

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Бондарь М.С.

Ставропольский государственный аграрный университет

Разрешающая способность является одной из важнейших характеристик аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Лучшими показателями по данному параметру обладают последовательные сигма-дельта АЦП. Их разрешающая способность достигает 24-х разрядов, при низких ценах и энергопотреблении. К сожалению, их быстродействие также низко, порядка 16 отсчетов в секунду, против 1 млрд. отсчетов в секунду у параллельного 8-разрядного преобразователя MAX 104. Промежуточное положение по разрешающей способности (14-разрядов) занимают многоступенчатые АЦП, относящиеся к классу последовательно-параллельных АЦП.

В настоящее время, проблема повышения разрешающей способности многоступенчатых аналого-цифровых преобразователей решается путем увеличения разрядности, используемых в их составе сопряженных между собой параллельных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП), что приводит к усложнению схемы устройства, а значит повышению стоимости и энергопотребления.

Вместе с тем, проведенные исследования показали, что одним из наиболее оптимальных способов повышения разрешающей способности двухступенчатых аналого-цифровых преобразователей, реализованных на принципах последовательного счета, может служить введение в состав схемы аналого-цифрового преобразователя блока определения знака и инвертирования отрицательных напряжений (БОЗиИОН).

Структурная схема блока определения знака и инвертирования отрицательных напряжений приведена на рисунке 1. Он содержит: ИУПТ – инвертирующий усилитель постоянного тока; АК1 и АК2 – первый и второй аналоговые ключи; Ком – компаратор; Инв – инвертор.

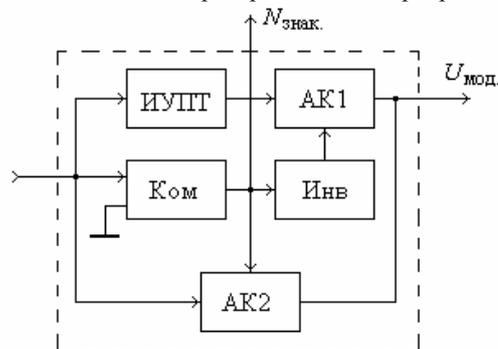


Рис. 1. Структурная схема блока определения знака и инвертирования отрицательных напряжений

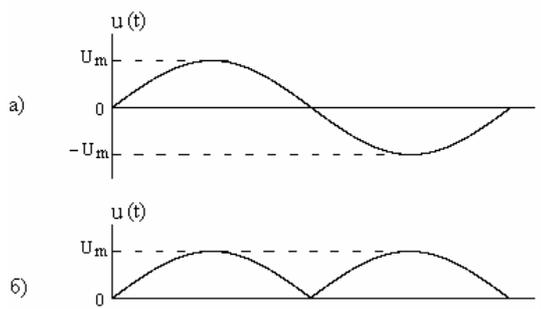


Рис. 2. Формирование модуля сигнала: а) сигнал на входе; б) сигнал на втором выходе

БОЗиИОН работает следующим образом. Компаратор, в зависимости от полярности входного сигнала, формирует положительный или отрицательный порог, играющий роль знакового разряда – логической единицы или нуля, поступающих на первый выход БОЗиИОН (выход $N_{\text{знак}}$), а так же управляющего воздействия, поступающего на первый аналоговый ключ через инвертор, и на второй аналоговый ключ непосредственно, обеспечивая взаимообратные состояния первого и второго аналоговых ключей.

В случае поступления на вход БОЗиИОН сигнала положительной полярности: компаратор формирует положительный потенциал; на первый выход БОЗиИОН поступает логическая единица; второй аналоговый ключ переводится в открытое состояние, первый – в закрытое; входной сигнал транслируется на второй выход (выход $U_{\text{мод}}$) БОЗиИОН.

В случае поступления на вход БОЗиИОН сигнала отрицательной полярности: компаратор формирует отрицательный потенциал; на первый выход БОЗиИОН поступает логический ноль; второй аналоговый ключ переводится в закрытое состояние, первый – в открытое; входной сигнал, инвертированный инвертирующим усилителем постоянного тока, подается на второй выход БОЗиИОН.

