

Практическая работа №6

Тема: Логические величины, операции, выражения. Построение логических схем.

Цель работы: научиться составлять аналитические выражения по табличному значению функции, строить схемы из элементарных логических элементов по заданному аналитическому выражению функции.

Студент должен

знать:

- основной базис логики;
- особенности применения логических элементов;

уметь:

- производить синтез и анализ аналитических выражений логических функций
- строить схемы из элементарных логических элементов по заданному аналитическому выражению функции.

Теоретическое обоснование.

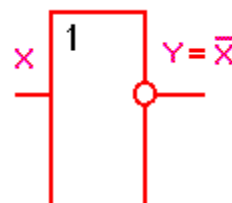
1. Логические элементы

Функция отрицание НЕ или инверсия

Таблица истинности функции отрицания имеет вид:

X	Y=f(X)
0	1
1	0

Логический элемент НЕ обозначается на схемах следующим образом: (пишется X с чертой сверху)

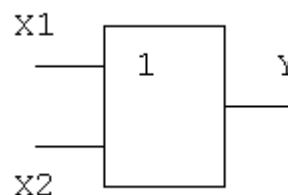


Логическое ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция): $Y = X1 + X2 = X1 \vee X2$

Таблица истинности логического ИЛИ имеет вид:

X1	X2	Y=X1+X2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Логический элемент ИЛИ обозначается на схемах следующим образом:

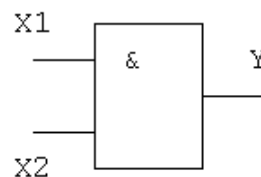


Логическое И (логическое умножение, конъюнкция): $Y = X1X2 = X1 \& X2$

Таблица истинности логического И имеет вид:

X1	X2	Y=X1X2
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логический элемент И обозначается на схемах следующим образом:

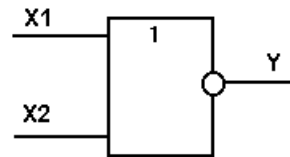


Функция ИЛИ-НЕ: $Y = \overline{(X1+X2)}$

Таблица истинности функции ИЛИ-НЕ имеет вид:

x1	x2	$Y = \overline{x1+x2}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Логический элемент ИЛИ-НЕ обозначается на схемах следующим образом:

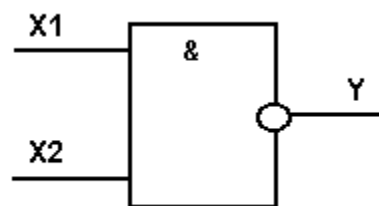


Функция И-НЕ: $Y = \overline{(X1 \wedge X2)}$

Таблица истинности функции И-НЕ имеет вид:

x1	x2	$Y = \overline{x1x2}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Логический элемент И-НЕ обозначается на схемах следующим образом:



2. Алгоритм построение логических схем.

1. Определить число логических переменных.
2. Определить количество базовых логических операций и их порядок.
3. Изобразить для каждой логической операции соответствующий ей вентиль.
4. Соединить вентили в порядке выполнения логических операций.

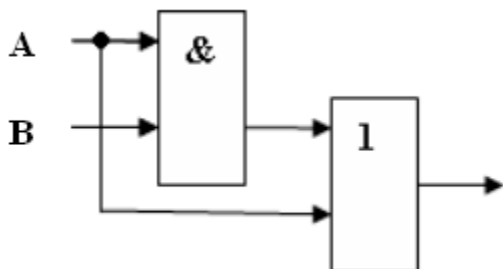
Пример 1.

Составить логическую схему для логического выражения: $F = A \vee B \& A$.

Две переменные – A и B.

Две логические операции: 1-&, 2-∨.

Строим схему:



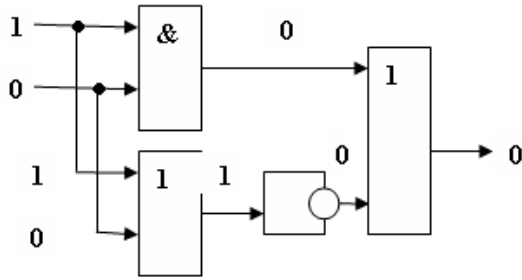
Пример 2.

Постройте логическую схему, соответствующую логическому выражению $F = A \& B \vee (B \vee A)$. Вычислить значения выражения для $A=1, B=0$.

Переменных две: A и B;

Логических операций три: & и две ∨; $A \& B \vee (B \vee A)$.

