

А. И. Егорычев, О. В. Зеленко, Е. Ю. Климанова

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА «КОНДУКТОМЕТР» НА БАЗЕ МИКРОСХЕМЫ MAX232*Ключевые слова: аналоговый сигнал, микроконтроллер, микросхема, индикатор, датчик, график.**Реализован проект регистрирования аналогового токового сигнала с электронного прибора – кондуктометра, а также выполнены дальнейшая оцифровка, передача на ПК и построение графика по времени. Для компьютерной обработки написана программа на Delphi 7.**Keywords: An analog signal, the microcontroller, the microcircuit, the indicator (the chip), the gauge, the graphic (the chart).**Project of recording analog current signal from the electronic device-the conductivity meter and also performed further digitization, data on a PC and build graphics for the time. The program for computer processing is written in Delphi 7.*

К выпускнику вуза на данном этапе предъявляются высокие требования по его профессиональной компетентности инженера. Выпускник технического вуза должен обладать обширными техническими знаниями, уметь анализировать и на основании этого принимать ответственные решения на рабочем месте [1].

Именно поэтому необходима информатизация образования, которая представляет собой область научно-практической деятельности человека, направленной на применение технологий и средств сбора, хранения, обработки и распространения информации, обеспечивающая систематизацию имеющихся и формирование новых знаний. Главной целью самого процесса обучения является улучшение качества образования через активное использование информационных технологий. Важное значение в области информатизации обучения имеет комплексный подход к решению трех основных направлений, в которых средства информатизации рассматриваются как объект изучения, как инструмент, используемый в процессе обучения, и как средство, с помощью которого производится обучение [2].

Усовершенствование лабораторных установок – необходимость в свете развития науки и техники. Стенд, на котором проводится лабораторная работа «Изучение структуры потоков в аппаратах и ее влияние на процесс теплопередачи», требовал доработки, в частности, в выборе новых комплектующих и программного обеспечения.

Основная задача реализации проекта заключалась в регистрировании аналогового токового сигнала с электронного прибора – кондуктометра, а также дальнейшая оцифровка, передача на ПК и построение графика по времени. Главная проблема заключалась в оцифровке аналогового сигнала, а также дальнейшая передача информации в цифровом виде. Для компьютерной обработки написана программа на Delphi 7.

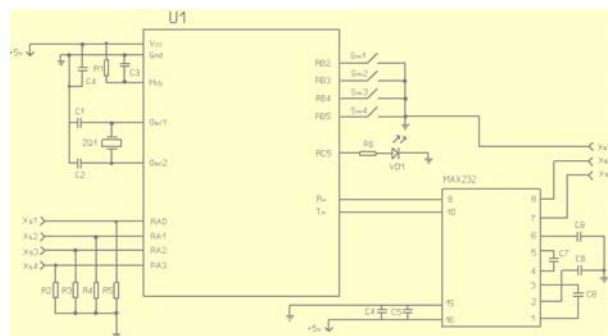
При выборе исполнительного устройства для оцифровки сигнала учитывалось, чтобы в дальнейшей эксплуатации устройства была возможность подключения еще нескольких датчиков с аналоговым выходом. В качестве основного звена оцифровки сигнала был

использован микроконтроллер, который дает возможность подключения дополнительных устройств без особых трудозатрат на доработку изделия. При проектировании изделия был выбран микроконтроллер фирмы MICROCHIP PIC16F876A. Он полностью удовлетворяет все требованиям к устройству и содержит 4 аналого-цифровых преобразователя (АЦП), а также аппаратную поддержку протокола USART для организации передачи данных на COM порт компьютера.

Выходы USART микроконтроллера имеют уровень логики TTL, а именно 5 вольт, COM порт компьютера работает на напряжении 12 вольт, и для совмещения уровней сигнала необходимо использовать специальную микросхему. Для данной задачи была использована микросхема MAX232.

Микросхема MAX 232, это преобразователь уровней TTL (транзисторно-транзисторной логики) в RS232 (рекомендуемый стандарт 232 - CMOS) и обратно. При небольшом количестве дополнительных элементов эта микросхема способна без проблем связать микроконтроллер с компьютером [3].

