

ГЕНЕРУВАННЯ ЧАСТОТНО-МОДУЛЬОВАНИХ КОЛИВАНЬ

Коцержинський Б.О., д.т.н., професор

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Генерування коливань за методом прямого цифрового синтезу (ПЦС) реалізовано в інтегральних синтезаторах ПЦС. Лідером розробки та виробництва таких синтезаторів ПЦС є фірма Analog Devices (AD) [1]. Тактова частота мікросхем (reference clock) від 25 МГц до 1000 МГц, розрядність ЦАП від 10 до 14, розрядність акумулятора - регістра слова частоти від 28 до 40, паралельний та послідовний керуючі інтерфейси. Інтегральні синтезатори фірми EUVIS [2] із тактовою частотою 2.2...3.0 ГГц реалізують фазову модуляцію. Синтезатор DS872 (тактова частота до 3.3 ГГц, 32- розрядний акумулятор, 11- розрядний ЦАП) призначений для швидкої ЛЧМ через 32- розрядний частотний порт. Швидкість зміни частоти - від 8 тактів тактової частоти (2.5 нс).

Таким чином, генерування коливань із складним законом частотної модуляції можливо в певних межах із використанням дорогих синтезаторів із складним керуванням або використати просте інтегроване синтезаторне ядро із специфічним керуванням, тобто перекласти функції складного внутрішнього керування згаданих синтезаторів на це зовнішнє керування.

Для демонстрації можливості генерування складних ЧМ коливань вибраний простий класичний інтегральний синтезатор ПЦС AD9850: тактова частота f_c до 125 МГц, 32-розрядний акумулятор фази, 10- розрядний ЦАП, роздільна здатність фази 14 бітів, послідовний та паралельний інтерфейси (цифрове програмування частоти та фази), вбудований компаратор для створення прямокутних сигналів тактової синхронізації [3]. Модуляційні можливості синтезатора визначаються структурою та швидкодією інтерфейсу. Характеристики дискретної частотної модуляції залежать від швидкості зміни частоти, яка визначається швидкістю завантаження регістра частоти та часом його підключення до акумулятора фази.

Для експериментальних досліджень створено макет генератора складних сигналів (ГСС) із керуючої частини (оціночна плата сигнального процесора ADSP-2181) і генераторної частини (синтезатор із допоміжними пристроями). Задіяний паралельний інтерфейс.

Акумулятор фази синтезатора 32-розрядний, відповідно і регістр частоти 32-розрядний. Вхідний регістр, пов'язаний із вхідними портами, 40-розрядний. Для його повного завантаження потрібне введення 5 байтів (W0...W4) через паралельний порт. Для тестового сигналу із часовою залежністю частоти (рис) розрахований масив завантажувальних кодів: по 5 байтів на кожне слово частоти, який періодично завантажується у синте-

затор керуючою програмою. На рис.1 приведений теоретичний частотний спектр тестового сигналу, а на рис.2 отриманий на макеті генератора.

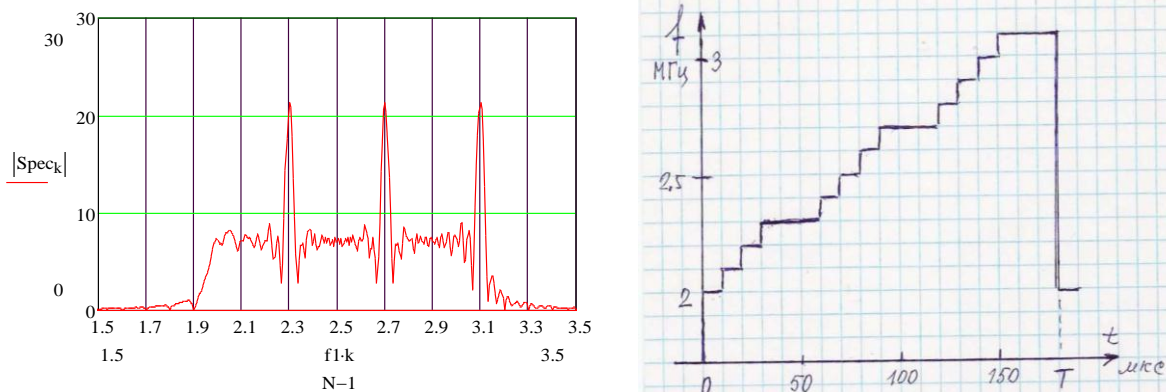


Рис.1. Розрахунковий спектр

У спектрах підкреслені частотні складові із збільшеною тривалістю (2.3, 2.7, 3.1 МГц). Спектр безперервний у діапазоні 1.9-3.3 МГц (рис.1), має ширину 2.1 МГц на рівні -40 дБ.

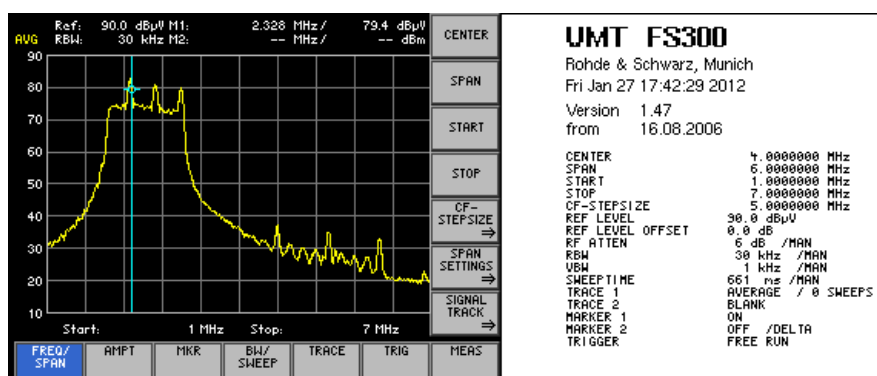


Рис.2. Експериментальний спектр

Доведена можливість генерування сигналів із складним законом частотної модуляції на пристроях із простими інтегральними синтезаторами. Найменший час перемикання частоти під час зовнішнього керування визначається часом завантаження у синтезатор слова частоти.

Література

1. Інформаційний ресурс. Режим доступу : www.analog.com/dds
2. Інформаційний ресурс. Режим доступу : www.euvis.com
3. Інформаційний ресурс. Режим доступу : Analog Devices, www.analog.com/dds, ad9850.pdf.