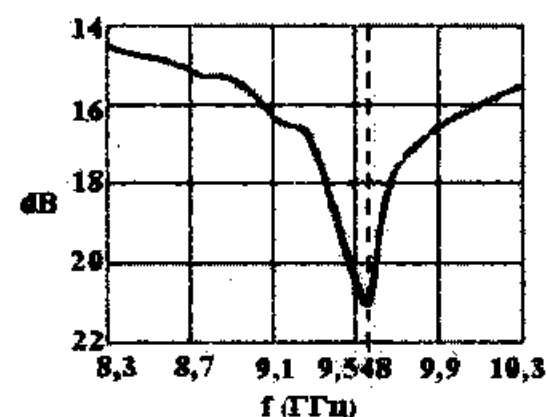




а) без экранирования антенного модуля



б) антенный модуль



($f_0 = 9,548 \pm 0,01$ ГГц)

в) внешний вид частотной характеристики

Рис. 5 – Внешний вид экспериментальной установки

Результаты проведенных исследований цилиндрической ДРА подтвердили предположение, что благодаря меньшим по сравнению с PIFA и фрактальными антеннами габаритам, ДРА можно размещать в корпусах микросхем трансиверов. Подобные системы на одном чипе (SoC) открывают новые возможности для широкополосной связи и весьма привлекательны в силу их компактности. Наиболее сложной задачей работы был расчет ДРА и оптимизация ее параметров с помощью пакета моделирования AWR Microwave Office. Существенно, что результаты эксперимента хорошо согласуются с данными моделирования, это подтверждает адекватность выбранного аппарата моделирования ДРА. Предложенная в данной работе методика синтеза ДРА может быть обобщена и распространена на любой диапазон волн.

Литература

1. Слюсар В.И. Диэлектрические резонаторные антенны. Малые размеры, большие возможности. //Электроника: НТБ. – 2007. - № 2. - С. 28 – 37; № 4. - С. 89 - 95.

МЕТОД N-OFDM С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕДУР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СТРОБИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ ХАРТЛИ

Слюсар В.И., д.т.н., проф.; Васильев К.А.

Центральный НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України
swadim@inbox.ru,

В работе рассмотрен метод неортогональной частотной дискретной модуляции (N-OFDM) с использованием операции дополнительного стробирования в базисе функций Хартли. Применение операции дополнительного стробирования отсчетов АЦП позволяет получить дополнительный выигрыш за счёт уменьшения вычислительных затрат и, как следствие, упростить аппаратную реализацию метода N-OFDM.

METHOD N-OFDM WITH USE OF THE ADDITIONAL GATING PROCEDURES ON THE BASIS OF BASIC FUNCTIONS HARTLEY

In work the method of non-orthogonal frequency division multiplexing (N-OFDM) with use of the additional gating operation in basis of functions Hartley is considered. Application of the additional gating operation of ADC codes allows to receive an additional advantage at the expense of reduction of computing operations and, as consequence, to simplify hardware realization of method N-OFDM.

Для частотного уплотнения сигналов и повышения спектральной плотности канала связи, как известно, может использоваться метод N-OFDM [1]. Применение преобразования Хартли (ПХ) в качестве базового преобразования позволяет отказаться от использования комплексных чисел и, как следствие, снизить вычислительные затраты, упростить аппаратную реализацию метода N-OFDM. Использование процедур дополнительного стробирования отсчетов аналого-цифрового преобразователя (АЦП) [2] позволяет получить дополнитель-

ный выигрыш в уменьшении вычислительных операций при обработке сигналов N-OFDM. Поскольку в базе функций Хартли ранее такие исследования никем не проводились, тема данной работы является актуальной.

