

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Факультет физики и ИТ

Кафедра общей физики

Отчёт
по учебной дисциплине
«Мобильные вычислительные системы»
По лабораторной работе № 3:
**«Комбинационные схемы на интегральных логических
элементах»**

Выполнил студент группы МС-32:
Проверил старший преподаватель:

Баль П. М.
Подалов М. А.

Гомель 2022

Цель работы:

Изучить минимизацию логических функций при помощи карты Карно, ознакомиться с основными характеристиками логических элементов и испытание интегральных преобразователей кодов (дешифратор, шифратор, демультиплексор, мультиплексор).

Краткие теоретические сведения:

1. Что такое карта Карно? Для чего она необходима?

Карты Карно или диаграммы Вейча – это эквивалентные понятия, обозначающие один и тот же способ минимизации булевых функций. Этот способ является графическим. Его предложил в 1952 Эдвард В. Вейч, а доработал и усовершенствовал, немного позже в 1953, Морис Карно.

Карты Карно — это графическое представление таблиц истинности логических функций. Они содержат по 2^n ячеек, где n — число логических переменных. Например, карта Карно для функции трёх переменных содержит $2^n=2^3=8$ ячеек, для четырёх переменных $2^4=16$ ячеек.

Карта размечается системой координат, соответствующих значениям входных переменных. Обратим особое внимание на то, что координаты столбцов (а также и строк, если $n>3$), следуют не в естественном порядке возрастания двоичных кодов, а так: 00 01 11 10 (так называемый код Грея). Это делается для того, чтобы соседние наборы (в том числе и столбцов 1 и 4) отличались лишь одной цифрой в каком-либо разряде.

Процесс минимизации заключается в формировании правильных прямоугольников, содержащих по 2^k ячеек, где $k = 0, 1 \dots n$. В прямоугольники объединяются соседние ячейки, которые соответствуют соседним элементарным произведениям (т. е. отличаются только в одном разряде).

2. Шифратор и дешифратор.

Шифратор (CD) или кодер выполняет функцию, обратную функции дешифратора. Условное изображение шифратора 16×4 (16 в 4) на схемах показано на рисунке 7а. Классический шифратор имеет n входов и m выходов ($m < n$), и при подаче сигнала 1 на один из входов (и не более) на выходе кодера появляется двоичный код номера возбужденного выхода. Число входов и выходов такого шифратора связано соотношением $n = 2^m$.

Дешифратор (DC) или декодер – комбинационная схема с n входами и $m = 2^n$ выходами ($m > n$), преобразующая двоичный входной n -код (кодированное слово) в унитарный. На одном из m выходов дешифратора появляется логическая 1, а именно на том, номер которого соответствует поданному на вход двоичному коду. На всех остальных выходах дешифратора выходные сигналы равны нулю. Дешифратор используют, когда нужно обращаться к различным цифровым

устройствам по адресу, представленному двоичным кодом. Условное изображение дешифратора 4×16 (читаемого "четыре в шестнадцать") на схемах дано на рисунке 6. Дешифратор содержит число выходов, равное числу комбинаций входных переменных: от $y_0 = abcd$ до $y_{15} = abcd$ при $n = 4$ и $m = 2^n = 16$.

3. Мультиплексор и демультиплексор.

Мультиплексор (MS) – это функциональный узел, осуществляющий подключение (коммутацию) одного из нескольких входов к выходу y . На выход такого устройства передается логический уровень того информационного разряда, номер которого в двоичном коде задан на адресных входах x_1 и x_2 . Условное изображение мультиплексора на четыре входа и возможный вариант его структурной схемы показаны на рисунок 8а и 8б.

Демультиплексор (DMS) выполняет функцию, обратную функции мультиплексора, т. е. производит коммутацию одного входного сигнала на 2^n выходов, где n – число адресных входов x_i . Он осуществляет преобразование информации из последовательной формы (последовательно-параллельной) в параллельную. Демультиплексор имеет один информационный вход D и несколько выходов, причем вход подключается к выходу y_i , имеющему заданный адрес.

