

УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ!

Выполните задание к лабораторной работе:

- Выполнить задание лабораторной работы;
- Ответить на вопросы (усно);
- Оформить отчёт (Должен содержать тему, цель, выполненное задание группа и фамилия студента).

Результаты работы, фотоотчет, предоставить преподавателю на e-mail: v.vika2014@mail.ru

При возникновении вопросов по приведенному материалу обращаться по следующему номеру телефона: (072)11744922

ВНИМАНИЕ!!! При отправке работы, не забывайте указывать ФИО студента, наименование дисциплины, дата проведения занятия (по расписанию).

Лабораторная работа № 8

Тема: «Изучение принципа действия, характеристик и особенностей работы радиоэлектронных устройств с помощью программного пакета Electronic Workbench (EWB)»

Цель: изучение возможностей программы и пользовательского интерфейса программы Electronics Workbench (EWB). Изучение панели инструментов пользователя, имеющих библиотечных электронных, логических и вспомогательных компонентов, необходимых для исследования схем широкого назначения

Методические указания к выполнению работы

Программный комплекс EWB разработан фирмой Interactive Image Technologies (Канада) для схемотехнического моделирования цифровых и аналоговых радиоэлектронных устройств.

Предварительное исследование электронной схемы с применением компьютерного моделирования позволяет найти оптимальные параметры для работы исследуемого устройства, не прибегая к его практической реализации. Исследование на программной модели позволяет ознакомиться с возможностями проверки правильности построения схем. При разработке сложных схем физическое моделирование бывает просто невозможно из-за чрезвычайной сложности устройства.

Особенность программы EWB в наличии в ней контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду, органам управления и характеристикам максимально приближенных к их промышленным аналогам.

Структура окна и система меню.

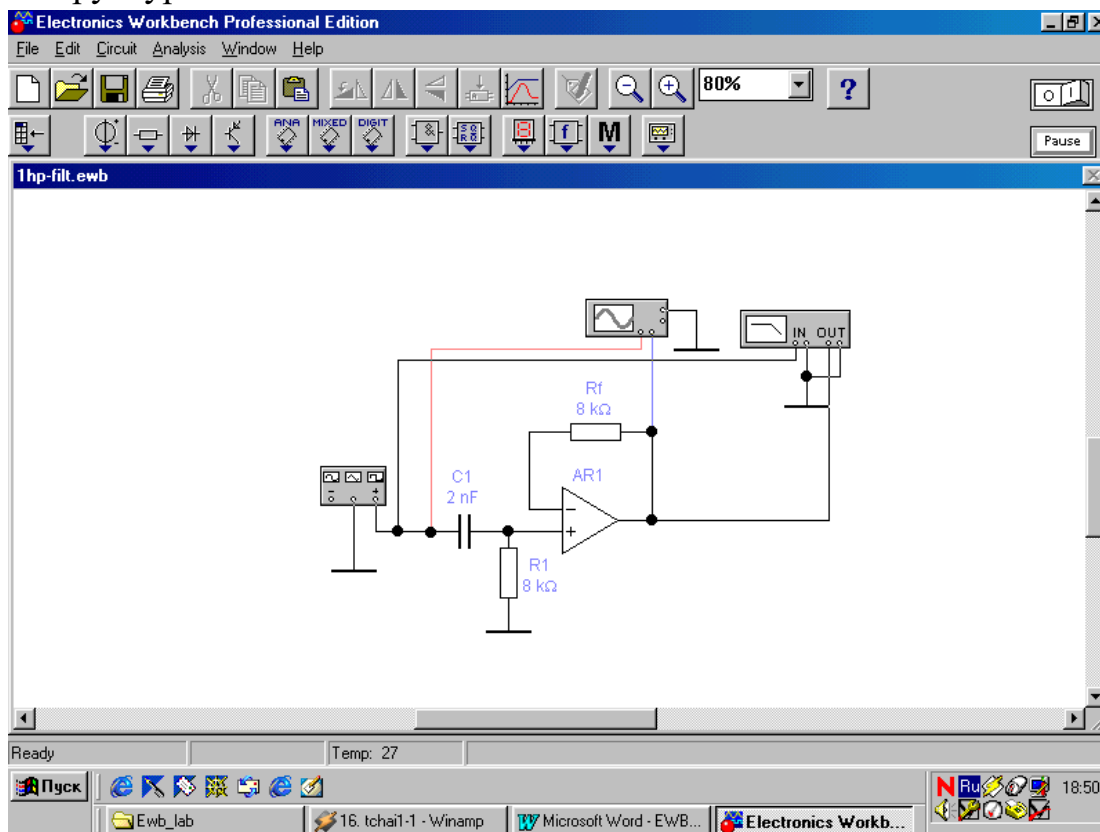


Рисунок 1 – Окно программы EWB 5.x.

