
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

<http://inftech.webservis.ru/it/conference/scm/2000/session2/rybina.htm>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 10.03.2011.

6. Трофимов С. Рабочие процессы RUP и диаграммы UML / С. Трофимов. – Режим доступа: http://www.caseclub.ru/articles/rup_uml.html, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. Рус. – Дата обращения: 10.03.2003.

7. IT News. Сайт как единая точка входа в корпоративные системы. – Режим доступа: <http://www.ec-group.ru/press/press/detail.php?ID=427>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. Рус. – Дата обращения: 09.03.2006.

8. Roberts H. Technical Web Typography: Guidelines and Techniques / H. Roberts. – Режим доступа: <http://www.smashingmagazine.com/2011/03/14/technical-web-typography-guidelines-and-techniques>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 31.10.2007.

References

1. Demidov M. Korporativnye portaly v Rossii nedostatochno zrely / M. Demidov. – Режим доступа: <http://rating.cnews.ru/reviews/free/dms2010/articles/articles4.shtml>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 14.03.2011.

2. Zhivickaya E. N. Sistemnyi analiz / E. N. Zhivickaya. – Режим доступа: <http://victor-safronov.narod.ru/systems-analysis/lectures/zhivickaya.html>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 10.03.2011.

3. Kuper A. Psihol'nica v rukah pacientov / A. Kuper ; per. s angl. M.Zislis. – SPb. : Simvol-Plyus, 2005. – 336 s.

4. Platonov A. Korporativnyi portal: kak organizovat' vnutrennii Web / A. Platonov. – Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/kg/2006/48/kg64813.html>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 09.06.2011.

5. Rybina G. V. Principy postroeniya imitacionnyh modelei slozhnyh tehniceskikh sistem dlya integrirovannykh ekspertnykh sistem real'nogo vremeni / G. V. Rybina. – Режим доступа: <http://inftech.webservis.ru/it/conference/scm/2000/session2/rybina.htm>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 10.03.2011.

6. Trofimov S. Rabochie processy RUP i diagrammy UML / S. Trofimov. – Режим доступа: http://www.caseclub.ru/articles/rup_uml.html, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 10.03.2003.

7. IT News. Sait kak edinaya tochka vhoda v korporativnye sistemy. – Режим доступа: <http://www.ec-group.ru/press/press/detail.php?ID=427>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 09.03.2006.

8. Roberts H. Technical Web Typography: Guidelines and Techniques / H. Roberts. – Режим доступа: <http://www.smashingmagazine.com/2011/03/14/technical-web-typography-guidelines-and-techniques>, svobodny. – Zaglavie s ecrana. – Yaz. rus. – Data obrasheniya: 31.10.2007.

УДК 53:621.382

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ATmega 16 ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Смирнов Владимир Вячеславович, кандидат физико-математических наук, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: kof@aspu.ru.

Разработанный стенд предназначен для реализации практикума по курсу «Основы автоматики и вычислительной техники» или другим аналогичным, изучаемым в универси-

татах на различных специальностях. Разработанное методическое обеспечение включает в себя девять лабораторных работ по изучению комбинационных схем различной сложности: от триггера до арифметико-логического устройства. При проектировании стенда были разработаны функциональные схемы каждой из реализуемых работ и вычислено максимальное количество разрядов портов микроконтроллера, необходимых для построения каждой из них. Максимальное количество разрядов не превышает пятнадцати, поэтому было решено использовать матричную клавиатуру 4x4 разряда, которая занимает 8 разрядов одного порта. Ввод двоичного кода, используемый для переключения между работами, также занимает 8 разрядов порта. Для вывода сигналов на индикацию используются три разряда порта, которые управляют шестнадцатиразрядным сдвиговым регистром dm135. Еще 5 разрядов используются для генерации импульсов и 2 разряда для реализации аналого-цифрового преобразователя. Таким образом, для реализации поставленной задачи необходимо не менее 4 восьмибитных портов. Микроконтроллер ATmega 16 удовлетворяет названным требованиям. На его базе построены 7 работ стенда, остальные две выполнены на аналоговых дискретных элементах. Для каждой из семи работ составлен отдельный программный код. После проверки каждого из кодов они были объединены в единый программный код. Код программы полностью написан на языке C (Standart 99). Компиляция кода осуществлялась в среде Codevision AVR 2.05, а среда AVR Studio 2 использовалась для его отладки и проверки. Разработанная программа для микроконтроллера позволяет эмулировать функции нескольких интегральных микросхем с возможностью выбора режимов работы каждой из них.

