

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ КОМБИНАЦИОННОГО ТИПА

Столяр И.В., Басай А.С., Иванькович М.С.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Яцук А.Н. – преподаватель первой категории дисциплин специального цикла,
Авхимович И.В. – преподаватель высшей категории дисциплин специального и общетехнического цикла*

Аннотация. Разработанный стенд позволяет изучить на практике принципы работы логических элементов и комбинационных узлов, а также особенности проектирования цифровых схем. Он предназначен для проведения практических и лабораторных работ по учебным предметам «Цифровая схемотехника», «Основы логического проектирования» и «Арифметико-логические основы вычислительной техники».

Ключевые слова: логические элементы, узлы комбинационного типа, цифровая схемотехника, учебный стенд, основы логического проектирования, исследование принципа работы.

Введение. Основу цифровой техники составляют логические элементы. К ним относятся элементы, в которых существует определенная логическая связь между входными и выходными сигналами, принимающими значения логических нуля или единицы. В основе алгебры логики и схем цифровой техники лежат три основные элементарные операции: И – логическое умножение, или конъюнкция, ИЛИ – логическое сложение, или дизъюнкция, и НЕ – логическое отрицание, или инверсия. Эти три функции совместно позволяют осуществить любую сколь угодно сложную логическую операцию. Логические операции описываются логическими уравнениями.

В рамках изучения учебных предметов «Цифровая схемотехника», «Основы логического проектирования» и «Арифметико-логические основы вычислительной техники», в которых закладываются фундаментальные инженерные знания о принципах работы, построения, проектирования и применения аналоговых и цифровых электронных схем и устройств, существует потребность в создании современных учебных стендов, позволяющих улучшить качество изучения и наглядно продемонстрировать работу логических элементов и узлов комбинационного типа для учащихся и студентов.

Основная часть. Стенд предназначен для учебных предметов «Цифровая схемотехника», «Основы логического проектирования» и «Арифметико-логические основы вычислительной техники». Он позволяет изучить принцип работы логических элементов НЕ, И, ИЛИ и их комбинации, всех видов триггеров (асинхронный RS, синхронный JK, D, T-триггеры и каскад синхронных D-триггеров), а также комбинационных узлов: шифратора, дешифратора, суммирующего счетчика, мультиплексора. Ещё позволит синтезировать логические схемы, сдвиговый регистр, полусумматор, реверсивный счётчик.

В состав стенда входят следующие логические элементы и комбинационные узлы:

- 4 логических элемента НЕ;
- 4 логических элемента 2И;
- 3 логических элемента 3И;
- 4 логических элемента 4И;
- 4 логических элемента 2ИЛИ;
- 3 логических элемента 3ИЛИ;
- 4 логических элемента 4ИЛИ;
- 4 логических элемента 2ИЛИ-НЕ;
- 3 логических элемента 3ИЛИ-НЕ;
- 4 логических элемента 2И-НЕ;

- 4 синхронных D-триггеров;
- синхронный T-триггер;
- синхронный JK-триггер;
- асинхронный RS-триггер;
- мультиплексор;
- суммирующий счетчик;
- семисегментный светодиодный индикатор.

Фрагмент электрической функциональной схемы стенда приведен на рисунке 1.

Благодаря переключателям SA1-SA4 задаются логические уровни сигналов на входах логических элементов или узлов комбинационного типа. Отображение состояния логических уровней, установленных переключателями, осуществляется светодиодами HL1-HL4. Разъемные соединители, подключенные к светодиодам, позволяют отображать логический уровень после прохождения сигнала по схеме. Количество выходов логических элементов увеличено от одного до двух и более, что позволяет создавать более сложные комбинации компонентов. Учащиеся имеют возможность самостоятельно составлять логические схемы, используя провода типа DUPONT.

Все синхровходы триггеров подключены к кнопке SB1, являющейся источником подачи синхроимпульсов.

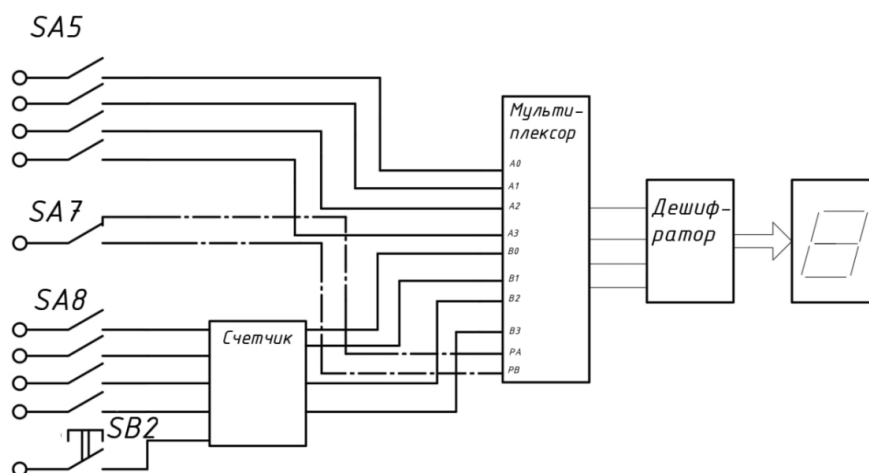


Рисунок 1– Фрагмент электрической функциональной схемы стенда

Входной двоичный код для мультиплексора задаётся вручную с помощью DIP-переключателя SA5, а также с помощью суммирующего счетчика (SN74HC161DR). При работе со счетчиком для перехода в следующее состояние необходимо нажать кнопку SB2, которая подключена к его синхровходу. Также предусмотрена возможность предустановки начального состояния счетчика в двоичном коде. Данная операция выполняется DIP-переключателем SA8.

Выходной код мультиплексора поступает на дешифратор-драйвер (SN74LS247D), который преобразует его в код семисегментного индикатора.

Заключение. Разработанный стенд позволяет изучить на практике принцип работы логических элементов, а также освоить разработку более сложных цифровых схем. Преимуществом устройства является компактность, универсальность и наличие в его составе практически всего перечня необходимых компонентов для практических и лабораторных работ по учебным предметам «Цифровая схемотехника», «Основы логического проектирования» и «Арифметико-логические основы вычислительной техники».

Список литературы

1. Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику / Ю.В. Новиков — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 343.
2. Лычук, П.П. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: Метод. указания и контрольные задания для студ. спец. 1 – а38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» заочной формы обуч. /П.П. Лычук, И.Н. Цырьельчук, А.И. Толстая. – Мн.: БГУИР, 2005

STAND FOR STUDYING THE OPERATION OF LOGIC ELEMENTS AND NODES

Stoliar I.V., Basai A.S., Ivankovich M.S.

*Education institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»
branch «Minsk Radio Engineering College»
Minsk, Republic of Belarus*

Supervisor: Yatsuk A.N. – teacher of the first category of disciplines of special cycle

Annotation. The developed stand allows you to study in practice the principles of operation of logic elements and nodes, as well as the design features of digital circuits. It is intended for practical and laboratory work on the academic subjects «Digital circuit engineering», «Fundamentals of logical design» and «Arithmetic and logical foundations of computer technology».

Keywords: logic elements, logic nodes, digital circuitry, training stand, fundamentals of logical design, research of the principle of operation.