

Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ

Институт Автоматики и Электронного приборостроения

Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем

**Методические указания к проведению лабораторной работы №1 по
исследованию четырехэлектродного реографа Р4-02**

по дисциплине

«Медицинские приборы, аппараты системы и комплексы»

Направления "Биомедицинская техника"

Специальности 12.03.04

"Биотехнические и медицинские аппараты и
системы"

Цель работы: закрепление знаний по принципам построения реографической диагностической аппаратуры, электрической принципиальной схемы реографа, основных его технических характеристик; приобретение навыков работы с прибором и экспериментальной регистрации реограммы непосредственно с конечностей пациента, ее архивации, представлении результатов в графической форме и последующей ее обработки.

Задание для самостоятельной работы включает в себя изучение принципов построения диагностической техники реографического принципа действия по функциональной и электрической принципиальной схемам аппарата Р4-02, его техническому описанию и инструкции по эксплуатации.

Работа в аудиторное время заключается в ознакомлении с экспериментально-лабораторным оборудованием, регистрации реограмм с различных участков тела пациентов, получения твердой копии результатов исследования и расчете основных реографических показателей с составлением и защите отчета.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Лабораторная работа выполняется фронтально на экспериментально – лабораторном стенде, структурная схема которого представлена на рис.1

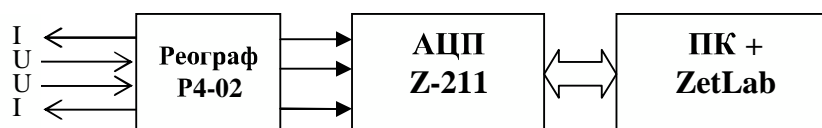


Рис.1

Стенд состоит из собственно Реографа Р4-02, к выходу которого подключен двухканальный аналого-цифровой преобразователь. Это позволяет производить регистрацию реограммы и дифференциальной реограммы одновременно.

Аналого-цифровой преобразователь через USB - порт подключен к персональному компьютеру, оснащенный программным комплексом ZetLab.

Выполнение лабораторной работы включает в себя два этапа: этап самостоятельного исследования во внеаудиторное время и выполнение работы в аудиторное время.

Контроль усвоения материала, определенного к самостоятельной проработке осуществляется путем проведения опроса по принципам функционирования рассматриваемого аппарата.

По результатам опроса преподавателем решается вопрос о допуске студента к выполнению экспериментального исследования.

При выполнении работы студенты должны тщательным образом выполнять требования техники безопасности в лаборатории.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Регистрация реограмм проводится в соответствии с п/п. 5.4 технического описания прибора для трех вариантов расположения электродов:

- рука-рука (электроды располагаются на предплечьях)
- нога-нога (электроды располагаются на икроножных мышцах)
- на предплечье одной (левой) руки.

В качестве регистратора используется аналого-цифровой преобразователь, сопряженный с ПК. Для его работы необходимо запустить исполняемый файл в каталоге ZetLab (на рабочем столе).

Далее необходимо произвести настройку измерительного тракта программного обеспечения, для чего войти в меню "Сервис", "Настройка ЦАП и АЦП" и в нем выбрать частоту дискретизации АЦП 10000Гц,

количество синфазных каналов - 2. Далее, перейдя в пункт меню "Отображение" – "Осциллограф" получить на экране двуканальный виртуальный осциллограф.

В верхнем (первом) канале при помощи правой кнопки мыши (touchpad) выбрать "Сигнал 1" а в нижнем (втором) "Сигнал 2", при этом диаграмма сигнала 1 будет соответствовать реограмме, а диаграмма сигнала 2 – дифференциальной реограмме.

Далее необходимо установить время регистрации сигналов = 5 с, а полосу пропускания выбрать из раскрывающегося пункта меню 100Гц.

