

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА НА ПРИМЕРАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМПЬЮТЕРА В СИСТЕМАХ PRIZOSN И EWB

Н. А. Коротаев, В. В. Горячкин, В. И. Попечиц

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: Korotaev@bsu.by

Рассмотрены вопросы эффективности инновационного творчества студентов на примерах моделирования основных элементов микроэлектроники, базовой системы элементов, блоков (узлов) и устройств компьютеров при изучении их принципов построения, функционирования и применения по дисциплине «Физика компьютеров».

Ключевые слова: программные средства; моделирование; интегральные схемы; элементная база; устройства компьютера; инновационное творчество.

THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE CREATIVITY ON THE MODELING EXAMPLES OF COMPUTER COMPONENTS IN SYSTEMS PRIZON AND EWB

N. A. Korotaev, V. V. Goryachkin, V. I. Papechys

Belarusian State University

Minsk, Belarus

The problems of efficiency of the student's innovative creativity on the modeling examples of the main elements of microelectronics, the basic system elements, blocks (units) and devices of computers in the study of the principles of their construction, operation and use of the discipline «Physics of computers» are considered.

Keywords: software; modeling; integrated circuits; electronic components; computer devices; innovative creativity.

В Белорусском государственном университете на факультете прикладной математики и информатики для студентов второго, четвертого (специальность – прикладная математика) и пятого (специальности – информатика, компьютерная безопасность) курсов преподается дисциплина «Физика компьютеров», которая включает лекционные, практические и лабораторные занятия. Данная дисциплина ориентирована на изучение студентами физических основ работы базовых элементов микроэлектроники и современных средств компьютерной техники, принципов построения, функционирования и применения логических элементов, простейших и типовых цифровых блоков и устройств компьютера.

Для успешного закрепления теоретических знаний, формирования у студентов навыков по физике компьютеров и проявления эффективного инновационного творчества создана учебно-образовательная среда, которая состоит из двух информационных систем моделирования – PHIZOSN и EWB – и учебно-методических пособий (на электронном и бумажном носителях) по каждой теме дисциплины для данных систем моделирования.

Система PHIZOSN [1] разработана в упрощенном варианте для учебных целей на базе профессиональной системы моделирования EWB (Electronics Workbench – программа моделирования электронных схем) и представляет собой интерактивный инструмент развернутого моделирования изучаемых логических схем, блоков и устройств компьютера.

Данная система имеет модульную структуру, позволяющую легко и удобно обновлять и добавлять программные модули, т. е. обновлять и добавлять лабораторные работы, и предназначена для моделирования блоков и устройств компьютера при изучении их принципов построения, функционирования и применения. При этом для проявления инновационного творчества система PHIZOSN предоставляет студенту на выбор следующие инструменты: учебно-методические пособия, охватывающие логические элементы, простейшие и типовые блоки и устройства компьютера [2–4], а также контрольные вопросы и задания для самопроверки и закрепления знаний по выполненной работе, что осуществляется с помощью программного модуля проверки знаний.

