

МОДЕЛЮВАННЯ ГЕНЕРАТОРІВ ШУМУ ДЛЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ

Гулєша О.М., к. пед. н., доцент, mishar635@gmail.com;

Сербіна А.О. студент,

Скляр Е.В., студент,

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

Вступ

Розробка та апаратна реалізація різноманітних видів радіоелектронних пристроїв цифровими засобами є часовитратним процесом, тому симуляція таких пристроїв в сучасних системах автоматизованого проектування (САПР) є важливою під час проектування. В даній роботі розглядається математичне моделювання генератора шуму в діапазоні коротких хвиль з програмованою робочою смугою і центральною частотою. Такий тип генератору може бути застосований як у вимірювальній техніці виконуючи роль генератору частоти, що гойдається («свіп-генератор»), або у системі зв'язку з шумоподібними сигналами.

Постановка задачі

Запропонована модель цифрового генератора білого шуму будується на основі генератора псевдовипадкових чисел (ГПВЧ), який реалізовано на базі регістра зсуву з лінійним додатнім зворотним зв'язком (рис. 1) [1].

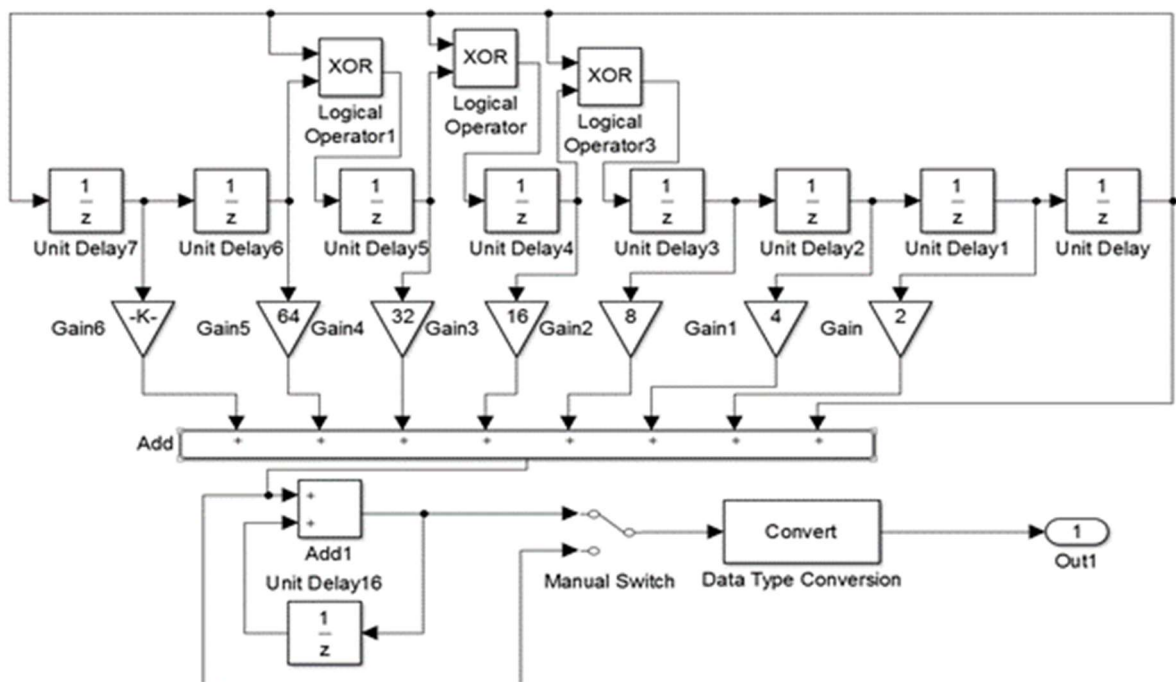


Рисунок 1 – Приклад ГПВЧ на 8 розрядів

Генератор білого шуму (рис. 2) складається з двох ГПВЧ, двох фільтрів із скінченою імпульсною характеристикою (СІХ) та перезавантаженням коефіцієнтів якими регулюється смуга білого шуму. Далі йде цифровий квадратурний змішувач сигналів, який складається з двох помножувачів, суматора та програмованого косинус-синус генератора (КСГ), який дозволяє переносити смугу спектру білого шуму, обмежену фільтром низьких частот (ФНЧ), на необхідну частоту.

