

УДК 616.12-008, 616.24.008-44

РЕОГРАФИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Стрункина П. А., Федотов А. А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Кардиореспираторная система представляет собой функциональную систему организма человека, включающую в себя сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Изменения одной системы ведут к изменениям другой, имея в своей основе компенсаторный характер, направленный на сохранение постоянства внутренней среды организма. Для выявления паталогических процессов в данных системах, имеющих функциональный характер, а так же изучения степени адаптированности организма человека к тем или иным условиям, необходимо произвести оценку кардиореспираторного взаимодействия. Для этого производится регистрация сигналов данных систем, а затем формирование как диагностических показателей для систем в отдельности, так и показателей синхронизации данных систем, к примеру, функции когерентности между параметрами сердечного ритма и респираторным сигналом в частотной области.

Метод реографии основан на свойстве жидких сред организма выполнять роль проводника за счет пропускания через исследуемый участок высокочастотного переменного тока, в этом случае, регистрируя колебания электрического импеданса, можно получить информацию о кровенаполнении сосуда [1]. Данным методом возможна регистрация не только пульсовых колебаний кровенаполнения, но и изменений объема легких в зависимости от фазы дыхания (вдоха или выдоха).

Для регистрации биосигналов участок живой ткани включается в измерительную схему с помощью электродов, накладываемых на поверхность тела. В качестве измерительной схемы используется тетраполярный способ подключения электродов. В схему измерительного преобразователя включен генератор переменного тока, который под действием управляющих сигналов с микроконтроллера (МК) генерирует переменный ток высокой частоты и который подключен к паре токовых электродов (ТЭ). Переменный ток, проходя через биообъект, создает падение напряжения на сопротивлении биообъекта, часть которого регистрируется потенциометрическими электродами (ПЭ). В силу того, что необходима регистрация сигналов двух систем, количество потенциометрических электродов необходимо выбрать равным четырем – по два потенциометрических электрода на каждую из систем. При этом токовые электроды необходимо располагать на теле пациента таким образом, чтобы создаваемое ими электрическое поле охватывало область расположения потенциометрических электродов.

Для усиления разности потенциалов между потенциометрическими электродами биообъекта и преобразования этой разности в электрический сигнал будем использовать инструментальный усилитель (ИУ) в виде интегральной микросхемы. На выходе ИУ формируется модулированный по амплитуде дыханием или артериальными пульсациями крови высокочастотный сигнал, из которого необходимо выделить огибающую, характеризующую изменение активной составляющей импеданса, для этого воспользуемся синхронным детектором.

Типовая схема синхронного детектора состоит из умножителя и фильтра нижних частот. Амплитуда сигнала на выходе умножителя зависит не только от амплитуды сигнала, снимаемого с биообъекта, но и от сдвига фаз между зондирующим и

регистрируемым напряжением [2]. Опорный сигнал поступает на умножитель от МК. МК так же управляет источником тока и производит передачу данных в персональный компьютер, где происходит вычисление диагностических показателей. Умножение сигналов реализуем с помощью 1-канального аналогового коммутатора. Фильтр нижних частот (ФНЧ) необходим для сглаживания высокочастотных пульсаций.

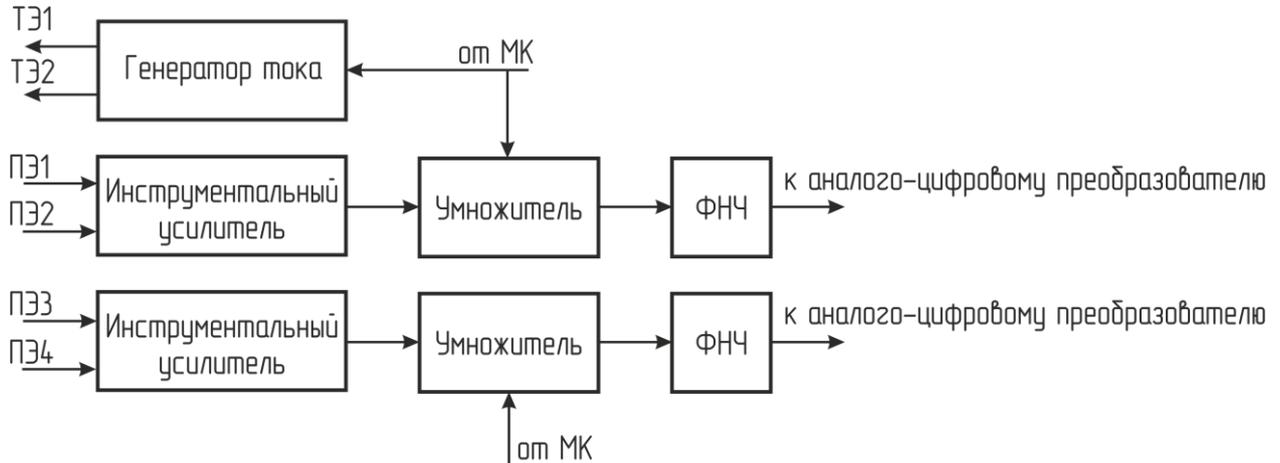


Рис. 1. Структурная схема реографического измерительного преобразователя

Библиографический список

1. Полищук В.И., Терехова Л.Г. Техника и методика реографии и реоплетизмографии [Текст] – М.: Медицина, 1983, 176 с., ил.
2. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник [Текст] / Н.А. Корневский; Е.П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 448 с.