



Вычислительная и микропроцессорная техника

М12 ШИФРАТОР И ДЕШИФРАТОР. КОДОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ъыъ.рф/ьeaE

Цель работы

Познакомиться принципами работы дешифратора и шифратора.
Спроектировать кодопреобразователь на примере драйвера для семисегментного индикатора отладочной платы DE1-SoC.

Задание на лабораторную работу

- Создать модуль дешифратора на языке Verilog;
- Выполнить временную симуляцию дешифратора согласно варианту;
- Создать модуль шифратора на языке Verilog;
- Выполнить временную симуляцию шифратора согласно варианту;
- Создать модуль драйвера для семисегментного индикатора на языке Verilog;
- Получить RTL-схему драйвера.
- Выполнить временную симуляцию драйвера согласно варианту.

Выполнение работы

1. Создайте проект. Путь **/VMT/Lab12/** название **Lab12**.

Дешифратор

2. Создайте файл типа *Verilog HDL File*. Сохраните его под именем *dc_3_8.v*.
3. Запрограммируйте дешифратор 3-в-8 на языке Verilog. *Допишите код, приведенный ниже, самостоятельно.*

```
module dc_3_8 (  
    input addr,  
    output reg mng  
);  
  
always @(*) case(addr)  
    3'd0: mng = 8'b00000001;  
  
    default: mng = ;  
endcase
```

```
endmodule
```

4. Сделайте файл *dc_3_8.v* старшим в иерархии файлов. Выполните анализ и синтез проекта (Ctrl-K).
5. Получите RTL-схему дешифратора.
6. Произведите функциональную симуляцию согласно [варианту \(дешифратор\)](#). Для задания конкретного значения можно воспользоваться
7. Сохраните результаты работы (скриншот временных диаграмм) от 0 до 320 нс.

Шифратор

8. Создайте файл типа Verilog HdL File. Сохраните его под именем *cd_8_3.v*.
9. Запрограммируйте шифратор 8-в-3 на языке Verilog. *Допишите код, приведенный ниже, самостоятельно.*

```
module cd_8_3 (  
    input mng,  
    output reg addr          //вывод регистрового типа  
);  
  
always @(*) case(mng)      //структура case  
    // - оператор множественного выбора  
    8'b00000001:          addr = 3'b000;    //случай  
  
    default:              addr = ;          //по умолчанию  
endcase                   //конец структуры case  
endmodule
```

10. Сделайте файл *cd_8_3.v* старшим в иерархии файлов. Выполните анализ и синтез проекта.
11. Получите RTL-схему шифратора.
12. Произведите функциональную симуляцию согласно [варианту \(шифратор\)](#).
13. Сохраните результаты работы (скриншот временных диаграмм) от 0 до 160 нс.

Драйвер

14. Создайте файл типа *Verilog HDL File*. Сохраните его под именем *driver.v*.
15. Запрограммируйте драйвер на языке Verilog. *См. практическое задание [M1](#).*

16. Сделайте файл *driver.v* старшим в иерархии файлов. Выполните анализ и синтез проекта.
17. Получите RTL-схему драйвера.
18. Произведите функциональную симуляцию согласно [варианту \(драйвер\)](#).
19. Сохраните результаты работы (скриншот временных диаграмм).

Содержание отчета

- Программы устройств;
- Временные диаграммы работы устройств;
- RTL-схемы устройств.

Варианты работы (дешифратор)

На промежутке от 0 до 160 нс сигнал `addr[0:2]` задан в табличном виде.

На промежутке от 160 нс до 320 нс сигнал `addr[0:2]` задается счетчиком с заданными параметрами.

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 80	7_oct	0 - 15	11_bin	0 - 20	6_dec	0 - 15	110_bin
80 - 90	4_oct	15 - 105	110_bin	20 - 25	4_hex	15 - 30	3_oct
90 - 95	4_dec	105 - 110	100_bin	25 - 105	4_oct	30 - 45	101_bin
95 - 115	5_dec	110 - 115	2_oct	105 - 115	1_bin	45 - 70	4_hex
115 - 130	0_bin	115 - 120	5_hex	115 - 130	110_bin	70 - 80	2_hex
130 - 135	2_hex	120 - 125	1_oct	130 - 135	7_dec	80 - 105	0_hex
135 - 145	0_bin	125 - 130	6_dec	135 - 140	0_hex	105 - 125	4_dec
145 - 150	3_dec	130 - 135	6_dec	140 - 145	2_oct	125 - 140	4_dec
150 - 155	0_dec	135 - 145	5_hex	145 - 155	1_oct	140 - 150	7_hex
155 - 160	6_dec	145 - 155	1_hex	155 - 160	5_oct	150 - 160	5_oct
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 3, пер 5 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 2, пер 10 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер 8 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 2, пер 8 нс

