

СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЛЬТА-СИГМА АЦП

Демиденко Е.В.¹, Жарин А.Е.²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

²ООО «НТЛаб системс», г. Минск, Республика Беларусь

Стемпичкий В.Р. – канд. техн. наук, доцент

Приведены этапы разработки и основные результаты схемотехнического моделирования дельта-сигма АЦП 4-го порядка, используемого в трансивере с ПЧ.

Цель работы является проектирование аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) с дельта-сигма архитектурой с частотой 10 МГц и полосой работы 256 кГц, минимальным значением ENOB=10 бит.

Работа включает следующие этапы:

- теоретическое исследование на предмет существующих решений;
- выбор структуры для достижения параметров, соответствующих техническому заданию;
- проверка модели АЦП с использованием программного продукта MATLAB;
- коррекция структуры для удовлетворения технического задания;
- реализация в программном комплексе Cadence;
- оптимизация и верификация схемы.

Итогом работы является схема дельта-сигма АЦП, состоящего из двух каскадов 2-го порядка: структурная схема каскада [1] представлена на рисунке 1. При такой структуре шум квантования составляет 55 дБ в полосе 256 кГц с частотой выборки 10 МГц. Оценка параметров проводилась с помощью быстрого преобразования Фурье с использованием окна Хэннинга. Для двухкаскадной структуры шум квантования составляет 84 дБ в полосе 256 кГц. Спектр преобразования Фурье, представленный на рисунке 2, получен для АЦП при схемотехническом моделировании при типовых условиях. Потребление схемы составило 350 мкА при напряжении питания 1.2 В.

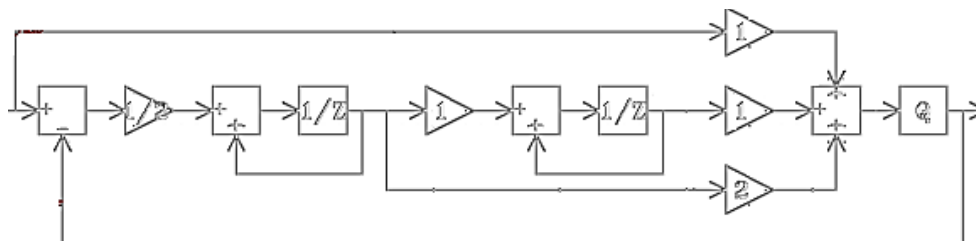


Рисунок 1 – Структурная схема дельта-сигма АЦП второго порядка

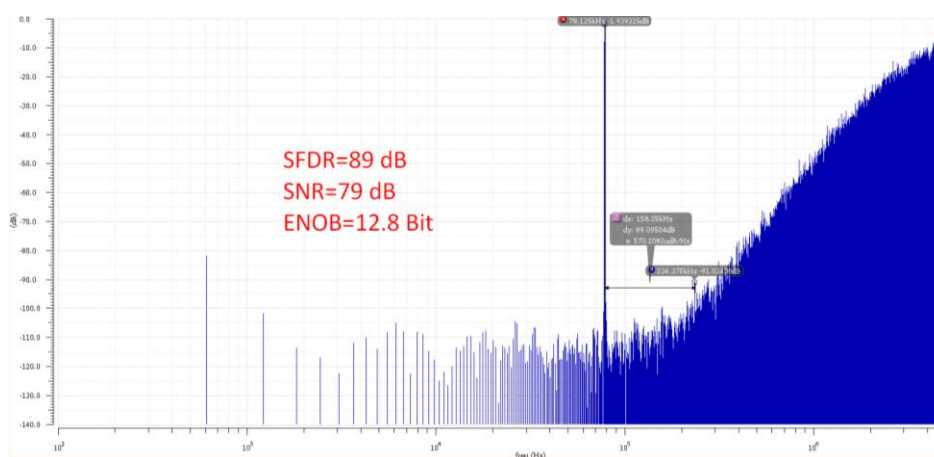


Рисунок 2 – Структурная схема дельта-сигма АЦП второго порядка

Используя спектр выходного основного сигнала АЦП, рассчитаны следующие параметры: SNDR, SNR и ENOB, которые составили 89 дБ, 79 дБ и 12,8 ,бит соответственно. Первые две точки спектра не учитываются из-за особенностей окна Хэннинга.

Список использованных источников:

1. Second-Order $\Delta\Sigma$ AD Modulator with Novel Feedforward Architecture / Hao San [et al.] // IEEE, 2007 – P. 148-151.