Практическая часть

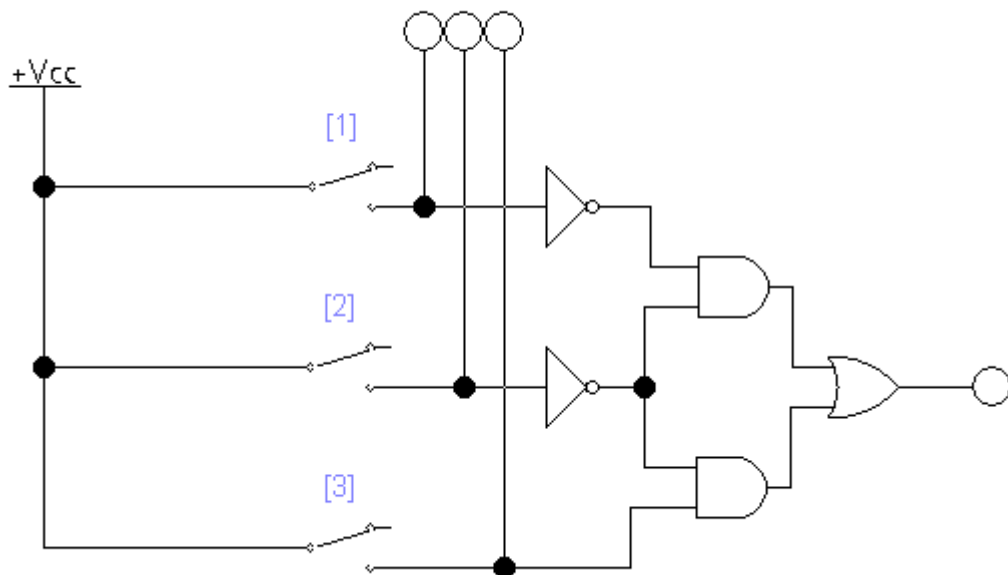
Задание 1

N	X ₁	X ₂	X ₃	Y
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	0

СДНФ: $f(X_1, X_2, X_3) = (\overline{X_1}\overline{X_2}\overline{X_3}) \cup (\overline{X_1}\overline{X_2}X_3) \cup (\overline{X_1}X_2\overline{X_3})$

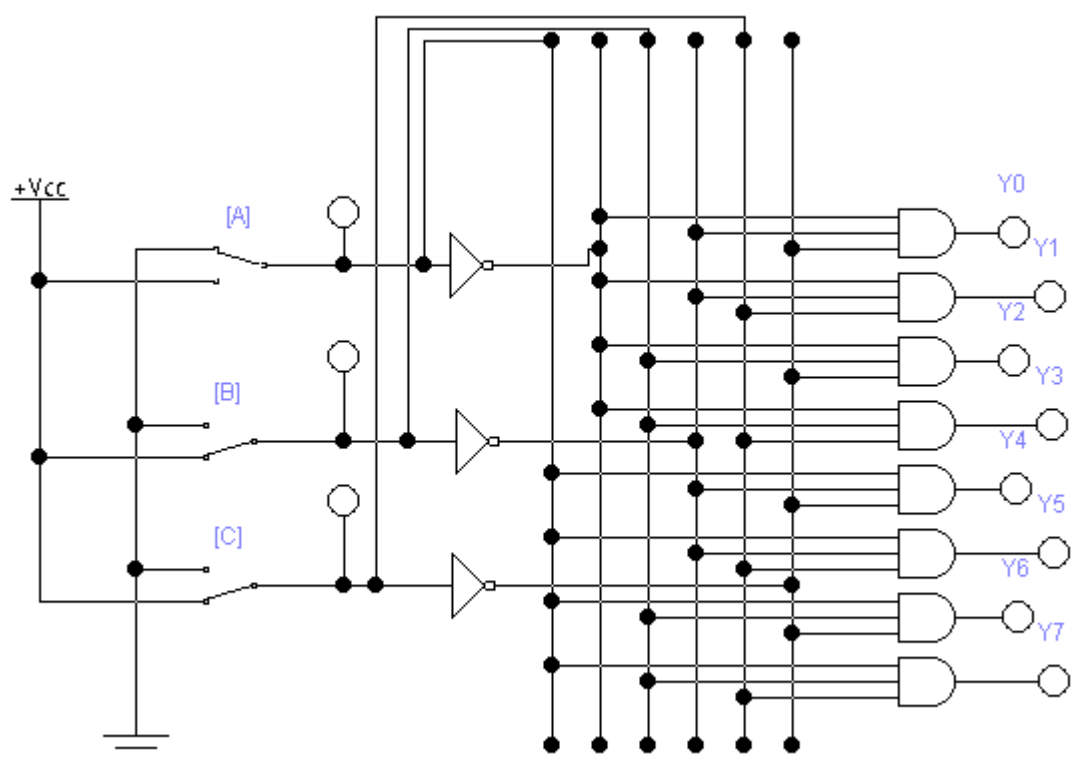
	$\overline{X_1}$		X_1	
$\overline{X_2}$	1	1	1	0
X_2	0	0	0	0
	$\overline{X_3}$		X_3	$\overline{X_3}$

