

Угринович Н. Д.

Информатика и ИКТ. Профильный уровень : учебник для 10 класса / Н. Д. Угринович. — 3-е изд., испр. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 387 с. : ил.

Глава. 3. Основы логики и логические основы

компьютера	151
3.1. Формы мышления.	151
3.2. Алгебра логики.	156
3.2.1. Логическое умножение, сложение и отрицание.	156
3.2.2. Логические выражения	164
3.2.3. Логические функции	169
3.2.4. Логические законы и правила преобразования логических выражений	174
3.2.5. Решение логических задач.	177
3.3. Логические основы устройства компьютера	180
3.3.1. Базовые логические элементы	180
3.3.2. Сумматор двоичных чисел	183
3.3.3. Триггер	188

3.3. Логические основы устройства компьютера

3.3.1. Базовые логические элементы

Дискретный преобразователь, который после обработки входных двоичных сигналов выдает на выходе сигнал, являющийся значением одной из логических операций, называется логическим элементом. Базовые логические элементы реализуют три базовые логические операции:

- логический элемент «И» (конъюнктор) — логическое умножение;
- логический элемент «ИЛИ» (дизъюнктор) — логическое сложение;
- логический элемент «НЕ» (инвертор) — инверсию.

Любая логическая операция может быть представлена в виде комбинации трех базовых, поэтому любые устройства компьютера, производящие обработку или хранение информации (сумматоры в процессоре, ячейки памяти в оперативной памяти и др.), могут быть собраны из базовых логических элементов, как из кирпичиков.

Логические элементы компьютера оперируют с сигналами, представляющими собой электрические импульсы. Есть импульс — логическое значение сигнала 1, нет импульса — значение 0. На вход логического элемента поступают сигналы-аргументы, на выходе появляется сигнал-функция.

Преобразование сигнала логическим элементом задается таблицей состояния, которая фактически является таблицей истинности, соответствующей логической функции.

Логический элемент «И». На входы A и B логического элемента последовательно подаются четыре пары сигналов, а на выходе получается последовательность из четырех сигналов, значения которых определяются в соответствии с таблицей истинности операции логического умножения. На рис. 3.8 изображена логическая схема элемента «И».

Простейшей моделью логического элемента «И» может быть электрическая схема, состоящая из источника тока, лампочки и двух выключателей. Данную схему можно со-

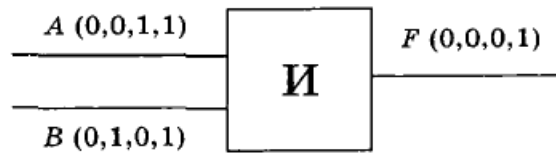


Рис. 3.8. Логический элемент «И»

брать из реальных электрических элементов или с использованием компьютерного конструктора «Начала электроники» (рис. 3.9).

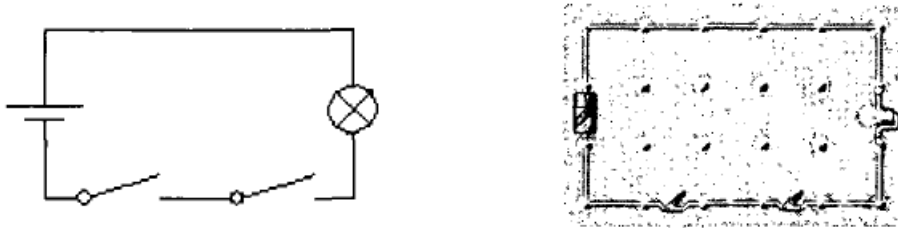


Рис. 3.9. Электрическая схема модели логического элемента «И» и ее реализация в компьютерном конструкторе «Начала электроники»

Из схемы видно, что если оба выключателя замкнуты (на обоих входах 1), по цепи идет ток и лампочка горит (на выходе 1). Если хотя бы один выключатель разомкнут (на одном из входов 0), то тока нет и лампочка не горит (на выходе 0).