Ключевые слова: лабораторный практикум, триггер, аналого-цифровой преобразователь, арифметико-логическое устройство, комбинационные схемы, интегральная микросхема, микроконтроллер, программный код, среда программирования, эмуляция.

USE OF MICROCONTROLLER ATmega 16 FOR REALIZATION OF COMPLETE SET OF LABORATORY WORKS ON TECHNICAL DISCIPLINES

Smirnov Vladimir V., Cand. in Physics and Mathematics, Astrakhan State University, 20a Tatishchev str., Astrakhan, 414056, Russia, e-mail: kof@aspu.ru.

Designed stand is intended to implement a workshop on the course "Fundamentals of Automation and Computer Engineering", or other similar ones studied at universities in various specialties. It includes nine laboratory studies of the combination systems of varying complexity, from a trigger to an arithmetic logic unit. In the design of the stand functional circuits of each of the implemented works have been designed and the maximum number of bits of the microcontroller ports required to build each of them is calculated. The maximum number of digits does not exceed fifteen. It was therefore decided to use a keyboard matrix 4x4 discharge, which takes 8 bits per port. Enter of the binary code is used to switch between jobs, as is 8 bits ports. To output signals to the display are three discharge ports, which are controlled shift register hexadecimal dm135. 5 more bits are used for pulse generation and 2 digits for the implementation of an analog-digital converter. Thus, to accomplish the task a minimum of four eight-bit ports is required. Microcontroller ATmega 16 satisfies Name Requirement. At its base are constructed 7 works the booth, the other two carried on the analog discrete components. For each of seven separate papers compiled code. After checking each of the codes were combined into a single code. The program code is completely written in C (Standart 99). Compiling the Code was carried out in the environment Codevision AVR 2.05, and the environment AVR Studio 2 was used for debugging and testing it.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

The developed program for the microcontroller can emulate the functions of several integrated circuits with a choice of operating modes of each of them.

Key words: laboratory training, trigger, analog-digital converter, arithmetic logic unit, combinational circuits, ASIC, microcontroller, software code, programming environment, simulation.

Развитие электронной вычислительной техники, информатики, их применение в промышленности, научных исследованиях, образовании и других сферах человеческой деятельности является в настоящее время приоритетным направлением научно-технического прогресса. Полноценное его использование требует знаний о его устройстве и принципах работы. Это относится не только к специалистам по электронным вычислительным машинам, но и представителям других специальностей, в частности, получающим квалификацию «бакалавр физики», «магистр физики», инженер по различным направлениям и т.д.

Для изучения конструкции и принципов работы компьютера в учебных планах большинства университетов существует курс «Основы автоматики и электронно-вычислительной техники». Заметим, что название курса может варьироваться: «Основы электроники и вычислительной техники» (ОА и ВТ) и др., что, однако, не меняет его сути. Акценты при изучении названного курса смещаются в зависимости от получаемой специальности, оставаясь в рамках требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО). Эти требования, в частности, предусматривают, что выпускники университета должны «владеть практическими навыками проведения физических исследований; уметь применять современные методы физических исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности; уметь спланировать и провести экспериментальное исследование в своей профессиональной области с применением компьютера; самостоятельно обрабатывать и представлять результаты научно-исследовательских работ». Исходя из анализа существующих программ реализации курса для различных специальностей и учитывая требования ГОС ВПО, можно выделить инвариантную составляющую лабораторного практикума, являющегося составной частью изучаемого курса. Именно в практикуме осуществляется формирование умений «владеть практическими навыками проведения...» [1]. Эта составляющая реализуется при выполнении следующих работ:

- 1) методы измерения параметров импульсных сигналов с использованием осциллографа;
- 2) исследование работы основных типов полупроводниковых элементов (диода, стабилитрона, транзистора, тиристора, варикапа) и простейших устройств на их основе (одно- и двухполупериодного выпрямителей, параметрического стабилизатора, транзисторного ключа и т.д.);
- 3) проектирование и исследование работы основных генераторных схем;
- 4) проектирование и исследование работы основных типов усилительных устройств;
- 5) проектирование и исследование работы схем на базе операционного усилителя;
- 6) исследование работы логических элементов И, ИЛИ, НЕ;
- 7) проектирование комбинационных схем для заданной логической функции;
- 8) исследование работы шифратора и дешифратора;
- 9) исследование работы мультиплексора и демultipлексора;
- 10) исследование работы JK-триггера и проектирование на его основе RS-, D-, T-триггеров;
- 11) исследование работы универсального регистра;
- 12) исследование работы суммирующего и вычитающего счетчиков;
- 13) исследование работы интегральных схем сумматоров;

- 14) исследование работы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей;
- 15) исследование работы арифметико-логического устройства;
- 16) исследование работы микропроцессора.

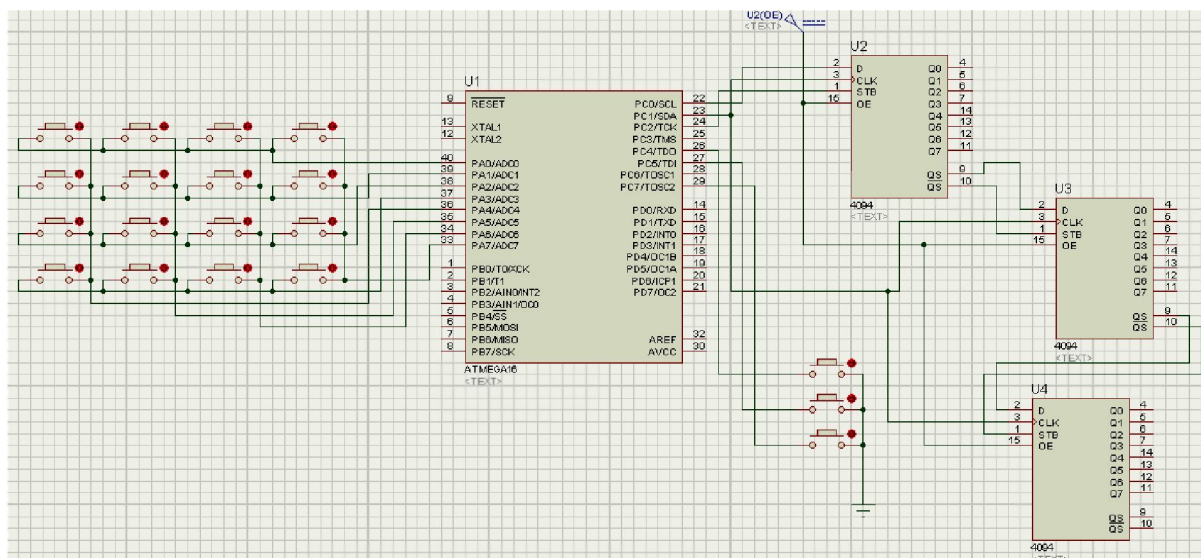


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторного стенда

Для достижения максимального обучающего эффекта лабораторные работы должны выполняться фронтально по мере изучения соответствующего материала. Однако достаточно высокая стоимость оборудования и ограниченная площадь используемых помещений приводят к тому, что подавляющее большинство вузов имеет один, максимум два комплекта названных (или похожих) лабораторных работ. Вследствие этого нарушается естественный ход освоения предмета – от простого к сложному, от изучения элементной базы – к изучению устройств, построенных на ее основе [2].

Одним из решений обозначенной проблемы является использование современной микроконтроллерной техники.