МДНФ: $f(X_1, X_2, X_3) = \overline{X_1}\overline{X_2} \cup \overline{X_2}X_3$

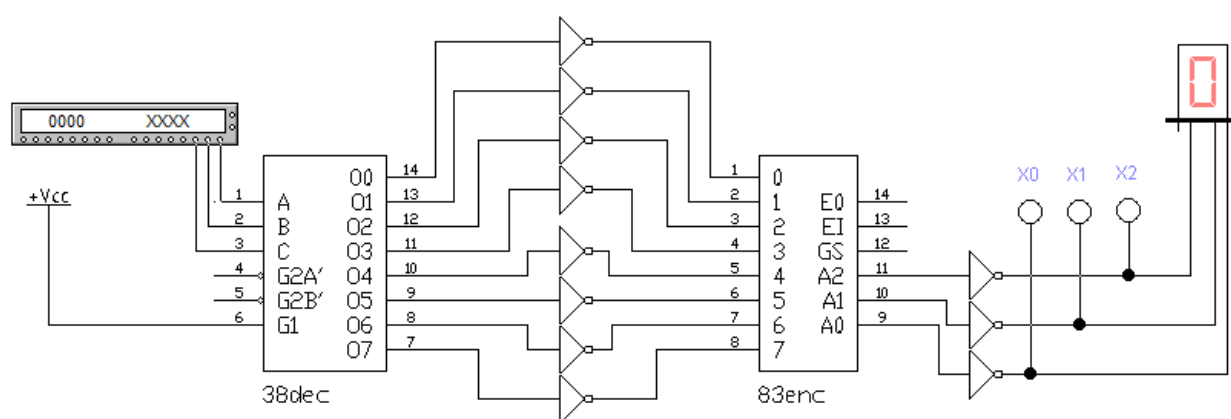


Задание 2

N	A	B	C	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

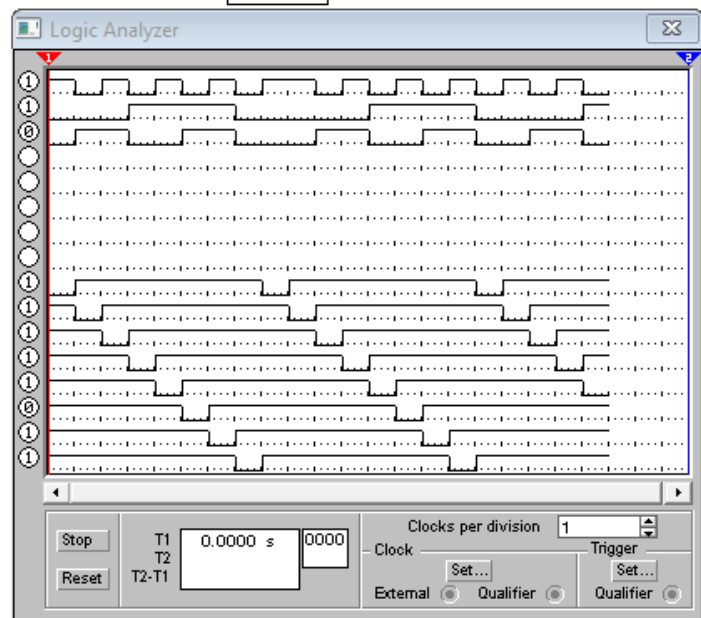
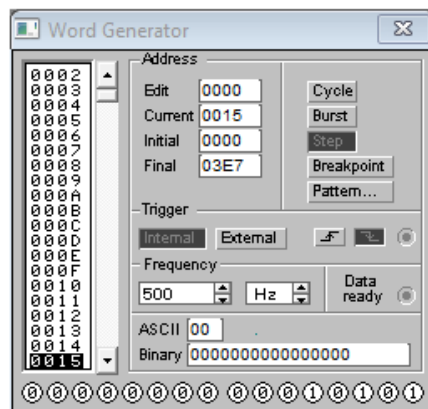
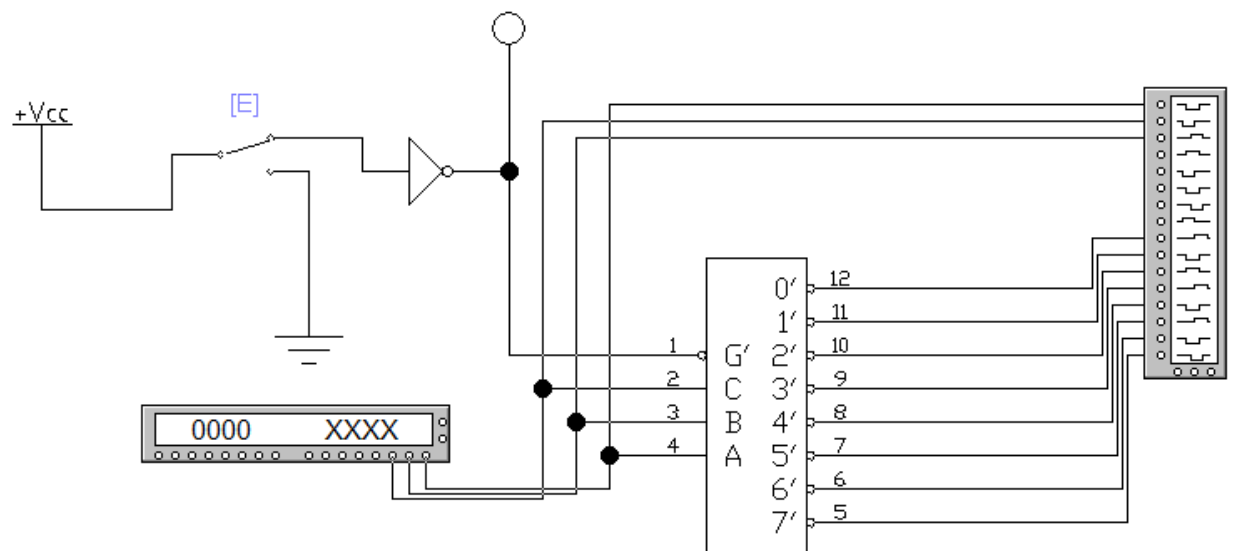