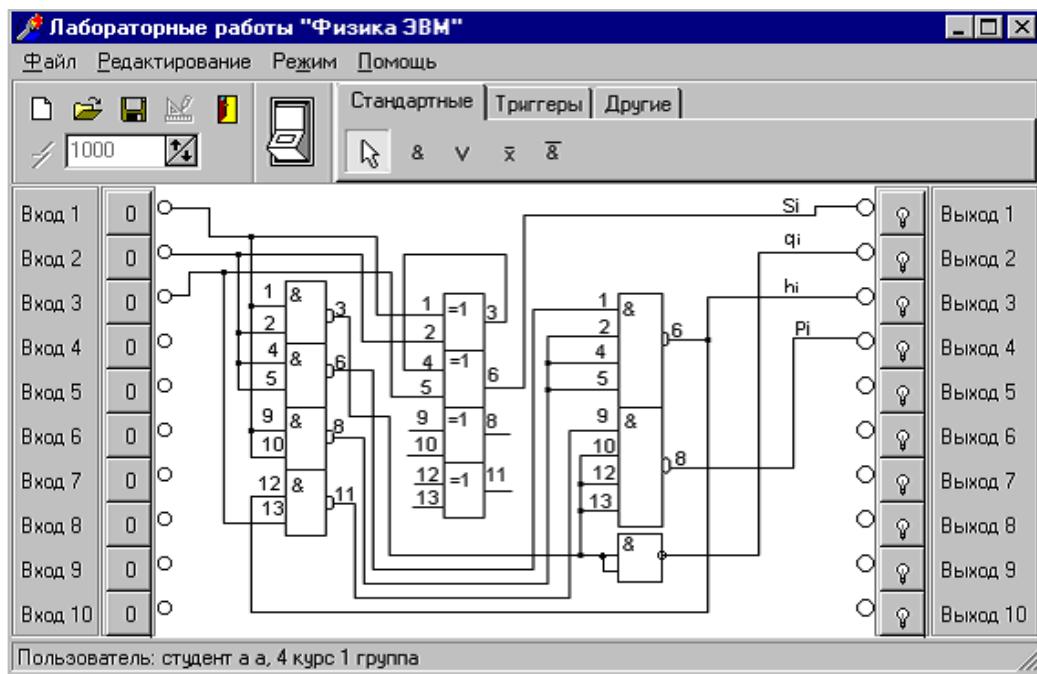


Рис. 1. Схема одного разряда четырехразрядного АЛУ на рабочем столе

Система PHIZOSN состоит из следующих модулей: управляющего модуля, обеспечивающего загрузку и сохранение рабочего стола; модуля для хранения базы исходных микросхем, хранящего на жестком диске информацию об исходных интегральных схемах и необходимых логических элементах в виде файлов; редактора элементов; рабочего стола, включающего меню, панель управления, панели инструментов, панели входов и выходов, поле размещения исходных микросхем, и предназна-

ченного для сборки и исследования заданных схем (блоков и устройств) на основе таблиц истинности, структурных формул и временных диаграмм; модуля «осциллограф», который предназначен для графического изображения временных диаграмм работы исследуемых схем компьютера; модуля помощи, содержащего методические указания к лабораторным работам, алгоритмы выполнения соответствующих заданий, справочную информацию по работе с системой; модуля проверки знаний, включающего контрольные вопросы и задания по каждой лабораторной работе.

Студент, получив задание по лабораторной работе, может ее выполнять последовательно в выбранном базисе: И-НЕ; ИЛИ-НЕ; И, ИЛИ, НЕ. Например, при изучении четырехразрядного арифметико-логического устройства (АЛУ) можно собрать один разряд его на рабочем столе (рис. 1) и исследовать его в статическом и динамическом режимах, что позволяет более глубоко понять принцип работы устройства. При этом можно выбрать из библиотеки интегральных схем интегральную схему К155ИП3 четырехразрядного АЛУ и исследовать его работу в заданных режимах, не зная его принципов построения (рис. 2). В этом случае студент сам проявляет творчество для получения соответствующих знаний.

