

УДК 621.396(072)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ АЦП

Шишов Олег Викторович

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»,
Российская Федерация, г. Саранск
E-mail: olegshishov@yandex.ru, тел. +7(8342) 290623,
430005, г.Саранск, ул. Богдана Хмельницкого, д. 39

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения единых подходов для коррекции статических и динамических погрешностей в многоканальных АЦП.

Ключевые слова: аналого-цифровой преобразователь, статическая погрешность, динамическая погрешность, коррекция.

Показанный на примере ППАЦП [1] комплексный подход к коррекции динамических и статических погрешностей можно распространить и на другие многоотсчетные (многоканальные) структуры АЦП. Кроме этого, такой подход к коррекции погрешностей можно распространить и на некоторые структуры АЦП, в которых в соответствии с принципом их работы деление разрядов выходного кода на группы как таковое отсутствует. Примером такой структуры может являться структура АЦП поразрядного кодирования.

Рассмотрим, как эти принципы могут быть реализованы для АЦП поразрядного кодирования. Кроме элементов, входящих в традиционную структуру АЦП поразрядного кодирования (компаратора КОМ, регистра последовательных приближений РПП и цифроаналогового преобразователя ЦАП), в структуру устройства добавляются сравнивающее устройство (СУ), блок опорного напряжения (БОН) и цифровой сумматор (СУМ) (рис. 1).

На первых тактах преобразования кодирование производится также как в обычном АЦП поразрядного кодирования. На некотором контрольном такте кодирование приостанавливается и производится суммирование уравнивающего напряжения с выхода ЦАП с напряжением БОН. Величина напряжения БОН равна сумме весов еще не определенных разрядов (весу последнего определенного разряда). Если сумма уравнивающего напряжения и напряжения БОН превысят входное напряжение, о чем можно судить по сигналу с компаратора, значит, весов последующих разрядов не хватит чтобы скомпенсировать входное напряжение и получить соответствующий ему код. При этом производится коррекция уже полученного кода старших разрядов путем прибавления к нему веса последнего определенного разряда. Инициализация проведения контроля осуществляется дополнительным разрядом РПП, а необходимость коррекции определяется выходным сигналом СУ. После окончания отработки контрольного такта работа АЦП продолжается в обычном порядке. Примечательной особенностью такой структуры является то, что в ней используется стандартная БИС РПП, однако, надо учитывать, что разрядность выходного кода в отличие от традиционной структуры в структуре с коррекцией динамической погрешности будет на один двоичный разряд меньше.

коррекции кодов, получаемых в процессе преобразования входного напряжения грубым каналом, в точный канал вводятся дополнительный разряд, по весам перекрывающийся с весом младшего разряда грубого канала. Номер корректирующего разряда определяется кодом N_i . До тех пор, пока номер такта коррекции меньше номера такта преобразования, определяемого кодом счетчика СТ, преобразование осуществляется цепью РПП1–ЦАП1–КОМ, т. е. с помощью грубого канала, а затем – цепью РПП2–ЦАП2–КОМ, т. е. точным каналом. Выходной код $N_{ВЫХ}$ устройства формируется суммированием кодов, получаемых в грубом и точном каналах. Определение необходимости коррекции и величины перекрытия осуществляется по значению корректирующего разряда за промежуток времени, позволяющий сделать представительную оценку.

Отметим еще одну возможность использования перекрытия разрядов в каналах преобразователя. Если в рассматриваемой структуре при контроле ЦАП1 выяснится, что один (несколько) из его разрядов, перекрывающийся с разрядами точного канала, вышел из строя, то его функцию будет выполнять разряд ЦАП2, того же веса. Это может привести к некомпенсированности динамической погрешности, однако общая погрешность преобразования будет не больше, чем при игнорировании неработоспособности разряда ЦАП1. Конечно, для предусмотрения такой ситуации ЦАП2 должен иметь разрядную сетку, перекрывающуюся по весам со всеми разрядами ЦАП1. Фактически, с потерей некоторой доли точности таким образом осуществляется «саморемонт» преобразователя – повышается его живучесть.