Разработанный комплект состоит из девяти лабораторных работ, выполненных в виде одного стенда. Стенд предназначен для изучения дешифратора 3X8; мультиплексора (4→1); двоичного четырехразрядного сумматора; асинхронного RS-триггера; асинхронного параллельного счетчика; синхронных D- и JK-триггеров; двоичного четырехразрядного счетчика; последовательного регистра; аналого-цифрового преобразователя; арифметико-логического устройства. Стенд реализован на базе микроконтроллера ATmega 16 фирмы Atmel, разработанного по архитектуре AVR. На рисунке 1 изображена принципиальная схема устройства, позволяющая реализовать на одном микроконтроллере изучение работы названных интегральных схем. Для выбора той или иной схемы используются переключатели, расположенные в левом верхнем углу стенда. С их помощью задается двоичный код, соответствующий номеру изучаемой схемы (рис. 2). На принципиальной схеме это группа из трех переключателей. Введенный код запускает программу микроконтроллера, соответствующую выбранной работе.

Группа из 16 переключателей, расположенных в левой части принципиальной схемы, служит для управления работой выбранной для изучения схемы. Так, например, при введении кода 110 запускается шестая лабораторная работа (рис. 3) «Изучение применения синхронных Т-триггеров в качестве двоичного счетчика и последовательного регистра». Ее целью является установление вида зависимости состояния выходов счетчика и последовательного регистра от

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

последовательности сигналов подаваемых на их вход. Подача сигнала на вход «Установка» (замыкание соответствующего переключателя) обнуляет состояние счетчика и регистра. Состояние их выходов контролируется с помощью светодиодов 1–4; состояние входов изменяется путем подачи сигнала на «С» у счетчика, и «С» и «D» у регистра.