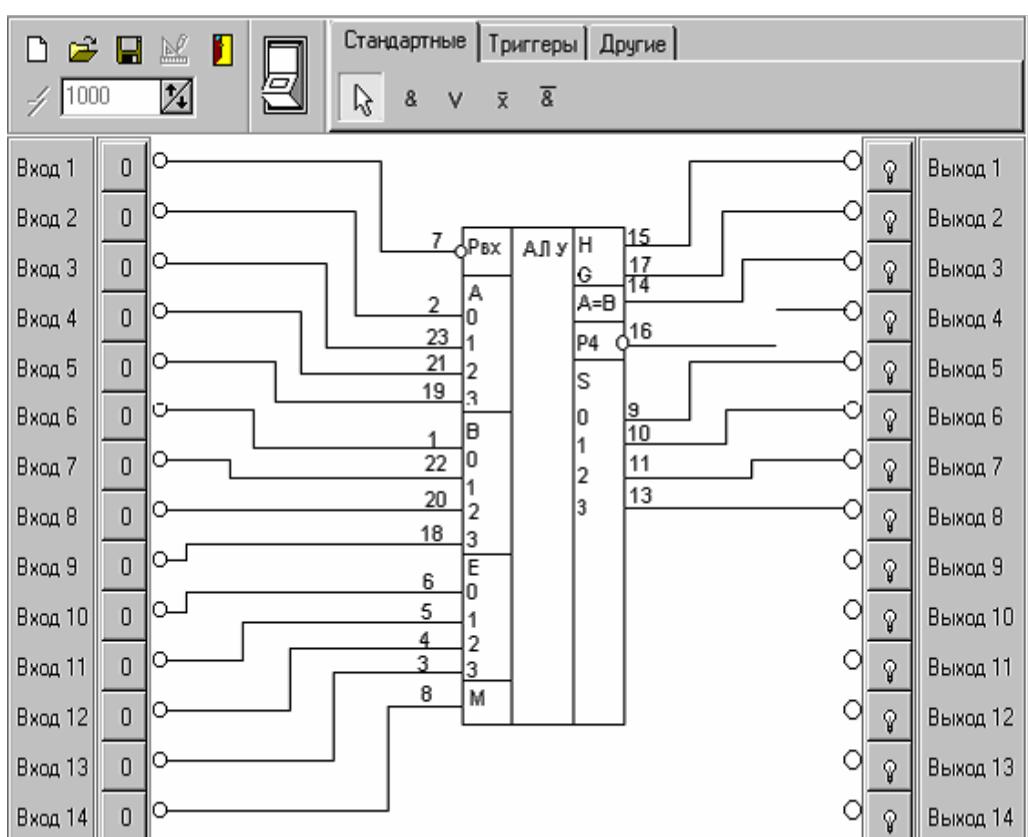


Рис. 2. АЛУ К155ИП3 в режиме положительной логики после соединений

Следует заметить, что, работая в системе PHIZOSN, студент получает знания на качественном уровне. Для более глубокого изучения аппаратурных средств компьютера с анализом их на качественном и количественном уровнях студенту представлена профессиональная система EWB, которая предназначена для схемотехнического представления и моделирования аналоговых, цифровых и аналого-цифровых схем и позволяет: 1) выбирать из библиотеки элементы и измерительные приборы; 2) копировать, вставлять или удалять элементы, фрагменты; 3) подключать несколько измерительных

приборов и наблюдать показания на экране монитора; 4) измерять параметры элементов; 5) задавать режим работы измерительных приборов; 6) одновременно наблюдать несколько графиков; 7) задавать вид входных воздействий на схему; 8) наблюдать результаты моделирования на осциллографе в статике и динамике; и ряд других возможностей.