Окно содержит строку команд меню, строку основных типовых электронных устройств, поле для составления исследуемой схемы и полосы управления прокруткой.

Основные команды меню:

Меню File:

- **Revert to Saved** – стирание всех изменений, внесенных в текущем сеансе редактирования, и восстановление схемы в первоначальном виде.
- **Install** – установка дополнительных программ с жёстких дисков.
- **Import** – импорт текстовых файлов описания схемы.
- **Export** – составление текстового описания схемы и задания на моделирование в формате SPICE.

Меню Edit:

- **CUT** – стирание (вырезание) выделенной части схемы с сохранением в буфере обмена. Выделение одного компонента производится щелчком мыши на изображении компонента. Для выделения части схемы или

нескольких компонентов курсор мыши в левый угол воображаемого прямоугольника, охватывающего выделяемую часть, нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, протянуть курсор по диагонали этого прямоугольника, контуры которого появляются уже в начале движения мыши, и затем отпустить кнопку. Выделенные компоненты окрашиваются в красный цвет.

- **COPY** – копирование выделенной части схемы в буфер обмена.

- **PAST** – вставка содержимого буфера обмена на рабочее поле программы. Фрагмент затем ещё будучи отмеченным перетаскивается с помощью мыши в нужное место.

- **DELETE** – стирание выделенной части схемы.

- **SELECT ALL** – выделение всей схемы.

- **COPYBITS** – команда превращает курсор мыши в крестик, которым по правилу прямоугольника можно выделить нужную часть экрана, после отпускания левой кнопки мыши выделенная часть копируется в буфер обмена, после чего его содержимое может быть импортировано в любое приложение Windows. Копирование всего экрана производится нажатием клавиш Print Screen; копирование активной в данный момент части экрана, например, диалогового окна - комбинацией Alt+Print Screen.

- **Show Clipboard** – показать содержимое буфера обмена.

- **Copy as Bitmap** – копирует выделенный участок в буфер обмена.

Меню Circuit – используется при подготовке схем, а также для задания параметров моделирования.

- **Activat** – запуск моделирования.

- **Stop** – остановка моделирования. Эти две команды дублируются нажатием кнопки выключателя, расположенного в правом верхнем углу экрана.

- **Pause** – прерывание моделирования.

- **Label** – ввод позиционного обозначения выделенного компонента с помощью диалогового окна.

- **Value** – изменение номинального значения параметра компонента с помощью диалогового окна.

- **Model** – выбор модели компонента, команда выполняется также двойным щелчком по компоненту. Работа с меню, как и во всех других подобных случаях, заканчивается нажатием кнопок **Accept** или **Cancel** - с сохранением или без сохранения введённых изменений.

- **Zoom** – раскрытие (развёртывание) выделенной подсхемы или контрольно-измерительного прибора, команда выполняется также двойным щелчком мыши по иконке компонента или прибора.

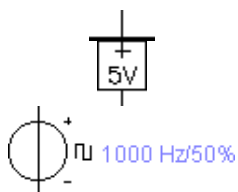
- **Rotate** – вращение выделенного компонента.
- **Fault** – имитация неисправности выделенного компонента путём введения:
 - leakage – сопротивления утечки,
 - short – короткого замыкания,
 - open – обрыва,
 - none – отсутствие неисправности (включено по умолчанию).
- **Subcircuit** – преобразование предварительно выделенной части схемы в подсхему.
- **Wire Color** – изменение цвета предварительно выделенного проводника. Расцветка проводников важна в случае применения логического анализатора, - в этом случае цвет проводника определяет цвет временной диаграммы.
- **Preferences** – выбор элементов оформления схемы в соответствии с меню.

1. Основные компоненты EWB



Компонент **Выход из EWB**

Вспомогательные компоненты -**группа SOURCES**



заземление (метка). точка нулевого потенциала в схеме.

