

ПРОГРАМНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СТАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРО-АНАЛОГОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ІЗ ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На основі аналізу існуючих рішень у сфері програмного забезпечення для моделювання статичних характеристик цифро-аналогових перетворювачів із ваговою надлишковістю, був розроблений сучасний, універсальний програмний продукт, призначений для генерації розрядностей цифро-аналогових перетворювачів в надлишкових системах числення з подальшою візуалізацією статичних характеристик для їх аналізу. Розроблене програмне забезпечення надає можливість одночасної роботи з кількома проектами для порівняння їх характеристик.

Ключові слова: розробка, програмний, продукт, візуалізація, даних, C++, Qt, мультиплатформенність.

Abstract

Based on the analysis of existing solutions in the field of software for modeling the static characteristics of digital-to-analog converters with weight redundancy, a modern, versatile software product designed to generate digitally-sized digital-to-analog converters in redundant numerical systems was developed, followed by visualization of static characteristics for their analysis. Developed software provides the opportunity to work simultaneously with several projects to compare their characteristics.

Keywords: : development, software, product, visualization, data, C ++, Qt, multiplatform.

Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі (так звані ЦАП і АЦП) являють собою тип перетворювачів форми інформації, скорочено ПФІ, які досить розповсюдженні в різноманітних видах людської діяльності. Характеристики і параметри тих чи інших перетворювачів відповідають галузі, в якій вони використовуються, складності задач, які розв'язуються за допомогою АЦП та ЦАП тощо. Дана робота присвячена розробці програмних методів і засобів для моделювання статичних характеристик цифро-аналогових перетворювачів із ваговою надлишковістю.

Серед існуючих видів перетворювачів, АЦП порозрядного наближення складають значний відсоток серед існуючих видів АЦП. Такі АЦП в більшості випадків класифікують як пристрої загального використання. Вони зазвичай мають відносно малі апаратні затрати, середню швидкодію та показують доволі високу роздільну здатність, в середньому від 14 до 18 розрядів.

АЦП послідовного наближення найбільш розповсюдженні в багатоканальних системах збору й обробки даних. Дані перетворювачі не мають властивих конвеєрним АЦП затримки. Відсутність в таких АЦП даної затримки дає можливість їх використання в кодуванні неперіодичних процесів, здійснюваних у режимі одиничних вимірювань.

Лінійні властивості порозрядного аналого-цифрового перетворювача залежить від якості роботи внутрішнього ЦАП. На сьогоднішній день в перетворювачах наявні в більшості випадків ЦАП, які базуються на основі комутованих конденсаторів та генераторів струмів. В таких ЦАП, на відміну від резистивних, немає необхідності в лазерному припасуванні ваг розрядів.

Приріст швидкості й продуктивності роботи АЦП послідовного наближення зможе розширити сферу їхнього застосування. Більша частина таких АЦП на даний час будуються на базі двійкової системи числення. Це накладає на такі пристрої значні обмеження в спробах підвищення їхньої швидкості роботи. Однак, щоб отримати високу роздільну здатність, при розробці даних перетворювачів необхідно застосовувати перетворювачі напруга-струм, високолінійні вхідні буфери та високочутливі схем порівняння струмів, що здатні виконувати свою роботу в широкому динамічному діапазоні вхідного сигналу [1].

Найбільш перспективним являється підхід, який полягає в підвищенні швидкодії порозрядних АЦП через скорочення тривалостей тактів врівноваження. Такий підхід ставить задачу компенсації статичних та динамічних похибок перетворення, які виникають при скороченні часу тривалості кожного такту. Розробка АЦП з ваговою надлишковістю є одним із способів вирішення такої проблеми.

Застосування вагової надлишковості надає можливість чималого підвищення швидкодії порозрядного аналого-цифрового перетворення через компенсацію динамічних похибок першого і другого роду, які з'являються в процесі порозрядного аналого-цифрового перетворення із збереженням роздільної здатності. Але вигреш при застосуванні запропонованих в даних роботах методів є невеликим, від 15% до 20%

Підвищення продуктивності пфі за допомогою вагової надлишковості є відносно новим методом. Вагова надлишковість виникає за умови певних співвідношень між вагами розрядів. Для цього треба, щоб у розрядній сітці системи числення сума ваг молодших розрядів була більша за вагу старшого розряду. Прикладом такої системи є числа Фібоначчі.

Слід зазначити, що побудова багаторозрядних (12-18 двійкових розрядів) швидкодіючих АЦП порозрядного врівноваження є досить складною задачею. Це пов'язано з тим, що вагв молодшого розряду такого АЦП повинна бути досить малою. До того ж значний вплив на роботу схеми мають похибки паршого і другого роду, а також шуми. Водночас, у такому випадку чутливість повинна бути не гірша за половину молодшого кванта [2].

Виконуючи різні проекти, професійні розробники програмного забезпечення використовують різні мови програмування. Зазвичай цей вибір залежить від фреймворка, який дозволяє «швидко» написати необхідний програмний додаток, так як заточений під дану задачу, та мов програмування, з якими розробник уже працював. При розробці програми засобами фреймворку C++ QT можна реалізувати мультиплатформенну програму - вона може бути скомпільована на операційні системи Windows, Linux, Mac OS, Android та IOS. При цьому більшість вихідного коду програми буде спільною для всіх платформ [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : моногр. / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця : УНІВЕР СУМ-Вінниця, 2010. – 156 с. – ISBN 978-966-641-435-2.
2. Азаров О. Д. Методи побудови ЦАП із ваговою надлишковістю на базі двійкових ЦАП / О. Д. Азаров, О. О. Решетнік, В. А. Гарнага // Проблеми інформатизації та управління. – 2006. – № 3. – С. 5–11.
3. Макс Шлее Qt 5.3 Профессиональное программирование на C++. / Шлее Макс – СПб.: «БХВ-Петербург», 2015. – с. 928. – ISBN 978-5-9775-3346-1.

Самоснкд Юрій Михайлович — студент групи 2КІ-16м, інституту інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasyliy.klymenko@gmail.com.

Науковий керівник: *Гарнага Володимир Анатолійович* — канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yurii M. Samoenko — Institute of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasyliy.klymenko@gmail.com.

Supervisor: *Volodymyr A. Garnaga* — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.