

ВІДГУК

офіційного опонента Петришина Любомира Богдановича
на дисертаційну роботу Гуменюка Романа Сергійовича

«Методи та засоби оперативного оцінювання відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю», що подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія»

Актуальність теми. Перетворювачі форми інформації (ПФІ) є неодмінною складовою більшості сучасних систем автоматичного керування, збирання та обробки даних, опрацювання мультимедійної інформації тощо. АЦП послідовного наближення займають важливе місце серед сучасних ПФІ завдяки низці переваг: роздільна здатність 16-18 двійкових розрядів при пропускній спроможності на рівні мільйону перетворень за секунду, компактність тощо.

Для забезпечення точності перетворення на рівні одиниці молодшого розряду в сучасних АЦП послідовного наближення використовуються різноманітні техніки, причому останнім часом найбільш поширеними з них є процедури самокорекції та самокалібрування. При їх застосуванні важливою задачею є визначення періодичності проведення цих процедур. Зменшення проміжків часу між калібруваннями з одного боку збільшує ймовірність дотримання нормативних значень похибок перетворення, а з іншого боку – призводить до збільшення витрат часу на калібрування. Таким чином дослідження, спрямовані на оптимізацію технологічних витрат часу, обумовлених проведенням калібрування ваг розрядів АЦП послідовного наближення є безсумнівно актуальними.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

- вперше запропоновано метод оперативного контролю відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю за аналізом вихідного коду, особливість якого полягає у використанні явних ознак для визначення необхідності проведення калібрування, що мінімізує технологічні витрати часу на процедуру калібрування АЦП;
- вперше запропоновано метод оцінювання відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення, який полягає у визначити відхилення окремих розрядів перетворювача без переривання процесу основного перетворення, що дозволило виключити режим додаткового калібрування;
- подальшого розвитку отримала математична модель перетворення АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю,

яка відрізняється від відомих виділенням зон невикористаних комбінацій, що дозволило встановити залежність між відхиленнями ваг окремих розрядів та структурою характеристики перетворення.

Практична цінність результатів роботи:

– розроблено методику визначення відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю на основі аналізу характеристики перетворення;

– розроблено структурні схеми та алгоритми функціонування АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю з можливістю контролю відхилень ваг розрядів та структурні схеми блоку контролю характеристики перетворення;

– розроблено спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження характеристики перетворення АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю та моделювання процесу визначення відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю на основі аналізу характеристики перетворення.

Отримані наукові та практичні результати було впроваджено в ТОВ МАЙТЕК ПЛЮС та в навчальний процес Вінницького національного технічного університету.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації та достовірність отриманих результатів:

Отримані автором наукові результати відповідають поставленим задачам, є логічними, не суперечать фундаментальним фізичним та математичним законам. Автор коректно застосовує базові положення перетворення форми інформації, зокрема перетворення з аналогової в цифрову форму, положення теорії похибок аналого-цифрового перетворення. Для підтвердження достовірності результатів застосовано методи імітаційного моделювання з використанням тестових прикладів, які використовувались на етапі математичного моделювання. Також достовірність результатів підтверджує факт впровадження в ТОВ МАЙТЕК ПЛЮС.

Оцінка змісту дисертації.

Дисертаційна робота містить анотацію, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел зі 132 найменуваннями та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 160 сторінок, основний зміст дисертації викладено на 117 сторінках. Дисертаційна робота містить 54 рисунки та 9 таблиць.

Дисертація написана в науковому стилі і оформлена відповідно до чинних вимог. В роботі чітко сформульовано мету, наукову новизну та практичну цінність.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено мету та основні задачі досліджень, продемонстровано зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами, відзначено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, а також наведено інформацію про публікації за темою роботи та дані про особистий внесок здобувача.

Перший розділ присвячено аналізу методів аналого-цифрового перетворення, зокрема особливостям реалізації АЦП послідовного наближення. Також проаналізовано особливості використання надлишкових позиційних систем числення для підвищення точності АЦП послідовного наближення, характерні похибки цих пристроїв та традиційні шляхи їх зменшення та усунення.

