

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МАТЕРИАЛЫ  
XVI МЕЖДУНАРОДНОГО  
МОЛОДЕЖНОГО ФОРУМА

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА  
И МОЛОДЕЖЬ  
В XXI ВЕКЕ



Том 1

Харьков 2012

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины  
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МАТЕРИАЛЫ 16-го МЕЖДУНАРОДНОГО  
МОЛОДЕЖНОГО ФОРУМА

**«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МОЛОДЕЖЬ В XXI веке»**

*17 – 19 апреля 2012 г.*

Том 1

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»**

Харьков 2012

16-й Международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Сб. материалов форума. Т. 1. - Харьков: ХНУРЭ. 2012. – 366 с.

В сборник включены материалы 16-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке».

Издание подготовлено  
факультетом электронной техники  
Харьковского национального университета радиоэлектроники (ХНУРЭ)

61166 Украина, Харьков, просп. Ленина, 14  
тел.: (057) 7021397  
факс: (057) 7021515

E-mail: [innov@kture.kharkov.ua](mailto:innov@kture.kharkov.ua)

© Харьковский  
национальный университет  
радиоэлектроники (ХНУРЭ), 2012

# МНОГОКАСКАДНЫЕ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ I/Q-ДЕМОДУЛЯТОРЫ

Сердюк П.Е.<sup>1</sup>, Слюсар В.И.<sup>2</sup>

Научный руководитель – д.т.н., профессор Слюсар В.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет Украины “КПИ”

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины

(01135, г. Киев, Воздухофлотский проспект, 28)

E-mail: <sup>1</sup>swadim@inbox.ru

In this Report multicascade 2-channels I/Q-demodulators are considered.

В докладе представлено дальнейшее развитие предложенного в [1 - 3] метода многокаскадного цифрового формирования квадратурных составляющих OFDM (N-OFDM) сигналов на основе процедуры I/Q-демодуляции. Данный метод позволяет получить линейную фазо-частотную характеристику формирователя квадратур в широкой спектральной полосе при целочисленных весовых коэффициентах фильтрации. Обобщенная структурная схема многокаскадной реализации 2-канальной версии такого I/Q-демодулятора представлена на рис. 1.

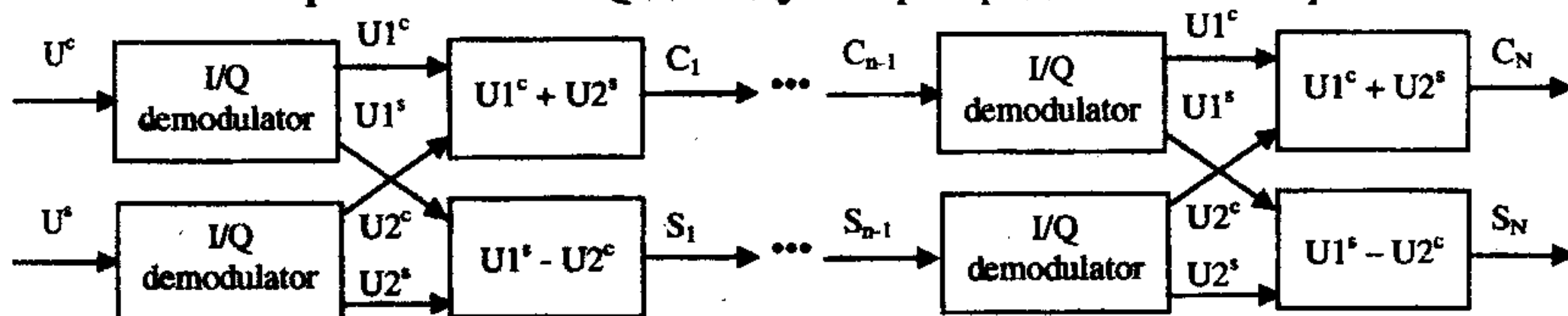


Рис. 1.

Обработка отсчетов АЦП в этом случае ведется в скользящем окне. Количество каскадов может наращиваться. Последовательно включенные каскады I/Q-демодуляции могут использовать различный порядок фильтров для достижения требуемой результирующей полосы пропускания. На рис. 2 приведены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) однокаскадных 8-отсчетного 2-канального I/Q-демодулятора с коэффициентами  $a=1$ ,  $b=11$ ,  $c=15$ ,  $d=5$  (позиция 1); 16-отсчетного I/Q-демодулятора, использующего коэффициенты  $a=1$ ,  $b=79$ ,  $c=793$ ,  $d=2431$ ,  $e=3003$ ,  $f=1573$ ,  $g=299$ ,  $h=13$  (позиция 2); а также альтернативного однокаскадного 16-отсчетного варианта ( $a=1$ ,  $b=46$ ,  $c=265$ ,  $d=550$ ,  $e=627$ ,  $f=418$ ,  $g=131$ ,  $h=10$ ) (позиция 3). Более эффективным с точки зрения частотной избирательности (позиция 4) является 2-каскадное соединение 16-отсчетных I/Q-демодуляторов, коэффициенты которых в обоих каскадах одинаковы и имеют вид:  $a=1$ ,  $b=46$ ,  $c=265$ ,  $d=550$ ,  $e=627$ ,  $f=418$ ,  $g=131$ ,  $h=10$ . На рис. 3 в позиции 4 представлена АЧХ для 4-каскадного включения таких 2-канальных 16-отсчетных демодуляторов. Как видно, увеличение количества каскадов приводит к повышению

помехозащищенности процедуры демодуляции.

