

ПРИСТРІЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ

Властивості та характеристики аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) безпосередньо впливають на ефективність функціонування інформаційно-вимірювальних систем, комп'ютерних систем діагностування та контролю параметрів процесів і середовищ, пристроїв контролю технологічних процесів. Тобто, ефективність практичного використання сучасних комп'ютерних систем і компонентів у різних галузях визначається рівнем і перспективами розвитку АЦП, які є перетворювачами форми інформації та здійснюють з високою точністю перетворення неперервної форми представлення інформації у дискретну форму [1].

Незважаючи на ряд вже вирішених питань, при застосуванні АЦП, існує ще багато проблем, які стримують широке використання АЦП в комп'ютерних системах. А саме: низька роздільна здатність при перетворенні широкосмугових вхідних сигналів [2].

Метою роботи є підвищення роздільної здатності пристроїв аналого-цифрового перетворення шляхом коригування динамічних похибок, що виникають при перетворенні широкосмугових сигналів у комп'ютерних системах.

Для досягнення високої лінійності аналого-цифрового перетворення у динамічному режимі застосовується принцип коригування із заміщенням. Для даного принципу вихідний код АЦП, що підлягає коригуванню є адресою скоригованого значення АЦП. Тобто, виконується заміщення коду $y(i)$ скоригованим кодом $y_c(i)$: $y(i) \rightarrow y_c(i)$. Якщо АЦП характеризується похибкою $\Delta y(i)$, то в таблиці скоригованих значень (ТСЗ) записується значення $y_c(i)$. Таким чином, коригування відбувається шляхом зіставлення вихідної вибірки АЦП $y(i)$ з відповідною адресою таблиці $A(i)$.

Даний принцип коригування має лише одну послідовну ввімкнену ланку оброблення вихідного сигналу АЦП, що дає можливість покращувати технічні характеристики швидкодієвих АЦП. Тому коригування із заміщенням при реалізації ТСЗ на базі ПЗП з розрядністю 8÷16 біт створює умови для збереження високої швидкодії пристроїв аналого-цифрового перетворення. Таким чином, такий принцип коригування є ефективним при побудові пристроїв аналого-цифрового перетворення зі статистичним коригуванням у комп'ютерних системах.

Калібрування АЦП шляхом записування у таблицю відповідних скоригованих значень і вибір тестових сигналів для цього є непростю задачею. Точність коригування залежить від методу визначення динамічних характеристик досліджуваного АЦП. Коригувальні коефіцієнти визначаються на основі статистичного методу коригування похибок лінійності АЦП при перетворенні широкосмугових сигналів. Даний метод, на відміну від існуючих базується на оцінюванні спотворень функції розподілу вхідного тестового сигналу при калібруванні, що дає можливість повніше оцінити динамічні властивості контрольованого АЦП, а це створює умови для підвищення роздільної здатності АЦП у режимі коригування.

Як найбільш оптимальний тип тестового впливу запропоновано чотиригональний сигнал, що використовується при статистичному коригуванні похибок лінійності АЦП. Аналіз статистичних властивостей даного тестового сигналу довів, що він з одного боку, дає змогу забезпечити режими функціонування АЦП, які є адекватними реальним, а з іншого – просто реалізується при використанні широкої номенклатури стандартних генераторів височастотних сигналів.

Структура пристрою аналого-цифрового перетворення широкосмугових сигналів на базі методу статистичного коригування похибок лінійності наведена на рис. 1.

Дана структура містить: вхідну шину U_{in} , вихідну цифрову шину $y_c(i)$, вихідну аналогову шину U_{out} , шину інтерфейсу Centronics, підсилювач напруги (ПН), аналоговий комутатор (АК), цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), базовий АЦП, ПЗП скоригованих значень (ПЗП СЗ), ПЗП значень тестового сигналу (ПЗП ЗТС), генератор тактових імпульсів (ГТІ), блок керування (БК), елемент затримки (ЕЗ), двійковий лічильник адреси (ДЛА), подільник частоти (ПЧ), контролер введення-виведення даних (КВВД).

Пристрій аналого-цифрового перетворення функціонує у двох режимах. У режимі калібрування формується псевдовипадковий (чотиригональний) тестовий сигнал за допомогою внутрішнього цифро-аналогового генератора. Цей генератор містить подільник частоти (ПЧ), ДЛА, ПЗП ЗТС, ЦАП, ПН, причому він побудований на базі принципу прямого цифрового синтезу тестового сигналу.