После этого необходимо произвести калибровку измерительного тракта, для чего нажать кнопку "Калибровка" "∇" на передней панели реографа и получить на экране виртуального осциллографа диаграмму калибровочного сигнала с частотой 1,59 Гц и амплитудой 0,1 Ом. (для нормальной и дифференциальной реограмм).

При получении устойчивой картины синусоидального сигнала по обоим каналам при помощи управления виртуальными усилителями сигнала ("клики" "мышкой" слева от оси ординат по стрелкам \updownarrow и $(\downarrow\uparrow)$) необходимо произвести архивацию калибровочных сигналов путем нажатия кнопки "Запись" и указания имени файла (например, Калибровка 2012.***).

Собственно регистрация реограмм производится согласно методике работы с прибором п/п 5.4...5.5.

При регистрации пациент (доброволец) должен находиться в расслабленном состоянии, по возможности избегая перемещений конечностей, на время записи задержать дыхание и ни в коем случае не смотреть на экран ПК.

В процессе регистрации необходимо измерение расстояния между потенциальными электродами [см] и постоянная составляющая импеданса [Ом], отсчитываемая по показаниям встроенного цифрового индикатора.

Реограмму каждого пациента необходимо сохранить под его уникальным именем.

2. ПОРЯДОК ВВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПАКЕТ MATHCAD

Обработка и представления результатов может быть осуществлена различными средствами, при помощи различных математических пакетов.

Рассмотрим ввод результатов в виде файлов данных в пакет Mathcad.

Для этого необходима некоторая предварительная обработка данных, полученных при помощи пакета ZetLab.

Обработка заключается в последовательном открытии файлов регистрации при помощи "Блокнота Windows", удаления всей буквенной "шапки", предшествующей цифровым данным (3 столбца: аргумент-реограмма-диф.реограмма) и записи результата в виде текстового файла с расширением *.txt.

Далее, запустив программу Mathcad, открыть программу "Шаблон" и заменить в ней файлы записей на файлы реограмм пациентов (А) и файл калибровки (С)

При этом Mathcad получает доступ к элементам массива $A_{i,j}$, где i - это номер строки ($1 \dots n$), j - номер столбца ($0 \dots 1$).

Далее необходимо ввести переменную - аргумент $i=1 \dots 500$, Целесообразно разместить на одном листе два графика информативных сигналов и один калибровочный, а на другом – один –реограммы, другой калибровочный для дальнейшего расчета.

3.ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫЧИСЛЕНИЯ РЯДА РЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Процедура обработки проводится в соответствии с рекомендациями на стр.26-27 описания; при этом для всех вариантов регистрации определяются следующие величины:

- Амплитуда A_2 в мВ и Ом
- Реографический индекс
- амплитудно-частотный показатель
- амплитуда диастолической волны
- уровень инцизуры
- время максимального систолического наполнения сосудов (с)
- время быстрого кровенаполнения (с)
- время медленного кровенаполнения (с)
- длительность нисходящей части реограммы
- максимальная скорость быстрого кровенаполнения
- средняя скорость медленного кровенаполнения
- **Величина ударного объема крови ΔV – для этого необходимо измерение расстояния между потенциальными электродами в см. и постоянная составляющая импеданса, отсчитываемая по показаниям встроенного цифрового индикатора. Величина удельного сопротивления крови может быть принята равной $\rho=105 \text{ ом*см}$.**

Данные необходимо свести в таблицу, дополнив ее графиками полученных реограмм.

4.КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные теоретические аспекты четырехэлектродной реографии.
2. Элементы реограммы, несущие информацию о состоянии исследуемого органа и их диагностическая значимость.
3. Основные технические характеристики реографа Р4-02
4. Органы управления реографом, расположенные на его передней панели, их назначение
5. Работа реографа по его функциональной схеме.
6. Структурная и электрическая принципиальная схемы преобразователя аналог-код (АЦП).
7. Работа усилителя кардиосигнала по его электрической принципиальной схеме, особенности ее построения.
8. Методика работы с прибором
9. Обработка результатов измерений ручным визуальным способом.