источник фиксированного напряжения +5 вольт

генератор однополярных прямоугольных импульсов (амплитуда, частота, коэффициент заполнения).

Основные пассивные элементы - **группа BASIC**

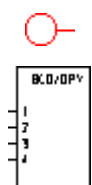


точка соединения проводников, используется также для введения на схему надписей длиной не более 14 символов (других способов введения текста в EWB не существует).

переключатель, управляемый нажатием задаваемой клавиши клавиатуры (в квадратных скобках), по умолчанию - клавиша пробела.

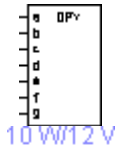
переключатель, автоматически срабатывающий через заданное время на включение и выключение (время в секундах).

Индикаторные приборы - **группа INDICATORS**



светоиндикатор (свет свечения может быть настроен красным, зелёным и синим)

семисегментный индикатор с дешифратором.

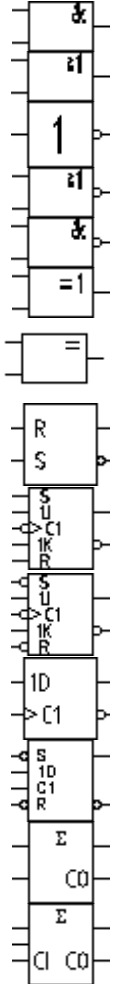


семисегментный индикатор.



лампа накаливания.

Логические элементы - группа **LOGIC GATES**



логический элемент «И»

логический элемент «ИЛИ»

логический элемент «НЕ»

логический элемент «ИЛИ-НЕ»

логический элемент «И-НЕ»

логический элемент исключающее «ИЛИ»

логический элемент импликация Комбинированные цифровые компоненты.

асинхронный RS-триггер

универсальный JK-триггер с прямым тактовым входом и входами предустановки

универсальный JK-триггер с инверсным тактовым входом и инверсными входами предустановки

D-триггер без предустановки

D- со входами предустановки

полусумматор

полный сумматор

Приборы, группа **INSTRUMENTS**:

логический анализатор

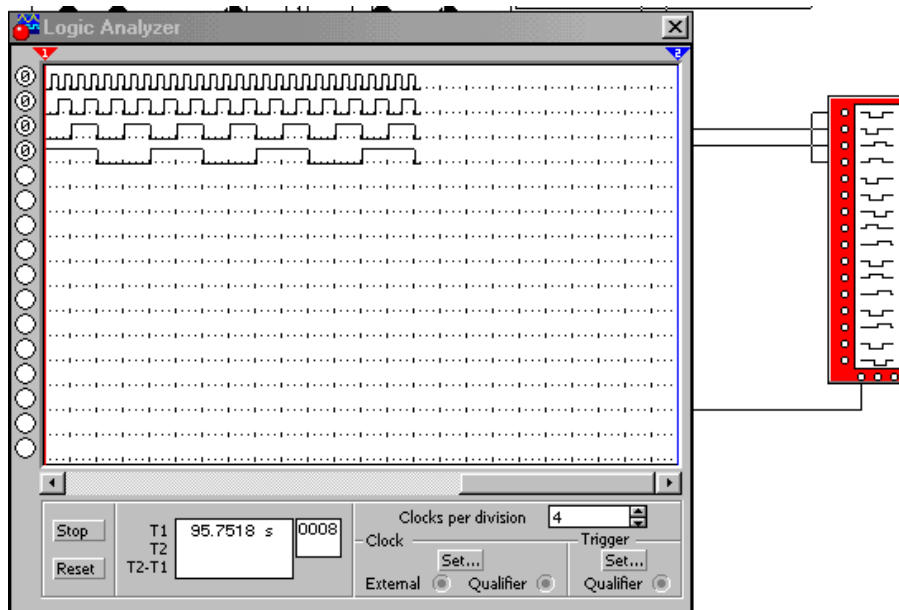


Рисунок 2 – Развёрнутое информационное поле логического анализатора

генератор слова **Word Generator**.

