

устройства, а также обоснованно выбрать МК и привести его основные характеристики в пояснительной записке. Обязательным условием является составление алгоритма программы с подробными комментариями и обоснованием ее структуры. Составление листинга программы не требуется, но приветствуется, особенно в тех случаях, когда разработанное устройство может быть смоделировано на лабораторных стендах, имеющихся в лабораторном практикуме кафедр Физико-технологического института УрФУ.

### **Заключение**

Данная работа направлена на улучшение понимания студентами дисциплин, связанных с электротехникой, электроникой, микропроцессорной техникой и первичными датчиками, преподаваемых на приборостроительных специальностях физико-технологического института УрФУ. Дальнейшая работа будет посвящена изучению возможности виртуального «макетирования» разрабатываемых в рамках курсового проекта микропроцессорных систем контроля и управления, а также разработке соответствующего учебно-методического пособия.

### **Список литературы**

1. *Корневский Н.А.* Узлы и элементы медицинской техники. [Текст]: учебное пособие / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей; Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. 426 с. Библиогр.: 424-455.
2. *Сташин В.В.* и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. *Каспер Э.* Программирование на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства 18051. М.: «Горячая линия – Телеком», 2003. 192 с.
4. *Гук М.* Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. — СПб.: Питер, 2002. — 528 с. Иванов-Цыганов А.И. Электропреобразовательные устройства РЭС: Учеб. для вузов по спец. “Радиотехника”. – 4-е изд., перераб. о доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с.: ил.
5. *Березин О.К., Костиков В.Г., Шахнов В.А.* Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Три Л – Горячая линия – Телеком, 2000. – 340 с.: ил.

УДК 378

УДК 621.38

**А. А. Баранова, К. О. Хохлов, Е. В. Моисейкин**

### **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА УРФУ**

*Баранова Анна Александровна*

*a.a.baranova@urfu.ru*

*Хохлов Константин Олегович*

*k.o.khokhlov@urfu.ru*

*Моисейкин Евгений Витальевич*

*e.v.moiseykin@urfu.ru*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,*

*Россия, г. Екатеринбург,*

**LABORATORY WORKSHOP ON INSTRUMENTAL SPECIALTIES OF PHYSICO-  
TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF URFU**

*Baranova Anna Aleksandrovna*

*Khokhlov Konstantin Olegovich*

*Moiseykin Evgeny Vitalyevich*

*Yeltsin Ural Federal University, Russia, Yekaterinburg*

**Аннотация.** В статье обсуждается лабораторный практикум по дисциплинам, связанным с электротехникой, электроникой, микропроцессорной техникой и первичными датчиками. Приведены примеры лабораторных работ, использующиеся в настоящее время на приборостроительных специальностях физико-технологического института.

**Abstract.** The article discusses the laboratory practical work on subjects related to electrical engineering, electronics, microprocessor technique and the sensors. Examples of the laboratory work, currently in use on the instrumental specialties of physico-technological institute.

**Ключевые слова:** измерительная микропроцессорная система; микроконтроллер; система сбора и обработки информации; разработка приборов неразрушающего контроля; стандартный интерфейс.

**Keywords:** a measuring microprocessor system; a microcontroller; a system of collecting and processing information; development of devices of nondestructive control; standard interface.

## **Введение**

На физико-технологическом институте УрФУ ведется подготовка в областях электронного, биомедицинского и приборостроительного направлений. Электроника и микропроцессорная техника – одна из областей знаний, присутствующая в различных объемах во всех образовательных учебных программах направлений, перечисленных выше.

На кафедрах экспериментальной физики (ЭФ) и физических методов и приборов контроля качества (ФМПК) проводится подготовка специалистов по направлениям «Электроника и автоматика физических установок», «Радиационная безопасность человека и окружающей среды», бакалавров и магистров по направлениям «Биотехнические системы и технологии», «Ядерная физика и технологии», «Электроника и наноэлектроника» и «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

Подготовка специалистов в данных направлениях требует проведения лабораторного практикума, закрепляющего материал лекционных и практических занятий. Развитие приборостроительной промышленности, производство и использование исследовательских комплексов и установок сопровождается неуклонным ростом использования вычислительно-управляющей техники на базе микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Применение таких интеллектуальных устройств подразумевает владение и использование преподавателями теоретических основ их проектирования и программирования, а также владение номенклатурой электронных компонентов.

