

Аналогові вузли для багаторозрядних струмових ЦАП

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проаналізовані аналогові вузли та компоненти для багаторозрядних струмових ЦАП.

Ключові слова: ЦАП, АЦП, багаторозрядні, аналогові, джерела опорної напруги, відбивачі струму.

Abstract

Analog nodes and components for multi-discharge current DACs are analyzed in the article.

Keywords: DAC, ADC, multi-bit, analog, reference voltage sources, current reflectors.

Розвиток засобів цифрової обчислювальної техніки істотно вплинув на розширення функціональних можливостей інформаційно-вимірювальних систем. Досягнення у сфері цифрових технологій дозволили досить сильно поліпшити якість опрацювання сигналів. Одним із шляхів цього напрямку є побудова і використання високолінійних, багаторозрядних АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю [1]. Але, незважаючи на високі технічні характеристики, які досягнуті в існуючих АЦП і ЦАП, питання їх застосування в складі системи вимірювання, реєстрації та обробки сигналів залишаються актуальними, оскільки повинна бути створена елементна база у вигляді аналогових пристроїв із відповідними характеристиками. Саме через це АЦП і ЦАП доцільно розглядати не як функціонально завершені вузли, а як сукупність аналогових лінійних пристроїв [2]. Існують такі типи вузлів:

- підсилювачі різниці сигналів для високочутливих компараторів;
- буферні пристрої напруги;
- перетворювачі струм–напруга;
- підсилювачі сигналів змінного струму;
- перетворювачі напруга–напруга;
- нормуючі підсилювачі;
- фільтри низько- і високочастотних сигналів;
- комутатори аналогових сигналів;
- пристрої вибірки-зберігання аналогових сигналів.

Високолінійні перетворювачі мають елементи автокалібрування і автокоригування. Вони забезпечують високі динамічні характеристики за рахунок можливості компенсації первинних похибок елементної бази. Коригування здійснюється у спеціальному режимі, який має назву самокалібрування та дозволяє визначити реальні характеристики аналогових пристроїв, завдяки використанню структурних рішень із наявністю зворотнього зв'язку.

Позитивною стороною такого підходу є можливість забезпечення високих технічних характеристик при знижених вимогах до елементної бази аналогових пристроїв та технології виготовлення. Коригування статичних похибок надає можливість використовувати схмотехнічні рішення, які забезпечують високу швидкодію [3].

Розвиток мікроелектронних технологій і можливість виготовлення на одному кристалі комплементарних біполярних транзисторів стимулювали розробників до проектування нових двотактних симетричних структур, які спрямовані на принцип підсилення струмів і потенційно мають вищу швидкодію [4]. Але для побудови даних підсилювачів, крім, вирішення проблеми задання режиму по постійному струму підсилювача струму, необхідно вжити заходів щодо симетричних коефіцієнтів передачі вхідного двотактного каскаду по парафазних виходах, а також проміжного підсилювального каскаду. Можна зауважити, що характеристики двотактних підсилювачів постійного струму значно залежать від принципу побудови вхідного двотактного каскаду.

Вхідний двотактний каскад містить ядро, каскади та блоки напруг зміщення. Структурно-функціональну організацію ядра схеми вхідного двотактного каскаду із компенсаційного зсуву нуля зображено на рис. 1а.