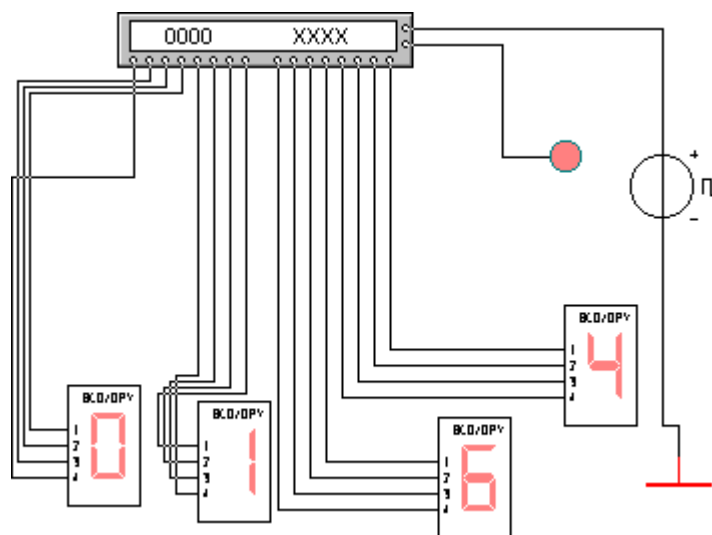


Рисунок 3 – Свернутая панель генератора кодов Word Generator

генератор слова - **Word Generator**

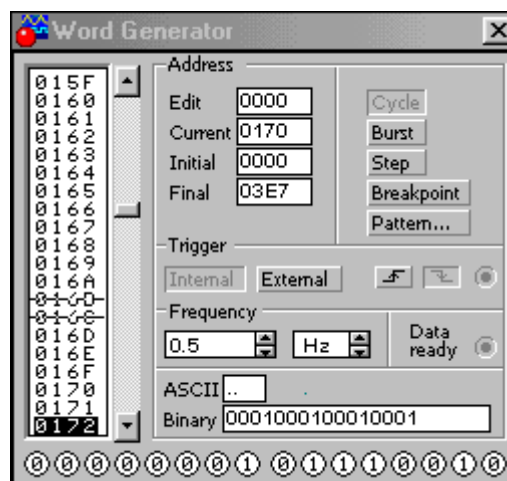
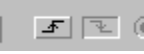


Рисунок 4 – Развернутая панель прибора Word Generator

На рисунке (рис.3) показан генератор слова с подключенными семисегментными индикаторами и внешним генератором синхроимпульсов. На рис.4. генератор слова показан в развёрнутом виде.

Генератор (или кодовый генератор) предназначен для генерации 16-ти разрядных двоичных слов, которые набираются пользователем на экране, расположенным в левой части лицевой панели. Для набора двоичных комбинаций необходимо щёлкнуть мышью на соответствующем разряде и затем ввести с клавиатуры число в десятичном коде.

Сформированные слова выдаются на шестнадцать расположенных в нижней части прибора выходных клемм-индикаторов:

- с индикацией в двоичном коде в строке окна binary;
- в пошаговом (step), циклическом (cycle) или с выбранного слова до конца (при нажатии кнопки BURST) при заданной частоте посылок (установка- заданием частоты в окнах FREQUENCY);
- при внутреннем или внешнем запуске (при нажатии кнопки EXTERNAL, справа верхняя клемма служит для подключения сигнала синхронизации);
- при запуске по переднему или заднему фронту сигнала синхронизации служит кнопка 
- на правую нижнюю клемму выдается выходной синхронизирующий импульс.

