

Лабораторная работа №8

«Логические схемы и функции»

Цель работы:

- исследование логических схем;
- реализация логических функций;
- синтез логических схем.

1. Теоретический блок:

Логические операции и их значение в информатике

Логические операции

Логические операции инверсии, дизъюнкции, конъюнкции образуют полную систему логических операций, из которых можно построить сколь угодно сложное логическое выражение.

Формулы для выражения логических операций импликации, эквиваленции, исключающее ИЛИ через операции инверсии, дизъюнкций, конъюнкций имеют вид:

$$\begin{aligned} X \rightarrow Y &= \bar{X} \vee Y, \\ X \leftrightarrow Y &= \bar{X} \wedge \bar{Y} \vee X \wedge Y, \\ X \oplus Y &= (X \vee Y) \wedge (\bar{X} \vee \bar{Y}). \end{aligned}$$

Основные логические функции

При вычислении значения логического выражения принято следующее старшинство (приоритет) логических операций:

- инверсия;
- конъюнкция;
- дизъюнкция;

- импликация;
- эквиваленция.

2. Порядок выполнения работы.

2.1 Исследование логической функции «И» (Конъюнкция).

Соберите схему изображенную на рисунке 1.

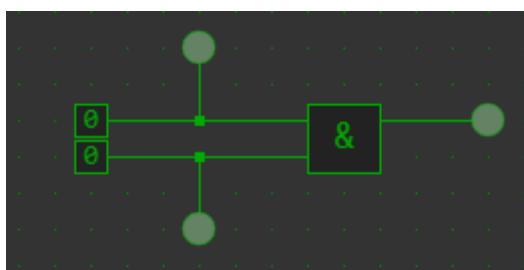


Рисунок 1. Схема логической функции «И»

Задача:

- Экспериментальное получение таблицы истинности логического элемента «И».

Включите схему. Подайте на входы схемы все возможные комбинации уровней входных сигналов и наблюдая уровни сигналов на выходах и выходе с помощью логических пробников, составьте таблицу истинности.

2.2 Исследование логической функции «И-НЕ».

Соберите схему изображенную на рисунке 2.

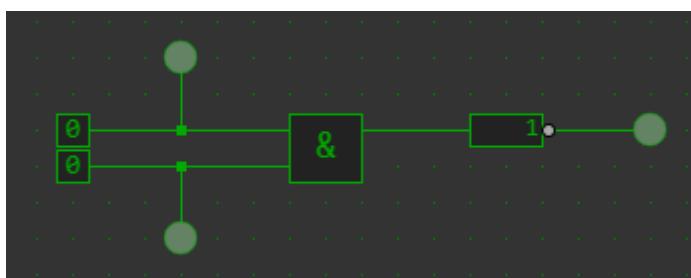


Рисунок 2. Схема логической функции «И-НЕ»

Задача:

- а) Экспериментальное получение таблицы истинности схемы логической функции «И-НЕ».

Включите схему. Подайте на входы схемы все возможные комбинации уровней входных сигналов и наблюдая уровни сигналов на выходах и выходе с помощью логических пробников, составьте таблицу истинности.

2.3 Исследование логической функции «ИЛИ».

Соберите схему изображенную на рисунке 3.

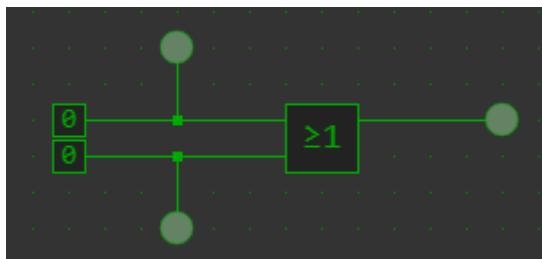


Рисунок 3. Схема логической функции «ИЛИ»

Задача:

- а) Экспериментальное получение таблицы истинности схемы логической функции «ИЛИ».

Включите схему. Подайте на входы схемы все возможные комбинации уровней входных сигналов и наблюдая уровни сигналов на выходах и выходе с помощью логических пробников, составьте таблицу истинности.

2.4 Исследование логической функции «ИЛИ-НЕ».

Соберите схему изображенную на рисунке 4.