В данной работе представлены и обсуждены некоторые темы лабораторных работ используемые в учебных курсах «Микропроцессорная техника», «Микропроцессорные системы», «Узлы и элементы биотехнических систем» и «Микропроцессорные системы в науке и производстве», преподаваемых на указанных кафедрах.

## **Принципы формирования лабораторного практикума**

Перечисленные учебные дисциплины предусматривают обучение студентов принципам построения автоматизированных систем управления объектом исследования (ОИ), включающих устройства контроля состояния объекта с помощью различных датчиков и детекторов, устройств воздействия на ОИ, а также программного интеллектуального устройства с функциями контроля и управления [1]. В качестве ОИ может выступать различные исследовательские физические установки, контрольно-измерительные и медицинские приборы и комплексы, технологические процессы.

Таким образом, при разработке лабораторного практикума необходимо иметь модели ОИ (или их узлов) и смоделированные или реальные сигналы от датчиков и сигналы воздействия на объекты. В ходе подготовки практикума несколько моделей, имитирующих приборы или физические установки изготовлены в виде электронных схем, смонтированных на монтажных платах. Модели подключаются посредством шлейфов к микроконтроллерным стендам промышленного производства, выступающим в качестве контрольно-управляющего устройства.

### **Разработка заданий по лабораторному практикуму**

Приведем некоторые темы работ, сформулированные по приведенному выше принципу. Темы имеют названия, не привязанные к конкретному учебному курсу, что позволяет гибкое использование работ в нескольких практикумах как кафедры ЭФ, так и ФМПК. На примере первых двух работ приведено подробное описание лабораторных стендов, остальные даны иллюстративно.

**Лабораторная работа №1.** Программно-аппаратное моделирование работы электровакуумных приборов.

В данной работе в качестве ОИ выступают электровакуумная лампа диод, а контрольно-управляющим устройством является микроконтроллерный учебный стенд SDK-1.1, в составе которого имеются АЦП, измеряющие сигналы, имитирующие датчики и двухканальный ШИМ для управления импульсными преобразователями напряжения. Данные преобразователи: повышающего типа (напряжение анода) и понижающего типа (питание накала) являются сигналами воздействия на объект.

В работе даются теоретические основы функционирования электровакуумного диода, рентгеновского излучателя, источника ионов циклотрона и стабилизатора напряжения импульсного типа, а также предлагается провести программное моделирование одного из перечисленных устройств.

Цель работы:

1. Изучить принцип работы физических установок: источника ионов циклотрона, излучателя рентгеновских квантов и электронной вакуумной лампы – диода.
2. Изучить принципы импульсного преобразования энергии.
3. Разработать и отладить программу для учебного стенда SDK-1.1, оснащенного лабораторным макетом, моделирующую работу одной из физических установок.

На рисунке 1 приведена блок схема стенда для выполнения лабораторного работ по моделированию физических установок.

