

Лабораторная работа №2

Исследование работы базовых логических элементов

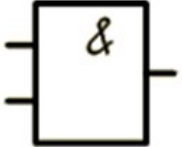
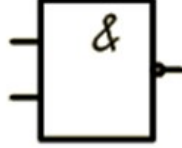
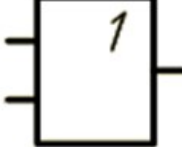
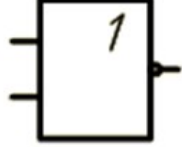
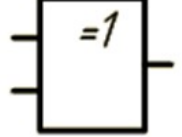
Цель работы – получение навыков работы с цифровыми микросхемами, изучение работы вентилях базовых логических элементов.

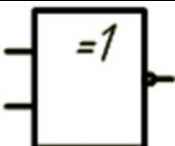
Логические схемы

Наиболее простые цифровые микросхемы содержат логические элементы, которые выполняют базовые операции булевой алгебры – инверсия, логическое сложение и умножение, исключающее ИЛИ и так далее. Обычно одна микросхема содержит несколько элементов, которые в этом случае называются вентилями (англ. gates). Каждый вентиль работает независимо от других вентилях микросхемы. Выход одного вентиля можно подключать ко входу другого. Цепи, применяемые для обработки сигналов в соответствии с законами булевой алгебры, изображают с помощью так называемых логических схем.

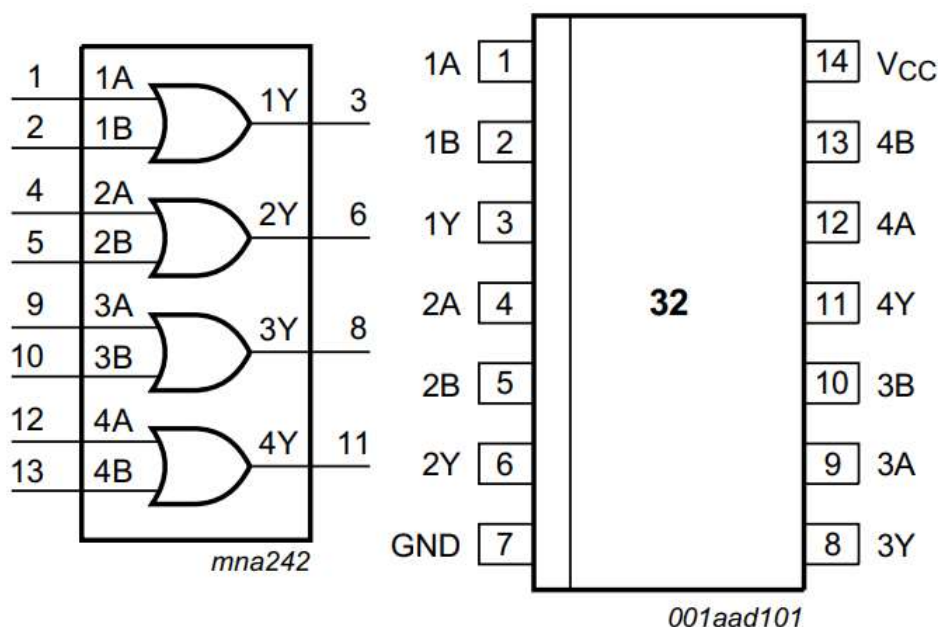
На логических и принципиальных схемах вентилях цифровых микросхем могут изображаться отдельно друг от друга, при этом линии питания не указываются на самом вентиле.

Условно-графические изображения логических вентилях.

Российские стандарты		Международные стандарты	
Название элемента	Условно-графическое изображение	Название элемента	Условно-графическое изображение
НЕ		NOT	
И		AND	
И-НЕ		NAND	
ИЛИ		OR	
ИЛИ-НЕ		NOR	
Исключающее ИЛИ		XOR	

Исключающее ИЛИ-НЕ		XNOR	
-----------------------	---	------	---

Рассмотрим в качестве примера микросхему 74НС32, которая включает в себя 4 логических элемента 2ИЛИ.



