

УДК 621.391.14

А.С.Давыденко (5 курс, каф. РЭСЗИ), С.В.Волвенко, асс.

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ЭКГ ЧЕРЕЗ СОТОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

В данной работе рассматривается разработка компактного устройства для регистрации одного основного отведения электрокардиограммы. Полученные данные поступают в устройство обработки, где оцифровываются и передаются врачу с помощью телефона стандарта GSM посредством SMS, on-line или GPRS соединения.

Соответствующим документом ГОСТ определено, что у входного электрокардиографического сигнала при полном размахе 5 мВ от пика до пика допустимо наличие постоянной составляющей до 300 мВ. Надо отметить, что эта постоянная составляющая меняется от различных условий. Очевидно, что для получения более качественного усиления необходимо её исключение.

Необходимый диапазон частот для электрокардиографа должен составлять, как минимум, полосу от 0.05 до 120 Гц (по уровню  $-3$  ДБ).

Можно сделать вывод, что устройство должно состоять из двух основных частей:

1. Усилителя с требуемыми для электрокардиографов характеристиками:
  - 1.1. Полоса частот 0,05-120 Гц,
  - 1.2. Достаточное усиление,
  - 1.3. Исключение постоянной составляющей,
  - 1.4. Малые шумы,
  - 1.5. Малые габариты.
2. Устройства обработки усиленного сигнала, которое должно удовлетворять требованиям:
  - 2.1. Иметь несколько каналов для АЦП, с удовлетворяющими параметрами,
  - 2.2. Иметь энергонезависимую память,
  - 2.3. Быть согласованным с интерфейсом RS-232.

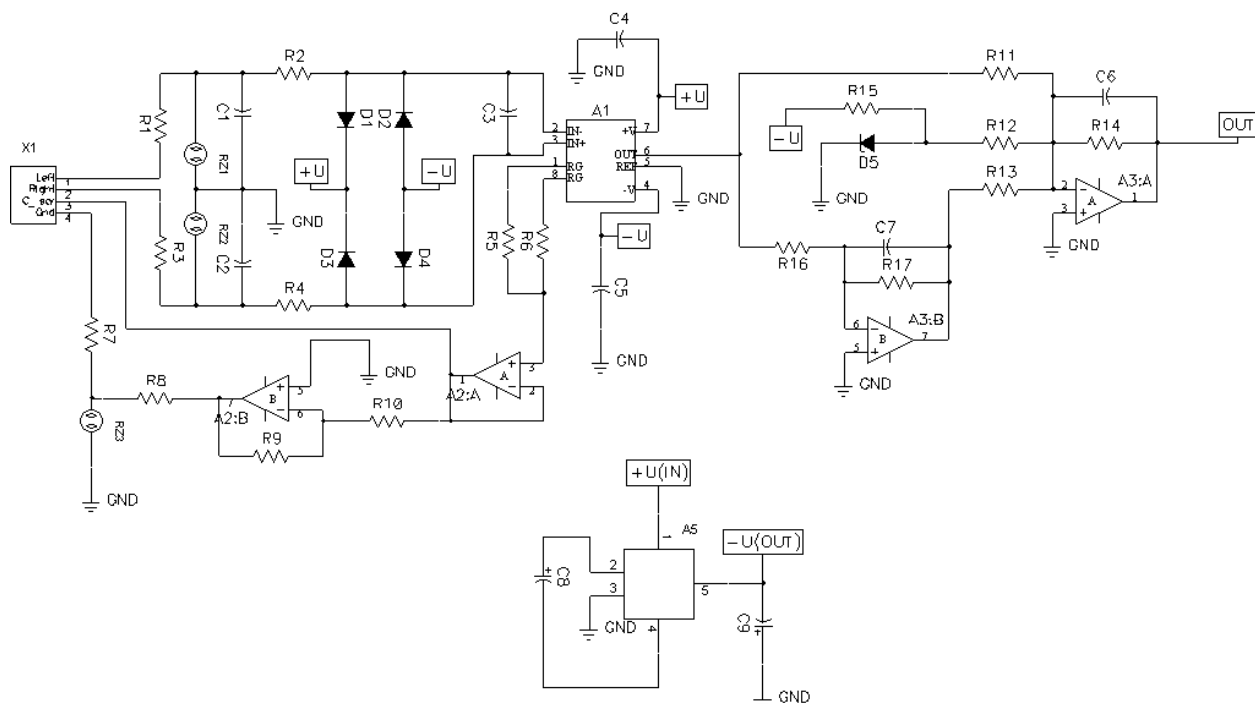


Рис. 1. Схема усилителя.

Рассмотрим более подробно каждую из них. На рис. 1 представлена схема усилителя. В основу усилителя легла микросхема INA118 фирмы Analog Devices. Она специально предназначена для регистрации сигналов ЭКГ и имеет коэффициент усиления 10. Далее происходит исключение постоянной составляющей. Делается это следующим образом. Полученный сигнал делится на две равные части. Одна из них поступает на фильтр низкой частоты с полосой среза 0,05 Гц и затем инвертируется. Далее оба сигнала идут на сумматор с коэффициентом усиления 50. Получается, что постоянная составляющая просто вычитается из исходного сигнала. После чего всё поступает на фильтр верхней частоты с полосой среза 144 Гц. В итоге получаем усилитель с полосой усиления от 0,05 Гц до 144 Гц с коэффициентом усиления 500. Характеристика усилителя приведена на рис. 2.

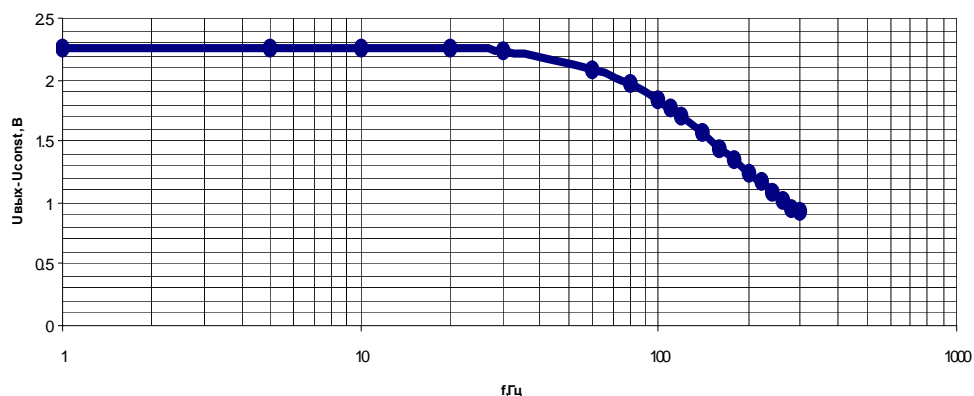


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика усилителя.

Устройство обработки усиленного сигнала полностью реализовано на микроконтроллере фирмы Microchip pic16f876. Данный микроконтроллер полностью удовлетворяет вышеизложенным требованиям: имеет несколько каналов АЦП, порт UART для подключения телефона через интерфейс RS-232, энергонезависимую память для сохранения настроек. На рис. 3 представлена схема цифровой части.

Приведем описание работы устройства на примере on-line соединения. При включении питания происходит инициализация мобильного телефона. Далее пациент прикрепляет к своему телу электроды и нажимает кнопку «старт». Выполняется on-line соединение с терминалом, где сидит врач. После чего начинается оцифровка сигнала с частотой 1 кГц и передача данных. Через нужное время пациент останавливает процесс. Соединение разрывается. При отправке с помощью SMS, данные, полученные из АЦП, сохраняются первоначально в память. После этого поочередно отправляются в виде SMS сообщений.

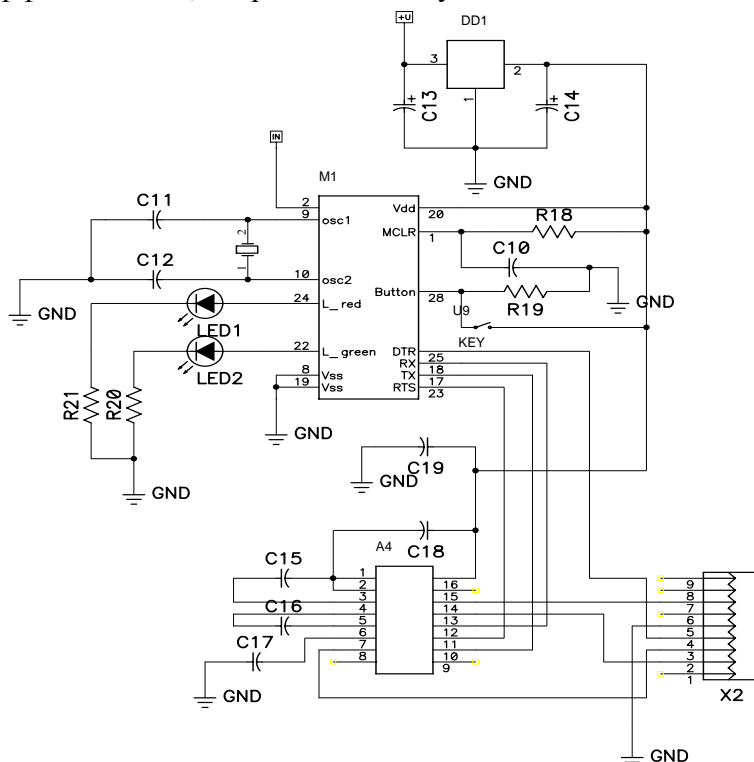


Рис. 3 Устройство обработки сигнала.