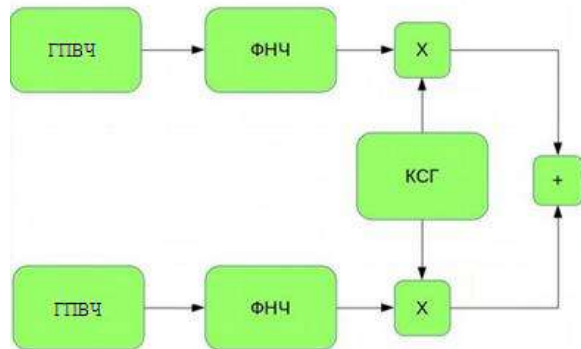


Рисунок 2 – Структурна схема розроблюваного генератора білого шуму

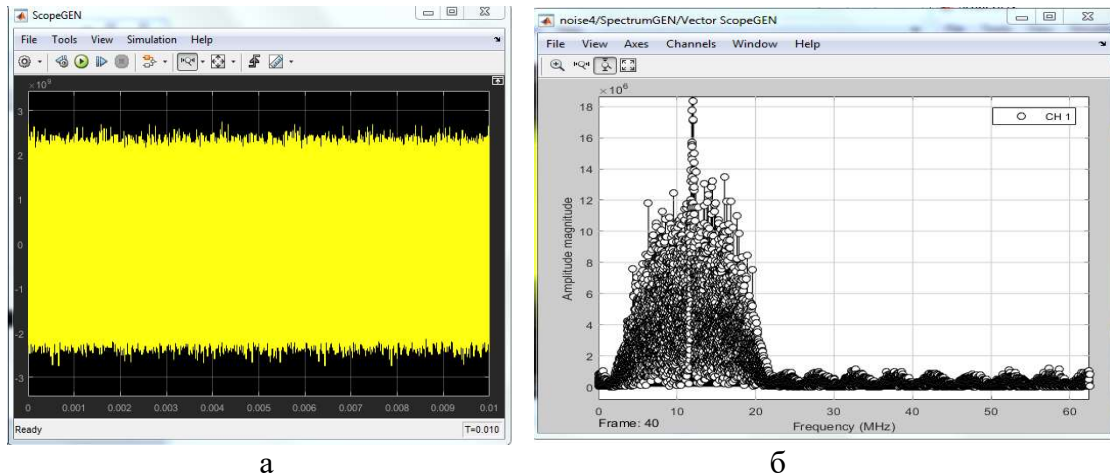
Взаємодія користувача з пристроєм відбувається шляхом внесення необхідних значень в блок реєстрів налаштування. Це окремо винесений модуль, який представляє собою блок управління. У каналі є 2 незалежні ГПВЧ, початкова установка кожного здійснюється незалежно.

Результати роботи

Моделювання кожного структурного блоку розроблюваного пристрою (рис.2) виконувалося в MATLAB із застосуванням пакету Simulink [2]. Оцінка правильності роботи модуля базується на результатах отриманих з аналізатору спектру. Виходячи з цього, результати моделювання будуть використанні для створення апаратної реалізації розроблюваного пристрою на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС), то після створення та тестування математичних моделей необхідно розробити HDL-опис кожного з блоків. В свою чергу, правильність апаратної реалізації буде оцінюватися шляхом порівняння результатів функціонального моделювання HDL-опису та результатів роботи математичної моделі.

Згідно отриманих результатів моделювання генератору шуму у часовій (рис.3,а) та спектральній області (рис.3,б) видно, що синтезований сигнал має смуговий характер з центральною частотою 12 МГц та смугою робочих частот на рівні -3дБ від 7 до 18 МГц.

Таким чином робимо висновок, що модель даного генератору можна використовувати при створенні пристрою для роботи у складі вимірювального комплексу. Даний генератор теж можна використовувати для швидкої оцінки АЧХ радіоапаратури у короткохвильовому діапазоні частот.



а б
Рисунок 3 – Представлення шуму в часовій області (а) та спектральній області радіочастотного генератора (б)

Література

1. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособ. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.
2. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.

Анотація

В даній роботі наведені результати імітаційного моделювання генератора білого шуму. Для математичного моделювання було використано Matlab, а саме додаток Simulink. Отримані результати можуть бути використані для реалізації генератора на ПЛІС.

Ключові слова: білий шум, моделювання білого шуму, регістр з додатнім зворотним зв'язком.

Аннотация

В данной работе представлены результаты моделирования генератора белого шума. Для математического моделирования был использован Matlab, а именно приложение Simulink. Получены результаты могут быть использованы для реализации генератора на ПЛИС.

Ключевые слова: белый шум, моделирование белого шума, регистр с положительной обратной связью.

Abstract

The results of simulation of a white noise generator have been presented. Matlab has been applied to create a mathematical model, namely the Simulink application. The obtained results will be able to be used for implementation on the FPGA.

Keywords: white noise, modeling of white noise, register with positive feedback.