

УДК 621

Аналізатор моніторингу серцебиття

Скуратовський В.І., к.т.н., доц., Михайлов С.Р.

Пропонується мініатюризований пристрій обробки біоімпульсів серцебиття за методом Холтера. Пристрій є мобільним, може використовуватися у якості стаціонарного та має більш широкі функціональні можливості порівняно з аналогічними пристроями.

Ключові слова: моніторинг, електрокардіограма (ЕКГ), метод Холтера, мікроконтролер.

1. Вступ

У всьому світі населення старіє, водночас зростає потреба на медичні ресурси. За оцінками ООН до 2025 р. кожна п'ята особа у всьому світі матиме вік більше ніж 60 років. Багато хто з цих людей живе в країнах, що розвиваються, де зростають стандарти життя та підвищується попит на медичні послуги для населення. У певній мірі вирішення цієї проблеми ресурсу означає збільшення кількості лікарів, лікарень, фармацевтичних засобів та інших елементів, традиційно пов'язаних з медичним лікуванням. Але навіть при наявності лікарень та необхідного медичного персоналу існує потреба в самостійному контролі стану свого здоров'я. Важливим фактором, який допомагає нам це робити як в клінічних, так і в домашніх умовах, є

електронні технології, включаючи такі, як біологічне спостереження та моніторинг стану здоров'я для використання вдома та в дорозі.

Даний пристрій пропонується для використання за методом Холтера – моніторингу стану електрокардіограм (ЕКГ) на протязі від декількох годин до 7 днів. Крім того він повинен працювати з датчиками, які повинні додаватися до показань ЕКГ.

2. Структура пристрою

Структурно пристрій являє собою стандартну версію пристрою для отримання ЕКГ, однак в його будові було дещо змінено. На рисунку 1 можна побачити структурну схему, в якій до звичних елементів додано декілька додаткових суттєвих елементів.

Розглянемо кожен блок пристрою.

Блок підсилення та фільтрування. Його завданням є зняття показань з розміщених на пацієнті електродів, підсилення та фільтрація шуму.

Для отримання необхідного придушення шуму недостатньо використовувати лише диференційний підсилювач з сильним придушенням синфазного сигналу. Навіть якщо

застосувати у вхідному каскаді дорогий, операційний підсилювач з власним коефіцієнтом фільтрації $[K_\phi]$ більше 120 дБ, його потенційно високі можливості реалізувати не вдасться, так як результуючий K_ϕ буде значно гірше. Для того щоб компенсувати перешкоду, що виникає при неузгодженості вхідного ланцюга

електрокардіографа, можна використовувати схему «активної землі». Таку назву схема отримала внаслідок того, що електрод заземлення не з'єднаний із загальним проводом приладу, а використовується для здійснення від'ємного зворотнього зв'язку (рис. 2).

