

Задача № 3 к курсовому проекту

Исследование дешифраторов и шифраторов

Цель работы: изучение принципов построения дешифраторов и шифраторов, способов их проектирования.

Краткие теоретические сведения. Шифрацией называется преобразование M -разрядного двоичного кода, имеющего K_M безразличных наборов входных переменных, в однозначно соответствующий ему n -разрядный код, имеющий меньшее число разрядов $n < M$ и безразличных наборов $K_n < K_M$. Таким образом, при шифрации каждому из $(2^M - K_M)$ рабочих наборов входных переменных ставится в соответствие один из $(2^n - K_n)$ рабочих наборов выходных переменных, т. е. $(2^M - K_M) = (2^n - K_n)$. В результате шифрации осуществляется «сжатие» информации для передачи по меньшему числу линий связи ($n < M$) за счет полного (при $K_n = 0$) или частичного (при $K_n \neq 0$) исключения безразличных наборов. Обратное преобразование, т. е. восстановление информации в первоначальном M -разрядном коде с K_M избыточными комбинациями, называется дешифрацией. Функциональные узлы для выполнения этих операций называются *шифраторами* и *дешифраторами*. Они различаются по числу входов и выходов и называются «шифратор (дешифратор) из M в n ». Максимальное число входов шифратора не превышает количество возможных комбинаций выходных сигналов: $M < 2^n$. Соответственно для дешифратора число выходов $n \leq 2^M$.

Дешифратор реализует на выходах минтермы входных переменных или инверсии минтермов — макстермы. При $n = 2^M$ дешифратор называется полным, так как на его выходах образуется полный набор минтермов (макстермов) входных переменных.

Исходные данные приведены в табл. 4.1.

Подготовка к работе: перед выполнением работы изучить теоретический материал по литературе и лекциям, выполнить пункты 1 – 4 задания для получения допуска к выполнению лабораторной работы.

Задание:

- 1) построить таблицу истинности дешифратора;
- 2) найти СовДНФ или СовКНФ ПФ дешифратора по его таблице истинности;
- 3) с помощью карт Карно найти МДНФ или МКНФ ПФ дешифратора;
- 4) построить ЛС дешифратора и нарисовать его временные диаграммы;
- 5) проверить ее работоспособность с помощью схемотехнического редактора;
- 6) построить схему параллельного соединения двух стандартных микросхем дешифраторов из библиотеки по заданию преподавателя для расширения числа входов.

Содержание отчета:

- 1) название, цель работы, задание;
- 2) проектирование схемы в соответствии с планом задания;

3) результаты моделирования схемы в схемотехническом редакторе и определение динамических параметров на основе этих результатов.

Таблица 4.1. Варианты заданий к лабораторной работе №4

№		Логическая схема	Вид формы	Базис	
а	б	а, б	а, б	а	б
1	26	Дешифратор "из 4 в 9"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
2	27	Дешифратор "из 4 в 10"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
3	28	Дешифратор "из 4 в 11"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
4	29	Дешифратор "из 4 в 12"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
5	30	Дешифратор "из 4 в 13"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
6	31	Дешифратор "из 4 в 14"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
7	32	Дешифратор "из 4 в 15"	МКНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
8	33	Дешифратор "из 4 в 16"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
9	34	Дешифратор "из 5 в 17"	МКНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
10	35	Дешифратор "из 5 в 18"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
11	36	Дешифратор "из 5 в 19"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
12	37	Дешифратор "из 5 в 20"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
13	38	Дешифратор "из 5 в 21"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
14	39	Дешифратор "из 5 в 22"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
15	40	Дешифратор "из 5 в 23"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
16	41	Дешифратор "из 5 в 24"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
17	42	Дешифратор "из 5 в 25"	МКНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
18	43	Дешифратор "из 5 в 26"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
19	44	Дешифратор "из 5 в 27"	МКНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
20	45	Дешифратор "из 5 в 28"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
21	46	Дешифратор "из 5 в 29"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
22	47	Дешифратор "из 5 в 30"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
23	48	Дешифратор "из 5 в 31"	МДНФ	И-НЕ	ИЛИ-НЕ
24	49	Дешифратор "из 5 в 32"	МДНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ
25	50	Дешифратор "из 5 в 32"	МКНФ	ИЛИ-НЕ	И-НЕ

Пример выполнения работы.

Исходные данные: неполный дешифратор "из 3 в 4".

1-й этап. Составляем таблицу истинности для неполного дешифратора "из 3 в 4".

Таблица 4.2. Таблица истинности для неполного дешифратора "из 3 в 4"

Входы			Выходы			
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1	1			
1	0	0		1		
1	0	1			1	

1	1	0				1
1	1	1				

2-й этап. Согласно табл. 4.2 записываем функции в виде СДНФ:

$$F0 = \overline{A}BC, F1 = A\overline{B}\overline{C}, F2 = A\overline{B}C, F3 = ABC.$$

3-й этап. Если необходимо, то производим минимизацию полученных функций, например с помощью карт Карно.

В результате должны получиться МДНФ. В данном примере минимизировать функции не требуется. В соответствии с полученными МДНФ строим структурную схему проектируемой микросхемы в требуемом базисе. При этом полученные логические выражения сначала следует представить в виде комбинации операций, выполняемых элементами базового набора, а затем построить логическую структуру схемы.

4-й этап. При реализации на элементах И — НЕ следует произвести двойную инверсию над полученной МДНФ и преобразовать по теореме де Моргана (2.3) инверсию дизъюнкции в конъюнкцию инверсий. Например:

$$F1 = \overline{A}BC = \overline{\overline{\overline{A}BC}}.$$

При реализации на элементах ИЛИ—НЕ следует произвести двойную инверсию над полученной МДНФ функции и преобразовать по теореме де Моргана инверсию конъюнкции в дизъюнкцию инверсий:

$$F1 = \overline{A + \overline{B} + \overline{C}}.$$

По полученной формуле разрабатывается принципиальная схема (рис. 4.1) и проводится ее моделирование в схемотехническом редакторе (рис. 4.2).

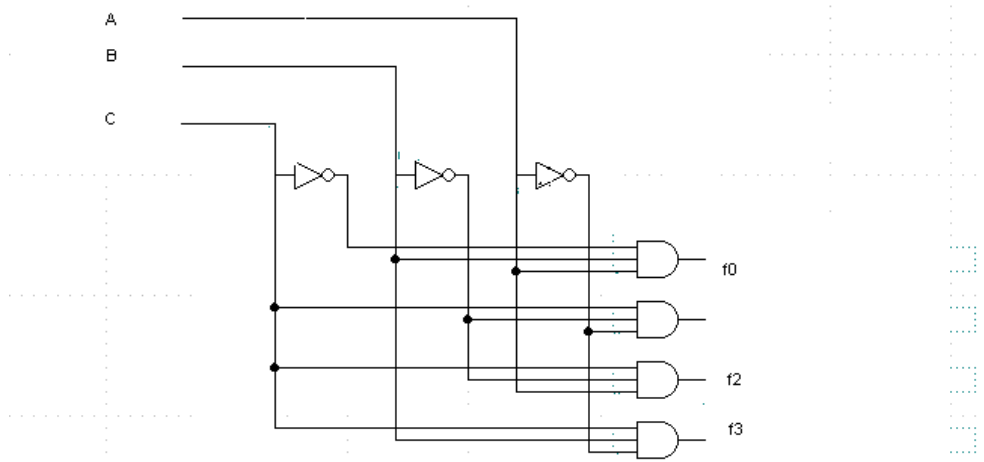


Рис. 4.1. Дешифратор "из 3 в 4"

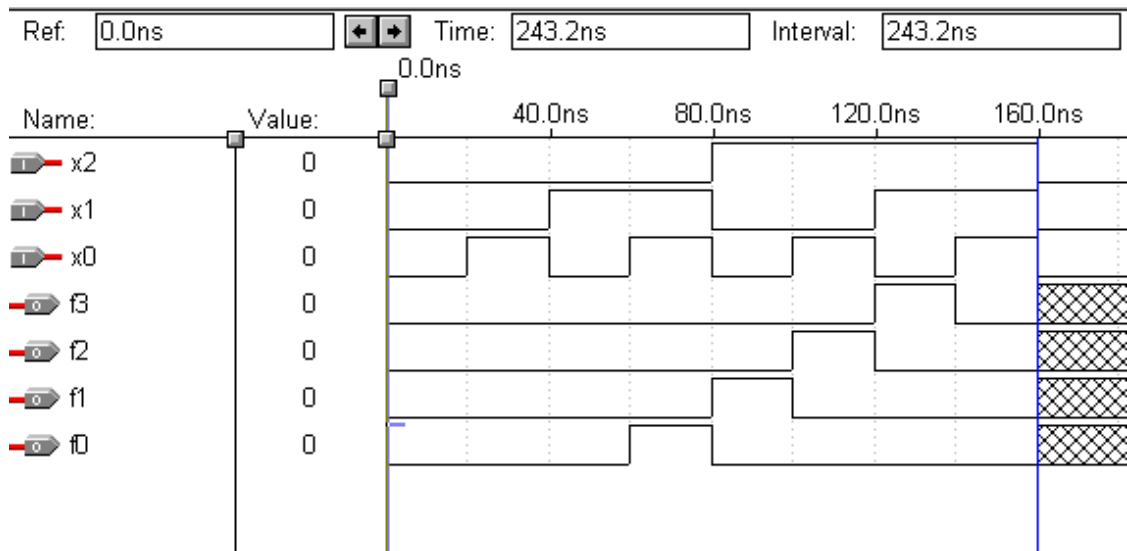


Рис. 4.2. Результаты имитационного моделирования дешифратора "из 3 в 4"

Контрольные вопросы

1. Построить схему заданного полного или неполного дешифратора для двух- и трехразрядных чисел.
2. Построить схему шифратора, преобразующего унитарный код в двоичный.
3. Построить схему, преобразующую трехразрядный двоичный код в произвольный код, заданный преподавателем.
4. Построить схему заданного полного или неполного дешифратора на стандартных микросхемах дешифраторов.