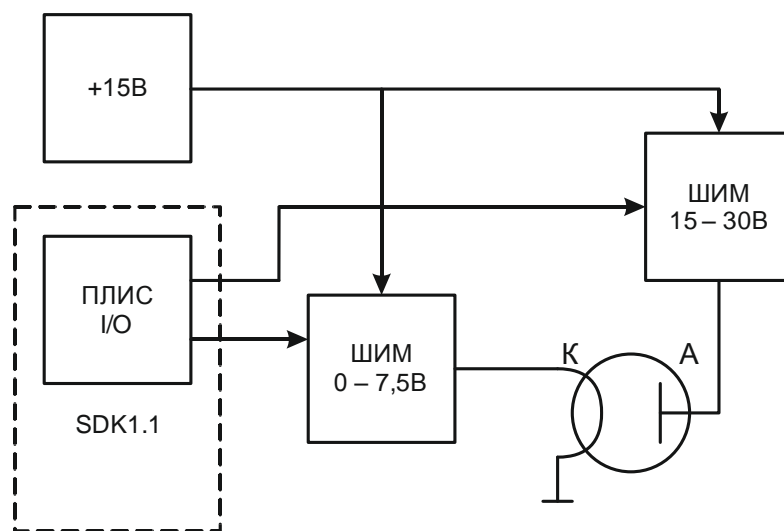


Рисунок 1 – Схема моделирования физических установок

Использование одного и того же лабораторного макета для выполнения разных заданий обусловлено следующими причинами: ионный источник, рентгеновский излучатель, и некоторые другие электровакуумные приборы являются электрическим аналогом лампы-диода [2]. Отличие имеет только ионный источник, у которого анод заземлен, а катод подключен к отрицательному источнику питания.

Основными характеристиками для ионного источника циклотрона являются напряжение дуги  $U_d$  и ток дуги  $I_d$  (они определяют зарядность ускоряемых ионов и интенсивность пучка соответственно), а для рентгеновской трубки – напряжение анода  $U_a$  и ток анода  $I_a$  (определяют энергию и интенсивность излучения). На самом деле способ подключения питания этих физических установок существенно различается, но в данном лабораторном стенде этого различия нет и обозначения одинаковы. Питание осуществляется источником напряжения питания анода  $U_{па}$ .

Для электровакуумной лампы существует зависимость  $I_a(U_n)$ , чем и обеспечивается ее режим работы. Принцип работы схемы таков: подаем напряжение на анод лампы, измеряя его вольтметром (АЦП). Подаем напряжение на катод. Когда лампа находится в рабочем режиме, требуется измерять величину тока анода  $I_a$ , которая будет изменяться в зависимости от подаваемого напряжения на накал.

Рекомендуемый порядок работы:

1. Изучить электрическую схему.
2. Составить алгоритм работы программы.
3. Написать программу на языке Ассемблер или Си.
4. Снять входные и выходные характеристики и построить график.

**Лабораторная работа №2.** Измеритель параметров полупроводниковых приборов.

В данной работе в качестве ОИ выступают полупроводниковые приборы, а контрольно-управляющим устройством является микроконтроллерный учебный стенд SDK-1.1, в составе которого имеются АЦП и ЦАП, имитирующие сигналы с датчиков и сигналы воздействия на объект.

Цель работы:

1. Ознакомиться с основными параметрами полупроводниковых приборов – транзисторами и диодами.

2. Разработать программу для учебного стенда SDK-1.1, с целью измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов.

3. Измерить ВАХ полупроводниковых приборов.

В работе представлены теоретические основы функционирования полупроводниковых диодов и транзисторов (как биполярных, так и полевых) [3], в качестве задания студент должен провести программно-управляемое измерение ВАХ одного из перечисленных приборов, предложенного преподавателем.

Из схемы измерения (рисунок 2) видно, что для проведения эксперимента по измерениям основных характеристик полупроводниковых приборов требуется изменять подаваемое напряжение на базу, при этом измеряя его. Для этой цели используется встроенный в SDK-1.1 ЦАП. Помимо этого необходимо контролировать напряжение  $U_{бэ}$  (это реализовано с помощью первого канала АЦП). Кроме того, требуется контролировать значение тока коллектора  $I_k$ , это осуществляется при помощи нулевого канала АЦП.