Задание 3



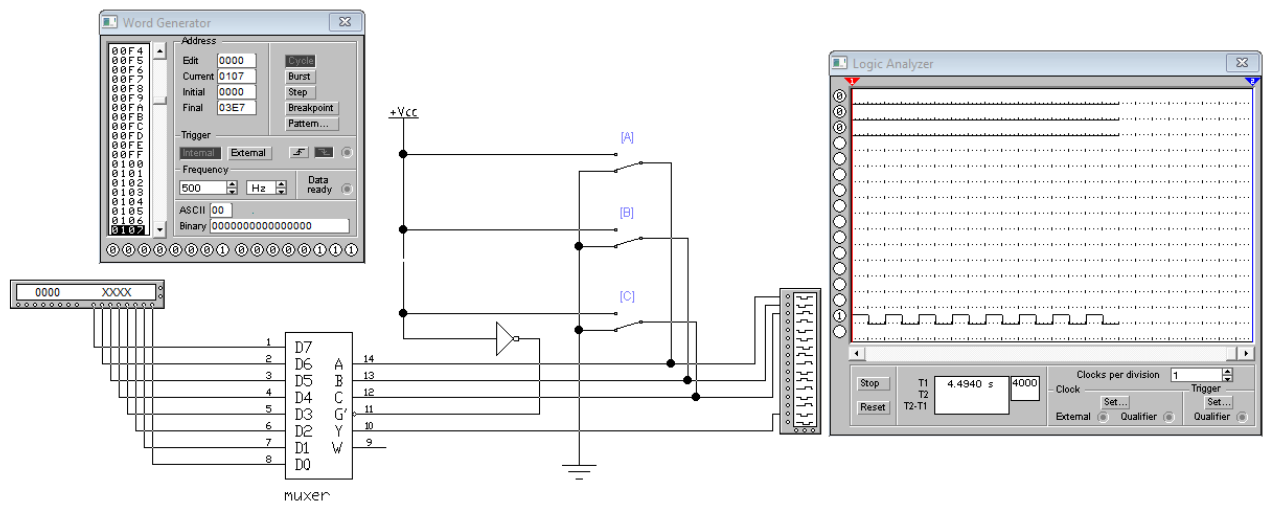
X ₀	X ₁	X ₂	Показания индикатора
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Задание 4



Задание 5

Вариант 1: 000₂



Вывод:

В ходе данной практической работы изучили минимизацию логических функций при помощи карты Карно, ознакомились с основными характеристиками логических элементов и испытали интегральные преобразователи кодов (дешифратор, шифратор, демультиплексор, мультиплексор).