**Задания для самостоятельной работы №7**

Дана логическая функция четырёх переменных (табл. 3):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Логическая функция** | **Базис** |
| 3 | y(a,b,c,d)=(1\*,2\*,4\*,5,6,7\*,9\*,10\*,12\*,13, 14) | {∧,¬} |

1. Представить исходную функцию в виде таблицы истинности

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | b | c | d | y |  | СДНФ | СКНФ |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | - |  | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | - |  | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | - |  | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | - |  | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | - |  | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | - |  | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | - |  | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |  | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |  | 0 | 0 |

2. По таблице истинности записать СДНФ, доопределив неопределённые значения функции нулями, и СКНФ функции, доопределив неопределённые значения функции единицами.

3. Используя метод неопределённых коэффициентов записать исходную функцию в виде полинома Жегалкина.

y(a,b,c,d) =

Используем таблицу истинности для СДНФ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функция | Уравнение | | Коэффициент |
| y(0,0,0,0)=0 |  | |  |
| y(0,0,0,1)=0 |  | |  |
| y(0,0,1,0)=0 |  | |  |
| y(0,0,1,1)=0 |  | |  |
| y(0,1,0,0)=0 |  | |  |
| y(0,1,0,1)=1 |  | |  |
| y(0,1,1,0)=1 |  | |  |
| y(0,1,1,1)=0 |  | |  |
| y(1,0,0,0)=0 |  | |  |
| y(1,0,0,1)=0 |  | |  |
| y(1,0,1,0)=0 |  | |  |
| y(1,0,1,1)=0 |  | |  |
| y(1,1,0,0)=0 |  | |  |
| y(1,1,0,1)=1 |  | |  |
| y(1,1,1,0)=1 |  | |  |
| y(1,1,1,1)=0 |  |  |  |

Полином Жегалкина:

4. Получить МКНФ и МДНФ исходной функцию с помощью карт Карно.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **cd** | 00 | 01 | 11 | 10 |
| **ab** |  |
| 00 | | 0 | - | 0 | - |
| 01 | | - | 1 | - | 1 |
| 11 | | - | 1 | 0 | 1 |
| 10 | | 0 | - | 0 | - |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **cd** | 00 | 01 | 11 | 10 |
| **ab** |  |
| 00 | | 0 | - | 0 | - |
| 01 | | - | 1 | - | 1 |
| 11 | | - | 1 | 0 | 1 |
| 10 | | 0 | - | 0 | - |

5. Получить ТДНФ исходной функции с помощью метода Квайна–Мак-Класки, доопределив неопределённые значения функции по своему усмотрению.

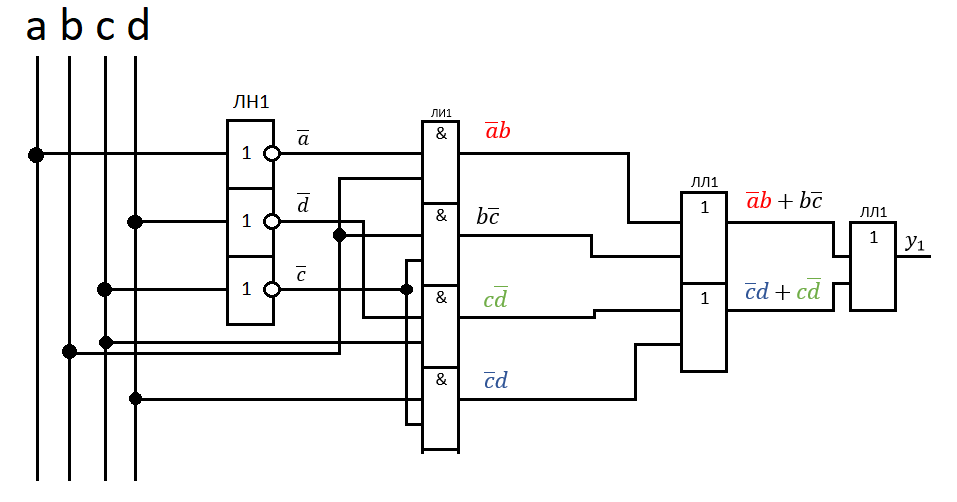
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | b | c | d | y | Доопределенные |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | - | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | - | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | - | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | - | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | - | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | - | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