Схему строим слева направо в соответствии с порядком логических операций:



3. Составление аналитического выражения функции и построение логической схемы по табличному заданию функции.

Синтез комбинационных устройств может быть произведен по табличному заданию функции по «0» и «1». Рассмотрим для примера синтез по «1». Для всех значений аргументов x_1, x_2, x_3 , где функция задана как «1» берется их конъюнкция, если аргумент равен «1», если же 0 – конъюнкция их инверсий. От полученных конъюнкций берется дизъюнкция.

Например, функция от трех аргументов задана следующей таблицей:

	x_1	x_2	x_3	y
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	1	0
7	1	1	0	0
8	1	1	1	1

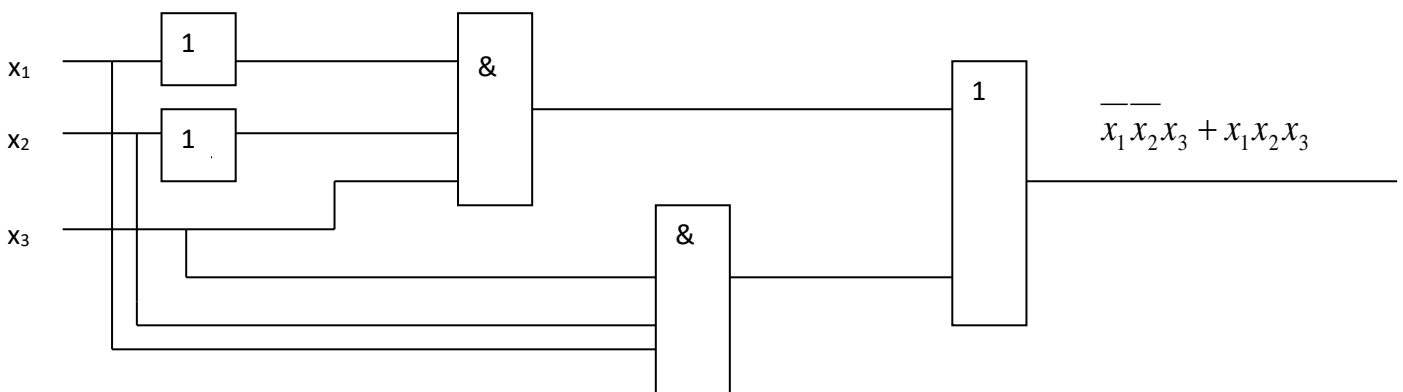
Это значит, что при любых наборах аргументов x кроме второго и последнего, аргумент y будет равен 0. Составляем для второго набора выражение: $\overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_3$.

Для последнего набора: $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$

Составим аналитическое выражение функции:

$$y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Схема должна содержать инверсию сигналов x_1, x_2 , две схемы «И» и одну двухвходовую схему «ИЛИ»



Ход работы:

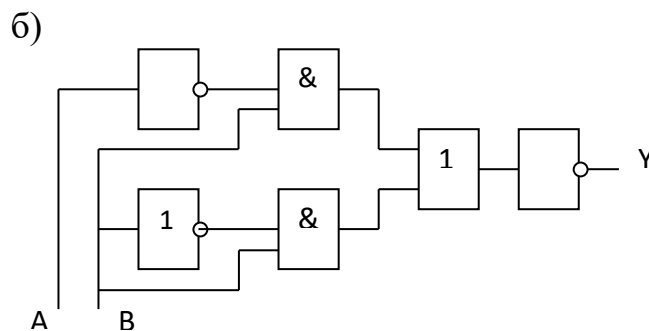
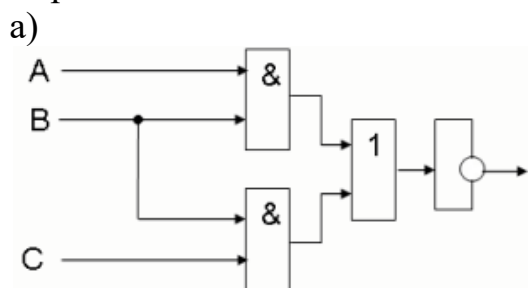
1. Изучить теоретическое обоснование;
2. Выполнить практическое задание по вариантам;
3. Оформить отчет.