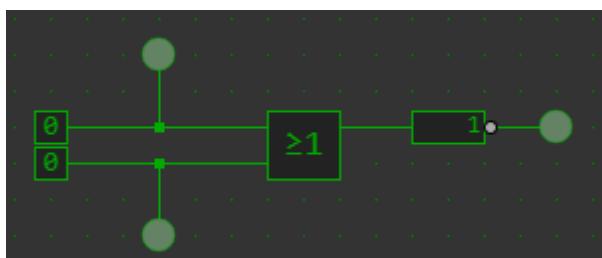


Рисунок 4. Схема логической функции «ИЛИ-НЕ»

Задача:

- а) Экспериментальное получение таблицы истинности схемы логической функции «ИЛИ-НЕ».

Включите схему. Подайте на входы схемы все возможные комбинации уровней входных сигналов и наблюдая уровни сигналов на выходах и выходе с помощью логических пробников, составьте таблицу истинности.

Реализация логических схем будет происходить на таких бесплатных онлайн-ресурсах, как:

1. <https://simulator.io/board>
2. <https://logic.ly/demo/>

3. Задание для отчета по лабораторной работе

1. Собрать схемы логических функций.
2. Составить таблицы истинности для предложенных схем.

4. Варианты для самостоятельной работы

- 1). $E = \neg((a \& b) \oplus (c \& d))$
- 2). $E = \neg((a \& b) V (c \& d))$
- 3). $G = \neg(a \& b) \oplus ((c \& d) V (e \& f))$
- 4). $E = ((a \& b) \oplus (c \& d))$
- 5). $E = \neg((a \oplus b) V (c \oplus d))$
- 6). $E = \neg((a \& b) \oplus (c \& d))$
- 7). $E = \neg((a \& b) \oplus (c \& d))$
- 8). $E = \neg((a \oplus b) V \neg c)$
- 9). $E = (a \oplus b) \& (c V d)$
- 10). $E = (a V b) \& (c V d)$
- 11). $G = (a V b) V (\neg(c V d) \oplus \neg(e V f))$
- 12). $E = \neg(a \oplus b) \& (c V d)$
- 13). $E = \neg(\neg(a \& b) V (c V d))$
- 14). $E = (a V b) \& \neg(c V d)$
- 15). $G = \neg(a \& b) \oplus ((c \& d) V (e \& f))$

- 16). $G = (a \& b) \oplus \neg((c \& d) \vee (e \& f))$
- 17). $G = (a \& b) \oplus \neg(c \vee d) \& (e \oplus f)$
- 18). $G = (a \& b) \oplus (c \vee d) \& (e \oplus f)$
- 19). $E = \neg((a \& b) \vee (c \& d))$
- 20). $E = \neg((a \oplus b) \& \neg(c \vee d))$
- 21). $E = \neg((a \oplus b) \& (c \vee d))$
- 22). $E = \neg((a \oplus b) \vee (c \& d))$
- 23). $E = \neg((a \& b) \oplus (c \& d))$
- 24). $E = \neg((a \oplus b) \& (c \vee d))$
- 25). $E = \neg((a \& b) \vee (c \& d))$
- 26). $E = (a \& b) \vee (c \oplus d)$
- 27). $E = \neg((a \& b) \vee \neg(c \oplus d))$
- 28). $E = \neg(\neg(a \& b) \vee \neg(c \vee d))$
- 29). $E = \neg(\neg(a \& b) \vee (c \vee d))$
- 30). $D = \neg(\neg(a \oplus b) \vee \neg c)$

Вопросы для самостоятельного контроля

1. Опишите и составьте таблицы истинности для известных вам логических функций.
2. Нарисуйте условное обозначение и таблицы истинности для известных вам логических элементов.

1. Список литературы для самостоятельного изучения

- 1. Хеннесси, Дж. Л., Паттерсон, Д. А.** Компьютерная архитектура: количественный подход. — 5-е изд. — М.: Вильямс, 2016. — 944 с.
- 2. Таненбаум, Э.** Архитектура компьютера. Структурный подход. — 5-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 832 с.
- 3. Архитектура вычислительных систем [Электронный ресурс]:** учебное пособие – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 77 с.). - Грейбо С.В., Новосёлова Т.Е., Пронькин Н.Н., Семёнычева И.Ф. 2019