Логический элемент «ИЛИ» (рис. 3.10). На входы *A* и *B* логического элемента последовательно подаются четыре пары сигналов, а на выходе получается последовательность из четырех сигналов, значения которых определяются в соответствии с таблицей истинности операции логического сложения.

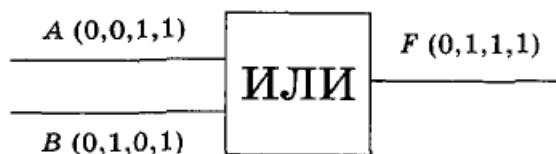


Рис. 3.10. Логический элемент «ИЛИ»

Простейшей моделью логического элемента «ИЛИ» может быть электрическая схема, которую можно собрать из реальных электрических элементов или с использованием компьютерного конструктора «Начала электроники» (рис. 3.11).

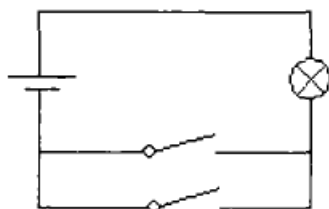


Рис. 3.11. Электрическая схема модели логического элемента «ИЛИ» и ее реализация в компьютерном конструкторе «Начала электроники»

Из схемы видно, что, если хотя бы один выключатель замкнут (на входе 1), по цепи идет ток и лампочка горит (на выходе 1).

Логический элемент «НЕ» (рис. 3.12). На вход A логического элемента последовательно подаются два сигнала, на выходе получается последовательность из двух сигналов, значения которых определяются в соответствии с таблицей истинности логической инверсии.

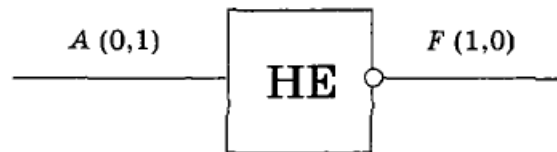


Рис. 3.12. Логический элемент «НЕ»

Простейшей моделью логического элемента «НЕ» может быть электрическая схема — инвертор, которую можно собрать из реальных электрических элементов или с использованием компьютерного конструктора «Начала электроники» (рис. 3.13).

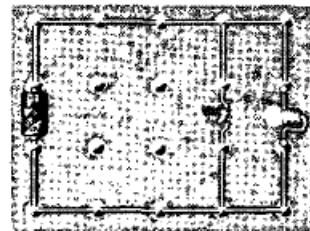
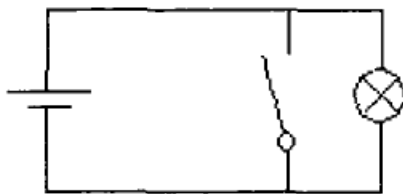



Рис. 3.13. Электрическая схема модели логического элемента «НЕ» и ее реализация в компьютерном конструкторе «Начала электроники»

В схеме инвертора один вход и один выход. Когда переключатель не замкнут (на входе 0), лампочка горит (на выходе 1). Наоборот, когда кнопку переключателя замыкают (на входе 1), лампочка гаснет (на выходе 0).

Контрольные вопросы

1. Объясните действие электрических схем, реализующих модели логических элементов, с точки зрения законов постоянного тока.

Компьютерный практикум

Windows-CD 

- 3.7. В редакторе схем нарисовать логические и электрические схемы логических элементов «И», «ИЛИ» и «НЕ».



\\informatika10\\logic\\log.sp

- 3.8. В компьютерном конструкторе «Начала электроники» создать модели электрических схем логических элементов «И», «ИЛИ» и «НЕ».

