

ELECTRONICS WORKBENCH В МОДЕЛИРОВАНИИ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

А. Ф. Климович

Белорусский государственный педагогический университет

имени Максима Танка

Минск, Беларусь

E-mail: a_f_klim@.bspu.unibel.by

С развитием информатики и компьютерных технологий обучение физическим и цифровым основам ЭВМ, а также моделированию электронных схем становится актуальным в плане подготовки учителя информатики. В курсе «Физические и цифровые основы компьютера» студентам математического факультета предложены лабораторные работы, в процессе выполнения которых исследуется работа электронных узлов компьютера. Лабораторные работы реализуются в интегрированном пакете Electronics Workbench, позволяющем оперативно моделировать и выполнять анализ электронных схем на основе логических элементов и функциональных узлов.

Ключевые слова: информатика, компьютерные технологии, физические основы компьютера, моделирование логических схем, Electronics Workbench.

Научно-техническое проектирование является основным в развитии науки и техники. Одно из его направлений – компьютерное схемотехническое моделирование электронных устройств. Использование интегрированных программных систем схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств (Micro-Cap, DesignLab 8.0, Electronics Workbench и др.) позволяет создавать модели электронных схем и редактировать их; рассчитывать режимы работы построенной модели; проводить ее оценку и анализ; представлять данные в форме, удобной для дальнейшей работы (например, записывать показания приборов в виде текстового файла); разрабатывать печатные платы; готовить научно-техническую документацию и др.

Развитие компьютерных технологий обучения делает актуальной подготовку учителя информатики в области архитектуры, структуры и цифровых основ ЭВМ.

В курсе «Физические и цифровые основы компьютера» студенты математического факультета педагогического университета выполняют ряд лабораторных работ по исследованию булевых функций и основных функциональных узлов компьютера, а также конструируют электронные схемы по логическим выражениям при помощи логических элементов.

Данные лабораторные работы реализуются в интегрированном пакете Electronics Workbench фирмы-разработчика Interactive Image Technologies. Программа позволяет быстро разрабатывать и наглядно анализировать логические схемы. Она содержит большую

библиотеку моделей электрических и электронных компонентов. Особенностью системы является наличие контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду и характеристикам приближенных к их промышленным аналогам. Система легко осваивается и удобна в работе.

Применение данного программного средства обусловлено отсутствием на математическом факультете специализированных лабораторных стендов и физического оборудования, которое многие годы используется в обучении студентов физического факультета.

В первой лабораторной работе на примере моделирования однородного участка электрической цепи в процессе проверки справедливости закона Ома студентами отрабатывается навык работы с программой Electronics Workbench. Последовательность выполнения лабораторной работы предполагает:

- сборку виртуальных схем, моделирующих электрические цепи;
- использование различных контрольно-измерительных приборов, таких как амперметр, вольтметр, для фиксирования силы тока и напряжения на отдельных участках цепи;
- наблюдение частотных и вольт-амперных характеристик на анализаторах и осциллографе;
- обработку результатов в виде различных графиков и схем.

Запустив интегрированный пакет Electronics Workbench 5.12, на экране можно видеть командное меню, стандартную панель инструментов, аналогичную многим Windows-приложениям, окно редактирования и панели инструментов, состоящие из набора радиоэлектронных аналоговых и цифровых деталей, индикаторов, элементов управления и инструментов.

Для выбора компонентов схемы необходимо подвести указатель мыши к одной из пиктограмм библиотеки компонентов или линейке контрольно-измерительных приборов и щелчком по левой кнопке вызвать одну из выбранных групп, а затем, зафиксировав ее, переместить компонент в окно редактирования. После размещения компонентов и установки параметров производится соединение их выводов.

В правом верхнем углу диалогового окна расположена пиктограмма, имитирующая тумблер «Включить/Отключить» (кнопка запуска и приостановки схем): 0 – отключено питание; 1 – включено. После включения питания на контрольно-измерительных приборах регистрируются характеристики и значения собранной модели схемы.

Далее студентам предлагается исследовать работу логических элементов И, ИЛИ, НЕ, научиться строить логические схемы на основе данных элементов, изучить работу триггеров, счетчиков, шифраторов, дешифраторов и др. Приведем пример текста лабораторной работы (в реальной работе предлагается 12 вариантов на каждое задание).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И, ИЛИ, НЕ

№ п/п	Название лабораторной работы	Оценки		
		Допуск	Выполнение	Сдача
2	Реализация логических функций с помощью логических элементов И, ИЛИ, НЕ	дата		
		оценка		
		подпись преподав.		

Цель работы: Реализовать логические функции при помощи логических элементов И, ИЛИ, НЕ.

Оборудование: ПК с программным пакетом Workbench.