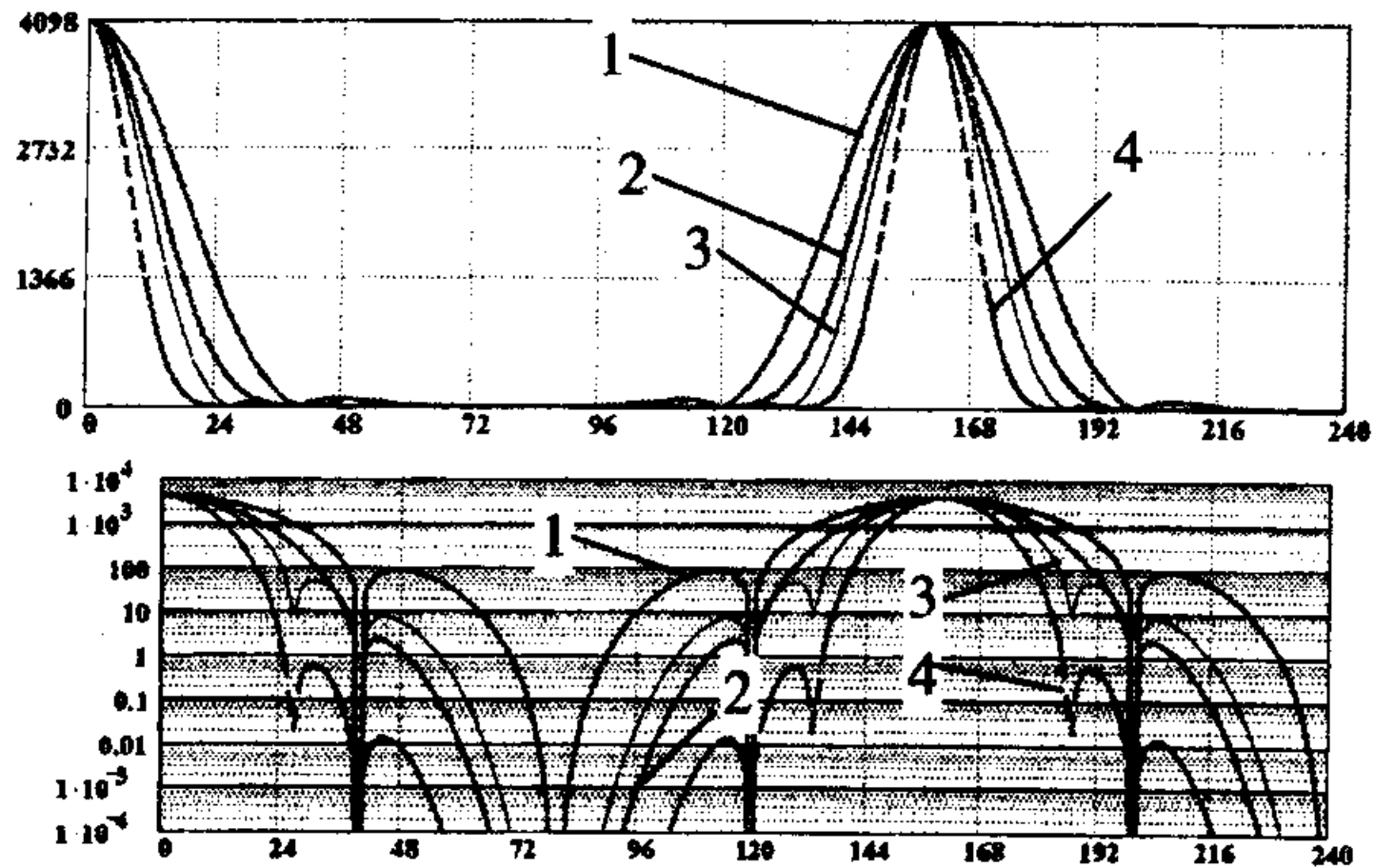


Рис. 2.