Идея метода N-OFDM на основе преобразования Хартли была изложена авторами ранее в [3]. При этом считалось, что обработка выборки отсчетов АЦП сигнала N-OFDM выполняется одновременно. Последнее приводит к тому, что при увеличении протяженности сигнальной выборки вычислительная сложность демодуляции сигналов N-OFDM резко возрастает. Для устранения данного недостатка целесообразно использовать операцию дополнительного стробирования отсчетов АЦП, позволяющую, как отмечено в [2], снизить требования к производительности вычислительных устройств.

В докладе рассмотрен метод неортогональной частотной дискретной модуляции на основе преобразования Хартли с использованием операции дополнительного стробирования. При этом сделано допущение, что в основе формирования сигналов N-OFDM лежит применение PAM или QAM модуляции, а колебания отдельных частотных несущих сигнала N-OFDM на выходе АЦП представлены вещественной функцией Хартли вида $U_s = a \cdot \text{cas}(\omega \tau s + \varphi)$, где U_s - напряжение сигнала на выходе АЦП, a - амплитуда, $\omega = 2\pi f$ - круговая частота сигнала, τ - период дискретизации АЦП, s - текущий номер отсчета АЦП, φ - начальная фаза, $\text{cas}(\theta) = \cos(\theta) + \sin(\theta)$ - функция Хартли [4].

По аналогии с [2] процедуры дополнительного стробирования отсчетов АЦП для QAM сигналов могут быть записаны с использованием четной и нечетной функций Хартли:

$$U_i^c = \sum_{s=1}^N U_s \cdot \text{cas}(\omega_0 \cdot \tau \cdot s), \quad U_i^s = \sum_{s=1}^N U_s \cdot \text{cas}(-\omega_0 \cdot \tau \cdot s), \quad (1)$$

где U_i^c , U_i^s - квадратурные составляющие отклика процедуры дополнительного стробирования, i - номер строка, N - количество отсчетов АЦП, над которыми осуществляется операция дополнительного стробирования, $\text{cas}(\theta) = \cos(\theta) + \sin(\theta)$, $\text{cas}(-\theta) = \cos(\theta) - \sin(\theta)$ - четная и нечетная функции Хартли [4].

Выражения (1) описывают алгоритм функционирования цифрового фильтра дополнительного стробирования (ЦФДС) с центральной частотой ω_0 .

В случае PAM модуляции операцию дополнительного стробирования отсчетов АЦП целесообразно выполнять, используя лишь четную функцию Хартли, поскольку информационная составляющая заложена в амплитуде его несущих. Тогда отклик первого строка ЦФДС одночастотного сигнала с PAM модуляцией несущих в базе функций Хартли запишем без учета шумов следующим образом:

$$U_{\text{cfds},1} = \sum_{s=1}^N U_s \cdot \text{cas}(\omega_0 \cdot \tau \cdot s) = \sum_{s=1}^N a \cdot \{ \cos[\tau s(\omega_m - \omega_0) + \varphi] + \sin[\tau s(\omega_m + \omega_0) + \varphi] \}. \quad (2)$$

Для выборки из I стробов фрагмента M -частотных сигналов N-OFDM на интервале $\tau \cdot T$, где T количество отсчетов в выборке, в матричной форме получим:

$$U_{\text{cfds}\Sigma} = P_{\text{cfds}\Sigma} \cdot A = \begin{bmatrix} \sum_{1,1} & \sum_{1,2} & \dots & \sum_{1,M} \\ \sum_{2,1} & \sum_{2,2} & \dots & \sum_{2,M} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sum_{I,1} & \sum_{I,2} & \dots & \sum_{I,M} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_M \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где $\sum_{i,m} = \sum_{s=(i-1)N+1}^{i \cdot N} (\cos K_{\Delta s,m} + \sin K_{\Sigma s,m})$, $K_{\Delta} = \tau s(\omega_m - \omega_0) + \varphi$, $K_{\Sigma} = \tau s(\omega_m + \omega_0) + \varphi$;

$A = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_M]^T$ - вектор амплитуд M сигналов.