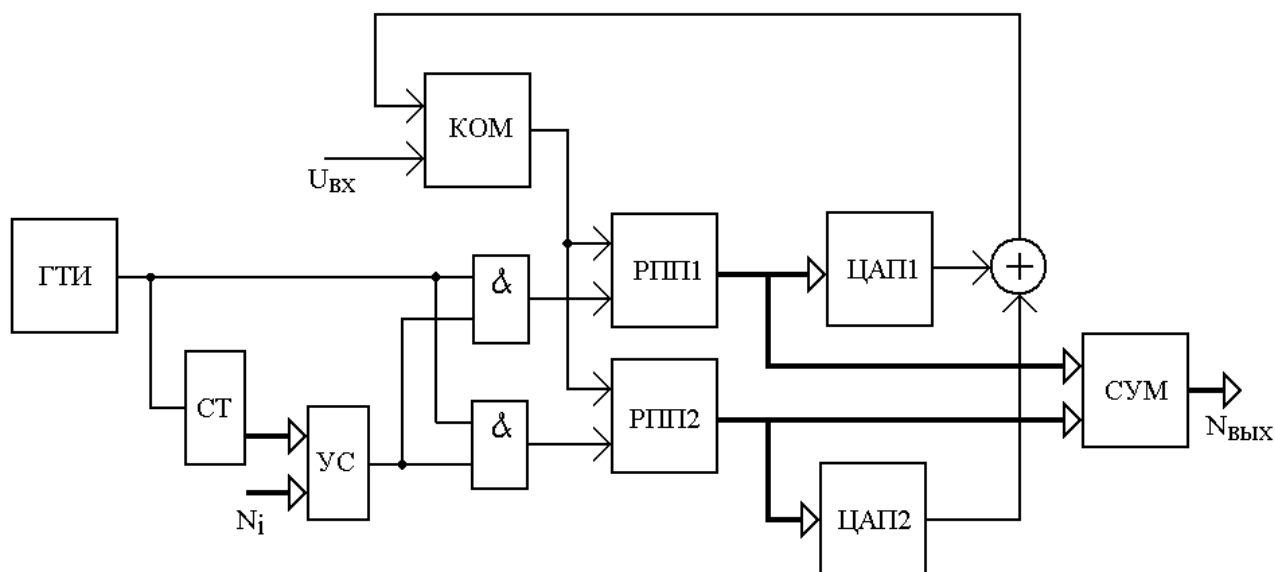


Рис. 2. Приведение структуры АЦП поразрядного кодирования к многоотсчетной структуре

На основании проведенного анализа, можно сделать вывод, что рассмотренные методы коррекции статических и динамических погрешностей (комплексная коррекция к собственному состоянию измерительного канала и к динамическим характеристикам измеряемого сигнала) применимы ко всем АЦП, структуру которых удастся свести к многоотсчетной (грубо-точной) системе. К таким структурам относятся ППАЦП, следящие АЦП многоуровневых приращений, уравнивающие АЦП поразрядного кодирования. К таким структурам нельзя отнести уравнивающие АЦП последовательных приближений, следящие уравнивающие АЦП.

Первую группу образуют АЦП, использующие алгоритмы кодирования, которые начинают определять выходной код со старших разрядов. Такие алгоритмы предполагают возможность появления динамических погрешностей второго рода. Но структуры этих АЦП можно свести к многоотсчетным, а за счет этого удастся получить возможность корректи-

ровать и динамические погрешности второго рода преобразователей в целом, и статические погрешности их отдельных элементов.

Вторую группу образуют АЦП, использующие алгоритмы кодирования, которые начинают определять выходной код с младших разрядов. Такие алгоритмы свободны от появления динамических погрешностей второго рода. Но структуры этих АЦП невозможно свести к многоотсчетным. Коррекция статических погрешностей их отдельных элементов может проводиться лишь традиционными способами.

Литература

1. Шишов О. В. Коррекция статических и динамических погрешностей параллельно-последовательных АЦП // Электроника и информационные технологии. – этот выпуск.

APPLICATION OF COMPLEX METHODS OF CORRECTION STATIC AND DYNAMIC ERRORS IN DIFFERENT STRUCTURES OF ADC

Sheshov V. Oleg

N. P. Ogarev's Mordovian State University
Russian Federation, Saransk city,
E-mail: olegshishov@yandex.ru, tel. (8342) 290623,
68, Bolshevistkaya str., room 5, 433000, Saransk, Mordovia, Russia

Annotation. In the article possibility of application of single approaches is examined for the correction of static and dynamic errors in the different structures of multichannel ADC.

Key words: ADC, static error, dynamic error, correction.



Шишов Олег Викторович
Россия, РМ, г. Саранск
Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва
E-mail: olegshishov@yandex.ru.
Тел. +7-8342-290623

Окончил Морд. ГУ (1984 г.). Кандидат технических наук (1988 г.). Доцент (1995 г.).

Область научных интересов: Микропроцессорные системы управления технологическими процессами, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи повышенной точности.

Опубликовал более 70 научных работ.