

Примеры и задачи

7.1. Сконструировать НДДС, преобразующую входную единичную последовательность в периодическую последовательность, обеспечивающую выборку информационных разрядов из ПЗК Хэмминга (7,4) (см. Пример 6.1).

7.2. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме ДСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n) \Big|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной таблицей истинности 7.24.

Таблица 7.24

наборы переменных			значения БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$	основные конъюнкции	основные дизъюнкции
x_1	x_2	x_3			
0	0	0	1	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$x_1 \vee x_2 \vee x_3$
0	0	1	0	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3$	$x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$
0	1	0	1	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$
0	1	1	1	$\bar{x}_1 x_2 x_3$	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$
1	0	0	0	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$
1	0	1	1	$x_1 \bar{x}_2 x_3$	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$
1	1	0	1	$x_1 x_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$
1	1	1	0	$x_1 x_2 x_3$	$\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$

7.3. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме КСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n) \Big|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной таблицей истинности 7.24.

7.4. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме ДСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n) \Big|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме

$$y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \rightarrow (x_1 \oplus x_2 x_3)\}.$$

7.5. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме КСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n) \Big|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме

$$y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \rightarrow (x_1 \oplus x_2 x_3)\}.$$

7.6. Осуществить минимизацию БФ методом Квайна–МакКласки, заданной ДСНФ, имеющей аналитическое представление

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4.$$

7.7. Осуществить минимизацию БФ методом карт Карно, заданной ДСНФ, имеющей аналитическое представление

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \vee x_1x_2\bar{x}_3x_4 \vee x_1x_2x_3\bar{x}_4.$$

7.8. Вычислить булевы (селлерсовские) производные $\frac{\partial f(x)}{\partial x_i} = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n)$, на примере БФ трех переменных, заданной таблицей истинности 7.25.

Таблица 7.25

наборы переменных			значения БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$	булевы (селлерсовские) производные БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$		
x_1	x_2	x_3		$\partial f(x)/\partial x_3$	$\partial f(x)/\partial x_2$	$\partial f(x)/\partial x_1$
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	1			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	1	1			
1	1	0	1			
1	1	1	0			

7.9. Построить рекуррентное кодирующее устройство, формирующее помехозащищенный код (7,4) с образующим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$ в форме НДДС в логике JK – триггеров.

7.10. Построить рекуррентное кодирующее устройство, формирующее помехозащищенный код (7,4) с образующим многочленом $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ в форме НДДС в логике T – триггеров.

7.11. Построить рекуррентное кодирующее устройство, формирующее помехозащищенный код (7,4) с образующим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$ в форме НДДС в логике RS – триггеров.

7.17. Построить рекуррентное кодирующее устройство, формирующее помехозащищенный код (7,4) с образующим многочленом $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ в форме НДДС в логике D – триггеров

7.13. БФ $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ четырех переменных задана редуцированной таблицей истинности, содержащей только единичные

значения функции и наборы переменных, которые записаны в десятичной форме

Таблица 7.26

$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$	1	1	1	1	1	1	1	1
$\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3, \tilde{x}_4$	0	2	5	7	8	10	13	15

В таблице 7.26 переменная \tilde{x}_i может принимать смысл x_i или $\bar{x}_i (i = \overline{1,4})$, а также использованы представления $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4) = 0, (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, x_4) = 1, K(x_1, x_2, x_3, x_4) = 15$. Для БФ, представленной таблицей 7.26, сформировать аналитическое выражение в булевом базисе в форме ДСНФ.

7.14. Для БФ, представленной таблицей 7.26, сформировать аналитическое выражение в булевом базисе в форме КСНФ.

7.15. Для БФ, представленной таблицей 7.26, сформировать минимальное аналитическое представление в булевом базисе в форме ДНФ с использованием метода Квайна – Мак–Класки.

7.16. Для БФ, представленной таблицей 7.26, сформировать минимальное аналитическое представление в булевом базисе в форме ДНФ с использованием метода карт Карно.

7.17. Для БФ, представленной таблицей 7.26, вычислить булевы (селлерсовские) производные по всем булевым переменным на всех наборах переменных и ранжировать переменные по числу единичных значений производных на всех наборах.