Вариант 5		Вариант 6		Вариант 7		Вариант 8	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 30	7_oct	0 - 20	7_hex	0 - 70	100_bin	0 - 50	3_hex
30 - 70	2_oct	20 - 75	5_oct	70 - 75	3_oct	50 - 55	1_hex
70 - 75	2_dec	75 - 95	0_hex	75 - 90	0_dec	55 - 100	5_dec
75 - 80	11_bin	95 - 110	4_oct	90 - 100	7_oct	100 - 105	110_bin
80 - 95	100_bin	110 - 115	7_dec	100 - 115	0_dec	105 - 120	2_oct
95 - 115	100_bin	115 - 125	1_oct	115 - 120	10_bin	120 - 135	1_hex

115 - 120	10_bin	125 - 145	6_oct	120 - 125	6_oct	135 - 140	101_bin
120 - 140	4_oct	145 - 150	5_hex	125 - 145	111_bin	140 - 145	5_oct
140 - 150	110_bin	150 - 155	11_bin	145 - 150	10_bin	145 - 155	1_dec
150 - 155	2_hex	155 - 160	10_bin	150 - 155	6_hex	155 - 160	2_hex
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 3, пер 5 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 4, пер 7 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер 10 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 0, пер 8 нс

Вариант 9		Вариант 10		Вариант 11		Вариант 12	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 15	6_hex	0 - 25	1_hex	0 - 10	0_hex	0 - 20	7_oct
15 - 55	1_hex	25 - 75	2_oct	10 - 55	1_hex	20 - 50	4_dec
55 - 105	7_dec	75 - 85	1_oct	55 - 75	0_bin	50 - 75	2_oct
105 - 110	2_dec	85 - 105	11_bin	75 - 115	1_oct	75 - 95	0_bin
110 - 115	0_bin	105 - 115	7_oct	115 - 125	100_bin	95 - 100	6_oct
115 - 120	10_bin	115 - 125	3_hex	125 - 135	6_oct	100 - 125	6_oct
120 - 130	2_hex	125 - 145	4_hex	135 - 140	6_hex	125 - 140	10_bin
130 - 145	7_hex	145 - 150	110_bin	140 - 145	4_hex	140 - 145	1_dec
145 - 155	111_bin	150 - 155	5_oct	145 - 150	10_bin	145 - 155	1_hex
155 - 160	2_hex	155 - 160	111_bin	150 - 160	3_hex	155 - 160	111_bin
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 1, пер. 7 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 0, пер. 7 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 0, пер. 6 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 4, пер. 6 нс

Вариант 13		Вариант 14		Вариант 15		Вариант 16	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 5	4_dec	0 - 10	6_hex	0 - 5	1_hex	0 - 30	6_hex
5 - 25	4_dec	10 - 25	0_oct	5 - 30	4_oct	30 - 60	7_oct
25 - 30	6_oct	25 - 35	1_dec	30 - 60	2_dec	60 - 70	4_dec
30 - 55	7_dec	35 - 105	11_bin	60 - 75	1_dec	70 - 95	0_hex
55 - 120	4_hex	105 - 110	0_oct	75 - 80	110_bin	95 - 120	7_hex
120 - 125	3_hex	110 - 115	111_bin	80 - 95	100_bin	120 - 125	7_oct
125 - 140	100_bin	115 - 125	101_bin	95 - 145	5_dec	125 - 130	6_hex
140 - 145	1_hex	125 - 145	4_hex	145 - 150	101_bin	130 - 150	101_bin
145 - 155	2_oct	145 - 155	5_oct	150 - 155	100_bin	150 - 155	3_oct
155 - 160	5_dec	155 - 160	3_oct	155 - 160	5_dec	155 - 160	4_oct
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер. 7 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 2, пер. 10 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер. 5 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер. 8 нс

Вариант 17		Вариант 18		Вариант 19		Вариант 20	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 5	6_dec	0 - 10	5_oct	0 - 5	5_oct	0 - 25	10_bin
5 - 35	4_oct	10 - 65	1_bin	5 - 50	6_oct	25 - 65	4_hex
35 - 50	0_hex	65 - 90	1_bin	50 - 80	10_bin	65 - 75	0_dec
50 - 60	5_hex	90 - 100	1_oct	80 - 90	7_hex	75 - 90	0_oct
60 - 100	1_hex	100 - 105	7_hex	90 - 95	4_dec	90 - 100	0_bin
100 - 105	7_oct	105 - 110	6_dec	95 - 130	7_oct	100 - 130	5_oct
105 - 130	7_dec	110 - 140	2_hex	130 - 135	5_oct	130 - 135	2_dec
130 - 140	6_oct	140 - 145	5_hex	135 - 140	5_hex	135 - 140	111_bin
140 - 145	5_oct	145 - 155	6_hex	140 - 145	3_hex	140 - 155	3_oct
145 - 155	100_bin	155 - 160	2_oct	145 - 160	3_dec	155 - 160	6_oct
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 2, пер. 6 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер. 7 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 1, пер. 5 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 1, пер. 9 нс