Следующим этапом стало проектирование принципиальной схемы и печатной платы для устройства, где учитывалась возможность подключения нескольких датчиков и их настройка, индикация сигналов передачи данных на компьютер, микросхема совмещения уровней сигнала MAX232, цепь питания электронных компонентов и сам микроконтроллер. Блок питания на 12 вольт был изготовлен заранее и подключался отдельно. Основная схема оцифровки показана на рисунке 2, а печатная плата на рисунке 1.



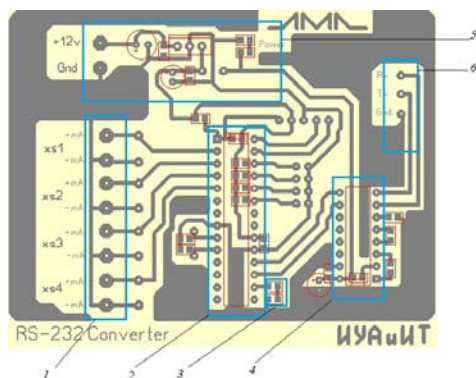


Рис. 2 – Схема печатной платы

На рисунке 2 показаны основные элементы печатной платы устройства. 1 – Разъем для подключения аналоговых датчиков, 2 – микроконтроллер PIC16F876A, 3 – светодиодный индикатор передачи данных, 4 – микросхема MAX232, 5 – цепь стабилизации питания устройства, 6 – разъем для подключения выхода на COM порт.

Микроконтроллер – устройство гибкой логики, требующий специальной микропрограммы, которая им управляет. Все действия, которые производит микроконтроллер, управляются этой программой. Общий принцип работы программы прост: оцифровка – обработка – отправление данных. Оцифровка и отправления данных производится постоянно при подключении питания на контроллер с определенной задержкой. Оцифрованный сигнал получается в пределах от 0 до 1096, что более 1 байта, поэтому данные на компьютер с одного АЦП посылаются двумя байтами.

Следующая задача в проектировании системы заключалась в написании программы, которая данные, отправленные с микроконтроллера на COM порт, должна обработать и построить график. Программа обработки данных была написана в среде Borland Delphi 7 с использованием подключаемой библиотеки VComPort, которая существенно сократила время разработки. При помощи данной библиотеки байты данных, которые были отправлены с компьютера, с определенной частотой записывались в массиве программы. В

программе есть возможность выбора номера порта COM, к которому подключено устройство. При нажатии кнопки “CONNECT” на рабочем пространстве появляется индикатор соединения. В любом случае, подключен ли аналоговый датчик к устройству или нет, этот индикатор, при правильном соединении начнет моргать зеленым цветом. Если индикатор не горит, то существуют проблемы с соединением устройства с компьютером, либо отсутствие питания на устройстве.

Функционал программы заключается в фиксировании значения, принятого по COM порту от микроконтроллера, записи этой информации с дискретностью, зависимой от времени, сохранения, построения графика, а также дальнейшей работы с уже существующими сохраненными графиками экспериментов. Основное окно программы содержит график, кнопки управления экспериментом (внизу окна) и текущие состояния параметров – время проходящего эксперимента и показания прибора.

Экспериментально, при помощи подключенного аналогового датчика график в программе был градуирован и настроен именно под конкретный тип датчика, т.к. данные от АЦП микроконтроллера не являются показаниями датчика.

В заключении можно сказать, что погрешность показаний АЦП и программы составила менее 0,1 %.

Литература

1. Клинов А.В., Бронская В.В., Игнашина Т.В., Нургалиева А.А. Формирование профессиональных компетенций в процессе изучения курса «Процессы и аппараты химической технологии»/ А.В. Клинов, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, А.А. Нургалиева //Вестник Казан. технол. ун-та.-2012. Т. 15.-№13.-С.285.
2. Хрузина Т.А., Бакеева Л.В. Создание обучающих видеокурсов для поддержки самостоятельной работы студентов/ Т.А. Хрузина, Л.В. Бакеева // Вестник Казан. технол. ун-та.-2012. Т 15. -№13.-С.307.
3. AVR Lab устройства на микроконтроллерах AVR (<http://avr1ab.com/node/34>)