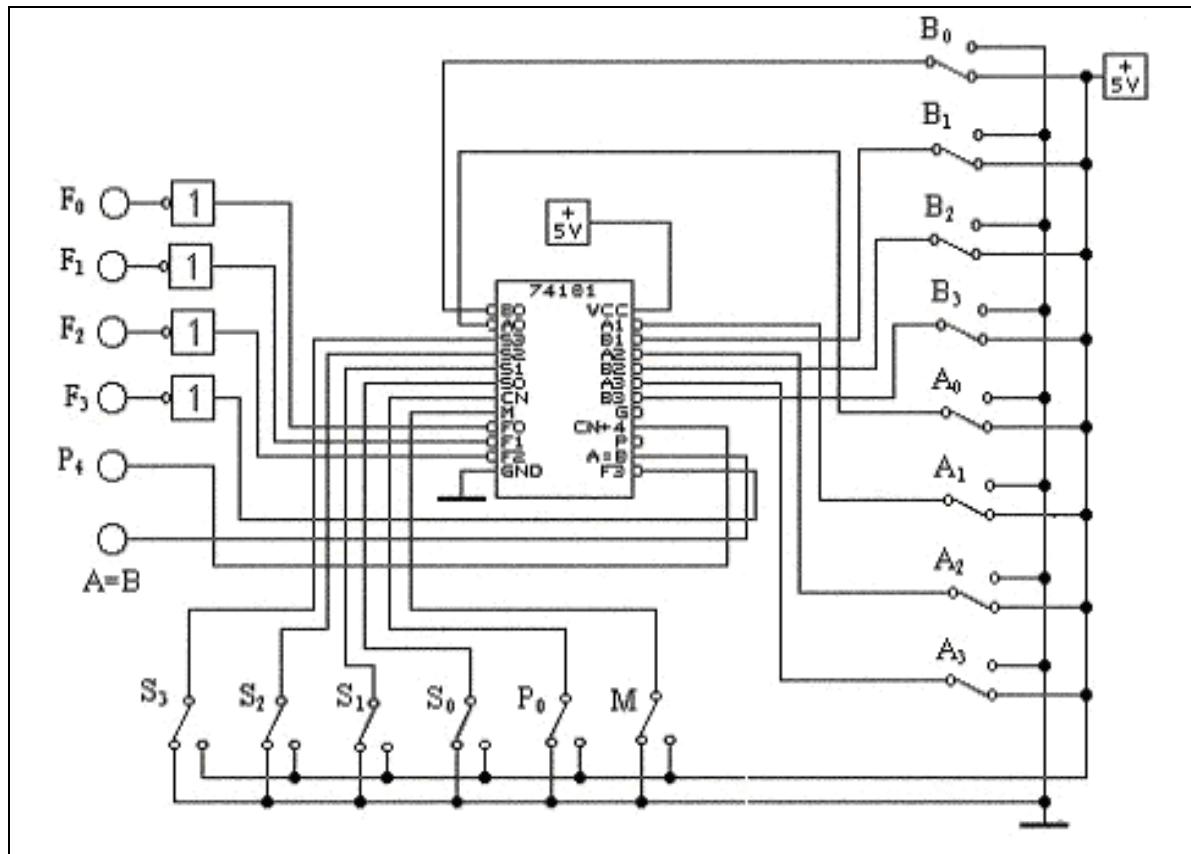


Рис. 3. Один из вариантов схемы для исследования работы АЛУ

Для исследования аппаратурных средств компьютера с помощью системы EWB разработан лабораторный практикум, состоящий из четырех учебно-методических пособий, каждое из которых базируется на подробной методологии выполнения лабораторных работ. Приступая к работе в системе EWB, студент знакомится с возможностями системы и изучает интерфейс пользователя [5]. Затем приступает к выполнению лабораторных работ согласно своему варианту задания, выбиремому из приведенной в работе таблицы. При этом по каждому заданию приведен подробный справочный материал в виде соответствующего приложения, что исключает надобность в поиске дополнительных литературных источников [6–8]. Так, например, студент, исследовав схему АЛУ в системе PHIZOSN, может продолжить исследование в системе EWB для более подробного ее изучения (рис. 3), а некоторые схемы, например, аналого-цифровые и цифро-анalogовые преобразователи, удобнее изучать в системе EWB (рис. 4).

По каждой выполненной работе студент составляет отчет, который сохраняется вместе с файлами исследуемых схем на сервере в папке студента, по которой преподаватель оценивает и при необходимости проверяет выполнение каждой лабораторной работы и выставляет общую оценку.