Вариант 21		Вариант 22		Вариант 23		Вариант 24	
t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr	t, нс	addr
0 - 85	4_dec	0 - 10	1_bin	0 - 45	4_hex	0 - 10	7_hex
85 - 105	5_hex	10 - 20	5_dec	45 - 55	5_oct	10 - 25	7_oct
105 - 110	7_hex	20 - 60	0_hex	55 - 60	4_hex	25 - 100	2_dec
110 - 120	6_dec	60 - 70	5_oct	60 - 65	1_bin	100 - 105	3_oct
120 - 125	4_dec	70 - 120	6_oct	65 - 130	1_oct	105 - 120	5_hex
125 - 130	4_oct	120 - 135	5_hex	130 - 140	6_oct	120 - 125	6_hex
130 - 140	6_dec	135 - 145	1_oct	140 - 145	3_oct	125 - 135	0_hex
140 - 145	111_bin	145 - 150	1_dec	145 - 150	1_hex	135 - 140	10_bin
145 - 155	3_oct	150 - 155	100_bin	150 - 155	0_hex	140 - 150	5_hex
155 - 160	3_oct	155 - 160	6_oct	155 - 160	2_oct	150 - 155	101_bin
160 - 320	Счетчик, нач. зн. 2, пер. 6 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 5, пер. 10 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 4, пер. 9 нс	160 - 320	Счетчик, нач. зн. 0, пер. 6 нс

Варианты работы (шифратор)

Указаны линии, активные в указанные промежутки времени.

Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии
0 - 15	0	0 - 5	4	0 - 5	3	0 - 5	5

15 - 40	нет	5 - 50	2	5 - 20	2	5 - 25	3
40 - 65	3	50 - 60	6	20 - 55	4 и 6	25 - 55	нет
65 - 90	7	60 - 65	1	55 - 95	1	55 - 65	4
90 - 100	6 и 5	65 - 90	5	95 - 105	0 и 2	65 - 75	2
100 - 110	4	90 - 105	4	105 - 125	5	75 - 95	3
110 - 130	1	105 - 115	6 и 3	125 - 130	3 и 6	95 - 100	нет
130 - 135	нет	115 - 120	7	130 - 135	4	100 - 125	4 и 2
135 - 140	2	120 - 130	1	135 - 140	5	125 - 140	2
140 - 150	0	130 - 150	нет	140 - 145	нет	140 - 145	7 и 3

Вариант 5		Вариант 6		Вариант 7		Вариант 8	
т, нс	линии	т, нс	линии	т, нс	линии	т, нс	линии
0 - 5	2	0 - 5	1	0 - 25	1 и 3	0 - 35	0
5 - 40	нет	5 - 10	нет	25 - 60	7	35 - 65	6 и 2
40 - 55	4 и 1	10 - 85	7	60 - 65	3	65 - 85	7
55 - 80	2 и 0	85 - 100	5 и 4	65 - 75	0	85 - 95	1 и 5
80 - 100	1	100 - 110	5	75 - 80	6	95 - 100	0
100 - 120	нет	110 - 120	0	80 - 90	5	100 - 125	1
120 - 125	нет	120 - 130	6	90 - 125	6	125 - 130	5 и 1
125 - 135	нет	130 - 135	1	125 - 135	нет	130 - 135	4 и 3
135 - 140	3	135 - 140	0 и 7	135 - 140	5	135 - 145	6 и 7
140 - 145	0	140 - 155	2 и 2	140 - 145	7	145 - 150	5

Вариант 9		Вариант 10		Вариант 11		Вариант 12	
т, нс	линии	т, нс	линии	т, нс	линии	т, нс	линии
0 - 55	3	0 - 10	1 и 3	0 - 15	2	0 - 10	2
55 - 60	нет	10 - 20	4	15 - 35	3 и 1	10 - 25	1
60 - 80	4 и 6	20 - 55	7	35 - 55	2	25 - 35	5 и 2
80 - 85	4	55 - 70	2	55 - 70	3	35 - 105	4
85 - 90	7	70 - 75	нет	70 - 85	6	105 - 110	1
90 - 95	5	75 - 105	2	85 - 95	7 и 4	110 - 115	6
95 - 120	1	105 - 120	6	95 - 105	2	115 - 120	нет
120 - 135	6	120 - 135	7	105 - 130	нет	120 - 125	3
135 - 140	нет	135 - 140	4	130 - 140	3	125 - 145	нет
140 - 145	0	140 - 150	нет	140 - 150	4	145 - 150	4

