

Мольков А.В.

Научный руководитель д.т.н., профессор,
заведующий каф. радиотехники МИ ВлГУ Ромашов В.В.
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: molkov.photo@yandex.ru, romashovmirom@mail.ru

Дельта-сигма аналого-цифровой преобразователь с шумом

Аналого-цифровое преобразование играет важную роль в современной электронной индустрии. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) позволяет получить цифровой код из непрерывного входного аналогового сигнала. Преобразование аналогового сигнала включает в себя дискретизацию по времени и квантование по амплитуде входного сигнала.[2] Разрешающая способность (рис.1) и скорость преобразования являются определяющими параметрами АЦП. В зависимости от данных параметров определяется тип архитектуры АЦП, который будет в последствие изготовлен для той или иной системы.[1,4]

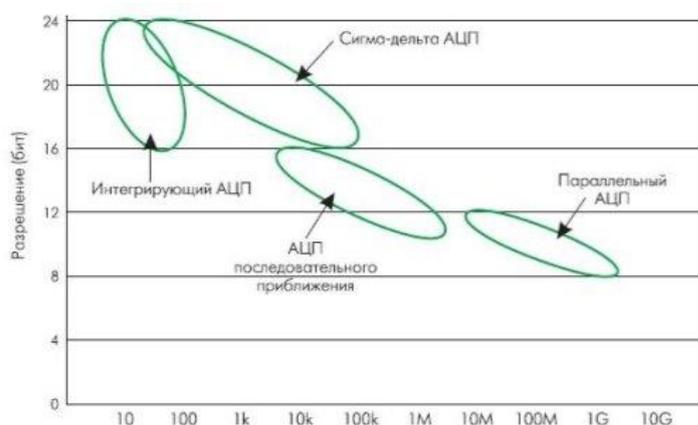


Рис.1. Типы АЦП – график разрешения в зависимости от частоты преобразования АЦП

В этой статье показана простая реализация сигма-дельта аналого-цифрового преобразователя в программе Matlab и реализация модели в simulink. Вход в диапазоне от 0 до V_{ref} ($=1$ В) интегрируется до тех пор, пока не вызовет сброс интегратора. Время сброса пропорционально входному значению. Демодуляция импульсов осуществляется фильтром нижних частот. Блок асинхронной выборки и удержания ведет себя как триггер D-типа, запускаемый фронтом, передавая вход U на выход Y только по переднему фронту тактового сигнала. Эту модель можно использовать для изучения и понимания влияния искажений операционных усилителей.

Модель работает с фиксированным шагом. Это выбрано для скорости моделирования. Размер шага симуляции параметризуется параметром рабочей области T_{sim} , значение которого должно быть увеличено с некоторого небольшого значения до точки, в которой будут затронуты результаты. Параметр T_{sim} также устанавливает время расчета шума в блоке V_n . [3]

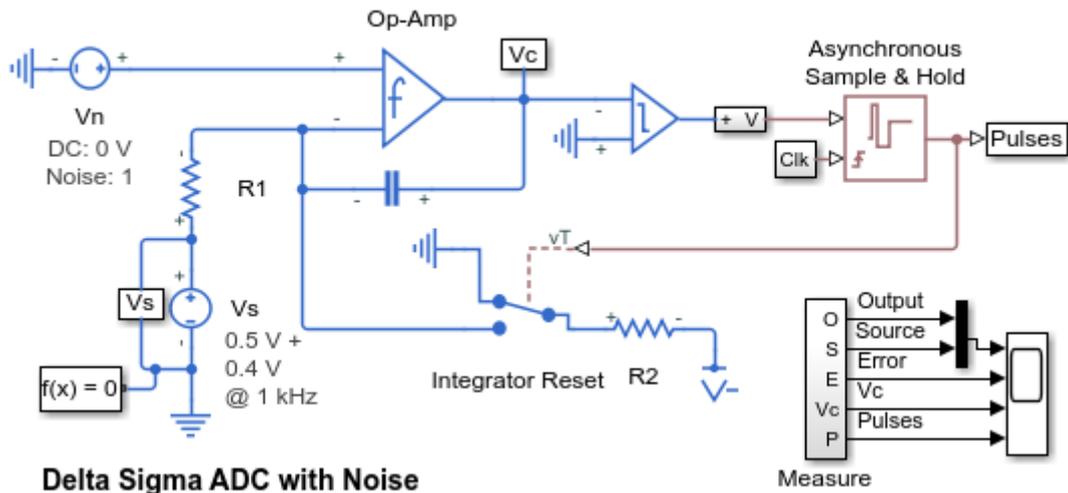


Рис. 2 – Модель дельта-сигма АЦП с шумом

На приведенном ниже графике показаны выходные параметры схемы преобразователя дельта-сигма.

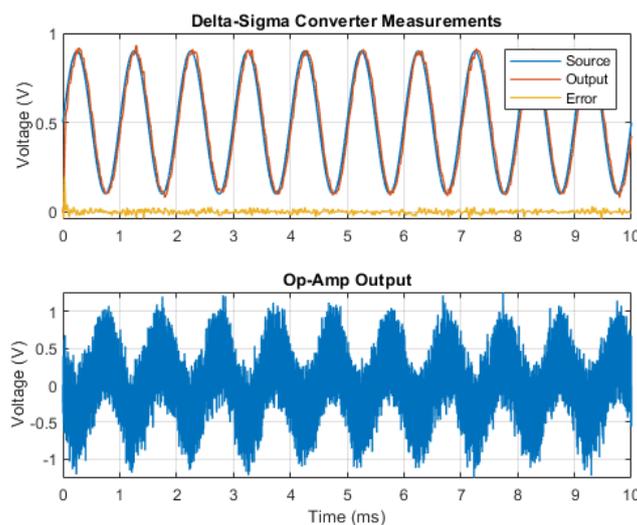


Рис. 3 – Выходные параметры модели, реализованные в программе Matlab

Литература

1. Федерков Б.Г., Телец В.А., Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.- М.: Энергоиздат, 1990. –320с.
2. Магеррамов, Р. В. Аналого-цифровое преобразование / Р. В. Магеррамов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 2 (136). — С. 152-155.
3. Henry T. Nicholas, III and Henry Samueli, An Analysis of the Output Spectrum of Direct Digital Frequency Synthesizers in the Presence of Phase-Accumulator Truncation, IEEE 41st Annual Frequency Control Symposium Digest of Papers, 1987, pp. 495-502, IEEE Publication No.CH2427-3/87/0000-495.
4. Аналоговая и цифровая электроника. Учебник для вузов/ Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров.- М.: Горячая Линия – Телеком, - 1999.- 768 с.