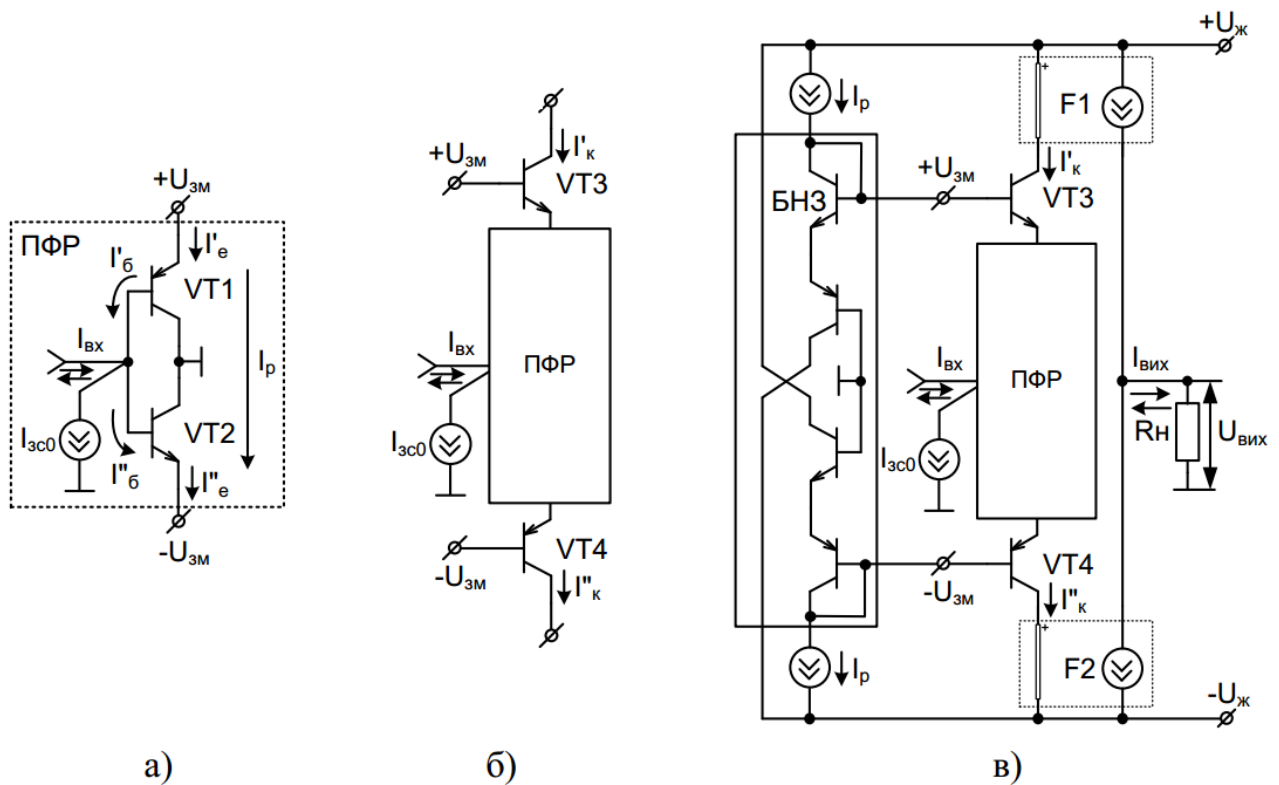


Рисунок 1 – Вхідний двотактний каскад ДППС на основі біполярних транзисторів із парафазними виходами: а) підсилювач-фазорозщеплювач; б) принцип каскодування парафазних виходів; в) схематична організація одноступінчастого ДППС із використанням КГС

Його основою є вхідний двотактний підсилювач-фазорозщеплювач (ПФР). Для забезпечення режиму по постійному струму використовується каскадування (рис. 1б). Бази під'єднано до напруг $+U_{зм}$ і $-U_{зм}$. Дані напруги генеруються блоком напруги зміщення. Для забезпечення режиму по постійному струму ПФР використовується каскодування із загальною базою. Для визначення потенційних характеристики ПФР у схему введено керований генератор струму F1 і F2, що дозволяють вилучити вплив підсилювальних та вихідних каскадів ДППС (рис. 1в) [5]. Джерела струмів I1 та I2 слугують для задання збалансованого режиму по постійному струму вищезгаданого каскаду. Джерело струму $I_{зс0}$ забезпечує компенсацію струму зсуву нуля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Обчислювальні АЦП і ЦАП, що самокалібруються, для систем цифрового оброблення аналогових сигналів : монографія / Азаров О. Д. Коваленко О. О.; під заг. ред О. Д. Азарова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 147 с.
2. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів інформації, що самокалібруються : моногр. / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.
3. Багаторозрядні АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю, стійкі до параметричних відмов : монографія / О. Д. Азаров, В. Кадук; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця, 2010. - 149 с. - укр.
4. Amplifier and Data Converter Guide [Електронний ресурс] / Texas Instruments // офіційний сайт. Режим доступу : <http://focus.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?literatureNumber=slyb115c&fileType=pdf>.
5. Азаров О.Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : монографія / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.

Яворський Дмитро Ігорович – аспірант, факультет обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, dima.y6666@gmail.com

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор технічних наук, професор обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Yavorskyi Dmytro I. – Department of Computer Engineering and Information Technology, e-mail: dima.y6666@gmail.com

Supervisor: *Azarov Oleksiy D.* – Doctor of Engineering, Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua