Компьютерная приставка — кардиограф

|  |
| --- |
| **1. Назначение и основные характеристики разработанного устройства**  Разработанная приставка позволяет снимать ЭКГ человека и передавать данные в оцифрованном виде в компьютер. Передача данных ведется через СОМ порт компьютера. Разработанная для работы с приставкой программа обеспечивает наблюдение кардиограмм на экране монитора. Технические характеристики разработанного устройства АЦП представлены в таблице 1.   **Технические характеристики устройства АЦП**  Разрядность АЦП 12 Коэффициент ослабления синфазных помех, дБ 110 Коэффициент усиления 1000 Интервал оцифровки сигналов, мкВ 1 Входное сопротивление, ГОм 10 Потребляемый ток,мА 17,8 Количество отведений, шт 1 Прочность электроизоляции, В 2000  **2. Принципиальная схема приставки-кардиографа и описание его работы**  Рассмотрим схему устройства (рис.1). Биопотенциалы сердца, что снимаются посредством электродов, поступают на входы 2 и 3 ОУ DA2 соответственно выбранному отведению. Микросхема ОУ DA1 служит для создания «плавающей земли» электрода заземления, это позволяет значительно уменьшить дрейф нулевой линии при недостаточно хорошем контакте электродов с кожей пациента.   Рис.1. Принципиальная схема приставки-кардиографа  Основное усиление кардиосигнала, а также дополнительное устранение помех осуществляется узлом на ОУ DA3.1. Дальше через резистор R9 кардиосигнал поступает на вход АЦП DD2, который через цепи развязки на оптронах U1—U3 подключается непосредственно к последовательному порту ПК. Микросхема DD1 служит для повышения крутизны фронтов [1] импульсов, что снимаются из оптронов U1, U2. Диоды VD1 и VD2 защищают вход АЦП от случайного превышения входного напряжения предельно допустимого.  Примененный в схеме АЦП рассчитан на работу только с положительным входным напряжением (0...+5 В), поэтому для его нормальной работы с двухполярным сигналом дополнительное смещение нулевой линии от 0 до 2,5 В также осуществляется узлом на ОУ DA3. Для настройки и калибровки прибора собран генератор на микросхеме DD3. Подача импульсов контрольного сигнала 1 мВ на усилитель обеспечивается включением кардиографа в режим «контроль» переключателем SA1. Импульсы снимаются с генератора на логических элементах DD3.1—DD3.4 и через резистивный делитель R11,R12 поступают на соответствующие контакты переключателя.  Приставка получает питание от гальванических элементов типа «Крона». Гальванические элементы, подключенные к блоку питания через мостовые выпрямители VD5 и VD6, что исключает ошибку в полярности их подключения.  Двухполярний блок питания собран на интегральных стабилизаторах 78L05 и 79L05. Интегральные стабилизаторы обеспечивают стабильное напряжение для питания микросхем приставки.  Приставка имеет блочную структуру открытой конфигурации. Основных блоков три: блок питания, блок аналого-цифрового преобразователя, аналоговый блок. Прибор при необходимости легко модернизировать, заменяя основные блоки.  **3. Конструкция приставки**  Конструктивно усилитель биопотенциалов и аналого-цифровой преобразователь выполнен на двух печатных платах. Для усилителя и аналого-цифрового преобразователя использован односторонне фольгированный стеклотекстолит толщиной 1 мм, размеры плат 70x45 и 115x45 мм соответственно.  Усилитель и аналого-цифровой преобразователь изготовлен в виде отдельных хорошо экранированных блоков. Источник питания оформлен отдельным блоком. Для уменьшения уровня электрических наводок все блоки в приставке соединяются экранированными проводами.  Приставка смонтирована в диэлектрическом пластиковом корпусе размером 180х135х46 мм. На верхней крышке корпуса есть красный светодиод, который сигнализирует о включении прибора. По боковым стенкам приставки расположены: выключатель питания, переключатель режимов работы "измерение—контроль", разъем для подключения приставки к системному блоку компьютера типа «DB9», разъемы для подключения электродов.  Электроды соединяются с входом прибора посредством экранированных проводов, длиной около двух метров Электроды для отведений от конечностей выполнены в виде металлических пластин размерами 50x35 мм.  **4. Наладка прибора**  Наладка прибора заключается в установке резистором R12 амплитуды импульсов на выходе резистивного делителя R11,R12, ровной 1 мВ. Перед началом регистрации ЭКГ прибор калибрируют подачей этих импульсов. Для этого, в режиме «контроль», резистором R23 добиваются нужного усиления сигнала, а резистором R21 — напряжения 2,5 В на выходе ОУ DA3.2 при заземленных выводах входного усилителя.  Более точное калибрование прибора можно провести подачей сигнала амплитудой 1 мВ с выхода прецезионного генератора.  **5. Программное обеспечение и его настройка**  Написана на языке QBasic, программа предназначена для накопления результатов измерений, которые принимаются через СОМ порт компьютера от АЦП приставки—кардиографа. Программа также формирует развертку кардиографической кривой на экране ПК. Программа состоит из трех блоков:  • драйвер АЦП; • прикладная программа; • драйвер экрана (с экраном VGA).  10 z = 0 20 KEY OFF: CLS 30 B = &H3F8: REM— Вибор COM1 40 N = 12: REM —Количество разрядов 50 OUT B + 4, 1 60 FOR t = 0 TO 100: NEXT t 70 OUT B + 3, 64 80 FOR t = 0 TO 500: NEXT t 85 GOSUB 300 90 GOTO 200 100 OUT B + 4, 0: d = 0: REM —Приём даних 102 OUT B + 4, 2: OUT B + 4, 0 104 OUT B + 4, 2: OUT B + 4, 0 106 OUT B + 4, 2: OUT B + 4, 0 110 FOR F = 0 TO N - 1 120 OUT B + 4, 2 130 E = INP(B + 6) AND 16 140 OUT B + 4, 0 150 IF E = 16 THEN d = d + 2 ^ (N - 1 - F) 160 NEXT F 170 d = 5 \* d / (2 ^ N - 1) 180 OUT B + 4, 1: RETURN 190 REM 200 REM---VDIRECT—Прикладная программа 210 GOSUB 100: PSET (0, 0) 215 OPEN "dat.dat" FOR OUTPUT AS #1 220 FOR g = 1 TO 639 230 GOSUB 100 232 z = z + 1 234 PRINT #1, d, , z, , TIME$ 236 FOR t = 0 TO 40: NEXT t 240 Y = d: GOSUB 500 250 FOR t = 0 TO 5000: NEXT t: REM Развёртка 260 NEXT g 264 CLOSE #1 270 END 300 REM ---VGA--Драйвер экрана 310 SCREEN 9 320 KEY OFF: CLS 330 LINE (0, 0)-(0, 349) 340 FOR Y = 0 TO 349 STEP 35 350 LINE (0, Y)-(639, Y) 360 NEXT Y 370 FOR x = 0 TO 649 STEP 32 380 LINE (x, 0)-(x, 349), , , &HCCCC 390 NEXT x 400 LINE (639, 0)-(639, 349) 410 LINE (0, 349)-(639, 349), , , &HCCCC 420 REM Построение кардиокривой 412 x = 0: RETURN 500 Y = 349 - INT(Y \* 349 / 5) 510 LINE -(x, Y) 520 x = x + 1 530 RETURN  Драйвер АЦП открывает указанный СОМ порт и организует прием данных от кардиографа с последующим их накоплением в файле DAT.DAT. Для точной регистрации параметра «время», программа записывает в файл DAT.DAT значение переменной TIMES вместе с полученной величиной напряжения [5].  Прикладная программа проводит чтение из файла DAT.DAT данных и обрабатывает их. Обработка данных необходима для формирования развертки кардиографической кривой на экране ПК. Драйвер экрана формирует графический интерфейс программы и обеспечивает формирование кривой в масштабе времени на экране ПК.  Программа адаптирована для работы с портом COM1 персонального компьютера P233. На более быстрых машинах, возможно, будет нужно увеличить количество пустых циклов в строке 250.  **6. Соединение приставки—кардиографа с СОМ портом ПК**  На СОМ-портах принято устанавливать вилки (male - "папа") DB-25P или более компактный вариант - DB-9P.  На аппаратуре (приставках) устанавливают розетки (female - "мама") DB-25S или DB-9S. Разъем приставки—кардиографа может подключаться к разъему СОМ порта через переходные "прямые" кабели с розеткой и вилкой, у которых контакты соединены "один в один". Переходные кабели могут являться и переходниками с 9- на 25-штырьковые разъемы (рис.2).  Рис. 2. Соединение с приставки с СОМ портом ПК   **Список литературы**  1. Берндт Г., Каинка Б. Измерение, управление и регулирование с помощью макросов VBA в Word и Excel - К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2008. - 256с. 2. Блок 12-битного АЦП для компьютеров IBM PC XT/AT: -Научно-производственное предприятие proТЕСТ: Варшава, 1990. 3. Гёлль П.. Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор: Пер. с франц. - М.: ДМК, 2000. - 168 с. 4. Гольденберг Л.М. и др. Цифровая обработка сигналов. - Задачи и упражнения. Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и Связь, 1992 г. 5. Джонс М.Х. Электроника: практический курс / Пер. с англ. М.: Постмаркет, 1999.  6. Кехтарнаваз Н., Ким Н. Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием LabVIEW (+CD)./Ilep. с англ. — М.: Издательский дом «Додэка-ХХ1», 2007. — 304 с. 7. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография. М.:МЕДпресс, 1998. 8. Опадчий.Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. «Аналоговая и цифровая электроника» Москва, Горячая линия-Телеком 2003, 768с. 9. Пей Ан Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 320 с: ил. 10. Тяпичев Г. А. Персональный компьютер в радиолюбительской практике. - К.: "МК-Пресс", М.: Издательский дом "Додэка-ХХГ, 2006. -400с. 11. Шило В.П. Популярные цифровые микросхемы. Минск: Радио и связь, 1989 |