

# УСТРОЙСТВО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ФАЗОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ПЛИС

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

Козырицкий М.В., Свиридов Е.В., Миденко К.С., Цурко А.В.

Научный руководитель: Воробьев В.И.

Для решения прикладных задач речевых технологий представляет интерес оперативный анализ и оценка полигармонической структуры речевого сигнала. Целью такого анализа является поиск информативных признаков для различения и идентификации дикторов, синтеза и коррекции речевых сигналов. В качестве информативных признаков можно использовать разности фаз между основным тоном и обертонами гласных звуков. В работе предложен вариант реализации соответствующего вычислительного устройства на базе ПЛИС Xilinx Spartan 6.

Авторами реализован способ выявления гармонических составляющих и оценки разности фаз между этими составляющими, предложенный в [1]. Способ основан на принципе синхронного детектирования и последующего преобразования сигнала во временной области, показанный на рис. 1.

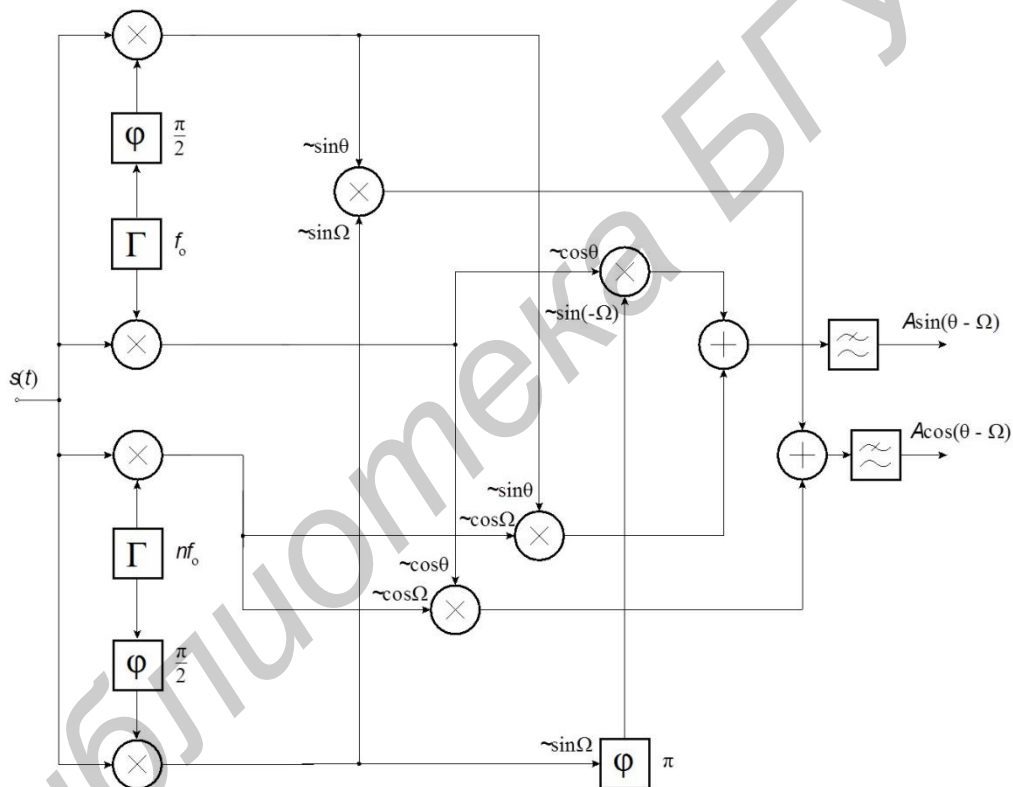


Рис. 1 – Схема обработки виброакустического сигнала

На основе вышеприведенной схемы разработана модель в среде MATLABSimulink. Из модели получено структурное описание цифрового устройства на языке VHDL. Полное описание цифрового устройства разработано в среде XilinxISEDSна языке VHDL вручную. Устройство реализовано на основе программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС) - 6SLX45-CS(G)324 семейства Spartan-6 фирмы Xilinx и протестировано на платформе Atlys [2]. Акустический сигнал преобразуется в цифровой вид при помощи аудио-АЦП и поступает для обработки на ПЛИС. Результат обработки преобразуется обратно при помощи аудио-ЦАП. Имеется возможность хранения оперативных данных и передачи по различным каналам Ethernetи USB.

Внешний вид фазоразностного сигнала, полученного путем обработки речевой записи в MATLAB-модели системы представлен на рис. 2.

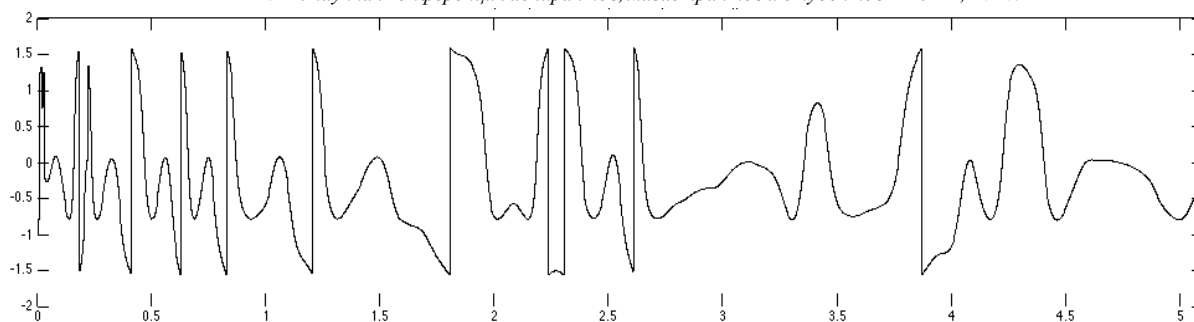


Рис. 2 – Сигнал разности фаз  $\sin(\theta(t) - \Omega(t))$ .

Предложенный способ аппаратной реализации метода оценки разности фаз между обертонами позволяет оперативно проанализировать внутреннюю структуру речевого сигнала без применения частотных методов обработки, таких как преобразование Фурье и др. Использование информации об изменении частоты основного тона в качестве опорного колебания значительно упрощает алгоритм вычислений.

Список использованных источников:

1. Сравнение некоторых способов анализа фазовых соотношений между квазигармоническими составляющими речевых сигналов / Борисенко С.Ю., Воробьев В.И., Давыдов А.Г. – материалы 1-й Всероссийской акустической конференции – Москва, 6-9 октября 2014
2. Платформа Atlys для разработки систем на базе ПЛИС Xilinx Spartan 6 – Электронный ресурс – режим доступа: [http://www.xilinx.com/publications/prod\\_mktg/xup-atlys-spartan6-development-kit.pdf](http://www.xilinx.com/publications/prod_mktg/xup-atlys-spartan6-development-kit.pdf)