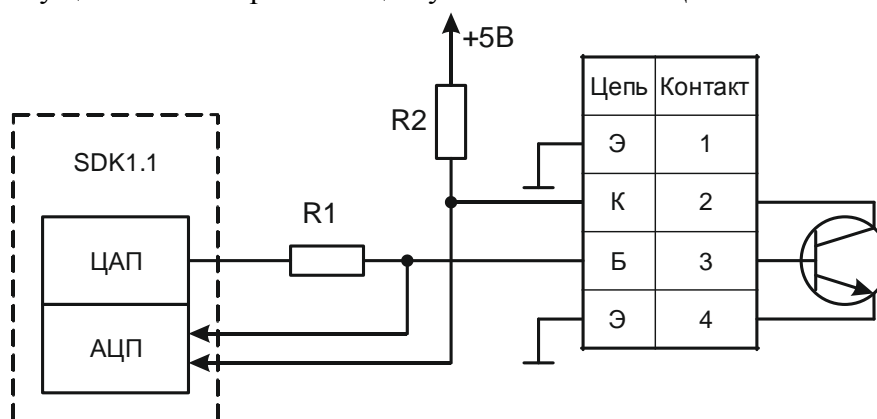


Рисунок 2 – Схема измерения ВАХ полупроводниковых приборов

Необходимо разработать программу, выполняющую пошаговую процедуру измерения проходной характеристики полупроводникового прибора. Программа должна иметь возможность задания шага изменения входного параметра, при нажатии соответствующих клавиш увеличивать или уменьшать входной параметр и выводить на ЖКИ значения входного и выходного параметров измеряемых электрических величин.

Рекомендуемый порядок работы аналогичен первой работе.

**Лабораторная работа №3.** Усилитель сигнала с регулируемым коэффициентом передачи.

Цель работы:

Реализация блока контроля и управления температурой на основе усилителя термопары с программно-изменяемым коэффициентом усиления и нагревательного элемента.

Необходимо разработать программу, выполняющую измерение температуры с автоматической подстройкой диапазона измерения для заданного диапазона температуры и конкретного типа термопары.

**Лабораторная работа №4.** Управление четырехфазным синхронным двигателем

Цель работы:

Разработка программы управления четырехфазным шаговым двигателем для микроконтроллера семейства MCS-51 фирмы Analog Devices ADuC842.

Необходимо разработать программу, управляющую вращением двигателя. Программа должна иметь возможность задания скорости вращения двигателя и количества оборотов. Выводить на ЖКИ значение пройденных оборотов. В качестве датчиков выступают оптопара, а для воздействия на ОИ применена двоякая мостовая ключевая схема, управляемая с портов ввода-вывода микроконтроллера.

### **Заключение**

Представленные лабораторные стенды, как и некоторые другие, используются в лабораторном практикуме несколько лет и хорошо зарекомендовали себя при проведении занятий со студентами приборостроительных специальностей физико-технологического института УрФУ. Дальнейшая работа будет посвящена разработке новых стендов: модели компьютерного томографа, стенду для управления скоростью вращения коллекторных двигателей постоянного тока, моделированию медицинской магнито-терапевтической установки и других.

### **Список литературы**

1. *Сташин В.В.* Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В.Сташин, А.В.Урусов, О.Ф.Мологонцева. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. *Жеребцов И.П.* Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 352 с.: ил.
3. *Викулин М.И., Стафеев В.И.* Физика полупроводниковых приборов. М.: Сов. Радио, 1980. 296 с.

УДК 37.022+004.946

**Д. А. Богданова**

### **О КРАУДСОРСИНГЕ**

*Богданова Диана Александровна*

*d.a.bogdanova@mail.ru*

*Институт проблем информатики ФИЦ ИУ РАН, Россия, г. Москва*

### **ABOUT CROUDSOURCING**

*Bogdanova Diana Aleksandrovna*

*The Institute of Informatics Problems, FRC CSC RAS, Russia, Moscow*

*The Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences IPI RAN,*

*Аннотация.* Рассматривается история возникновения и примеры различные использования технологии краудсорсинга

*Abstract.* The history and origins as well as various examples of using crowdsourcing technology are considered.

*Ключевые слова:* Краудсорсинг; принципы краудсорсинга; платформа компании Amazon Mechanical Turks; Википедия.

*Keywords:* Crowdsourcing; Crowdsourcing rules; Amazon Mechanical Turks platform; Wikipedia.