Логический преобразователь- **Logic Converter.**

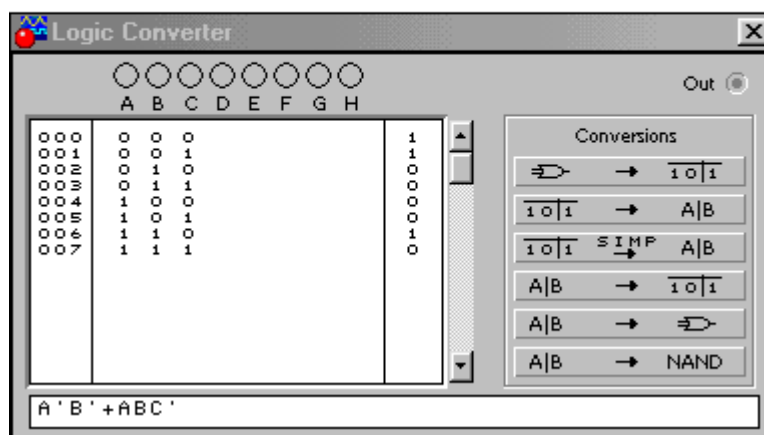






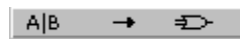


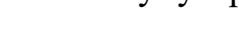


Рисунок 5 – Логический преобразователь- **Logic Converter.**

На лицевой панели преобразователя показаны клеммы-индикаторы

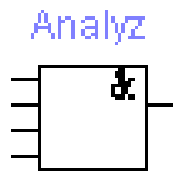
входов A,B...H и одного выхода OUT, экран для отображения таблицы истинности исследуемой схемы, экран-строка для отображения её булевого выражения (в нижней части).

Логический анализ n-входового устройства с одним выходом может осуществлять следующие действия, используя кнопки управления:

1.  →  – таблицу истинности исследуемого устройства;
2.  →  – булево выражение, реализуемое устройством;
3.  $\xrightarrow{\text{SIMP}}$  – минимизированное булево выражение;
4.  →  – схему устройства на логических элементах без ограничения их типа;
5.  →  – схему устройства только на логических элементах И-НЕ.

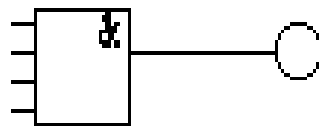
2. Описание технологии и пример составления схемы для исследования

Собрать схему логического элемента «И». В группе Logic Gates, выбирается логический элемент «И».

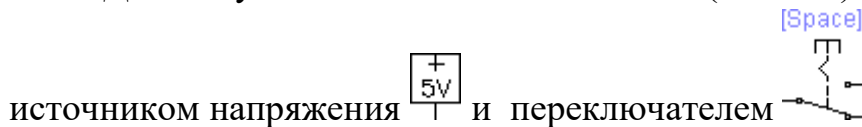


Двумя щелчками мыши на изображении логического элемента переходим к настройкам параметров логического элемента «И». Выбираем количество входов, например, 4. Можно присвоить название логическому элементу.

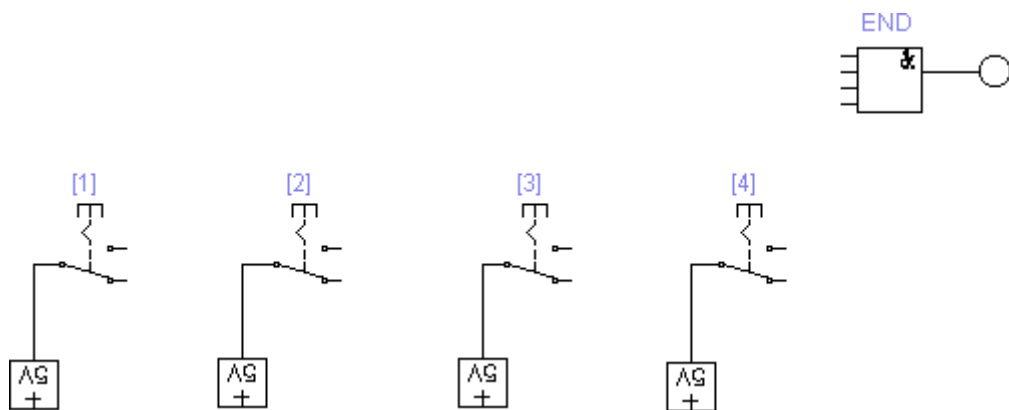
К выходу логического элемента присоединяем из группы INDICATORS красный светодиод.