Применив матричную форму записи метода наименьших квадратов по отношению к выражению (3), несложно получить оптимальную оценку вектора амплитуд сигналов N-OFDM на основе ПХ при PAM модуляции несущих и применении операции дополнительного стробирования:

$$\hat{A} = \left\{ P_{\text{cfds}_T}^T \cdot P_{\text{cfds}_T} \right\}^{-1} P_{\text{cfds}_T}^T \cdot U_{\text{cfds}_T} \quad (4)$$

Таким образом, разработан метод неортогональной частотной дискретной модуляции на основе преобразования Хартли с использованием операции дополнительного стробирования. Такой подход предложен впервые. Его применение позволит усовершенствовать методы цифровой обработки сигналов, в основе которых используются операции с вещественными числами.

Литература

1. Слюсар В.И., Смоляр В.Г. Метод неортогональной дискретной частотной модуляции сигналов для узкополосных каналов связи // Радиоэлектроника. Изв. высш. учеб. заведений. - 2004. - № 4. - С. 53 - 59.
2. Shyusar V.I. Synthesis of algorithms for measurement of range to M sources with the use of additional gating of the ADC readings // Radioelectronics and Communications Systems. - Vol. 39. - no. 5. - 1996. - P. 36 - 40.
3. Слюсар В.И., Васильев К.А. Метод неортогональной частотной дискретной модуляции сигналов на основе базисных функций Хартли // Сб. материалов 2-ого Международного радиоэлектронного форума. Том 4. - Харьков: ХНУРЭ. - 2005. - С. 224 - 226.
4. Брейсуэлл Р. Преобразование Хартли: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 175 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАКТИКИ ФОРМУВАННЯ ТАРИФІВ НА ЗАГАЛЬНОДОСТУПНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ПОСЛУГИ, ЩО ВІДНОСЯТЬСЯ ДО СФЕРИ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Арпошенко Л.В., Владика М.С., Єщенко П.С., ктн, доц.
НКРЗУ, ВАТ «Укртелеком», ДУКТ

Надання загальнодоступних телекомунікаційних послуг операторами фіксованого зв'язку в Україні, зважаючи на їх важливий соціальний статус, відбувається відповідно до діючого Законодавства під державним наглядом. Регуляторні функції Держави проявляються перш за все через контроль за практикою формування тарифів на ці послуги. Визначальною в цьому процесі є методика оцінки собівартості телекомунікаційних послуг.

Існуюча на сьогоднішній день практика визначення собівартості послуг базується на традиційних підходах рознесення витрат на кінцевий результат виробничої діяльності оператора телекомунікацій. При високій питомій вазі непрямих витрат у загальному обсязі витрат виробничої діяльності оператора це призводить до значних похибок в оцінюванні собівартості послуг [1,2]. В результаті дослідження існуючої практики формування тарифів на загальнодоступні телекомунікаційні послуги визначена безперспективність подальшого використання традиційного підходу до визначення собівартості послуг як основи до формування тарифів.

Використання методології АВ-Costing'у дозволяє більш точно оцінити собівартість послуг та у кінцевому підсумку більш виважено оцінити тарифні пропозиції щодо загальнодоступних телекомунікаційних послуг, що відносяться до сфери державного регулювання.

Запропоновано використати роздільний облік доходів і витрат [3] з декомпозицією на рівні виробничих процесів, що відтворюють телекомунікаційні послуги. На сьогоднішній день є усі необхідні як наукові, так і практичні обґрунтування щодо перспективності такого підходу до вирішення поставленої задачі.

Література:

1. А. Милосевич. 'Красная Агидель': Блеск и нищета традиционного управленческого учета и скромное обаяние функционально-стоимостного анализа. - М.: Экономические стратегии. - 2004. - № 1, 2.
2. Кондукова Э.В. ABC: Себестоимость без искажений. М.: ЭКСМО - 2008. - 288 с.
3. Сафонова Л.А., Плотникова Н.Ю., Зуева Е.И. Раздельный учет затрат в телекоммуникациях. Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 192 с.