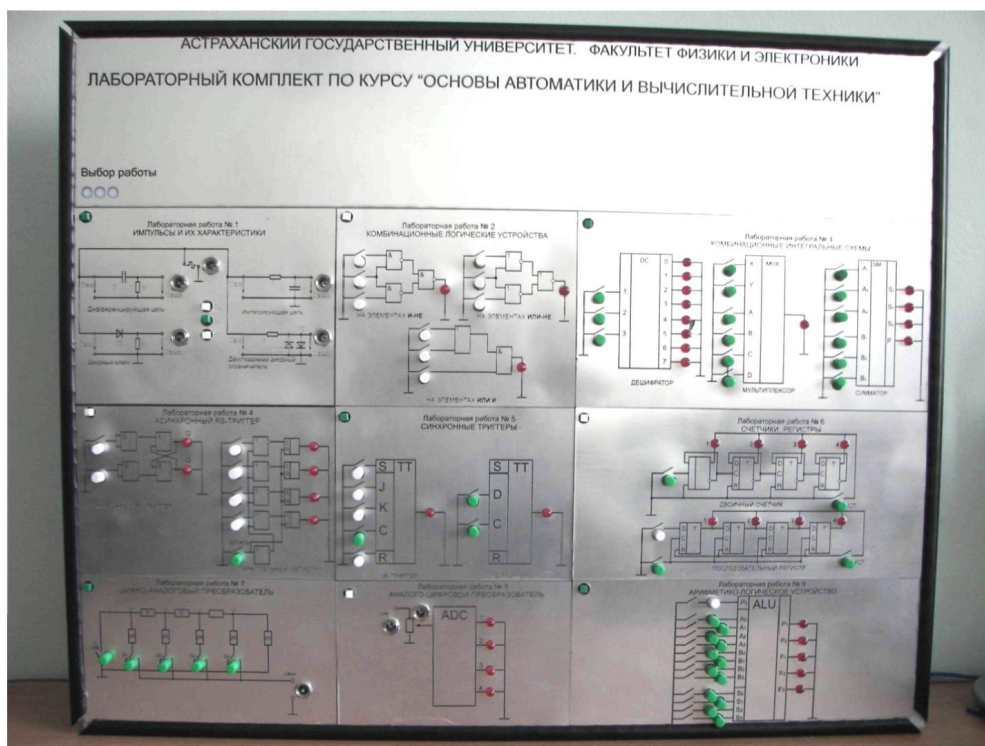


Рис. 2. Внешний вид лабораторного стенда

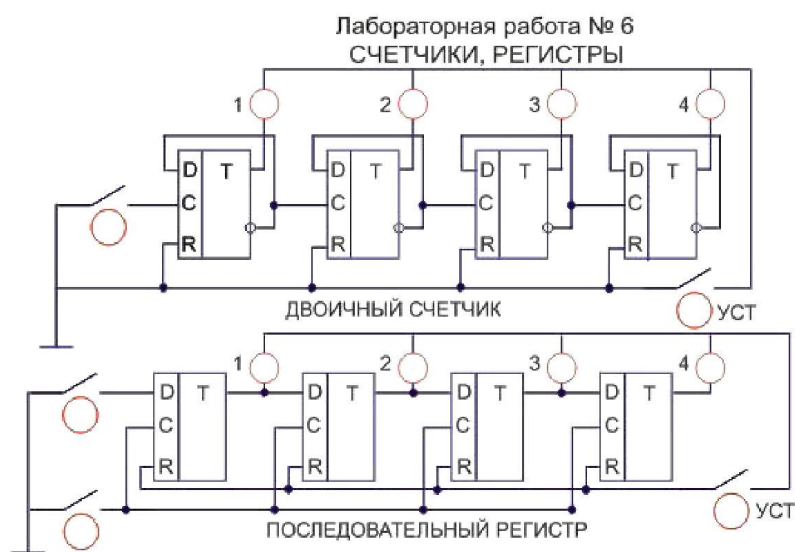


Рис. 3. Лабораторная работа «Изучение применения синхронных Т-триггеров в качестве двоичного счетчика и последовательного регистра»

При проектировании стенда изначально были разработаны функциональные схемы каждой из реализуемых работ и вычислено максимальное количество разрядов портов микроконтроллера, необходимых для построения каждой из них. Оказалось, что максимальное количество разрядов не превышает пятнадцати. Поэтому было решено использовать матричную клавиатуру 4x4 разряда, которая занимает 8 разрядов одного порта. Ввод двоичного кода, используемый для переключения между работами, также занимает 8 разрядов порта. Для вывода сигналов на индикацию используются три разряда порта, которые управляют шестнадцатиразрядным сдвиговым регистром dml35. Еще 5 разрядов используются для генерации импульсов и 2 разряда для реализации АЦП. Таким образом, для реализации поставленной задачи необходимо не менее 4 восьмибитных портов. Микроконтроллер ATmega 16 удовлетворяет названным требованиям. На его базе построены 7 работ стенда, остальные две выполнены на аналоговых дискретных элементах. Для каждой из семи работ составлен отдельный программный код. После проверки каждого из кодов они были объединены в единый программный код. Его разработка велась в средах Codevision AVR 2.05 и AVR Studio 2 [3]. Код программы полностью написан на языке C (Standart 99). Компиляция кода осуществлялась в среде Codevision AVR 2.05, а среда AVR Studio 2 использовалась для его отладки и проверки. Разработанная программа для микроконтроллера позволяет эмулировать функции нескольких интегральных микросхем с возможностью выбора режимов работы каждой из них.

Список литературы

1. Смирнов В. В. Инновационная модель подготовки студентов к самостоятельному проведению экспериментальных физических исследований : монография / В. В. Смирнов. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2010. – 160 с.
2. Смирнов В. В. Разработка единого подхода к преподаванию общетехнических дисциплин в педагогических вузах / В. В. Смирнов // Преподавание физики в высшей школе. – 2001. – № 20. – С. 40–46.
3. Шпак Ю. А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – МК-Пресс, 2006. – 400 с.

References

1. Smirnov V. V. Innovacionnaya model' podgotovki studentov k samostoyatel'nomu provedeniya eksperimental'nyh fizicheskikh issledovaniy: Monografiya / V. V. Smirnov. – Astrahan' : Izd. dom «Astrahanskii universitet», 2010. – 160 s.
2. Smirnov V. V. Razrabotka edinogo podhoda k prepodavaniju obshetehnicheskikh disciplin v pedagogicheskikh vuzah / V. V. Smirnov // Prepodavanie fiziki v vysshei shkole. – 2001. – № 20. – S. 40–46.
3. Shpak Yu. A. Programirovanie na yazyke C dlya AVR i PIC mikrokontrollerov / Yu. A. Shpak MK-Press, 2006. – 400 s.