

УДК 621.3.049.771

М.Е.Козюра (6 курс, каф. РТТК), В.В.Чернов, к.т.н., доц.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ДЕМОДУЛЯТОРА ФМ-СИГНАЛОВ НА БАЗЕ ПЛИС ALTERA

ABSTRACT: Phase locked loop based on Costas scheme was implemented using field programmable logic devices by Altera company. Two kinds of scheme – static and astatic were realized. Such parameters of the realization as maximal sampling frequency and logic cells number were optimized.

Системы фазовой автоподстройки частоты широко используются в современных радиоэлектронных устройствах для слежения за частотой и фазой колебаний, а также для стабилизации этих параметров [1...3]. В радиосвязи для передачи информации в цифровой форме широко используются ФМ-сигналы, что обусловлено хорошей помехоустойчивостью и высокой пропускной способностью каналов с фазовой манипуляцией [4]. Когерентное детектирование – наиболее эффективный метод выделения двоичных сигналов, для этого в приемнике необходимо иметь сигнал с опорной фазой. Часто принимаемый сигнал не содержит колебание с опорной фазой, например при фазовой манипуляции на 180°. В этом случае применяются системы ФАПЧ для когерентного восстановления несущей. Схема Костаса является примером такой ФАПЧ [5].

В качестве элементной базы при реализации устройств цифровой обработки сигналов наиболее актуальными являются цифровые процессоры обработки сигналов и программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). ПЛИС эффективно используются на высоких тактовых частотах, что имеет место при больших скоростях передачи данных.

Рассмотрена реализация схемы синфазно-квадратурного умножения на ПЛИС Altera. Реализована статическая система ФАПЧ и система ФАПЧ 2-го порядка с пропорционально-интегрирующим фильтром. Для заданных значений параметров сигнала при различной начальной частотной расстройке был проведен анализ работы системы ФАПЧ. Проект реализован на программируемых логических интегральных схемах с использованием системы автоматизированного проектирования MAX+PLUS II и оформлен в виде параметризируемого модуля, что позволяет использовать его при разработке более сложных устройств, например, при разработке когерентного приемника. Программа, реализующая систему ФАПЧ, была написана на языке AHDL, внедренном в пакет MAX+PLUS II.

Заключение. Таким образом, реализована цифровая схема Костаса для сигнала с двухфазной манипуляцией ФМ-2. Для выбранного семейства и типа ПЛИС проведена оптимизация по максимальной тактовой частоте и количеству утилизированных логических ячеек.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шахгильдян В.В., Ляховкин А.А. Фазовая автоподстройка частоты. М.: Связь, 1966.
2. Витерби Э. Д. Принципы когерентной связи. М.: "Советское радио" – 1970.
3. Клэппер Дж., Фрэнкл Дж. Системы фазовой и частотной автоподстройки частоты. М.: Энергия, 1977.
4. Спилкер Дж. Цифровая спутниковая связь. М.: Связь, 1979.
5. Стиффлер Дж. Дж. Теория синхронной связи. М.: "Связь", 1975