Вариант 13		Вариант 14		Вариант 15		Вариант 16	
t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии
0 - 25	2	0 - 35	2	0 - 45	6 и 3	0 - 5	2
25 - 50	нет	35 - 55	4	45 - 65	7	5 - 25	нет
50 - 55	4	55 - 65	нет	65 - 80	1	25 - 55	5 и 0
55 - 85	0 и 4	65 - 75	1	80 - 85	нет	55 - 80	1
85 - 105	7	75 - 80	6	85 - 90	3	80 - 100	нет
105 - 125	5	80 - 110	0	90 - 100	5	100 - 115	7 и 3
125 - 130	нет	110 - 120	7 и 4	100 - 105	4	115 - 120	7
130 - 135	4	120 - 125	3 и 0	105 - 120	3 и 1	120 - 125	нет
135 - 140	7	125 - 140	0	120 - 145	4 и 6	125 - 130	3 и 0
140 - 145	2	140 - 155	5	145 - 155	1	130 - 150	6 и 5

Вариант 17		Вариант 18		Вариант 19		Вариант 20	
t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии
0 - 15	7	0 - 10	4	0 - 15	2	0 - 10	1
15 - 30	нет	10 - 40	6	15 - 80	4	10 - 25	3
30 - 45	6	40 - 85	нет	80 - 85	4	25 - 35	2
45 - 65	3 и 1	85 - 95	4	85 - 90	нет	35 - 70	6
65 - 85	1	95 - 100	1	90 - 105	7	70 - 95	нет
85 - 105	4	100 - 110	нет	105 - 110	0	95 - 120	4
105 - 130	1	110 - 125	3 и 4	110 - 115	1	120 - 125	0
130 - 135	1 и 5	125 - 130	5	115 - 130	2	125 - 130	нет
135 - 145	2	130 - 135	0	130 - 140	7	130 - 135	4 и 1
145 - 150	4	135 - 140	2 и 7	140 - 145	5 и 3	135 - 145	7

Вариант 21		Вариант 22		Вариант 23		Вариант 24	
t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии	t, нс	линии
0 - 50	3	0 - 55	3	0 - 5	нет	0 - 5	0
50 - 60	нет	55 - 70	3	5 - 10	0	5 - 10	нет
60 - 75	4	70 - 80	2 и 4	10 - 15	4 и 3	10 - 25	7
75 - 85	нет	80 - 85	7	15 - 65	5	25 - 90	2
85 - 100	7	85 - 110	3	65 - 100	6	90 - 105	2 и 5
100 - 120	3 и 6	110 - 125	нет	100 - 120	4	105 - 115	1
120 - 125	1	125 - 130	3	120 - 130	7 и 5	115 - 125	5

125 - 135	5	130 - 135	7 и 2	130 - 135	2	125 - 130	4
135 - 140	нет	135 - 140	7	135 - 145	0	130 - 145	6
140 - 155	3	140 - 155	2	145 - 150	нет	145 - 150	нет

Варианты работы (драйвер)

Заданы символы, которые должны выводиться на семисегментном индикаторе в указанные промежутки времени.

t, нс	Вариант											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0 - 5	E	A	C	8	2	9	7	b	2	2	6	9
5 - 35	b	E	F	8	5	8	5	b	7	b	d	1
35 - 80	F	E	1	7	E	7	8	5	F	7	9	3
80 - 90	C	8	2	7	2	3	F	C	9	9	3	8
90 - 100	2	0	A	F	7	b	b	F	5	d	F	1
100 - 105	d	6	F	C	0	d	C	4	9	5	9	A
105 - 125	3	7	2	8	6	1	5	8	6	C	6	7
125 - 130	d	7	9	4	b	8	5	3	A	7	7	b
130 - 140	5	A	8	5	A	2	2	F	3	E	d	0
140 - 145	F	9	0	b	d	b	A	8	C	A	C	5
145 - 160	8	3	7	2	6	3	4	C	2	7	4	F

t, нс	Вариант											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0 - 30	C	4	8	A	5	3	d	b	0	b	d	4
30 - 45	0	0	7	5	b	8	8	3	b	0	6	2
45 - 55	9	3	A	9	d	6	6	2	E	F	8	C
55 - 85	6	9	0	E	1	8	C	b	8	b	d	A
85 - 95	A	7	2	8	4	0	3	1	8	3	7	5
95 - 100	d	8	3	d	2	6	d	7	1	2	3	A
100 - 105	0	6	1	A	5	6	2	2	4	7	b	F
105 - 130	9	3	7	1	d	1	2	6	4	7	8	8
130 - 135	3	2	A	4	A	8	E	8	0	9	A	A
135 - 140	C	9	8	A	4	F	7	b	F	7	8	0
140 - 160	4	A	9	A	d	d	b	2	6	b	7	2