

**РОЗШИРЕННЯ ДИНАМІЧНОГО ДІАПАЗОНУ ШВИДКОДІЮЧИХ
АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ
ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ**

О.М. Лукашенко, О.С. Приходько, В.І. Мараховський

Шосткинський інститут СумДУ
41100, м. Шостка, вул. Інститутська, 6
e-mail: marahovskiy_vi@mail.ru

При дослідженні швидкоплинних процесів і реєстрації параметрів їх протікання одним з ключових елементів, які впливають на повноту і якість отриманих в результаті дослідження результатів, є аналого-цифрові перетворювачі (АЦП).

Відомо [1], що для безперервного аналогового сигналу повинна бути нескінченна роздільна здатність перетворювача, а реально АЦП має кінцеве число розрядів кодування. Чим вище розрядність АЦП, тим більша роздільна здатність, тим менше припадає інформації на помилку квантування. Однак збільшення роздільної здатності АЦП веде до його ускладнення, зниження швидкодії і супроводжується збільшенням нелінійності перетворення.

Ця похибка тим більша, чим менше рівнів квантування сигналу, тобто чим далі відстоять один від одного допустимі значення квантування сигналу. Число рівнів квантування в свою чергу залежить від розрядності АЦП.

Збільшення розрядності АЦП зменшує похибку квантування, але збільшує час перетворення, що призводить до неправильного відтворення при квантуванні швидкоплинних процесів, сигнали яких мають досить широкий динамічний діапазон (ДД).

Важливо зауважити, що ДД перетворювача повинен відповідати максимальній амплітуді перетворюваного сигналу, щоб точність перетворення була найбільшою.

Відомі методи розширення динамічного діапазону стандартного швидкодіючого АЦП за рахунок інтерполяції дискретизованого сигналу [1], методом потрійної вибірки внутрішнього багаторозрядного цифро-аналогового перетворювача (ЦАП) [2]. Але вони мають недоліки, які не дозволяють в повній мірі досліджувати неперіодичні високочастотні процеси.

Ефективним засобом розширення динамічного діапазону вимірювальних перетворювачів є застосування на їх входах керованих підсилювачів з дискретним зміною коефіцієнта передачі. При цьому цьому загальний ДД перетворюваних сигналів розділяється на n піддіапазонів D_i так, що $D = D_i^n$.

Застосування цього принципу розширення ДД для швидкодіючих АЦП неперіодичних сигналів вимагає створення керованих вимірювальних підсилювачів з часом перемикання, порівняним з тривалістю інтервалу дискретизації (порядку десятків наносекунд) інтегральних паралельних АЦП.

На рис. 1 наведена структурна схема пристрою для розширення ДД перетворення АЦП, що містить керований підсилювач КП, блок визначення піддіапазону БВП, лінію затримки ЛЗ, що компенсує динамічну похибку перетворення, зумовлену затримкою сигналів управління БВП, і блок синхронізації БС.

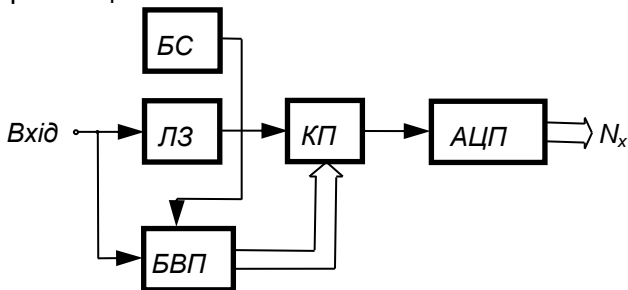


Рисунок 1 - Структурна схема пристрою. N_x - вихідний сигнал.

Пристрій призначений для роботи насамперед з інтегральними АЦП серії 1107 в діапазоні рівнів вхідних сигналів обох полярностей від 1 мВ до 12 В при середньоквадратичній

похибці перетворення гармонійних сигналів не більше 2%. Ці АЦП визначають основну похибку перетворення в межах одного піддіапазону. Додаткова похибка перетворення пристрою визначається насамперед нестабільністю параметрів керованого підсилювача, нерівномірністю частотної характеристики ЛЗ і швидкодією БВП. Створення стабільного швидкодіючого підсилювача з дискретною зміною посилення ускладнюється тим, що в цьому випадку неможливе застосування глибокого загального негативного зворотного зв'язку, оскільки він істотно збільшує час перехідного процесу комутації.

В при середньоквадратичній похибці перетворення гармонійних сигналів не більше 2%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джерри Хорн. Физические пределы аналого-цифрового преобразования: Сборник Информационной службы Chip Center, 2005.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с.
3. Гнатек Ю.Р. Справочник по цифроаналоговым и аналого-цифровым преобразователям / Ю.Р. Гнатек. - М.: Мир, 1982. — 552 с.
4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: Мир, 1983.
5. Шило В. Л. Функциональные аналоговые интегральные микросхемы. М.: Радио и связь, 1982. С. 128 с.

Хімія: наука і практика: Збірник тез доповідей X відкритого студентського науково-практичного семінару, присвяченого 10-річчю створення кафедри, м. Шостка, 14 березня 2013 р. – Суми: Сумський державний університет, 2013.