



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**"МИРЭА - Российский технологический университет"**

**РТУ МИРЭА**

---

**Институт Информационных Технологий**

**Кафедра Вычислительной Техники**

**Лабораторная работа № 5**

**по дисциплине**

**«Архитектура ВМиС»**

Студент группы: ИКБО-04-20

Хан.А.А  
(Фамилия студента)

Преподаватель

Железняк Л.М.  
(Фамилия преподавателя)

Москва 2021

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Цель работы .....	4
Индивидуальный вариант .....	4
Выполнение работы .....	4
Построение схемы в графическом редакторе.....	4
Временная диаграмма .....	5
Таблица истинности .....	6
Контрольные вопросы.....	7
ВЫВОДЫ .....	9
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	10

## ВВЕДЕНИЕ

Математической основой цифровой электроники и вычислительной техники является алгебра логики или булева алгебра (по имени английского математика Джона Буля).

В булевой алгебре независимые переменные или аргументы (X) принимают только два значения: «0» или «1». Зависимые переменные или функции (Y) также могут принимать только два значения: «0» или «1». Функция алгебры логики (ФАЛ) представляется в виде:

$$Y = F(X_1; X_2; X_3 \dots X_n)$$

Данная форма задания ФАЛ называется алгебраической.

Логические элементы используются для построения интегральных микросхем, которые выполняют разнообразные логические и арифметические операции. ФАЛ любой сложности можно реализовать при помощи обозначенных логических элементов.

## Цель работы

Спроектировать логическую схему при помощи графического редактора САПР QUARTUS II. Исследовать работу схемы с использованием сигнального редактора САПР QUARTUS II.

## Индивидуальный вариант

$$(Y = (B \oplus AC + \overline{A}\overline{D} + \overline{B}C))$$

## Выполнение работы

### Построение схемы в графическом редакторе

```
1  SUBDESIGN 'lab12'
2  □ (
3  | A, B, C, D: INPUT;
4  | Y: OUTPUT;
5  | )
6  BEGIN
7  Y = B XOR (A AND C) OR (NOT (A AND D)) OR ((NOT B) AND C);
8  END;
```

Рис.1. - Описание схемы на языке AHDL.