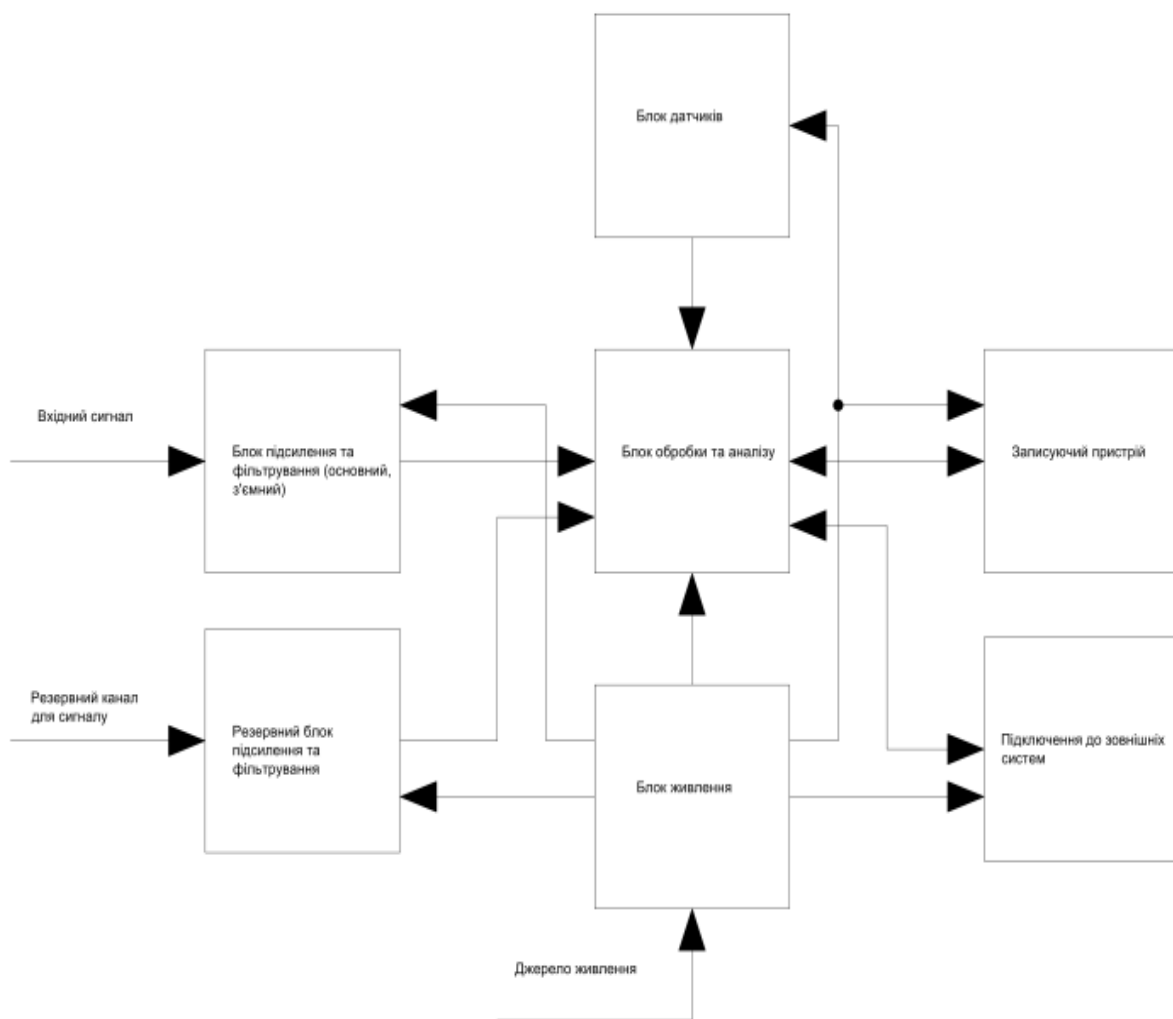


Рис. 1 Схема електрична структурна

За цим методом пристрій знімає показання, після чого запис дублюється, підсилюється та інвертується. Підсилений сигнал з

шумом використовують як джерело шуму, та подаючи цей сигнал в протифазі, значно придушує шум. В якості блоку підсилення та

фільтрування була обрана мікросхема AD8232 компанії Analog Devices. Струм споживання блоку підсилення та фільтрування становить 170 мкА.

Блок обробки та аналізу. Блок побудований на основі мікроконтролера PIC16F873 компанії Microchip Technology. Має декілька вбудованих аналого-цифрових перетворювачів, необхідних для побудови даного пристрою.

Блок живлення виробляє напруги з відповідними параметрами, що необхідні для живлення усіх блоків пристрою.

Блок датчиків містить додаткові датчики, що необхідні для роботи пристрою. До таких датчиків відносяться акселерометр та датчик температури.

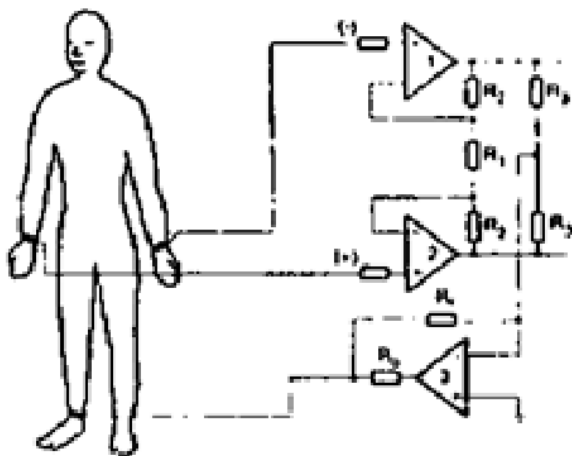


Рис. 2 Система «активна земля» або DRL

Записуючим пристроєм слугує карта пам'яті, так як вона є найменш енергозатратною та надійною для зберігання даних.

Блок підключення до зовнішніх систем призначений для передавання даних у комп'ютер.

Резервний блок створений для підвищення надійності пристрою. Це фактично блок підсилення та фільтрування, виконаний на основі підсилювача із диференціальним входом і високим входним опором. До входів підсилювача підключається пара електродів, закріплених на тілі пацієнта в області серця для знімання вихідного кардіосигналу.

Крім корисного сигналу біологічного походження на електродах присутні синфазні перешкоди (перш за все перешкоди її частотою 50 Гц від освітлювальної мережі), амплітуда яких в тисячі разів перевищує корисний сигнал. Для їх придушення також використовується схема «активна земля» (рис. 2).

Висновок

Запропонований аналізатор моніторингу серцебиття у порівнянні з аналогічними має наступні переваги:

- мініатюрність;
- мала потужність споживання;
- мобільність;
- низька ціна;
- широкі функціональні можливості.

Література

1. Швед М. І., Гребеник М. В. «Основи практичної електрокардіографії» —

- Тернопіль, Укрмедкнига. 2000.
— 128 с. ISBN 966-7364-77-1
2. А.П.Гордейчук «Система
«активной земли» в
электрокардиографах»
Петербургский Журнал
Электроники №2 2005 г.
3. Improving Common-Mode
Rejection Using the Right-Leg
Drive Amplifier Venkatesh
- Acharya High-Performance
Analog Products July 2011
4. Шкляренко В. М., Дубровінська
Т. В. «Клінічна
электрокардиография» — Мін.
охорони здоров'я України,
ВДНЗУ «УМСА». — Полтава:
ТОВ "Фірма «Техсервіс», 2009.
— 152 с.