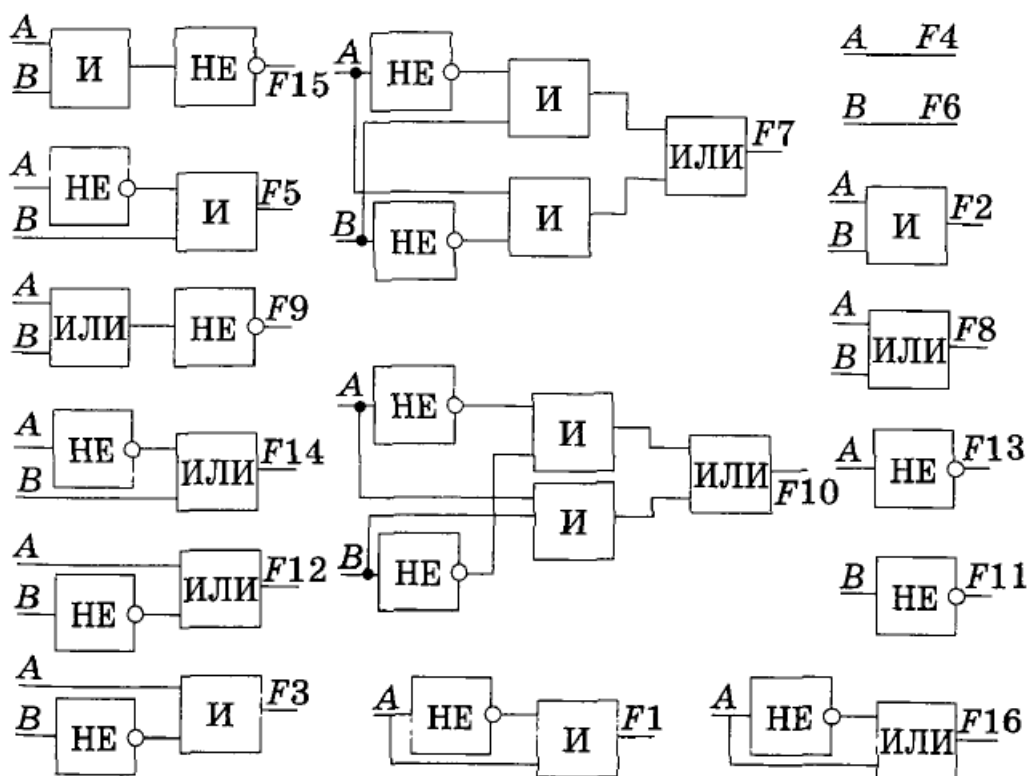


\\informatika10\\logic*.e

- 3.9. В редакторе схем нарисовать логические схемы логических функций (см. табл. 3.8, задание 3.7).



\\informatika10\\logic\\log.sp



Босова Л. Л.

Информатика. 10 класс. Базовый уровень / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 288 с. : ил.

Глава 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

И АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ.....	166
§ 17. Некоторые сведения из теории множеств	166
§ 18. Алгебра логики.....	174
§ 19. Таблицы истинности.....	189
§ 20. Преобразование логических выражений.....	197
§ 21. Элементы схемотехники. Логические схемы.....	209
§ 22. Логические задачи и способы их решения	219

Глава 4. Теория множеств и алгебра логики

Схемотехника — научно-техническое направление, занимающееся проектированием, созданием и отладкой электронных схем и электронных устройств различного назначения.

21.1. Логические элементы

Логический элемент — это устройство с n входами и одним выходом, которое преобразует входные двоичные сигналы в двоичный сигнал на выходе.

Работу любого логического элемента математически удобно описать как логическую функцию, которая упорядоченному набору из нулей и единиц ставит в соответствие значение, также равное нулю или единице.

В схемотехнике широко используются логические элементы, представленные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Условные обозначения типовых логических элементов

Наименование элемента	Условное обозначение	Название функции и её формула
И		Конъюнкция $F = A \& B$
ИЛИ		Дизъюнкция $F = A \vee B$
НЕ		Инверсия $F = \overline{A}$
И-НЕ		Штрих Шеффера $F = \overline{A \& B}$
ИЛИ-НЕ		Стрелка Пирса $F = \overline{A \vee B}$