

Самокалібрована аналогово-цифрова система для опрацювання біомедичних сигналів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається апаратно - програмний комплекс, що являє собою експериментальний взірець для дослідження нових методів побудови самокаліброваних аналого-цифрових систем цифрового перетворення і обробки сигналів мікроелектронних оптичних та акустичних біомедичних сенсорів. Для роботи з пристроєм передбачено USB та Bluetooth інтерфейси.

Ключові слова:

Самокалібрована АЦ-система, bluetooth-інтерфейс, USB інтерфейс, 24 розрядний АЦП, комп'ютерний інтерфейс.

Abstract

We consider the hardware - software system that is a model for experimental research new methods of construction self calibrated analog-to-digital signal conversion systems and signal processing microelectronic biomedical optical and acoustic sensors. To operate the device provides USB and Bluetooth interfaces.

Keywords: Self-calibrating AD system, Bluetooth-interface, serial bus interface, 24 bit ADC, computer interface.

Вступ

Роботу присвячено дослідженню і розробці структурних, схемотехнічних та алгоритмічних рішень для створення точних і швидкодіючих самокаліброваних аналого-цифрових систем опрацювання сигналів мікроелектронних біомедичних сенсорів. Аналого-цифрові системи (АЦ-системи) містять підсилювачі струму і напруги, схеми живлення резистивних і мостових сенсорів постійною і імпульсною напругою та струмом, аналого-цифрові перетворювачі, комп'ютерні інтерфейси, програмне забезпечення з обробки сигналів. Метою розробки експериментального взірця АЦ-системи є дослідження нових методів побудови самокаліброваних аналого-цифрових систем сигнального перетворення і обробки сигналів мікроелектронних оптичних та акустичних біомедичних сенсорів [1,2].

Результати дослідження

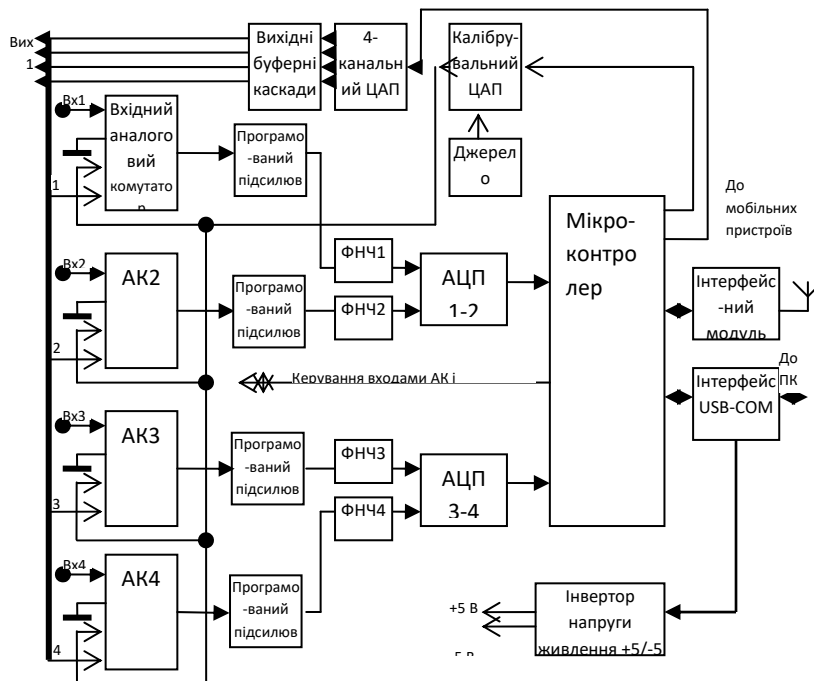
Одним із основних моментів розробки АЦ-системи є вибір АЦП. Можливе застосування двох типів АЦП – порозрядного врівноваження та дельта-сигма перетворення. АЦП порозрядного врівноваження в багатоканальній АЦ-системі можуть застосовуватись як у кожному її каналі так і в якості спільного для всіх каналів з їх послідовною комутацією [3].

Перевагою дельта-сигма АЦП для застосування в АЦ-системі, в якій планується зміна частоти дискретизації сигналів, є відсутність потреби у складних ФНЧ зі змінною частотою зрізу. Цифровий фільтр високого порядку дельта-сигма АЦП має фіксоване значення відношення частоти зрізу до частоти дискретизації і тому не вимагає переналаштувань. З іншого боку, недоліком більшості дельта-сигма АЦП є наявність в них вхідних ФВЧ, що не пропускають постійні сигнали і сигнали наднизьких частот (до 1-4 Гц), а це може ускладнити процеси калібрування зсуву «нуля» вхідних кіл АЦ-системи та роботу з сенсорами постійних сигналів.

В якості базового АЦП для експериментального взірця АЦ-системи доцільно застосувати дельта-сигма АЦП AD 1871.

Вибір мікропроцесора АЦ-системи пов'язаний з можливістю обслуговування послідовних інтерфейсів чотирьох АЦП, чотирьох каналів ЦАП джерел живлення, калібрувального ЦАП, вхідних аналогових комутаторів, програмованих підсилювачів, USB/COM інтерфейсу та безпроводного інтерфейсу Bluetooth. За кількістю портів вводу-виводу, швидкодією, універсальністю і доступністю було вибрано мікроконтролер типу ATMEGA 128 фірми Atmel.

Для забезпечення незалежного 4-канального формування напруги живлення біомедичних сенсорів обрано для застосування 4-канальну мікросхему ЦАП AD5665 фірми Analog Devices. Розроблена на основі наведених вище проектних рішень функціональна схема 4-канальної



самокаліброваної АЦ-системи опрацювання сигналів біомедичних сенсорів наведено на рисунку 1.
Рисунок 1 – Функціональна схема 4-канальної самокаліброваної АЦ-системи

Висновки

Отже, в результаті аналізу специфічних біомедичних сигналів та особливостей їх цифрової обробки, обрано структуру і основні складові самокаліброваної 4-канальної АЦ-системи, яка передбачає використання допоміжних програм, що забезпечують керування вхідними колами та процесом калібрування вимірювальних каналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В., Азаров О.Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокалібруються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / під заг. ред О. Д. Азарова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.– 167с.
2. Азаров О. Д., Крупельницький Л. В. Снігур А. В., Решетнік О. О., Гарнага В. А. Коригування статичних похибок вимірювального каналу івс, який містить ацп із ваговою надлишковістю // Проблеми інформатизації та управління. – 2007. – N2. – С. 5 – 9
3. Реалізаційні моделі матричного обчислювача для класифікатора біомедичних даних / Т. Б. Мартинюк, А. В. Кожем'яко, Л. В. Крупельницький, О. М. Перебейніс, О. С. Безкревний // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. –Том 2 (№ 36). – С. 43–51.

Куций Дмитро Володимирович, студент факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, ВНТУ, група ІКІ-136, dimakutsiv@gmail.com, науковий керівник – Крупельницький Леонід Віталійович, к.т.н., доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки ВНТУ.

Kutsyi Dmytro, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : dimakutsiv@gmail.com, Supervisor: Leonid Krupelnitskyi - PhD, assistant professor, deputy head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.