В другому розділі розглянуто математичну модель характеристики перетворення АЦП послідовного наближення. Продемонстровано, що у випадку, коли значення основи системи числення менше ніж 2, на характеристиці перетворення з'являються особливі ланки, які названо зонами невикористаних комбінацій. Досліджено зв'язок між розташуванням цих зон, кількістю комбінацій та основою системи числення. Також було досліджено вплив відхилень ваг як окремих розрядів, так і групи розрядів на кількість невикористаних комбінацій в тій чи іншій зоні.

Третій розділ роботи присвячено розробці методів та методики використання особливостей характеристики перетворення АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю для оперативної фіксації відхилень ваг розрядів та оцінювання значень цих відхилень. Показано принципову можливість визначення відхилення ваг старших розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю без переривання процесу основного перетворення. Запропоновані методи і методику перевірено на контрольному прикладі.

Четвертий розділ містить приклади структурної реалізації методів фіксації та оцінювання відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю. Наведено кілька структурних схем, що дозволяють реалізувати запропоновані методи оперативної фіксації та оцінювання значень відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю. Розглянуто особливості розробки та використання

спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання характеристики перетворення та методу оцінювання відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю.

Додатки містять акти впровадження результатів досліджень, лістинг програми імітаційного моделювання та перелік публікацій здобувача за тематикою роботи.

Повнота викладу в наукових публікаціях.

Результати наукових досліджень за тематикою роботи опубліковано в 7-ми наукових публікаціях, зокрема в 3-х виданнях з переліку фахових видань України, одному виданні, що видається в країні ЄС та в 3-х публікаціях за матеріалами міжнародних на всеукраїнських наукових конференцій. Всі базові наукові положення дисертаційної роботи відображено в публікаціях.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. Запропонований метод оцінювання відхилень ваг розрядів передбачає, що вхідний сигнал має проходити через певні значення, не зрозуміло, як буде працювати метод коли вхідний сигнал не задовольняє цим вимогам.
2. В підрозділі 2.3 показано, що зміни кількості невикористаних комбінацій в певній зоні можуть бути наслідком відхилень ваг різних розрядів або комбінації цих відхилень, не зрозуміло, як визначається відхилення окремого розряду в цьому випадку.
3. Автор вводить поняття «невикористаних» і «використаних» комбінацій, не зрозуміло, чому ці слова беруться в лапки, крім того по тексту зустрічаються лапки різного типу як «», так і “”, наприклад на стор. 51.
4. В у власній роботі [89], на яку автор посилається на стор. 79, замість терміну «режим самоналаштування» використовується термін «режим навчання», тобто має місце невідповідність термінів в публікації і дисертаційній роботі.
5. Автором розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, але відсутні свідоцтва на авторський твір по розробленому ПЗ.
6. Зустрічається багато посилань на рисунки, що наведені в попередніх розділах, наприклад в розділі 3 на стор. 86-87 є посилання на рис. 2.9-2.11 другого розділу, що ускладнює сприйняття роботи.
7. На рис. 2.6 (стор. 65) не вказано, в яких одиницях вимірюються відхилення ваг розрядів

8. В формулах застосовуються індекси як кирилицею, наприклад K_n , K_e так і латиницею, наприклад A_{\max} .
9. В тексті зустрічаються стилістичні помилки, зокрема на стор. 62-63 є фрагмент: «...значення якого є постійним для двійкової системи числення...», замість слова «постійним» доцільно використовувати «сталим».

Висновки

Детальний аналіз матеріалу дисертаційної роботи та опублікованих наукових праць дає змогу стверджувати, що дисертаційна робота Гуменюка Романа Сергійовича «Методи та засоби оперативного оцінювання відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю», що подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія», має всі ознаки завершеної наукової праці, в якій отримано нові науково обґрунтовані теоретичні результати, що дають змогу вдосконалити сучасні АЦП послідовного наближення.

Матеріал дисертації викладено переважно послідовно, стиль викладання доказовий, чіткий, лаконічний. Висновки загальні і по розділах сформульовані чітко і відображають суть виконаних досліджень. Публікації автора повністю висвітлюють основні наукові положення і результати наукових досліджень.

Враховуючи актуальність теми дослідження, ступінь обґрунтованості наукових положень, наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів вважаю, що дисертаційна робота повністю відповідає вимогам щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор – Гуменюк Роман Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія».

Офіційний опонент,
завідувач кафедри комп'ютерних
наук та інформаційних систем
Прикарпатського національного
університету імені Василя
Стефаника,

доктор технічних наук, професор

