Блок быстрого преобразования Фурье

Рубан Алексей Игоревич
Афанасьев Александр Александрович

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный
политехнический университет
имени М.И. Платова»,
Россия, г. Новочеркасск
E-mail: mrrubanalex@yandex.ru

Аннотация

В данной статье рассматривается блок быстрого преобразования Фурье, представлена его структурная схема и описание его работы.

Ключевые слова: ЦОС, БПФ, АЦП, спектр.

Быстрое преобразование Фурье (БПФ) это важнейший алгоритм современной цифровой обработки сигналов (ЦОС) и является общим названием любого метода уменьшения вычислительной сложности дискретного преобразования Фурье (ДПФ) [1] .

На рис. 1 представлена структурная схема блока быстрого преобразования Фурье (БПФ), разработанного для анализа спектра аналогового сигнала частотой от 10Гц-10кГц.

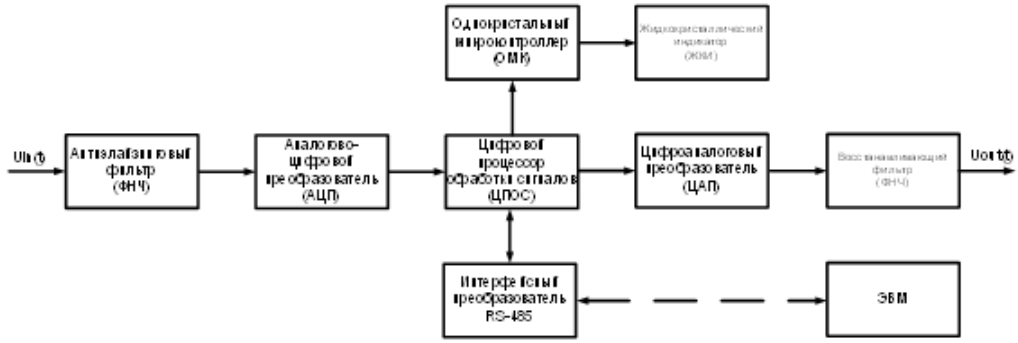

Рис. 1. Структурная схема блока БПФ.

Входной сигнал обрабатывается антиэлайзинговым ФНЧ, что бы предотвратить наложение спектров при осуществлении выборки. В блоке использован аналоговый фильтр Баттерворта, имеющий монотонную переходную характеристику во временной области [2]. После фильтрации, сигнал поступает на вход 16-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) для преобразования аналогового сигнала в дискретный. Для реализации функций БПФ использован цифровой процессор обработки сигналов (ЦПОС) фирмы Analog Device ADSP-21489 SHARC, имеющий следующие аппаратные характристики:

-6 Мбит статическое запоминающее устройство с произвольной выборкой (СЗУПВ);

-многопроцессорность без связующих элементов;

-4 порта связи 600 Мб/с;

-64разрядный внешний порт 600 Мб/с;

-14 DMA каналов прямого доступа памяти;

-ядра с фиксированной и плавающей точкой.

Производительность данного 32-разрядная процессора для 1024-точечного БПФ составляет примерно 69 мкс с 10300 числом тактов, что подходит для выполнения данной задачи [3]. Процессор обработки сигналов выполняет алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) с прореживанием по времени.

Результаты БПФ передаются по запросу от ЭВМ через микросхему связи MAX485. А так же по SPI передаются данные на ОМК для его отображения на графическом ЖКИ.

Так же в ЦПОС реализован цифровой фильтр на основе прототипа Баттерворта 120-го порядка с частотой среза 5кГц. После фильтрации массив амплитуд поступает на выходы ЦАП для преобразования сигнала. После сигнал поступает на аналоговый восстанавливающий фильтр для того что бы избежать ступенчатости сигнала.

Список литературы

1. **Алексей Гребенников**, статья «Модуль быстрого преобразование Фурье», «Современная электроника». — 2012. — № 7.
2. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников/ Стивен Смит; пер. с англ. А. Ю. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гуси некого. — М.: Додэка-XXI, 2012. — 720 с. +CO: ил. — Доп. тит. л. англ. — ISBN 978-5-94120-145-7.
3. Datasheet на Analog Device ADSP-TS001 TigerSHARC— Режим доступа: http://www.db.zmitac.aei.polsl.pl (дата обращения: 25.04.2017).