Для получения логического сигнала (0 или 1) удобно воспользоваться



Затем набираем 4 источника и 4 переключателя



При этом присваиваем каждому переключателю клавишу переключения

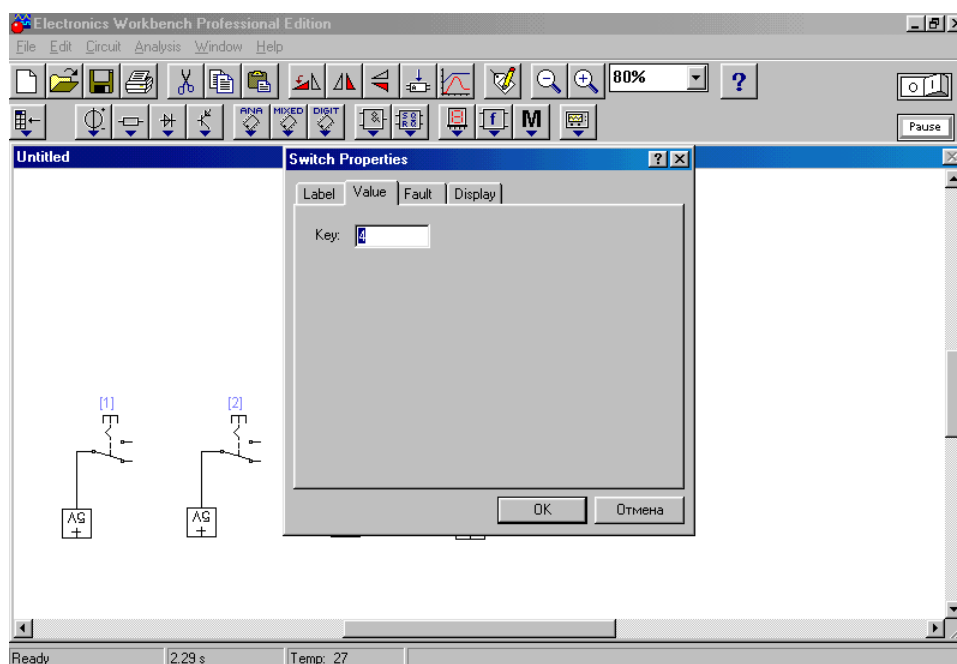


Рисунок 6 – Меню назначения управляющих клавиш

Затем соединяем входы логической схемы «И» с каждым из переключателей.

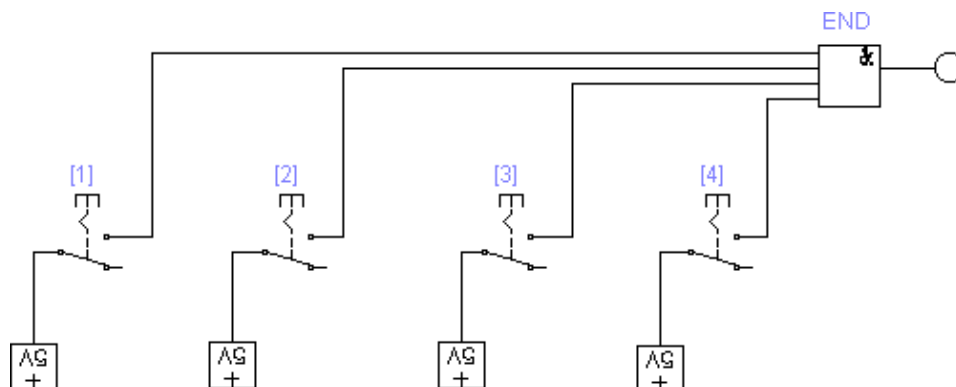


Рисунок 7 – Схема исследования функционирования логического элемента «И» (END) при значениях «0» на всех входах

Проверка состоит в подаче различных комбинаций кодов на

входы логического элемента «И».

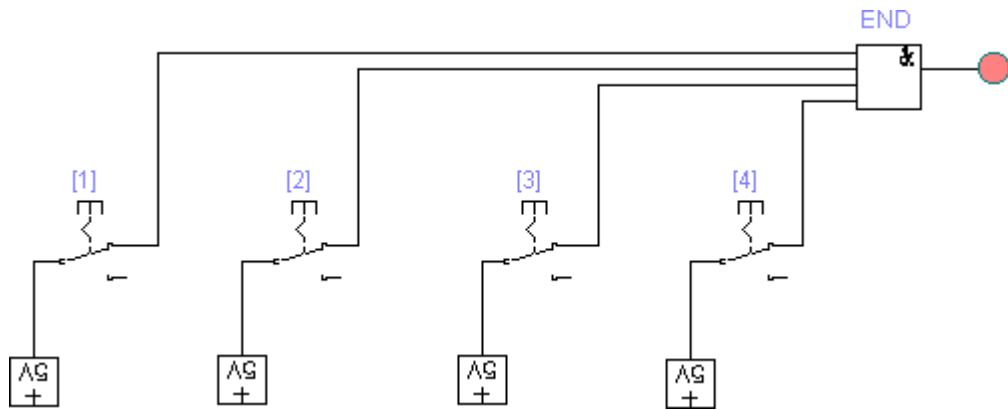


Рисунок 8 – Схема исследования функционирования логического элемента «И» при значениях «1» на всех входах

На выходе логической схемы «И» появляется логическая 1 (горит светодиод) только при подаче логических 1 (потенциал 5 вольт) на все четыре входа логической схемы «И».

