Логические элементы

В цифровых вычислительных машинах, автоматике и при обработке информации используют устройства, осуществляющие логические операции. Логические операции – это преобразование по правилам алгебры логики (или булевой алгебры) входной цифровой информации в выходную информацию.

Устройства, выполняющие определенную логическую операцию над входными сигналами, называются логическими элементами.

В алгебре логики истинность суждения или высказывания той или иной логической операции обозначают символами “1” или “0”. Эти состояния можно отобразить уровнями напряжений или полярностью электрических импульсов. Например, уровень напряжения (+5) В принимается за состояние «единицы», а уровень +(0÷0,2) В – за состояние «ноль».

Основными наиболее простыми логическими элементами являются элементы, выполняющие операции отрицания (НЕ), логического умножения (конъюнкции) «И», логического сложения (дизъюнкции) «ИЛИ».

21.1 Элемент «НЕ»

Логическую операцию «НЕ» выполняет транзистор, работающий в ключевом режиме.

Логическое уравнение имеет вид y = ¬x и читается так: «игрек равен НЕ икс».



Рисунок 20.1 - Схема элемента «НЕ» на транзисторе и его условное обозначение

21.2 Элемент «ИЛИ»

Операцию «ИЛИ» называют дизъюнкцией или логическим сложением. Логическое уравнение пишется в виде: y = x1 + x2 +...+ xn .

Уравнение читается: x1 или х2 или х3 ...

Возможна такая запись уравнения: y = x1 ∨ x2 ∨...∨ xn.

При логическом сложении, если на входе имеется хотя бы одна единица, то на выходе также получаем единицу.



Рисунок 20.2 - Схема элемента «ИЛИ» на диодах и его условное обозначение

21.3 Элемент «И»

Операцию «И» называют конъюнкцией или логическим умножением. Логическое уравнение пишется в виде: y = x1 ⋅ x2 ⋅ x3...⋅ xn, или y = x1 ∧ x2 ∧ x3...∧ xn.

При логическом умножении, если на входе имеется хотя бы один ноль, то на выходе также получаем ноль. Единицу на выходе можно получить, если на всех входах элемента «И» будут «1».



Рисунок 20.3 - Схема элемента «И» на диодах и его условное обозначение

21.4 Логический элемент «И – НЕ» транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ)



Рисунок 20.4 - Схема элемента «И-НЕ» на транзисторно – транзисторной логике

 Состоит из двух частей: элемента «И», на многоэмиттерном транзисторе (МЭТ) и элементе НЕ, на транзисторе VT1. Смещение цепи базы транзистора Т1 выполняет коллекторный переход многоэмиттерного транзистора. Три эмиттерных перехода многоэмиттерного транзистора подключенных к входу элемента выполняют функции входных диодов в схеме «И» на диодах.

Число элементов у многоэмиттерноготранзистора определяет число логических входов, обычно оно составляет от двух до восьми.