|  |
| --- |
| 1-й шаг алгоритма |
| !a!b!cd 0001 (0001, 0101) = 0\*01 \*001 |
| !a!bc!d 0010 (0001, 1001) = \*001 \*010 |
| !ab!c!d 0100 (0010, 0110) = 0\*10 \*100 |
| !ab!cd 0101 (0010, 1010) = \*010 \*101 |
| !abc!d 0110 (0100, 0101) = 010\* \*110 |
| !abcd 0111 (0100, 0110) = 01\*0 0\*01 |
| a!b!cd 1001 (0100, 1100) = \*100 0\*10 |
| a!bc!d 1010 (0101, 0111) = 01\*1 01\*0 |
| ab!c!d 1100 (0101, 1101) = \*101 01\*1 |
| ab!cd 1101 (0110, 0111) = 011\* 010\* |
| abc!d 1110 (0110, 1110) = \*110 011\* |
| (1001, 1101) = 1\*01 1\*01 |
| (1010, 1110) = 1\*10 1\*10 |
| (1100, 1101) = 110\* 11\*0 |
| (1100, 1110) = 11\*0 110\* |
|  |
| 2-й шаг алгоритма |
| \*!b!cd \*001 (\*001, \*101) = \*\*01 \*\*01 |
| \*!bc!d \*010 (\*010, \*110) = \*\*10 \*\*10 |
| \*b!c!d \*100 (\*100, \*101) = \*10\* \*1\*0 |
| \*b!cd \*101 (\*100, \*110) = \*1\*0 \*10\* |
| \*bc!d \*110 (0\*01, 1\*01) = \*\*01 01\*\* |
| !a\*!cd 0\*01 (0\*10, 1\*10) = \*\*10 |
| !a\*c!d 0\*10 (01\*0, 01\*1) = 01\*\* |
| !ab\*!d 01\*0 (01\*0, 11\*0) = \*1\*0 |
| !ab\*d 01\*1 (010\*, 011\*) = 01\*\* |
| !ab!c\* 010\* (010\*, 110\*) = \*10\* |
| !abc\* 011\* |
| a\*!cd 1\*01 |
| a\*c!d 1\*10 |
| ab\*!d 11\*0 |
| ab!c\* 110\* |
|  |
| Дальнейшее комбинирование невозможно, итог: |
| \*\*!cd |
| \*\*c!d |
| \*b\*!d |
| \*b!c\* |
| !ab\*\* |
|  |
| Функция y = !cd + c!d + b!d + b!c + !ab является избыточной |
| Исключаем: b!d |
| f = !ab + !cd + b!c + c!d |

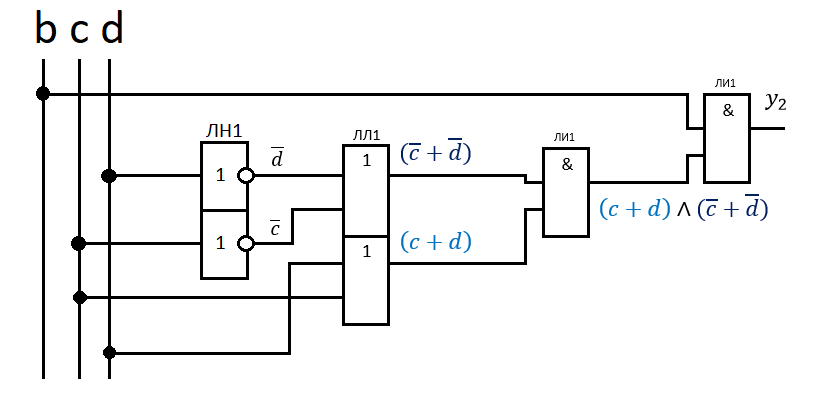
6. Одну из МНФ, полученных в пунктах 3 и 4, записать в указанном базисе (табл. 3){∧,¬}

7. Представить исходную функцию в виде двух функциональных схем на основе микросхем серии К155, используя любые две полученных в предыдущих пунктах формулы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Микросхемы серии К155** | | | |
| К155ЛН1 – “НЕ” | К155ЛЛ1 – “2ИЛИ” | К155ЛИ1 - “2И” | К155ЛА1 – “4И-НЕ” |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Микросхемы серии К155** | | |
| К155ЛН1 | К155ЛЛ1 | К155ЛИ1 |



8. Сравнить полученные в предыдущем пункте схемы по максимальному времени задержки прохождения сигнала и аппаратурным затратам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип МКС** | **Время прохождения сигнала(нс)** | **Количество логических элементов** |
| К155ЛН1 – “НЕ” | 22нс | 6 |
| К155ЛИ1 – “2И” | 27нс | 4 |
| К155ЛЛ1 – “2ИЛИ” | 22нс | 4 |
| К155ЛА1 – “4И-НЕ” | 22нс | 2 |

**Первая КС:**

**1)**  Время прохождения: tз.р. = 22нс + 27нс + 22нс + 22нс = 93нс

**2)** Аппаратурные затраты:

**Вторая КС:**

**1)**  Время прохождения: tз.р. = 22нс + 22нс + 27нс + 27нс = 98нс

**2)** Аппаратурные затраты: