

Цель работы: синтез и анализ схем дешифрации двоичных кодов.

1. Привести таблицу истинности дешифратора на 4 входа, полученные логические выражения. Построить схему дешифратора на 4 входа с прямыми выходами. Построить временные диаграммы работы дешифратора и проверить по ним правильность работы схемы дешифратора и описать логику его работы.

Дешифратор – комбинационная логическая схема, имеющая N входов и 2^N выходов (для полного дешифратора), функционально осуществляющая преобразование двоичного кода в унитарный код. Логiku работы дешифратора можно описать так: величина числа определяется положением только одного логического сигнала на множестве выходов.

Таблица истинности имеет следующий вид:

Таблица 1 - Таблица истинности дешифратора на 4 входа

[illegible]

Тогда логические выражения имеют вид:

$$y_0 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_1 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_2 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_3 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 x_0$$

$$y_4 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_5 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_6 = \bar{x}_3 x_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_7 = \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0$$

$$y_8 = x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_9 = x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_{10} = x_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_{11} = x_3 \bar{x}_2 x_1 x_0$$

$$y_{12} = x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_{13} = x_3 x_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_{14} = x_3 x_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_{15} = x_3 x_2 x_1 x_0$$

Схема дешифратора на 4 входа с прямыми выходами:

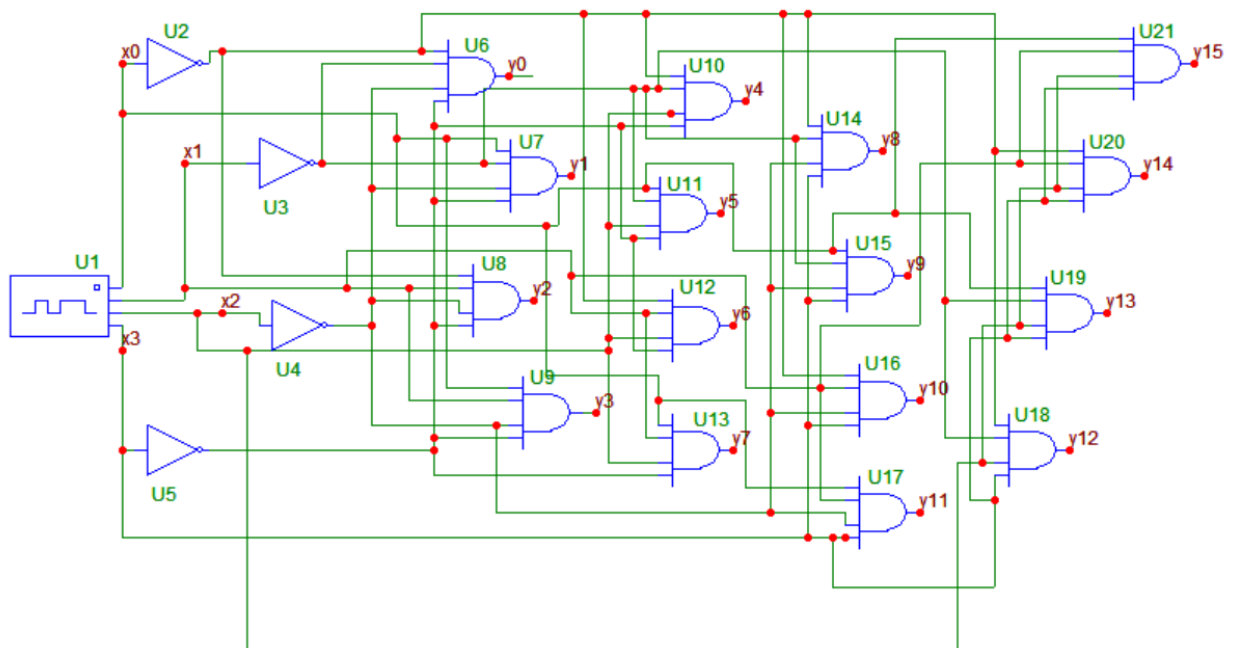


Схема 1 - Схема полного дешифратора на 4 входа с прямыми выходами

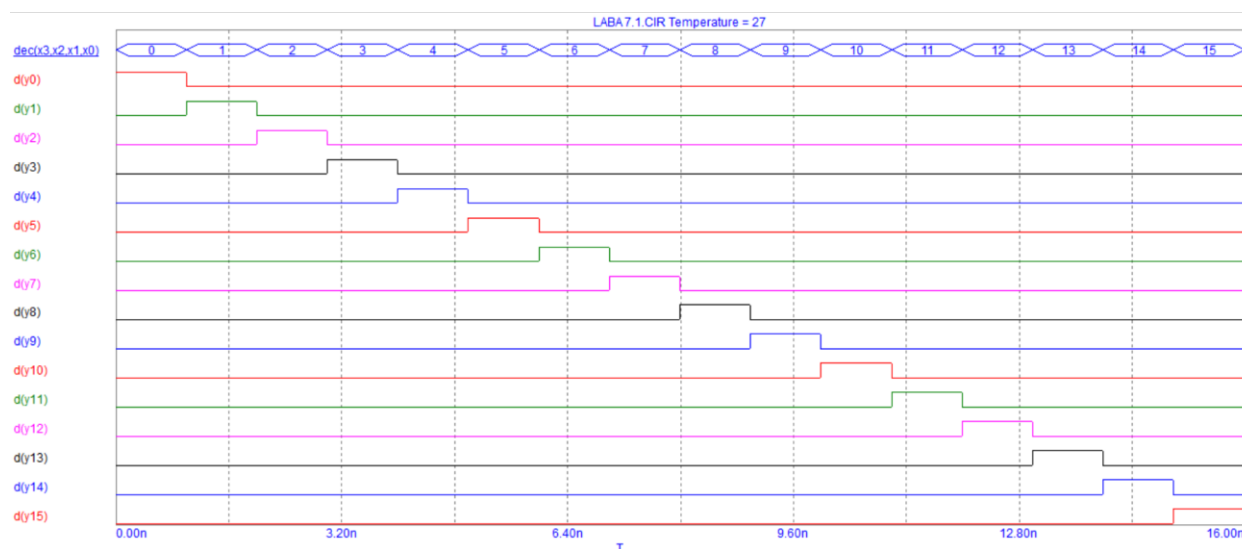


График 1 - Временная диаграмма дешифратора на 4 входа

По временной диаграмме можно сделать вывод о правильности работы схемы, т.к. значения каждого выхода совпадают со значениями в таблице истинности.

- С помощью построенного дешифратора на 4 входа реализовать свой вариант произвольной булевой функции. По временной диаграмме проверить правильность.

Пусть таблица истинности для G выглядит следующим образом:

Таблица 2 - Таблица истинности произвольной функции

x_3	x_2	x_1	x_0	G
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1

1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Тогда логическое выражение выглядит следующим образом:

$$G = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 x_0 + x_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 + x_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 + x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_3 x_2 x_1 x_0$$

Или

$$G = y_5 + y_{10} + y_{11} + y_{12} + y_{15}$$

Схема будет выглядеть следующим образом:

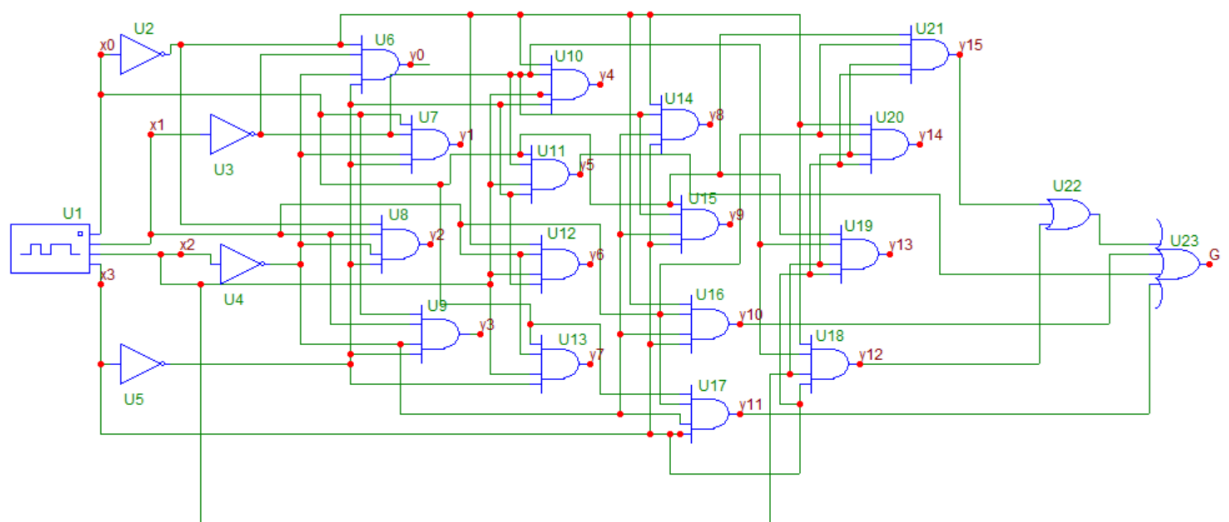


Схема 2 - Схема произвольной функции на основе дешифратора

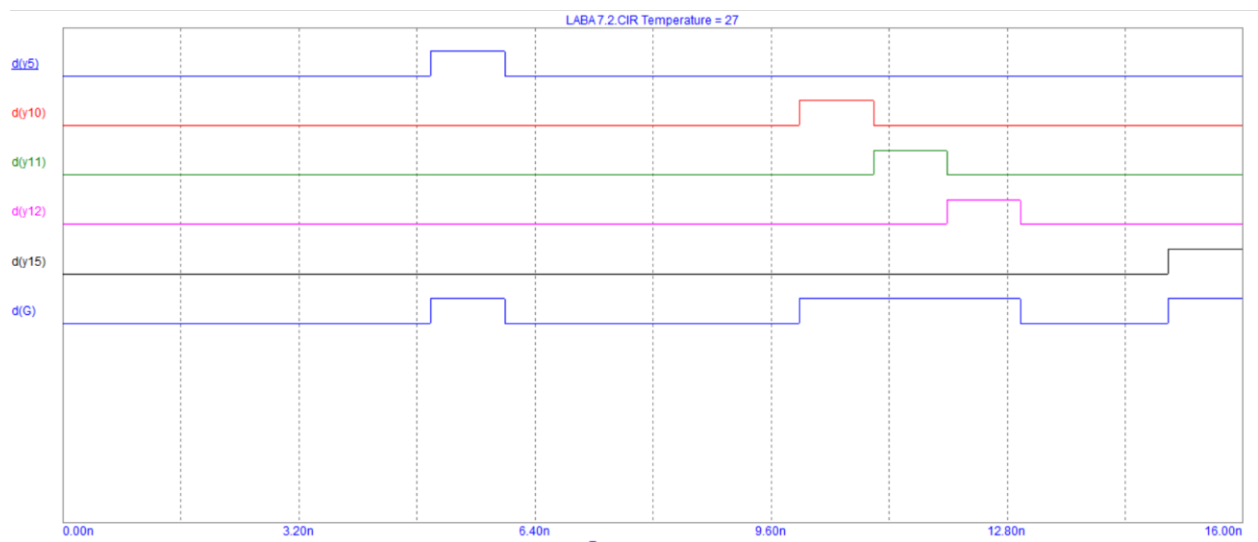


График 2 - Временная диаграмма произвольной функции

По временной диаграмме можно сделать вывод о правильности работы схемы, т.к. значения функции на диаграмме и в таблице истинности совпадают.

3. Синтезировать дешифратор на 10 выходов (для выделения 10-и наборов входных двоичных переменных), промоделировать работу схемы.

Логические выражения имеют вид:

$$y_0 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_1 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_2 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_3 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 x_0$$

$$y_4 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_5 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_6 = \bar{x}_3 x_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_7 = \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0$$

$$y_8 = x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_9 = x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

Попробуем минимизировать с помощью карт Карно:

$x_3 x_4 \backslash x_0 x_1$	00	01	11	10
00	y_0	y_2	y_3	y_1
01	y_8	-	-	y_9
11	-	-	-	-
10	y_4	y_6	y_7	y_5

После склейки получаем:

$$y_0 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_1 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_2 = \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_3 = \bar{x}_2 x_1 x_0$$

$$y_4 = x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$y_5 = x_2 \bar{x}_1 x_0$$

$$y_6 = x_2 x_1 \bar{x}_0$$

$$y_7 = x_2 x_1 x_0$$

$$y_8 = x_3 \bar{x}_0$$

$$y_9 = x_3 x_0$$

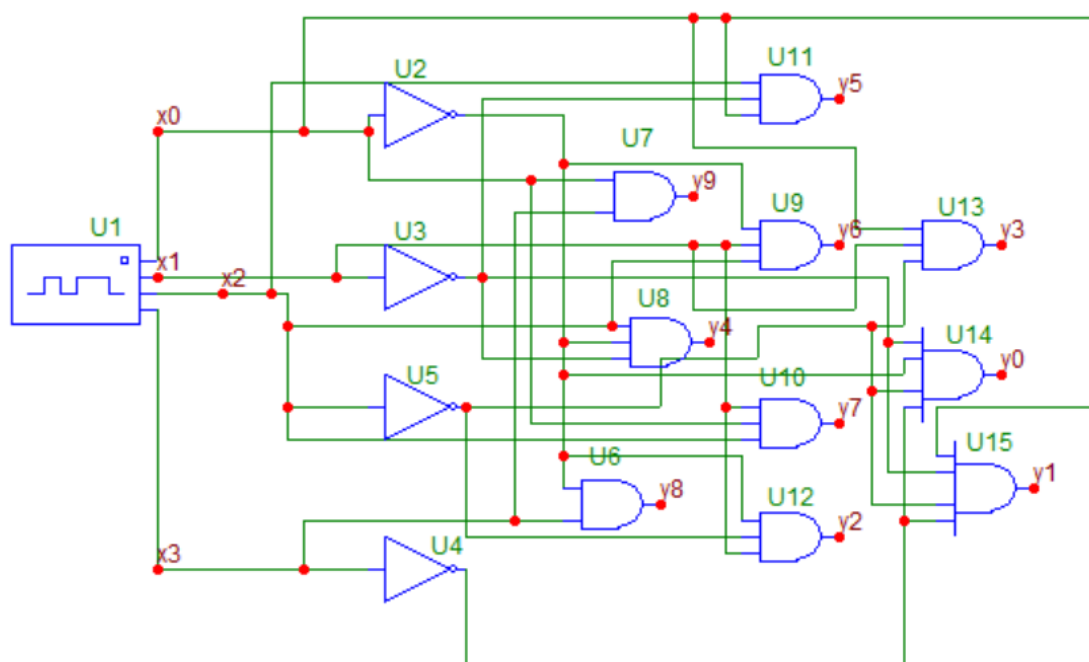


Схема 3 - Схема неполного дешифратора на 10 выходов

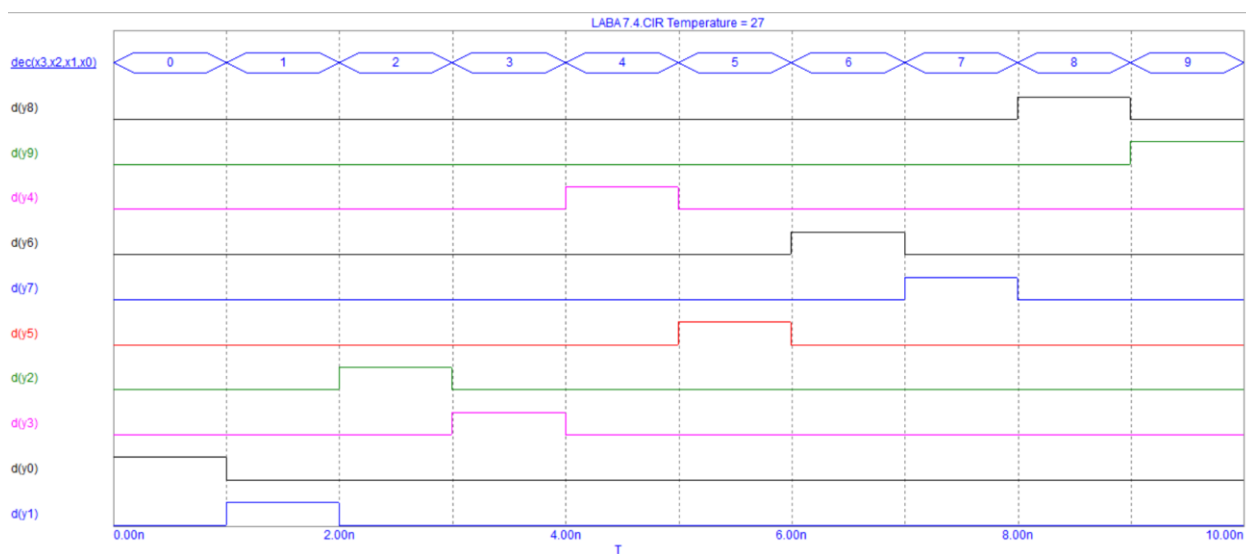


График 3 - Временная диаграмма неполного дешифратора на 10 выходов

По временной диаграмме можно сделать вывод о правильности работы схемы, т.к. значения каждого выхода совпадают со значениями в таблице истинности.

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы привела таблицу истинности дешифратора на 4 входа и получила логические выражения для него.

Построила схему дешифратора на 4 входа с прямыми выходами, временные диаграммы работы дешифратора и сделала вывод о правильности работы схемы.

С помощью построенного дешифратора на 4 входа реализовала свой вариант произвольной булевой функции. По временной диаграмме проверила правильность и сделала вывод о корректной работе схемы.

Для ранее построенной схемы полного 4-разрядного дешифратора синтезировала дешифратор на 10 выходов (для выделения 10-и наборов входных двоичных переменных), промоделировать работу схемы и убедилась в правильности работы, сравнив таблицу истинности и временную диаграмму.