, Л. В. Карпова, Л. О. Ковтун, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. – № 6. – С. 142-151. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/6019/1/15.pdf>
- 4 Modern reference oscillators for frequency synthesis / I. V. Gula, L. V. Karpova, L. O. Kovtun, O. I. Polikarovskiykh // Herald of Khmelnytskyi national university. – 2018. – № 3. – С. 195-201. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/6618?mode=full>.
- 5 Полікаровських О. І. Аналіз параметрів цифро-аналогового перетворення у прямих цифрових синтезаторах частоти (dds) / В. М. Мельничук, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 6. – С. 152-158. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2017_6_26.
- 6 Полікаровських О. І. Метод підвищення швидкодії цифрових синтезаторів прямого синтезу шляхом застосування швидкодіючих суматорів у ядрі синтезатора / О. М. Коротинський, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – № 6, т. 1. – С. 105-111.
- 7 Полікаровських О. І. Метод покращення спектру вихідних сигналів цифрових синтезаторів прямого синтезу шляхом застосування модифікованого фазового акумулятора / А. В. Славінський, О. І. Полікаровських // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – № 6, т. 1. – С. 111-116.
- 8 Using of Residual Number Systems as Mathematical Basis for Software Defined Radio // O. I. Polikarovskiykh, L. O. Kovtun, L. V. Karpova, I. V. Gula, V. M. Melnychuk / Visnyk NTUU KPI. Serii: Radiotekhnika Radioaparatabuduvannia. – 2019. – Iss. 76. – P. 21-28. – DOI: 10.20535/RADAP.2019.76.21-28.
- 9 Measurements of periodic signals phase shifts with application of direct digital synthesis / O. I. Polikarovskiykh, K. L. Horiashchenko, L. V. Karpova, I. V. Hula, V. M. Melnychuk // Приборы и методы измерений. – 2019. – № 10(2). – С. 169-177.
- 10 Comparative Study of DDS with Different Types of Phase Accumulators / O. Polikarovskiykh, L. Karpova, I. Hula, V. Melnychuk // Inventions. – 2019. – Iss. 4. – P. 35. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2411-5134/4/3/35>.
- 11 Полікаровських О. І. Практичне застосування нелінійних динамічних систем в інфокомунікаціях / О. І. Полікаровських, І. В. Гула // Генератори хаосу на ПЛІС із застосуванням цифрових синтезаторів прямого синтезу (DDS) : матеріали науково-технічної конференції, (Чернівці, 9-11 листопада 2017 р.) / Чернівецький національний ун-т ім. Фідьковича. – 2017. – С. 32.
- 12 Полікаровських О. І. Дослідження параметрів цифрового синтезатора частоти / О. І. Полікаровських, В. М. Мельничук // Прикладна радіоелектроніка. Стан та перспективи розвитку : матеріали VI Міжнародного

радіоелектронного форуму, (Харків, 24-26 жовтня 2017 р.) / Харківський національний технічний ун-т радіоелектроніки. – С. 254-255.

13 Полікаровських О. І. Технології фотоніки у DDS синтезаторах .) / О. І. Полікаровських // Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування : матеріали Міжнародного радіоелектронного форуму (СПРТП-2017), (Харків, 28-30 вересня 2017 р.). – 2017. – С. 154-156.

14 Method for correcting the time position of pulses in direct digital synthesizers of frequencies / O. I. Polikarovskiykh, L. O. Kovtun, L. V. Karpova, I. V. Gula // Telecommunications and Computer Engineering : 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, (TCSET), 20-24 Feb. 2018. – 2018. – P. 1096-1099. – DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336412.

15 Gula I. V. Use of nonpositional numerical systems for design of high-speed computing frequency synthesizer I. V. Gula; D. A. Makaryshkin; V. V. Mishan // Telecommunications and Computer Engineering : 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, (TCSET), 20-24 Feb. 2018. – 2018. – P. 1195-1198. –DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336412.

16 Polikarovskiykh O. Principles of construction of structural units for direct digital frequency synthesizer / O. Polikarovskiykh, L. Kovtun, L. Karpova // Telecommunications and Computer Engineering : 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, (TCSET), 20-24 Feb. 2018. – 2018. – P. 1205-1208. –DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336412.

17 Pyvovar O. S. A System of Secure Communication with Chaos Masking Based on Rucklidge Generators / O. S. Pyvovar, O. I. Polikarovskiykh // IEEE 38th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), 2018. – DOI: 10.1109/ELNANO.2018.8477566.

18 Direct digital frequency synthesizer with a combined method of synthesis output harmonic signal / O. I. Polikarovskiykh, L. O. Kovtun, L. V. Karpova, I. V. Gula // IEEE 3th International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (Ukrmiko 2018). – 2018. – P. 362-365.

19 New phase accumulator for direct digital frequency synthesizer / O. I. Polikarovskiykh, L. O. Kovtun, L. V. Karpova, I. V. Gula // IEEE 38th International Scientific and Practical conference “Problems of Infocommunications, Science and Technology” (PIC&T 2018). – 2018. – DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632148.

20 Polikarovskiykh O. Phase Accumulator Simulation for Advanced Digital Frequency Synthesizers / O. Polikarovskiykh, I. Gula and L. Karpova // 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT), Lviv, Ukraine, 2019. – 2019. – P. 365-368. – DOI: 10.1109/AIACT.2019.8847865.

21 Пат. 128882 Україна, МПК H03B 19/00. Цифровий синтезатор сигналів прямого типу на основі непозиційної системи численн / О. І. Полікаровських, І. В. Гула., Л. В. Карпова, Л. А. Ковтун ; заявник і патентовласник Хмельницький національний ун-тет. – №128882 ; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19. – 5 с. : іл.

22 Пат. 134262 Україна, МПК H03B 19/00. Цифровий синтезатор сигналів прямого типу на основі системи залишкових класів / О. І. Полікаровських, І. В. Гула., Л. В. Карпова, Л. А. Ковтун ; заявник і патентовласник Хмельницький національний ун-тет. – № 12024 ; заявл. 05.12.2018 ; опубл. 10.05.2019, Бюл. № 9. – 4 с. : іл.

23 Пат. 134831 Україна, МПК H03B 19/00. Цифровий синтезатор сигналів прямого типу на основі фібоначієвої системи числення / О. І. Полікаровських, І. В. Гула., В. М. Мельничук ; заявник і патентовласник Хмельницький національний ун-тет. – № 12072 ; опубл. 10.06.2019, Бюл. №11. – 4 с. : іл.

24 Пат. 134262 Україна, МПК: H03B 19/00. Цифровий синтезатор сигналів прямого типу на основі трійкової системи числення / О. І. Полікаровських, І. В. Гула., Л. В. Карпова, Л. А. Ковтун ; заявник і патентовласник Хмельницький національний ун-тет. – № 12073 ; опубл. 10.06.2019, Бюл. № 11. – 4 с. : іл.

25 Розвиток теорії та техніки цифрових обчислювальних синтезаторів : монографія / О. І. Полікаровських, І. В. Гула, Л. В. Карпова, Л. О. Ковтун. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 256 с. – ISBN 978-966-330-346-8.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Синюк Олег Миколайович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Гула Ігор Володимирович

(к. т. н.)

Карпова Леся Вікторівна

(к. т. н.)

Мельничук Василь Миколайович

Полікаровських Олексій Ілліч

(д. т. н., 05.12.13)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Горященко С. Л.

Телефон

+38 (098) 477-27-99

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