7.18. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме ДСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме $y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \oplus (x_1 \rightarrow x_2 x_3)\}$.

7.19. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме КСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме $y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \oplus (x_1 \rightarrow x_2 x_3)\}$.

7.20. Для булевой функции $y = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме $y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \oplus (x_1 \rightarrow x_2 x_3)\}$ вычислить булевы (селлерсовские) производные по всем булевым переменным на всех наборах переменных и ранжировать переменные по числу единичных значений производных на всех наборах.

7.21. Просинтезировать НДДС, на выходе которой при значении служебного сигнала $v_f = 0$ генерируется 15–разрядная периодическая последовательность $y(k): 101101101001110|_{T=15}$, при значении служебного сигнала $v_f = 1$ НДДС должна переходить в

режим генерирования 10-разрядной периодической последовательности $y(k):1011011010|_{T=10}$.

Решение вариантов задач

7.1. Сконструировать НДДС, преобразующую входную единичную последовательность в периодическую последовательность, обеспечивающую выборку информационных разрядов из ПЗК Хэмминга (7,4) (см. Пример 6.1).

Решение (см. в тексте параграфа 7.1).

7.2. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме ДСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n)|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной таблицей истинности 7.27.

Таблица 7.27

наборы переменных			значения БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$	основные конъюнкции	основные дизъюнкции
x_1	x_2	x_3			
0	0	0	1	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$x_1 \vee x_2 \vee x_3$
0	0	1	0	$\bar{x}_1\bar{x}_2x_3$	$x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$
0	1	0	1	$\bar{x}_1x_2\bar{x}_3$	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$
0	1	1	1	$\bar{x}_1x_2x_3$	$x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$
1	0	0	0	$x_1\bar{x}_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3$
1	0	1	1	$x_1\bar{x}_2x_3$	$\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3$
1	1	0	1	$x_1x_2\bar{x}_3$	$\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3$
1	1	1	0	$x_1x_2x_3$	$\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3$

Решение (см. в тексте параграфа 7.2).

7.3. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме КСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n)|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной таблицей истинности 7.27.

Решение (см. в тексте параграфа 7.2).

7.4. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме ДСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2 \text{ К } x_i \text{ К } x_n)|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде

композиции булевых функций в форме
 $y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \rightarrow (x_1 \oplus x_2 x_3)\}$.

Решение (см. в тексте параграфа 7.2)

7.5. Сформировать аналитическое представление в булевом базисе в форме КСНФ булевой функции $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \Big|_{n=3} = f(x_1, x_2, x_3)$, заданной аналитически в виде композиции булевых функций в форме

$$y = f(x_1, x_2, x_3) = \{(x_1 x_2 \vee x_3) \rightarrow (x_1 \oplus x_2 x_3)\}.$$

Решение (см. в тексте параграфа 7.2).

7.6. Осуществить минимизацию БФ методом Квайна–МакКласки, заданной ДСНФ, имеющей аналитическое представление

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4.$$

Решение (см. в тексте параграфа 7.2).

7.7. Осуществить минимизацию БФ методом карт Карно, заданной ДСНФ, имеющей аналитическое представление

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 x_2 x_3 x_4.$$

Решение. (см. в тексте параграфа 7.2)

7.8. Вычислить булевы (селлерсовские) производные $\frac{\partial f(x)}{\partial x_i} = f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) \oplus f(x_1, x_2, \dots, \bar{x}_i, \dots, x_n)$, на примере БФ трех переменных, заданной таблицей истинности 7.28.

Таблица 7.28

наборы переменных			значения БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$	булевы (селлерсовские) производные БФ $y = f(x_1, x_2, x_3)$		
x_1	x_2	x_3		$\frac{\partial f(x)}{\partial x_3}$	$\frac{\partial f(x)}{\partial x_2}$	$\frac{\partial f(x)}{\partial x_1}$
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	1	0	1			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	1	1			
1	1	0	1			
1	1	1	0			

Решение (см. в тексте параграфа 7.2)

7.9. Построить рекуррентное кодирующее устройство, формирующее помехозащищенный код $(7,4)$ с образующим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$ в форме НДДС в логике JK – триггеров.

Решение (см. в тексте параграфа 7.4)