

# ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

**М. С. Бондарь**

*Ставропольский государственный аграрный университет*

bond\_sn@mail.ru

Для реальных АЦП, изготавливаемых в виде интегральных микросхем, процесс преобразования входного аналогового сигнала в выходной цифровой код не является идеальным: на него оказывают влияние как технологический разброс параметров при производстве, так и различные внешние помехи. Поэтому цифровой код на выходе АЦП определяется с погрешностью.

Одна из причин, вызывающих появление погрешностей и как следствие снижение точности аналого-цифрового преобразования - это пульсации входного напряжения, которые сильно влияют на результат преобразования. В результате при работе с изменяющимися во времени сигналами, возникают специфические погрешности, для оценки которых вводят понятие апертурной неопределенности, характеризующейся апертурным временем – то есть временем, в течение которого сохраняется неопределенность между значением выборки и моментом времени, к которому она относится.

Для уменьшения апертурных погрешностей, АЦП должны работать с постоянными или медленно изменяющимися напряжениями, что не всегда возможно, учитывая требования, предъявляемые к ним по обработке быстроизменяющихся сигналов.

Кроме того, в ходе преобразования быстропротекающих процессов наблюдается изменение уровня напряжения входного сигнала, что неизбежно приводит к непрерывной смене кодов на выходе компараторов АЦП, а значит к вынужденному увеличению времени формирования кода на выходе АЦП.

Так же при сборе информации и ее последующем преобразовании, часто бывает необходимо зафиксировать значение аналогового сигнала в некоторый момент времени и сохранять его до тех пор, пока АЦП не закончит полный цикл работы. Так, некоторые типы АЦП, например,

последовательного приближения, могут давать совершенно непредсказуемые ошибки, если их входной сигнал не зафиксирован во время преобразования.

Поэтому для решения перечисленных проблем, а именно – снижения апертурных погрешностей, создания условий для работы с быстроизменяющимися сигналами, устранения изменения уровня напряжения входного сигнала, фиксации входного сигнала, и в целом повышения точности аналого-цифрового преобразования – в состав устройства АЦП между его входом и источником входного сигнала включают устройство выборки и хранения (УВХ).

Одними из основных параметров УВХ являются: время выборки (перезаряда конденсатора) и точность (погрешность) установления запоминаемого напряжения. Данные параметры определяются, как параметрами и свойствами конденсатора хранения (прежде всего емкостью и типом диэлектрика), так и параметрами операционных усилителей (величиной напряжения смещения нуля) используемых в составе УВХ.

Как показали исследования, улучшение параметров УВХ возможно в случае перевода входного каскада УВХ из режима повторителя в режим неинвертирующего усилителя с коэффициентом передачи  $K > 1$  и введения, в состав УВХ, каскада сравнения содержащего два встречно, по входу, параллельно соединенных компараторов напряжения.

В силу увеличения коэффициента передачи входного каскада, напряжение, подаваемое на конденсатор хранения, будет в  $K$  раз больше напряжения, подаваемого на конденсатор хранения в типовых УВХ. А значит время установления равенства на входе и выходе УВХ (время выборки), в устройстве по предлагаемому способу, будет как минимум в  $K$  раз меньше чем в типовом УВХ (так как в типовых УВХ заряд конденсатора, до величины напряжения входного сигнала, осуществляется по экспоненте, за время не менее  $3\tau$  (постоянных времени заряда конденсатора), а в устройстве по предлагаемому способу – линейно, за время не более  $3 \cdot \tau / (1,5 \cdot K)$ ).

Точность (погрешность) установления запоминаемого напряжения в

устройстве по предлагаемому способу будет значительно выше чем в типовом УВХ. Это обусловлено тем, что в типовом УВХ имеет место наложение напряжения смещения нуля выходного операционного усилителя на уровень выходного сигнала (причем как со знаком плюс так и минус). А в устройстве по предлагаемому способу, напряжение смещения операционных усилителей не окажет влияния на точность установления выходного напряжения (точность установления выходного напряжения определяется прежде всего точностью схемы сравнения, которая высока в силу возможности использования высокоточных быстродействующих компараторов, входы которых соединены встречно, а при встречном включении параллельно соединенных компараторов смещения, возникающие в каждом из них, будут взаимокompенсироваться).