Практические задания:

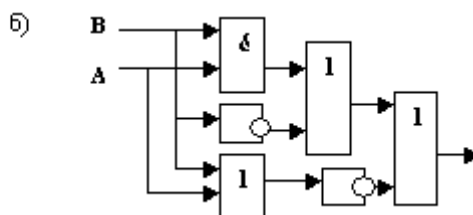
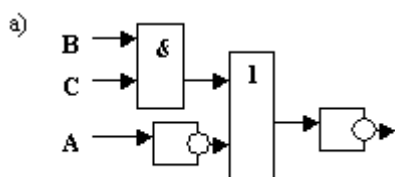
Задание 1

Записать логическую функцию, описывающую состояние логической схемы.
Составить таблицу истинности.

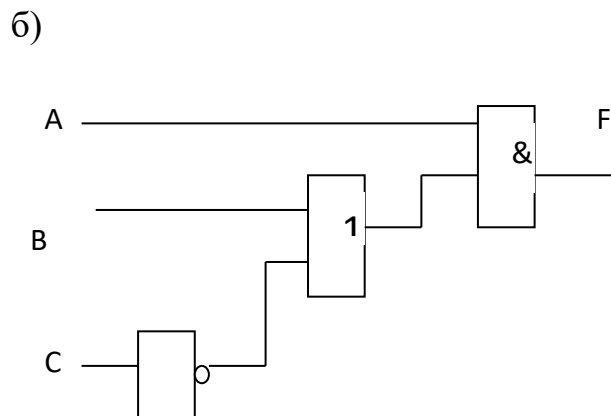
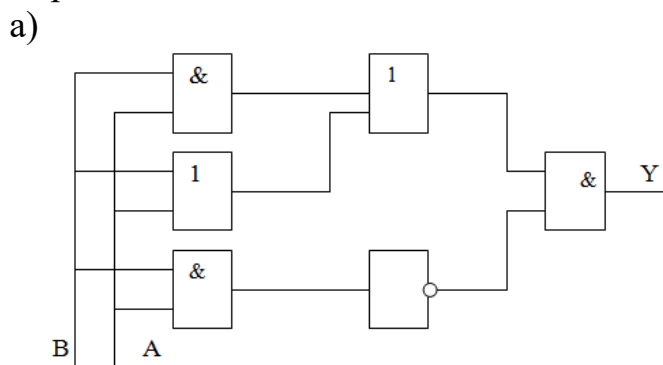
Вариант 1



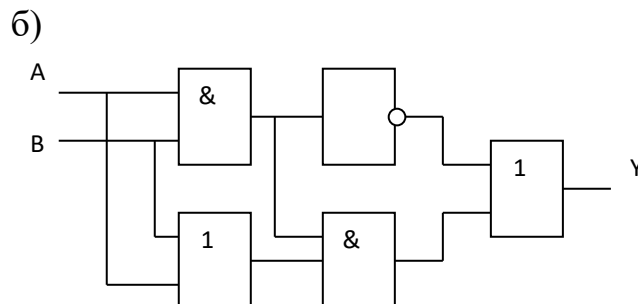
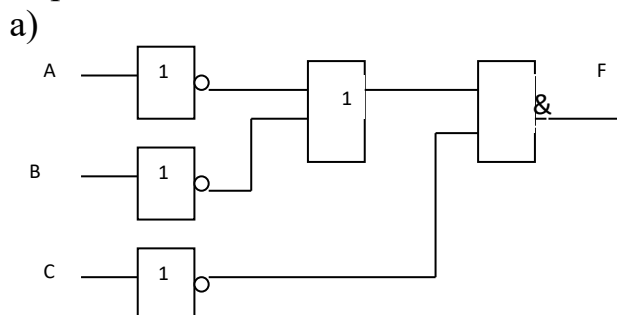
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Задание 2

Построить логические схемы по формулам и составить таблицу истинности

Вариант 1

а) $F = (A \vee B) \& (C \vee \bar{B})$

б) $F = (A \& B \& C)$

Вариант 2

а) $F = (X \& \bar{Y}) \vee Z.$

б) $F = X \& Y \vee \bar{Z}.$

Вариант 3

а) $F = \overline{(X \vee Y) \& (Y \vee \bar{X})}.$

б) $F = \overline{((X \vee Y) \& (\bar{Z} \vee X)) \& (Z \vee Y)}.$

Вариант 4

а) $F = A \& B \& C \& \bar{D}.$

б) $F = (A \vee B) \& (\bar{A} \vee \bar{B}).$

Задание 3

По табличному заданию функции найти аналитическое выражение функции и построить логическую схему в соответствии со своим вариантом.

				Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	x_1	x_2	\bar{X}_3	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
4	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
7	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
8	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0