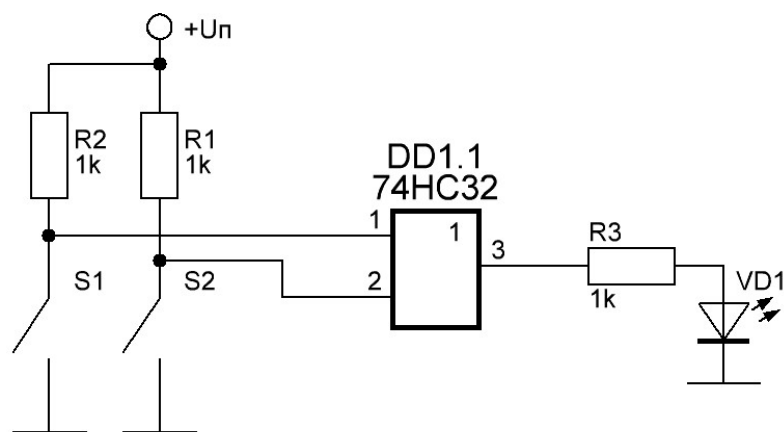
Цоколевка и внутренняя структура микросхемы 74НС32

Найдите в интернете и скачайте техническую документацию (datasheet) на эту микросхему. Изучите ее технические характеристики. Обратите внимание на такие параметры, как напряжение питания, напряжение логического нуля, напряжение логической единицы, максимальный выходной ток.

Предварительное задание

1. Установите на наборном поле микросхему 74НС32. Будьте аккуратны при установке и изъятии микросхем, чтобы не повредить их выводы!

Подведите к микросхеме питание и землю. Подключите ко входам одного логического элемента движковые переключатели. Переключатели подключаются таким образом, чтобы при замкнутом ключе линия подтягивалась к земле, а при разомкнутом ключе – к питанию через резистор номиналом 1 кОм.



Подключение переключателя ко входу микросхемы

Подключите к выходу вентиля светодиод последовательно с резистором номиналом 1 кОм. Катод светодиода внутри стенда уже подключен к земле, нужно подключить только анод. Подайте на вход логического элемента разные комбинации входных сигналов, убедитесь в том, что выходной сигнал соответствует таблице истинности.

2. Настройте генератор сигналов на частоту 1 кГц, форма сигнала – прямоугольник, диапазон изменения напряжения – от 0 до +5В. Подключите генератор к осциллографу, убедитесь в правильной работе генератора. Подайте на один из входов логический «0», а на другой – сигнал с выхода генератора. Выходной сигнал логического элемента подключите к осциллографу. Пронаблюдайте выходной сигнал, объясните результат. Далее, подайте на первый вход логического элемента логическую «1», пронаблюдайте выходной сигнал, объясните результат.

3. Замените микросхему на 74HC08, повторите действия по пунктам 1 и 2.

Программа работы

1. Соберите на макетной плате логическую схему согласно варианту, заданному преподавателем.

2. Для схемы из варианта составьте на бумаге таблицу входных, промежуточных и выходных сигналов.

3. Подключите ко входным сигналам схемы движковые переключатели, а к выходному и промежуточным – светодиоды. Задавая различные значения входных сигналов, убедитесь в правильности работы схемы.

4. Составьте отчет по проделанной работе.

Варианты заданий

$$1. f = a \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot b$$

$$2. f = a + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

$$3. f = (a + \bar{b}) \cdot (\bar{a} + b)$$

$$4. f = (a + \bar{b}) \cdot \bar{a}$$

$$5. f = (a + \bar{b}) \cdot (\bar{b} + b)$$

$$6. f = (\overline{a + b}) \cdot \bar{a}$$

$$7. f = (\overline{a + b}) \cdot b$$

$$8. f = \overline{a \cdot b} + \bar{a}$$

$$9. f = \overline{a \cdot b} + b$$

$$10. f = \overline{a + b} + \bar{a}$$

$$11. f = \overline{a \cdot b} \cdot (\bar{a} + b)$$

Содержание отчета

1. Цель работы, краткие теоретические сведения.
2. Логическая функция и таблица истинности согласно варианту.
3. Логическая схема исследуемой электрической цепи.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Нарисуйте условное графическое обозначение логических элементов И, ИЛИ, НЕ.
2. Назовите и прокомментируйте основные параметры логических элементов.
3. Что такое конъюнкция, дизъюнкция?
4. Запишите функцию и приведите таблицу истинности для следующих логических элементов: а) ИЛИ; б) И; в) НЕ; г) ИЛИ-НЕ; д) И-НЕ; е) исключающее ИЛИ.
5. Найдите в datasheet и назовите основные характеристики микросхемы 74НС32.
6. Как поступают на практике с неиспользуемыми входами логических элементов?
7. В каких случаях допускается соединение выходов логических элементов ТТЛ?