То есть БОЗиИОН определяет знак (полярность) напряжения входного сигнала и формирует его модуль (рисунок 2), транслируемый далее с единичным коэффициентом передачи.

Введение предлагаемого блока в состав n -разрядного двухступенчатого АЦП, предназначенного для аналого-цифровой обработки двухполярных сигналов и сигналов отрицательной полярности, будет эквивалентно:

1) увеличению на единицу разрядности сопряженных аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей, входящих в состав двухступенчатого аналого-цифрового преобразователя, за счет добавления дополнительного разряда, несущего информацию о знаке полярности входного сигнала. То есть будет иметь место повышение разрешающей способности двухступенчатого аналого-цифрового преобразователя;

2) упрощению устройства АЦП, так как

проходя через БОЗиИОН, входные сигналы будут всегда иметь положительную полярность, что позволит снизить разрядность сопряженных ЦАП и АЦП с n до $(n-1)$, а это приведет к тому, что наиболее сложный и дорогостоящий узел устройства (параллельный АЦП) будет иметь в 2 раза меньше компараторов, что не только значительно упростит устройство АЦП, но и приведет к снижению его энергопотребления.

3) расширению функциональных возможностей двухступенчатого АЦП - то есть возможности работы как с однополярными сигналами (причем как положительной так и отрицательной полярности), так и двухполярными сигналами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЯТНА КОНТАКТА ИНСТРУМЕНТА С ДЕТАЛЬЮ

Гришин О.П., Настин А.А., Исаев Ю.М.,
Морозов А.В.

*Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия
Ульяновск, Россия*

При расчете площади пятна контакта инструмента с компактной деталью принимались посылки о том, что пятно контакта есть плоская фигура - окружность, эллипс, прямоугольник, в зависимости от формы обрабатываемой детали и обрабатывающего инструмента. Площадь пятна контакта определялась по формулам площадей плоских фигур. Использование этих формул для случая обработки порошковых деталей не пред-

ставляется возможным, поскольку величина деформации детали значительно превосходит величину микронеровностей поверхности. Поэтому возникла необходимость разработки новой методики определения площади пятна контакта инструмента с деталью.

В общем случае пятно контакта недеформируемого инструмента с пластичной поверхностью представляют собой пространственную фигуру, образованную на инструменте (торе, цилиндре, шаре) пересечением пластичной поверхности детали - чаще всего цилиндра. Поэтому для нахождения площади пятна контакта необходимо решать задачу о пересечении двух пространственных фигур. При электрохимической обработке наиболее часто применяется инструмент, рабочая поверхность которого представляет собой поверхность тора. При обработке деталей типа втулок обрабатываемая поверхность представляет собой цилиндр.

Исходя из вышесказанного, считаем, что наиболее общим случаем контакта инструмента с деталью является задача о пересечении цилиндра с тором. Пятно контакта является частью поверхности жесткого тора, ограниченной пересечением с пластичным цилиндром.

Рассмотрим поверхность контакта цилиндра и ролика в виде тора по внутренней поверхности цилиндра.

Уравнение поверхности тора, внедряемой в цилиндр, в декартовой системе координат запишется:

$$z = \sqrt{r^2 - (\sqrt{x^2 + y^2} - R)^2}$$

Раскрывая скобку и возводя в квадрат, получим:

$$z = \sqrt{r^2 - (x^2 + y^2) + 2R\sqrt{x^2 + y^2} - R^2}$$

Для вычисления поверхности необходимо найти частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$:

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{-x + \frac{xR}{\sqrt{x^2 + y^2}}}{\sqrt{r^2 - (x^2 + y^2) + 2R\sqrt{x^2 + y^2} - R^2}}$$

$$\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{-y + \frac{yR}{\sqrt{x^2 + y^2}}}{\sqrt{r^2 - (x^2 + y^2) + 2R\sqrt{x^2 + y^2} - R^2}}$$

Переходя к цилиндрической системе координат вычисляем площадь поверхности по формуле