

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ДВУХЭЛЕКТРОДНЫЙ РИТМОГРАФ

Каминский А.А.

Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Кочина М.Л.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Кафедра радиоэлектронных устройств
пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166, Украина
Тел.: +38 057 7021444; e-mail: siddos@mail.ru

Abstract — It is developed computer rhythmograph that allow realizing an estimation of the person functional condition by the HRV indicators. The original cardiosignal processing algorithm allows to allocate R-R intervals on which define HRV indicators in the course of professional work.

1. Введение

Изменение периода времени между отдельными последовательными сокращениями сердца условно называется вариабельностью сердечного ритма (BCP). Эти интервалы времени, разделенные биениями сердца, могут быть определены с помощью измерения временного промежутка между R-зубцами соседних QRS комплексов на непрерывной записи электрокардиограммы (ЭКГ). Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы (ВНС) регулируют активность синусного узла — сердечного пейсмейкера, поэтому BCP является отображением влияния ВНС и ее компонентов на работу сердечно-сосудистой системы [1].

Особый интерес представляют изменения показателей сердечного ритма, возникающие в условиях профессиональной деятельности, когда необходимо принимать оперативное решение о возможности дальнейшего выполнения человеком производственного задания, что может быть сделано на основании анализа достаточно коротких записей кардиосигнала [2].

Общими недостатками существующих приборов для оценки функционального состояния организма по динамике R-R интервалов является то, что они строятся, как правило, на основе многоэлектродных кардиографов (например, система «Кардиосенс»), что создает неудобства при решении эргономических задач.

Таким образом, актуальной задачей является разработка новых методов съема, передачи, обработки медико-биологической информации и портативных устройств для их реализации.

2. Основная часть

На рис. 1 показана функциональная схема разработанного ритмографа, позволяющего регистрировать кардиосигнал, фильтровать и передавать данные в ПК.

Сигнал от электродов поступает на дифференциальные входы инструментального усилителя, обладающего высоким входным сопротивлением (порядка 10 МОм). Задача этого усилителя — предварительное усиление сигнала и согласование сопротивлений. Далее сигнал поступает на кардиофильтр, который включает в себя последовательно соединенные режекторный фильтр (РФ), фильтр нижних частот (ФНЧ) и фильтр высоких частот (ФВЧ). РФ служит для подавления наводки от сети электропитания; ФВЧ — для отсеки постоянной составляющей биопотенциалов человека; ФНЧ — для подавления высокочастотных помех. Использование РФ

вызвано тем, что при 2-х электродной записи кардиосигнала наводка от сети не является синфазной помехой, в отличие от 3-х электродной, следовательно, высокий коэффициент подавления синфазной помехи инструментального усилителя, в этом случае, бесполезен.

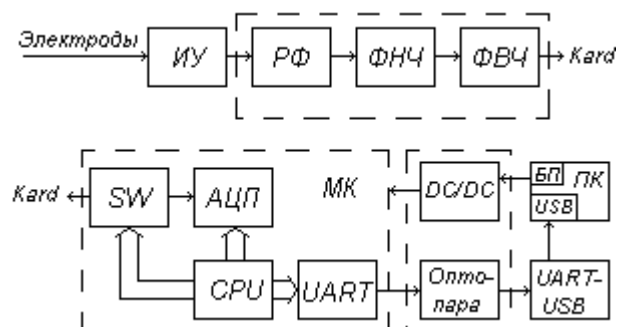


Рис. 1 — Функциональная схема ритмографа

С выхода кардиофильтра сигнал поступает на вход мультиплексированного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), встроенного в микроконтроллер (МК). Процессор МК преобразует данные, поступающие с АЦП, в пакеты данных, которые передаются далее в ПК посредством универсального асинхронного приемо-передатчика (UART). Между ПК и ритмографом установлена гальваническая развязка, состоящая из оптопары (развязка по шине данных) и преобразователя питания (DC/DC преобразователь) (развязка по питанию). Для соединения USB порта ПК с устройством предусмотрен мост UART/USB.

Методика определения R-R интервалов основана на косвенном поиске QRS комплексов [2]. Для этого исходный кардиосигнал преобразуется линейными и нелинейными методами таким образом, чтобы экстремумы полученной функции указывали на те интервалы времени, в которых вероятней всего расположен QRS комплекс.

3. Заключение

Разработанные компьютерный ритмограф и оригинальный алгоритм обработки кардиосигнала позволяют проводить оценку функционального состояния человека по показателям вариабельности сердечного ритма в покое и в процессе профессиональной деятельности.

4. Список литературы

- [1] Chandra T. Heart Rate Variability analysis -Current and Future Trends / T. Chandra, D.B. Yeates, L.B. Wong // Business Briefing: Global Healthcare Conf. — Helsinki (Finland), 2003. — P. 12 — 19.
- [2] Анализ сердечного ритма / Под ред. Д. Жемайтите, Л. Тельксниса. — Вильнюс : Мокслас, 1982. — 130 с.