## Временная диаграмма

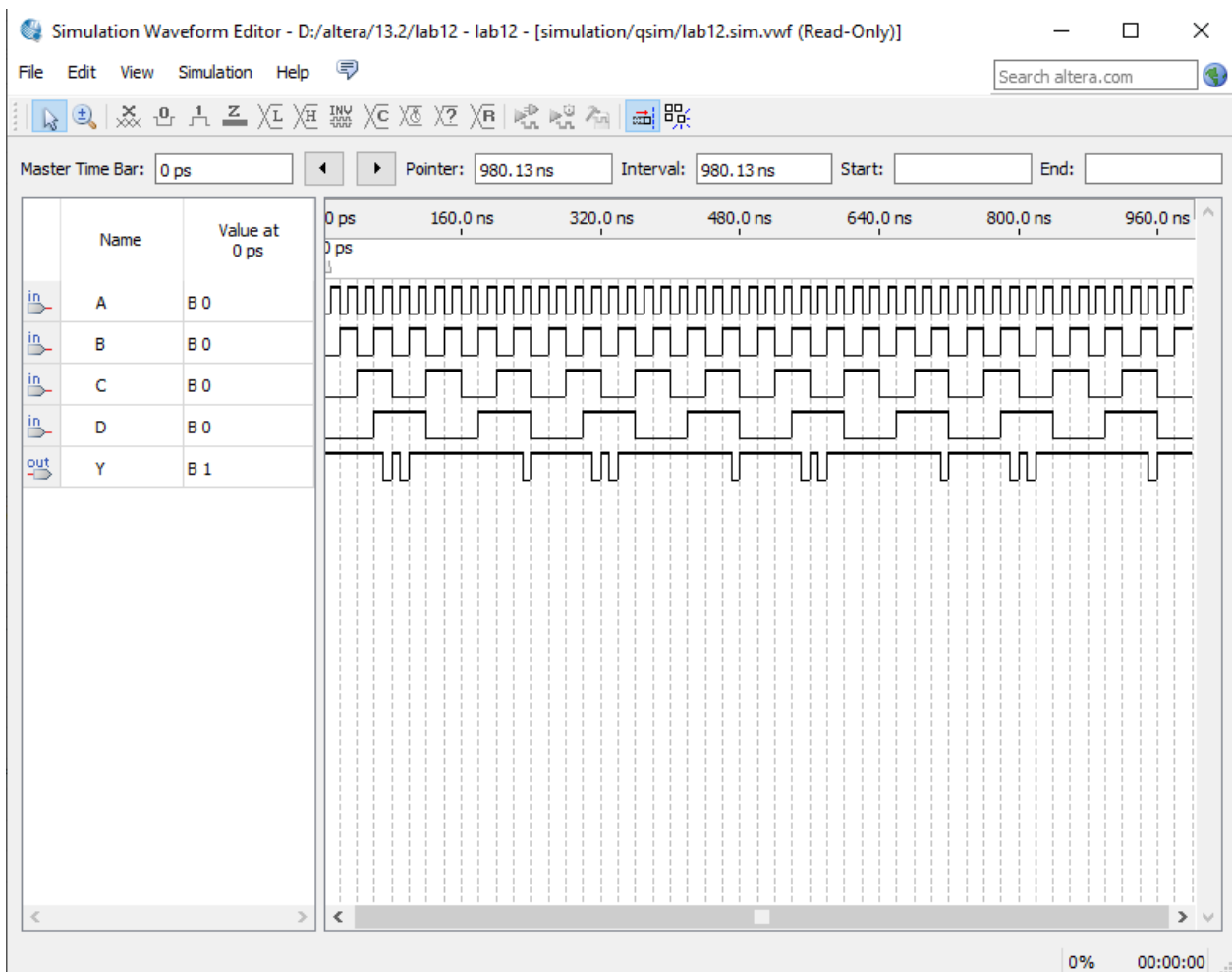


Рис.2 – Результат симуляции работы программы в сигнальном редакторе (для программы на языке AHDL)

## Таблица истинности

Таблица 1. – Таблица истинности для смоделированной схемы

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Y</b>
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

## Контрольные вопросы

1. Что такое язык описания аппаратуры? Назовите существующие языки описания аппаратуры, в чем их отличие?

Язык описания аппаратуры AHDL разработан фирмой Altera и предназначен для описания комбинационных и последовательностных логических устройств, групповых операций, цифровых автоматов (state machine) и таблиц истинности с учетом архитектурных особенностей ПЛИС фирмы Altera. Он полностью интегрируется с системой автоматизированного проектирования ПЛИС QUARTUS II. Файлы описания аппаратуры, написанные на языке AHDL, имеют расширение \*.TDF (Text design file).

2. Назовите основные элементы языка AHDL, дайте их краткую характеристику.

Элементы языка AHDL являются достаточно мощным и универсальным средством описания алгоритмов функционирования цифровых устройств, удобным в использовании.

Элементы языка AHDL.

### 1)Зарезервированные ключевые слова.

Зарезервированные ключевые слова используются для следующих целей:

- для обозначения начала, конца и переходов в объявлениях языка AHDL;
- для обозначения предопределенных констант, т.е. GND и VCC.

Ключевые слова можно использовать, как символические имена, только если они заключены в символы одинарных кавычках ('). Их можно также использовать в комментариях.

### 2)Символы.

### 3)Имена в кавычках и без кавычек

В языке AHDL есть три типа имен:

Символические имена – это определяемые пользователем

идентификаторы. Они используются для обозначения следующих частей TDF:

- внутренних и внешних узлов (вершин);
- констант;
- переменных цифрового автомата, битов состояний, имен состояний;
- примеров (Instance).

Имена подпроекта(модуля) - это определяемые пользователем имена для файлов проекта более низкого уровня. Имя подпроекта должно быть таким же, как имя файла TDF.

Имена портов - это символические имена, идентифицирующие вход или

выход примитива или макрофункции.

#### **4)Числа в языке AHDL**

В языке AHDL можно использовать десятичные, двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числа в любой комбинации.

#### **5)Булевы выражения**

Булевы выражения состоят из операндов, разделенных логическими и арифметическими операторами и компараторами и (необязательно) сгруппированных с помощью круглых скобок.

#### **6)Логические операции**

### **3. Как описываются логические элементы в AHDL?**

Каждый оператор представляет собой логический вентиль с двумя входами; исключение составляет оператор NOT, являющийся префиксным инвертором. Для записи логического оператора можно использовать его имя или символ.

Выражения, в которых используются эти операторы, интерпретируются по-разному в зависимости оттого, что представляют собой операнды: одиночные узлы (вершины), группы или числа. Кроме того, выражения с оператором NOT интерпретируются не так как другие логические операторы.



## **ВЫВОДЫ**

Одну булеву функцию можно представить, как в графическом, так и в текстовом виде. Была спроектирована логическая схема при помощи AHDL. Работа схемы была исследована с использованием сигнального редактора САПР QUARTUS II.

## СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Головков А., Пивоваров И., Кузнецов И. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения.: - СПб.: 2015. – 208 с.
2. Соловьев В.В., Климович А. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. – М.: Горячая линия - Телеком, 20011. – 376 с.
3. Стешенко В. ПЛИС фирмы ALTERA: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры - М.: Додека, 2010. – 576 с.
4. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlteraHDL: Практический курс. – М.: ИП «Радиософт», 2013. – 224 с.
5. Ефремов Н.В. Введение в систему автоматизированного проектирования Quartus II. Учебное пособие. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. – 147 с.