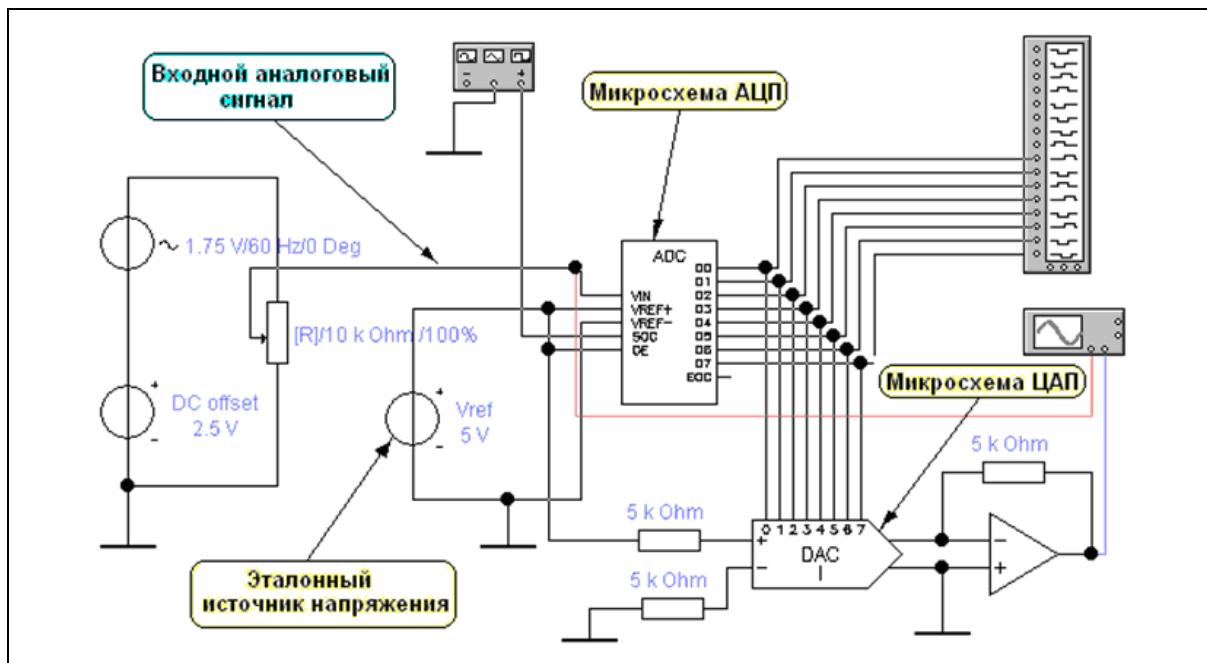


Рис. 4. Пример исследования микросхем АЦП и ЦАП

Таким образом, студент, работая в информационно-образовательной среде на базе систем PHIZOSN и EWB, проявляя инновационное творчество при проектировании и моделировании компонентов компьютера, показывает достаточную эффективность выполнения лабораторного практикума.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Коротаев Н. А., Попечиц В. И. Диалоговая учебная среда компьютерной поддержки лабораторных работ по дисциплине «Физика ЭВМ» на факультете прикладной математики и информатики БГУ // Информатизация образования – 2010 : материалы междунар. конф. Минск : БГУ, 2010. С. 258–262.
 2. Горячkin В. В., Золоторевич Л. А. Физика ЭВМ. Работа в системе Electronics Work-bench 8 (EWB) : учеб.-метод. пособие. Минск : БГУ, 2007.
 3. Физика компьютера : лаб. практикум: в 3 ч. / Н. А. Коротаев [и др.]. Минск : БГУ, 2011. Ч. 1 : Логические элементы и простейшие цифровые устройства.
 4. Физика компьютера : лаб. практикум: в 3 ч. / Н. А. Коротаев [и др.]. Минск : БГУ, 2011. Ч. 2 : Последовательностные схемы и типовые цифровые блоки.
 5. Физика компьютера : лаб. практикум: в 3 ч. / Н. А. Коротаев [и др.]. Минск : БГУ, 2011. Ч. 3 : Типовые цифровые устройства компьютера.
 6. Горячkin В. В., Золоторевич Л. А., Коротаев Н. А. Учебная среда компьютерной поддержки лабораторных работ по курсу «Физика компьютеров» : практикум: в 4 ч. Минск : БГУ, 2013. Ч. 2 : Цифровые ключи. Простейшие схемы на логических элементах.
 7. Горячkin В. В., Золоторевич Л. А., Коротаев Н. А. Учебная среда компьютерной поддержки лабораторных работ по курсу «Физика компьютеров» : практикум: в 4 ч. Минск : БГУ, 2014. Ч. 3 : Минимизация комбинационных схем. Триггеры. Регистры и счетчики.
 8. Горячkin В. В., Золоторевич Л. А., Коротаев Н. А. Учебная среда компьютерной поддержки лабораторных работ по курсу «Физика компьютеров» : практикум: в 4 ч. Минск : БГУ, 2014. Ч. 4 : Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры. Арифметические устройства.