

ФОРМИРОВАТЕЛЬ РАДИОСИГНАЛОВ НА ПЛИС

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ст-т БГУИР
Сеглюк И.М

Руководитель:
к.т.н., доц. Ходыко Д.Л.

В работе рассмотрены методы формирования радиосигналов с цифровыми видами модуляции на ПЛИС.

В современных системах связи применяются цифровые виды модуляции. К ним относятся амплитудная (АМн), частотная (ЧМн) и фазовая (ФМн) манипуляция. Формирование синусоидального сигнала промежуточной частоты на ПЛИС может быть осуществлено с помощью генератора с цифровым управлением NCO (Numerically Controlled Oscillator). При разработке NCO на ПЛИС наибольшее распространение получили метод прямого цифрового синтеза DDS (Direct Digital Synthesis) и метод на основе CORDIC-алгоритма (Coordinate Rotation Digital Computer).

Основными функциональными блоками входящими в состав NCO являются аккумулятор фазы (АФ) и преобразователь фаза-амплитуда (ПФА). В аккумуляторе фазы происходит линейное увеличение фазы путем ее приращения в каждом периоде тактового сигнала. Величина приращения определяет частоту генерируемого сигнала. При разработке NCO методом DDS ПФА представляет собой таблицу соответствия, с помощью которой выполняется преобразование фазы в значения синусоидальной функции. Такая таблица реализуется на ПЛИС в виде логической таблицы look-up-table (LUT). К достоинствам метода DDS можно отнести высокую точность, высокое разрешение и быструю перестройку по частоте. Недостатком является необходимость наличия большого объема памяти. Другим способом реализации ПФА является подход на основе итеративного алгоритма CORDIC, который позволяет свести вычисление значений синусоидальной функции к выполнению операций сложения и сдвига и не требует умножений, что делает его привлекательным при реализации на ПЛИС. Структурная схема формирователя гармонического сигнала с возможностью осуществления АМн, ЧМн и ФМн выполненного по методу DDS приведена на рисунке 1.

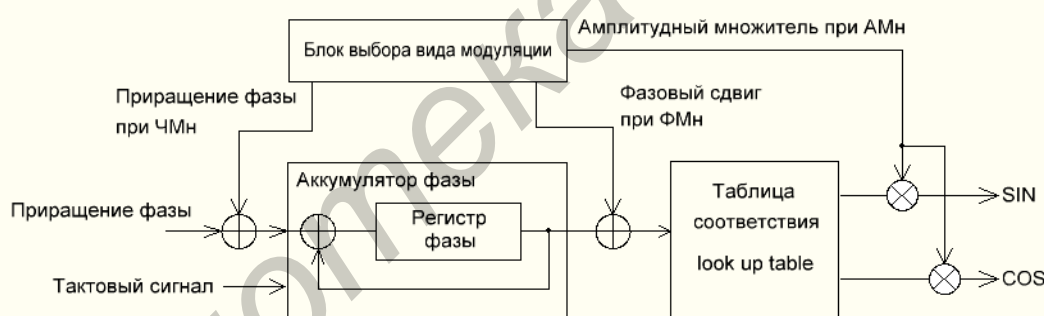


Рис 1 – Структурная схема цифрового генератора синусоидального сигнала с возможностью осуществления амплитудной, частотной и фазовой манипуляции, реализуемого методом DDS

Частотная и фазовая манипуляция реализуются путем изменения входного и выходного значения аккумулятора фазы соответственно, как при реализации NCO методом DDS, так и при использовании CORDIC-алгоритма. Осциллограммы фазоманипулированного и частотно-манипулированного сигналов, полученных с помощью метода DDS представлены на рисунке 2 а, б.

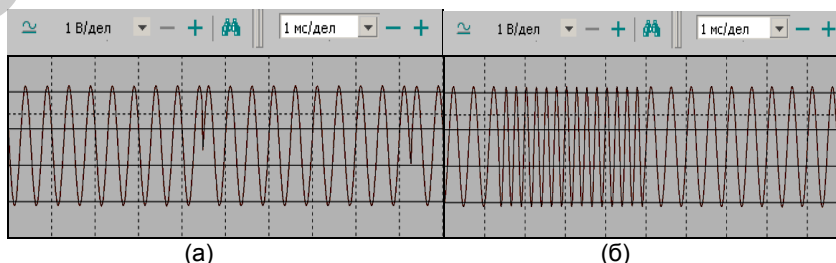


Рис 2 – Осциллограммы фазоманипулированного (а) и частотно-манипулированного (б) сигналов, сформированных с помощью метода прямого цифрового синтеза

Амплитудная манипуляция в случае DDS осуществляется включением умножителя на выходе ПФА, а при использовании CORDIC-алгоритма подачей модулирующего сигнала на амплитудный вход CORDIC - процессора.

Список использованных источников:

1. Meyer-Baese U. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays. – Springer, 2007 – 774 p.