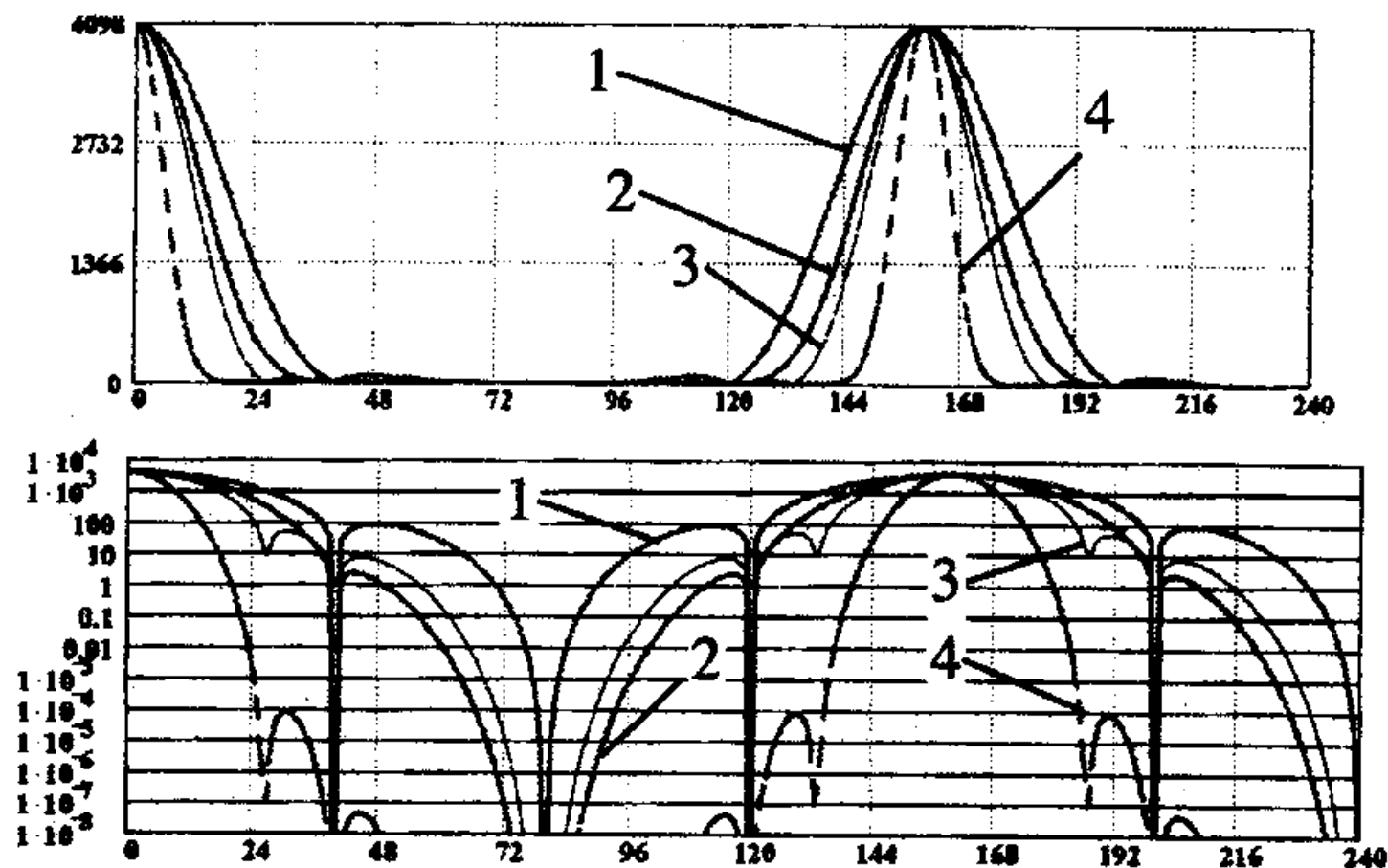


Рис. 3.

Литература:

1. Слюсар В.І., Сердюк П.Є. Метод багатокаскадної I/Q-демодуляції сигналів. // VI-й науково-практичний семінар "Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення" (20 жовтня 2011 р., доповіді та тези доповідей). – Київ: ВІТІ НТУУ "КПІ", 2011. – С. 181.

2. Сердюк П.Є., Слюсар В.І. Сравнение одно- и двухкаскадной схемы цифровой I/Q-демодуляции. // V-й Международный научно-технический симпозиум "Новые технологии в телекоммуникациях" (ГУИКТ-Карпаты '2012), 17 – 21 января 2012. - Карпаты, Вышков. – С. 29 – 31.

3. Slyusar V.I., Serduk P.E. A Two Channels I/Q-Demodulator.// 11th International Conference Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'2012). – 21–24 February, 2012. – Lviv-Slavske, Ukraine.

**«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И МОЛОДЕЖЬ В XXI веке»**

**материалы 16-го Международного молодежного форума**

**Ответственные за выпуск:**

**Н.И. Слипченко  
Ю.Е. Гордиенко  
Е.С. Булавина**

**Компьютерная верстка**

**А.Г. Пащенко**

**Материалы сборника публикуются в авторском варианте  
без редактирования**

**ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, проспект Леніна, 14**

---

**Підписано до друку 21.03.2012 р. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Гарнітура Times ET. Друк ризографічний.  
Умов. друк. арк. 21,15. Наклад 197 прим. Замов. № 0321/8.**

**Надруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Азамасв В. Р.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 24800170000026884 від 25.11.1998 р.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.  
Серія ХК № 135 від 23.02.05 р.  
м. Харків, вул. Познанська 6, к. 84 тел. (057) 362-01-52.  
e-mail:bookfabrik@rambler.ru**