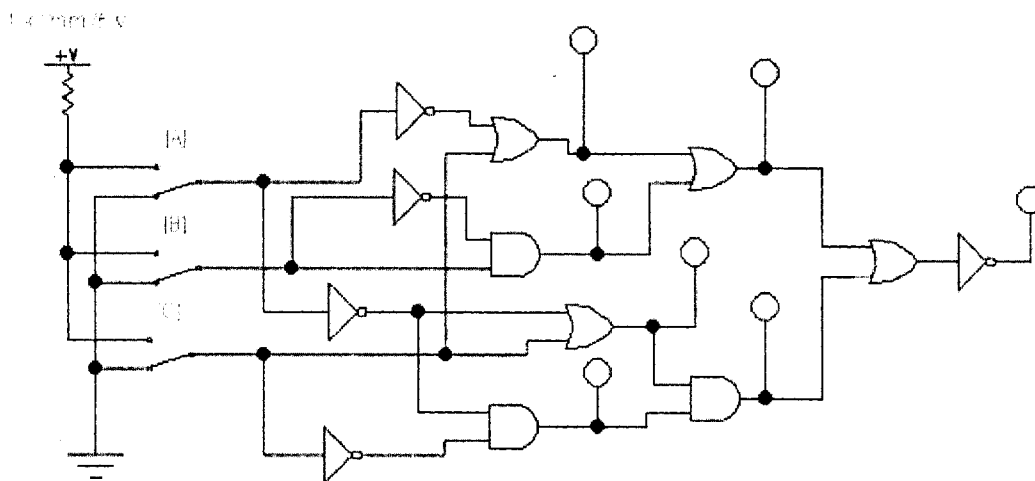
Приборы и элементы для построения схем: источник напряжения +5V; логические пробники; двухпозиционные переключатели; двухвходовые элементы И, ИЛИ и инверторы НЕ.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Откройте программу Workbench при помощи ярлыка на рабочем столе или через меню Пуск/Программы/Electronics Workbench/Electronics Workbench.exe.

2. Исследуйте работу логических схем, выполняя ниже приведенные задания.

I. Экспериментально получите таблицу истинности логической схемы. По таблице истинности постройте логическое выражение в ДНФ.



- Реализуйте схему в пакете Electronics Workbench.
- Включите ее и подайте поочередно на входы все возможные комбинации сигналов.
- Для каждой из них зафиксируйте уровень выходного сигнала при помощи логического пробника.
- Заполните таблицу истинности логической схемы, указывая входные и выходные уровни сигнала.
- Выключите схему.
- По таблице истинности составьте логическое выражение в ДНФ.

II. Реализуйте логическую функцию при помощи логических элементов: И, ИЛИ, НЕ, имеющих два входа. Экспериментально получите таблицу истинности логической схемы.

$$B \cdot \bar{C} \cdot \bar{A} + \bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} = Y$$

- Реализуйте схему в пакете Electronics Workbench.
- Включите ее и подайте поочередно на входы все возможные комбинации сигналов.
- Для каждой из них зафиксируйте уровень выходного сигнала при помощи логического пробника.
- Заполните таблицу истинности логической схемы, указывая входные и выходные уровни сигнала.
- Выключите схему.

III. По таблице истинности постройте логическую функцию в ДНФ. Реализуйте ее в виде логической схемы. Экспериментально проверьте таблицу истинности.

- Постройте логическую функцию по таблице истинности в ДНФ.

- Разработайте логическую схему по полученному выражению и реализуйте ее в пакете Electronics Workbench.

- Включите ее и подайте поочередно на входы все возможные комбинации сигналов.

- Для каждой из них зафиксируйте уровень выходного сигнала при помощи логического пробника.

- Экспериментально проверьте таблицу истинности логической схемы, указывая входные и выходные уровни сигнала.

Входы			Выход
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- Выключите схему.

III. Упростите логическое выражение с помощью карты Карно. Полученное выражение реализуйте в виде логической схемы. Экспериментально получите таблицу истинности.

$$1. \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = Y.$$

$$2. A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} = Y.$$

$$3. \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D = Y.$$

$$4. \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} = Y.$$

- Упростите логическое выражение с помощью карты Карно.

- Разработайте логическую схему по полученному выражению и реализуйте ее в пакете Electronics Workbench.

- Включите ее и подайте поочередно на входы все возможные комбинации сигналов.

- Для каждой из них зафиксируйте уровень выходного сигнала при помощи логического пробника.

- Экспериментально получите таблицу истинности логической схемы, указывая входные и выходные уровни сигнала.

- Выключите схему.

Отчет к лабораторной работе должен содержать краткое описание работы с указанием: темы, целей, оборудования, приборов и элементов, необходимых для реализации схем, хода исследования; основные результаты работы в виде логических схем, таблиц истинности, булевых выражений, карт Карно и выводов.