Содержание

Задание

Исходные данные

1. Получение минимизированных функций СДНФ, СКНФ с использованием карт Карно

1.1 Минимизированная функция СДНФ

1.2 Минимизированная функция СКНФ

2. Приведение к единому базису ИЛИ-НЕ

3. Выбор микросхем, необходимых для технической реализации полученных функций

4. Определение оптимального варианта технической реализации

5. Принципиальная электрическая схема наиболее оптимального варианта

Задание

Выполнить синтез логической схемы цифрового устройства, имеющего 4 входа и 2 выхода, по заданным условиям его работы в виде таблицы истинности (прил.1). Выход F определяется по первой цифре номера варианта, а Q-по второй цифре варианта.

Для выполнения синтеза логической схемы необходимо:

1. получить минимизированные функции СДНФ и СКНФ с использованием карт Карно:

* для нулевых и единичных значений исходных функций;
* для нулевых и единичных значений исходных функций, доопределенных нулями;
* для нулевых и единичных значений исходных функций, доопределенных единицами;

1. привести полученные функции к единому базису (И-НЕ или ИЛИ-НЕ);
2. выбрать по справочнику микросхемы, необходимые для технической реализации полученных функций;
3. определить наиболее оптимальный вариант технической реализации;
4. начертить принципиальную электрическую схему наиболее оптимального варианта.

Исходные данные

Цифровое устройство имеет 4 входа, 2 выхода.

Условия работы представлены таблицей истинности.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Входы | | | | Выходы | |
| a | b | c | d | F | Q |
| 5 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | - | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | - | - |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

1. Получение минимизированных функций СДНФ, СКНФ с

использованием карт Карно

###### 

###### 1.1 Минимизированная функция СДНФ

Выход F

Карта Карно для единичных значений исходной функции





Карта Карно для единичных значений исходной функции, доопределенных единицами





Выход Q

Карта Карно для единичных значений исходной функции





Карта Карно для единичных значений исходной функции, доопределенных единицами





###### 

###### 1.2 Минимизированная функция СКНФ

Выход F

Карта Карно для нулевых значений исходной функции:





Карта Карно для нулевых значений исходной функции, доопределенных нулями





Выход Q

Карта Карно для нулевых значений исходной функции:

###### 



Карта Карно для нулевых значений исходной функции, доопределенных нулями





2. Приведение к единому базису ИЛИ-НЕ:

****















Приведение к единому базису ИЛИ-НЕ:

****















3. Выбор микросхем, необходимых для технической реализации

полученных функций





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимо: | Есть в наличии: | Микросхема: | Остаток: |
| 3 элемента 4И-НЕ | 2 элемента 4И-НЕ  2 элемента 4И-НЕ | К155ЛА1  К155ЛА1 | 1 элемент 4И-НЕ |
| 5 элементов 3И-НЕ | 3 элемента 3И-НЕ  3 элемента 3И-НЕ | К155КА4  К155КА4 | 1 элемент 3И-НЕ |
| 1 элемент 2И-НЕ | 4 элемента 2И-НЕ | К155ЛА3 | 3 элемента 2И-НЕ |
| 4 элемента НЕ | 1 элемент 4И-НЕ  1 элемент 3И-НЕ  3 элемента 2И-НЕ |  | 1 элемент 2И-НЕ |

Всего требуется 5 микросхем.





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимо: | Есть в наличии: | Микросхема: | Остаток: |
| 5 элемента 3И-НЕ | 3 элемента 3И-НЕ  3 элемента 3И-НЕ | К155КА4  К155КА4 | 1 элемент 3И-НЕ |
| 3 элемента 2И-НЕ | 4 элемента 2И-НЕ | К155ЛА3 | 1 элемент 2И-НЕ |
| 4 элемента НЕ | 4 элемента 2И-НЕ | К155ЛА3 | - |

Всего требуется 4 микросхем.





Всего требуется 6 микросхем.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимо: | Есть в наличии: | Микросхема: | Остаток: |
| 1 элемент 5И-НЕ | 1 элемент 8И-НЕ | К155ЛА2 | - |
| 1 элемент 4И-НЕ | 2 элемента 4И-НЕ | К155КА1 | 1 элемент 4И-НЕ |
| 8 элементов 3И-НЕ | 3 элемента 3И-НЕ  3 элемента 3И-НЕ  3 элемента 3И-НЕ | К155ЛА4  К155ЛА4  К155ЛА4 | 1 элемент 3И-НЕ |
| 6 элементов НЕ | 4 элемента 2И-НЕ  1 элемент 4И-НЕ  1 элемент 3И-НЕ | К155ЛА3 | - |

### 



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимо: | Есть в наличии: | Микросхема: | Остаток: |
| 1 элемент 4И-НЕ | 2 элемента 4И-НЕ | К155КА1 | 1 элемент 4И-НЕ |
| 3 элемента 3И-НЕ | 3 элемента 3И-НЕ | К155ЛА4 | - |
| 4 элемента 2И-НЕ | 4 элемента 3И-НЕ | К155ЛА3 | - |
| 6 элементов НЕ | 6 элементов НЕ | К155ЛН1 | - |

Всего требуется 4 микросхем.

4. Определение оптимального варианта технической реализации





|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Необходимо: | Есть в наличии: | Микросхема: | Остаток: |
| 5 элементов 3И-НЕ | 3 элемента 3И-НЕ  3 элемента 3И-НЕ | К155КА4  К155КА4 | 1 элемент 3И-НЕ |
| 3 элемента 2И-НЕ | 4 элемента 2И-НЕ | К155ЛА3 | 1 элемент 2И-НЕ |
| 4 элемента НЕ | 4 элемента 2И-НЕ | К155ЛА3 | – |

Для реализации схемы необходимо 4 микросхемы.

логический цифровой цикл карно микросхема

5. Принципиальная электрическая схема наиболее оптимального

варианта