Задание к лабораторной работе:

1. Собрать переключательные схемы (рис. 9), содержащие по два переключателя, источник напряжения 12 Вольт, сопротивление 1 Ом и лампочку на 12 Вольт. В последующих схемах применить параллельное подключение переключателей.

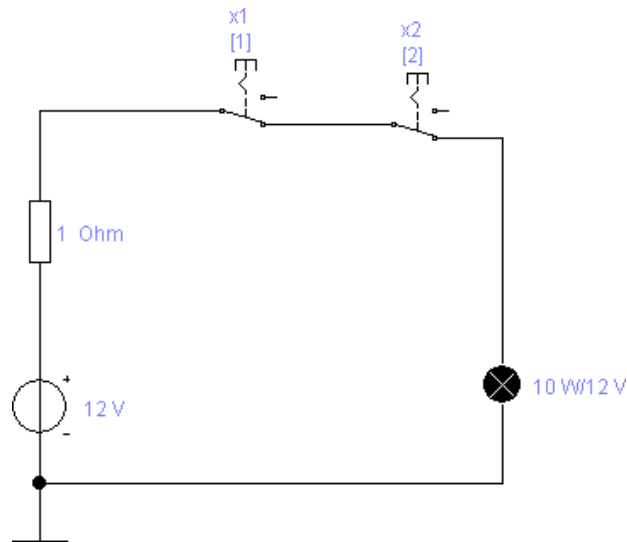


Рисунок 9 – Пример реализации переключательной схемы с двумя переключателями, соединёнными последовательно.

2. Собрать электрические схемы, работающие по логике логических элементов «И». «ИЛИ». «НЕ». «И-НЕ». «ИЛИ-НЕ».

3. Собрать схему для исследования логических элементов (рис. 9):

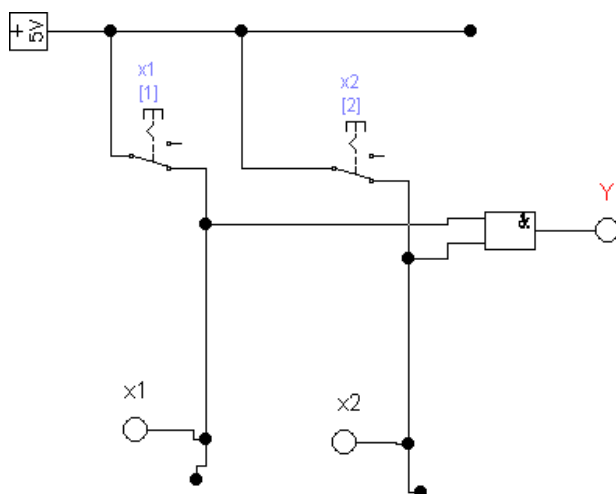


Рисунок 10 – Схема для исследования логических элементов

3. Найти соответствие работы переключательной схемы и соответствующего логического элемента. Зафиксировать поведение функции Y в таблицах для каждой переключательной схемы и каждого логического элемента по образцу (табл. 1). Считать замкнутое состояние переключателя соответствующим состоянию переменной $x_n = 1$, разомкнутое $x_n = 0$.

Таблица 1. (указать наименование логического элемента).

x_1	x_2	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Содержание отчета по лабораторной работе:

1. Правила запуска и настройки программного моделирующего комплекса EWB.
2. Перечень основных элементов из библиотеки EWB, необходимый для моделирования логических схем и цифровых устройств ЭВМ.

Контрольные вопросы:

1. Какие логические элементы имеются в библиотеке EWB?
2. Какие параметры являются настраиваемыми генераторе прямоугольных импульсов.
3. Как производится соединение более двух входов или выходов между собой?
4. Какой командой можно скопировать изображение схемы в отчёт по лабораторной работе, подготавливаемой в текстовом редакторе WORD.